

Más de dos décadas de investigación: el estudio de la violencia directa a partir del registro bioarqueológico

Aurora Marcela Pérez-Flórez*

Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Ryan P. Harrod **

Universidad de Alaska, Anchorage.

RESUMEN: *En los últimos años, el creciente interés por el estudio de los traumatismos asociados a comportamientos violentos en poblaciones antiguas ha generado un cúmulo de información que actualmente permite entender las distintas dinámicas de violencia en el mundo antiguo. Sin embargo, la presencia de un traumatismo en el registro bioarqueológico no necesariamente implica la presencia de violencia y viceversa, siendo su etiología compleja y en ocasiones imposible de determinar. Este artículo tiene como objetivo proporcionar una descripción general de los diferentes mecanismos que podrían ocasionar un traumatismo y ofrecer algunas de las mejores prácticas para realizar un diagnóstico diferencial de estas lesiones en las estructuras óseas y dentales humanas. Estamos seguros que esta revisión contribuirá a la comprensión de los métodos, enfoques e interpretaciones más recientes de las lesiones traumáticas.*

PALABRAS CLAVE: *Bioarqueología, trauma, paleopatología, antropología forense, etiología.*

Over two decades of research: the study of direct violence from
the bioarchaeological record

ABSTRACT: *In recent years, the growing interest in the study of trauma associated with violent behaviour in ancient populations has generated a wealth of information that currently allows us to understand the different dynamics of violence in the ancient world. However, the presence of trauma*

* auroramarcelaperez@gmail.com

** rharrod2@alaska.edu

Fecha de recepción: 17 de febrero de 2020 • Fecha de aprobación: 6 de octubre de 2020

in the bioarchaeological record does not necessarily imply the presence of violence and viceversa, its etiology being complex and sometimes impossible to determine. The intent of this article is to provide an overview of the different mechanisms that could cause trauma and offers some of the best practices for differential diagnosis of these injuries to human bone and dental structures. We are confident that this review will contribute to the understanding of the most recent methods, approaches and interpretations of traumatic injuries.

KEYWORDS: *Bioarchaeology, traumatic injury, paleopathology, forensic anthropology, etiology*

INTRODUCCIÓN

El estudio de la violencia en el pasado desde un enfoque bioarqueológico es relativamente reciente [Turner *et al.* 1970; Flinn *et al.* 1976; Allen *et al.* 1985; Proulx 1989; Walker 1989; Blakely *et al.* 1990; Turner 1993]. Las investigaciones sobre este tema iniciaron a finales del siglo xx con el auge del enfoque biocultural [Walker 1989; Willey 1990; Lambert *et al.* 1991; Milner 1995; Martin *et al.* 1997], sin embargo, sería hasta la primera década del siglo xxi que la incorporación de marcos teóricos más amplios para explicar la violencia, permitiría a la bioarqueología expandir sus análisis mucho más allá de la violencia directa [Walker 2001; Brickley *et al.* 2006; Martin *et al.* 2012, 2014, 2017; Schulting *et al.* 2012; Redfern 2017]. Asimismo, el desarrollo de nuevas metodologías y la publicación de estudios de caso en el campo forense y médico relacionados con el trauma óseo, dotaría a la bioarqueología de nuevas herramientas para el análisis y reanálisis de los traumatismos en las diferentes series osteológicas. Hoy, la bioarqueología de la violencia se constituye como una línea de investigación capaz de explicar las diferentes manifestaciones de la violencia en el pasado, que varían desde el estudio de las lesiones traumáticas a través del examen de las estructuras óseas y dentales, hasta el análisis de las causas demográficas, sociopolíticas e ideológicas del conflicto, entre otras.

En México, las investigaciones aún son escasas. A pesar de que Mesoamérica cuenta con un amplio registro iconográfico, etnohistórico y arqueológico en donde se describen diferentes formas de violencia [Hassig 1992; Brown *et al.* 2003; Orr *et al.* 2009; Brokmann 2014; Bueno 2015; Cervera 2017; Rivera 2018], aún son pocas las investigaciones bioarqueológicas encaminadas a indagar sobre las diferentes manifestaciones de este comportamiento —excepto aquellas relacionadas con la violencia ritual asociada a sacrificio [López *et al.* 2010; Chavéz 2012]— en los distintos periodos y áreas [Anderson *et al.* 2012; Pérez Ventura 2012b; Tiesler *et al.* 2012; Martínez *et al.* 2014; Serafin *et al.* 2014; Nelson *et al.* 2015]. Incluso, algunos investigadores conti-

núan interpretando la presencia de traumatismos óseos como sinónimo de violencia, aun cuando existen otros escenarios posibles —accidental, tafonómico, patológico, entre otros— en los que un traumatismo puede producirse [Redfern *et al.* 2019; Stojanowski *et al.* 2016; Ubelaker 2014]. Esta carencia metodológica deriva en análisis superficiales que refuerzan explicaciones aún menos certeras, como los supuestos de violencia derivados desde la iconografía o, lo que es peor, se interpretan los comportamientos violentos de manera transcultural, olvidando que las motivaciones, por lo tanto, los significados de los actos violentos dependen del contexto donde ocurran [Cid 2001; Pijoan *et al.* 2007; Benavente *et al.* 2013; Higelin *et al.* 2020].

En el 2015, Martin y Harrod [2015: 120] propusieron que un modelo para el análisis de la violencia en el pasado desde la bioarqueología debería incluir al menos tres enfoques: 1) el análisis de las estructuras óseas y dentales, 2) el análisis del contexto desde múltiples disciplinas y 3) la incorporación de teorías sociales como soporte argumentativo de los hallazgos (figura 1). La amalgama de estos tres enfoques permite construir diferentes escenarios explicativos alejados de la especulación y el sensacionalismo que siempre acompañan el estudio de la violencia tanto en el presente como en el pasado [Martin *et al.* 2015: 119-120].

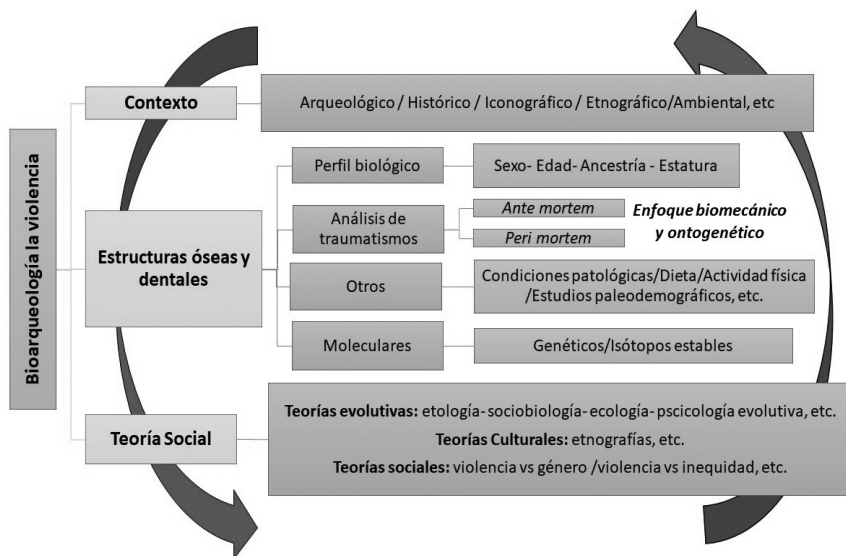


Figura 1. Metodología para el análisis de la violencia en poblaciones antiguas. Elaboración propia.

Dado que la mayoría de los análisis de violencia en el registro bioarqueológico inician con la identificación de un traumatismo en uno o varios individuos, este artículo tiene como objetivo proporcionar una descripción general de los diferentes mecanismos que podrían ocasionar un traumatismo óseo y ofrecer algunas de las mejores prácticas para realizar un diagnóstico diferencial de estas lesiones. Sin embargo, no debe olvidarse que existen formas de violencia tanto en el presente como en el pasado que no implican una acción directa sobre el cuerpo [Klaus 2012; Pérez Ventura 2012a; Ralph 2013; Bright 2020].

ANÁLISIS DE TRAUMATISMOS EN POBLACIONES ANTIGUAS

Al igual que muchas otras lesiones patológicas en hueso, la ocurrencia y las consecuencias de una lesión en el sistema musculoesquelético serán diferentes dependiendo de las características biológicas del individuo y de los factores asociados al género y al estilo de vida. Es por eso, que antes de iniciar con el análisis de un traumatismo, se debe —si el estado de conservación del esqueleto lo permite— establecer el perfil biológico de los individuos y si es posible, incorporar al análisis otros aspectos relacionados con las condiciones de vida y salud. Estos datos, además de proporcionar una base explicativa de la respuesta del hueso a la energía y a la dirección de la fuerza externa [Currey 2013] puede orientar las discusiones de los hallazgos en términos de patrones de fracturación [Redfern 2017: 85-125], tipos de violencia observados como: violencia doméstica, abuso infantil, abuso en la vejez y violencia en masa, entre otras [Novak 2006; Harrod y Martin 2014] y permitir un análisis desde una perspectiva ontogenética [Glencross 2011; Cheverko 2020].

