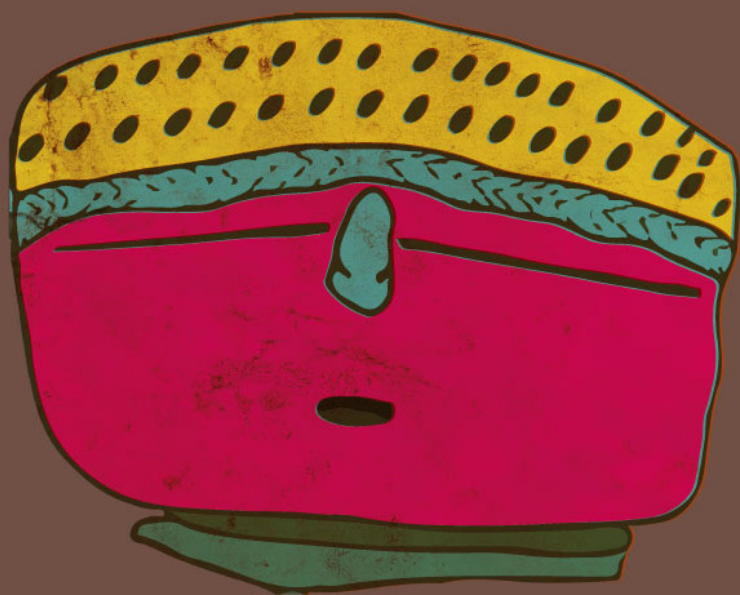


Metodologías para el estudio de restos esqueletales en Argentina: actualizaciones y nuevas perspectivas

2
0
1
9



Editores:

Mariana Fabra

Paula Silvana Novellino

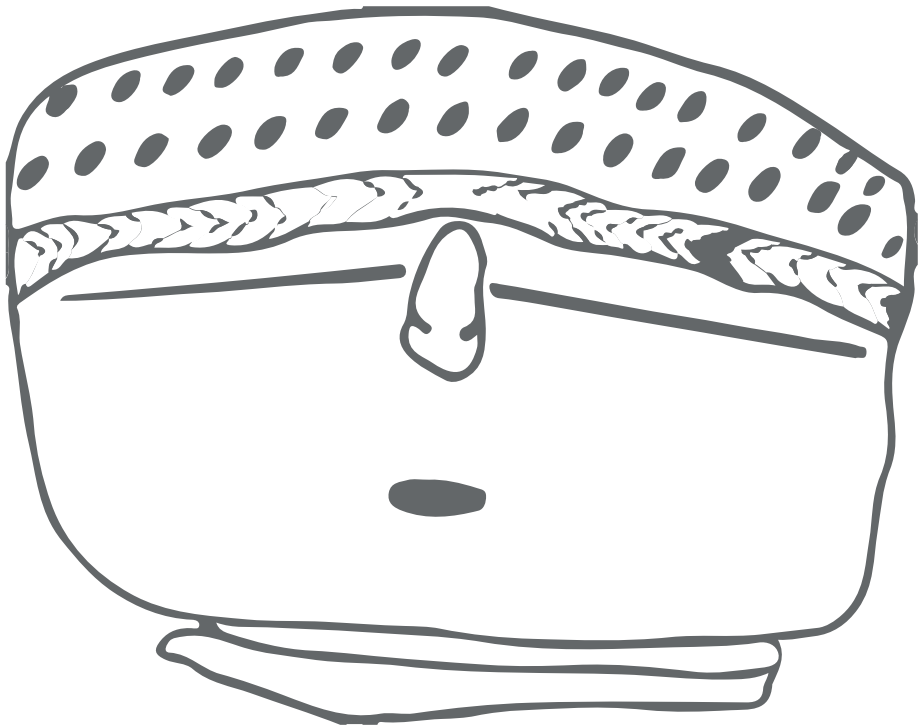
Mario Alberto Arrieta

Maria Soledad Salega



**Metodologías para el estudio
de restos esqueléticos en
Argentina:** actualizaciones y
nuevas perspectivas

2
0
1
9



Fabra, Mariana

Metodologías para el estudio de restos esqueléticos en Argentina : actualizaciones de nuevas perspectivas / Mariana Fabra ; editado por Mariana Fabra ... [et al.]. - 1a ed. - Córdoba : Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades, 2019.
Libro digital, eReader

Archivo Digital: online
ISBN 978-950-33-1526-2

1. Arqueología. 2. Argentina. I. Título.
CDD 930.10285

ISBN 978-950-33-1525-5



Comité Editorial

Mariana FABRA. Instituto de Antropología de Córdoba (CONICET-UNC), Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

Paula Silvana NOVELLINO. Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas “Juan Cornelio Moyano”-CONICET

Mario Alberto ARRIETA Laboratorio de Osteología y Anatomía Funcional Humana, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina

María Soledad SALEGA. Instituto de Antropología de Córdoba (CONICET-UNC), Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

Comité Evaluador

Este libro contó con el referato externo de los siguientes especialistas:

Carolina BARBOZA. CONICET. Centro de Estudios Interdisciplinarios en Antropología (CEIA), Facultad de Humanidades y Artes (FHumyAr), Universidad Nacional de Rosario (UNR), Santa Fe, Argentina.

Valeria BERNAL. CONICET. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata.

Bárbara DESÁNTOLO. Cátedra de Citología, Histología y Embriología A. Facultad de Ciencias Médicas. UNLP, Buenos Aires, Argentina.

Hilton DRUBE. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca, Catamarca, Argentina.

Gonzalo FIGUEIRO. Departamento de Antropología Biológica. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad de la República, Uruguay.

Gustavo FLENSBORG. INCUAPA-CONICET-UNICEN. Facultad de Ciencias Sociales, Olavarría, Buenos Aires, Argentina.

Solana GARCÍA GURAIEB. INAPL-CONICET-UBA, CABA, Buenos Aires, Argentina.

Rocío GARCÍA-MANCUSO. CONICET, Cátedra de Citología, Histología y Embriología "A", Facultad de Ciencias Médicas, UNLP. Buenos Aires, Argentina.

Soledad GHEGGI. Centro Regional de Investigaciones y Transferencia Tecnológica La Rioja (CRILaR)- CONICET, UNLaR, Gobierno de La Rioja, UNCa, SEGEMAR. Argentina.

Claudina Victoria GONZÁLEZ. IDACOR-CONICET, Museo de Antropología, FFyH-UNC, Córdoba, Argentina.

Ricardo GUICHÓN. CONICET-CCT Tandil. Nucleo de Estudios Interdisciplinarios de Poblaciones Humanas de Patagonia Austral (NEIPHPA); Lab. de Ecología Evolutiva Humana. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), Argentina.

Bárbara MAZZA. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, CONICET. Buenos Aires. Argentina.

Lumila Paula MENÉNDEZ. Konrad Lorenz Institute for Evolution and Cognition Research, Klosterneuburg, Austria.

Marcos PLISCHUK. CONICET. Cátedra de Citología, Histología y Embriología "A", Facultad de Ciencias Médicas, UNLP. La Plata, Buenos Aires. Argentina.

Carmen RISSECH. Dept de Ciències Mèdiques. Facultat de Medicina, Universitat de Girona. Girona (Catalunya). España.

Claudia M. ROJAS-SEPÚLVEDA. Departamento de Antropología. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá, Colombia.

Clara SCABUZZO. CONICET-CICYTTP, Diamante, Entre Ríos. Argentina.

Verónica SELDES. CONICET, Instituto Interdisciplinario Tilcara, Facultad de Filosofía y Letras, UBA. Argentina.

Jorge SUBY. INCUAPA-CONICET, Sede Quequén, Buenos Aires, Argentina.

Autores

Claudia ARANDA. Cátedra de Endodoncia, Facultad de Odontología, UBA; Marcelo T. de Alvear 2142 (C1122AAH), Ciudad de Buenos Aires; arandaclau@gmail.com

Mario ARRIETA. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas- Departamento de Ciencias Naturales; Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto; marrieta@exa.unrc.edu.ar

Lila BERNARDI. Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, UNRC, Río Cuarto; lbernardi@exa.unrc.edu.ar

Horacio D. CHIAVAZZA. Instituto de Arqueología y Etnología, Laboratorio de Arqueología Histórica y Ethnohistoria (Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo); Área Fundacional (Municipalidad de Mendoza). Mendoza; hchiavazza@gmail.com

María Nélide DENTONI. Facultad de Filosofía y Letras, UBA; Puan 430 (1420), Ciudad de Buenos Aires; poly_db@yahoo.com.ar

Bárbara DESÁNTOLO. Cátedra de Citología, Histología y Embriología "A", Facultad de Ciencias Médicas, UNLP; La Plata, Buenos Aires (1900); barbaradesantolo@hotmail.com

Ana Lía ERRECALDE. Cátedra de Citología, Histología y Embriología A, Facultad de Ciencias Médicas, UNLP. Calle 60 y 120 s/n, (1900) La Plata, Provincia de Buenos Aries, Argentina.

Marcela GARCIA. Cátedra de Citología, Histología y Embriología A, Facultad de Ciencias Médicas, UNLP. Calle 60 y 120 s/n, (1900) La Plata, Provincia de Buenos Aries, Argentina.

Solana GARCÍA GURAIEB. INAPL-CONICET-UBA, CABA; solanagg@gmail.com

Rocío GARCÍA MANCUSO. Cátedra de Citología, Histología y Embriología “A”, Facultad de Ciencias Médicas, UNLP; La Plata, Buenos Aires (1900). CONICET; rgarciamancuso@gmail.com

Gonzalo GARIZOAIN. Cátedra de Citología, Histología y Embriología “A”, Facultad de Ciencias Médicas, UNLP; La Plata, Buenos Aires (1900). CONICET; gonzagarizoain@gmail.com

Sebastian P. GIANNOTTI. CONICET; Laboratorio de Arqueología Histórica y Etnohistoria (IAyE, Facultad Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo); Centro de investigaciones Ruinas de San Francisco (Municipalidad de Mendoza). Mendoza. CC 5500; pablosebastiangiannotti@gmail.com

Rocío GUICHÓN FERNÁNDEZ. INCUAPA-CONICET, Olavarría; rocioguichon@hotmail.com

Ana María INDA. Cátedra de Citología, Histología y Embriología “A”, Facultad de Ciencias Médicas, UNLP; La Plata, Buenos Aires (1900). CIC; aminda@med.unlp.edu.ar

Leandro H. LUNA. IMHICIHU-CONICET; Facultad de Filosofía y Letras (Universidad de Buenos Aires); Grupo de Investigación en Bioarqueología. Buenos Aires CC 1083; lunaranda@gmail.com

Daniela A. MANSEGOSA. CONICET; Laboratorio de Arqueología Histórica y Etnohistoria (IAyE, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo); Centro de investigaciones Ruinas de San Francisco (Municipalidad de Mendoza). Mendoza. CC 5500; mansegosad@yahoo.com.ar

Milena Constanza MORLESÍN. UBA – Facultad de Filosofía y Letras, Capital Federal; mile.morlesin@gmail.com

Paula NOVELLINO. CONICET-Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas “J.C. Moyano”, Mendoza; pnovel@hotmail.com

Cynthia Daniela PANDIANI. Grupo de Investigación en Bioarqueología, Unidad de Enseñanza Universitaria Quequén, Departamento de Arqueología, UNICEN, Sede Quequén, Buenos Aires, código postal: 7631; cynthiapandiani@yahoo.com.ar

Selene PETRONE. Cátedra de Citología, Histología y Embriología “A”, Facultad de Ciencias Médicas, UNLP; La Plata, Buenos Aires (1900). CONICET; petroneselene@gmail.com

Marcos PLISCHUK. Cátedra de Citología, Histología y Embriología “A”, Facultad de Ciencias Médicas, UNLP; La Plata, Buenos Aires (1900). CONICET; marcosplischuk@yahoo.com.ar

María Agustina RAMOS VAN RAAP. CONICET-Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. La Plata, Buenos Aires (1900); ramosvanraap.ma@gmail.com

Susana SALCEDA. CONICET. División Antropología, Museo de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP; susana_salceda@yahoo.com.ar

Clara SCABUZZO. CONICET-Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. La Plata, Buenos Aires (1900). clarascabuzzo@hotmail.com

Verónica SELDES. CONICET, Instituto Interdisciplinario Tilcara, Facultad de Filosofía y Letras, UBA, Tilcara; Belgrano 445 (4624), Tilcara, Jujuy, vseldes@gmail.com

Jorge SUBY. INCUAPA-CONICET, Sede Quequén, Buenos Aires; jasuby@gmail.com

Financiamiento y avales académicos

El IV Taller Nacional de Bioarqueología y Paleopatología (IV TNBP) y la presente publicación fueron financiados por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) por resolución 3978/2017, de la Agencia Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (ANPCyT) por resolución 474/2017 y la Secretaría de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Córdoba (SECyT-UNC) por resolución 153/2017.

