

# ESTUDIOS BIOARQUEOLÓGICOS DE MARCADORES DE ESTRÉS OCUPACIONAL EN CAZADORES RECOLECTORES PAMPEANOS DEL HOLOCENO TEMPRANO-MEDIO. ANÁLISIS DE LA SERIE ESQUELETAL DE ARROYO SECO 2

Clara Scabuzzo

CONICET. División Científica de Arqueología. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. La Plata. Argentina

**PALABRAS CLAVE** patrones de actividad física; osteoartritis; marcadores de estrés músculo-esquelético; división sexual de las tareas

**RESUMEN** El objetivo general de este trabajo es, desde una perspectiva bioarqueológica, aproximarse a los modos de vida de los cazadores recolectores, a partir del análisis de las actividades físicas cotidianas. Específicamente se plantea llevar a cabo el estudio de los marcadores de estrés ocupacional (M.E.O). Estas marcas de actividad, que quedan registradas en el esqueleto como consecuencia del uso del cuerpo y de los patrones de actividad física de los individuos, pueden ser tanto de carácter patológico como no patológico. Dentro de las modificaciones patológicas se incluye la osteoartritis, las fracturas y las lesiones de estrés; en tanto que las no patológicas abarcan los marcadores de estrés músculo-esquelético y los posturales. En este trabajo

fueron consideradas las señales de degeneración articular y los marcadores de estrés músculo-esquelético. Se analizaron los esqueletos adultos del sitio Arroyo Seco 2 (Partido de Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires). En este sitio se exhumó un total de 44 esqueletos, de adultos y subadultos, ubicados temporalmente a partir de varios fechados radiocarbónicos, en el Holoceno temprano-medio. Los resultados sugieren que en los grupos cazadores recolectores pampeanos de esa etapa existió una división en las tareas cotidianas entre los sexos. Los hombres estuvieron implicados desde la adultez temprana en actividades físicas de mayor exigencia corporal, en tanto que las mujeres desarrollaron tareas de menor desgaste físico. *Rev Arg Antrop Biol* 14(1):17-31, 2012.

**KEY WORDS** activity patterns; osteoarthritis; musculoskeletal stress markers; gender division of labor

**ABSTRACT** This paper deals with the hunter-gatherer way of life from a bioarchaeological perspective, through the analysis of daily activity patterns; more specifically through the study of occupational stress markers. Physical activity patterns and the use of the body leave occupational markers on the skeleton and they can be pathological or not. Pathological modifications include: osteoarthritis, fractures and stress injuries. Non-pathological modifications are musculoskeletal and postural-mechanical stress markers. In this paper articular modifications and musculoskeletal stress markers were considered. Adult skeletons from Arroyo Seco

2 site (Tres Arroyos, Buenos Aires Province) were analyzed. A total of 44 skeletons, including adults and subadults, were recovered at the site. These remains were chronologically assigned to the Early-Middle Holocene on the basis of several radiocarbonic datations. The results presented here suggest that at these times there was a gender division of labor for daily tasks among Pampean hunter-gatherer groups. Men, since early adulthood, carried out activities of higher physical demand, while women tasks entailed lower physical work demand. *Rev Arg Antrop Biol* 14(1):17-31, 2012.

## Marcadores de estrés ocupacional

Los marcadores de estrés ocupacional (M.E.O) son un conjunto de modificaciones, tanto internas como externas, hallados en huesos y dientes, que informan acerca de algunas de las demandas mecánicas ejercidas sobre el individuo a lo largo de su vida. Estas señales son la consecuencia no buscada de actos socialmente pautados, que se hacen una y otra vez de la misma manera rutinaria y bajo los mismos gestos (Rodrigues Carvalho, 2004; Galtés et al., 2007).

Los estudios de M.E.O pueden aplicarse en dos escalas de análisis, una individual y otra poblacional. La primera se emplea en el ámbito de la antropología forense, allí las manifestaciones

óseas inducidas por las actividades son uno de los elementos utilizados en la identificación de las personas (Galtés et al., 2007). La segunda escala se usa en la reconstrucción de los estilos de vida de las poblaciones pasadas, en temas como la división de tareas al interior de los grupos, las diferencias en las exigencias físicas entre grupos o eventualmente en la determinación de algunas actividades específicas (Mendonça de Souza, 1992).

Los diferentes tipos de marcadores que se

---

Correspondencia a: Clara Scabuzzo. División Científica de Arqueología. Museo de La Plata. Paseo del Bosque S/N. 1900 La Plata. Argentina. E-mail: clarascabuzzo@hotmail.com

Recibido 14 Julio 2011; aceptado 08 Noviembre 2011

usan para inferir algunas de las actividades cotidianas son la osteoartritis, los marcadores de estrés músculo-esquelético, los marcadores posturales, el desgaste y las modificaciones dentales y las fracturas por estrés. Todos estos indicadores son cambios del hueso observables macroscópicamente. Además hay otros marcadores como las modificaciones en sección del hueso, que requieren del uso de equipos de imágenes (Kennedy, 1989; Capasso et al., 1999; Larsen, 2002). Cada una de estas evidencias (osteoartritis, marcadores musculares y marcadores posturales) tiene una trayectoria de investigación diferente y mientras algunas son utilizadas desde hace varias décadas, otras recién comienzan a ser exploradas (Rodrigues Carvalho y Mendonça de Souza, 2005). Sin duda, los estudios de osteoartritis son los más antiguos y generalizados, en tanto que los análisis de marcadores de estrés postural fueron aplicados en pocos trabajos y su potencial aún no fue del todo explotado.

### **Osteoartritis o enfermedad degenerativa de las articulaciones**

Se trata de una de las patologías, junto con los traumas y las infecciones, que aparecen con mayor frecuencia en los restos bioarqueológicos (Waldron, 1991; Mays, 1999). Es una patología no inflamatoria, crónica y degenerativa que afecta a las áreas articulares; clínicamente se caracteriza por dolor y una reducción en el espacio articular (Aufderheide y Rodríguez Martín, 1998). Actualmente, es la enfermedad articular más común, con una prevalencia mayor al 50% en individuos occidentales de más de 60 años.

El primer cambio que produce la enfermedad es la degeneración del cartílago articular, esto genera una serie de modificaciones en el hueso subyacente (Jurmain, 1977; Larsen, 1997; Mays, 1999). Las alteraciones osteoartísticas pueden encontrarse en el hueso subcondral, en el esponjoso, ubicado debajo del hueso subcondral y en la margen de las articulaciones. Estas modificaciones se manifiestan en la forma de destrucción o formación de nuevo hueso. En el caso de manifestarse la destrucción, la misma es expresada como porosidades, desgaste y eburnado (Ortner, 2003). La formación de hueso (osteofitos) se observa principalmente en las

márgenes articulares y es la característica principal de esta enfermedad. A esto debemos sumar una serie de cambios en el hueso que sólo son visibles a través de rayos X, como los quistes y la esclerosis. Los cambios óseos que produce la enfermedad pueden ser considerados como un proceso. Primero aparecen las porosidades en el centro de la superficie ósea, luego los osteofitos, seguidos por desgaste y eburnación y finalmente en algunos casos, la anquilosis de la articulación (Neves, 1984; Ortner, 2003).

Los estudios epidemiológicos en poblaciones actuales, proveen la información de base con la cual poder interpretar en términos de actividad, la frecuencia y distribución de la osteoartritis en las poblaciones del pasado (Jurmain, 1977; Larsen, 1997). Sin embargo, debe tenerse en cuenta que los cambios en el hueso observados en la experiencia clínica, sobre todo por el estudio de imágenes, no son estrictamente comparables con los obtenidos de la experiencia arqueológica (Larsen, 1997).