Por ejemplo, se sabe que los hombres son más susceptibles a violencias interpersonales o intergrupales, mientras que mujeres y niños están más asociados a violencias domésticas [Daly *et al.* 1988; Smuts 1992; Wilson *et al.* 1993; Wrangham *et al.* 1996; Fry 1998; Archer 2006; Wilson y Daly 2009]. Estos patrones visibles en el mundo contemporáneo, también han sido corroborados en el registro bioarqueológico tanto en hombres [Tung 2007; Jordana *et al.* 2009; Knüsel 2010], como en mujeres [Stone 2012; Redfern 2015] y niños [Gaither 2012; Velasco-Vásquez *et al.* 2018].

Asimismo, una evaluación de las entesis, sitios de concentración de estrés en la región donde los tendones y ligamentos se unen al hueso [Benjamin *et al.* 2006: 471], según los investigadores, tienen un mayor desarrollo cuando están bajo estrés intenso o prolongado [Villotte *et al.* 2013; Karakostas *et al.* 2019]. Aunque aún se encuentra en debate el uso de las entesis para

evaluar la actividad [Weiss 2007; Alves *et al.* 2010; Jurmain *et al.* 2011], la evaluación de éstas en combinación con las características del perfil biológico y de las condiciones de vida y salud, puede proporcionar un medio idóneo para inferir diferencias sociales entre los individuos. Por ejemplo, el análisis de las entesis puede determinar si ciertas personas se vieron obligadas a realizar trabajos más difíciles o durante más tiempo [Harrod *et al.* 2015; Refai 2019].

Existe una diversidad de metodologías para estimar cada uno de los parámetros del perfil biológico [Buikstra *et al.* 1994; White *et al.* 2012; Scheuer *et al.* 2016] e identificar aspectos de las condiciones de vida de un individuo en las estructuras óseas y dentales [Goodman *et al.* 2002; Buikstra 2019]. Las metodologías van desde la observación macroscópica y la toma de medidas hasta la reconstrucción de la identidad mediante análisis genéticos e isotópicos [Agarwal 2016; Larsen 2018]. La revisión de estas metodologías excede las páginas de este artículo, sin embargo, el lector se puede acercar a los diversos manuales [Buikstra *et al.* 1994; Mitchell *et al.* 2007], aplicaciones como Osteoware [Dudar *et al.* 2011], Anthropomotron, Osteolab o 3D-ID (www.3d-id.org) o bases de datos como HapMap o el Proyecto 1000 Genomas, para orientar la adecuada estimación de estos parámetros acordes a la población de estudio.

TRAUMATISMOS ÓSEOS

Si bien los traumatismos óseos son la evidencia más clara de violencia directa [Lambert 2002; Erdal *et al.* 2012; Fibiger *et al.* 2013; Schwitalla *et al.* 2014], hay traumatismos que se derivan de hechos accidentales, prácticas culturales, terapéuticas o médicas, como la trepanación y mutilación dental [Labajo *et al.* 2007; Verano 2016] o como consecuencia de afecciones patológicas [Lovell 1997; Ortner 2003]. Dada la diversidad de escenarios en los que se puede producir un traumatismo, su identificación y análisis requiere de sumo cuidado cuando queremos usar estos como evidencia de comportamientos violentos en el pasado. En este apartado hablaremos únicamente de los traumatismos que se dan a partir de una fuerza externa —accidental o deliberada— y cuyas consecuencias producen afecciones como fracturas, depresiones, orificios, cortes, raspado, entre otros.

En poblaciones antiguas, los traumatismos presentes en cráneo —especialmente aquellos que se ubican sobre el área localizada entre la línea del plano de Frankfort y la línea paralela que pasa a través del cráneo a la altura de glabella (*hat brim line*)— son más susceptibles a ser catalogados como violencia directa que traumatismos ubicados en la región poscraneal [Kre-

mer *et al.* 2008; Guyomarc'h *et al.* 2010], los cuales suelen estar mayormente asociados a etiologías de tipo accidental [Lambert *et al.* 2019], sin embargo, esto no es siempre la regla. El uso de analogías clínicas [Brickley 2006; Judd 2008], la integración de metodologías de imagenología [Schaik *et al.* 2019], el conocimiento del contexto y la comprensión de los aspectos biomecánicos relacionados con el trauma para cada región del esqueleto orientarán la interpretación final.

Se entiende por traumatismo la aplicación de una fuerza al cuerpo humano suficiente para causar daño, irritación o inflamación de los tejidos blandos y duros, que puede producir una fractura completa o incompleta en el hueso, un desplazamiento anormal o dislocación en alguna articulación, una interrupción del suministro de sangre, la inervación de algún nervio o la alteración anormal en forma o contorno del hueso [Ortner 2003: 119]. Dado que no todo trauma provoca una fractura, decir traumatismos no es igual a decir fracturación. Una fractura es una discontinuidad o interrupción en la integridad estructural del tejido óseo, con o sin lesión de los tejidos blandos que lo recubren [Aufderheide *et al.* 1998: 20] en otras palabras, un hueso roto.

Las fracturas se producen a través de al menos tres mecanismos: 1) un evento traumático con la aplicación de una fuerza excesiva suficiente para causar una falla mecánica del tejido esquelético; 2) un esfuerzo repetido bajo carga estática o dinámica (fracturas por fatiga o por estrés), y 3) un debilitamiento anormal del hueso (fracturas patológicas) que puede estar asociado a procesos patológicos como la osteoporosis, la osteogénesis imperfecta, el raquitismo o ciertos tipos de neoplasias óseas [Davidson *et al.* 2011: 188]. Las fracturas que tienen mayor interés en los estudios de violencia son aquellas ocasionadas por una fuerza externa.

TEMPORALIDAD DEL TRAUMA

Los traumatismos pueden ocurrir en dos temporalidades, *ante mortem* o *peri mortem* [Ubelaker *et al.* 1995; Sauer 1998]. Las rupturas *post mortem* no se consideran traumas, porque por definición ya no alteran el tejido vivo. Los traumatismos *ante mortem* ocurren antes de la muerte, si bien no son considerados como una lesión letal, las consecuencias de éste pueden suscitar la muerte de manera posterior y causar consecuencias físicas y psicológicas que comprometen el estilo de vida del individuo y de las personas que lo rodeaban [Redfern 2009; Gilmour *et al.* 2019].

La evidencia principal de este tipo de trauma es la remodelación ósea que ocurre durante la curación de la fractura. Este proceso no ocurre de

manera uniforme y depende en gran medida del tipo de fractura (gravedad, ubicación, tipo de hueso, entre otros), de los cuidados posteriores a la fracturación (estabilidad, presencia de infección, re-fracturación, entre otros) y de los factores biológicos asociados al individuo (edad, sexo, estado nutricional, salud, entre otros) [Galloway *et al.* 2014; Boyd 2018]. La única regla general en la secuencia de la respuesta osteogénica —inflamación, reparación y remodelación— es que el tiempo necesario para curarse aumenta con la edad [Lieberman *et al.* 2005; Claes *et al.* 2012].

La presencia de cualquier tipo de reacción ósea, como apariencia porótica, formación de hueso nuevo o superficies lisas, pueden ser indicativos de un traumatismo *ante mortem* [Cunha *et al.* 2016: 333]. Depresiones localizadas en el cráneo [Walker 1989] y presencia de callos óseos en el esqueleto poscraneal (figura 2C), son los rasgos distintivos más comunes [Lovell 1997]. Igualmente, se pueden observar algunas complicaciones como pseudoartrosis, desalineación, miositis osificante traumática, osteomielitis, osteoporosis postraumática, re-fracturación y osteonecrosis, entre otras [Lovell 1997: 145-147]. Variaciones anatómicas o algunas patologías, podrían simular un traumatismo *ante mortem* [Mann *et al.* 2019; Botham 2017] y confundir incluso al bioarqueólogo mejor entrenado en el análisis de lesiones traumáticas. La descripción de un traumatismo *ante mortem* debe incluir la ubicación de la lesión (hueso afectado, posición anatómica, eje, distancia), el tipo (lítica, hipertrófica, deprimida, con cloaca, porosidad, hueso necrótico), el patrón de distribución (unilocal, simétrico, distribuido al azar, difuso, ampliamente distribuido), la forma y el tamaño [Cunha *et al.* 2013: 79].

Traumatismos no letales o *ante mortem* son excelentes indicadores de abuso infantil [Walker *et al.* 1997; Schwartz 2008], abuso en la vejez [Gowland 2015], reincidencia de fracturación [Judd 2002, 2017; Martin *et al.* 2017; Mant 2019] o diversos métodos de castigo como tortura, esclavitud, cautiverio y otras formas de explotación [Waldron 1996; Osterholtz 2012; Harrod *et al.* 2015].