El IV TNBP contó con los siguientes avales académicos:

- Instituto de Antropología de Córdoba (IDACOR-CONICET)
- Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba.
- Departamento de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba
- Centro Científico Tecnológico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Mendoza (CCT-Mendoza, Disposición 3/2017)
- Departamento de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Res. HCD 001/2017)
- Consejo Directivo, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba (Res. HCD 153/17)
- Consejo Directivo, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (Resolución CD N°: 063-17)
- Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Res. C.D. 134/2017)
- Asociación de Arqueólogos Profesionales de la República Argentina (AAPRA)
- Asociación de Antropología Biológica Argentina (AABA)
- Sociedad Argentina de Antropología (SAA)
- Centro de Estudios Interdisciplinarios en Antropología (CEIA) de la Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario
- Paleopathology Association (PPA)

Transportador oficial

- Aerolíneas Argentinas



Índice

Introducción

15

Primera parte:

Desafíos metodológicos en el relevamiento de marcadores de estrés funcional

Abordajes y perspectivas para el relevamiento de cambios degenerativos articulares en restos óseos humanos.

Mario Arrieta

23

Aplicación y comparación de dos propuestas metodológicas para el estudio de las proliferaciones periarticulares en muestras del sitio “Área Fundacional” (Mendoza, Argentina). Sebastián P. Giannotti , Daniela A. Mansegosa , Leandro H. Luna y Horacio D. Chiavazza

51

Identificación, registro e interpretación de la osteoartritis temporomandibular. Análisis en muestras esqueléticas.

Marcos Plischuk, Bárbara Desántolo, Rocío García Mancuso, Selene Petrone, Gonzalo Garizoain, Susana Salceda y Ana María Inda

73

Alcances y limitaciones en el relevamiento de osteoartritis. Primeros resultados de los análisis en series osteológicas del sur de Entre Ríos (Argentina).

Clara Scabuzzo y María Agustina Ramos van Raap

97

Segunda parte:

Nuevas metodologías en antropología dental

Análisis de la periodontitis en restos humanos del centro-norte de Mendoza (Argentina) en el Holoceno tardío (2260 – 550 AP).

Cynthia Daniela Pandiani, Jorge Suby y Paula Novellino.

126

La elección de la unidad de análisis. Reflexiones a partir del uso de la estadística en los estudios de salud bucal.

Verónica Seldes, Leandro Luna, Claudia Aranda y María Nélica Dentoni

159

Tercera parte:

Nuevas metodologías para la determinación de sexo y edad en restos esqueléticos

Evaluación de estimadores de edad y sexo en coxales adultos del sitio Médano Petroquímica.

Lila Bernardi

182

Estimación de la edad por la longitud de fémur en el período prenatal y postnatal temprano.

Rocío García Mancuso, Selene Petrone, Gonzalo Garizoain, Marcos Plischuk, Bárbara Desántolo, Marcela García y Ana Lía Errecalde

206

Ranking de supervivencia de elementos óseos de subadultos menores de 10 años en Lago Salitroso: implicaciones en la elección de métodos de asignación de sexo y estimación de la edad.

Rocío Guichón Fernández y Solana García Guraieb

237

Estudio de los estadios de unión epifisiaria y anillos vertebrales: métodos para la estimación de la edad en restos óseos humanos.

Milena Constanza Morlesín y Solana García Guraieb

270



Introducción

La Bioarqueología es una disciplina que ha mostrado, en las últimas décadas, su extraordinario potencial para abordar el estudio de distintos aspectos de los estilos de vida de poblaciones humanas a partir del análisis de restos óseos y dentales. La información que proporcionan estos estudios posee un carácter único y sería muy difícil de obtener por medio de otro abordaje distinto del bioarqueológico. Sin embargo, el carácter único y original de estos estudios responde en gran parte a la naturaleza multidisciplinar de la Bioarqueología, dentro de la cual se incluyen las denominadas ciencias duras (i.e. ciencias biológicas, geológicas, químicas, físicas, médicas e ingenierías) y las ciencias sociales y del comportamiento. De este modo, en los estudios bioarqueológicos intervienen profesionales que provienen de distintas disciplinas, entre los que podemos encontrar arqueólogos, antropólogos, historiadores, biólogos, químicos, médicos, geólogos, ingenieros, genetistas, entre otros.

En nuestro país, este crecimiento ha permitido el prolífico desarrollo de equipos de investigación que, utilizando distintos bioindicadores y metodologías, han abordado estudios paleodemográficos y de patrones de movilidad, análisis de cambios y continuidades en la dieta y la salud de poblaciones arqueológicas e históricas, usos del cuerpo, niveles de actividad física, de prácticas y comportamientos mortuorios, entre otros. En este contexto, se hizo necesario un espacio para el intercambio y la discusión relativo a la generación de consensos acerca del relevamiento y estudio de restos humanos arqueológicos en Argentina. Ante la necesidad de generar criterios uniformes respecto de los procedimientos aplicados en los estudios bioantropológicos y paleopatológicos,

surgieron los Talleres Nacionales de Bioarqueología y Paleopatología (TNBP). En ellos, se busca promover la discusión acerca de las ventajas y desventajas de los diferentes enfoques teórico-metodológicos utilizados dentro de las investigaciones bioarqueológicas contemporáneas, así como de los problemas de aplicación y conceptualización vigentes. Luego de una primera experiencia en el año 1996 donde se discutió la aplicación del *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains* (Buikstra y Ubelaker 1994), se han organizado hasta el momento cuatro Talleres bianuales. En el año 2012, el I TNBP se realizó en la ciudad de Buenos Aires y abordó temas relacionados con la estimación de edad y sexo en restos óseos humanos. El II TNBP se llevó a cabo en 2014 en la ciudad de Rosario, en donde se discutió acerca de paleopatologías relacionadas con estrés funcional y metabólico. En 2016 el III TNBP se desarrolló en la ciudad de La Plata, haciendo foco en la discusión en los métodos y técnicas complementarios y/o alternativos utilizados para el análisis de restos óseos humanos.

Este libro reúne parte de los trabajos presentados en IV Taller Nacional de Bioarqueología y Paleopatología (IV TNBP), realizado en la ciudad de Córdoba, Argentina, durante los días 15 y 16 de Mayo de 2018. En esta edición, se enfatizó la discusión de tres ejes:

a) el relevamiento de marcadores de estrés funcional, resaltando el análisis de cambios entésicos,

c) marcadores dentales asociados con patologías de origen infeccioso,

a) y la determinación de sexo y estimación de edad, con especial énfasis en aquellas técnicas desarrolladas para individuos subadultos.

Se presentaron veinte trabajos en los cuales se discutieron y aplicaron diferentes métodos para el relevamiento y análisis estadístico de diversos marcadores óseos que pueden brindar información acerca de la dieta y salud bucal, niveles de actividad física junto con implicancias sociales, culturales y adaptativas, así como metodologías para la estimación de edad y determinación de sexo. Se presentaron los resultados obtenidos y se discutieron sus alcances y limitaciones, tomando como casos de estudio poblaciones arqueológicas e históricas de Argentina y de Portugal.

El objetivo de la presente publicación en formato libro (electrónico e impreso) es dar a conocer y difundir diez de los trabajos presentados en dicho taller, los cuales fueron sometidos al referato de diecinueve especialistas de Argentina, Uruguay, Colombia, España y Austria.

Hemos estructurado esta publicación en tres partes de acuerdo con los ejes de las mesas de trabajo, esto es, Primera Parte: Desafíos metodológicos en el relevamiento de marcadores de estrés funcional, Segunda Parte: Nuevas metodologías en antropología dental y Tercera parte: Nuevas metodologías para la determinación de sexo y edad en restos esqueléticos.

En la Primera Parte, tanto el trabajo de Mario Arrieta como el de Pablo Sebastián Giannotti, Daniela Mansegosa, Leandro Luna y Horacio Chiavazza comparan dos metodologías para estudiar la enfermedad degenerativa articular (EDA), poniendo a prueba su utilidad y discutiendo sus potencialidades y limitaciones. En el caso de Arrieta, analiza individuos provenientes del sitio arqueológico La Falda (provincia de Jujuy), mientras que Gianotti y colaboradores comparan dos metodologías para estudiar la Enfermedad Degenerativa Articular, sobre una muestra colonial de la ciudad de Mendoza. Por otra parte, la contribución de

Marcos Plischuk, Bárbara Desántolo, Rocío García Mancuso, Selene Petrone, Gonzalo Garizoain, Susana Salceda y Ana María Inda aborda las causas e implicancias en la bioarqueología de la osteoartritis en la articulación témporo-mandibular, analizando las modificaciones que produce en distintas series esqueléticas (individuos con sexo y edad conocida, muestras arqueológicas del noroeste y de la Patagonia argentina). Finalmente, el trabajo de Clara Scabuzzo y Agustina Ramos Van Raap presenta los primeros resultados del relevamiento de osteoartritis para la región Noreste de Argentina a partir de la comparación de dos muestras caracterizadas por incluir numerosos esqueletos incompletos y huesos aislados. Esto les permite discutir las limitaciones metodológicas que ello implica y los posibles cursos de acción.

En la Segunda parte, el trabajo de Cynthia Pandiani, Jorge Suby y Paula Novellino, aborda el estudio de la periodontitis en una muestra de cráneos de individuos adultos pertenecientes a sitios arqueológicos del Centro-Norte de la provincia de Mendoza, analizando su distribución sexo-etaria y su posible vinculación con los cambios socio-culturales descriptos para la región asociados a la intensificación agrícola. Por otra parte, en el trabajo presentado por Verónica Seldes, Leandro Luna, Claudia Aranda y María Nélida Dentoni se discute las inferencias que pueden realizarse sobre salud bucal a partir de diferentes opciones de abordaje estadístico en el marco de la antropología dental. Se realiza un estudio comparativo de las frecuencias de caries y secuelas de procesos periapicales por individuo y por diente/alvéolo, procedentes de diferentes regiones del noroeste argentino (Quebrada de Humahuaca en Jujuy y valles mesotermiales de Catamarca) y del noreste de Patagonia (provincias de Buenos Aires, Rio Negro y Chubut).

Finalmente, en la Tercera Parte, las contribuciones discuten acerca de la aplicabilidad y confiabilidad de las técnicas actualmente disponibles para estimar la edad y el sexo, tanto en esqueletos de adultos como en inmaduros. De este modo, en el trabajo de Bernardi se aplicaron distintas metodologías para estimar la edad y el sexo en adultos utilizando indicadores del hueso coxal en una muestra ósea proveniente de un cementerio de cazadores-recolectores del suroeste de la provincia de La Pampa. Los resultados obtenidos sugieren que no habría diferencias entre las distintas técnicas utilizadas para estimar la edad, pero que sí existirían diferencias entre los indicadores para determinar el sexo, principalmente en los masculinos. Por otro lado, en el trabajo en el trabajo de Morlesín y García Guraieb se evaluó la aplicación de los estadios de fusión epifisial y de los anillos vertebrales para la estimación etaria en una muestra compuesta por esqueletos de adolescentes y adultos jóvenes procedentes del sitio Lago Salitroso (Santa Cruz). A partir de los resultados obtenidos las autoras sugieren que estas técnicas, consideradas como no convencionales, presentan una elevada concordancia con los métodos tradicionales y resultan muy útiles para estimar la edad aún en esqueletos que no presenten toda la columna. En cuanto al trabajo de García Mancuso, Petrone, Garizoain, Plischuk, Desántolo, García y Errecalde se compararon los resultados para la estimación de la edad en perinatos a partir de la longitud de fémur usando ecuaciones de regresión y métodos bayesianos en una muestra de 64 individuos de la Colección Lambre (FCM, UNLP). Los autores encontraron que los métodos para estimar la edad en prenatales demuestran una mayor consistencia que los métodos utilizados para el periodo postnatal. Por este motivo, los autores remarcan la necesidad de realizar un ajuste en las

metodologías para estimar la edad en el rango etario que abarca los momentos tanto pre como postnatal. Finalmente, en el trabajo de Guichón Fernández y García Guraieb se evalúa, a través de la supervivencia de elementos óseos considerados diagnósticos para la estimación de edad y sexo en inmaduros menores a 10 años al momento de la muerte provenientes del sitio Lago Salitroso, la confiabilidad y aplicabilidad de métodos para la estimación de edad y sexo en subadultos. A partir de este análisis las autoras reconocen que ciertos rangos de edad presentan un mayor grado de confiabilidad, la cual es proporcionada principalmente por la supervivencia de particulares elementos óseos y la existencia de métodos que los utilizan.

