



OSTEOARTROSIS EN COLUMNA VERTEBRAL DE ANTIGUOS POBLADORES DEL CENTRO-NORTE DE MENDOZA DURANTE EL HOLOCENO TARDÍO

OSTEOARTHRISIS IN THE VERTEBRAL COLUMN OF ANCIENT POPULATIONS FROM CENTRAL-NORTH MENDOZA DURING THE LATE HOLOCENE

Paula Novellino^{1,2}, Gabriela Da Peña^{1,2}, Daniela Guevara² y Jorge Suby^{1,3}

Desde hace unos años, en el Centro-Norte de Mendoza se han llevado adelante investigaciones que buscan analizar el impacto de los cambios de estrategias de subsistencia producidos durante el Holoceno Tardío y que incluyen el estudio de estos procesos sobre el desarrollo de diferentes patologías y patrones de estrés. En este trabajo se presentan los resultados del análisis de la osteoartritis (OA) en la columna vertebral en 26 individuos pertenecientes a seis sitios arqueológicos, considerando la división cronológica (antes y después del 1000 AP) y geomorfológica (Montaña y Planicie) planteada en investigaciones previas. Se observó una tendencia a un mayor desarrollo de la OA, particularmente en los segmentos dorsal y lumbar, en momentos asociados a grupos de economías con un mayor aporte proveniente de la caza-recolección. Por el contrario, los individuos de periodos tardíos, asociados a un mayor consumo de recursos domesticados y que incluyen la dominación Inka y el contacto con colonizadores europeos, mostraron prevalencias menores y de poca severidad. Los resultados obtenidos contribuyen al conocimiento acerca de la OA en los grupos que habitaron la región durante el Holoceno Tardío.

Palabras claves: osteoartritis, esqueleto axial, cazadores-recolectores, agricultores, Argentina.

Since a few years ago, several studies have been carried out to analyze the impact of economic changes produced in the center-north of Mendoza during the late Holocene on the development of skeletal pathologies and stress patterns. This study presents the results of an analysis of spinal osteoarthritis (OA) on 26 individuals belonging to six archaeological sites, considering the chronological (before and after 1000 BP) and geomorphological (Mountain and Plain) divisions proposed in previous investigations. A trend towards a greater development of OA, particularly in the dorsal and lumbar segments, was observed within groups associated with economies primarily based on hunting and gathering. By contrast, individuals belonging to later periods, associated with a greater intake of domesticated resources, and including Inka rule and contact with Spanish conquistadores, show lower incidence rates and severity. Our results add to the existing knowledge about OA in the different groups that inhabited the region during the late Holocene.

Key words: Osteoarthritis, axial skeleton, hunter-gatherers, agriculturalists, Argentina.

Las investigaciones arqueológicas realizadas en el Centro-Norte de Mendoza (CNM), Argentina, señalan que, en el Holoceno Tardío, las poblaciones humanas experimentaron cambios que abarcaron un amplio rango de estrategias de subsistencia, en un proceso que tuvo variaciones espaciales y temporales significativas. Las actuales evidencias señalan que el periodo comprendido entre los ca. 2500 y 1000 años AP (identificado como Bloque Temporal I, sensu Menéndez et al. 2014; Novellino et al. 2018) se caracterizó principalmente por la presencia de sociedades en las

que predominaban recursos provenientes de la caza y la recolección, complementados con el consumo de recursos vegetales y animales domesticados, ya fueran obtenidos por intercambio o producidos en pequeña escala (horticultura). En contraste, los ca. 1000-250 años AP (Bloque Temporal II) constituyen un periodo complejo, para el cual se ha planteado el incremento del consumo de recursos domesticados, una reducción de los circuitos anuales de movilidad, el aumento demográfico, cambios tecnológicos e integración de redes de intercambio a grandes

¹ CONICET - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina.

² Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas "Juan Cornelio Moyano", Mendoza, Argentina. pnovel@hotmail.com; gabrieladape87@gmail.com; guevaramdaniela@hotmail.com

³ INCUAPA, GIB (Grupo de Investigación en Bioarqueología) - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Quequén, Argentina. jasuby@gmail.com

Recibido: julio 2020. Aceptado: octubre 2021.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562022005000901>. Publicado en línea: 16-mayo-2022.

distancias (Cortegoso 2006; Durán et al. 2020; Gasco et al. 2011; Gil et al. 2014; Llano y Cortegoso 2015). Durante este periodo se incluyen, además, la llegada de la dominación Inka a la zona alrededor AD 1400 (Marsh et al. 2017) y de la conquista española entre AD 1551-1561 (Cueto et al. 1994).

A pesar de las evidencias arqueológicas disponibles, el desarrollo de estos eventos y la dinámica de los cambios socioculturales y económicos son aún motivo de debate, incluyendo el papel desempeñado por la producción de cultivos de maíz (*Zea mays*) en escalas locales (Chiavazza 2015; Durán et al. 2020; García 2017; Gil et al. 2014). A su vez, en investigaciones bioarqueológicas recientes, se han planteado dos regiones con características geomorfológicas y ambientales diferentes, Montaña y Planicie, lo que incide en la variabilidad de recursos vegetales y faunísticos presentes (Menéndez et al. 2014; Novellino et al. 2013, 2018).

Como parte de los estudios de estas poblaciones, se han llevado adelante investigaciones bioarqueológicas que analizaron el impacto de los procesos socioeconómicos mencionados sobre el desarrollo de diferentes patologías y patrones de estrés. Se ha planteado concretamente que los cambios en los modos de vida identificados en el Bloque Temporal II habrían producido un empobrecimiento de las condiciones de estrés (i.e. hipoplasia de esmalte dental, hiperostosis porótica, *cribra orbitalia*) y del desarrollo de patologías de distinta índole (i.e. infecciosas, degenerativas y estrés metabólico). Sin embargo, esta hipótesis se encuentra aún en discusión (Da Peña Aldao et al. 2016; Durán y Novellino 2003; Durán et al. 2018; Mansegosa y Chiavazza 2010; Mansegosa et al. 2017; Menéndez et al. 2014; Novellino et al. 2003, 2014).

Entre los aspectos vinculados a esta problemática se incluyen los posibles cambios en los patrones de actividad física, que pueden ser inferidos a partir del relevamiento de patologías esqueléticas como la osteoartritis (OA). En un estudio reciente, Novellino y colaboradores (2018) presentaron los primeros resultados del análisis sistemático de OA en el esqueleto apendicular de individuos provenientes de los sitios arqueológicos que componen la muestra del presente trabajo, en el cual los individuos del Bloque Temporal I presentaron mayores evidencias de cambios degenerativos articulares en los miembros inferiores que los del Bloque Temporal II y en la región de Montaña, aunque estas últimas resultaron no significativas y menos claras. A fin de complementar la información disponible, este trabajo propone como

objetivo explorar el posible impacto de los cambios socioeconómicos en el desarrollo de OA en la columna vertebral de las poblaciones que habitaron el CNM durante el Holoceno Tardío.

Numerosas investigaciones han indicado que la OA es una de las condiciones patológicas más registradas en restos humanos, tanto en poblaciones actuales como arqueológicas. Se trata de un proceso degenerativo, no necesariamente progresivo, en el cual pueden intervenir factores inflamatorios y no inflamatorios (Calce et al. 2018; Dieppe 2011; Felson y Nevitt 2004; Novellino et al. 2018; Waldron 2012). Se caracteriza por la pérdida del cartílago articular y una subsecuente reacción ósea a nivel subcondral y marginal, lo que causa la deformación de la articulación. Clínicamente, se manifiesta en la formación de quistes, osteofitosis y esclerosis subcondral con pérdida del espacio articular y, en algunos casos, eburnación como resultado final (Calce et al. 2018). Es conocido el carácter multifactorial de su etiología, ya que un conjunto de variables tales como la edad, el sexo, la constitución corporal, el estatus nutricional, los factores endocrinos y hereditarios pueden llegar a influir en su manifestación y expresión final. No obstante, se considera que la actividad física y el estrés mecánico son importantes factores contribuyentes en su desarrollo (Arrieta y Mendonça 2011; Jurmain 1977; Novellino et al. 2018; Waldron 2009, 2012; Weiss y Jurmain 2007).

La columna vertebral es la estructura central del esqueleto axial, que lo conecta con el esqueleto apendicular a través de las cinturas escapular y pélvica. Entre sus funciones básicas en el *Homo sapiens* se encuentra la de ser el soporte para la postura erguida y la locomoción bípeda, así como la distribución del peso corporal a los miembros inferiores. Esta interrelación compleja requiere que sus partes (cervical, dorsal, lumbar y sacra) posean diferencias funcionales, que las someten a presiones mecánicas particulares (Arrieta y Mendonça 2011; Bridges 1994; Knüsel et al. 1997). Es por eso que resulta una estructura de importancia para evaluar el posible impacto de la actividad física sobre el desarrollo de la OA en la misma.

