

UNA MIRADA A LOS MARCADORES ÓSEOS DE ACTIVIDAD:

*aproximación al periodo Temprano
(340 a. C.-440 d. C.) del valle geográfico
del río Cauca*

MARÍA ALEJANDRA ACOSTA VERGARA^A

(maacostav@gmail.com)

Resumen

El análisis de marcadores óseos de la actividad ocupacional es un enfoque de la osteología humana que se ha desarrollado durante las últimas cuatro décadas. Aunque es necesario afinar las técnicas de registro y evaluación, así como conseguir un mejor entendimiento de la reacción ósea ante la presión física, se destaca el aporte de los estudios de la biomecánica del hueso para reconstruir movimientos corporales e identificar patrones poblacionales de las actividades físicas. En el presente artículo se revisan aspectos metodológicos de los marcadores óseos de actividad (MOA) y se presenta, brevemente, un ejemplo de aplicación en cinco muestras del periodo Temprano (340 ± 150 a. C.-440 ± 100 d. C.) del valle geográfico del río Cauca.

PALABRAS CLAVE: remodelación ósea, marcadores óseos de actividad, periodo Temprano, valle geográfico del río Cauca.

A LOOK AT SKELETAL OCCUPATIONAL MARKERS DURING THE EARLY PERIOD (340 B. C.-440 A. D.) IN THE CAUCA RIVER VALLEY

Summary

The analysis of skeletal markers produced by occupational activity is a focus of human osteology developed over the past four decades. Although the techniques for registration and evaluation of markers require improvement, and there is a need for a better understanding of bone reaction to physical pressure, the insight provided by biomechanical studies of bone tissue are nevertheless remarkable in that it allows for the reconstruction of body movements and it is able to identify patterns of physical activity of certain populations. This article reviews the methodological aspects of the skeletal markers of occupational stress (MOS) and provides a brief example of its application in five populations from the early period (340 ± 150 B. C.-440 ± 100 A. D.) in the geographic region of the Cauca river valley.

KEYWORDS: bone remodeling, markers of occupational stress, early period, geographic region of the Cauca River Valley.

A Universidad Nacional de Colombia.

INTRODUCCIÓN

La antropología biológica ha tenido la tarea de obtener de los restos óseos las historias de vida y muerte de individuos y grupos de personas que han afrontado de múltiples maneras los acontecimientos propios de la formación y el desarrollo de la humanidad. Los bioantropólogos han estudiado los restos óseos a través de diferentes métodos y han encontrado la manera de interpretar en el tejido óseo algunos aspectos básicos —edad, sexo, filiación poblacional y estatura—, así como eventos ocurridos durante la vida de los individuos —patologías, traumas— y, en consecuencia, de los grupos sociales a los cuales pertenecieron.

Dada la complejidad biológica de los individuos y de las dinámicas culturales que los influyen, la lectura de las características de los restos óseos es un proceso que se ha venido consolidando, estandarizando y especializando lentamente, y que ha abierto el espectro a nuevos enfoques de investigación (Buikstra y Ubelaker 1994; Cohen y Armelagos 1985; Currey 1984, 2002). En este sentido, la estimación de la cuarteta básica y el análisis de traumas y patologías contextualizan al individuo a lo largo de su vida, mientras que el análisis de marcadores óseos de actividad permite estimar actividades cotidianas o constantes (Knüsel 2000). Consecuentemente, la integración de los análisis sistemáticos de actividad y de los estudios bioantropológicos ha permitido verificar o cuestionar las conclusiones sobre las dinámicas sociales, económicas y culturales a nivel grupal e individual.

Algunos estudios bioantropológicos realizados en fechas recientes en Colombia describen brevemente inserciones musculares pronunciadas (Rodríguez 2005, 2006, 2007), sin embargo hay muy pocos análisis dedicados a registrar sistemáticamente las marcas de movimientos constantes. En el presente estudio se muestran brevemente los resultados del análisis de marcadores óseos de actividad (MOA) relacionados con la división sexual de las actividades físicas en cinco muestras prehispánicas del valle geográfico del río Cauca atribuibles al periodo Temprano (340 ± 150 a. C. - 440 ± 100 d. C.) (Acosta 2010).

MARCADORES ÓSEOS DE ACTIVIDAD

Antecedentes

El análisis de marcadores óseos de actividad se inició en Europa, en el ámbito de la medicina industrial, durante el siglo xvii, cuando médicos y anatomistas como George Agricola (1556) y Paracelso (1567) (Kennedy 1989) observaron cambios morfológicos y evidencias de enfermedades en restos óseos de militares y mineros, que posiblemente podían tener su etiología en las actividades desarrolladas en vida. En 1705 Bernardino Ramazzini reflexionó sobre el aumento de ciertas enfermedades después de la revolución industrial y publicó la obra *De morbis artificum diatriba*, sobre enfermedades ocupacionales, en la cual resaltó el papel de las ocupaciones con los problemas de salud (Niño 2005).

Posteriormente, numerosos anatomistas y cirujanos se interesaron por las modificaciones de las estructuras óseas que daban cuenta de la vida cotidiana. Entre ellos se destaca William Lane (1887), quien trabajó directamente con las modificaciones óseas por actividad y las diferenció de los cambios morfológicos propios de traumas o de la edad (Kennedy 1989). William Turner (1886) integró la antropología física y la medicina industrial, analizando la relación entre forma, especialización y proporciones de las estructuras óseas en un grupo de trabajadores. Turner concluyó que tanto los músculos como los hábitos de vida juegan un importante papel en las modificaciones óseas (Niño 2005), y estableció las bases para estudiar los marcadores de actividad en tanto productos de hábitos cotidianos (Kennedy 1989).