En lo que respecta a la temporalidad *peri mortem* y *post mortem*, contrario a la concepción de la patología forense en la que *peri mortem* y *post mortem* se definen en términos de intervalos de tiempo relativos al momento real de la muerte; en el caso del tejido óseo las divisiones se basan en las cualidades del tejido, es decir, si el hueso está “fresco” o “seco” [Coelho *et al.* 2013; Wieberg *et al.* 2008]. El hueso no deja de reaccionar como tejido vivo en el momento de la muerte, éste retiene la humedad y los compuestos orgánicos que le permiten mantener muchas de sus propiedades y que afectan la reacción del hueso a una fuerza extrínseca, como consecuencia y dado que la descomposición y secado del hueso es un proceso gradual (no necesaria-

mente continuo) de duración no específica, la asignación de una fractura a una categoría discreta —es decir, una fractura húmeda o seca— dependerá de las condiciones *post mortem* durante el proceso de descomposición [Wieberg *et al.* 2008; Shattuck 2010; Hentschel 2014].

De manera general los huesos “frescos” tienden a fracturarse manteniendo una trayectoria espiral o helicoidal, un ángulo agudo u obtuso con esquinas agudas y una coloración homogénea entre la superficie de la fractura y el resto del hueso [Sauer 1998]. La superficie de la fractura tiende a ser lisa o algunas veces interrumpida por *marcas de hackle* —ondas o crestas en la superficie de la fractura— que son características del alivio de la tensión en el hueso fresco [Johnson 1985]. Elementos adicionales como la presencia de puntos de impacto, fragmentos de hueso o tejido adheridos también son indicadores de traumatismos en hueso fresco [Moraitis *et al.* 2009].

Por el contrario, los huesos “secos” tienden a fracturarse en líneas rectas, esto puede llevar a contornos de fractura en diagonal, transversal o longitudinal, superficies más rugosas y coloraciones heterogéneas que en ocasiones se observa más clara que el resto del hueso (figura 2A). También, es probable que los contornos interfieran con las líneas divisorias propias del agrietamiento creando escalones o efectos de columna [Johnson 1985; Outram 1999]. Por lo tanto, el establecimiento de la temporalidad debe contemplar un análisis tafonómico [Sorg 2019] morfológico —contorno, apariencia de la superficie y angulación [Villa *et al.* 1991; Outram 1999]— y biomecánico de la fractura [Spencer 2012; Kieser *et al.* 2013].

BIOMECÁNICA

No hay fracturas al azar en el hueso, cada fractura obedece obstinadamente a las leyes de la física, por lo tanto, los patrones de fractura son repetibles cuando están sujetos a las mismas influencias, la no aleatoriedad permite la interpretación de los traumatismos óseos [Berryman *et al.* 2018: 216]. Sin embargo, la fractura real será diferente en cada caso, cuando un objeto o una superficie impacta con el hueso, éste puede resistir, deformarse o fracturarse. La respuesta final estará determinada por la capacidad del hueso para absorber la energía aplicada (ver módulo de elasticidad de Young) que a su vez está determinada por los componentes microestructurales —células óseas, colágeno, cristales de hidroxapatita, agua, entre otros— y macroestructurales del hueso —morfología, tipo de tejido, densidad, entre otros— y por las características biológicas del individuo (edad, sexo, nutrición, salud, entre otros). Todos estos factores determinan el comportamiento final de la fractura [Wescott 2013; Currey 2013].

Existen cinco tipos principales de fuerzas o de carga que pueden actuar sobre el hueso y causar una fracturación: compresión, tensión, flexión, cizallamiento y torsión [Guede *et al.* 2013]. Sin embargo, Berryman *y colaboradores* (2018) plantea que sólo las fuerzas de tensión y el cizallamiento son realmente significativas, permitiendo delinear los siguientes principios teóricos: primero, todas las fracturas óseas se inician bajo tensión, y segundo, las fuerzas de cizallamiento dirigen la propagación de las fracturas en el hueso.

El hueso puede soportar fuerzas de compresión en una cantidad mayor que las fuerzas de tensión, por lo tanto, en la medida que aumenta la carga en algún punto del hueso, la combinación de la fuerza de tensión y de cizallamiento separan la estructura provocando una fractura inicial [Berryman *et al.* 2018: 218-221]. Esta fractura se propagará usando la energía inicial recibida en el impacto y tomará la dirección que le genere menor resistencia. Si la fractura se encuentra con una fractura preexistente u otra área de amortiguamiento (senos paranasales o suturas, entre otros), la energía puede dispersarse a lo largo de éstas, pero sí la cantidad de energía no puede ser absorbida, la fractura preexistente puede alargarse o darse una nueva fractura [Kroman *et al.* 2011].

Por el contrario, si se encuentra con un contrafuerte —en el caso del cráneo— la dirección de la fractura cambiará [Gurdjian *et al.* 1953; Fenton *et al.* 2005].

FORMAS DE APLICACIÓN DE LA FUERZA

Las principales formas de aplicación de la fuerza son: contundente, cortante, balístico o alguna combinación de estas categorías (ejemplo; trauma explosivo) [Christensen *et al.* 2014: 334]. En el trauma por exposición al calor, aunque no es provocado por una fuerza directa, la aplicación de energía térmica a través de la inducción de calor, convección o radiación puede ser concomitante con otros tipos de traumatismos primarios [Schmidt *et al.* 2015].

La diferencia entre cada tipo de fuerza no solamente radica en el elemento que lo produce, sino en la cantidad de energía que se transfiere al hueso en el momento del contacto, es por eso que un mismo elemento puede producir diferentes tipos de traumatismos y un tipo de traumatismo puede ser producto de diferentes elementos; esta variabilidad es la que dificulta la interpretación y la reconstrucción de los eventos causales, por lo tanto, la evaluación de las fracturas debe considerar al menos tres elementos: 1) el comportamiento de la fractura (principios de tensión y cizallamiento); 2) las propiedades intrínsecas del individuo (componentes micro y macroestruc-

turales y las características biológicas), y 3) las características extrínsecas del elemento (magnitud, velocidad, área, duración y dirección de fuerza, entre otros). Si se conoce al menos uno de los elementos, los demás se pueden determinar siguiendo un razonamiento deductivo (ver triada de evaluación de la fracturación en Berryman y colaboradores) [2018: 2226-228].

TRAUMATISMOS POR FUERZA CONTUNDENTE

El trauma por fuerza contundente se define como un impacto de carga lenta en un área focal del hueso. La clave de este tipo de traumatismo no es el objeto que se usa para producir el trauma, sino la cantidad de energía cinética que se transfiere al hueso [Passalacqua *et al.* 2012: 403; Christensen *et al.* 2014: 352]. Las manifestaciones esqueléticas abarcan una amplia variedad de patrones de fractura dada la multiplicidad de formas (caídas desde alturas, accidentes y golpes externos, entre otros) y objetos que lo producen (porras, ladrillos, martillos, entre otros), por lo tanto, se recomienda ver los patrones de fracturación para cada región ósea [Wedel *et al.* 1999]. Aun así, la investigación forense sugiere que es posible diferenciar entre un traumatismo por fuerza contundente derivado de un accidente o de una acción relacionada con violencia [Lee *et al.* 2007; Allen *et al.* 2007; Guyomarc'h *et al.* 2010].

De manera general, cuando un hueso es impactado por una carga lenta las fuerzas de compresión fuerzan el hueso hacia el lado opuesto en donde se produce la tensión. En el cráneo, la tensión se producirá en la tabla interna, causando fracturas que irradian hacia afuera. Si la energía es suficiente, se pueden formar fracturas concéntricas —con bisel interno— que colapsan el hueso hacia adentro circunscribiendo el lugar del impacto. También se puede observar en el punto de impacto, deformación plástica, delaminación e impresiones del objeto [Berryman *et al.* 1998; Hart 2005]. En huesos largos, cuando la fuerza se aplica en el plano transversal, el hueso se fracturará por tensión en el lado opuesto. Las características de la sección transversal incluyen un desgarro óseo, un espolón o muesca, líneas de fractura menores y un área de corte entre la tensión y la compresión [Smith *et al.* 2003]. También es posible observar “fracturas de mariposa” que son diagnósticas de traumatismos contundentes en huesos largos, con algunas excepciones [Ubelaker 1991].

TRAUMATISMOS POR FUERZA CORTANTE

Un traumatismo por fuerza cortante es definido como la acción de una fuerza localizada, dinámica, de carga lenta y compresiva, con un objeto de borde

afilado o agudo, que produce alteraciones al tejido óseo en forma de incisión y/o punción [Symes *et al.* 2012: 362]. Puede involucrar armas y herramientas cortas y ligeras (cuchillos, navajas, sierras, entre otros) cuya fuerza ejercida contra el hueso vendrá principalmente del peso del atacante. Éstas producen lesiones punzantes, incisiones o marcas de corte que generalmente tienen una sección transversal en forma de v (figura 2B) y estrías en las paredes o en el piso de la incisión [Blumenschine *et al.* 1996; Shaw *et al.* 2011; Divido 2014] o armas y herramientas largas y pesadas (machetes, hachas, espadas, entre otros) que producen incisiones o tajos que segmentan parcial o totalmente la estructura, presentando fragmentación o fracturas asociadas en las áreas adyacentes al corte [Lewis 2008; Guerrero 2016]. Este tipo de traumatismo también es conocido como traumatismo cortocontundente [Symes *et al.* 2012: 365].