Materiales y Métodos

Se seleccionaron individuos adultos de ambos sexos recuperados en sitios arqueológicos de la región CNM (Figura 1), que tuvieran al menos el 75% de la columna vertebral presente, en buenas condiciones de preservación y que contaran con información

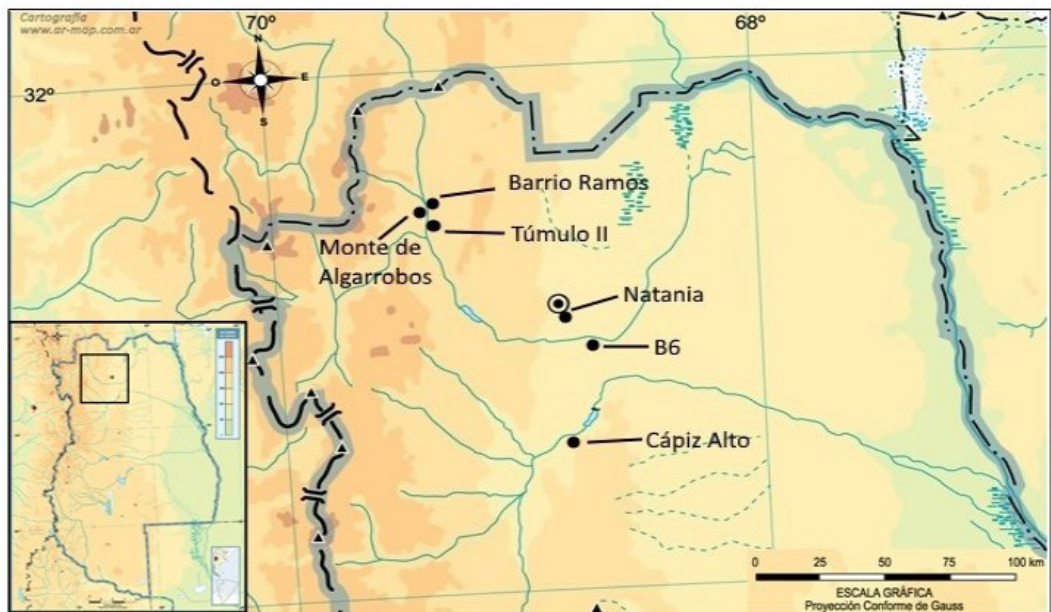


Figura 1. Localización de los sitios arqueológicos que componen la muestra.

Location of archaeological sites.

contextual arqueológica controlada (i.e. procedencia y cronología). Luego de esta selección, la muestra estudiada incluyó 26 individuos (Tabla 1), todos ellos correspondientes a entierros primarios hallados en seis sitios arqueológicos (Figura 1), de los cuales B6, Cápiz Alto, Natania y Barrio Ramos I fueron excavados sistemáticamente en las últimas décadas (Durán y Novellino 2003; Durán et al. 2018; Novellino et al. 2003, 2013). Por otra parte, Túmulo II y Monte de Algarrobos fueron excavados por Carlos Rusconi entre 1938-1941 (Rusconi 1962). La descripción detallada de los entierros y sus contextos arqueológicos pueden encontrarse en Novellino et al. (2018). Los restos humanos analizados se encuentran depositados en el Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas “Juan Cornelio Moyano”, de la ciudad de Mendoza. En total se analizaron 576 vértebras (161 cervicales, 273 dorsales, 120 lumbares y 22 sacros).

La muestra se estructuró en dos periodos temporales del Holoceno Tardío: **Bloque Temporal I** (ca. 2500-1000 años AP), al cual corresponden 17 de los individuos analizados (65,4%) recuperados en los sitios B6 y Túmulo II, y **Bloque Temporal II** (ca. 1000-250 años AP), en el que se incluyen los nueve individuos restantes (34,6%), correspondientes a los sitios Natania, Cápiz Alto, Monte de Algarrobos y Barrio Ramos I (Tabla 1). Además, se clasificó según criterios geomorfológicos en **Montaña** (n=9; 34,6%)

y **Planicie** (n=17; 65,4%), en los que se registran variaciones en los regímenes de precipitaciones y temperaturas, así como en la disponibilidad de agua, lo cual se refleja en una diferenciación de la flora y fauna presente (Menéndez et al. 2014; Novellino et al. 2018) (Figura 1, Tabla 1).

La estimación de la edad de muerte se realizó considerando los cambios morfológicos de la superficie auricular (Lovejoy et al. 1985) y de la sínfisis púbica de la pelvis (Brooks y Suchey 1990; Todd 1921). En este trabajo se agrupó a los individuos en las categorías etarias propuestas por Buikstra y Ubelaker (1994): **Adultos Jóvenes** (20-35 años), **Adultos Medios** (35-49 años) y **Adultos Mayores** (>50 años). Del total de los individuos estudiados, 20 de ellos (76,9%) corresponden a Adultos Medios, mientras que los restantes seis (23,1%), a Adultos Mayores. Ninguno de los individuos incluidos pertenece al grupo de Adultos Jóvenes (20-35 años), dado que los restos disponibles asignados a esta categoría no cumplen con los criterios de selección establecidos para este estudio. En cuanto a la determinación del sexo, se contemplaron los indicadores pélvicos, craneales y postcraneales, según los lineamientos de Buikstra y Ubelaker (1994). Como resultado, 10 de los esqueletos estudiados corresponden a individuos de sexo femenino (38,5%) y 16 (61,5%) a individuos masculinos (Tabla 1).

Tabla 1. Caracterización y composición de la muestra analizada.

Characterization and composition of the analyzed sample.

Sitio	Cronología años cal. AP	Bloque Temporal	Geomorfología	N	Individuos analizados	Sexo	Edad
B6	2450±60 (LP3110) ¹	I	Planicie	12	Esq. 1	M	Adulto Medio
					Esq. 2	M	Adulto Medio
					Esq. 5	F	Adulto Medio
					Esq. 8	M	Adulto Mayor
					Esq. 12	F	Adulto Medio
					Esq. 14	M	Adulto Medio
					Esq. 19	M	Adulto Mayor
					Esq. 20	M	Adulto Mayor
					Esq. 25	M	Adulto Medio
					Esq. 26	F	Adulto Medio
					Esq. 30	M	Adulto Mayor
					Esq. 31	M	Adulto Medio
Túmulo II	1269±35 (AA66561) ²	I	Montaña	5	Esq. 239	F	Adulto Mayor
					Esq. 240	M	Adulto Medio
					Esq. 241	M	Adulto Medio
					Esq. 243	F	Adulto Medio
					Esq. 245	M	Adulto Medio
Natania	651±30 (D-AMS018770) ³	II	Planicie	2	Esq. 1	M	Adulto Medio
					Esq. 2	F	Adulto Mayor
Cápiz Alto *	423±41 (AA01146) ⁴	II	Planicie	3	Esq. 1	F	Adulto Medio
					Esq. 2	F	Adulto Medio
					Esq. 18	M	Adulto Medio
Monte de Algarrobos *	298± 28 (D-AMS030192) ⁵	II	Montaña	1	Esq. 1	F	Adulto Medio
Barrio Ramos I	583±43 (AA98708) ⁶	II	Montaña	3	Esq. 1	M	Adulto Medio
					Esq. 2	M	Adulto Medio
					Esq. 3	F	Adulto Medio

Referencias. F: Femenino; M: Masculino; AMed: Adulto Medio; AMay: Adulto Mayor; *sitio de contacto hispano-indígena.

¹ Pandiani et al. 2018, ² Da Peña Aldao et al. 2016, ³ Novellino et al. 2018, ⁴ Barberena et al. 2017, ⁵ Barberena et al. 2020, ⁶ Durán et al. 2018.

El análisis de OA se realizó teniendo en cuenta los distintos grupos vertebrales que componen la columna vertebral: cervical, dorsal, lumbar y la primera vértebra del sacro. En todos los elementos se relevó la presencia de: (1) porosidad en la superficie articular (P); (2) formación de hueso nuevo en la superficie articular debido a la vascularización del hueso subcondral (FHSA); (3) formación de hueso nuevo (osteofitos) en los márgenes de la articulación (FHM); (4) aumento en la superficie articular (ASA); (5) eburnación (E), es decir, la existencia de una zona altamente pulida en la superficie articular como

consecuencia de la pérdida de cartílago (Jurmain 1990; Rojas-Sepúlveda et al. 2008; Waldron 2009). Se registraron las lesiones tanto en el cuerpo de las vértebras como en las carillas articulares laterales (Figura 2). Se consideró presencia de OA cuando se observó eburnación o al menos dos de las otras lesiones articulares mencionadas (Waldron 2009) en el cuerpo vertebral y/o en una de las carillas articulares de las apófisis presentes. Cabe aclarar que la eburnación solo fue considerada en las articulaciones apofisarias, dado que son lo suficientemente móviles para desarrollar este tipo de lesiones (Rojas-Sepúlveda et al. 2008).