Más tarde, Francesco Ronchese (1945-1948) publicó su trabajo *Occupational Marks and Other Physical Signs: A Guide to Personal Identification*, en el que sugirió que la etiología de los marcadores de estrés ocupacional no estaba en enfermedades infecciosas o genéticas, en traumas prenatales o en causas desconocidas, como se pensaba, sino que tales marcadores eran evidencias óseas resultantes del estilo de vida y de los hábitos. Fue él quien propuso el nombre con el que actualmente se conocen este tipo de indicadores: marcadores de estrés ocupacional o *markers of occupational stress* (mos) (Wilczak y Kennedy 1998, 461).

Alš Hrdlička (1903) introdujo el análisis de patologías y marcadores óseos de actividad en la bioantropología norteamericana.

Uno de sus principales aportes fue el reconocimiento del desarrollo diferencial de los marcadores de acuerdo con la lateralidad y el dimorfismo sexual (Kennedy 1989). Posteriormente, Lawrence Angel (1946) realizó el primer intento de estandarizar el registro metodológico de los marcadores; desde entonces, diversos investigadores han tratado de establecer patrones e identificar relaciones entre las marcas encontradas y las posibles actividades, entre ellos Larsen (1985, 1995), Merbs (1983) Hawkey y Merbs (1995), Kennedy (1989) y Ubelaker (1979). Kenneth Kennedy (1989) realizó una recopilación de los estudios de MOA reportados y publicados en la literatura antropológica y médica hasta ese momento, y describió más de 140 marcadores óseos, sus posibles causas y las actividades asociadas a ellos.

En cuanto a la estandarización metodológica se destaca el esfuerzo de Hawkey y Merbs (1995), quienes se basaron en estándares visuales para establecer el grado de consolidación de los marcadores; también es importante el trabajo de Robb (1998), quien propuso un enfoque cuantitativo para medir la variabilidad

en el interior de una misma muestra. A pesar de la existencia de estas dos propuestas para el registro de marcadores musculoesqueléticos¹, todavía no hay una metodología estandarizada.

¹ Se definen "como aquellas evidencias morfológicas que aparecen en la superficie del hueso y a partir de las cuales podemos conocer el estado muscular del individuo y por tanto, las características de la actividad física realizada en vida" (Galtés et ál. 2007).

Por otro lado, desde que la arqueología integró los análisis de marcadores ocupacionales a su metodología, estos han sido de gran importancia para identificar patrones de actividad en poblaciones pasadas y su relación con la estratificación social y la división sexual del trabajo (Dutour 1986; Estévez 2002; Galtés y Malgosa 2007; Giannisis 2006; Goodman et ál. 1984; Hernández 2006; Kennedy 1989; Larsen 1995, 1997; Malgosa 2003; Medrano 2001, 2003; Ubelaker 1979). A su vez, los resultados de estos análisis han servido como base de referencia para asociar posibles actividades con marcadores óseos.

En Colombia se han desarrollado escasos trabajos en torno a los marcadores óseos de actividad, debido al desconocimiento de los alcances y de su metodología. No obstante, se destacan el trabajo de Niño (2005), quien realizó una síntesis de información sobre la estandarización metodológica del registro y análisis de MOA, y los análisis bioantropológicos de Rodríguez Cuenca

en diversas poblaciones prehispánicas de los Andes orientales (Rodríguez 1999), el valle del Cauca (Rodríguez 2005, 2006, 2007) y el valle del Magdalena (Rodríguez 2006; Rodríguez et ál. 2003), en los cuales relaciona la presencia de rasgos óseos con actividades cotidianas (Etxeberria, Campo y Rodríguez 1997, Rodríguez 2006, 2007, Rodríguez et ál. 2005). Adicionalmente, se han realizado unas pocas tesis de pregrado y posgrado que se ocupan de establecer relaciones entre la configuración de las estructuras óseas y las actividades cotidianas (Acosta 2010; Gómez 1999; Rojas 2004; Velasco 1999).

Adaptaciones óseas y marcadores de actividad

Teniendo en cuenta que las adaptaciones se definen como “cualquier cambio que permita al organismo enfrentar mejor a su entorno” (Knüsel 2000: 382), los estudios biométricos del último siglo plantearon la posibilidad de que estímulos adicionales al componente genético intervinieran en la modelación y remodelación de las estructuras óseas; fue así como la plasticidad ósea, entendida como la capacidad del tejido óseo de ser moldeado, adaptado de manera irreversible y no heredable (Knüsel 2000), entró a jugar un papel trascendental en la comprensión de la configuración morfológica de los huesos (Cowin 1986; Currey 1984, 2002).

Inicialmente se creía que el tejido óseo era una estructura que se tornaba rígida al alcanzar su madurez; ahora se sabe que en la etapa adulta también actúan procesos de constante remodelación ósea (destrucción y formación del tejido) que permiten adaptar o moldear las estructuras en función de factores estresores percibidos constantemente, por ejemplo las cargas biomecánicas (Currey 1984; Malgosa 2003). En este sentido, diversos factores externos e internos pueden remodelar el hueso en relación con la fuerza que se aplique. Como lo planteó Julius Wolff a finales del siglo XIX, “los cambios en la morfología normal de un hueso guardan relación directa con la presión funcional, e incrementa o disminuye su masa para reflejar el volumen de dicha presión” (Hernández 2006: 2). Así, al hablar de marcadores óseos de actividad se hace referencia a todas aquellas “morfologías distintivas o alteraciones patológicas desarrolladas como resultado de

actividades laborales o habituales” (Capasso et ál. 1999, 5). Es decir, son los cambios óseos que resultan de todas “aquellas tareas o labores realizadas de forma repetitiva, en la actividad diaria y que pueden ser de diversa índole” (Malgosa 2003, 222), desde los trabajos relacionados directa o indirectamente con la subsistencia hasta las actividades lúdicas realizadas continuamente.