Las causas de la osteoartritis son actualmente muy discutidas llegándose a la conclusión de que la patogénesis de esta enfermedad envuelve una gran cantidad de factores, como: la anatomía, la fisiología y la función biomecánica de las articulaciones. Existe un consenso general de que el uso al cual está sometida la articulación, es decir el estrés mecánico y la actividad física, son los factores que más contribuyen en su formación, junto con la edad (Neves, 1984; Martin et al., 1985; Mays, 1999; Campillo, 2001; Ortner, 2003; Weiss y Jurmain, 2007). El estrés mecánico como una de las causas principales es sustentado tanto por las investigaciones epidemiológicas actuales como por los estudios comparativos entre poblaciones extintas. En el primer caso, las diferencias en el patrón de distribución y severidad de la patología mostraron relación con el tipo de actividad desarrollada (Jurmain, 1977; Larsen, 1997; Steckel et al., 2002), en tanto que los estudios comparativos entre poblaciones que explotaban diferentes medioambientes revelaron de manera fehaciente variaciones en el patrón osteoartístico. Además las diferencias en la expresión de la patología entre individuos con diversos roles es otro argumento que demuestra el papel principal de la actividad en su formación (Ortner, 1968).

Aunque la patología articular en relación con

las actividades dadas ofrece una importante ayuda para la caracterización de los comportamientos de las poblaciones humanas, la identificación de una actividad específica u ocupación, no siempre es posible, ya que no existe una relación unívoca entre cada tipo de ocupación y la distribución de la osteoartritis (Larsen, 1997; Jiménez-Brobeil et al., 2004). El desarrollo de actividades diferentes puede producir en el esqueleto patrones osteoartrotríticos similares por lo que se considera que existe una equifinalidad en los indicadores. A esto debe agregarse que otros factores como la edad, el sexo y la fisiología del individuo contribuyen a la formación de la patología.

### **Marcadores de estrés músculo-esquelético**

Una de las principales funciones del tejido óseo es la de dar sostén a los músculos, tendones y ligamentos que en él se insertan. Pese a su aparente estática, el hueso es un tejido vivo que responde a las demandas y fuerzas que operan sobre él, a través de distintas modificaciones estructurales. Las áreas donde los músculos se insertan en el hueso son zonas complejas, formadas por distintos elementos con diferentes propiedades biomecánicas, razón por la cual están expuestas a un importante estrés que requiere el desarrollo de estructuras que le den estabilidad (Steen y Lane, 1998; Stirland, 1998).

Las zonas donde el tendón o el ligamento se insertan en el esqueleto se encuentran marcadas, en mayor o menor grado, por estructuras observables, que son conocidas como “éntesis” (Stirland, 1998; Capasso et al., 1999). En un paradigma de tipo analítico estructural-funcional, la extensión y rugosidad de las éntesis es proporcional al tamaño y a la actividad del músculo que allí se inserta (Luckacs y Pal, 2003). Al determinar las éntesis más desarrolladas, se pueden diferenciar los músculos más utilizados y finalmente, inferir alguno de los movimientos realizados de manera recurrente por los individuos (Hawkey y Merbs, 1995; Peterson, 1998). Sin embargo, hay que tener en cuenta que el mayor o menor desarrollo de una éntesis se vincula con otros factores, además de la actividad física, como es el sexo, la edad y las características fisiológicas de los individuos (Stirland, 1998; Jiménez-Brobeil et al., 2004; Weiss y Jurmain, 2007; entre otros).

La teoría de la remodelación sienta las bases para relacionar el desarrollo de las éntesis con el mayor o menor uso de la musculatura. De acuerdo con esta teoría, cuando las áreas de inserción de los músculos se encuentran bajo situaciones de estrés, el flujo sanguíneo tiende a aumentar y esto lleva a una mayor actividad de las células formadoras de hueso (osteoblásticas). Este proceso da como resultado una hipertrofia en las áreas de inserción muscular. A estos cambios se suma que los músculos usados de manera frecuente, van a actuar estimulando al periostio para que genere mayor cantidad de hueso en superficie. Por lo tanto, además de tener áreas de inserción más desarrolladas, los huesos van a presentar una robustez general mayor que se expresa en la forma de mayor cantidad de tejido cortical y menor espacio medular (Ruff et al., 2006).

Finalmente, como ya se mencionará en el caso de la osteoartritis, los estudios de desarrollo muscular tienen limitaciones para determinar tipos específicos de actividad, aunque nos permiten acceder a los patrones generales de uso del cuerpo. Se debe recordar que otros factores como el sexo, edad y tamaño del individuo también intervienen en el desarrollo de las zonas de inserción muscular.

### **Metodología de análisis de los marcadores de estrés ocupacional**

Se relevaron las señales de osteoartritis y los marcadores músculo-esqueléticos en los individuos adultos mayores de 20 años y discriminando según el sexo. Los análisis tanto en miembros superiores como en inferiores se efectuaron de manera bilateral para estimar si hubo diferencias en las demandas mecánicas entre los lados. Paralelamente, se realizó un registro fotográfico.

La osteoartritis, se evaluó en las seis articulaciones principales del esqueleto apendicular (hombro, codo, muñeca-mano, cadera, rodilla y tobillo-pie) y en la columna vertebral. El procedimiento para las observaciones fue: en los huesos largos, metacarpos y metatarsos se registró por separado cada epífisis; en los huesos del carpo, del tarso y las falanges se tomó el elemento entero sin discriminar entre las carillas articulares. En el caso de las vértebras, se separó el cuerpo vertebral del arco (siguiendo

a Mendonça de Souza, 1992). En el sacro se diferenciaron las alas laterales del promontorio y las carillas de articulación con la quinta lumbar. Para los huesos planos (cadera y escápula) se relevó el acetábulo y la cavidad glenoidea. Denominamos a cada sector analizado áreas articulares (Tabla 1). La presencia de osteoartritis en una de las áreas articulares fue suficiente para considerar a la articulación general como afectada. Esto permitió sortear las dificultades de la conservación de los materiales y evaluar cuáles de las áreas articulares en cada articulación eran las más afectadas. Esto es relevante porque la patología no daña por igual a todas las partes de una articulación.

Siguiendo a Neves (1984) y Rodrigues Carvalho (2004), las áreas articulares fueron clasificadas en cuatro grados de severidad. Grado 0 (ausencia), Grado 1 (leve: hay definición de las márgenes articulares conafilamiento de los bordes, acompañado o no de crecimiento óseo incipiente, menor a 1mm, eventualmente con un aumento en la porosidad de la superficie). Grado 2 (moderado: presencia de labiamientos en los bordes articulares mayor a 1mm y desgaste de la superficie articular). Grado 3 (severo: proyecciones óseas acentuadas, mayores a los 2mm y/o desgaste de la superficie articular acentuado y/o presencia de eburnado). Cuando las articulaciones presentaban áreas articulares con diferentes grados de compromiso, se optó por darle a la articulación entera el grado más alto de severidad. Finalmente, la presencia de porosidades se consideró como producto de la osteoartritis sólo cuando fue acompañada por otro rasgo (labiado, eburnación, etc.), ya que es difícil en muchos

casos, diferenciar las porosidades producidas por la patología de aquellas que se originan por distintos procesos tafonómicos (ver Rodrigues Carvalho, 2004 para una consideración semejante). Este recaudo metodológico evitó sobreestimar la cantidad de casos patológicos en la muestra.

El relevamiento de los marcadores músculo-esqueléticos consistió en la inspección de 15 inserciones musculares, 8 en los miembros superiores y 7 en los inferiores. En los miembros superiores se analizaron las inserciones de los músculos: deltoides, pectoral mayor, braquirradial, braquial, tríceps, supinador, pronador cuadrado y bíceps. En tanto en el miembro inferior se observaron las inserciones de los músculos: glúteo mayor, medio y menor, aductores de la pierna, cuádriceps, sóleo y plantares. De esta manera los elementos óseos analizados fueron el húmero, el cúbito, el radio, el fémur, la tibia y el calcáneo (Tabla 2). La selección de las éntesis a relevar tuvo en cuenta las áreas de fácil ubicación en el hueso, que participan de los principales movimientos del cuerpo y las que aparecen con mayor frecuencia nombradas en la literatura (Hawkey y Merbs, 1995; Peterson, 1998; Steen y Lane, 1998; Stirland, 1998; Mariotti et al., 2004; Rodrigues Carvalho, 2004; entre otros).