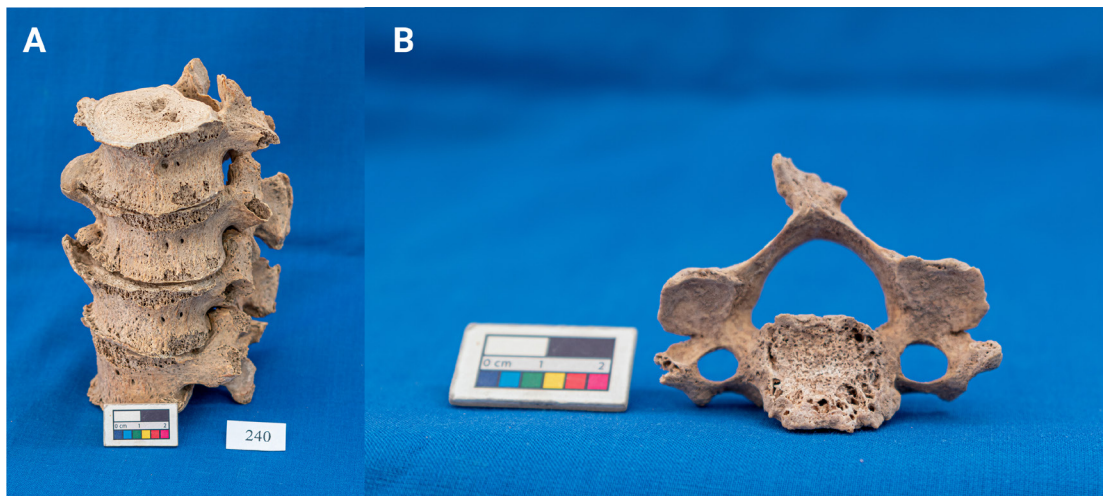


Figura 2. Formación de hueso en los márgenes de la articulación (A), porosidad y aumento de superficie articular (B) en el individuo 2 del sitio B6.

Marginal osteophytes (A), pitting and joint surface contour change (B), on individual 2 from the B6 site.

Por otra parte, se registró la severidad de las lesiones, clasificadas en grados 1, 2 y 3, siguiendo las características para cada uno de ellos descritas en Jurmain (1990), Lovell (1994) y Rojas-Sepúlveda et al. (2008). En cada vértebra analizada se tomó como valor final el mayor grado registrado en el cuerpo y las apófisis presentes. Los resultados obtenidos en cada uno de los individuos fueron agrupados en grados 1-2 y 2-3, debido a que las lesiones se presentaron de forma combinada de esa manera, y no representando solo un grado de evolución. Se tuvo en cuenta la eburnación como el desarrollo más avanzado de la OA (i.e. como grado 3), aunque se destacó su presencia en las otras lesiones registradas.

Las diferencias en la prevalencia entre segmentos vertebrales, según el sexo, la edad, la cronología y la distribución espacial, fueron analizadas mediante una prueba F de Fisher de dos colas (nivel de significancia $p < 0,05$).

Resultados

En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos de las lesiones registradas, clasificadas en Frecuencia por Vertebras (FV) y Frecuencia por Individuos (FI), de acuerdo a los segmentos de la columna vertebral (cervical, dorsal, lumbar y sacro), para la totalidad de la muestra y según el sexo y la edad. Con respecto a las lesiones articulares consideradas, cuando se tienen en cuenta las frecuencias por vértebras analizadas, en

la totalidad de la muestra se registró una frecuencia significativamente mayor ($p < 0,05$) de la FHM y la P respecto de la E, FHSA y ASA en las vértebras cervicales, dorsales y lumbares (Tabla 2). En la primera vértebra del sacro fue más frecuente la FHM y la FHSA, aunque sin diferencia significativa con las restantes lesiones analizadas.

En cuanto a la frecuencia por individuos analizados, las tendencias son similares, dado que la P y la FHM son las lesiones más frecuentemente registradas en las vértebras cervicales, dorsales y lumbares, aunque solo mostraron diferencias significativas para la FHM en vértebras dorsales, y FHM, P y FHSA en vértebras lumbares. En el caso del sacro, estas tres últimas lesiones fueron las más frecuentes, con diferencias significativas respecto a la frecuencia de E y ASA (Tabla 2).

Cuando se analizaron las frecuencias de lesiones articulares según el sexo, tanto a nivel de vértebras afectadas como de individuos, la P y la FHM son las lesiones más frecuentes en vértebras cervicales, dorsales y lumbares en ambos sexos, con diferencias significativas respecto de las otras lesiones analizadas (Tabla 2). Por el contrario, en el sacro resultaron más frecuentes la FHM y FHSA. En los individuos femeninos se registró mayor frecuencia de P y FHM en la región cervical, tanto a nivel vertebral como por individuo, mientras que la mayor frecuencia de FHM se registró a nivel vertebral en el sacro y a nivel individual en el segmento lumbar (Tabla 2).

Tabla 2. Frecuencia de lesiones osteoarticulares por grupos vertebrales y por individuos.
Frequency of osteoarticular lesions according to vertebral and individual groups.

Lesión	Fem				Masc				AMed				AMay				Totales				
	FV		FI		FV		FI		FV		FI		FV		FI		FV		FI		
	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	
Cervical	E	2/55	4	1/10	10	6/106	6	3/16	19	6/119	5	3/20	15	2/42	5	1/6	17	8/161	5	4/26	15
	P	21/55	38*	5/10	50	23/106	22*	11/16	69	29/119	24*	11/20	55*	15/42	36*	5/6	83	44/161	27*	16/26	62
	FHSA	4/55	7	0/10	0	10/106	9	6/16	38	3/119	2,5	2/20	10	11/42	26*++	4/6	67	14/161	9	6/26	23
	FHM	21/55	38*	5/10	50	28/106	26*	10/16	62,5	34/119	29*	11/20	55*	15/42	36*	4/6	67	49/161	30*	15/26	58
	ASA	8/55	14,5	3/10	30	10/106	9	5/16	31	12/119	10	6/20	30	6/42	14	2/6	33	18/161	11	8/26	31
Dorsal	E	4/101	4	2/9	22	3/172	2	2/16	12,5	5/209	2	3/19	16	2/64	3	1/6	17	7/273	3	4/25	16
	P	16/101	16*	4/9	44	38/172	22*	12/16	75	47/209	22,5*	12/19	63	7/64	11*	4/6	67*	54/273	20*	16/25	64
	FHSA	7/101	7	1/9	11	8/172	5	6/16	38	14/209	7	5/19	26	1/64	2	2/6	33	15/273	5,5	7/25	28
	FHM	34/101	34*	6/9	67	70/172	41*	14/16	87,5	82/209	39*	14/19	74*	22/64	34*	6/6	100*	104/273	38*	20/25*	80
	ASA	5/101	5	2/9	22	4/172	2	3/16	19	6/209	3	3/19	16	3/64	5	2/6	33	9/273	3	5/25	20
Lumbar	E	0/45	0	0/9	0	1/75	1	1/16	6	1/94	1	1/19	5	0/26	0	0/6	0	1/120	1	0/25	0
	P	10/45	22*	4/9	44	26/75	35*	11/16	69	31/94	33*	12/19	63*	5/26	19	3/6	50	36/120	30*	15/25	60*
	FHSA	3/45	7	1/9	11	27/75	36*+++	9/16	56	20/94	21*	6/19	32	10/26	38,5*	4/6	67	30/120	25	10/25	40*
	FHM	21/45	47*	7/9	78	44/75	59*	13/16	44	51/94	54*	15/19	79*	14/26	54*	5/6	83	65/120	54*	20/25	80*
	ASA	0/45	0	0/9	0	1/75	1	1/16	6	1/94	1	1/19	5	0/26	0	0/6	0	1/120	1	0/25	0
Sacro	E	0/8	0	0/8	0	0/14	0	0/14	0	0/17	0	0/17	0	0/5	0	0/5	0	0/22	0	0/22	0
	P	1/8	12,5	1/8	12,5	3/14	21	4/14	29	3/17	18	3/17	18	1/5	20	1/5	20	4/22	18	4/22*	18
	FHSA	2/8	25	1/8	12,5	5/14	36	6/14	43	4/17	23,5	4/17	24	3/5	60	3/5	60	7/22	32	7/22*	32
	FHM	4/8	50	3/8	37,5	8/14	57	9/14	64	9/17	53*	9/17	53*	3/5	60	3/5	60	12/22	54,5	12/22*	55
	ASA	0/8	0	0/8	0	0/14	0	0/14	0	0/17	0	0/17	0	0/5	0	0/5	0	0/22	0	0/22	0

Referencias. FV: frecuencia por número de vértebras analizadas; FI: frecuencia por número de individuos analizados. E: eburnación; P: Porosidad; FHSA: formación de hueso en la superficie articular; FHM: formación de hueso marginal; ASA: aumento de la superficie articular; AMed: Adulto Medio; AMay: Adulto Mayor; Fem: femenino; Masc: masculino; * Diferencia significativa entre lesiones dentro de un mismo grupo vertebral. ++: Diferencia significativa en frecuencia de lesiones en vértebras e individuos, entre sexos y entre edades.

Entre los individuos masculinos los resultados fueron similares, tanto a nivel vertebral como individual, con frecuencias significativamente mayores ($p < 0,05$) de P y FHM respecto de los otros tipos de lesiones en todos los segmentos vertebrales.

En la comparación entre sexos, a pesar de que las frecuencias de P y FHM son mayores en individuos masculinos que en femeninos (Tabla 2), no se observaron diferencias significativas para ninguna de las lesiones evaluadas en ninguno de los tipos vertebrales ($p > 0,05$). Solo se encontró diferencia significativa en la frecuencia de FSHA en las vértebras lumbares, más frecuente en individuos masculinos que femeninos ($p = 0,004$).

Al evaluar las lesiones de acuerdo al grupo de edad, en los individuos Adultos Medios la P y FHM resultaron significativamente más frecuentes que el resto de las lesiones en las vértebras cervicales, dorsales y lumbares. En la primera vértebra del sacro solo la FHM resultó significativamente más frecuente que el resto de las lesiones evaluadas. En los Adultos Mayores las frecuencias de FHM y P fueron significativamente mayores en las vértebras dorsales, mientras que la FSHA fue significativamente mayor en vértebras lumbares.