Dichos cambios óseos son observables macroscópicamente; pueden ser originados por presión en los sitios de inserción de músculos, tendones (entesopatías) y ligamentos (sindesmosis); y se evidencian en crestas, surcos y tuberosidades, rasgos conocidos como marcadores musculoesqueléticos de actividad (Hawkey y Merbs 1995). También se originan por la fricción constante entre las superficies de dos huesos o por la presión de un objeto externo, que dan lugar a las alteraciones óseas discontinuas o discretas en zonas del hueso libres de inserciones, como las facetas de articulación extra. Otros tipos de cambios óseos por actividad son la asimetría entre estructuras homólogas y los que afectan las dimensiones y la arquitectura interna del hueso (Estévez 2002; Wilczak y Kennedy 1998).

Por otro lado, la etiología de la osteoartritis no es totalmente clara, y aunque se reconoce la relación que existe entre la sobre-

2 Al respecto, Wilczak y Kennedy (1998) cuestionan cuál sería la “dosis” apropiada para evitar sobrecargas en el sistema óseo, es decir, cuándo el ejercicio deja de ser terapéutico y comienza a ser una fuerza estresora. Sin embargo, algunos estudios de corte transversal confluyen en tasas bajas de desarrollo de la osteoartritis entre deportistas de alto rendimiento. Factores como la edad y el sexo (las mujeres son más propensas) tienen mayor relevancia en su desarrollo (Knüsel 2000).

carga² y la estimulación del proceso degenerativo (Jurmain 1991; Rogers y Waldron 1995; Weiss y Jurmain 2007), no se tiene certeza del tipo de influencia que ejercen las actividades cotidianas sobre el desarrollo de enfermedades articulares. Se plantea la hipótesis de que las alteraciones en

las superficies de las articulaciones estén relacionadas con las actividades, mientras que la presencia de osteofitos marginales se encuentre más asociada a la edad (Wilczak y Kennedy 1998). Adicionalmente se destaca la necesidad de observar las diferencias en estructuras homólogas, de tal manera que si hay un lado con mayores cambios degenerativos es probable una etiología más relacionada con las actividades cotidianas que con los procesos asociados a la edad, al sexo o a la masa corporal (Weiss y Jurmain 2007).

En síntesis, el tejido óseo, por ser activo, dinámico y plástico, está sujeto a cambios morfológicos y estructurales durante toda

la vida (Knüsel 2000; Malgosa 2003), los cuales pueden ser utilizados como indicadores de la cotidianidad de los individuos. En consecuencia, el principal objetivo del análisis de los MOA es la interpretación de los rasgos óseos de la biomecánica del hueso como respuesta a determinados requerimientos sociales.

Identificación y registro de MOA

La identificación de rasgos osteológicos es una labor que requiere de experticia en la observación de la morfología y arquitectura de las estructuras óseas, de manera que el observador pueda distinguir y caracterizar los cambios como elementos diferentes y, además, pueda diferenciarlos de los rasgos genéticos y de los que son productos de la edad, los traumas y/o las patologías. Los sitios de inserción de músculos, tendones y ligamentos son complejos en su morfología y pueden presentar variaciones que no necesariamente corresponden a marcadores de actividad constante (Hawkey y Merbs 1995; Molleson 2007).

Como se mencionó previamente, el intento más representativo de estandarizar las observaciones y el registro de los marcadores musculo-esqueléticos ha sido la propuesta de Hawkey y Merbs (1995), que clasifica los MOA en tres grupos: los producidos por la robustez, las lesiones por tensión y las exostosis osificadas. Los autores proponen un estándar visual de características morfológicas de los principales marcadores de actividad, cuya valoración se realiza en una escala de 0 a 3, 0: ausente, 1: ligero, 2: moderado y 3: severo. Las mayores fortalezas de esta propuesta son poder realizar comparaciones entre poblaciones y reducir los errores de un observador y las diferencias entre varios observadores. Por otro lado, las principales críticas se enfocan en la valoración categórica de los rasgos y, en consecuencia, en la dificultad de realizar análisis estadísticos más robustos (Robb 1998).

En cuanto a las características de la muestra, Hawkey y Merbs (1995) reconocieron cuatro factores ideales que deberían estar presentes en todos los estudios de marcadores de actividad, estos son:

- Una muestra ósea *relativamente* grande y bien preservada.
- Un periodo de tiempo *relativamente* corto.
- El aislamiento cultural y genético.
- Un número conocido y limitado de ocupaciones especializadas.

Por su parte, Robben (1998) presentó un método de estudio alternativo que se enfoca en las diferencias de los patrones de marcas óseas producidas por los músculos, y no en buscar actividades específicas a través del registro óseo. Para ello estandariza las expresiones óseas a través de una valoración numérica, de 0 a 5, y las procesa estadísticamente como variables continuas.