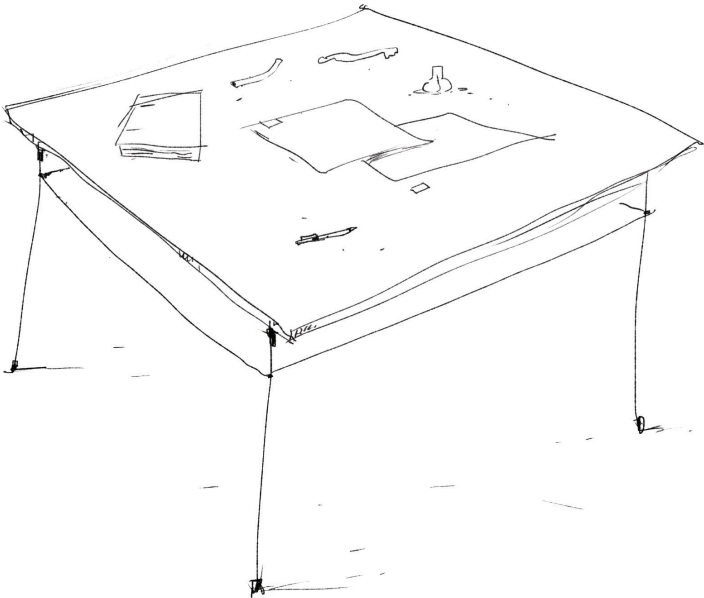
Los trabajos que se presentaron inicialmente en el IV TNBP y que ahora les acercamos en esta publicación, posibilitaron la comparación crítica entre diferentes metodologías, teniendo en cuenta ventajas y desventajas de su aplicación. Asimismo, evalúan el potencial de nuevas técnicas para el relevamiento de diferentes marcadores y análisis de los datos. En conjunto, consideramos que se avanzó hacia la integración de diversas líneas de evidencia que contribuyen al conocimiento de las poblaciones pasadas a partir del registro bioarqueológico.

Mariana Fabra
Paula Silvana Novellino
Mario Alberto Arrieta
Maria Soledad Salega
Córdoba, Marzo de 2019



Primera parte

Desafíos metodológicos en el relevamiento de marcadores de estrés funcional



Abordajes y perspectivas para el relevamiento de cambios degenerativos articulares en restos óseos humanos

Approaches and perspectives for the data collection of degenerative joint changes in human skeletal remains

Mario Arrieta¹

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Departamento de Ciencias Naturales; Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto; marrieta@exa.unrc.edu.ar

Resumen

En las últimas décadas se ha podido reconocer el gran potencial que posee el registro óseo humano como portador de señales biológicas y culturales que resultan muy valiosas al momento de conocer distintos aspectos de las poblaciones del pasado. Entre estas señales y/o indicadores osteológicos se encuentran los cambios óseos relacionados con la osteoartritis o enfermedad degenerativa articular (EDA), la cual es una condición patológica crónica y progresiva. En Bioarqueología siempre ha existido una tendencia a establecer una relación directa entre las prevalencias de EDA y el uso del cuerpo y los niveles de actividad general en las poblaciones humanas antiguas. En este trabajo se muestran los resultados obtenidos a partir de la aplicación de dos propuestas técnico-metodológicas diferentes para el relevamiento

y registro de cambios degenerativos articulares. Los resultados sugieren que la técnica que emplea una descripción más detallada y precisa de cada una de las variables consideradas y de sus respectivas categorías sería más idónea para aplicar en otros estudios. Finalmente, se advierte de la necesidad de desarrollar un protocolo estandarizado para el relevamiento de cambios óseos degenerativos asociados con EDA.

Palabras Clave: enfermedad degenerativa articular; labiado marginal; porosidad; osteofitos articulares

Abstract

In recent decades it has been possible to recognize the great potential of human bone remains as bearers of biological and cultural signals that are very valuable when we attempt to know different aspects of past populations. Among these signals and / or osteological indicators are the bone changes related to osteoarthritis or degenerative joint disease (DJD), which is a chronic and progressive pathological condition. In Bioarchaeology there has always been a tendency to establish a direct relationship between the prevalences of DJD and the use of the body and levels of general activity in ancient human populations. This work shows the results obtained from the application of two different technical-methodological proposals for the data collection and recording of degenerative joint changes. The results suggest that the technique employing a more detailed and precise description of each of the variables considered and their respective categories would be more suitable to apply in other studies because it has a more specific methodological approach. However, there is

an urgent need to develop a standardized protocol for the data collection and analysis of degenerative bone changes associated with DJD.

Keywords: degenerative joint disease; marginal lipping; porosity; surface osteophytes.

Los cambios óseos asociados con osteoartrosis o enfermedad degenerativa articular (EDA) han sido, junto con las caries, las lesiones mayormente registradas tanto en poblaciones humanas actuales como en aquellas representadas por colecciones esqueléticas (Jurmain, 1991; Weiss y Jurmain, 2007; Waldron, 2009; Domett, Evans, Chang, Tayles y Newton, 2017). La EDA podría ser definida brevemente como un grupo heterogéneo de condiciones que afecta la integridad del cartílago articular y provoca cambios óseos evidentes en el hueso subyacente y en los márgenes articulares (Altman et al., 1986). Por lo tanto, la EDA posee una etiología multifactorial en la cual variables tales como edad, predisposición genética, contextura corporal, variación anatómica y estrés mecánico, entre otras, son consideradas factores de riesgo que influyen en su manifestación y severidad (Jurmain, 1991, 2000; Weiss y Jurmain, 2007; Waldron, 2009). El desarrollo de esta condición comienza con la ruptura enzimática del cartílago articular y continúa con la formación de nuevo hueso en un intento de reparar el daño. Esta situación queda de manifiesto en los cambios óseos que se observan en las articulaciones, entre los cuales se encuentran la formación de nuevo hueso alrededor de los márgenes articulares (labiado marginal), reacciones óseas debido a la hipervascularización del hueso subcondral (osteofitos articulares), la formación de hoyos sobre la superficie articular

(porosidad), cambios en el contorno normal de la articulación y la formación de un área altamente pulida sobre la superficie articular (eburnación) (Lieverse, Weber, Bazaliiskiy, Goriunova y Savel'ev, 2007; Waldron, 2009). Algunos autores consideran a la eburnación como el único cambio óseo patognomónico de EDA (Rogers y Waldron, 1995). Sin embargo, actualmente se considera que la eburnación representa un rasgo que indica principalmente severidad de EDA antes que su presencia (Rothschild, 1997; Zampetti, Mariotti, Radi y Belcastro, 2016).

Aunque la EDA generalmente puede asociarse a una multiplicidad de variables, los bioarqueólogos se han enfocado especialmente en el rol del desgaste fisiológico de origen anatómofuncional como uno de los principales factores influyentes en el desarrollo de cambios óseos sobre las superficies y los márgenes articulares (Weiss y Jurmain, 2007; Arrieta y Mendonça, 2011). Desde esta posición teórica es entonces posible considerar la posibilidad de que el incremento general de la prevalencia y la severidad de la EDA se expresará con particular intensidad en poblaciones humanas que exhiban altos niveles de actividad corporal o que posean ocupaciones físicamente exigentes. Sin embargo, la naturaleza compleja de la EDA y la falta de un conocimiento completo de su etiopatogénesis pueden ser consideradas limitantes para la interpretación de lesiones degenerativas articulares registradas en poblaciones del pasado (Jurmain, 1991, 2000; Weiss y Jurmain, 2007; Waldron, 2009). Igualmente, en los últimos tiempos el número de estudios donde se analizan las prevalencias de cambios degenerativos articulares observadas en series esqueléticas contextualizadas con evidencia documental y arqueológica, y en los cuales se intenta encontrar asociaciones a comportamientos o hábitos determinados, se ha

incrementado de manera notable (Sofaer Derevenski, 2000; Klaus, Larsen y Tam, 2009; Lieverse, Mack, Basiliiskiy y Weber, 2016; Zampetti et al., 2016; Domett et al., 2017).

El grado de desconocimiento de la etiopatogénesis de la EDA ha llegado incluso a evidenciarse en la terminología utilizada para esta patología, ya que todavía no existe un total consenso acerca de cuál sería la expresión más apropiada para su denominación. Durante mucho tiempo esta condición fue llamada “osteoartritis”. Sin embargo, como este término implicaba inherentemente la existencia de inflamación durante su patogénesis, se comenzaron a utilizar términos más amplios y abarcativos tales como osteoartrosis o EDA (Hough, 1993; Weiss y Jurmain, 2007). Actualmente, numerosos investigadores consideran que la inflamación es una alteración fundamental durante el desarrollo y evolución de esa condición (Flores y Hochberg, 2003; Punzi, Oliviero y Plebani, 2005; Weiss y Jurmain, 2007; Johnson y Hunter, 2014), razón por la cual utilizar el término “osteoartritis” no sería incorrecto. Durante el desarrollo de este trabajo se utilizará “enfermedad degenerativa articular” (EDA), ya que, de acuerdo a Luna, Aranda y Alves (2017), resultaría el término más idóneo para describir el tipo de lesiones que comúnmente se manifiestan a nivel esquelético.

Los cambios degenerativos articulares se encuentran entre los tipos de lesiones más comúnmente registrados en los estudios bioarqueológicos, y trabajos donde se analizan las prevalencias de los mismos datan ya desde mediados del siglo pasado. Sin embargo, aún no existe un amplio consenso entre los investigadores en paleopatología para generar y desarrollar una técnica estandarizada para el relevamiento de dichas lesiones con el objeto de obtener datos que resulten mayormente comparables

entre estudios realizados sobre distintos conjuntos osteológicos. Si bien esta situación ha sido advertida por numerosos investigadores desde hace ya más de medio siglo (Rogers, 1966; Waldron y Rogers, 1991; Bridges, 1993; Luna et al., 2017), actualmente existe una gran variedad de técnicas y métodos para el estudio de la EDA. La existencia de tal diversidad de abordajes aumenta las probabilidades de que surjan discrepancias entre los resultados de distintos estudios que reflejarían las diferencias en la manera de relevar cambios degenerativos articulares y en los sistemas clasificación utilizados (Jurmain, 1990), y de este modo dificultaría, y hasta impediría, llevar a cabo comparaciones entre distintas series esqueléticas.

El objetivo del presente trabajo es mostrar y comparar los resultados obtenidos a partir de dos relevamientos de cambios degenerativos articulares en restos óseos humanos de origen arqueológico empleando dos metodologías diferentes. Ambos relevamientos se realizaron con una diferencia de 7 años y se efectuaron sobre la misma serie esquelética (SJ Til 43). A partir de este trabajo se intenta demostrar que el empleo de diferentes técnicas metodológicas para el registro de cambios óseos asociados a EDA puede generar resultados muy diferentes, lo cual acabaría reflejándose en las interpretaciones que los investigadores realizan. Además, este trabajo también tiene como objetivo contribuir a la discusión acerca de la necesidad urgente de generar un protocolo de trabajo estandarizado para el relevamiento de cambios degenerativos articulares y de este modo poder obtener datos que permitan realizar comparaciones válidas entre estudios llevados a cabo por distintos investigadores.

Material y métodos

Para el desarrollo de este análisis metodológico se emplearon restos óseos humanos procedentes del sitio La Falda (SJ Til 43). Se trata de un cementerio localizado en la actual ciudad de Tilcara, en el tramo medio de la quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy, Argentina, el cual habría estado segregado de cualquier otro tipo de ocupación humana durante su utilización. Fechados radiocarbónicos (efectuados tanto sobre hueso como sobre material textil) permiten ubicar este cementerio entre los años 1441 y 1635 dC (Mendonça y Bordach, 2001). En total fueron excavados 25 rasgos de los cuales fueron exhumados 34 individuos. El estado de preservación de estos esqueletos, si bien con variaciones, puede considerarse como muy bueno, presentando la mayoría de los elementos óseos una baja fragmentación y altos valores de grados de completitud. Debido a que el patrón de inhumación mayormente observado en este cementerio es el entierro primario individual (aunque se hallaron tumbas que contenían más de un individuo) y las condiciones de preservación fueron muy buenas, esta serie constituye una excelente muestra para poder aplicar y desarrollar exploraciones metodológicas como la que se propone para este estudio.

Para el desarrollo de este trabajo solamente se consideraron aquellos esqueletos cuya edad estimada al momento de la muerte es mayor a 20 años. Únicamente se incluyeron en el análisis articulaciones que al menos tuvieran una superficie articular observable. Por lo tanto, el análisis abarcó 18 individuos, de los cuales 10 fueron asignados al sexo femenino y 8 al masculino. Con respecto a la estimación etaria, 9 individuos habrían sido adultos jóvenes al momento de la muerte ($20 < 35$ años), mientras que los

9 restantes fueron asignados como adultos medios (35<50 años).

Los individuos que conforman esta serie esquelética fueron objeto de análisis para el relevamiento y registro de cambios degenerativos óseos asociados a EDA en dos oportunidades, la primera en el año 2010 y la segunda en el año 2017. En ambas oportunidades se aplicaron distintas técnicas metodológicas, las cuales se detallan más abajo. Para la aplicación de ambos métodos se consideraron las superficies articulares de los elementos óseos que forman parte de las articulaciones del hombro (fosa glenoidea de la escápula y cabeza del húmero), codo (capitulum y tróclea del húmero, surco troclear y surco radial del cúbito y cabeza del radio), muñeca (superficie articular radial distal y surco ulnar del radio, articulación circunferencial radial del cúbito y facetas del escafoides, semilunar y piramidal), mano (facetas articulares de los carpianos y metacarpianos), cadera (acetábulo y cabeza femoral), rodilla (cóndilos femorales, facetas articulares de la rótula y epífisis proximal de la tibia), tobillo (epífisis distales de tibia y peroné y tróclea del astrágalo) y pie (facetas articulares del calcáneo, tarsianos y metatarsianos) y sólo se incluyeron aquellos elementos que poseían más del 50% de la superficie articular presente. Aunque cada superficie articular fue relevada de manera separada, las superficies que conforman cada articulación fueron combinadas en una sola y se les asignó un solo grado de severidad para cada variable analizada, el cual correspondía al máximo grado registrado. Todos los cambios morfológicos fueron observados macroscópicamente y relevados por el mismo investigador (MAA) para evitar los efectos del error interobservador. A continuación se detallan las técnicas aplicadas en ambas oportunidades.