Las áreas de inserción muscular fueron analizadas siguiendo a Hawkey y Merbs (1995) y Hawkey (1998), considerando tres aspectos diferentes: la robustez, las lesiones de estrés y las osificaciones. Mientras la robustez hace referencia al desarrollo normal de las zonas de inserción muscular, las osificaciones y las lesiones de estrés son rasgos asociados con traumas a nivel de las

*TABLA 1. Regiones analizadas en los miembros superiores e inferiores*

	Miembro superior		Miembro inferior
Articulación	Area articular	Articulación	Area articular
Hombro	cavidad glenoidea cabeza de húmero	Cadera	acetábulo del coxal cabeza de fémur
Codo	epífisis distal húmero epífisis proximal radio epífisis proximal cúbito	Rodilla	epífisis distal fémur epífisis proximal tibia facetar de la rótula
Muñeca-mano	epífisis distal radio epífisis distal cúbito carpos metacarpos falanges	Tobillo-pie	epífisis distal tibia epífisis distal peroné tarsos metatarsos falanges

éntesis. Cada uno de estos aspectos fue clasificado en una escala de intensidad creciente desde el grado 0 al grado 3. En el caso de la robustez, la intensidad varía desde la ausencia (grado 0), grado 1 (leve: la corteza está redondeada y se distingue al tacto la zona de inserción sin crestas ni arrugas), grado 2 (moderado: es más notoria el área de inserción que aparece irregular) y grado 3 (severo: la éntesis es bien marcada y su superficie tiene crestas y canales). En el caso de las lesiones de estrés, los grados leves (grado 1) son oquedades pe-

queñas y poco profundas. En los grados moderados (grado 2) los surcos son más profundos (entre 1mm y 3mm) y ocupan una extensión mayor que no sobrepasa los 5mm de longitud. En los grados severos (grado 3) las oquedades son bien marcadas con una profundidad mayor a los 3mm y una extensión que sobrepasa los 5mm. Finalmente, la expresión leve (grado 1) de las osificaciones son exostosis redondeadas, pequeñas, con una proyección menor a los 2mm. En los grados moderados (grado 2) la exostosis presenta una proyección

TABLA 2. Músculos relevados, su origen, inserción y función

Músculo	Inserción en el hueso	Origen	Movimientos relacionados
Deltoides	Impresión deltoidea del húmero	Clavícula, acromion y espina de la escápula	Abductor y elevador del brazo; flexión y extensión; dirige el húmero adelante y atrás
Pectoral mayor	Labio anterior de la corredera bicipital	Borde anterior clavícula, cartílagos costales, aponeurosis del abdomen	Aducción y flexión del brazo; rota el húmero adentro y eleva el tronco al trepar
Braquirradial	Extremo inferior del radio	Cresta supracondílea del húmero distal	Flexor del codo cuando el antebrazo está entre supinación y pronación
Bíceps	Tuberosidad bicipital del radio y aponeurosis prof. del antebrazo	Borde superior de la cavidad glenoidea y apófisis coracoides	Dobla el antebrazo sobre el brazo; supinación del antebrazo; levanta el brazo y lo lleva adentro
Tríceps	Olécranon	Tubérculo subglenoideo, cara y borde posterior del húmero	Extiende el brazo y antebrazo; aducción del miembros superior
Supinador	Radio	Epicóndilo humeral, cúbito y fascia del codo	Supinación del antebrazo
Braquial	Apófisis coronoides del cúbito	Cara anterior del húmero	Dobla el antebrazo sobre el brazo y acerca el húmero hacia el antebrazo al trepar
Pronador cuadrado	Parte inferior del radio	Parte inferior del cúbito	Pronación de la mano y antebrazo, además protege la articulación radio-cúbito en el soporte de objetos pesados
Glúteo mayor	Fascia lata y cresta glútea de la línea áspera	Cara externa del ilion, sacro, cóccix	Rotación y extensión del fémur; fundamental en la posición bípeda.
Glúteo menor	Trocánter mayor	Hueso iliaco	Abduce y rota adentro el muslo; importante en la estática del tronco junto con los dos glúteos
Glúteo medio	Trocánter mayor	Hueso iliaco	Abducción y rotación hacia adentro del fémur
Aductores	Línea áspera	Varios orígenes	Abduce el muslo y lo rota hacia afuera
Cuádriceps	Tuberosidad de la tibia		Extiende la pierna y dobla el muslo sobre la pelvis
Sóleo			Extiende el pie sobre la pierna y trabaja en la marcha y el salto
Plantares	Parte posterior del calcáneo	Cóndilo externo del fémur	Flexor del pie, función importante en la marcha

entre 2 y 5mm y en los grados severos (grado 3) la exostosis se proyecta más de 5mm o cubre una gran extensión de la superficie cortical.

### La serie estudiada: cazadores recolectores del Holoceno temprano-medio

La muestra analizada está formada por 19 de los 23 individuos adultos procedentes del sitio 2 de la localidad arqueológica Arroyo Seco (área Interserrana, Partido de Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires, Fig. 1). Las investigaciones arqueológicas desarrolladas allí por más de 30 años permitieron determinar que se trata de un sitio multicomponente con ocupaciones humanas datadas desde el Pleistoceno final (ca. 12200 años AP) hasta el Holoceno tardío (ver Steele y Politis, 2009). La diversidad de materiales recuperados respalda la inferencia de que el sitio funcionó como un campamento base en el cual se desarrolló una gran diversidad de tareas. La cantidad y variedad de restos, la antigüedad de las ocupaciones

y la particularidad del registro bioarqueológico, hacen de Arroyo Seco 2 un sitio excepcional, que permitió contribuir al conocimiento de los modos de vida de los cazadores recolectores tempranos en la región pampeana (Gutiérrez, 2004; Politis, 2011). El contexto bioarqueológico presenta varios rasgos interesantes. Uno es la evidencia más temprana de violencia interpersonal de la región; en este sentido cuatro esqueletos de individuos adultos presentaban puntas de proyectil clavadas en diferentes partes del cuerpo (Barrientos, 1997). Otro rasgo relevante es la existencia de inhumaciones con ajuar funerario asociado. Este incluye cuentas de valvas (circulares, subcirculares y rectangulares) y cuentas de colmillos de cánido. También en nueve esqueletos se observó la presencia de ocre sobre algunos de los elementos óseos y cinco individuos tenían estructuras de roca (“tosca”) asociada (Politis et al., 2011). En particular, los estudios bioarqueológicos aportaron información sobre temas como: el estado de salud de las poblaciones pampeanas a partir del relevamiento de algunas patologías como líneas de Harris, hiperostosis porótica, hipoplasia del esmalte, procesos infecciosos y el estudio de la salud bucal (Barrientos, 1997; L’Heureux, 2000), la alimentación a través del análisis de distintos isótopos estables (Barrientos, 1997; Politis et al., 2009), la variabilidad de las prácticas mortuorias y las primeras evidencias de entierros secundarios (Scabuzzo y Politis, 2011), la caracterización morfológica de las poblaciones (Perez, 2006) y los patrones de actividad física a partir del relevamiento de distintos marcadores de estrés corporal (Scabuzzo, 2010).