Una de las características de los marcadores discretos de actividad es que no deberían evidenciarse en individuos que no están sometidos a presiones biomecánicas constantes. Por lo tanto, de observarse facetas extras de articulación o asimetría entre estructuras homólogas, en cualquier grado, deben ser identificadas y registradas como marcadores óseos de actividad (Wilczak y Kennedy 1998).

Puesto que se considera que la reconstrucción de movimientos es la mayor fortaleza de los estudios de MOA, Wilczak y Kennedy (1998) resaltan la relevancia de analizar los cambios óseos a nivel sistémico, con esqueletos completos y bien preservados, y no de manera local, es decir que se debe percibir el cuerpo humano como un organismo armónico que entrelaza sus regiones anatómicas para producir movimientos. Por lo tanto sus resultados no deben caracterizarse, únicamente, a partir de una lateralidad, articulación y/o estructura.

Evaluación

La asignación de características sociales a los rasgos osteológicos es una tarea compleja que requiere no solo de una acertada comprensión de la biología del hueso, sino también del conocimiento detallado de la sociedad en estudio y del medioambiente que habitó. Adicionalmente, al hacer la interpretación de los MOA se deben tener en cuenta aspectos específicos que permitan reducir el riesgo de llegar a conclusiones equivocadas; por ejemplo, los factores o estresores externos que alteran primero el tejido blando (epidermis de manos y pies) y no dejan registro en el tejido óseo, pero que, tras una actividad continuada, ocasionan trastornos que se fijan en la morfología y/o estructura del hueso de manera permanente. Es entonces cuando el factor tiempo se convierte en uno de los principales puntos de análisis, en tanto es importante saber cuánto impacto necesita un marcador óseo

para presentarse —aspecto todavía incierto— (Wilczak y Kennedy 1998) y cuánto más requiere para consolidarse.

La correlación directa de una actividad con un rasgo óseo determinado es un logro idealizado de los estudios de actividad, ya que, como lo señala Robb (1998), dada la complejidad funcional y biomecánica de los movimientos corporales y la participación de diversos músculos en cada movimiento, es casi imposible saber con certeza la actividad específica realizada por el individuo (Kennedy 1989; Knüsel 2000; Molleson 2007; Wilczak y Kennedy 1998).

Por otro lado, la etnografía ha sido definitiva en la correlación de los MOA con actividades ocupacionales (Dutour 1986; Gómez 1999; Goode 2009; Medrano 2001), ya que se parte de la idea de que existe continuidad de tradiciones o patrones de actividades entre los antecesores y los integrantes de poblaciones vivas; sin embargo, dicha relación se realiza con la precaución de no extrapolar las posibles actividades. Adicionalmente, hay claridad acerca de la dificultad metodológica que supone reconocer *cuáles* fueron y *cómo* fueron ejecutadas las actividades prehispánicas que dejaron evidencias en los tejidos óseos (Molleson 2007), y se resalta que dentro de un mismo conjunto de personas pudo haberse realizado una misma actividad de diferentes maneras; en consecuencia puede haber diferencias entre los marcadores óseos de los individuos y existe el riesgo de no identificar las variaciones de un gesto corporal e interpretarlo como si fueran dos actividades distintas.

ACTIVIDADES DE HOMBRES Y MUJERES DEL PERIODO TEMPRANO (340 ± 150 A. C.-440 ± 100 D. C.) DEL VALLE GEOGRÁFICO DEL RÍO CAUCA

El territorio correspondiente al actual departamento del Valle del Cauca se caracteriza por tener una considerable diversidad ambiental que probablemente impulsó el desarrollo de diversas poblaciones prehispánicas. Sus cuatro grandes ecosistemas incluyen climas cálidos (llanura de desborde del río Cauca) y bajas temperaturas (páramo de Las Hermosas), y acogen diferentes especies de fauna y flora que sirvieron de recursos e inspiración a los pobladores prehispánicos (Rodríguez 2008).

En las investigaciones realizadas en la zona se han podido diferenciar dos periodos de ocupación humana: el periodo Temprano, que abarca desde 340 ± 150 a. C. hasta 440 ± 100 d. C., y el periodo Tardío, ubicado cronológicamente entre 800 y 1600 d. C. En cuanto a las actividades, el temprano se caracteriza por la manufactura de cerámica y orfebrería con rasgos finos (Archila 1996; Rodríguez 2007), las prácticas agrícolas y, sobre todo, el conocimiento ambiental de la región que les permitió construir canales y zanjones para manejar el agua (Rodríguez 2005, 2007). Por otro lado, en el periodo Tardío se incrementó la población, la agricultura se hizo intensiva y se perdieron los especialistas cerámicos (Rodríguez 2002; Rodríguez 2007).

Los restos óseos provenientes de los sitios arqueológicos del periodo Temprano han sido objeto de investigaciones bioarqueológicas que han logrado caracterizar las condiciones de vida de las respectivas poblaciones (Rodríguez 2006, 2007; Rodríguez et ál. 2005); sin embargo, no existía un estudio sistemático de los marcadores óseos que integrara datos sobre las actividades cotidianas.

Materiales y métodos

El análisis de los MOA realizado en cinco poblaciones prehispánicas del valle geográfico del río Cauca se enfocó en establecer las diferencias sexuales en la ejecución de actividades físicas. Para tal fin se realizaron observaciones macroscópicas de 21 rasgos óseos (tabla 1) en 74 individuos osteológicamente maduros, 63,5% masculinos y 36,4% femeninos.