En poblaciones antiguas, se pueden encontrar marcas de corte en cráneo, generalmente están asociadas a eventos como desollamiento [Allen *et al.* 1985] que podrían involucrar la toma de trofeos [Chacon *et al.* 2007] o su ubicación en áreas adyacentes a zonas de articulación o en la columna cervical, suelen estar asociadas a intentos de desmembramiento, sacrificio por decapitación, extracción de órganos [Tiesler *et al.* 2013] o una combinación de todos estos [Klaus *et al.* 2010].

TRAUMATISMOS POR FUERZA BALÍSTICA

Un traumatismo balístico se distingue de otros tipos de trauma, por la resistencia que el tejido óseo presenta ante un objeto que se mueve a gran velocidad y que transfiere una gran energía cinética [Symes *et al.* 2012]. Las armas de fuego son las primeras en la lista; sin embargo, una lanza o una piedra lanzada a una velocidad considerable podría producir traumatismos de este tipo [Kanz *et al.* 2006]. En el cráneo, el paso de un proyectil dejará un orificio de entrada y de salida, que puede ser de forma redondeada u ovoide y presentar una caracterización interna y externa respectivamente, asociadas a fracturas radiales y/o concéntricas, con biselado externo [Berryman *et al.* 1996] (figura 2D). Las variantes en las características, tanto de los orificios como de la fracturación, dependerán del hueso impactado, así como de características que modifiquen la mecánica del proyectil [Pérez-Flórez 2016]. En el esqueleto poscraneal, los traumatismos balísticos son muy variables; el cráneo, se pueden encontrar orificios de entrada circulares, elípticos y semicirculares asociados a fracturas radiales, oblicuas, concéntricas o conminutas; los orificios de salida generalmente son más destructivos y menos definidos, asociados a fracturas irregulares o a pérdi-

das de sustancia ósea. Los bioarqueólogos que trabajan en sitios arqueológicos históricos y poscoloniales pueden enfrentarse al análisis de este tipo de traumatismos [Larsen *et al.* 1996; Murphy *et al.* 2010; Crandall *et al.* 2014].

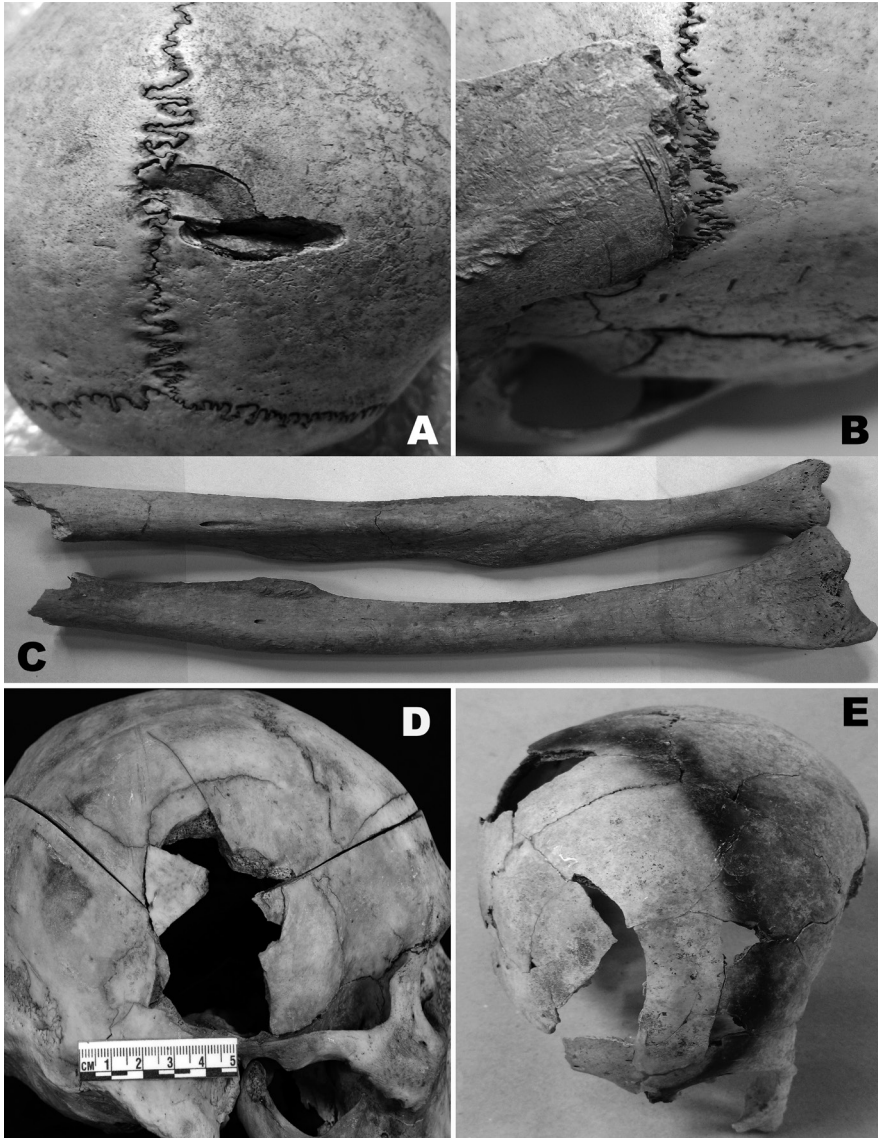


Figura 2. Tipos de traumatismos. A) Ruptura *post mortem* en el hueso parietal derecho con recuadro en miniatura de la vista interna del cráneo en el área comprometida. La descripción y fotografía del registro arqueológico señala que el cráneo del individuo (Individuo 3/1972) se encontraba sin roturas y en excelente condición [Winter *et al.* 1995: 21-22], por lo que la ruptura se produjo en una etapa posterior a la recuperación de los restos óseos. B) Traumatismos por fuerza cortante en el hueso frontal en la parte superior izquierda. C) Traumatismo *ante mortem* en la diáfisis del cúbito derecho. D) Traumatismo por fuerza balística, salida del proyectil entre el hueso temporal y parietal derecho. E) Alteración térmica en el cráneo en donde se observa diferentes exposiciones al calor. Fotografías A-B-C y E tomadas por Aurora Pérez. Colección ósea de la población de Monte Albán. Osteoteca-Centro INAH Oaxaca, México.

Fotografía D tomada por Aurora Pérez. Colección ósea humana de referencia para población colombiana (COHRPC). Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Bogotá, Colombia.

TRAUMATISMOS POR EXPOSICIÓN AL CALOR

La destrucción térmica —quema parcial, cremación o cocción— de los huesos generalmente se debe a la combustión continua de un cuerpo intacto y se asocia con un sinfín de posibilidades, tanto accidentales como deliberadas. Dado que el hueso es un material heterogéneo que contienen componentes orgánicos e inorgánicos, además está recubierto por una variedad de capas tisulares (músculo, grasa, piel, vestiduras, entre otros), los cambios inducidos por el calor serán variables en la medida que avanza la temperatura. De manera general, todos los cuerpos humanos siguen un patrón uniforme, reconocible y predecible cuando son expuestos al fuego; sin embargo, la velocidad de la destrucción de cada hueso estará mediada —así como en la fracturación— por las condiciones intrínsecas del individuo y extrínsecas del evento; la clave del análisis en huesos quemados es la búsqueda de lo anormal [Symes *et al.* 2012].

Cambios de coloración que evolucionan de manera gradual desde el exterior hacia el interior (coloraciones amarillentas propias de un hueso no alterado, le siguen a coloraciones blanquecinas u opacas, algunas veces, con presencia de una línea de calor que separa las coloraciones oscuras, negro, marrón oscuro o gris oscuro, propias del proceso de carbonización. El proceso culmina en colores grises o blancos que indican calcinación, en algunos casos, se observan líneas o puntos tenues anaranjados, amarillos y azules [Mayne 1997] (figura 2e), así como presencia de fracturación similares a las vistas en huesos seco —longitudinal, transversal y escalona— y fracturas de patina, delaminación y astillamiento en huesos planos y fracturas transversales curvas en huesos que están cubiertos por una masa importante de músculos (por ejemplo; hueso occipital y fémur), que son características innegables de la exposición al fuego [Symes *et al.* 2012].

CONSIDERACIONES FINALES

Como se ha expuesto a lo largo de este artículo, son múltiples los factores que están involucrados en las características finales de un traumatismo óseo. En las últimas décadas, la adopción de enfoques multidisciplinarios, la sinergia entre las ciencias forenses y la investigación paleopatológica, además de la adición de métodos más avanzados como análisis moleculares y la reconstrucción de ADN antiguo junto con análisis isotópicos han sido la clave para mejorar significativamente el análisis de los traumatismos óseos y con ello, resaltar la experiencia vívida de los individuos que sufrieron este tipo de lesiones traumáticas durante y al final de sus vidas.