Los resultados de la aplicación del criterio diagnóstico para la OA (sensu Waldron 2009) muestran que el 26% de las vértebras analizadas (149/574) se vio afectado con esta patología, con mayor frecuencia en vértebras lumbares (39%: 47/120), en la primera vértebra del sacro (36%: 8/22) y en las cervicales (30%: 49/161), aunque sin diferencias significativas (Tabla 3). Cuando se analizaron los resultados de acuerdo con la totalidad de los individuos, el 73% (19/26) presentó OA en el esqueleto axial (Tabla 3). En este caso, aunque se registró una mayor proporción de individuos con OA lumbar (72%: 18/25; Tabla 3), no se observaron

diferencias significativas con respecto a los demás grupos vertebrales ($p > 0,05$).

En general, no se observaron diferencias significativas entre los sexos. El 70% (7/10) de los individuos femeninos fue diagnosticado con OA, en la que las vértebras dorsales fueron las más afectadas, seguidas por las vértebras lumbares y cervicales, y en menor medida en el sacro (Tabla 3). No obstante, en ningún caso estas diferencias entre segmentos vertebrales resultaron significativas ($p > 0,05$). Por otro lado, en los individuos masculinos se observó OA en un 75% (12/16). Las vértebras lumbares fueron las que mostraron una mayor frecuencia, seguidas por las dorsales, las cervicales y el sacro, sin diferencias significativas ($p > 0,05$) (Tabla 3).

Por otra parte, el 70% (14/20) de los Adultos Medios y el 83% (5/6) de los Adultos Mayores fueron diagnosticados positivamente con OA, aunque esta diferencia no resultó significativa ($p > 0,05$). En ambos grupos etarios las vértebras más afectadas fueron las lumbares, seguidas por las dorsales y las cervicales, nuevamente sin diferencias significativas entre ellas dentro de cada grupo (Tabla 3). Los Adultos Medios, sin embargo, mostraron una frecuencia menor de OA que los individuos Adultos Mayores en todos los grupos vertebrales, con excepción del sacro, aunque sin diferencia estadística significativa ($p > 0,05$).

En la Figura 3A y 3B se observa que las vértebras más afectadas en ambos sexos y grupos etarios son las últimas de cada segmento vertebral. Así, entre los individuos femeninos los segmentos con mayor evidencia de OA son el C4-C7, D8-D10 y L4-L5, mientras que en los masculinos son el C5-C6, D9-D11 y L3-S1 (Figura 3A). En cuanto a la edad, los individuos Adultos Medios mostraron mayores evidencias de OA en los segmentos C4-C7, D7-D12 y L3-L5. Si bien en los Adultos Mayores se observó una mayor uniformidad de afectación dentro de cada

Tabla 3. Vértebras e Individuos diagnosticados con OA según los distintos grupos vertebrales.

Vertebrae and individuals diagnosed with OA according to vertebral groups.

	OA											
	Vértebras afectadas		Fem		Masc		AMed		AMay		Total	
	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N	%
Cervicales	49/161	30	6/10	60	9/16	56	11/20	55	4/6	67	15/26	58
Dorsales	45/273	16	7/9	78	10/16	62,5	12/19	63	5/6	83	17/25	68
Lumbares	47/120	39	6/9	67	12/16	75	13/19	68	5/6	83	18/25	72
Sacro	2/8	36	2/8	25	6/14	43	5/17	29	3/5	60	8/22	36
Totales	149/574	26	7/10	70	12/16	75	14/20	70	5/6	83	19/26	73

Referencias. Fem: femenino; Masc: masculino; AMed: Adulto Medio; AMay: Adulto Mayor.

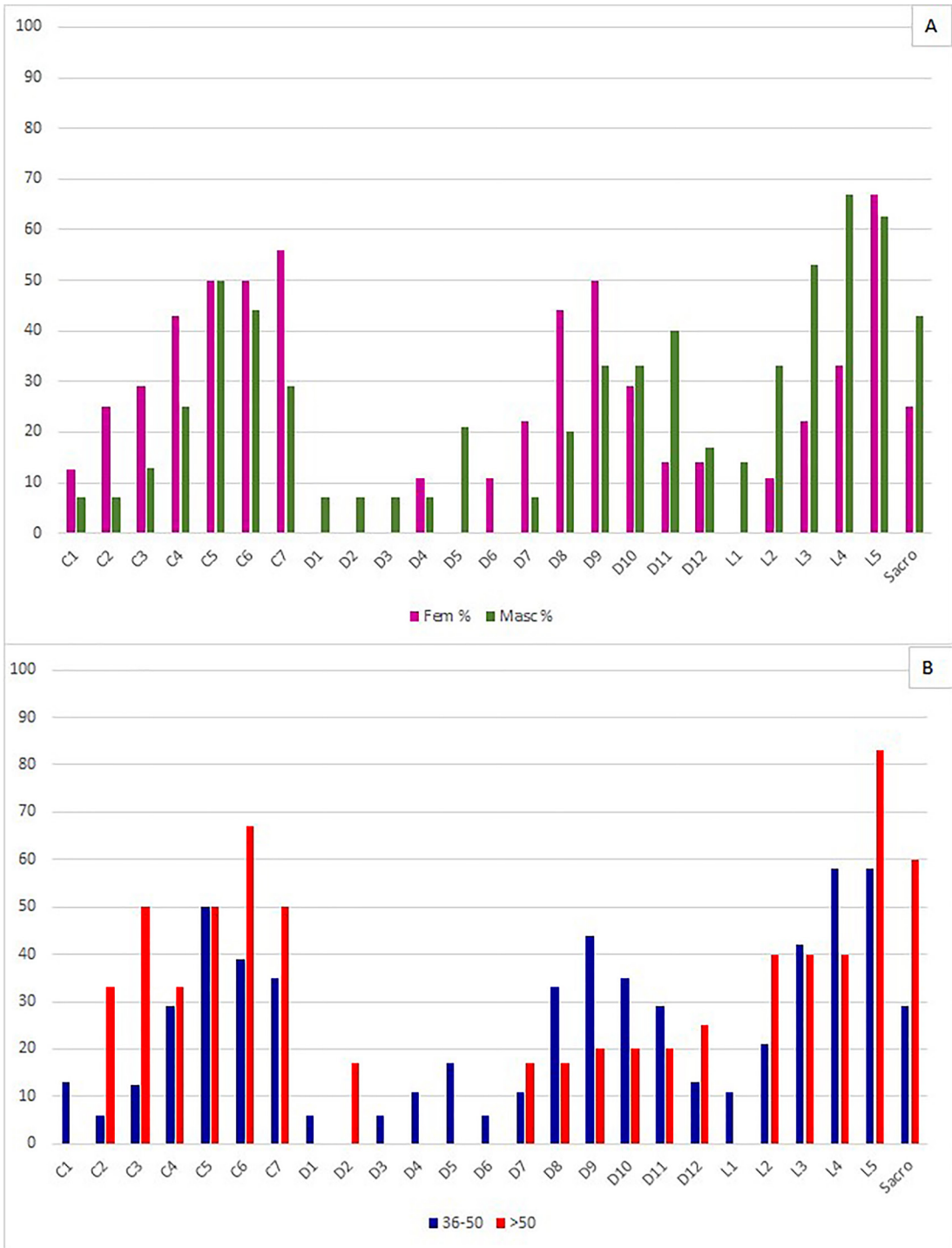


Figura 3. Porcentaje de individuos con OA en cada vértebra según Sexo (A) y Edad (B).
 Percentage of individuals with OA in each vertebra according to Sex (A) and Age (B).

segmento vertebral, las vértebras C6, D12, L5 y S1 resultaron ser las más afectadas.

En la Figura 4 se muestra el número de individuos afectados en cada sitio arqueológico de acuerdo a la severidad de la OA registrada por tipo de vértebra. Se observó que ningún individuo presentó lesiones de grado 1 y 3. En las cervicales, seis individuos presentaron **grado 1-2**: uno de ellos corresponde al sitio B6, uno a Túmulo II, dos a Natania y dos a Capiz Alto. Por otra parte, seis individuos presentaron **grado 2-3**, de los cuales cinco pertenecen a B6 y el restante al Túmulo II. De estos casos más severos, cuatro corresponden a individuos masculinos (tres Adultos Medios y un Adulto Mayor) y dos a femeninos (un Adulto Medio y otro Adulto Mayor). Se registraron eburnaciones, consideradas como OA de grado 3, en vértebras cervicales de cuatro individuos (uno femenino y tres masculinos): uno de B6, dos de Túmulo II y uno de Cápiz Alto (Figura 4).

En cuanto a las vértebras dorsales, nueve individuos registraron **grado 1-2**, de los cuales dos pertenecen a B6, dos a Túmulo II, dos a Natania y tres a Cápiz Alto. Solo uno de los esqueletos analizados presentó OA de **grado 2-3** en este segmento de la columna, perteneciente a un individuo masculino Adulto Medio del sitio Túmulo II. Las eburnaciones se registraron en cuatro individuos (dos femeninos y

dos masculinos), tres de ellos recuperados en el sitio B6 y uno en el sitio Natania (Figura 4).