Todos los individuos muestreados provienen de las excavaciones arqueológicas de los sitios Estadio Deportivo Cali, 220 ± 40 d. C. (Beta 0173340); Pozo 33, zanja prehispánica 300 ± 40 cm (Blanco y González 2003); Coronado, 200 ± 80 a. C. (Beta 121152), área 2, tumba 6 (Blanco y Clavijo 1999); La Cristalina, 340 ± 150 a. C. (Beta 146231), tumba 27 relleno (Rodríguez y Blanco 2002), y 440 ± 100 d. C. (Beta 146232), 2/3 relleno (Rodríguez y Blanco 2002); Malagana, 140 ± 60 a. C. (Beta 79224), tumba 7 (Cardale de Schrimppff et ál. 1999); y Altamira. Correspondientes al 35,1%, 33,8%, 13,5%, 9,5% y 8,1%, respectivamente.

Cada una de las observaciones se registró utilizando el estándar visual de Hawkey y Merbs (1995) para marcadores

TABLA 1. MARCADORES ÓSEOS DE ACTIVIDAD FÍSICA OBSERVADOS EN EL PRESENTE ESTUDIO

Estructura ósea	Marcador	Posibles actividades asociadas	Tipo
Cráneo	Exostosis auditiva	Buceo, inmersiones prolongadas en agua fría	Discreto
Clavícula	Impresión costo-clavicular	Carga de peso sobre hombros y brazos extendidos	Mús.-esq.
Húmero	Tuberosidad deltoidea	Carga de peso por encima de la cabeza. Lanzamientos	Mús.-esq.
Húmero	Tuberosidad del pectoral mayor	Carga sobre la espalda. Labores agrícolas	Mús.-esq.
Cúbito	Cresta del supinador	Lanzamientos. Recolección de frutos	Mús.-esq.
Cúbito	Borde interóseo	Transporte de peso con brazos extendidos o flexionados	Mús.-esq.
Cúbito	Elevación pronador cuadrado	Remar, descuerado de animales, percusión y molienda de maíz	Mús.-esq.
Radio	Tuberosidad bicipital	Arqueros, carga de objetos pesados con brazos flexionados	Mús.-esq.
Falanges	Hipertrofia	Remar, tejer, descuerado, molienda de maíz	Mús.-esq.
Fémur	Faceta de Poirier	Posición en cucilllas, caminatas en terrenos difíciles	Discreto
Fémur	Faceta de Charles	Posición en cucilllas. Descenso de montañas	Discreto
Fémur	Tuberosidad glútea	Levantarse posición sedente, subir escaleras, mantenerse de pie en condiciones inestables	Mús.-esq.
Fémur	Línea áspera	Levantarse posición sedente o cucilllas. Mantenerse de pie en condiciones inestables	Mús.-esq.
Rótula	Muesca de vasto	Posición en cucilllas	Discreto
Rótula	Peine superior	Posición en cucilllas	Mús.-esq.
Tibia	Faceta de acucillamiento	Caminata por terrenos difíciles. Posición en cucilllas	Discreto
Calcáneo	Tendón de Aquiles	Caminata por terrenos difíciles	Mús.-esq.
Calcáneo	Espolón plantar	Caminata por terrenos difíciles	Mús.-esq.
Astrágalo	Extensión troclear	Posición en cucilllas	Discreto
Astrágalo	Carilla medial talar	Caminata por terrenos inestables. Posición en cucilllas	Discreto
Metatarsianos y primera falange	Carilla articular extra	Posición en cucilllas. Subir montañas	Discreto

Fuente: Elaboración propia.

musculo-esqueléticos y presencia/ausencia en rasgos discretos. Posteriormente se utilizaron frecuencias y pruebas de chi-cuadrado ($p < 0,05$) para procesar los datos, y finalmente se contrastaron con el tipo de ajuar asociado (Rodríguez 2005, 2007; Rodríguez et ál. 2005) y la reconstrucción del paisaje (Botero et ál. 2007) para establecer relaciones entre el sexo y los MOA.

RESULTADOS

La presencia de materiales foráneos en el registro arqueológico, la gran diversidad de materias primas que caracteriza a la región (plumas, cuarzos, lidita, oro, caracoles marinos, entre otras), las representaciones cerámicas de cargueros y la evidencia osteológica de caminantes, generalizada entre hombres y mujeres, sugieren que los individuos de estas poblaciones recorrieron de forma frecuente largos o pequeños trayectos por la geografía accidentada de la región. Las evidencias osteológicas, interpretadas en relación con la diversidad de recursos alimenticios y de materias primas que circundan la terraza de Palmira y la llanura de desborde del río Cauca (Rodríguez 2005, 2007), permiten suponer que las mujeres, quienes presentan frecuencias (68,4%) estadísticamente significativas en el marcador del tendón de Aquiles (68,4% contra 33,3%; χ^2 (1 gl) = 5,308; $p \leq 0,05$) y el espolón plantar (43,8% contra 15%; χ^2 (1 gl) = 4,097; $p \leq 0,05$), posiblemente transitaron (figura 1A) por los variados paisajes para recolectar frutas, agua, leña y materias primas que posteriormente, teniendo en cuenta que presentaron frecuencias significativas en la carilla articular extra en metatarsianos (61,9%; $\chi^2 = 8,411$; $p \leq 0,01$), les permitían realizar actividades en cuclillas o arrodilladas (figura 1B).

Los hombres realizaron acciones que requirieron del desarrollo muscular de las extremidades superiores, principalmente el músculo deltoides (figura 1C) (55,9% contra 21,7%; χ^2 (1 gl) = 5,840; $p \leq 0,05$), indicador óseo que se desarrolla durante los movimientos de rotación, abducción y flexión del brazo y puede asociarse con actividades de carga y lanzamientos (Angel et ál. 1987; Cameron 1934; Estévez 2002).