Técnica 1

Durante el relevamiento de cambios degenerativos llevado a cabo en el año 2010 se tuvieron en cuenta tres tipos de modificaciones patológicas: labiado marginal (LM), porosidad (PO) y eburnación (EB) (descriptos y definidos en Buikstra y Ubelaker, 1994). Cada uno de estos cambios óseos se registró de manera separada. Siguiendo los lineamientos propuestos por numerosos autores (Jurmain, 1980, 1990; Bridges 1989, 1991; Lovell, 1994; Sofaer Derevenski, 2000; Rojas-Sepúlveda, Ardagna y Dutour, 2008), los cambios considerados fueron clasificados dentro de un rango de cuatro puntos: 0=ausente, 1=leve (en el caso de porosidad y eburnación es igual a menos del 10% de la superficie articular afectada), 2=moderado (en el caso de porosidad y eburnación es igual a entre el 10% y el 50% de la superficie articular afectada) y 3=severo (en el caso de porosidad y eburnación es igual a más del 50% de la superficie articular afectada). Para la aplicación de técnicas estadísticas se combinaron los tres tipos de cambios óseos considerados (en la mayoría de los casos se tuvo en cuenta principalmente al labiado, el cual fue el mayormente registrado) y se agruparon las articulaciones de miembros superiores y las de los miembros inferiores. Para comparar la expresión de los cambios degenerativos óseos entre grupos de edad, sexo y lateralidad se aplicaron pruebas de Chi-cuadrado (X^2 , $P \leq 0.05$). Debido a la gran diferencia entre el número de hombres y mujeres que estaban incluidos dentro de cada uno de los dos grupos de edad considerados (en la categoría adulto joven el número de articulaciones analizadas de individuos masculinos era mucho mayor al de los individuos femeninos, mientras que en la categoría adulto medio sucedía exactamente

lo contrario), el análisis de la frecuencia de lesiones degenerativas según el sexo de los individuos sólo se realizó entre el total de hombres y mujeres y el análisis entre los grupos de edad se realizó entre el total de adultos jóvenes y el total de adultos medios. Puesto que para poder aplicar las pruebas de X^2 las frecuencias esperadas deben ser más altas que 4, los estadios de severidad 1, 2 y 3 fueron agrupados en uno solo.

Técnica 2

El relevamiento en el cual se aplicó esta técnica metodológica se llevó a cabo durante el año 2017. Los cambios articulares degenerativos considerados en esa oportunidad fueron labiado marginal, porosidad, eburnación y osteofitos articulares (OA). En la Tabla 1 se describen los cambios óseos considerados y se establecen cada uno de los grados de severidad con sus rangos clasificatorios (adaptados de Zampetti et al., 2016). Las comparaciones estadísticas entre lateralidad, sexo y grupos de edad también fueron calculadas utilizando pruebas de Chi-cuadrado. Al igual que con la Técnica 1, las comparaciones entre sexos y entre grupos de edad se realizaron entre el total de hombres y mujeres y entre el total de adultos jóvenes y adultos medios, respectivamente. Debido a que un sistema de clasificación de cuatro grados disminuiría la replicación de las técnicas y aumentaría la probabilidad de error tanto intra como interobservador, en esta ocasión, siguiendo la propuesta de Zampetti et al. (2016), los grados de severidad de LM y PO fueron agrupados para obtener dos categorías: cambios ausentes o apenas distinguibles (grados 0+1) y cambios obvios (grados 2 + 3), considerándose solamente los cambios obvios. Se realizaron

comparaciones entre prevalencias de cada cambio óseo por cada articulación considerada.

Tabla 1: Cambios degenerativos articulares y sus correspondientes estadios (adaptado de Zampetti et al., 2016)

Variable	Abreviación	Región articular	Descripción	Grados de severidad
Labiado marginal	LM	Borde	Hipertrofia de los márgenes articulares a través de desarrollos osteofíticos	0= Ausente 1= Presencia de un leve borde o contorno < 1 mm de alto 2= Presencia de un anillo óseo de 1 < 4 mm de alto 3= Presencia de un claro anillo > 4 mm de alto
Porosidad	PO	Superficie	Presencia de discontinuidad (poros) en el hueso subcondral	0= Ausente 1= Presencia de porosidad en < 25% de la superficie articular 2= Porosidad afectando entre el 25 < 50% de la superficie articular 3= Porosidad afectando > 50% de la superficie articular
Eburnación	EB	Superficie	Pulido de textura ebúrnea producto de la reacción tisular reparadora del hueso subcondral	0= Ausente 1= Presencia de eburnación en < 25% de la superficie articular 2= Eburnación afectando entre el 25 < 50% de la superficie articular 3= Eburnación afectando > 50% de la superficie articular
Osteofitos articulares	OA	Superficie	Formación de nuevo hueso sobre la superficie articular	0= Ausente 1= Pequeña exostosis < 1 mm en cualquier dimensión 2= Exostosis de 1 < 4 mm en al menos una dimensión 3= Clara exostosis > 4 mm

Resultados

Técnica 1

Las prevalencias de los cambios degenerativos relevados en el año 2010 (grados 1+2+3) son mostradas en la Tabla 2. Tal como puede observarse en dicha tabla, el cambio óseo mayormente registrado en este primer relevamiento fue el LM, con las prevalencias más altas en las articulaciones del codo, la rodilla, la cadera y del pie izquierdo. La PO se registró con prevalencias considerablemente inferiores a LM, apenas superando el 30% en un par de articulaciones. No se registró ninguna superficie articular que presentara EB.

En cuanto a la lateralidad de la articulación, no se observaron diferencias significativas en la ocurrencia de cambios óseos en ninguno de los grupos analizados ($P \geq 0,05$), tanto para articulaciones de miembros superiores como para las de los inferiores. El análisis de la frecuencia de lesiones degenerativas según el sexo de los individuos arrojó diferencias estadísticamente significativas para las articulaciones de los miembros superiores ($X^2=15,68; P=0,0001$). En cuanto a la comparación entre los grupos de edad, el test aplicado para las articulaciones de los miembros superiores arrojó un valor de P que se encontraba en el límite de aceptación de la existencia de diferencias estadísticamente significativas ($X^2=3,68; P=0,0551$).

Tabla 2: Prevalencia porcentual de cambios degenerativos óseos (grados 1+2+3) según la Técnica 1. LM= labiado marginal, PO= porosidad, EB= eburnación

		FEMENINOS			MASCULINOS			TOTAL		
		LM (%)	PO (%)	EB (%)	LM (%)	PO (%)	EB (%)	LM (%)	PO (%)	EB (%)
Derecho	Hombro	87.5	25	0	37.5	12.5	0	62.5	18.7	0
	Codo	80	50	0	75	12.5	0	77.8	33.3	0
	Muñeca	55.6	11.1	0	50	0	0	52.9	5.9	0
	Mano	30	10	0	50	0	0	38.9	5.6	0
	Cadera	77.8	33.3	0	50	0	0	64.7	17.6	0
	Rodilla	62.5	37.5	0	87.5	12.5	0	75	25	0
	Tobillo	55.6	0	0	25	12.5	0	41.2	5.9	0
	Pie	55.6	0	0	50	12.5	0	52.9	5.9	0
Izquierdo	Hombro	40	20	0	37.5	12.5	0	38.9	16.7	0
	Codo	55.6	44.4	0	62.5	0	0	58.8	23.5	0
	Muñeca	30	20	0	28.6	0	0	29.4	11.8	0
	Mano	44.4	22.2	0	37.5	0	0	41.2	11.8	0
	Cadera	77.8	44.4	0	71.4	14.3	0	75	31.3	0
	Rodilla	66.7	22.2	0	85.7	0	0	75	12.5	0
	Tobillo	33.3	0	0	37.5	0	0	35.3	0	0
	Pie	66.7	22.2	0	62.5	0	0	64.7	11.8	0

Técnica 2

En la Tabla 3 se observan las prevalencias de cambios degenerativos registradas a partir del relevamiento del año 2017. Si bien esta metodología considera solamente los cambios obvios para LM y PO (grados 2 y 3), LM fue nuevamente la lesión que se registró con mayores prevalencias, siendo la articulación de la rodilla la que resultó más afectada. El segundo cambio óseo mayormente relevado fueron los OA, los cuales se manifestaron principalmente en las articulaciones del codo y la rodilla. Se registraron muy bajas prevalencias de cambios obvios de PO y no se observaron casos de EB.

En cuanto al análisis estadístico, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las prevalencias de los cambios óseos degenerativos considerados por esta técnica

para lateralidad, edad y sexo ($P > 0,05$) para ninguna de las articulaciones relevadas.

Tabla 3: Prevalencia porcentual de cambios degenerativos óseos (grados 2+3 para LM y PO) según la Técnica 2. LM= labiado marginal, PO= porosidad, EB= eburnación, OA=osteofito articular

		FEMENINOS				MASCULINOS				TOTAL			
		LM (%)	PO (%)	EB (%)	OA (%)	LM (%)	PO (%)	EB (%)	OA (%)	LM (%)	PO (%)	EB (%)	OA (%)
Derecho	Hombro	66.7	0	0	0	50	0	0	12.5	58.8	0	0	5.9
	Codo	40	0	0	20	62.5	0	0	12.5	50	0	0	16.7
	Muñeca	55.6	0	0	0	75	0	0	0	64.7	0	0	0
	Mano	60	20	0	10	62.5	0	0	0	61.1	11.1	0	5.6
	Cadera	55.6	0	0	0	62.5	0	0	0	58.8	0	0	0
	Rodilla	87.5	0	0	37.5	75	0	0	25	81.2	0	0	31.2
	Tobillo	22.2	11.1	0	0	14.3	0	0	0	18.7	6.2	0	0
	Pie	55.6	22.2	0	0	62.5	0	0	0	58.8	11.8	0	0
Izquierdo	Hombro	66.7	0	0	0	62.5	0	0	12.5	47.1	0	0	5.9
	Codo	66.7	0	0	22.2	62.5	0	0	12.5	64.7	0	0	17.6
	Muñeca	55.6	0	0	0	37.5	0	0	0	47.1	0	0	0
	Mano	50	0	0	0	75	0	0	0	61.1	0	0	0
	Cadera	55.6	0	0	11.1	57.1	0	0	0	56.2	0	0	6.2
	Rodilla	70	0	0	30	62.5	0	0	25	66.7	0	0	27.8
	Tobillo	0	0	0	0	12.5	0	0	0	7.1	0	0	0
	Pie	44.4	11.1	0	0	50	0	0	0	47.1	5.9	0	0

Discusión

Tal como se observa en las Tablas 2 y 3, a partir de la aplicación de dos métodos de registro se obtuvieron prevalencias de cambios óseos degenerativos marcadamente diferentes en varias de las articulaciones analizadas, principalmente en lo que respecta a LM. Esta situación podría estar reflejando las diferencias metodológicas existentes entre las dos técnicas, ya que si bien ambas consideran una clasificación de 4 grados de severidad, en la Técnica 1 se consideran todos los cambios óseos a partir del grado 1 (leve) mientras que en la Técnica 2, para LM y PO, se consideran únicamente los cambios obvios o notables (grados 2+3). La diferencia se hace más evidente en el caso de la PO, la cual se manifiesta con prevalencias mucho más bajas cuando se empleó

la Técnica 2. Sin embargo, el LM se registró con prevalencias bastante similares (y en algunos casos más altas) cuando se aplicó la Técnica 2, una situación que no sería esperable cuando no se consideran aquellos cambios más leves o apenas distinguibles. En la Figura 1 se muestran las prevalencias de cada uno de los grados de severidad de LM obtenidos a partir de la aplicación de ambas técnicas. Tal como se puede observar en dicha figura, las sumatorias de las prevalencias de los distintos grados de severidad de LM resultaron notablemente mayores en el relevamiento del año 2017. Esto hace suponer que durante el relevamiento del año 2010, en el cual se aplicó la Técnica 1, los desarrollos osteofíticos menores a 1mm de altura no habrían sido considerados. Por un lado, la utilización de un sistema de clasificación con rangos de severidad más específicos, tales como los que se emplean en la Técnica 2, ayudaría a distinguir con mayor eficiencia la total ausencia de LM de los cambios óseos menores apenas perceptibles. Por otro lado, el relevamiento del año 2017, en el cual se aplicó la Técnica 2, ocurrió con posterioridad a la realización de una pasantía con la Colección Esqueletal Identificada de Coimbra, en la cual se abordó el registro de cambios óseos degenerativos asociados a EDA (utilizando la Técnica 2) en 154 esqueletos de entre 25 y 55 años de edad al momento de la muerte. Debido a que este trabajo se llevó a cabo con esqueletos que presentan una excelente preservación y que abarcaban el rango etario en el cual los cambios óseos degenerativos asociados a EDA comienzan a ponerse de manifiesto macroscópicamente, probablemente esta experiencia habría permitido adquirir una mayor destreza en el reconocimiento de las distintas lesiones aún en sus grados más leves, ya que la muestra permitía observar los distintos grados de desarrollo de las lesiones desde sus etapas iniciales.