Sin embargo, el estudio de traumatismos en poblaciones antiguas es una tarea espinosa. Procesos tafonómicos pueden mimetizar diferentes traumatismos y la etiología suele pendular entre lo accidental y lo deliberado, por lo tanto, la presunción de que un traumatismo es producto de un comportamiento violento debería ser considerado con mucho cuidado. En algunos lugares, especialmente en México, donde las poblaciones que estudiamos aún tienen representantes vivos, insertar la idea de un pasado violento, puede tener graves repercusiones en las poblaciones actuales.

Los bioarqueólogos debemos otorgar y exigir explicaciones menos simplistas. La violencia es un fenómeno de múltiples caras y, por lo tanto, nuestra responsabilidad es explicar la mayoría de los escenarios posibles. El correcto análisis de los traumatismos es un aspecto crucial en la reconstrucción de casos de violencia interpersonal y de episodios de conflictos locales y regionales, su análisis combinado con el perfil biológico y otros marcadores esqueléticos ayudará a los bioarqueólogos a comprender la identidad de los individuos que padecieron este tipo de comportamiento y posibilitará identificar otros tipos de violencia que no está relacionada con una acción física.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Centro INAH Oaxaca en México y al Instituto de Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses en Bogotá, Colombia, por el acceso a las colecciones óseas de donde se obtuvo el material fotográfico. También, agradecemos a los revisores anónimos de este artículo por proporcionar comentarios constructivos que facilitaron la mejora del documento.

REFERENCIAS

Agarwal, Sabrina C.

2016 Bone morphologies and histories: Life course approaches in bioarchaeology. *American Journal of Physical Anthropology*, 159 (Suppl 61): s130-49.

Allen, Terry, Shannon A. Novak y Lawrence L. Bench

2007 Patterns of injuries: accident or Abuse. *Violence against Women*, 13 (8): 802-816.

Allen, Wilma H, Charles F. Merbs y Walter H. Birkby

1985 Evidence for prehistoric scalping at Nuvakwewtaqa (Chavez Pass) and Grasshopper Ruin, Arizona, en *Health and disease in the prehistoric Southwest*, Charles F. Merbs y Robert J. Miller (eds.). Arizona State University, Anthropological Research Papers, 34. Tempe: 23-42.

Alves Cardoso, Francisca y Charlotte Y. Henderson

2010 Enthesopathy formation in the humerus: data from known age-at-death and known occupation skeletal collections. *American Journal of Physical Anthropology*, 141 (4): 550-560.

Anderson, Cheryl P, Debra L. Martin y Jennifer L. Thompson

2012 Indigenous violence in Northern Mexico on the eve of contact. *International Journal of Paleopathology*, 2 (2-3): 93-101.

Archer, John

2006 Testosterone and human aggression: an evaluation of the challenge hypothesis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30 (3): 319-345.

Aufderheide, Arthur C. y Conrado Rodríguez-Martín

1998 *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology*. Cambridge University Press. Cambridge.

Benavente Sanvicente, Martha E., Alejandro Terrazas Mata y Magalí Civera Cerecedo

2013 Violencia interpersonal durante el periodo de agricultura temprana en la región de El Arenoso, Caborca, Sonora. *Estudios de Antropología Biológica*, xvi: 189-206.

Benjamin, M, H. Toumi, J. R. Ralphs, G. Bydder et al.

2006 Where tendons and ligaments meet bone: attachment sites ('entheses') in relation to exercise and/or mechanical load. *Journal of Anatomy*, 208 (4): 471-490.

Berryman, Hugh y Susan Haun

1996 Applying forensic techniques to interpret cranial fracture patterns in an archaeological specimen. *International Journal of Osteoarchaeology*, 6 (1): 2-9.

Berryman, Hugh y Steven Symes

1998 Recognizing gunshot and blunt cranial trauma through fracture interpretation, en *Forensic Osteology: advances in the identification of human remains*, Kathy J. Reichs (ed.). Charles C. Thomas. Publisher, Ltd. Springfield, Illinois: 333-351.

Berryman, Hugh, John Berryman y Tiffany Saul

2018 Bone trauma analysis in a forensic setting: Theoretical basis and a practical approach for evaluation, en *Forensic anthropology: theoretical framework and scientific basis*, C. Clifford Boyd y Donna C. Boyd (eds.). John Wiley & Sons, Ltd. Hoboken: 213-232.

Blakely, Robert L y David S. Mathews

1990 Bioarchaeological evidence for a Spanish-Native American conflict in the sixteenth-century Southeast. *American Antiquity*, 55 (4): 718-744.

Blumenschine, Robert J., Curtis W. Marean y Salvatore D. Capaldo

1996 Blind tests of inter-analyst correspondence and accuracy in the identification of cut marks, percussion marks, and carnivore tooth marks on bone surfaces. *Journal of Archaeological Science*, 23 (4): 493-507.

Botham, Devon

2017 *Are nonlethal cranial injuries being over-diagnosed in the archaeological record? An interdisciplinary literature review of diagnostic criteria for healing, depressed cranial fractures*, tesis de maestría. Departamento de Antropología. San Francisco State University. San Francisco, California.

Boyd, Donna C.

2018 The anatomical basis for fracture repair: recognition of the healing continuum and its forensic applications to investigations of pediatric and elderly abuse, en *Forensic Anthropology. Theoretical framework and scientific basis*, C. Clifford Boyd y Donna C. Boyd (eds.). John Wiley & Sons, Ltd. Hoboken: 149-200.

Brickley, Megan

2006 Rib fractures in the archaeological record: a useful source of sociocultural information? *International Journal of Osteoarchaeology*, 16: 61-75.

Brickley, Megan y Martin Smith

2006 Culturally determined patterns of violence: biological anthropological investigations at a historic urban cemetery. *American Anthropologist*, 108 (1): 163-177.

Bright, Lisa N.

2020 Structural violence: epistemological considerations for bioarchaeology, en *Theoretical approaches in bioarchaeology*, Colleen M. Cheverko, Julia R. Prince-Buitenhuis et al. (eds.). Routledge. Taylor & Francis Group. Abingdon, Oxon: 131-149.

Brokmann, Carlos

2014 La guerra en Mesoamérica entre discurso y práctica, en *Historia de los ejércitos Mexicanos*. Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones de México (INEHRM). México: 69-92.

Brown, M. Kathryn y Travis W. Stanton

2003 *Ancient mesoamerican warfare*, M. Kathryn Brown y Travis W. Stanton (eds.). AltaMira Press. Walnut Creek, C.A.

Bueno, Isabela

2015 *Mesoamérica: Territorio de Guerra*. Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledano. Ciudad de México, México.

Buikstra, Jane E.

2019 *Ortner's identification of pathological conditions in human skeletal remains*. Elsevier Inc. London.

Buikstra, Jane E. y Douglas Ubelaker

1994 *Standards for data collection from human skeletal remains: proceedings of a seminar at the field museum of natural history*. Arkansas Archeological Survey. USA.

Cervera Obregón, Marco A.

2017 Mexica War: New research perspectives, en *The Oxford Handbook of the Aztecs*, Deborah L. Nichols y Enrique Rodríguez-Alegría (eds.). Oxford University Press. Oxford: 451-462.

Chacon, Richard J. y David H. Dye (eds.)

2007 *The taking and displaying of human body parts as trophies by Amerindians*. Springer (Interdisciplinary Contributions to Archaeology). Memphis, Tennessee.

Chavéz, Ximena

2012 *Sacrificio humano y tratamientos mortuorios en el Templo Mayor de Tenochtitlan*. UNAM. México.

Cheverko, Colleen M.

2020 Life course approaches and life history theory: synergistic perspectives for bioarchaeology, en *Theoretical approaches in bioarchaeology*, Colleen M. Cheverko, Julia R. Prince-Buitenhuis y Mark Hubbe (eds.). Routledge. Taylor & Francis Group. Abingdon, Oxon: 59-75.

Christensen, Angi M., Nicholas V. Passalacqua y Eric J. Bartelink (eds.)

2014 Analysis of skeletal trauma, en *Forensic anthropology: current methods and practice*. Elsevier Inc. Oxford: 341-377.

Cid Bezáez, José Rodolfo y Liliana Torres Sanders

2001 Traumatismos, ¿por qué?. *Estudios de Antropología Biológica*, x: 483-496.

Claes, Lutz, Stefan Recknagel y Anita Ignatius

2012 Fracture healing under healthy and inflammatory conditions. *Nature Reviews Rheumatology*, 8 (3): 133-143.

Coelho, Luis y Hugo F. V. Cardoso

2013 Timing of Blunt Force Injuries in Long Bones: The Effects of the Environment, PMI Length and Human Surrogate Model. *Forensic Science International*, 233 (1-3): 230-237.

Crandall, John J., Ryan P. Harrod, Cheryl P. Anderson et al.