En general, los individuos de las poblaciones del periodo Temprano se caracterizaron por su gran desarrollo muscular, por

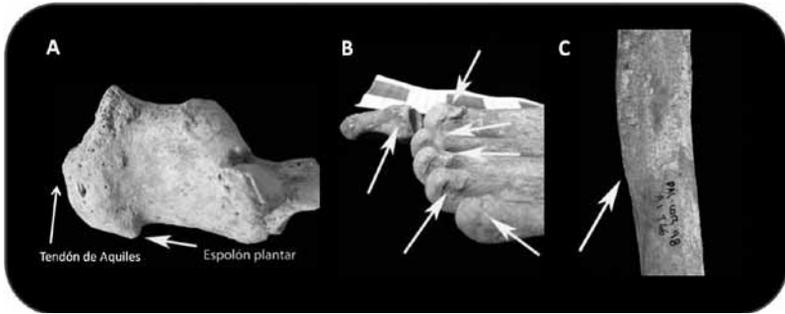


FIGURA 1. MARCADORES DE ACTIVIDAD

Fuente: Elaboración propia.

tener diversos tipos de marcadores ocupacionales claramente registrados y por compartir entre sexos muchos de los gestos o movimientos. Aunque no existieron grandes diferencias entre los indicadores óseos de actividad entre hombres y mujeres, se destaca la presencia significativa, en los individuos masculinos, de un MOA relacionado con el esfuerzo muscular de las extremidades superiores, y de tres MOA asociados a las extremidades inferiores en los individuos femeninos (Acosta 2010).

CONCLUSIONES

Igual que las demás células y tejidos que componen el cuerpo humano, el tejido óseo es una estructura activa, constantemente estimulada por las presiones internas y externas a las que se expone el individuo. En el caso de los grupos humanos no solamente existen necesidades y limitaciones biológicas, sino también aspectos de la vida en sociedad que interactúan con la biología de los individuos y que producen rasgos específicos en la configuración de la corporalidad (Márquez 2006; Monsalve y Serrano 2005). Las evidencias impresas en el tejido óseo permiten integrar datos que contribuyen a develar cómo era la vida cotidiana de los grupos humanos y, de esta manera, a comprender procesos sociales, políticos y económicos de las poblaciones del pasado.

El análisis de los MOA es una aproximación osteológica que se encuentra en proceso de maduración teórica y metodológica.

Sin embargo, los esfuerzos por consolidar y estandarizar los alcances de las modificaciones óseas que han realizado anatomistas, médicos y antropólogos en las últimas décadas permiten establecer valiosas bases de investigación. Algunas de estas son: 1) factores externos e internos que intervienen en la formación de indicadores de actividad; 2) existen diversos tipos de marcadores osteológicos (músculo-esqueléticos, variaciones discontinuas, cambios en la dimensiones y la estructura del hueso); 3) las enfermedades articulares degenerativas, en ocasiones, pueden estar asociadas a la sobrecarga física; 4) las interpretaciones osteológicas deben estructurarse con base en una visión integral del sistema motriz; y 5) el registro y la evaluación de los marcadores musculoesqueléticos deben cimentarse en estándares visuales o métricos.

Aunque existe una abundante literatura sobre los marcadores óseos de actividad, en la osteología y en la bioantropología colombianas ha faltado interés por explorar sus alcances. El presente artículo pretende, a través de una revisión teórico-metodológica de los MOA y su aplicación en muestras de grupos prehispánicos del valle geográfico del río Cauca, estimular la utilización de estos marcadores como herramientas de investigación en contextos arqueológicos y forenses.

REFERENCIAS

- ACOSTA, MARÍA ALEJANDRA. 2010. "Patrones de actividad ocupacional en la población del periodo Temprano, 500 a. C.-500 d. C. del valle geográfico del río Cauca". Tesis de Maestría, Departamento de Antropología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- ANGEL, LAWRENCE. 1946. "Skeletal Changes in Ancient Greece". *American Journal of Physical Anthropology* 4: 69-97.
- ANGEL, LAWRENCE, JENNIFER KELLEY, MICHAEL PARRINGTON Y STEPHANIE PINTER. 1987. "Life Stresses of the Free Black Community as Represented by the First African Baptist Church, Philadelphia, 1823-1841". *American Journal of Physical Anthropology* 74: 213-229.
- ARCHILA, SONIA. 1996. *Los tesoros de los señores de Malagana*. Museo del Oro. Bogotá: Banco de la República.
- BLANCO, SONIA Y ALEXANDER CLAVIJO. 1999. "Prospección y rescate arqueológico cementerio prehispánico de Coronado, Palmira, Valle del Cauca, Colombia". Informe final, primera etapa, Inciva, Cali. Inédito.