En el sitio 2 de la localidad se han exhumado hasta el momento 44 individuos dispuestos en entierros individuales y múltiples en una estrecha proximidad espacial. Para los restos humanos se cuenta con 21 fechados radiocarbónicos que van desde ca. 7800 a 4500 años C<sup>14</sup> AP. Las inhumaciones de los individuos se dieron en un lapso de ca. 3300 años (Politis et al., 2011). La mayoría de los cuerpos fue dispuesta de manera primaria, a excepción de cinco esqueletos enterrados en modalidad secundaria. La serie esquelética incluye adultos (n=23), subadultos (n=19) y dos indeterminados (Politis et al., 2011). Los criterios tenidos en cuenta para la determinación del sexo y edad de los individuos son los propuestos por Buikstra y Ubelaker (1994) y White y Folkens

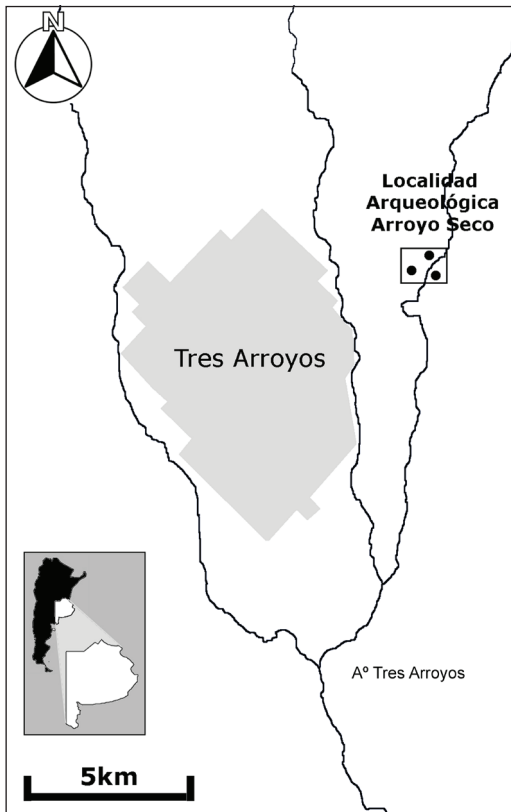


Fig. 1. Mapa ubicación sitio Arroyo Seco 2.



(2005). Además de determinar la edad probable de cada esqueleto se utilizaron las categorías etarias (infante, niño, juvenil, adulto joven, medio y mayor) planteadas por Buikstra y Ubelaker (1994).

Los criterios de selección de la muestra a analizar en este trabajo fueron la edad adulta y el estado de conservación de los huesos. No se consideraron para el análisis los entierros más tardíos (AS11, AS12 y AS13) ya que corresponden a individuos subadultos con una mala conservación de los elementos. Por ende los individuos analizados en este trabajo se acotan a un lapso que se restringe temporalmente entre 7800 y 6300 años AP. Tampoco se incluyó en la muestra analizada los elementos aislados procedentes de los entierros secundarios por considerarse que la información que brindan no es directamente comparable con la información de los entierros primarios.

### **Resultados de los marcadores de estrés ocupacional**

De los 23 individuos adultos que componen la serie esquelética, 19 (86%) fueron aptos para el relevamiento de señales de osteoartritis y 17 (77,2%) para el análisis de las zonas de inserción muscular. Los casos en los cuales no fue posible realizar los análisis, son aquellos que presentaban una mala preservación de los elementos o en los que la presencia de carbonato de calcio no permitió realizar las observaciones.

### **Osteoartritis**

De los 19 individuos analizados, se pudo determinar que 13 (68%) presentaban señales óseas atribuibles a procesos osteoartroticos, al menos en una articulación. Los individuos afectados son nueve de sexo masculino y cuatro femeninos. De las 1322 áreas articulares relevadas, 159 (12%) presentaron signos de patología, de las cuales 104 (65%) corresponden a esqueletos masculinos y 55 (35%) a esqueletos femeninos.

En cuanto al grado de afección, considerando el esqueleto poscranial en conjunto, se determinó que de las 1322 áreas articulares estudiadas, 1163 no mostraban ningún cambio degenerativo y se las consideró como de grado 0. En las restantes 159 áreas articulares dominaron los grados leves (n=114; 72%), seguido por los moderados (n=33; 21%) y finalmente los severos (n=12; 7%).

En una segunda escala de análisis, se agruparon las áreas articulares en articulaciones. En la Tabla 3 se presenta el análisis de las articulaciones afectadas sobre cada individuo, discriminando por sexo y grupo etario. En la tabla no se consideró la lateralidad en cada articulación, sino que se tomó en cuenta el valor correspondiente al lado más afectado. Como se observa en la Tabla 3, todos los esqueletos masculinos a excepción de AS14, presentaron señales de la enfermedad en más de una articulación. Tanto los adultos jóvenes como los mayores, tenían afectadas las articulaciones de la rodilla y del tobillo-pie. En la cadera sólo se registraron dos casos de compromiso articular en un adulto mayor y en un adulto joven (AS22 y AS24). En cuanto al miembro superior la articulación más afectada fue la del codo. Seis de los diez esqueletos (60%) mostraron daños en esta área, seguida por la articulación de la muñeca-mano (50%). El hombro se vio dañado en dos individuos adultos mayores (AS22 y AS31), lo que implica una prevalencia muy baja de la afección en esta articulación. Por su lado, la columna apareció afectada en cinco individuos (50%) y en un caso no fue posible hacer las observaciones (AS14).

Entre los esqueletos femeninos (ver Tabla 3), en primer término se destaca que de los nueve individuos, cuatro mostraron señales de la patología. En el miembro inferior, la articulación más comprometida es la del tobillo-pie (33%), seguida por la articulación coxo-femoral (25%) en todos los casos en adultas mayores. En cuanto al miembro superior la articulación más afectada fue la muñeca-mano (38%), seguida por el codo y el hombro. La columna vertebral fue el segmento más comprometido (44%) este es el único segmento funcional que apareció dañado en una adulta joven.

Es interesante notar que mientras en la serie masculina todas las articulaciones se vieron comprometidas, al menos en dos de los ejemplares, de la serie femenina hubo articulaciones, como la rodilla, que no presentaron modificaciones degenerativas en ningún esqueleto. También se destaca que en la serie masculina la enfermedad afectó por igual a los individuos jóvenes como a los adultos mayores, en tanto entre las mujeres fueron las adultas mayores las más comprometidas.

Una información interesante proviene de la

relación entre el grupo etario y la cantidad de articulaciones afectadas. Entre los hombres no hay una relación directa entre ambas variables. De este modo, los individuos de las distintas clases etarias mostraron cantidades semejantes de articulaciones dañadas, a excepción de AS22, un adulto mayor que presentó la mayor cantidad de áreas con señales patológicas. En cambio existe una tendencia clara entre el grupo etario y el grado de severidad de la patología. De esta manera son los adultos mayores los que presentaron los grados más severos de afección en las articulaciones. Por su parte, entre los individuos femeninos la relación entre la patología y la edad fue más clara. En este caso de los cinco esqueletos determinados como adultos jóvenes, solamente uno (AS26) exhibió señales de osteoartritis, con una escasa cantidad de áreas articulares afectadas. En contraposición, las tres adultas mayores mostraron más articulaciones afectadas, particularmente los esqueletos AS40 y AS41.

Finalmente, se evaluó la existencia de diferencias bilaterales en la expresión de la patología a nivel de los miembros superiores. De

los 9 individuos masculinos con señales de la enfermedad, siete (AS19, AS20, AS22, AS23, AS24, AS31 y AS36) mostraron cierta diferencia bilateral, al menos en una de las articulaciones del miembro superior. En este grupo fue el codo donde más se notó la diferencia entre lados. En cuanto a las mujeres, de los 4 esqueletos afectados, en 2 (AS40 y AS41) se detectaron diferencias bilaterales en el desarrollo de la osteoartritis en los miembros superiores. Estas diferencias entre los lados en el desenvolvimiento de la patología están implicando que el estrés y carga mecánica a los que estuvieron expuestos los miembros superiores no fueron iguales entre ambos lados ni entre los distintos individuos.