Por último, en las vértebras lumbares se registraron 10 esqueletos con OA de **grado 1-2**, tres en B6, dos en Túmulo II, uno en el sitio Natania, tres en Cápiz Alto y uno en Barrio Ramos I. Siete de los individuos estudiados presentaron **grado 2-3**, cinco pertenecen a B6 y dos a Túmulo II. De estos esqueletos con OA de mayor severidad, uno corresponde a un individuo femenino Adulto Medio y seis a individuos masculinos (cuatro Adultos Medios y dos Adultos Mayores). Ningún individuo presentó eburnación en este segmento de la columna (Figura 4).

En relación con las eburnaciones, ningún individuo presentó estas lesiones en más de un segmento de la columna. De este modo, se registraron un total de ocho casos: cuatro en vértebras cervicales (tres masculinos Adultos Medios y un femenino Adulto Mayor) y cuatro en dorsales (un masculino Adulto Mayor y tres individuos femeninos, de los cuales dos son Adultos Medios y uno Adulto Mayor). Es de destacar que las eburnaciones afectaron a las carillas articulares laterales de las vértebras y, en ningún caso, a la superficie del cuerpo.

Además, dos individuos Adultos Medios del sitio Cápiz Alto mostraron anquilosis completa con formación de sindesmoftos: el individuo 1, femenino,

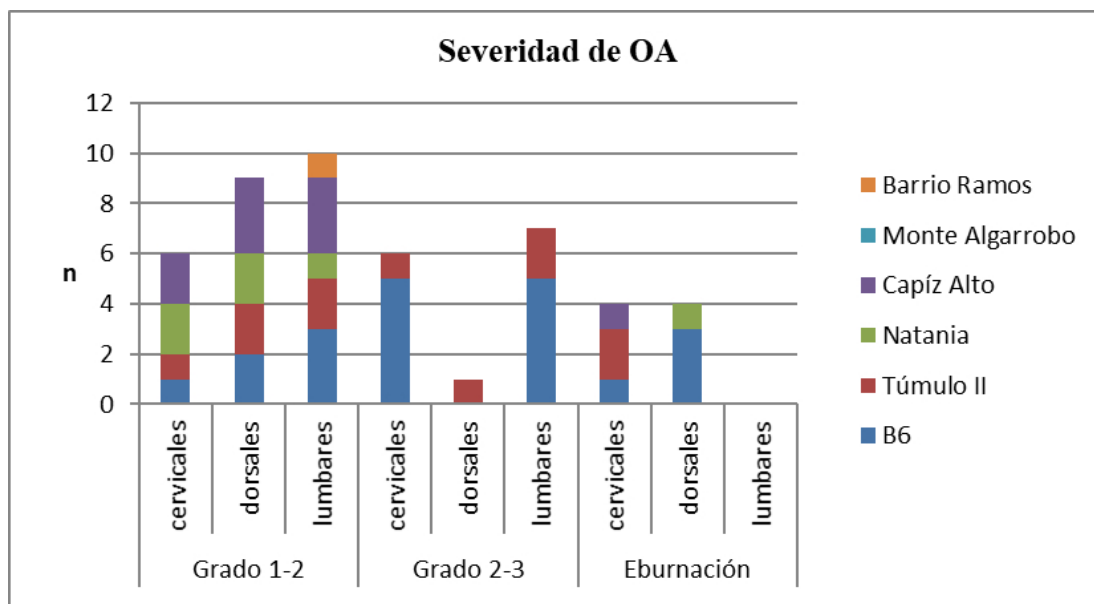


Figura 4. Número de individuos afectados por OA de acuerdo a la severidad registrada en los sitios arqueológicos analizados.
Number of individuals affected with OA according to severity.

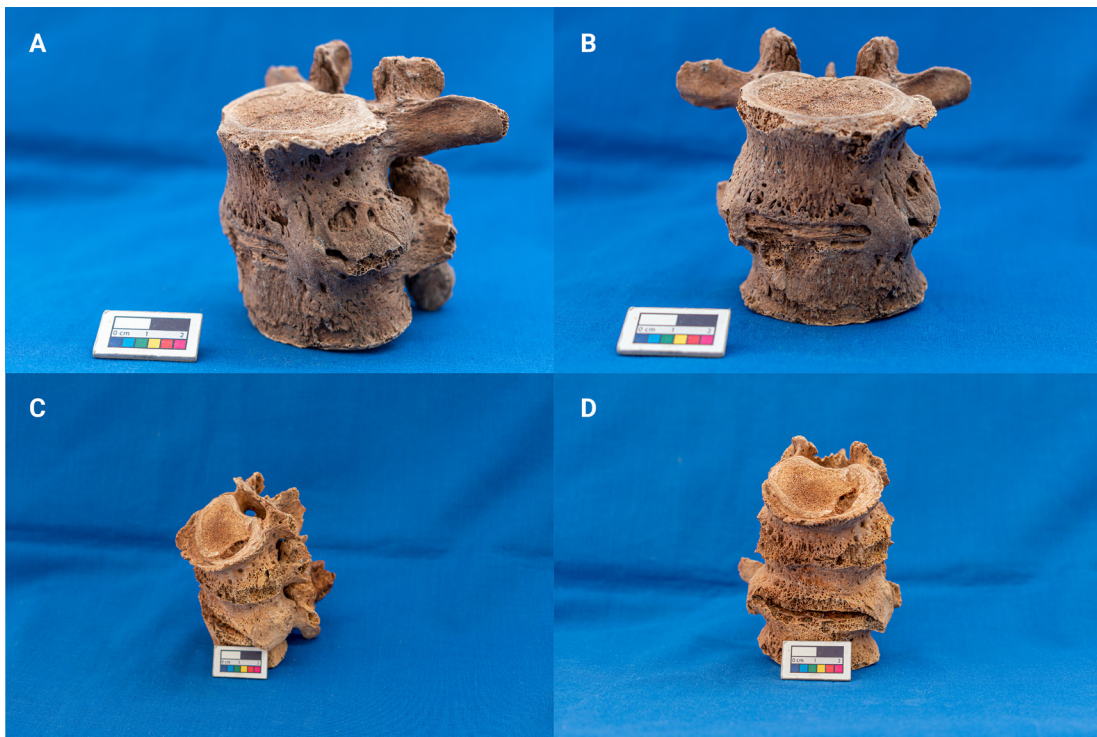


Figura 5. Anquilosis vertebral en individuos del sitio Cápiz Alto: 1 (A y B) y 18 (C y D).

Vertebral ankylosis in individuals from the Cápiz Alto site: 1 (A and B) and 18 (C and D).

en segmento L3-L4 (Figura 5 A y B), mientras que el 18, masculino, en el segmento L1-L2-L3. En este último caso, la primera de las vértebras fusionadas presenta una fractura por compresión de la porción superior del cuerpo, con abundante formación de hueso lamelar (Figura 5 C y D).

En relación a la división cronológica propuesta, se observó que los Bloques Temporales I y II presentaron similar frecuencia de individuos diagnosticados con OA (71% y 78%, respectivamente). En cuanto a los tipos vertebrales afectados en cada grupo temporal, tampoco se observaron diferencias significativas, con excepción de la vértebra S1, que estuvo menos afectada que los otros tipos de vértebras en el Bloque II (Tabla 4). Si bien este valor es menor que en el Bloque I (54% y 11%, respectivamente), no se observó diferencia significativa entre ambos casos ($p=0,18$ y $p=0,2$ respectivamente). Por otra parte, en el Bloque I las vértebras más afectadas fueron C5-C6, D9-D11, L4-L5 y S1, mientras que en el Bloque II fueron C5-C7, D7-D9 y L3-L5 (Figura 6A).

Teniendo en cuenta la división geomorfológica propuesta, los sitios de Planicie mostraron mayor frecuencia de individuos afectados que los sitios de

Montaña (Tabla 4), aunque sin diferencia estadística. En ambas regiones se observó el mismo patrón registrado anteriormente, en donde las vértebras más afectadas corresponden a los últimos segmentos de cada grupo, siendo las dorsales y lumbares las que presentaron mayores frecuencias de OA (Figura 6B). Los individuos de Planicie mostraron una mayor afectación en C5-C7, D8-D11, L3-L5 y Sacro. Por otra parte, en Montaña la mayor afectación se registró en C5-C6, D9-D11 y L3-L5. En ningún caso se observó diferencia significativa entre los grupos (Figura 6B).