- BLANCO, SONIA Y MARÍA LOURDES GONZÁLEZ. 2003. "Un caso de ingeniería hidráulica prehispánica en el sur del valle geográfico del río Cauca. Estadio del Deportivo Cali-Palmira". *Cespedesia* 26 (80): 97-134.
- BOTERO, PEDRO, JOSÉ VICENTE RODRÍGUEZ Y CARLOS ARMANDO RODRÍGUEZ. 2007. "Paisajes y territorio ancestral de Palmira". En *Territorio ancestral, rituales funerarios y chamanismo en Palmira prehispánica, Valle del Cauca*, editado por José Vicente Rodríguez, 27-44. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- BUKSTRA, JANE Y DOUGLAS UBELAKER, eds. 1994. *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains*. Arkansas Archaeological Survey Research Series n° 44, Fayetteville.
- CAMERON JOHN. 1934. *The Skeleton of British Neolithic Man*. Londres: Williams & Norgate.
- CAPASSO, LUIGI, KENNETH KENNEDY Y CYNTHIA WILCZAK. 1999. *Atlas of Occupational Markers on Human Remains*. Teramo: Edigrafital.
- CARDALE DE SCHRIMPF, MARIANNE, LEONOR HERRERA, CARLOS ARMANDO RODRÍGUEZ Y YOLANDA JARAMILLO. 1999. "Rito y ceremonia en Malagana. Corregimiento de El Bolo, Palmira, Valle del Cauca". *Boletín de Arqueología* 14 (3).
- COHEN, MARK Y GEORGE ARMELAGOS. 1984. *Paleopathology at the Origins of Agriculture*. Orlando: Academic Press.
- COWIN, STEPHEN. 1986. "Form Adaptation of Individual Biological Structures to Mechanical Stress". En *Science on Form: Proceedings of the First International Symposium for Science on Form*, editado por S. Ishizaka, 353-362. Tokio: KTK.
- CURREY, JOHN. 1984. *The Mechanical Adaptations of Bones*. Princeton: Princeton University Press.
- CURREY, JOHN. 2002. *Bones: The Mechanics and Biomechanics*. Princeton: Princeton University Press.
- DUTOUR, OLIVER. 1986. "Enthesopathies (Lesions of Muscular Insertions) as Indicators of the Activities of Neolithic Saharan Populations". *International Journal of Physical Anthropology* 71: 221-224.
- ESTÉVEZ, MARÍA CONCEPCIÓN. 2002. "Marcadores de estrés y actividad en la población guanche de Tenerife". Tesis doctoral, Universidad de La Laguna, San Cristóbal de la Laguna.
- ETXEBERRIA, FRANCISCO, MANUEL CAMPO Y JOSÉ VICENTE RODRÍGUEZ. 1997. "Espondilolisis y espondilolistesis: inestabilidad de la transición lumbosacra, a propósito de dos casos en la población de Soacha (Colombia)". Ponencia presentada en el IV Congreso Nacional de Paleopatología, San Fernando, Cádiz, 2 a 5 de octubre de 1997.

- GALTÉS, JOAN Y ASSUMPCIÓ MALGOSA. 2007. "Atlas metodológico para el estudio de marcadores musculo-esqueléticos de actividad en el radio". *E-revistas Paleopatología* 3. Recuperado el 6 de febrero de 2009, <http://www.erevistas.csic.es>
- GALTÉS, JOAN, XAVIER JORDANA, ROSARIO GARCÍA Y ASSUMPCIÓ MALGOSA. 2007. "Marcadores de actividad en restos óseos". *Cuaderno Médico Forense* 13: 179-189.
- GIANNISIS, DIMITRI. 2006. "Patrones de actividad y organización social en la población costera de ChacMool: estudio basado en los marcadores de estrés musculo-esqueléticos". En *La población maya costera de ChacMool. Análisis biocultural y dinámica demográfica en el Clásico Terminal y Posclásico*, editado por Lourdes Márquez, Patricia Hernández y Ernesto González, 191-216. México: Conaculta.
- GÓMEZ, NOHORA. 1999. "El estrés ocupacional, una de las causas de la osteoartritis enfermedad articular degenerativa (EAD) en una población, actual". Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- GOODE, KANYA. 2009. "An Examination of Proposed Causes of Auditory Exostoses". *International Journal of Osteoarchaeology* 20: 486-490.
- GOODMAN, ALAN, DEBRA MARTIN Y GEORGE ARMELAGOS. 1984. "Indicators of Stress from Bone and Teeth". En *Paleopathology at the Origins of Agriculture*, editado por N. Cohen y G. Armelagos, 13-49. Nueva York: Academic Press.
- GOODMAN, ALAN, BROOKE THOMAS, ALAN SWEDLUND Y GEORGE ARMELAGOS. 1988. "Biocultural Perspectives on Stress in Prehistoric, Historical, and Contemporary Population Research". *Yearbook of Physical Anthropology* 31: 169-201.
- HAWKEY, DIANE Y CHARLES MERBS. 1995. "Activity-induced Musculoskeletal Stress Markers (MSM) and Subsistence Strategy Changes among Ancient Hudson Bay Eskimos". *International Journal of Osteoarchaeology* 5: 324-338.
- HERNÁNDEZ, PATRICIA. 2006. "La actividad ocupacional se refleja hasta en los huesos. Un aporte de la antropología física a los estudios del trabajo". V Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Estudios del Trabajo (AMET), Oaxtepec, Morelos.
- JURMAIN, ROBERT. 1991. "Degenerative Changes in Peripheral Joints as Indicator of Mechanical Stress: Opportunities and Limitations". *International Journal of Osteoarchaeology* 1: 247-252.
- KENNEDY, KENNETH. 1989. "Skeletal Markers of Occupational Stress". En *Reconstruction of Life from the Skeleton*, editado por M. Y. Işcan y K. A. R. Kennedy, 129-160. Nueva York: Alan R. Liss.