**Desarrollo muscular**

Las áreas de inserción muscular fueron analizadas en 16 individuos, nueve masculinos y siete femeninos. Fueron inspeccionadas 217 áreas de inserción, totalizando 104 elementos óseos analizados, 59 del miembro superior y 45 del inferior. Se observó que en el conjunto

*TABLA 3. Grados de afección en las articulaciones de los individuos masculinos y femeninos*

Sexo	Grupo etario	Individuo	Articulación						
			Cadera	Rodilla	Tobillo-pie	Columna	Hombro	Codo	Muñeca-mano
Hombres	Adulto joven	AS1		1	1	0	0	0	0
		AS14		0	0		0		
		AS23	0	1	2	0	0	1	0
		AS24	2	2	1	0	0	2	0
		AS36		0	2	0		2	1
	Adulto medio	AS19	0	1	0	3	0	1	2
		AS25			2	2	0		0
		AS20	0	1	2	3	0	0	1
	Adulto mayor	AS22	3	1	3	3	1	2	1
AS31		0	3	3	3	2	1	0	
Mujeres	Adulto joven	AS4	0	0	0	0	0	0	0
		AS5	0	0	0	0	0	0	0
		AS7	0	0	0	0	0	0	0
		AS15	0	0	0	0	0	0	
		AS26	0	0	0	2	0	0	0
	Adulto mayor	AS39		0	0	0	0	0	0
		AS32	0		1	1	0		1
		AS40	2	0	3	2	1	1	3
		AS41	1	0	3	3	0	0	2

Nota: los números indican el grado de severidad de la patología. Los casilleros vacíos: no se pudo relevar.



predominan los grados de desarrollo muscular moderados (36%), seguidos de los leves (35%) y por último los severos con el 14%. Finalmente, un 15% de las éntesis no mostró robustez y se las consideró grado 0.

En la Tabla 4 se muestran los grados de robustez de cada una de las inserciones de los individuos masculinos separando por grupo etario. Como en el caso de la osteoartritis, en la tabla no se discriminó por lateralidad, sino que a cada inserción se indicó el valor del lado más desarrollado. Del análisis de la tabla se desprende que entre los hombres predominaron tanto en los miembros superiores y en los inferiores, los grados moderados de desarrollo de las inserciones. Sobre un total de 112 zonas de inserción relevadas, el 55,3% tuvo un desarrollo moderado, a esto le siguieron los desarrollos leves y severos con el 22,3% cada uno y finalmente, la ausencia de robustez no se detectó en ninguna de las áreas de inserción. La mayor robustez se dio en los aductores de la línea áspera, los plantares y el bíceps. Los grados moderados y severos de robustez fueron observados en adultos jóvenes, medios y mayores. Además a excepción del cuádriceps y los plantares las inserciones restantes presentaron los tres grados de robustez. Finalmente, entre los in-

dividuos masculinos, en 13 éntesis hubo desarrollos patológicos como osificaciones y oquedades. Estas manifestaciones se presentaron en seis de los nueve esqueletos estudiados. Es interesante que, a excepción del bíceps de AS22, todas las señales entesopáticas se presentaron a nivel de los miembros inferiores. Esto indicaría que fueron los músculos vinculados con la locomoción los más utilizados y por ende los más expuestos a estrés y traumas.

En cuanto al grupo femenino, tomando en conjunto todas las inserciones musculares, se observa que predominan los grados de robustez leve (Tabla 5). De las 105 observaciones hechas, el 47% entra en la categoría de robustez leve, el 17% moderada y el 6% severa. Es interesante que este grupo presentara los porcentajes más altos (30%) de ausencia de robustez de las inserciones. Sólo cuatro éntesis exhibieron grados marcados (grado 3) de robustez, tres casos en AS40 (adulto mayor) y uno en AS7 (adulto joven). Los músculos de los miembros superiores más utilizados, fueron el deltoides, el bíceps y el braquial. En los miembros inferiores el mayor desarrollo corresponde a los músculos de los glúteos, aductores de la línea áspera y plantares. En cuanto a la presencia de inserciones con desarrollos pato-

TABLA 4. Masculinos. Grados de desarrollo muscular en cada inserción por individuo

Inserción	Masculinos								
	AS1	Adulto joven			Adulto medio		Adulto mayor		
		AS23	AS24	AS36	AS19	AS25	AS20	AS22	AS31
Glúteo mayor		3	3(O2)	1	2	2(O1)	2	1	2
Glúteo medio		1	3(O3)	1				2	2
Glúteo menor		2	3(O2)	1	3		2	2	2
Línea áspera		3	3	1	3		3	3	2
Cuádriceps		2	2	2	2		2		
Sóleo		1	3	2	2		3(O1-S1)	2	2(O2)
Plantares	2	2	2		2(O2)	3(O2)	2	3(O2)	2(O1)
Pectoral mayor	1	2	1	2					
Deltoides	2	2	1	3	2		2		2
Braquirradial	2	1	2	2	3		2	2	2
Bíceps	3	2	2	1			3	2(S1)	
Tríceps	1	1	2	1				2	2
Braquial	2	2	2	3					1
Supinador	3		3	2				1	1
Pronato cuadrado	2	2	1	1					1

Referencias: O1: osificaciones leves; O2: osificaciones moderadas; O3: osificaciones severas; S1: lesiones de estrés leves.

Nota: los números indican el grado de desarrollo muscular. Los casilleros vacíos: no se pudo relevar.

lógicos, en dos éntesis se observó la formación de osificaciones y no se registraron lesiones de estrés. Las exostosis óseas se relevaron en dos esqueletos: AS7 y AS40, en el primero se localizó en los plantares y en el segundo a nivel del glúteo menor, en ambos casos de manera unilateral.

Finalmente, se evaluó para ambos sexos la existencia de diferencias bilaterales en el desarrollo de las inserciones musculares de los miembros superiores. Se pudieron analizar bilateralmente 39 inserciones correspondientes a 12 individuos (AS4, AS5, AS7, AS15, AS19, AS20, AS23, AS24, AS26, AS36, AS31, AS40). Es interesante que a excepción de AS4 que presentó una leve asimetría en la inserción del deltoides, el resto de las inserciones no mostraron diferencias en la robustez entre lados. Esto contrasta con lo observado en la osteoartritis (este punto será retomado más adelante).

### Discusión e integración de los resultados

Los estudios combinados de distintos marcadores de estrés ocupacional en la serie esquelética de Arroyo Seco 2, permiten discutir los patrones de solicitud mecánico muscular de los individuos y evaluar diferencias en el uso del

cuerpo entre los sexos. A continuación se sintetizan y discuten los resultados obtenidos del análisis de la osteoartritis y de los marcadores músculo-esqueléticos.

Las patologías degenerativas exhibieron altas frecuencias en la serie estudiada, en este sentido el 68% de los esqueletos analizados no presentó signos de la enfermedad. Los individuos masculinos fueron los más afectados y esto indicaría que este grupo estuvo sometido a una mayor demanda corporal que impactó sobre las articulaciones. En contraste, los esqueletos femeninos presentaron una prevalencia baja de la enfermedad, lo que sugiere la existencia de diferencias en las exigencias físicas a las que estuvieron expuestos ambos sexos.

En cuanto a las articulaciones más afectadas, el análisis evidenció que entre los hombres fueron los miembros inferiores los más dañados, sobre todo las articulaciones de la rodilla y del tobillo-pie. Estos últimos realizan movimientos de deslizamiento, flexión, extensión, abducción, aducción y están íntimamente relacionados con el soporte del peso corporal y la marcha. Por su parte, las rodillas participan de la flexión y extensión de las piernas y son fundamentales en la tarea de sostener el peso corporal. También entre

TABLA 5. Femeninos. Grados de desarrollo muscular en cada inserción por individuo

Inserción	Femeninos						
	Adulto joven					Adulto mayor	
	AS4	AS5	AS7	AS15	AS26	AS32	AS40
Glúteo mayor	1			1	2		2
Glúteo medio	0				1		1
Glúteo menor	1			1	2		3 (O1)
Línea áspera	0	1		0	2		2
Cuádriceps	1	2	1	1			
Sóleo	0	1	1	0	1		
Plantares	0	2	3(O1)		1		
Pectoral mayor	0	1	1	0	1		1
Deltoides	1	1	2	0	1		3
Braquirradial	1	0	2	0	1		1
Bíceps	0	2	2	0	2		1
Tríceps	0	1	1	0	1		1
Braquial	1	1	1	0	0		3
Supinador	0	1	1	0	2		0
Pronato Cuadrado	0		1	0			1

Referencias: O1: osificaciones leves.