Discusión

La columna vertebral es la estructura central del esqueleto, que proporciona soporte y posibilita desplazamientos corporales multidireccionales, la distribución de fuerzas para el mantenimiento del equilibrio asociado a una postura erecta y al bipedismo, así como también la transmisión del peso corporal hacia los miembros inferiores (Arrieta y Mendonça 2011). En restos humanos, la OA es una de las patologías degenerativas hallada con mayor frecuencia en los estudios paleopatológicos, en especial

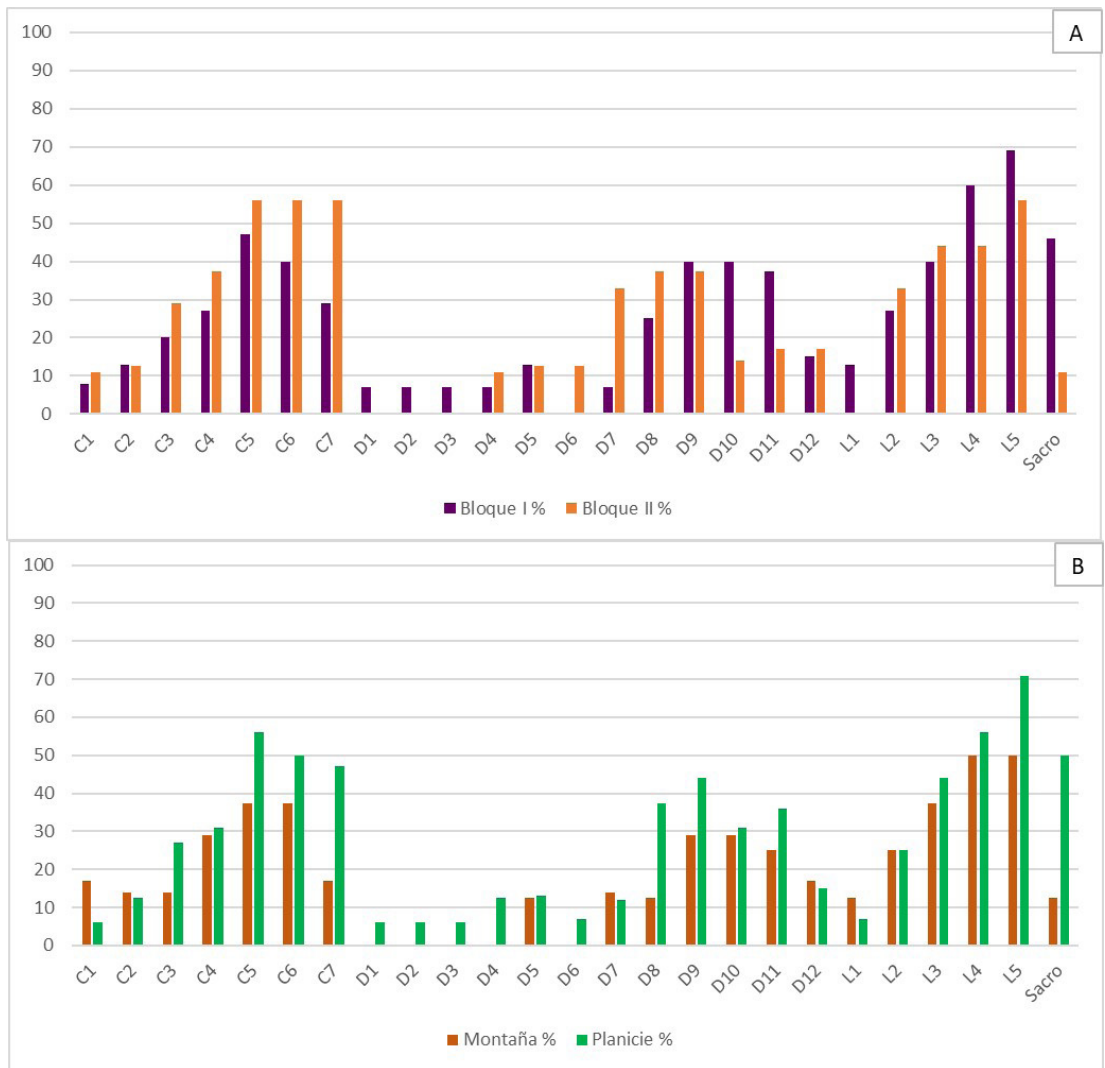


Figura 6. Porcentaje de individuos con OA en cada vértebra según división cronológica (A) y geomorfológica (B).
 Percentage of individuals with OA in each vertebra according to chronology (A) and geomorphology (B).

Tabla 4. Frecuencia de OA en individuos clasificados según cronología y geomorfología.

Frequency of OA in individuals classified according chronology and geomorphology.

	Bloque I		Bloque II		Montaña		Planicie	
	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N	%
Cervicales	9/17	53	6/9	67	4/9	44	11/17	65
Dorsales	11/16	69	6/9	67	5/8	62,5	12/17	71
Lumbares	12/16	75	6/9	67	5/8	62,5	13/17	76,5
Sacro	7/13	54	1/9	11	1/8	12,5	7/14	50
Totales	12/17	71	7/9	78	5/9	55,5	13/17	76,5

en la columna vertebral, dado que, al igual que las rodillas y la articulación coxofemoral, es una de las estructuras que soportan una mayor carga mecánica (Waldron 2009; Weiss y Jurmain 2007). Además de la actividad física, la cual es posible que actúe de manera diferencial en distintas áreas articulares, existe una serie de variables que predisponen, desencadenan y aceleran el desarrollo de la OA, tales como la edad, el sexo, la predisposición genética, la obesidad y los traumas, por lo que son aspectos a ser considerados en estos estudios (Ortner 2003; Waldron 2019). Al ser interpretadas de esta manera, las evaluaciones de la OA permiten acercamientos para comprender

posibles efectos de la actividad física sobre la salud de las poblaciones del pasado.

Si bien ninguna de las lesiones registradas por sí sola implica necesariamente el desarrollo de OA, con excepción de la eburnación, en nuestro estudio encontramos que la FHM y la P son las lesiones degenerativas más frecuentes en la columna vertebral, que afectan a las vértebras lumbares, dorsales y cervicales, en ese orden. Esto concuerda con lo reportado en otros estudios, en donde predominan los porcentajes de osteofitos en forma progresiva desde las vértebras cervicales a las lumbares (Arrieta y Mendonça 2011; Moreno Estefanel et al. 2018; Rojas-Sepúlveda et al. 2008). Además, estas lesiones no mostraron en general diferencias significativas asociadas al sexo, afectando de manera similar a hombres y mujeres. Respecto a la edad, aunque se identificaron mayores frecuencias de lesiones en Adultos Mayores respecto a los Adultos Medios, estas diferencias no fueron significativas. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el número de individuos Adultos Mayores analizados en esta muestra es menor al de Adultos Medios, lo que podría implicar un sesgo en los resultados al comparar grupos etarios.

Cuando se diagnosticó la OA, nuestra investigación proporcionó un alto porcentaje de individuos con esta patología (73%), mostrando un patrón similar al identificado en las lesiones degenerativas de la bibliografía, es decir, con mayor frecuencia de afectación en las lumbares, seguidas de las vértebras dorsales y cervicales (Waldron 2019). Las vértebras con mayor prevalencia de OA fueron aquellas de los segmentos finales de cada tipo vertebral, lo que podría asociarse a la mayor curvatura y carga soportada por esas porciones de la columna, con mayor severidad en la columna cervical y lumbar, mientras que las vértebras de la columna dorsal presentaron OA de menor grado de evolución. Este es un patrón frecuente a lo largo de la evolución humana como resultado de la postura bípeda (Waldron 2009), la cual posiblemente se relacione con modificaciones en el centro de gravedad del cuerpo. Como resultado, el peso sobre la columna vertebral se incrementa gradualmente desde la región cervical a la lumbar (Arrieta y Mendonça 2011; Bridges 1994).

Al analizar la frecuencia de OA en relación al sexo, si bien no hay diferencia significativa entre individuos femeninos y masculinos, en las mujeres se observó mayor porcentaje de afectación en las vértebras dorsales, mientras que en los hombres las más afectadas fueron las lumbares. Esta diferencia

podría sugerir una distribución desigual de la carga en los distintos segmentos de la columna, ya sea producto de variaciones anatómicas (p.ej., diferencias en la talla y masa corporal que afectan la morfología vertebral) o por diferencias en las tareas físicas desarrolladas por cada grupo (Rojas-Sepúlveda et al. 2008; Salega y Fabra 2013; Sofaer Derevenski 2000). Si bien el cuerpo humano solo es capaz de realizar un determinado número de movimientos, hombres y mujeres pueden desarrollar múltiples y variadas tareas. Por lo tanto, las modificaciones óseas que se observaron no pueden remitir de forma inequívoca a un trabajo específico (Balaguer Nadal et al. 2002).

Los individuos masculinos presentaron las mayores severidades registradas en los tres segmentos vertebrales, así como eburnación en la región cervical, ausente en las mujeres en esta porción de la columna. Sin embargo, en los individuos femeninos se observó un caso de eburnación en la región lumbar. Si bien esta lesión es un indicador patognomónico de la OA, se presenta con una baja frecuencia en ambos sexos, posiblemente debido a que se trata de los estados más avanzados de la patología. En todos los casos se registró en las carillas articulares laterales, las cuales están sujetas a mayor movilidad que los cuerpos vertebrales, en los cuales no se observó este tipo de lesiones.

En relación con los grupos etarios analizados, tampoco se encontraron diferencias significativas en las frecuencias de OA, aunque se identificó una mayor tendencia a su desarrollo en los Adultos Mayores. Esto concuerda con lo esperado en cuanto al aumento progresivo en relación al proceso de envejecimiento (Waldron 1991). La aparición de la OA está influenciada por la edad y por la intensidad de la actividad física realizada a lo largo de la vida del individuo, por lo que la mayor frecuencia identificada en todos los segmentos vertebrales en este grupo etario podría reflejar un proceso continuo de desarrollo de la enfermedad degenerativa desde etapas más tempranas (Jurmain y Kilgore 1995; Salega y Fabra 2013; Sofaer Derevenski 2000). Por su parte, no se observó un patrón claro respecto de la influencia de la edad en los grados de severidad, ya que tanto Adultos Medios como Adultos Mayores presentaron lesiones con un alto desarrollo de la patología.