- 2014 Intrepreting gunshot trauma as context clue: a case study from historic North Las Vegas, Nevada, en *Bioarchaeological and Forensic Perspectives on Violence: how violent death is interpreted from skeletal remains*, Debra L. Martin y Cheryl P. Anderson (eds.). Cambridge University Press. Cambridge: 289-308.

Cunha, Eugénia y João Pinheiro

- 2013 Bone pathology and antemortem trauma, en *Encyclopedia of Forensic Sciences*, Jay Siegel y Pekka Saukko (eds.). Academic Press: 76-82.
- 2016 Antemortem trauma, en *Handbook of forensic anthropology and archaeology*, Soren Blau y Ubelaker Douglas H. (eds.). Left Coast Press, Inc. Walnut Creek, C.A: 322-345.

Currey, John D.

- 2013 *Bones: Structure and Mechanics*. Princeton University Press. Nueva Jersey.

Daly, Martin y Margo Wilson

- 1988 *Homicide*. Transaction Publishers. New Brunswick.

Davidson, Kylie, Catriona Davies y Patrick Randolph-Quinney

- 2011 Skeletal trauma, en *Forensic anthropology 2000 to 2010*, Sue Black y Eilidh Ferguson (eds.). CRC Press. Taylor & Francis Group. Boca Raton, FL: 183-236.

Divido, Jared

- 2014 *Testing methods for the identification and analysis of knife cut marks on bone*, tesis de maestría. Centre for Anatomy & Human Identification. University of Dundee. Dundee.

Dudar, J. Christopher, Stephen D. Ousley y Cynthia A. Wilczak

- 2011 Introduction to the Osteoware Program, en *Osteoware Software Manual: Volume 1*, Cynthia A. Wilczak y J. Christopher Dudar (eds.). Smithsonian Institution Press. Washington D.C: 2-9.

Erdal, Yılmaz Selim y Ömür Dilek Erdal

- 2012 Organized violence in Anatolia: a retrospective research on the injuries from the Neolithic to Early Bronze Age. *International Journal of Paleopathology*, 2 (2): 78-92.

Fenton, Todd W., Vincent H. Stefan, Leslie A. Wood et al.

- 2005 Symmetrical fracturing of the skull from midline contact gunshot wounds: reconstruction of individual death histories from skeletonized human remains. *Journal of Forensic Science*, 50 (2): 274-285.

Fibiger, Linda, Torbjörn Ahlström, Pia Bennike et al.

- 2013 Patterns of violence-related skull trauma in Neolithic Southern Scandinavia. *American journal of physical anthropology*, 150: 190-202.

Flinn, Lynn, Christy G. Turner II y Alan Brew

- 1976 Additional evidence for cannibalism in the Southwest: the case of LA 4528. *American Antiquity*, 41 (3): 308-318.

Fry, Douglas P.

1998 Anthropological perspectives on aggression: sex differences and cultural variation. *Aggressive Behavior*, 24 (2): 81-95.

Gaither, Catherine

2012 Cultural conflict and the impact on non-adults at Puruchuco-Huaqueros in Peru: The case for refinement of the methods used to analyze violence against children in the archeological record. *International Journal of Paleopathology*, 2 (2-3): 69-77.

Galloway, Alison, Lauren Zephro y Vicki L. Wedel

2014 Diagnostic criteria for the determination of timing and fracture mechanism, en *Broken bones: anthropological analysis of blunt force trauma*, Vicki L. Wedel y Alison Galloway (eds.). Charles C. Thomas. Publisher, Ltd. Springfield, Illinois: 47-58.

Gilmour, Rebecca J., Megan B. Brickley, Erik Jurriaans et al.

2019 Maintaining mobility after fracture: a biomechanical analysis of fracture consequences at the Roman Sites of Ancaster (UK) and Vagnari (Italy). *International Journal of Paleopathology*, 24: 119-129.

Glencross, Bonnie A.

2011 Skeletal injury across the life course: towards understanding social agency, en *Social bioarchaeology*, Sabrina C. Agarwal y Bonnie A. Glencross (eds.). Blackwell Publishing Ltd. Malden, MA: 390-409

Goodman, Alan H. y Debra L. Martin

2002 Reconstructing health profiles from skeletal remains, en *The Backbone of History: Health and Nutrition in the Western Hemisphere*, Jerome C. Rose y Richard H. Steckel (eds.). Cambridge University Press. Cambridge: 11-60.

Gowland, Rebecca

2015 Elder abuse: evaluating the potentials and problems of diagnosis in the archaeological record. *International Journal of Osteoarchaeology* (26): 514-523.

Guede, David, P. González y J. Caeiro

2013 Biomecánica y hueso (I): conceptos básicos y ensayos mecánicos clásicos. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*, 5: 43-50.

Guerrero, Juan Manuel

2016 Análisis de traumatismos óseos por mecanismos de fuerza cortante, en *Patología y antropología forense de la muerte: la investigación científico-judicial de la muerte y la torturta, desde las fosas clandestinas, hasta la audiencia pública*, César Sanabria (ed.). Forensic Publisher. Bogotá, Colombia: 711-718.

Gurdjian, Elisha S., Judith E. Webster y Herbert R. Lissner

1953 Observations on prediction of fracture site in head injury. *Radiology*, 60 (2): 226-235.

Guyomarc'h, Pierre, Maude Campagna-Vaillancourt, Celia Kremer et al.

2010 Discrimination of falls and blows in blunt head trauma: a multi-criteria approach. *Journal of Forensic Sciences*, 55 (2): 423-427.

Harrod, Ryan P. y Debra L. Martin

2014 Signatures of captivity and subordination on skeletonized human remains: a bioarchaeological case study from the ancient Southwest, en *Bioarchaeological and Forensic Perspectives on Violence: How Violent Death Is Interpreted from Skeletal Remains*, Cheryl P. Anderson y Debra L. Martin (eds.). Cambridge University Press (Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology). Cambridge: 103-119.

2015 Bioarchaeological cases studies of slavery, captivity and other forms of exploitation, en *The archaeology of slavery. A comparative approach to captivity and coercion*, Lydia Wilson (ed.). Southern Illinois University. Illinois: 41- 63.

Hart, Gina

2005 Fracture pattern interpretation in the skull: differentiating blunt force from ballistics trauma using concentric fractures. *Journal of Forensic Science*, 50 (6): 1276-1281.

Hassig, Ross

1992 *War and society in ancient Mesoamerica*. University of California Press. Berkeley.

Hentschel, Kelsee C.

2014 *Postmortem fracture surface topography: an investigation into differentiating perimortem and postmortem long bone blunt force trauma fractures*, tesis de maestría. Texas State University. USA.

Higelín, Ricardo, Shunashi Victoria, Gary M. Feinman et al.

2020 Bioarqueología de la violencia: traumatismos en esqueletos femeninos de El Palmillo, Oaxaca. *Anales de antropología*, 54 (1): 45-55.

Johnson, Eileen

1985 Current developments in bone technology, en *Advances in Archaeological Method and Theory*, 8 (1985): 157-235.

Jordana, Xavier, Ignasi Galtés, Tsagaan Turba et al.

2009 The warriors of the steppes: osteological evidence of warfare and violence from Pazyryk tumuli in the Mongolian Altai. *Journal of Archaeological Science*, 36 (7): 1319-1327.

Judd, Margaret A.

2002 Ancient injury recidivism: an example from the Kerma period of ancient Nubia. *International Journal of Osteoarchaeology*, 12 (2): 89-106.

2008 The parry problem. *Journal of Archaeological Science*, 35 (6): 1658-1666.

2017 Injury recidivism revisited: clinical research and limitations, en *Broken Bones, Broken Bodies: Bioarchaeological and Forensic Approaches for*

Accumulative Trauma and Violence. Debra L. Martin and Caryn Tegtmeyer (eds.). Lexington Books. Lanham, Maryland: 1-24.

Jurmain, Robert, Francisca Alves Cardoso, Charlotte Henderson et al.

2011 Bioarchaeology's holy grail: the reconstruction of activity, en *A Companion to Paleopathology*. Anne L. Grauer (ed.). Wiley-Blackwell. Malden, M.A.: 531-552.

Kanz, Fabian y Karl Grossschmidt

2006 Head injuries of Roman gladiators. *Forensic Science International*, 160 (2-3): 207-216.

Karakostis, Fotios Alexandros, Nathan Jeffery y Katerina Harvati

2019 Experimental proof that multivariate patterns among muscle attachments (entheses) can reflect repetitive muscle use. *Scientific Reports*, 9 (1): 16577.

Kieser, Jules, Michael Taylor y Debra Carr (eds.)

2013 *Forensic biomechanics*. John Wiley & Sons, Ltd. Oxford.

Klaus, Haagen D.

2012 The bioarchaeology of structural violence: a theoretical model and a case study, en *The bioarchaeology of violence*, Debra L. Martin, Ryan P. Harrod y Ventura R. Pérez (eds.). University Press of Florida. Gainesville: 29-62.