Nota: los números indican el grado de desarrollo muscular. Los casilleros vacíos: no se pudo relevar.

los hombres el 50% mostró la columna afectada, aunque no se registró la presencia de patologías como nódulos de Schmorl o fracturas que indiquen una sobreexigencia sobre este segmento corporal. Las altas frecuencias de osteoartritis en los miembros inferiores fueron vinculadas por varios autores con actividades como la deambulación (Jurmain, 1977, 1980; Neves, 1984; Bridges, 1992; Capasso et al., 1999). La presencia de osteoartritis en la columna baja, en rodilla y tobillo-pie ha sido observada frecuentemente entre los hombres de grupos cazadores recolectores que realizaban gran cantidad de desplazamientos cargando peso (Quevedo, 2000).

Entre los hombres, las articulaciones de los miembros superiores fueron las que exhibieron menos desgaste, dominando los grados moderados y leves de afección. El codo fue la articulación más dañada, seguida por la muñeca-mano. La primera participa de los movimientos de extensión y flexión de los brazos y en la pronación-supinación del antebrazo, por lo que es un área de gran solicitud en el desarrollo de un variado repertorio de actividades. Esta articulación es una de las más dañadas en las poblaciones prehistóricas sobre todo en los grupos cazadores recolectores, en tanto que los estudios realizados en poblaciones actuales muestran una baja incidencia de la enfermedad en esta área articular (Jurmain, 1980; Bridges, 1992; Larsen, 1997). La prevalencia de modificaciones articulares de manera unilateral a nivel de los codos, fueron vinculadas con la realización de actividades específicas tales como el uso del atlatl (Angel, 1966; Kennedy, 1989; Capasso et al., 1999). Por su parte, la presencia de degeneración articular a nivel de los codos de forma bilateral ha sido vinculada con el empleo de armas como el arco y flecha (Ortner, 1968; Bridges, 1992). También el procesamiento de vegetales y el uso de morteros son actividades factibles de producir lesiones osteoartíticas bilaterales en los codos (Miller, 1985; Molleson, 1994). En el caso de Arroyo Seco 2 las diferencias bilaterales en el desarrollo de la osteoartritis fueron más frecuentes en los individuos masculinos que en los femeninos. Esto sugiere que entre los hombres se realizaban de manera cotidiana actividades que requerían más el empleo de un brazo que del otro.

En cuanto al grupo femenino, el segmento funcional más afectado fue la columna verte-

bral, sobre todo el segmento lumbar, en donde las señales de osteoartritis se registraron tanto en los cuerpos vertebrales como en los arcos, en adultos jóvenes y mayores. Si bien esta unidad funcional registró los grados más altos de severidad, no se reconocieron otras patologías, como nódulos de Schmorl o fracturas, lo que indicaría que las exigencias no fueron extremas. La presencia de daño articular en la columna fue relacionada de manera directa con el transporte de cargas, esta última actividad se ha propuesto en varios trabajos como una tarea femenina (Mendonça de Souza, 1992; Capasso et al., 1999). En los miembros inferiores, entre las mujeres el tobillo-pie fue la articulación que más exhibió cambios degenerativos, lo que indicaría que en este grupo, el recorrido de grandes distancias también fue una actividad frecuente aunque posiblemente realizada de manera menos cotidiana, en comparación con los hombres. Esto último además se ve apoyado por la ausencia de lesiones osteoartíticas a nivel de las rodillas. Entre las mujeres, las articulaciones de los miembros superiores estuvieron poco comprometidas. La muñeca-mano fue la más dañada. Ésta participa de movimientos que requieren firmeza y movilidad como los involucrados en las actividades de raspado (pieles, maderas), reducción de materias primas líticas, preparación de alimentos (molienda) y confección de artefactos (pulido) (Rodrigues Carvalho, 2004). También otras actividades manuales finas como el tejido, producen modificaciones degenerativas en esta articulación (Capasso et al., 1999).

En cuanto a los marcadores músculo-esqueléticos, el estudio indicó que los individuos masculinos presentaron los mayores desarrollos musculares. En este grupo estos marcadores presentaron variabilidad en el grado de desarrollo entre los miembros, con una tendencia a predominar los grados moderados y severos en los miembros inferiores y el predominio de los grados moderados y leves en los superiores. Esto indica que la musculatura relacionada con el movimiento de las piernas fue la más utilizada en comparación con aquella que mueve los hombros y los brazos, siendo esto coherente con el mayor desenvolvimiento de las patologías degenerativas en las articulaciones de los miembros inferiores. Aunque es necesario en este punto aclarar que la relación entre degene-

ración articular y desarrollo muscular no siempre es sencilla y lineal. En algunos casos como el que se presenta aquí, el desarrollo muscular va acompañado de degeneración articular, en otros casos, el gran desarrollo muscular actúa protegiendo las articulaciones y disminuyendo los niveles de osteoartritis.

Entre los individuos femeninos predominó el desarrollo muscular leve e incluso varias inserciones exhibieron ausencia de robustez. También es en este grupo donde hubo variaciones entre los segmentos funcionales analizados. En este sentido en los miembros inferiores la mayoría de las inserciones son leves y moderadas, en tanto que en los superiores el desarrollo muscular es leve a nulo. Por lo tanto, las demandas musculares fueron más intensas en las piernas que en los brazos.

La diferencia en el desarrollo muscular de los hombres y las mujeres fortalece la idea de que los hombres realizaron a lo largo de su vida tareas de un mayor esfuerzo físico que involucraban mayormente el movimiento de los miembros inferiores. Casos semejantes de diferencias en el desarrollo muscular entre sexos, fueron descritos en variados estudios bioarqueológicos (Hawkey y Merbs, 1995; Robb, 1998; Rodrigues Carvalho, 2004).

El análisis de las áreas de inserción más desarrolladas, resultaron medios útiles para inferir algunos de los movimientos más recurrentes, aunque hay que considerar que los músculos no actúan de manera aislada sino en conjunto y en forma sinérgica (Stirland, 1998). En las mujeres y los hombres, las inserciones más desarrolladas en el miembro superior fueron: el deltoides, el bíceps y el braquial. El primero de estos músculos está comprometido en todos los movimientos del brazo-hombro y participa activamente de la abducción o elevación del brazo y en la flexión y la extensión del mismo. El mayor desarrollo de esta área se relacionó con actividades como la extracción de pieles, empleo de hachas o lanzamiento de objetos (Hawkey y Merbs, 1995; Capasso et al., 1999; Rodrigues Carvalho, 2004). Por su parte, el braquial junto con el bíceps son los responsables de los movimientos de flexión del antebrazo. El desenvolvimiento de estas inserciones, sobre todo de manera bilateral fue observado en aquellos grupos que cargaban peso con los miembros superiores flexionados o que utilizaban embarcaciones (Capasso et al.,

1999). También hay otras tareas, como la molienda y la preparación de alimentos y pieles que requieren activamente de movimientos de flexión y extensión del brazo (Hawkey y Merbs, 1995). Además entre los hombres hubo grados de robustez altos que también se obtuvieron en el supinador. Este músculo es el encargado de los movimientos de supinación del antebrazo. La hipertrofia en esta inserción se asoció con actividades de lanzamiento de proyectiles y manipulación de objetos pesados (Kennedy, 1989; Rodrigues Carvalho, 2004).

En los miembros inferiores el análisis de los desarrollos musculares refleja para ambos sexos el mayor desenvolvimiento de los músculos de los glúteos, de los aductores de la línea áspera, del sóleo y de los plantares. En conjunto, los dos primeros paquetes musculares participan de movimientos de aducción, rotación y extensión de la pierna. Los glúteos actúan como abductores del muslo y lo rotan medialmente y su accionar se vincula con el balanceo del cuerpo durante la caminata (Steen y Lane, 1998). El sóleo es un importante extensor del pie y uno de los músculos de la pantorrilla. La acción de este músculo en conjunto con los glúteos fue relacionada con actividades como la caminata o la carrera acarreado pesos. Los plantares son músculos cortos localizados en la planta del pie que participan en la flexión del mismo, cumpliendo un papel importante en el movimiento de los pies durante la marcha (Testut y Latarjet, 1954).