Cuando se evaluó la prevalencia de la OA en relación a los bloques temporales, se observó una frecuencia ligeramente mayor en el Bloque Temporal II tanto a nivel individual como en segmentos vertebrales cervicales, mientras que el Bloque Temporal I mostró una mayor frecuencia en las vértebras lumbares,

aunque estas diferencias no resultan estadísticamente significativas. Sin embargo, es posible destacar algunas tendencias respecto de las distribuciones de los procesos degenerativos dentro de la columna y los segmentos más afectados. Específicamente, en el Bloque II los individuos mostraron mayor frecuencia de OA en las últimas vértebras cervicales y menor frecuencia en el segmento final de las dorsales y lumbares que en el Bloque I. Cuando se realizaron análisis según la distribución espacial, los individuos de sitios de Planicie mostraron una tendencia a un mayor desarrollo de OA que los individuos de sitios de Montaña, identificada en los tres segmentos vertebrales.

Por el contrario, se observó que los individuos con lesiones más severas se identificaron en el Bloque I, asociado a economías en las que predominaban la caza y recolección con aportes de recursos domésticos. Esto se evidenció tanto en uno de los sitios de Planicie (i.e. B6) como de Montaña (i.e. Túmulo II), aunque en el primero se registró un mayor número de individuos con lesiones severas. Es decir que, si bien en el Bloque I se encuentran menores frecuencias de OA en vértebras cervicales, la severidad registrada es mayor en todos los segmentos, lo que podría indicar una mayor influencia de la actividad física sobre el desarrollo de la OA en estos grupos.

Por lo tanto, es posible proponer como hipótesis que los grupos tempranos habrían mantenido actividades que produjeron una mayor frecuencia de OA en los últimos segmentos de dorsales y lumbares, pero con mayor severidad a lo largo de toda la columna vertebral con respecto a los individuos del Bloque II, en donde las actividades agrícolas y pastoriles se desarrollan con mayor intensidad y produjeron una reducción de los circuitos de movilidad.

En este sentido, la hipótesis de un mayor impacto de la OA en la columna vertebral de poblaciones pertenecientes al Bloque Temporal I resulta coincidente con los resultados del estudio realizado previamente sobre el esqueleto apendicular. Los individuos de este bloque presentaron una mayor frecuencia de OA en miembros inferiores y menor en los superiores en comparación con los individuos del Bloque II, atribuidos a patrones diferenciales de demandas mecánicas (Novellino et al. 2018). Las diferencias entre las distintas áreas geomorfológicas no resultaron claras en ese estudio, dado que, aunque los individuos de Montaña presentaron mayores frecuencias de OA en algunas articulaciones como la rodilla, la pelvis, el hombro y la muñeca, fueron menores a las registradas en el pie y el codo en individuos de Planicie, en todos los

casos con diferencias no significativas. Por otra parte, en otros estudios previos se observó que individuos asociados al Bloque Temporal I presentaron mayor robusticidad en miembros inferiores que los asociados al Bloque II (Suby y Novellino 2017).

En cuanto a las patologías propias de la columna vertebral, en dos individuos del sitio Cápiz Alto fue identificada la anquilosis entre vértebras. Estas lesiones no parecen relacionadas con procesos degenerativos articulares, dado que la formación de sindesmoftos presentes resulta compatible con alguna de las espondiloartropatías que afectan a la columna vertebral. Entre ellas, se descarta la posibilidad de que la anquilosis observada se relacione con la hiperostosis esquelética idiopática difusa (DISH), ya que las formaciones óseas se registraron de manera simétrica y bilateral en los cuerpos afectados y no de manera asimétrica sobre el lado derecho del cuerpo vertebral, como es de esperar en esta espondiloartropatía. En cambio, estas lesiones podrían resultar compatibles con el desarrollo de las etapas iniciales de la Espondilitis Anquilosante, una patología metabólica que produce, entre otras, la fusión de los cuerpos vertebrales (Holgate y Steyn 2016; Waldron 2019). No obstante, en los esqueletos afectados no se registraron otras lesiones que pudieran vincularse con esta patología, como la fusión o modificación de la superficie articular sacroilíaca (Ortner 2003; Van der Linden et al. 1984; Waldron 2019), por lo que esta hipótesis deberá ser evaluada en trabajos futuros.

Conclusiones

La información obtenida sobre la presencia de OA en el esqueleto axial de los grupos humanos que habitaron en el Centro-Norte de Mendoza nos permitió aportar nueva información sobre las implicancias en la salud de los cambios socioculturales producidos durante el Holoceno Tardío. En este sentido, se observó una tendencia a un mayor desarrollo de OA en los segmentos dorsal y lumbar de la columna vertebral, particularmente en individuos del Bloque Temporal I, correspondientes a grupos en los cuales las estrategias de subsistencia tenían un aporte de recursos domesticados, pero predominaba el consumo obtenido de la caza-recolección. Por el contrario, los individuos del Bloque Temporal II muestran menores evidencias de patologías articulares en la columna vertebral. Esto podría asociarse a actividades físicas con menor demanda mecánica sobre la columna vertebral en general que la registrada en grupos tempranos, cuyos modos de vida se vieron luego modificados con un

mayor desarrollo agrícola-pastoril. Sin embargo, se debe considerar en las interpretaciones de los resultados que este bloque (i.e. ca. 1000-250 años AP) incluye una amplia variabilidad cultural, socioeconómica y biológica, dado que incorpora procesos complejos de asociación entre poblaciones, migraciones, la dominación Inka y el inicio de la conquista. A su vez, se observó una tendencia similar en el desarrollo de la OA en los distintos segmentos vertebrales en ambos bloques geomorfológicos considerados. No obstante, en la Planicie la frecuencia general de esta lesión fue mayor. Dada esta heterogeneidad de procesos y la diversidad de ambientes, se plantea a futuro el análisis específico de las tendencias dentro de cada bloque.

Por otra parte, en relación a la edad de los individuos analizados, no se identificaron diferencias en las frecuencias de OA, lo que podría indicar que este factor no desempeñó un papel relevante en las lesiones registradas. Tampoco se observaron diferencias entre sexos, aunque los hombres presentaron lesiones más severas que las mujeres.

Los resultados presentados en este trabajo aportan nueva información que permite ampliar los conocimientos del estado de salud de las poblaciones locales, en relación con los cambios en las estrategias de subsistencia que experimentaron a lo largo del tiempo. Se prevé, en estudios futuros, indagar sobre otros aspectos asociados al impacto de las prácticas socioeconómicas y la actividad física, incluyendo estudios de los cambios entésicos e información isotópica de dieta y movilidad.

Agradecimientos: Estos estudios se realizaron con fondos provenientes del PIP CONICET N° 11220150100016: Patrones Bioculturales de la Salud de las Poblaciones Humanas de Cuyo y Patagonia durante el Holoceno, 2015-2017. A los Drs. Víctor Durán y Ramiro Barberena por la lectura y comentarios enriquecedores al trabajo, y a dos revisores anónimos por sus valiosos aportes y comentarios. A Agustín Castillo y a Facundo Pérez Perkman por su colaboración en la toma y edición de las fotografías.

Referencias Citadas

- Arrieta, M. y O. Mendonça 2011. Enfermedad degenerativa articular y uso del cuerpo en Rincón Chico 21 (Santa María, Catamarca). *Revista Argentina de Antropología Biológica* 13 (1):3-17.
- Balaguer Nadal, P., M. Fregeiro, C. Oliart, C. Rihuete y E. Sintés 2002. Indicadores de actividad física y cargas laborales en el esqueleto humano. Posibilidades y limitaciones para el estudio del trabajo y su organización social en sociedades extintas. En *Análisis Funcional. Su Aplicación al Estudio de las Sociedades Prehistóricas*, editado por I. Clemente, J. Gibaja y R. Rish, pp. 97-108. BAR Publishing, Oxford.
- Barberena, R., V. Durán, P. Novellino, D. Winocur, A. Benítez, A. Tessone, M. Quiroga, E. Marsh, A. Gasco, V. Cortegoso, G. Lucero, C. Llano y K. Knudson 2017. Scale of human mobility in the southern Andes (Argentina and Chile): A preliminary framework based on strontium and oxygen isotopes. *American Journal of Physical Anthropology* 164:305-320.
- Barberena R., P. Le Roux, L. Menéndez, E. Marsh, P. Novellino, A. Tessone, G. Lucero, J. Luyt, J. Sealy, M. Cardillo, A. Gasco, C. Llano, C. Frigolé, D. Guevara, G. Da Peña, D. Winocur, A. Benítez, L. Cornejo, F. Falabella, C. Méndez, A. Nuevo-Delaunay, L. Sanhueza, F. Santana Sagredo, A. Troncoso, S. Zárate, V. Durán y V. Cortegoso 2020. Multi-isotopic and morphometric evidence for the migration of farmers leading up to the Inka conquest of the southern Andes. *Scientific Reports* 10:21171.
- Bridges, P. 1994. Vertebral arthritis and physical activities in the prehistoric Southeastern United States. *American Journal of Physical Anthropology* 93:83-93.
- Brooks, S. y J. Suchey 1990. Skeletal age determinations based on the Os Pubis: A comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks Methods. *Human Evolution* 5:227-238.
- Buikstra, J. y D. Ubelaker 1994. *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains*. Arkansas Archaeological Survey, Fayetteville.
- Calce, S., E. Kurki, D. Weston y L. Gould 2018. The relationship of age, activity, and body size on osteoarthritis in weight-bearing skeletal regions. *International Journal of Paleopathology* 22:45-53.
- Chiavazza H. 2015. Pescadores y horticultores ceramistas del valle de Mendoza. En *Arqueología y Etnohistoria del Centro Oeste Argentino: Aportes desde las V Jornadas Arqueológicas Cuyanas*, editado por J. Bárcena, pp. 45-61. Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales-CONICET, Mendoza.
- Cortegoso, V. 2006. Comunidades agrícolas en el Valle de Potrerillos (NO de Mendoza) durante el Holoceno tardío: organización de la tecnología y vivienda. *Intersecciones en Antropología* 7:77-94.
- Cueto, A., A. Romano y P. Sacchero 1994. *Historia de Mendoza. Desde los Primitivos Habitantes hasta Nuestros Días*. Diario Los Andes, Mendoza.
- Da Peña Aldao, G., P. Novellino y C. Frigolé 2016. Caracterización del Túmulo II (Uspallata, Mendoza): Actualización del análisis del contexto funerario. *Comechingonia. Revista de Arqueología* 20 (1):21-49.
- Dieppe, P. 2011. Developments in osteoarthritis. *Rheumatology* 50:245-247.
- Durán, V., A. Gasco, J. Paiva, I. Zonana y R. Barberena 2020. El aprovechamiento de camélidos y ambientes de altura en sociedades agropastoriles prehispánicas del noroeste de Mendoza (Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XLV* (2):217-296.
- Durán, V. y P. Novellino 2003. Vida y muerte en la frontera del Imperio Español. Estudios arqueológicos y bioantropológicos