Knüsel, Christopher

2010 Courteous knights, holy blissful martyrs, and cruel avengers: a consideration of the changing social milieu of medieval warfare from the perspective of human remains. *American Journal of Physical Anthropology*, 141 (s50): 146.

Knüsel, Christopher y Martin J. Smith (eds.)

2014 *The Routledge handbook of the bioarchaeology of human conflict*. Routledge. Taylor & Francis Group. New York.

Kremer, Célia, Stéphanie Racette, Charles-Antoine Dionne, et al.

2008 Discrimination of falls and blows in blunt head trauma: systematic study of the hat brim line rule in relation to skull fractures. *Journal of forensic sciences*, 53: 716-719.

Kroman, Anne, Tyler Kress y David Porta

2011 Fracture propagation in the human cranium: a re-testing of popular theories. *Clinical Anatomy*, 24 (3): 309-318.

Labajo González, Elena, Bernardo P. Pérez, José A. Sánchez et al.

2007 Mutilación dental: la cosmovisión en la estética de la sonrisa. *Revista de la Escuela de Medicina Legal*, 6: 4-14.

Lambert, Patricia M.

2002 The archaeology of war: a North American perspective. *Journal of Archaeological Research*, 10 (3): 207-242.

Lambert, Patricia M y Phillip L. Walker

1991 Physical anthropological evidence for the evolution of social complexity in coastal Southern California. *Antiquity*, 65 (249): 963-973.

Lambert, Patricia M. y Martin H. Welker

2019 Revisiting traumatic injury risk and agricultural intensification: Postcranial fracture frequency at Cerro Oreja in the Moche Valley of north coastal Peru. *American Journal of Physical Anthropology*, 169 (1): 143-151.

Larsen, Clark Spencer

2018 Bioarchaeology in perspective: from classifications of the dead to conditions of the living. *American Journal of Physical Anthropology*, 165 (4), marzo: 865-878.

Larsen, Clark Spencer, Hong P. Huynh y Bonnie G. McEwan

1996 Death by gunshot: biocultural implications of trauma at Mission San Luis. *International Journal of Osteoarchaeology*, 6 (1): 42-50.

Lee, Kai, Leslie Snape, Leon Steenberg et al.

2007 Comparison between interpersonal violence and motor vehicle accidents in the aetiology of maxillofacial fractures. *ANZ journal of surgery*, 77 (8): 695-698.

Lewis, Jason E.

2008 Identifying sword marks on bone: criteria for distinguishing between cut marks made by different classes of bladed weapons. *Journal of Archaeological Science*, 35 (7): 2001-2008.

Lieberman, Jay y Gary Friedlaender

2005 *Bone regeneration and repair: biology and clinical applications*. Human Press Inc. Totowa, New Jersey.

López Luján, Leonardo y Guilhem Olivier

2010 *El sacrificio humano en la tradición religiosa mesoamericana*. INAH, UNAM. México.

Lovell, Nancy C.

1997 Trauma analysis in paleopathology. *American Journal of Physical Anthropology*, 104 (s25): 139-170.

Mann, Robert W. y David R. Hunt

2019 Non-metric traits and anatomical variants that can mimic trauma in the human skeleton. *Forensic Science International*, 301: 202-224.

Mant, Madeleine

2019 Time after time: individuals with multiple fractures and injury recidivists in long eighteenth-century (c.1666-1837) London. *International Journal of Paleopathology*, 24: 7-18.

Martin, Debra L. y David Frayer

1997 *Troubled times: violence and warfare in the past*, vol. 3. Gordon and Breach Publishers. Australia.

- Martin, Debra L., Ryan P. Harrod y Ventura R. Pérez (eds.)**
2012 *The Bioarchaeology of Violence*. University Press of Florida. Gainesville.
- Martin, Debra y Cheryl Anderson (eds.)**
2014 *Bioarchaeological and forensic perspectives on violence*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Martin, Debra L. y Ryan P. Harrod**
2015 Bioarchaeological contributions to the study of violence. *American Journal of Physical Anthropology*, 156 (S59): 116-145.
- Martin, Debra L. y Caryn E. Tegtmeier (eds.)**
2017 *Broken bones, broken bodies: bioarchaeological and forensic approaches for accumulative trauma and violence*. Lexington Books. Lanham, Maryland.
- Martínez, Estela y Patricia Hernández**
2014 Apuntes para la bioarqueología de la violencia: el caso del entierro 16 de Tamtoc, San Luis Potosí. *Tiempo y región. Estudios históricos y sociales*, 7: 299-312.
- Mayne Correia, Pamela**
1997 Fire modification of bone: a review of the literature, en *Forensic Taphonomy: the postmortem fate of human remains*, William D. Haglund y Marcella H. Sorg (eds.). CRC Press. Boca Raton: 275-293.
- Milner, George R.**
1995 An osteological perspective on prehistoric warfare, en *Regional Approaches to Mortuary Analysis*, Lane Anderson Beck (ed.). Springe USr. Boston, MA: 221-244.
- Mitchell, Piers D. y Megan B. Brickley**
2017 *Updated guidelines to the standards for recording human remains*. Chartered Institute of Field Archaeologists.
- Moraitis, Konstantinos y C. Spiliopoulou**
2009 Fracture characteristics of perimortem trauma in skeletal material. *The internet journal of biological anthropology*, 3 (2): 1-8.
- Murphy, Melissa S., Catherine Gaither, Elena Goycochea et al.**
2010 Violence and weapon-related trauma at puruchuco-huaquerones, Peru. *American Journal of Physical Anthropology*, 142 (4): 636-649.
- Nelson, Ben A. y Debra L. Martin**
2015 Symbolic bones and interethnic violence in a frontier zone, northwest Mexico, ca. 500-900 C.E. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112 (30): 9196-9201.
- Novak, Shannon**
2006 Beneath the façade: a skeletal model of domestic violence, en *The social archaeology of human remains*, Rebecca Gowland y Christopher Knüsel (eds.). Oxbow Books. Oxford: 238-252.

Orr, Heather y Rex Koontz

2009 *Blood and beauty: organized violence in the art and archaeology of Mesoamerica and Central America*. Cotsen Institute of Archeology Press. Santa Fe, Nuevo México.

Ortner, Donald J.

2003 *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. Academic Press.

Osterholtz, Anna J.

2012 The social role of hobbling and torture: violence in the prehistoric Southwest. *International Journal of Paleopathology*, 2 (2-3): 148-155.

Outram, Alan Keith

1999 *The identification and palaeoeconomic context of prehistoric bone marrow and grease exploitation*, tesis de doctorado. Department of Archaeology. University of Durham.

Passalacqua, Nicholas y Todd Fenton

2012 Developments in skeletal trauma: blunt-force trauma, en *A Companion to Forensic Anthropology*, Dennis C. Dirkmaat (ed.). Blackwell Publishing Ltd. Malden, MA: 400-411.

Pérez-Flórez, Aurora Marcela

2016 *Modelo para la identificación y análisis de traumatismos óseos craneales por impacto de proyectil de arma de fuego*, tesis de maestría. Posgrado de Antropología Física, ENAH. México.

Pérez, Ventura R.

2012a The politicization of the dead: violence as performance, politics as usual, en *The bioarchaeology of violence*, Debra L. Martin, Ryan P. Harrod y Ventura R. Perez (eds.). University Press of Florida. Gainesville: 13-29.

2012b The taphonomy of violence: recognizing variation in disarticulated skeletal assemblages. *International Journal of Paleopathology*, 2 (2): 156-165.

Pijjoan, Carmen M. y Josefina Mansilla

2007 ¿Niños decapitados? Estudio de caso. *Estudios de Antropología Biológica*, XIII: 381-396.

Proulx, Donald A.

1989 Nasca trophy heads: victims of warfare or ritual sacrifice?, en *Cultures in Conflict: Current archaeological perspectives*. University of Calgary. Calgary: 73-85.

Ralph, Sarah (ed.)

2013 *The archaeology of violence: interdisciplinary approaches*. State University of New York Press. Albany.

Redfern, Rebecca

- 2009 A regional examination of surgery and fracture treatment in Iron Age and Roman Britain. *International Journal of Osteoarchaeology*, 20: 443-471.
- 2015 Identifying and interpreting domestic violence in archaeological human remains: a critical review of the evidence. *International Journal of Osteoarchaeology*, 27 (1): 13-34.
- 2017 *Injury and trauma in bioarchaeology: interpreting violence in past lives*. Cambridge University Press. Cambridge.

Redfern, Rebeca y Linda Fibiger

- 2019 Bioarchaeological evidence for prehistoric violence: use and misuse in the popular media, en *Bioarchaeologists speak out: deep time perspectives on contemporary issues*, Jane E. Buikstra (ed.). Springer International Publishing. Nueva York: 59-77.

Refai, Osama

- 2019 Enthesal changes in ancient Egyptians from the pyramid builders of Giza-Old Kingdom. *International Journal of Osteoarchaeology*, 29 (4): 513-524.