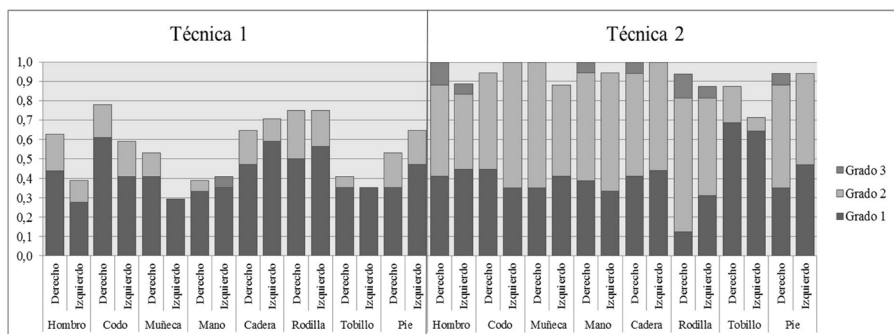


Figura 1. Prevalencias de grados de severidad de LM registradas a partir de la aplicación de las dos técnicas empleadas.

La utilización de dos metodologías diferentes, a partir de las cuales se registraron prevalencias de cambios articulares degenerativos diferentes, también se vio reflejada en los resultados de los análisis estadísticos aplicados al momento de comparar prevalencias. Cuando se analizaron los datos relevados en el año 2010 aplicando la Técnica 1, la cual también considera cambios leves y agrupa a las articulaciones de miembros superiores por un lado y a las de los miembros inferiores por el otro, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre sexos para articulaciones de miembros superiores ($X^2=15,68$; $P=0,0001$). Además, el valor de P para articulaciones de miembros superiores cuando se compararon adultos jóvenes con adultos medios se encontraba en el límite de aceptación de la existencia de diferencias estadísticamente significativas ($X^2=3,68$; $P=0,051$). En cambio, cuando se realizó el análisis de los datos relevados en 2017, el cual solo contempla los cambios obvios (grados 2 + 3) para LM y PO y compara cada cambio óseo en cada articulación

por separado, los análisis estadísticos aplicados no arrojaron diferencias significativas cuando se compararon prevalencias por lateralidad, sexo y grupo de edad. Esta situación ya había sido advertida por Bridges (1993), quien observó que, cuando se establecían diferentes criterios para la presencia o ausencia de EDA, la utilización de distintas metodologías no solamente influía en las prevalencias generales de EDA, sino que también se observaba en los resultados de los análisis estadísticos.

Por otro lado, Weiss y Jurmain (2007) advierten que la combinación de datos (i.e.; variables consideradas y agregación de articulaciones diferentes) probablemente complicaría más tanto la interpretación como la comparación de los resultados obtenidos. Debido al alto grado de correlación entre los grados de severidad de EDA que suele observarse en las distintas articulaciones de un mismo individuo, la combinación de datos ha sido ampliamente usada en el pasado (Jurmain, 1977, 1980; Weiss, 2005) y se aplica en la metodología contemplada por la Técnica 1. Sin embargo, si buscamos obtener datos más adecuados para llevar a cabo comparaciones intermuestrales consistentes, los resultados obtenidos deben presentarse de manera separada, tanto para las variables consideradas como para cada una de las articulaciones (Alves Cardoso, 2008; Zampetti et al., 2016; Salega, 2017). Bridges (1993) resalta que es importante relevar los tipos de cambios degenerativos considerados por separado, ya que los mismos resultados pueden ser utilizados en otros estudios aun cuando existan diferentes criterios para establecer la presencia o ausencia de EDA. Además, distintas superficies articulares presentan diferentes tendencias a manifestar algún cambio óseo en particular. Por ejemplo, en el conjunto esquelético aquí analizado la articulación de la rodilla mostró una mayor

tendencia a presentar cambios degenerativos. Debido a esto, distintos trabajos (Rothschild, 1997; Zampetti et al., 2016; Luna et al., 2017) proponen que, al menos, los cambios óseos que se registran sobre la superficie articular deben registrarse y analizarse separadamente de aquellos que se manifiestan en los márgenes articulares, ya que corresponderían a diferentes respuestas hacia el deterioro articular. Además, entre las lesiones que se manifiestan en la superficie articular, la PO y los OA serían el resultado de una hipervascularización de la superficie articular, mientras que la EB sería provocada por la total degradación del cartílago articular a causa de la fricción de dos superficies óseas opuestas (Rogers y Dieppe, 2003).

Por otro lado, algunos investigadores, basándose en evidencia clínica (Stecher, 1961) afirman que la EDA no es un síndrome general, sino que se trataría de una sumatoria de entidades clínicas discretas (i.e.; EDA de cadera, EDA de la rodilla, EDA de las manos, etc.), por lo que sería más apropiado realizar comparaciones para cada articulación por separado antes que agrupándolas en conjuntos más amplios. Tal como lo advierte Jurmain (1991), no todas las articulaciones ni las superficies articulares que las conforman están igualmente expuestas a sufrir cambios degenerativos. Las distintas articulaciones pueden responder de diversas maneras a sus interacciones ambientales y genéticas, y cambios que podrían ser característicos de una articulación determinada podrían no serlo en otra (Jurmain, 1990). Por lo tanto, agregar o combinar articulaciones cuando se abordan análisis de EDA en series esqueléticas podría no ser una decisión acertada (Weiss y Jurmain, 2007). Otra cuestión a tener en cuenta es que las superficies articulares de una misma articulación generalmente no presentan igual predisposición para desarrollar y

manifestar lesiones degenerativas. Por ejemplo, para el caso de la articulación del hombro, generalmente se observa una tendencia a que los cambios óseos son primera y mayormente visibles en la cavidad glenoidea del omóplato antes que en la cabeza humeral, o en la rótula en el caso de la rodilla. En este caso, debemos ser conscientes de que aplicar los mismos criterios para establecer grados de severidad en distintas articulaciones y/o superficies articulares podría estar limitando nuestras interpretaciones.

Finalmente, como la replicabilidad de un método es una condición fundamental para que éste pueda resultar confiable (Zampetti et al., 2016), considero que el empleo de una definición más detallada y precisa de los distintos rangos clasificatorios es imprescindible. Esto se lograría fácilmente incorporando en la descripción de cada grado de severidad variables numéricas que los restrinjan y eviten superposiciones (Zampetti et al., 2016; Luna et al., 2017), tal como se propone en la Técnica 2. Este método ha demostrado presentar valores bajos de error intraobservador (7.1% y 5.63% en Zampetti et al., 2016 y Arrieta y Santos, 2017, respectivamente) e interobservador (13.2% en Zampetti et al., 2016). Por lo tanto, la metodología en la cual se basa la Técnica 2, aun cuando la misma está fundamentada principalmente en caracteres cualitativos, resulta confiable y potencialmente aplicable para el desarrollo de futuros trabajos.

Perspectivas futuras y consideraciones finales

Con respecto a la necesidad de generar un protocolo de trabajo estandarizado para el relevamiento de cambios degenerativos articulares, y de este modo poder aportar más

conocimientos acerca de las causas, el origen y el desarrollo de la EDA y poder relacionarlos con su expresión en poblaciones del pasado, considero que hay dos propuestas que deben ser contempladas para el desarrollo de futuras investigaciones. Por un lado, el rango clasificatorio para el relevamiento de PO propuesto por Zampetti et al. (2016). Si bien Rothschild (1997) advierte acerca del verdadero valor diagnóstico de esta variable, en el trabajo de Zampetti et al. (2016) la PO se releva considerando principalmente el tamaño de los hoyos antes que la extensión de área que presenta este rasgo (grado 0=ausente; grado 1= presencia de una porosidad difusa y fina sobre la superficie articular, hoyos < 1mm de diámetro; grado 2= presencia de hoyos de alrededor de 1mm de diámetro sobre toda la superficie articular o concentrados en un área pequeña; grado 3= presencia de un área de macroporosidad o erosión grande y profunda sobre la superficie articular). De este modo, si solo se consideran los cambios obvios, tendríamos menos probabilidades de incurrir en el error de confundir cambios tafonómicos con verdaderos cambios degenerativos. Por otro lado, y tal como se manifestó más arriba, no todas las superficies articulares presentan la misma propensión a manifestar cambios degenerativos. Ante esta situación resulta sumamente interesante la propuesta de Luna et al. (2017). Estos autores proponen dividir cada superficie articular en cuatro cuadrantes ortogonales, relevando las distintas variables para cada cuadrante por separado (ver Luna et al., 2017). De este modo se obtendrían valores de grados de severidad más representativos (los cuales podrían contener decimales) en aquellos casos donde no toda la superficie articular (ni todas las superficies articulares) están presentes o en condiciones de ser analizadas. Además, considero que esta propuesta tiene un gran potencial para poder conocer con mayor

detalle cómo y dónde comienzan a manifestarse los cambios degenerativos dentro de una articulación y de este modo ayudaría a comprender mejor el desarrollo de la EDA.

Con respecto a intentar explicar la presencia de cambios degenerativos articulares a través del uso del cuerpo, quienes trabajamos con series esqueléticas debemos ser cautelosos y recordar siempre que la EDA posee una etiología multifactorial. Por lo general se cae en interpretaciones de los resultados más bien simplistas en las cuales se vincula directamente las prevalencias de los cambios óseos con actividades específicas. La literatura clínica actual sugiere que, si bien la EDA puede desarrollarse por causa del estrés mecánico, debido al amplio rango de factores existentes y la variabilidad que los mismos presentan a través de las distintas articulaciones, no sería correcto asociar la presencia de EDA en poblaciones antiguas a sus niveles de actividad física o pautas comportamentales específicas (Das y Farooqi, 2008; Busija et al., 2010).

Finalmente, a modo de conclusión, es necesario remarcar que las propuestas existentes actualmente han facilitado de gran manera el registro de los cambios óseos degenerativos en colecciones esqueléticas, pero todavía hay mucho trabajo por delante para poder elaborar una propuesta metodológica que contemple las diferentes problemáticas que enfrentan los distintos investigadores que trabajan con el análisis de EDA en poblaciones antiguas. Sin embargo, tal como ha ocurrido con el desarrollo del Método Coimbra para el relevamiento de cambios entésicos (Henderson, Mariotti, Pany-Kucera, Villote y Wilczak, 2013, 2016), a través del trabajo conjunto de investigadores en bioarqueología es factible alcanzar la confección de un método estandarizado para el relevamiento de cambios degenerativos.

Agradecimientos

Este trabajo se ha desarrollado en el Laboratorio de Bioarqueología de la Universidad Nacional de Río Cuarto y ha contado con el apoyo financiero de CONICET. Quiero dejar expreso mi profundo agradecimiento a las Dras. Ana Luisa Santos y Lila Bernardi, quienes me acompañaron y me brindaron valiosas sugerencias durante la elaboración de esta investigación. Asimismo, deseo expresar mi sincero reconocimiento a los evaluadores expertos por sus correcciones y/o sugerencias, las cuales han contribuido a mejorar el manuscrito. Cualquier error u omisión resultan, obviamente, de mi exclusiva responsabilidad.

Bibliografía

- Altman, R., Asch, E., Bloch, D., Bole, G., Borenstein, D., Brandt, K., Christy, W., Cooke T., Greenwald, R., Hochberg, M., Howell, D., Kaplan, D., Koopman, W., Longley, S., Mankin, H., McShane, D., Medsger, T., Meenan, R., Mikkelsen, W., Moskowitz, R., Murphy, W., Rothschild, B., Segal, M., Sokoloff, L. y Wolfe, F. (1986). Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: classification of osteoarthritis of the knee. *Arthritis and Rheumatism*, 29, 1039-49
- Alves Cardoso, F. (2008). A Portrait of Gender in Two 19th and 20th Century Portuguese Populations: A Palaeopathological Perspective (Tesis doctoral). Durham University, Durham, Inglaterra.
- Arrieta, M. y Mendonça, O. (2011). Enfermedad degenerativa articular y uso del cuerpo en Rincón Chico 21 (Santa María, Catamarca). *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 13 (01), 3-17.
- Arrieta, M. y Santos, A.L. (2017). Prevalence of degenerative joint disease changes in individuals from the Identified Skeletal Collection from the University of Coimbra (Portugal). Libro de la VII Reunión de la Asociación Paleopatología en Sudamérica. Vida y Muerte en el desierto de Atacama: 54-55. Arica, Chile: Museo Universidad de Tarapacá.
- Bridges, P.S. (1989). Changes in activities with the shift to agriculture in the Southeastern United States. *Current Anthropology*, 30, 385-394.
- Bridges, P.S. (1991). Degenerative joint disease in hunter-gatherers and agriculturalists from the Southeastern United States.