Además de los desarrollos normales de las zonas de inserción muscular, se relevaron en la serie señales patológicas a nivel de las éntesis. Éstas se vinculan con una demanda muscular exigida, que sobrepasó la capacidad de reacción del hueso en el área de inserción (Stirland, 1998). Las lesiones de estrés se produjeron por continuos traumas en la zona de inserción, en tanto que las osificaciones fueron el resultado de traumas abruptos ocurridos en las éntesis (Hawkey y Merbs, 1995). Pocas lesiones de estrés fueron registradas. Dichas lesiones se localizaban en el sóleo, en el bíceps y en la inserción costo-clavicular de individuos masculinos de distintos grupos etarios. Por su parte, las osificaciones en las zonas de inserción fueron frecuentes en la muestra, las mismas se registraron en 8 individuos (6 hombres y 2 mujeres). Las zonas de inserción con tales desarrollos fueron los glúteos, el só-

leo, los plantares, siendo esta última inserción la más afectada, lo que da apoyo a la idea de que la deambulación fue una actividad muy exigida físicamente dentro del grupo. Por otro lado, los estudios bioarqueológicos realizados en series esqueléticas pampeanas del Holoceno tardío revelaron altas frecuencias de lesiones entesopáticas a nivel de los plantares y altas frecuencias de patologías degenerativas a nivel de los pies. Estos datos fueron vinculados con la realización de grandes recorridos por parte de estos grupos (Flensburg, 2008; Luna, 2008).

En la muestra no se hallaron variaciones bilaterales en la robustez de las zonas de inserción de los miembros superiores, con la excepción de un caso de un individuo femenino. Esto indica que los hombros y brazos estuvieron involucrados mayormente en la realización de movimientos que demandaron un esfuerzo semejante en ambos lados, lo que no descarta que se hayan realizado actividades que requerían el uso mayoritario de un lado pero de manera menos constante. Es interesante que esto no coincida con los datos de la osteoartritis que reflejan asimetría en el desarrollo de la patología entre los lados particularmente a nivel de los codos. Esta discrepancia entre ambas líneas de evidencia -desarrollo muscular y osteoartritis- podría vincularse con la práctica frecuente y no sistemática de actividades que requirieron el empleo de un brazo más que del otro.

Finalmente, una información interesante proviene de la comparación con otras muestras de cazadores recolectores de la región. Los estudios bioarqueológicos llevados a cabo en el sitio Chenque I (Luna, 2008) mostraron por un lado, baja incidencia de las patologías degenerativas en los individuos. Los segmentos corporales más dañados fueron la columna -sobre todo el segmento lumbar- y los pies. En esta misma muestra también se relevaron osificaciones en las zonas de inserción muscular, siendo los segmentos más afectados los correspondientes a la muñeca-mano y los pies (Luna, 2008). Estos datos indicarían que entre los grupos tempranos y los tardíos existió una continuidad en algunas de las actividades desempeñadas como la caminata de grandes trayectos y la realización de actividades manuales de alta precisión. Por otro lado, se desprende que en los momentos tardíos hubo una disminución en las demandas mecánicas y exigencia física de los individuos.

## CONCLUSIONES

El análisis del desgaste articular y del desarrollo muscular, permiten concluir que en la serie analizada (Holoceno temprano-medio, entre ca. 7800 y 6300 años AP) de cazadores recolectores del sudoeste del área interserrana, existió una diferencia entre los sexos en las tareas desempeñadas. De esta manera un conjunto de actividades más intensas y reiterativas fueron llevadas a cabo por los individuos masculinos, en tanto los individuos femeninos estuvieron involucrados en actividades de menor desgaste físico.

En el caso de los hombres, las altas frecuencias de patologías articulares sumada a la mayor robustez en los miembros inferiores sugieren que la actividad deambulatoria fue importante en este grupo y que se realizaba de manera más frecuente o más intensa en comparación con el grupo femenino. Entonces es posible pensar una situación donde los hombres llevaban a cabo tareas que involucraban alejarse del campamento, en la forma de salidas logísticas y/o salidas diarias, mientras que las mujeres desarrollaban las actividades en los alrededores del área residencial. En este sentido los estudios de isótopos estables realizados en esta colección revelaron que los individuos masculinos tuvieron una dieta con un mayor aporte de proteínas marinas. A partir de esto se propuso que los hombres incluían recurrentemente en sus recorridos la costa Atlántica distante unos 50km del sitio con el fin de obtener estos recursos (Politis et al., 2009).

Otra de las diferencias en el uso del cuerpo entre los sexos en el conjunto de Arroyo Seco se observó en los brazos que también se utilizaron de manera distinta por parte de los hombres y de las mujeres. El movimiento de los miembros superiores se vincula con las acciones de procesamiento y manipulación de los objetos. Dichos miembros fueron la unidad funcional sometida a menor estrés músculo-esquelético tanto en hombres como en mujeres. En el caso de las mujeres el mayor desgaste se registró en la articulación de la muñeca-mano, esto se relacionaría con el desarrollo de actividades manuales que requirieron firmeza y movilidad como el raspado de pieles, de maderas, el procesamiento de alimentos y posiblemente la confección de artefactos. Estas tareas también requirieron activamente de la extensión y flexión de los brazos, por eso los



músculos encargados de estos movimientos se encuentran entre los más desarrollados en los miembros superiores.

En el caso de los hombres, las observaciones osteológicas realizadas señalarían que las actividades llevadas a cabo por este grupo, produjeron los mayores desgastes en la articulación del codo. Es interesante observar que la patología se manifestó de manera unilateral, lo que indicaría un uso preferencial de un brazo sobre el otro. Como ya hemos hecho referencia, la presencia de alteraciones degenerativas en el codo de forma unilateral fue observada en grupos que utilizan sistemas de armas como la lanza o el atlatl (Angel, 1966; Peterson, 1998; Capasso et al., 1999). Sin embargo, la ausencia de diferencias bilaterales en el desarrollo muscular sugiere que este tipo de actividad se realizó de manera recurrente aunque no sistemática.

Entre los hombres los marcadores músculo-esqueléticos estarían reflejando además la realización de acciones como el traslado de pesos con los brazos doblados y el lanzamiento de objetos, conjuntamente con aquellas actividades ya mencionadas para el grupo femenino, que requieren extensión y flexión de los brazos. Finalmente, la carga de peso que impactó de manera importante en la columna parece haber sido una de las actividades desarrolladas por el sexo femenino desde edades tempranas y en menor medida por el masculino.

En síntesis, el estudio de los marcadores de estrés ocupacional permitió conocer los patrones generales de actividad física de los grupos pampeanos del Holoceno temprano-medio y discutir diferencias en el uso del cuerpo entre los sexos. También a través de estos análisis, pudimos nombrar el repertorio de algunas de las posibles actividades que fueron desarrolladas por los hombres y las mujeres, sin que sea el objetivo determinar las actividades específicas que fueron ejecutadas por los individuos en el pasado.

## AGRADECIMIENTOS

A mis directores de tesis y beca doctoral Ricardo Guichón y Gustavo Politis por sus sugerencias y observaciones que ayudaron a mejorar el trabajo. A Celeste Weitzel por sus valiosos comentarios y ayuda en la preparación del manuscrito. A los tres evaluadores anónimos que

con sus correcciones mejoraron este trabajo. Las investigaciones bioarqueológicas desarrolladas fueron realizadas con el financiamiento de subsidios de CONICET y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