Rivera Acosta, Laura Gabriela

- 2018 De cuando los cráneos se hicieron motaña y mar la sangre. La guerra en el Clásico Maya, tesis de doctorado. Posgrado de Estudios Mesoamericanos. UNAM. México.

Sauer, N.

- 1998 The timing of injuries and manner of death: distinguishing among antemortem, perimortem and postmortem trauma, en *Forensic Osteology: Advances in the identification of human remains*, Kathy J. Reichs (ed.). Charles C. Thomas, Springfield. Springfield, Illinois: 321-332.

Scheuer, Louise y Sue Black (eds.)

- 2016 *Developmental juvenile osteology*. Academic Press. Londres.

Schaik, Katherine van, Ronald Eisenberg, Jelena Bekvalac et al.

- 2019 Evaluation of lesion burden in a bone-by-bone comparison of osteological and radiological methods of analysis. *International Journal of Paleopathology*, 24: 171-174.

Schmidt, Christopher y Steven Symes

- 2015 *The analysis of burned human remains*, Christopher Schmidt y Steven Symes (eds.). Elsevier Science (Atlas of Surgical Pathology). Amsterdam.

Schulting, Rick J. y Linda Fibiger (eds.)

- 2012 *Sticks, Stones, and Broken Bones: Neolithic Violence in a European Perspective*. Oxford University Press. Oxford.

Schwartz, Carey M.

- 2008 *A matter of questionable death: an analysis of physical child abuse*, tesis de maestría. Department of Geography and Anthropology. Louisiana State University.

Schwitalla, Al W., Terry L. Jones, Marin A. Pilloud et al.

2014 Violence among foragers: the bioarchaeological record from central California. *Journal of Anthropological Archaeology*, 33 (1): 66-83.

Serafin, Stanley, Carlos Peraza Lope y Eunice Uc González

2014 Bioarchaeological investigation of ancient Maya violence and warfare in inland northwest Yucatan, Mexico. *American Journal of Physical Anthropology*, 154 (1): 140-151.

Shattuck, Rebecca E.

2010 *Perimortem fracture patterns in South-central Texas: a preliminary investigation into the perimortem interval*, tesis de maestría. Texas State University-San Marcos.

Shaw, Kai-Ping, Ju-Hui Chung, Fang-Chun Chung et al.

2011 A method for studying knife tool marks on bone. *Journal of forensic sciences*, 56: 967-971.

Smith, O, Elayne. J. Pope y Steven A. Symes

2003 Look until you see: identification of trauma in skeletal material, en *Hard evidence: case studies in forensic anthropology*, Dawnie Wolfe Steadman (ed.). Routledge. Taylor & Francis Group. New York, N.Y: 138-154.

Smuts, Barbara

1992 Male aggression against women-an evolutionary perspective. *Human nature*, 3 (1): 1-44.

Sorg, Marcella H.

2019 Differentiating trauma from taphonomic alterations. *Forensic Science International*, 302: 109893.

Spencer, Susan Dale

2012 Detecting violence in the archaeological record: clarifying the timing of trauma and manner of death in cases of cranial blunt force trauma among pre-Columbian Amerindians of West-Central Illinois. *International Journal of Paleopathology*, 2 (2): 112-122.

Stojanowski, Christopher M., Andrew C. Seidel, Laura C. Fulginiti et al.

2016 Contesting the massacre at Nataruk. *Nature*, 539 (7630): E8-E10.

Stone, Pamela K.

2012 Binding women: ethnology, skeletal deformations, and violence against women. *International Journal of Paleopathology*, 2 (2-3): 53-60.

Symes, Steven, Dennis Dirkmaat, Stephen Ousley et al.

2012 Recovery and Interpretation of Burned Human Remains. U.S. Department of Justice. National Institute of Justice.

Symes, Steven, Ericka N. L'Abbé, Erin N. Chapman et al.

2012 Interpreting traumatic injury to bone in medicolegal investigations, en A

Companion to forensic anthropology, Dennis Dirkmaat (ed.). Blackwell Publishing Ltd. Malden, MA: 340-389.

Tiesler, Vera y Andrea Cucina

2012 Where are the warriors?: cranial trauma patterns and conflict among the Ancient Maya, en *The Bioarchaeology of Violence*, Debra L. Martin, Ryan P. Harrod y Ventura R. Pérez (eds.). University Press of Florida. Gainesville: 160-179.

2013 El sacrificio humano por extracción de corazón. Una evaluación osteotafonómica de violencia ritual entre los mayas del Clásico. *Estudios de Cultura Maya*, 30 (1): 57-78.

Tung, Tiffany

2007 Trauma and violence in the Wari Empire of the Peruvian Andes: warfare, raids, and ritual fights. *American journal of physical anthropology*, 133: 941-956.

Turner II, Christy G. y Nancy T. Morris

1970 A Massacre at Hopi. *American Antiquity*, 35 (3): 320-331.

Turner II, Christy G.

1993 Taphonomic reconstructions of human violence and cannibalism based on mass burials in the American Southwest, en *Carnivores, human scavengers & predators: a question of bone technology*, Genevieve M. LeMoine y Allison S. MacEachern (eds.). Archaeological Association of the University of Calgary. Calgary: 219-240.

Ubelaker, Douglas

1991 Perimortem and postmortem modification of human bone. Lessons from forensic anthropology. *Anthropologie (1962-)*, 29 (3): 171-174.

2014 Contributions of pathological alterations to forensic anthropology interpretation. *Jangwa Pana*, 13: 140-151.

Ubelaker, Douglas H. y Bradley J. Adams

1995 Differentiation of perimortem and postmortem trauma using taphonomic indicators. *Journal of Forensic Sciences*, 40 (3): 509-512.

Velasco-Vásquez, Javier, Teresa Delgado-Darias y Verónica Alberto-Barroso

2018 Violence targeting children or violent society? Craniofacial injuries among the prehispanic subadult population of Gran Canaria (Canary Islands). *International Journal of Osteoarchaeology*, 28 (4): 388-396.

Verano, John W.

2016 Differential diagnosis: trepanation. *International Journal of Paleopathology*, 14: 1-9.

Villa, Paola y Eric Mahieu

1991 Breakage patterns of human long bones. *Journal of Human Evolution*, 21 (1): 27-48.

Villotte, Sébastien y Christopher J. Knüsel

2013 Understanding enthesal changes: definition and life course changes. *International Journal of Osteoarchaeology*, 23 (2): 135-146.

Waldron, Tony

1996 Legalized trauma. *International Journal of Osteoarchaeology*, 6 (1): 114-118.

Walker, Phillip L.

1989 Cranial injuries as evidence of violence in prehistoric Southern California. *American Journal of Physical Anthropology*, 80 (3): 313-323.

2001 A bioarchaeological perspective on the history of violence. *Annual Review of Anthropology*, 30: 573-596.

Walker, Philip L., Della C. Cook y Patricia M. Lambert

1997 Skeletal evidence for child abuse: a physical anthropological perspective. *Journal of Forensic Sciences*, 42 (2): 196-207.

Wedel, Vicki L. y Alison Galloway (eds.)

1999 *Broken bones: anthropological analysis of blunt force trauma*, Charles C. Thomas. Publisher, Ltd. Springfield, Illinois.

Weiss, Elizabeth

2007 Muscle markers revisited: activity pattern reconstruction with controls in a central California Amerind population. *American journal of physical anthropology*, 133: 931-940.

Wescott, Daniel J.

2013 Biomechanics of bone trauma, en *Encyclopedia of forensic sciences*, Jay Siegel, Pekka Saukko y Max Houck (eds.). Academic Press. New York: 83-88.

Winter, Marcus C, Cira Martínez-López, William O Autry et al.

1995 *Entierros humanos de Monte Albán. Dos estudios*. Contribución No. 7 del Proyecto Especial Monte Albán 1992-1993. Centro INAH Oaxaca. Oaxaca. México.

White, Tim D., Michael T. Black y Pieter A. Folkens (eds.)

2012 Assessment of age, sex, stature, ancestry, and identity of the individual, en *Human Osteology*. Academic Press. San Diego: 379-427.

WIEBERG, DANIELLE A. M. y DANIEL J. WESCOTT

2008 Estimating the timing of long bone fractures: correlation between the postmortem interval, bone moisture content, and blunt force trauma fracture characteristics. *Journal of Forensic Sciences*, 53 (5): 1028-1034.

Willey, Patrick S.

1990 *Prehistoric Warfare on the Great Plains: Skeletal Analysis of the Crow Creek Massacre Victims*. Garland Publishing. Nueva York.

Wilson, M. y M. Daly

1993 An evolutionary psychological perspective on male sexual proprietariness and violence against wives. *Violence and Victims*, 8 (3): 271-294.

2009 Coercive violence by human males against their female partners, en *Sexual coercion in primates and humans: an evolutionary perspective on male aggression against females*, Martin N. Muller y Richard W. Wrangham (eds.). Harvard University Press. Cambridge: 271-290.

Wrangham, Richard W. y Dale Peterson

1996 *Demonic males: apes and the origins of human violence*. Houghton Mifflin Company. Boston.