- American Journal of Physical Anthropology, 85, 379-391.
- Bridges, P.S. (1993). The effect of variation in methodology on the outcome of osteoarthritic studies. *International Journal of Osteoarchaeology*, 3, 289-295.
- Buikstra, J.E. y Ubelaker, D.H. (1994). Standards for data collection from human skeletal remains. Fayetteville, EE.UU.: Arkansas Archaeological Survey Research Series 44.
- Busija, L., Bridgett, L., Williams, S.R.M., Osborne, R.H., Buchbinder, R., March, L. y Fransen, M. (2010). Osteoarthritis. *Best Practice & Research: Clinical Rheumatology*, 24(6), 757-768. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.berh.2010.11.001>
- Das, S.K. y Farooqi, A. (2008). Osteoarthritis. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 22(4), 657-675. DOI: <http://doi:10.1016/j.berh.2008.07.002>
- Domett, K., Evans, C., Chang, N., Tayles, N. y Newton, J. (2017). Interpreting osteoarthritis in bioarchaeology: highlighting the importance of a clinical approach through case studies from prehistoric Thailand. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 11, 762-773.
- Flores, R. y Hochberg, M. (2003). Definition and classification of osteoarthritis. En Brandt, K., Doherty, M. y Lohmander, L. (Eds.), *Osteoarthritis 2nd Ed* (pp. 1-8). Oxford y New York: Oxford University Press.
- Henderson, C.Y., Mariotti, V., Pany-Kucera, D., Villotte, S. y Wilczak, C. (2013). Recording Specific Enthesal Changes of Fibrocartilaginous Enteses: Initial Tests Using the Coimbra Method. *International Journal of Osteoarchaeology*, 23, 152-162. DOI: 10.1002/oa.2287
- Henderson, C.Y., Mariotti, V., Pany-Kucera, D., Villotte, S. y Wilczak, C. (2016). The new “Coimbra method”: a biologically

- appropriate method for recording specific features of fibrocartilaginous enthesal changes. *International Journal of Osteoarchaeology*, 26 (5), 925-932. DOI: 10.1002/oa.2477
- Hough, A.J. Jr. (1993). Pathology of osteoarthritis. En McCarty, D.J. y Cooman, W.J. (Eds.), *Arthritis and Allied Conditions* 12th edn (pp. 1699–1721). Philadelphia, EE.UU.: Lea and Febiger.
- Johnson, V .L. y Hunter, D. J. (2014). The epidemiology of osteoarthritis. *Best Practice & Research: Clinical Rheumatology*, 28, 5–15. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.berh.2014.01.004>
- Jurmain, R.D. (1977). Stress and the etiology of osteoarthritis. *American Journal of Physical Anthropology*, 46, 353–366.
- Jurmain, R.D. (1980). The pattern of involvement of appendicular degenerative joint disease. *American Journal of Physical Anthropology*, 53, 143-150.
- Jurmain, R.D. (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.D. (1991). Degenerative changes in peripheral joints as indicators of mechanical stress: opportunities and limitations. *International Journal of Osteoarchaeology*, 1, 247–252.
- Jurmain, R.D. (2000). Degenerative joint disease in African great apes: an evolutionary perspective. *Journal of Human Evolution*, 39, 185–203. DOI: 10.1006/jhev.2000.0413.
- Klaus, H.D., Larsen, C.S. y Tam, M.E. (2009). Economic intensification and degenerative joint disease: life and labor on the Postcontact North Coast of Peru. *American Journal*

- of Physical Anthropology, 139, 204-221.
- Lieverse, A., Weber, A.W., Bazaliiskiy, V.I., Goriunova, O.I. y Savel'ev, N.A. (2007). Osteoarthritis in Siberia's Cis-Baikal: skeletal indicators of hunter-gatherer adaptation and cultural change. *American Journal of Physical Anthropology*, 132, 1-16. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/ajpa.20479>.
- Lieverse, A., Mack, B., Bazaliiskiy, V. I. y Weber, A.W. (2016). Revisiting osteoarthritis in the Cis-Baikal: Understanding behavioral variability and adaptation among middle Holocene foragers. *Quaternary International* 405, Part B, 160-171. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.03.019>
- Lovell, N.C. (1994). Spinal arthritis and physical stress at Bronze Age Harappa. *American Journal of Physical Anthropology*, 93, 149-164.
- Luna, L., Aranda, C. y Alves, A. (2017). Reflexiones sobre el relevamiento y análisis comparativo de patologías osteoarticulares en restos esqueléticos humanos. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 19(1), 1-8.
- Mendonça, O.J. y Bordach, M.A. (2001). Ritual and symbolism in mortuary behavior. Biocultural, chronological, and regional facts in Northwestern Argentina. En Currie, E. y Staller, J.E. (Eds.), *Mortuary practices and ritual associations. Shamanic elements in prehistoric funerary contexts in South America* (pp. 137-143). Cambridge, Reino Unido: BAR International Series.
- Punzi, L., Oliviero, F. y Plebani, M. (2005). New biochemical insights into the pathogenesis of osteoarthritis and the role of laboratory investigations in clinical assessment. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, 42, 279-309.

- Rogers, S.L. (1966). The need for a better means of recording pathological bone proliferation in joint areas. *American Journal of Physical Anthropology*, 25, 171-176.
- Rogers, J. y Dieppe, P. (2003). Paleopathology of osteoarthritis. En Brandt, K., Doherty, M. y Lohmander, S. (Eds.), *Osteoarthritis* 2nd Ed. (pp. 59-65). Oxford y New York: Oxford University Press.
- Rogers, J. y Waldron, T. (1995). *A Field Guide to Joint Disease in Archaeology*. Chichester, Reino Unido: John Wiley & Sons.
- Rojas-Sepúlveda, C., Ardagna, Y. y Dutour, O. (2008). Paleoepidemiology of vertebral degenerative disease in a pre-Columbian Muisca series from Colombia. *American Journal of Physical Anthropology*, 135, 416-430.
- Rothschild, B.M. (1997). Porosity: a curiosity without diagnostic significance. *American Journal of Physical Anthropology*, 104, 529-533.
- Salega, S. (2017). *Prácticas cotidianas, niveles de actividad y modos de vida en poblaciones del sector austral de las Sierras Pampeanas durante el Holoceno Tardío*. Córdoba, Argentina: Editorial de la Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba.
- Sofaer Derevenski, J.R. (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.
- Stecher, R.M. (1961). Osteoarthritis and old age. *Geriatrics*, 16, 167.
- Waldron, T. (2009). *Palaeopathology*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

- Waldron, T. y Rogers, J. (1991). Inter-observer variation in coding osteoarthritis in human skeletal remains. *International Journal of Osteoarchaeology*, 1, 49-56.
- Weiss, E. (2005). Understanding osteoarthritis patterns: an examination of aggregate osteoarthritis. *Journal of Paleopathology*, 16, 88-98.
- Weiss, E. y Jurmain, R. (2007). Osteoarthritis revisited: a contemporary review of aetiology. *International Journal of Osteoarchaeology*, 17, 437-450.
- Zampetti, S., Mariotti, V., Radi, N. y Belcastro, M.G. (2016). Variation of skeletal degenerative joint disease features in an identified Italian modern skeletal collection. *American Journal of Physical Anthropology*, 160(4), 683-693.

Aplicación y comparación de dos propuestas metodológicas para el estudio de las proliferaciones periarticulares en muestras del sitio “Área fundacional” (Mendoza, Argentina)

Application and comparison of two methodological proposals for the study of periarticular proliferations in samples of the “Área fundacional” site (Mendoza, Argentina)

Sebastian P. Giannotti, Daniela A. Mansegosa, Leandro H. Luna²
y Horacio D. Chiavazza³

CONICET; Laboratorio de Arqueología Histórica y Etnohistoria (IAyE, Facultad Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo); Centro de investigaciones Ruinas de San Francisco (Municipalidad de Mendoza). Mendoza. CC 5500. Email: pablosebastiangiannotti@gmail.com, mansegosad@yahoo.com.ar

² IMHICIHU-CONICET; Facultad de Filosofía y Letras (Universidad de Buenos Aires); Grupo de Investigación en Bioarqueología. Buenos Aires CC 1083. Email: lunaranda@gmail.com

³ Instituto de Arqueología y Etnología, Laboratorio de Arqueología Histórica y Etnohistoria (Facultad Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo); Área Fundacional (Municipalidad de Mendoza). Mendoza. Email:hchiavazza@gmail.com

Proyecto financiado por FONCyT y UNCuyo (PICTO 2016-0045)

Resumen

Uno de los aspectos más debatidos tanto en el ámbito nacional como en el internacional ha sido la metodología de relevamiento de la Enfermedad Degenerativa Articular en restos óseos humanos. Actualmente, las técnicas de relevamiento y tratamiento de los datos disponibles ofrecen una amplia gama de resultados posibles, con distintos tipos y grados de detalle, dependiendo de la metodología aplicada, para evaluar patologías osteoarticulares en colecciones bioarqueológicas. Esta diversidad de opciones presenta dos grandes dificultades, relacionadas por un lado con la comparabilidad y la compatibilidad de los resultados a nivel intra e inter-muestral, y por otro, con las diferencias observadas en las interpretaciones de los datos.

El objetivo de este trabajo es discutir los resultados obtenidos mediante la aplicación de dos metodologías diferentes de relevamiento para estudiar las proliferaciones periarticulares en cuerpos vertebrales. La muestra analizada corresponde a individuos recuperados en templos coloniales del Área Fundacional de Mendoza, Argentina (siglos XVII a XIX). El relevamiento fue realizado por dos de los autores sobre la misma muestra, pero con técnicas que responden a criterios distintos (uno cualitativo y otro cuantitativo). Los resultados obtenidos mediante la aplicación de ambas metodologías son comparados respecto del n muestral analizado en cada caso, de la frecuencia relativa de vértebras afectadas y de los grados de expresión de las modificaciones óseas. También se discuten las frecuencias absolutas y relativas obtenidas, así como los resultados de los test de significancia estadística. Se plantean asimismo potencialidades y limitaciones de cada propuesta, abriendo interrogantes para futuros trabajos.

Palabras clave: bioarqueología; osteoartrosis; métodos

Abstract

One of the most debated aspects, both nationally and internationally, has been the methodology for the detection of Articular Joint Disease in human skeletal remains. Currently, the data collection and treatment techniques available offer a wide range of possible outcomes, with different types and degrees of detail, depending on the methodology applied, to evaluate osteoarticular pathologies in bioarchaeological collections. This diversity of options presents two major difficulties, related on the one hand with the comparability and compatibility of the results at the intra- and inter-sampling level, and on the other, with the differences observed in the interpretations of the data.

The aim of this work is to discuss the results obtained by applying two different methodologies of survey to study the periarticular proliferations in vertebral bodies. The sample analyzed corresponds to individuals recovered in colonial temples of the Área Fundacional of Mendoza, Argentina (17th to 19th centuries). The survey was carried out by two of the authors on the same sample, but with techniques that respond to different criteria (qualitative and quantitative). The results obtained by applying both methodologies are compared with respect to the sample n analyzed in each case, the relative frequency of affected vertebrae and the degrees of expression of the bone modifications. The absolute and relative frequencies obtained are also discussed, as well as the results of the tests of statistical significance. Possibilities and limitations of each proposal are also raised, opening questions for future work.

Key words: bioarchaeology; osteoarthritis; methods

Introducción

En la última década, las terminologías y metodologías utilizadas para el análisis de marcadores de estrés funcional en la República Argentina han sido focos de debate desarrollados en el marco de los Talleres Nacionales de Bioarqueología y Paleopatología. Este es el caso de la Enfermedad Degenerativa Articular (EDA), una enfermedad crónica degenerativa de las articulaciones, no necesariamente ligada a un origen inflamatorio, que produce la alteración destructiva de los cartílagos articulares y la formación de hueso nuevo en la región subcondral, específicamente en los márgenes articulares, como consecuencia de situaciones crónicas de estrés mecánico. Se caracteriza por ser asimétrica, pluriarticular y crónica y en restos óseos se manifiesta en la deformación de las superficies articulares con pérdida y formación ósea (Neumann, 1999; Weiss y Jurmain, 2007; Waldron, 2009, 2012; Rothschild, 2012).

Actualmente, las técnicas disponibles de relevamiento y tratamiento de los datos ofrecen una amplia gama de resultados posibles para evaluar este tipo de patologías osteoarticulares en colecciones bioarqueológicas, con distintos tipos y grado de detalle, dependiendo de los procedimientos metodológicos implementados. Desde el punto de vista heurístico, esta diversidad presenta dos inconvenientes principales. Por un lado, dificulta la compatibilidad y la comparabilidad de los resultados generados por diferentes investigadores en muestras distintas; y por otro, se producen interpretaciones que difieren según los criterios considerados por las técnicas empleadas.

El objetivo de este trabajo es discutir los resultados obtenidos sobre proliferaciones periarticulares a través de criterios de evaluación cualitativos (Rojas-Sepúlveda, Ardagna y Dutour, 2008) y cuantitativos (Luna, Aranda y Amorim Alves, 2017) en una

muestra de cuerpos vertebrales correspondiente a poblaciones históricas y urbanas (siglos XVII a XIX) que fueron inhumadas en templos coloniales del Área Fundacional de Mendoza, Argentina. Se busca reflexionar acerca de potencialidades y limitaciones de relevamiento, así como sobre la factibilidad de acordar criterios metodológicos comunes que contemplen las particularidades de cada muestra y permitan afrontar aproximaciones comparativas. De esta manera, se busca discutir las implicancias de aplicar una u otra metodología a la hora de interpretar el registro bioantropológico.