- KNÜSEL, CHRISTOPHER. 2000. "Bone Adaptation and Its Relationships to Physical Activity in the Past". En *Human Osteology in Archaeology and Forensic Science*, editado por Margaret Cox y Simon Mays. Londres: Greenwich.
- LARSEN, CLARK. 1985. "Dental Modifications and Tools Use in the Western Great Basin". *American Journal of Physical Anthropology* 67: 393-402.
- LARSEN, CLARK. 1995. "Biological Changes in Human Populations with Agriculture". *Annual Review of Anthropology* 24: 185-213.
- LARSEN, CLARK. 1997. *Bioarchaeology. Interpreting Behavior from the Human Skeleton*. Cambridge: Cambridge University Press.
- MALGOSA, ASSUMPCIÓ. 2003. "Marcadores de estrés ocupacional". En *Paleopatología: la enfermedad no escrita*, editado por Albert Isidro y Assumpció Malgosa. 221-235. Barcelona: Elsevier.
- MÁRQUEZ, LOURDES Y PATRICIA HERNÁNDEZ. 2006. "La investigación en salud y nutrición en poblaciones antiguas en México". En *Salud y sociedad en el México prehispánico y colonial*, editado por Lourdes Márquez y Patricia Hernández. México: Conaculta.
- MEDRANO, ANGÉLICA. 2001. "La actividad ocupacional en la región Chinampera de Xochimilco". *Estudios de Antropología Biológica* 10: 571-594.
- MEDRANO, ANGÉLICA. 2003. "Entesopatías: un indicador de la actividad ocupacional en restos óseos. Observaciones en materiales prehispánicos de México". *Estudios de Antropología Biológica* 11: 747-760.
- MERBS, CHARLES. 1983. *Patterns of Activity-induced Pathology in a Canadian Inuit Population*. Mercury Series, Paper nº 119. National Museum of Man, Archaeological Survey of Canada.
- MOLLESON, THEYA. 2007. "A Method for the Study of Activity Related Skeletal Morphologies". *Bioarchaeology of the Near East* 1: 5-33.
- MONSALVE, TIMISAY Y CARLOS SERRANO. 2005. "La síntesis biosocial: una propuesta teórica en antropología biológica". *Boletín de Antropología Americana* 41: 5-16.
- NIÑO, FRANCIS. 2005. "Metodología para el registro de marcadores de estrés músculo-esquelético". *Boletín de Antropología* 19 (36): 255-268.
- ROBB, JOHN. 1998. "The Interpretations of Skeletal Muscle Sites: A Statistical Approach". *International Journal of Osteoarchaeology* 8: 363-377.
- RODRÍGUEZ, CARLOS ARMANDO. 2002. *El Valle del Cauca prehispánico*. Cali: Universidad del Valle.

- RODRÍGUEZ, JOSÉ VICENTE. 1999. *Los chibchas: pobladores antiguos de los Andes orientales. Adaptaciones bioculturales*. Bogotá: Banco de la República.
- RODRÍGUEZ, JOSÉ VICENTE Y ARTURO CIFUENTES. “Los panches. Valientes guerreros del valle del río Magdalena”. En *Colombia 2003*. Bogotá: Secretaría de Cultura, Gobernación de Cundinamarca.
- RODRÍGUEZ, JOSÉ VICENTE. 2005. *Pueblos, rituales y condiciones de vida prehispánicas en el Valle del Cauca*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- RODRÍGUEZ, JOSÉ VICENTE. 2006. *Las enfermedades en las condiciones de vida prehispánicas de Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- RODRÍGUEZ, JOSÉ VICENTE, ed. 2007. *Territorio ancestral, rituales funerarios y chamanismo en Palmira prehispánica, Valle del Cauca*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- RODRÍGUEZ, JOSÉ VICENTE. 2008. *La Buitrera, Valle del Cauca: una región de frontera cultural prehispánica en la cordillera Central*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- RODRÍGUEZ, JOSÉ VICENTE Y SONIA BLANCO. 2002. “Bioarqueología de la población prehispánica de El Cerrito-Valle del Cauca. Informe final”. Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Antropología, Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca, Bogotá. Inédito.
- RODRÍGUEZ, JOSÉ VICENTE, SONIA BLANCO Y PEDRO BOTERO. 2005. *Comunidad prehispánica de La Cristalina, Valle del Cauca*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- ROGER, JULIET Y TONY WALDRON. 1995. *A Field Guide to Joint Disease in Archaeology*. Chichester: John Wiley & Sons.
- ROJAS, CLAUDIA. 2004. “Paleopatología de la columna vertebral”. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- UBELAKER, DOUGLAS. 1979. “Skeletal Evidence for Kneeling in Prehistoric Ecuador”. *American Journal of Physical Anthropology* 51 (4): 679-686.
- VELASCO, ANDREA DIANA. 1999. “Análisis bioantropológico de un contexto funerario en el Magdalena medio. Cementerio prehispánico en Plan Bonito, Simití, sur del departamento de Bolívar”. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- WEISS, ELIZABETH Y ROBERT JURMAIN. 2007. “Osteoarthritis Revisited: A Contemporary Review of Aetiology”. *International Journal of Osteoarchaeology* 17: 437- 450.

WILZAK, CYNTHIA Y KENNETH KENNEDY. 1998. "Mostly MOS: Technical Aspects of Identification of Skeletal Markers of Occupational Stress". En *Forensic Osteology. Advances in the Identification of Human Remains*, editado por Kathleen J. Reichs, 461-490. 2.^a ed. Illinois: Charles C. Thomas.

Recibido: 5 de septiembre de 2011

Aprobado: 2 de enero de 2012