- en un cementerio indígena post-contacto del Centro-Oeste de Argentina. *Anales de Arqueología y Etnología. Instituto de Arqueología y Etnología* 54-55:115-168.
- Durán, V., P. Novellino, L. Menéndez, A. Gasco, E. Marsh, R. Barberena y C. Frigolé 2018. Barrio Ramos I. Funebría y modos de vida en el inicio del período de dominación inca del valle de Uspallata (Mendoza, Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XLIII* (1):55-86.
- Felson, D. y M. Nevitt 2004. Epidemiologic studies for osteoarthritis: new versus conventional study design approaches. *Rheumatic Diseases Clinics of North America* 30 (4):783-797.
- García A. 2017. Intensificación económica y complejidad sociopolítica huarpe (Centro Norte de Mendoza). *Intersecciones en Antropología* 18:157-167.
- Gasco, A., E.J. Marsh, C. Frigolé, S. Castro, C. Privitera, R. Moyano y L. Yebra 2011. Actividades domésticas durante los siglos III-VIII DC en el valle de Potrerillos (San Ignacio-Mendoza). Un acercamiento desde la osteometría y la tecnología cerámica y lítica. *Revista del Museo de Antropología* 4 (1):145-160.
- Gil, A., R. Villalba, A. Ugan, V. Cortegoso, G. Neme, C. Michieli, P. Novellino y V. Duran 2014. Isotopic evidence on human bone for declining maize consumption during the Little Ice Age in central western Argentina. *Journal of Archaeological Science* 49:113-227.
- Holgate, R. y M. Steyn 2016. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis: Diagnostic, clinical, and paleopathological considerations. *Clinical Anatomy* 29 (7):870-877.
- Jurmain, R. 1977. Stress and the aetiology of osteoarthritis. *American Journal of Physical Anthropology* 46:353-366.
- Jurmain, R. 1990. Paleoepidemiology of a Central California prehistoric population from CA-ALA-329: II. Degenerative disease. *American Journal of Physical Anthropology* 83:83-94.
- Jurmain, R. y L. Kilgore 1995. Skeletal evidence of osteoarthritis: A paleopathological perspective. *Annals of Rheumatic Disease* 54:443-450.
- Knüsel, C., S. Gögel y D. Lucy 1997. Comparative degenerative joint disease of the vertebral column in the medieval monastic cemetery of the Gilbertine Priory of St. Andrew, Fishergate, York, England. *American Journal of Physical Anthropology* 103:481-495.
- Llano, C. y V. Cortegoso 2015. Valoración de las estrategias de intensificación en el registro vegetal del sitio Alero Los Conitos, Mendoza, Argentina. *Comechingonia. Revista de Arqueología* 19 (2):185-202.
- Lovejoy, C., R. Meindl, R. Mensforth y T. Barton 1985. Multifactorial determination of skeletal age at death: A method and blind tests of its accuracy. *American Journal of Physical Anthropology* 68:1-14.
- Lovell, N. 1994. Spinal arthritis and physical stress at Bronze Age Harappa. *American Journal of Physical Anthropology* 93:149-164.
- Mansegosa, D. y H. Chiavazza 2010. Consecuencias del proceso de colonización en la salud de la población urbana de Mendoza (Argentina): un estudio desde evidencias paleopatológicas (S. XVIII-XIX). *Revista Española de Paleopatología* 8:1-18.
- Mansegosa, D., H. Chiavazza y S. Gianotti 2017. Aporte de los estudios bioarqueológicos al conocimiento de las poblaciones prehispanicas de Mendoza (Argentina). *Revista Española de Antropología Física* 38:19-28.
- Marsh, E., R. Kidd, D. Ogburn y V. Duran 2017. Dating the Expansion of the Inca Empire: Bayesian Models from Ecuador and Argentina. *Radiocarbon* 59:117-140.
- Menéndez, L., P. Novellino, L.D'Addona, M. Béguelin, N. Bracheta y V. Bernal 2014. El registro bioarqueológico y la incorporación de las prácticas agrícolas en el centro-norte de Mendoza. En *Arqueología de Ambientes de Altura de Mendoza y San Juan (Argentina)*, editado por V. Cortegoso, V. Durán y A. Gasco, pp. 101-125. Editorial Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.
- Moreno Estefanel, L., M. D'Angelo del Campo, M. Campo Martín, P. García Laborde, O. Cambra-Moo, A. González Martín y R. Guichón 2018. Paleopatología de la columna vertebral en el cementerio de la Misión Salesiana "Nuestra Señora de la Candelaria (Río Grande, Argentina). *Revista Argentina de Antropología Biológica* 20 (2):1-18.
- Novellino, P., N. Barchetta Aporta, L.D'Addona, D. Estrella, V. Bernal, S. Devincenzi, V. Cortegoso y V. Durán 2013. Sitios de entierro de la localidad arqueológica Barrancas, Maipú (Mendoza, Argentina). *Intersecciones en Antropología* 14:271-277.
- Novellino, P., G. Da Peña, C. Pandiani y J. Suby 2018. Análisis de lesiones osteoarticulares apendiculares en restos humanos del Centro-Norte de Mendoza. *Anales de Arqueología y Etnología* 73 (2):171-188.
- Novellino P., V. Durán y C. Prieto 2003. Cápiz Alto: aspectos bioarqueológicos y arqueológicos del cementerio indígena de época post-contacto (provincia de Mendoza, Argentina). *Paleopatología* 1:1-16.
- Ortner, D. 2003. *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. Academic Press, New York.
- Pandiani, C., J. Suby y P. Novellino 2018. Lesiones periapicales y su relación con las prácticas de subsistencia en individuos del Centro-Norte de Mendoza durante el Holoceno Tardío. *Revista del Museo de Antropología* 11 (2):109-122.
- Rojas-Sepúlveda, C., Y. Ardagna y O. Dutour 2008. Paleoepidemiology of vertebral degenerative disease in a Pre-Columbian Muisca series from Colombia. *American Journal of Physical Anthropology* 135:416-430.
- Rusconi, C. 1962. *Poblaciones Pre y Posthispanicas de Mendoza*. Tomo II. Gobierno de Mendoza, Mendoza.
- Salega, S. y M. Fabra 2013. Niveles de actividad física en poblaciones de las sierras y las llanuras de la provincia de Córdoba (Argentina) durante el Holoceno tardío. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXXVIII* (2):401-420.
- Sofaer Derevenski, J. 2000. Sex differences in activity related osseous change in the spine and the gendered division of labor at Ensay and Wharram Percy, UK. *American Journal of Physical Anthropology* 111:333-354.
- Suby, J. y P. Novellino 2017. Análisis comparativo de la geometría de la sección transversal de tibias de restos humanos de Patagonia Austral y Centro-Norte de Mendoza. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 19 (2):1-14.
- Todd, T. 1921. Age changes in the pubic bone: VI. The interpretation of variations in the symphyseal area. *American Journal of Physical Anthropology* 4:407-424.

Van der Linden, S., H. Valkenburg y A. Cats 1984. Evaluation of diagnostic criteria for ankylosing spondylitis. *Arthritis & Rheumatism* 27 (4):361-368.

Waldron, T. 1991. The prevalence of and the relationship between some spinal diseases in a human skeletal population from London. *International Journal of Osteoarchaeology* 1 (2):103-110.

Waldron, T. 2009. *Palaeopathology*. Cambridge University Press, Cambridge.

Waldron, T. 2012. Joint disease. En *A Companion to Paleopathology*, editado por A. Grauer, pp. 513-530. Wiley-Blackwell, Chichester.

Waldron, T. 2019. Joint Disease. En *Ortner's Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*, editado por J. Buikstra, pp. 719-748. Academic Press, San Diego.

Weiss, E. y R. Jurmain 2007. Osteoarthritis Revisited: A Contemporary Review of Aetiology. *International Journal of Osteoarchaeology* 17:437-450.