Muestra y Metodología

La muestra está compuesta por un total de 52 individuos adultos de dos Puntos Arqueológicos del Área Fundacional de Mendoza: Ruinas de San Francisco (en adelante RSF) y La Caridad (en adelante LC) (Chiavazza, 2005; Mansegosa y Chiavazza, 2010; Mansegosa, 2015). Ambos corresponden a templos coloniales de la antigua ciudad de Mendoza, la cual fue fundada en 1561 por la Corona de España y destruida por un terremoto en el año 1861 (Figura 1). Del total de individuos relevados, 35 (67,3%) corresponden a RSF y los 17 restantes (32,7%), a LC. La información sobre las frecuencias de sexo y edad por punto arqueológico (Chiavazza, 2005; Mansegosa, Gámez Mendoza y Giannotti, 2014; Mansegosa, 2015) se detallan en la Tabla 1. Las muestras de RSF y LC fueron exhumadas en diversas campañas realizadas entre los años 1998-2012 y pertenecen a habitantes que vivieron en la ciudad y su periferia entre el siglo XVII y principios del XIX. Son poblaciones urbanas, con una economía principalmente agrícola, de diversa composición biológica (nativas, europeas, africanas y mestizas) y estatus socio-económico (resultado de compleja combinación de casta, estamento y recursos económicos). Los

estudios arqueológicos y bioarqueológicos realizados hasta la fecha han discutido sus resultados en relación al sector de inhumación, la inversión material en los entierros (ajuar funerario, herrajes y clavos de ataúd) y los bioindicadores de los individuos (e.g. Chiavazza, 2005; Mansegosa, 2015).

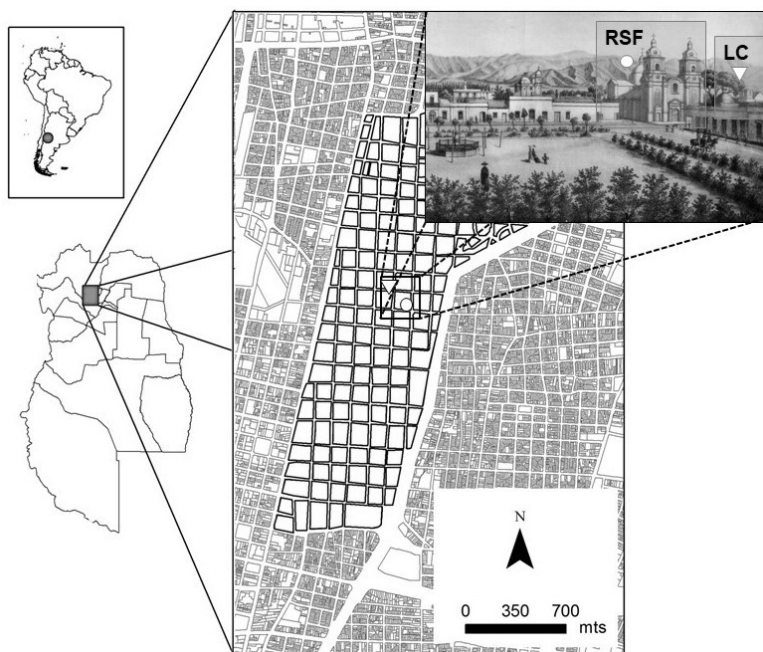


Figura 1. Procedencia de la muestra en la ciudad de Mendoza. Superficie correspondiente al casco histórico de la ciudad desde el siglo XVI, hasta el terremoto de 1861. En una litografía de la época (margen superior derecha) se observan las dos iglesias de las cuales proceden los restos (RSF y LC).

Tabla 1. Muestra analizada. Distribución por punto arqueológico, sexo y grupo de edad. Referencias: F: femenino; M: masculino; Indet: sexo indeterminado; Ad. Joven: adulto joven (20-35 años); Ad. Medio: adulto medio (35-50 años); Ad. Mayor: adulto mayor (>50 años); Ad. >20: adulto mayor de 20 años.

		Sexo			Edad			
		F	M	Indet.	Ad. Joven	Ad. Medio	Ad. Mayor	Ad. >20 a.
RSF	N	22	9	4	4	11	6	14
	%	62,6	25,7	11,4	11,4	31,4	17,1	40
LC	N	7	10	0	1	6	3	7
	%	41,1	58,8	-	15,9	35,3	17,7	41,2
Total	N	29	19	4	5	17	9	21
	%	55,8	36,5	7,7	9,6	32,7	17,3	40,4

El análisis de las proliferaciones periarticulares fue realizado en dos momentos diferentes por distintos autores y con distintos métodos: mientras que DM empleó la propuesta de Rojas-Sepúlveda et al. (2008) (en adelante, Técnica A), PSG aplicó la de Luna et al. (2017) (en adelante, Técnica B)². Cabe aclarar que en este trabajo no se pretende comparar ambas metodologías en sí mismas, sino indagar acerca de los resultados que se producen al aplicar una u otra, así como también evaluar sus implicancias interpretativas sobre el registro bioarqueológico.

Siguiendo la literatura tradicional (e.g. Bridges, 1989; Jurmain, 1990; Lovell, 1994; Sofaer, 2000; Weber, Czarnetzki y Spring, 2003), Rojas-Sepúlveda et al. (2008) propusieron un sistema de códigos para categorizar cada variable: osteofitos, lipping y porosidad. Además, incorporaron en su publicación imágenes de referencia que complementan las descripciones y ayudan a mejorarlas, reduciendo potenciales errores de observación. El sistema de puntuación propuesto por los autores es: 0) ausente, 1) apenas visible, 2) moderado y 3) severo (para revisar categorías de las proliferaciones periarticulares en cuerpos

vertebrales consultar Rojas-Sepúlveda et al. 2008, p. 417). Si bien la propuesta considera un cuarto código para casos con manifestaciones proliferativas más graves, el trabajo original no detalla las características del mismo, por lo que en esta oportunidad solo se realizaron registros hasta el grado 3. En este trabajo se consideran únicamente las proliferaciones periarticulares de los cuerpos vertebrales, denominadas osteofitos o lipping (cambios en el contorno de las carillas articulares) por Rojas-Sepúlveda et al. (2008). Siguiendo los procedimientos propuestos por estos autores, en este caso se incluyó a cada vértebra en la categoría más alta registrada, procedimiento frecuentemente empleado en este tipo de estudios. Por ejemplo, un cuerpo vertebral con proliferaciones leves en un sector y moderadas en otro, es por definición asignado a la categoría 2.

El otro método utilizado (Luna et al., 2017) plantea relevar dos variables diferentes, las proliferaciones periarticulares y la porosidad intraarticular, cada una de ellas con sus respectivas categorías, las cuales, a diferencia de las técnicas más tradicionales, son definidas en base a criterios cuantitativos. Siguiendo el objetivo de este trabajo, sólo se observaron las proliferaciones periarticulares, dejando de lado la porosidad como así también el porcentaje de la superficie afectada de ambas variables (Luna et al., 2017, p.10).

Para el relevamiento de los osteofitos se consideraron las siguientes categorías (Luna et al. 2017): 0) ninguna indicación de osteoartrosis; 1) se evidencian irregularidades incipientes en la zona periarticular, menores a 1 mm de longitud; 2) los osteofitos son claramente visualizables y no exceden los cinco mm de longitud; 3) las excrescencias tienen una longitud que excede los cinco mm, lo que se corresponde con una afección grave de la articulación (para revisar categorías de las proliferaciones periarticulares en cuerpos vertebrales consultar Luna et al. 2017, Figura 2, p. 11). Si bien la

propuesta original incluye anquilosis y eburnación como parte de la última categoría, la manifestación de ambos tipos de lesiones dependería del tipo de articulación que se analice. En este caso, por tratarse de una anfiartrosis, no se espera hallar eburnación. En este trabajo, para obtener cada valor se empleó un calibre digital con una resolución de 0,01 mm.

Siguiendo esta propuesta, el valor final para cada articulación no corresponde a la categoría más alta observada, sino que se considera la variación intraarticular de la intensidad, de la siguiente forma: se divide la articulación en cuatro cuadrantes ortogonales, asignando un valor de intensidad (de 0 a 3) para cada cuadrante; luego se suman las cifras para obtener valores de intensidad entre 0 y 12 por cada articulación (Figura 2). Con el objetivo de considerar los casos en los que algunos sectores de la articulación se encuentran deteriorados o ausentes por los efectos de agentes postdepositacionales, debe calcularse la razón entre ese valor final y la cantidad de cuadrantes efectivamente relevados (Luna et al., 2017).

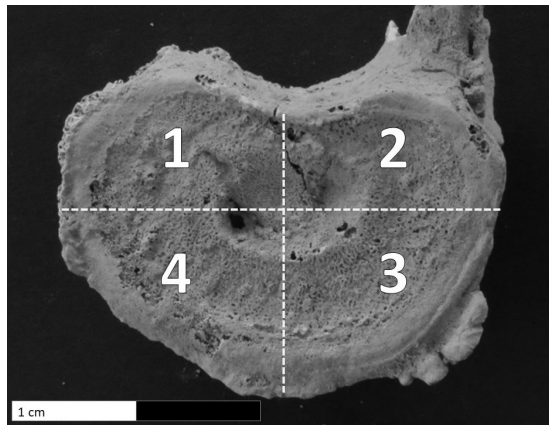


Figura 2. Evaluación de la proliferación periarticular en un cuerpo vertebral a partir de la división de la superficie articular en

cuatro cuadrantes ortogonales. La intensidad por cuadrante es la siguiente: Cuadrante 1: 1; cuadrante 2: 0; cuadrante 3: 3; Cuadrante 4: 2. El valor de intensidad final es: $(1+0+3+2)/4=1,5$.

Los criterios de selección de los cuerpos vertebrales incluidos para el análisis no son plasmados por los autores de la Técnica A y B. En este sentido, consideramos que es un aspecto fundamental explicitar el grado de integridad de los cuerpos vertebrales que serán analizados. Para el caso del relevamiento de ambas técnicas, los autores DM y PSG siguieron una fundamentación que varió dependiendo de las características de cada propuesta. Mediante la Técnica A, DM incluyó en su análisis sólo las vértebras que presentaban más del 75% del cuerpo, denominado completas por Rojas-Sepúlveda (et al., 2008, p. 418), siguiendo una actitud conservadora. Esta decisión fue tomada debido a que se considera que la porción perdida en un cuerpo vertebral con menor integridad puede haber tenido un grado más elevado que el efectivamente observado, sesgando de esa manera el valor final obtenido. La Técnica B, en cambio, permite obtener datos más precisos a través de la medición de la proliferación en cuadrantes. A nuestro entender, ambos atributos permiten incluir vértebras con menor integridad, aunque sin perder el énfasis conservador. Por este motivo, PSG aplicó la propuesta de Luna et al. (2017) en cuerpos vertebrales con más del 50% de integridad (e.g. Klaus, Larsen y Tam, 2009; Arrieta y Mendonça, 2011), límite aceptable considerando que una integridad menor podría llevar a relevar fragmentos de una misma vértebra como si correspondieran a elementos diferentes. En ambos análisis, no se discriminó entre la cara superior y la inferior del cuerpo vertebral.

Una vez analizada cada muestra de acuerdo a los criterios de selección y registro mencionados, se compararon los resultados obtenidos en dos niveles diferentes. El primero de ellos permite conocer el potencial de cada propuesta para seleccionar el mayor

número de vértebras posibles, considerando los distintos grados de preservación. Para esto se calculó la relación entre la cantidad de vértebras analizadas y el total de vértebras esperables en cada muestra. Se trata de la razón n/N (Waldron, 1994), en la cual el numerador (n) es entendido como el número total vértebras con condiciones de preservación aptas para ser analizadas, mientras que el denominador (N) se refiere a la cantidad de vértebras que debería presentar el universo muestral si todos los esqueletos estuvieran completos. Estas razones se evaluaron tanto sobre el total de vértebras (en este caso, 1249 para 52 individuos) como por cada porción de la columna vertebral (364 cervicales, 624 torácicas y 260 lumbares).

En el segundo nivel de análisis, se buscó establecer si las diferencias observadas en la manifestación ósea, ya sea bajo la denominación de grados (Rojas-Sepúlveda et al., 2008) o intensidad (Luna et al., 2017), son estadísticamente significativas. Para ello fue necesario unificar las categorías de ambas técnicas. En este sentido, los valores cuantitativos de intensidad obtenidos mediante la técnica de Luna et al. (2017) fueron agrupados en cuatro categorías ordinales: ausente, cuando el valor fue igual a 0; leve, cuando varió entre 0,01 y 1; moderado, cuando se ubicó entre 1,01 y 2; y severo, cuando fue mayor a 2,01. A partir de este procedimiento fue posible evaluar la existencia de diferencias entre los resultados obtenidos mediante los criterios cualitativos y cuantitativos de relevamiento, aplicando el test de Chi cuadrado (X^2). Se consideraron los datos generados para la columna vertebral como una unidad y separando las vértebras por tipo (cervicales, torácicas y lumbares). Se empleó una probabilidad de rechazo de la hipótesis nula de $p < 0,05$ y los datos fueron analizados utilizando el software estadístico SPSS 23.0.