## LITERATURA CITADA

- Angel J. 1966. Early skeletons from tranquility, California. *Smithsonian Contributions to Anthropology* 2(1):1-19.
- Aufderheide A, Rodríguez-Martín C. 1998. *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Barrientos G. 1997. Nutrición y dieta de las poblaciones aborígenes prehispánicas del sudeste de la región pampeana. Tesis Doctoral Inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. La Plata. Argentina.
- Bridges P. 1992. Prehistoric arthritis in the Americas. *Ann Rev Anthropol* 21:67-91.
- Buikstra JE, Ubelaker DH. 1994. Standards for data collection from human skeletal remains. Fayetteville: Arkansas Archaeological Survey Research.
- Campillo D. 2001. Introducción a la paleopatología. Barcelona: Bellaterra.
- Capasso L, Kennedy K, Wilczak C. 1999. Atlas of occupational markers on human remains. Teramo: Edigrafital.
- Flensburg G. 2008. Análisis paleopatológico en el sitio Paso Alsina I. Primeros resultados sobre la salud de las sociedades cazadoras-recolectoras del valle inferior del río Colorado durante el Holoceno tardío final. Tesis de Licenciatura Inédita. Facultad de Ciencias Sociales. UNCPBA. Olavarría. Argentina.
- Galtés I, Jordana X, García C, Malgosa A. 2007. Marcadores de actividad en restos óseos. *Cuadernos Médicos Forenses* 13:179-189.
- Gutiérrez M. 2004. Análisis tafonómicos en el área interserrana (Provincia de Buenos Aires). Tesis Doctoral Inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. La Plata. Argentina.
- Hawkey D. 1998. Disability, compassion and the skeletal record: using musculoskeletal stress markers to construct an osteobiography from early New Mexico. *Int J Osteoarch* 8:326-340.
- Hawkey D, Merbs C. 1995. Activity-induced musculoskeletal stress markers (MSM) and subsistence strategy among ancient Hudson Bay Eskimos. *Int J Osteoarch* 5:324-338.
- Jiménez-Brobeil S, Al Oumaoui I, Esquivel J. 2004. Actividad física según sexo en la cultura argárica. Una aproximación desde los restos humanos. *Trabajos de Prehistoria* 61:141-163.
- Jurmain R. 1977. Stress and etiology of osteoarthritis. *Am J Phys Anthropol* 46:353-366.
- Jurmain R. 1980. The pattern of involvement of appendicular degenerative joint disease. *Am J Phys Anthropol* 53:143-150.
- Kennedy K. 1989. Skeletal markers of occupational stress. En: Isçan M, Kennedy K, editores. *Reconstruction of life from the skeleton*. Nueva York: Alan R. Liss. p 129-160.
- Larsen C. 1997. *Bioarchaeology: Interpreting behavior from the human skeleton*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Larsen C. 2002. Bioarchaeology: The lives and lifestyles past people. *Journal of Archaeological Research* 10(2):119-153.



- L'Heureux G. 2000. Estudios comparativos de indicadores de adecuación fisiológica y salud bucal en muestras de restos humanos del sudeste de la región pampeana. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXV:51-74.
- Luckacs J, Pal J. 2003. Skeletal variation among mesolithic people of the ganga plains: New evidence of habitual activity and adaptation to climate. *Asian Perspectives* 42(2):329-351.
- Luna L. 2008. Estructura demográfica y relaciones biológicas de cazadores recolectores en un ambiente de desierto. Sitio Chenque I (Parque Nacional Lihué Calef, provincia de La Pampa, Argentina). Oxford: BAR International Series.
- Mariotti V, Facchini F, Belcastro M. 2004. Enthesopathies-proposal of a standardized scoring method and applications. *Coll Anthropol* 28(1):145-159.
- Martin D, Goodman AH, Armelagos GJ. 1985. Skeletal pathologies as indicators of quality and quantity of diet. En: Gilbert R, Mielke J, editores. *The analysis of prehistoric diets*. Nueva York: Academic Press. p 227-279.
- Mays S. 1999. *The archaeology of human bone*. Nueva York: Routledge.
- Mendonça de Souza S. 1992. Traumatismos vertebrais como indicadores de atividade física na população da Furna do Estrago, Pernambuco, Brasil. En: Araújo A, Ferreira L, editores. *Paleopatologia e paleoepidemiologia-estudos multidisciplinares*. Río de Janeiro: Panorama ENSP. p 123-140.
- Miller R. 1985. Lateral epicondylitis in the prehistoric indian population from Nuvakwewtaka, Arizona. En: Merbs C, Miller R, editores. *Health and disease in the prehistoric southwest*. Arizona Tempe: State University. p 391-400.
- Molleson T. 1994. The eloquent bones of Abu Hureya. *Scientific American* 271(2):70-75.
- Neves W. 1984. Estilo de vida e osteobiografía: a reconstrução do comportamento pelos ossos humanos. *Revista Pré-História* 6:287-291.
- Ortner D. 1968 Description and classification of degenerative bone changes in the distal joint surfaces of the humerus. *Am J Phys Anthropol* 28:139-156.
- Ortner D. 2003. *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. Nueva York: Academic Press.
- Perez I. 2006. El poblamiento holocénico del sudeste de la región pampeana: un estudio de morfometría geométrica craneofacial. Tesis Doctoral Inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. La Plata. Argentina.
- Peterson J. 1998. The natufian hunting conundrum: Spear, atlatls or bows? Musculoskeletal and armature evidence. *Int J Osteoarch* 8:378-389.
- Politis G. 2011. Introducción. En: Politis G, Gutiérrez MA, Scabuzzo C, editores. *Estado actual de las investigaciones en el sitio Arroyo Seco 2 (región pampeana, Argentina)*. Olavarría: Facultad de Ciencias Sociales. En Prensa.
- Politis G, Barrientos G, Scabuzzo C. 2011. Los entierros de Arroyo Seco 2. En: Politis G, Gutiérrez MA, Scabuzzo C, editores. *Estado actual de las investigaciones en el sitio Arroyo Seco 2 (región pampeana, Argentina)*. Olavarría: Facultad de Ciencias Sociales. En Prensa.
- Politis G, Scabuzzo C, Tykot R. 2009. An approach to prehispanic diets in the pampas during early/middle Holocene. *Int J Osteoarch* 19:266-280.
- Quevedo S. 2000. Patrones de actividad a través de las patologías en poblaciones arcaicas de Punta Teatinos del norte semiárido chileno. *Chungara* 32(1):7-9.
- Robb J. 1998. The interpretation of skeletal muscle site: an statistical approach. *Int J Osteoarch* 8:363-377.
- Rodrigues Carvalho C. 2004. Marcadores de estresse ocupacional em populações sambaqueiras do litoral Fluminense. Tesis Doctoral Inédita. Fundación Osvaldo Cruz. Río de Janeiro. Brasil.
- Rodrigues Carvalho C, Mendonça de Souza S. 2005. Marcadores de estresse mecánico-postural em populações sambaqueiras do estado do Rio de Janeiro. *Habitus* 3(2):241-259.
- Ruff C, Holt B, Trinkaus E. 2006. Who's afraid of the big bad Wolff? "Wolff's Law" and bone functional adaptation. *Am J Phys Anthropol* 129:484-498.
- Scabuzzo C. 2010. Actividades, patologías y nutrición de los cazadores recolectores pampeanos. Tesis Doctoral Inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. La Plata. Argentina.
- Scabuzzo C, Politis G. 2011. Los entierros secundarios del Holoceno temprano y medio en la región pampeana. Nuevos datos del sitio Arroyo Seco 2. *Cazadores Recolectores del Cono Sur* 4:135-155.
- Steckel R, Rose C, Larsen S, Walker P. 2002. Skeletal health in the western hemisphere from 4000 B.C. to the present. *Evolutionary Anthropology* 11:142-155.
- Steele J, Politis G. 2009. AMS 14C dating of early human occupation of southern South America. *Journal of Archaeological Science* 36:419-429.
- Steen S, Lane R. 1998. Evaluation of habitual activities among two Alaskan Eskimo populations based on musculoskeletal stress markers. *Int J Osteoarch* 8:341-353.
- Stirland A. 1998. Musculoskeletal evidence for activity: Problems of evaluation. *Int J Osteoarch* 8:354-362.
- Testut L, Latarjet A. 1954. *Tratado de anatomía humana*. Buenos Aires: Salvat.
- Waldron H. 1991. Prevalence and distribution of osteoarthritis in a population from Georgian and early Victorian London. *Ann Rheum Dis* 50:301-307.
- Weiss E, Jurmain R. 2007. Osteoarthritis revisited: a contemporary review of aetiology. *Int J Osteoarch* 17:437-450.
- White T, Folkens P. 2005. *The human bones manual*. Londres: Elsevier Academic Press.