Resultados

Para el primer nivel de análisis, y en base al universo muestral hipotético, la cantidad de vértebras susceptibles de ser relevadas con la técnica A fue del 39,98% (499/1248), mientras que con la técnica B, fue del 53,93% (673/1248). La diferencia porcentual entre ambos es del 13,95% (n=174), siendo estadísticamente significativa ($p=0,000$). Al calcular estos valores por porción de la columna, se observa un aumento notable del porcentaje de vértebras en condiciones de ser analizadas mediante los criterios de la técnica B en las vértebras cervicales (13,19%) y torácicas (21,77%), con una leve disminución en las lumbares (4,23%) (Tabla 2).

Tabla 2. Frecuencias y porcentajes de vértebras observables para cada técnica y porción de la columna.

Porción vertebral	Técnica				Dif. %
	A		B		
	n/N	%	n/N	%	
Cervical	108/364	29,67	156/364	42,86	13,19
Torácica	231/624	37,2	368/624	58,97	21,77
Lumbar	160/260	61,54	149/260	57,31	-4,23
Total	499/1248	39,98	673/1248	53,93	13,95

En el segundo nivel de análisis, se observan frecuencias con distribuciones similares entre los grados de ambas técnicas para todas las porciones de la columna, con diferencias estadísticamente significativas en dos de las tres porciones de la columna. Para la porción cervical, no se observan diferencias entre ambas técnicas que sean significativas en las prevalencias de EDA ($p=0,102$). La frecuencia de casos leves para la técnica B duplica

(23,08%) los casos registrados como leves (11,11%) para la técnica A. Los valores moderados y severos son similares entre ambas, superando levemente los porcentajes de la técnica A a los de la B en ambas categorías. En las vértebras torácicas se identifican diferencias significativas ($p=0,001$), con un aumento notable de prevalencias en los casos leves (24,46%) de la técnica B con relación a la A (11,06%). Al igual que lo registrado para la porción cervical, las categorías “moderada” y “severa” tienen porcentajes similares, algo superiores para la técnica A (7,83% y 1,38%, respectivamente) en comparación con los de la técnica B (5,43% y 1,09%, respectivamente). En la porción lumbar, también se observan diferencias significativas ($p=0,000$), casi triplicando los casos leves de la técnica B (34,90%) con relación a la A (12,10%). Los casos moderados (19,11%) y severos (6,37%) de la técnica A casi duplican a los obtenidos para la técnica B (10,07% y 4,03%, respectivamente) (Tabla 3).

Tabla 3. Intensidad de los osteofitos identificados según cada técnica.

Porción vertebral	Técnica	Grado				Total	p	
		Ausente	Leve	Moderado	Severo			
Cervicales	A	n	80	12	14	2	0,102	
		%	74,07	11,11	12,96	1,85		100
	B	n	101	36	17	2		156
		%	64,74	23,08	10,9	1,28		100
Torácicas	A	n	173	24	17	3	0,001	
		%	79,72	11,06	7,83	1,38		100
	B	n	254	90	20	4		368
		%	69,02	24,46	5,43	1,09		100
Lumbares	A	n	98	19	30	10	0,000	
		%	62,42	12,1	19,11	6,37		100
	B	n	76	52	15	6		149
		%	51,01	34,9	10,07	4,03		100

Discusión

A partir de los análisis efectuados, se destaca que el método B permitió incorporar a la muestra estudiada un 13,19% más de vértebras que el método A. La tendencia se observa más fuertemente en las vértebras torácicas, en cuyo caso ese valor asciende al 21,77%. La leve reducción del tamaño muestral correspondiente a las lumbares (4,23%) posiblemente se deba a discrepancias generadas durante el proceso de identificación anatómica, debido a la baja preservación de las regiones diagnósticas (e.g. White y Folkens, 2005; Christensen y Passalacqua, 2018). El aumento significativo en términos estadísticos, dada la inclusión de cuerpos vertebrales con más de 50% de completitud, tiene una enorme importancia en contextos en los cuales la preservación de las superficies articulares es escasa por factores tafonómicos, como es el caso de las muestras del sitio Área Fundacional (e.g. Mansegosa, 2015; Giannotti, 2016). Si bien puede cuestionarse que el relevamiento incluye una mayor cantidad de elementos con una menor superficie observable, al considerar las variaciones intraarticulares de una mayor cantidad de casos se obtienen datos más representativos y con una mayor precisión empírica.

En cuanto a las prevalencias de proliferaciones periarticulares, se observa la misma tendencia para todas las porciones vertebrales analizadas mediante la técnica B: los porcentajes de vertebras afectadas disminuye a medida que aumenta la severidad de la intensidad de las lesiones. Ordenado de forma decreciente, la categoría ausente es la que presenta mayor prevalencia, seguida de la leve, la moderada y, por último, la severa. Esta situación es distinta a la ofrecida por los resultados de la técnica A, los cuales muestran el mayor porcentaje en la categoría moderada para las vértebras cervicales y lumbares (Tabla 3). En términos generales, cuando se comparan las prevalencias

obtenidas por ambas metodologías, se registra una disminución en las obtenidas con la técnica B para las lesiones moderadas y severas, lo cual es esperable ya que las propuestas “cualitativas” asignan a toda la articulación la categoría de mayor intensidad, aun en los casos en los que los osteofitos solo se manifiestan en una porción acotada, de manera que los valores registrados tienden, entonces, a ser más altos que la evidencia empírica.

Estos resultados nos llevan a pensar que los datos están afectados por la técnica implementada y no por los diferentes criterios de selección de las vértebras. Sin embargo, debe considerarse con recaudo estas conclusiones ya que se requiere la incorporación de estudios que evalúen el grado de error inter e intra observador para dar mayor solidez a dichos argumentos. Más allá de la posibilidad de establecer a futuro un diseño metodológico comparativo, las diferencias significativas encontradas en este trabajo para las porciones torácicas y lumbares sugieren que el tipo de aproximación elegido (cualitativo o cuantitativo) tuvo una incidencia importante en las tendencias porcentuales observadas. Si se considera el componente innovador de relevamiento de la técnica B (e.g., el registro de la variación intraarticular), se observa una clara influencia de la metodología elegida en la generación de los resultados. Esto conduce a subrayar el llamado de atención acerca de los problemas de compatibilidad y comparabilidad de los datos mediante la aplicación de diferentes metodologías, ya que las interpretaciones pueden ser diferentes según las características del diseño y de la aplicación de las técnicas empleadas.

A modo de reflexión sobre algunos aspectos de las propuestas empleadas para el relevamiento de la EDA, en primer lugar se destaca que las técnicas basadas en criterios cualitativos (e.g. Rojas-Sepúlveda et al., 2008) permiten llevar a cabo el registro de forma relativamente rápida y simple. Por otra parte, si bien la claridad en la definición del procedimiento

de registro se ve reforzada cuando se emplean imágenes para describir las categorías empleadas, no todos los recursos gráficos son necesariamente útiles ya que las muestras bioarqueológicas suelen presentar un enorme abanico de variaciones en las manifestaciones proliferativas articulares, debido a que proceden de poblaciones con estilos de vida diversos que implicaban el desarrollo de actividades físicas muy variadas, a lo cual se suman los distintos agentes tafonómicos que pueden afectar la visibilidad de los rasgos anatómicos a relevar. En ese contexto, los errores intra e inter observador pueden influir notablemente en la estructura de los resultados, así como también los niveles de experiencia previa en el registro de este tipo de patologías.

Siguiendo esta línea de razonamiento, los intentos metodológicos que buscan garantizar la comparabilidad entre muestras y optimizar la calidad de los datos bioarqueológicos, generados por los diferentes equipos de investigación, se ha ido transformando en una preocupación importante durante los últimos tiempos en nuestro país (Luna, Aranda y Suby, 2014; Bernal et al., 2016). Por ende, comparabilidad y calidad son las dos dimensiones sobre las que se está avanzando desde la reflexión metodológica (Luna et al., 2017, p. 13). Aplicar categorías definidas a partir de criterios cuantitativos reduce notablemente tanto el sesgo subjetivo del observador como las variaciones entre observadores (independientemente de la experiencia de cada uno) y contribuye a replicar con éxito las mismas categorías en muestras diferentes. Además, la posibilidad de evaluar variaciones intraarticulares considerando tanto la intensidad y el porcentaje de afectación como la cantidad de elementos disponibles con datos obtenidos con mayor precisión, permitirá afinar en el futuro las interpretaciones y minimizar la influencia de la subjetividad impuesta por el investigador durante el proceso de relevamiento.

En contrapartida, dos aspectos negativos deben ser mencionados respecto de la propuesta cuantitativa de relevamiento. Por un lado, al requerir del uso de instrumental específico y del desarrollo de cálculos para obtener valores sobre la intensidad y el porcentaje de afectación, el tiempo invertido para llevar a cabo el procedimiento suele ser mucho mayor respecto de las técnicas tradicionales. Asimismo, la obtención de los valores finales de intensidad por cada articulación es un proceso complejo que está directamente afectado por la forma en la que se calculan y articulan los datos para arribar a los resultados generales. Esta situación se refleja, por ejemplo, al pretender construir un valor de intensidad para una vértebra o para una porción de la columna. En el primer caso, el valor de intensidad varía si se considera una carilla o ambas; en el último caso, el valor para cada vértebra se obtendrá sumando los datos de intensidad de cada carilla y dividiéndola por dos. Por otra parte, al comparar intensidades entre porciones de la columna, los valores finales pueden ser contruidos de diferentes formas. Una opción es sumar los resultados parciales de intensidad por cada vértebra y luego dividir el total por la cantidad de elementos considerados, mientras que otra es tener en cuenta los valores de intensidad de cada cara para cada cuerpo vertebral y luego dividir el resultado por el total de carillas observadas. Se trata de un aspecto de suma importancia, no discutido en la propuesta original (Luna et al., 2017), que debe ser explicitado con claridad en cada investigación, de manera que pueda comprenderse la secuencia lógica elegida que permitió la construcción de los datos y de esa manera permitir la realización de comparaciones intermuestrales.

Conclusión

Se destaca que las investigaciones que se focalizan en el relevamiento de la EDA deben explicitar los criterios utilizados para seleccionar la muestra de estudio, principalmente en función del estado de preservación. Este es un dato de importancia ya que se ha demostrado en este trabajo que ese factor puede influir en las etapas de relevamiento, obtención de datos e interpretación.

Los resultados de este estudio de caso muestran que las técnicas basadas en criterios cualitativos y cuantitativos conducen a diferentes resultados (algo esperable) que afectan directamente la forma en la que se construyen los perfiles paleopatológicos de las muestras, con sus consecuentes interpretaciones. Si bien no fue el objetivo de este trabajo, se hace necesario a futuro, desarrollar estudios de carácter comparativo estrictamente metodológico de EDA que incluya otros indicadores (como la porosidad) y tipos de articulación y que contemplen la evaluación del grado de error intra e inter observador.

La posibilidad de profundizar en análisis comparativos de carácter regional sobre esta temática dependerá de que se realicen esfuerzos mancomunados entre investigadores para aplicar técnicas uniformes y definir tratamientos de los datos que sean comparables, todo ello con vistas a producir conocimiento de escala amplia sobre los modos de vida de las sociedades pasadas. Esto requiere definir y delimitar con claridad las variables y categorías empleadas, evitar superposiciones y ambigüedades en las definiciones, e intentar establecer criterios cuantitativos de discriminación. De esta forma, resulta esperable que el poder explicativo de las interpretaciones aumente, lo cual en definitiva producirá información más interesante sobre la dinámica social, construida sobre una base empírica más sólida (Luna et al., 2017). La aplicación sistemática de propuestas metodológicas

consensuadas permitiría avanzar en este camino iniciado hace ya varios años.

Notas

1. Las excavaciones encaradas desde el Centro de Investigaciones Ruinas de San Francisco dependiente del Área Fundacional de Mendoza son dirigidas por Horacio Chiavazza desde el año 1997.
2. DM realizó su análisis en el marco del proyecto de investigación doctoral (Mansegosa, 2015), recientemente publicado (Mansegosa y Giannotti, 2017). En el caso de PSG, su análisis se realizó en el marco de su proyecto doctoral, aún en curso.

Agradecimientos

A todos los compañeros del CIRSF, por haber permitido la exhumación y conservación de la muestra analizada. A las instituciones que hacen posible continuar las investigaciones bioarqueológicas en la Ciudad de Mendoza: la Municipalidad de la Ciudad de Mendoza y la Facultad de Filosofía y Letras (UNCuyo). Y a los evaluadores del presente artículo por sus valiosos aportes y recomendaciones.

Bibliografía

- Arrieta, M. A. y Mendonça, O. J. (2011). Enfermedad degenerativa articular y uso del cuerpo en Rincón Chico 21 (Santa María, Catamarca). *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 13 (1), 3-17.
- Bernal, V., Drube, H., Luna, L., Scabuzzo, C., Suby, J., Desántolo, B., Plischuk, M. y García Mancuso, R. (2016). Resultados del III Taller Nacional de Bioarqueología y Paleopatología. *Revista Ciencias Morfológicas*, 18 (1), 42-52.
- Bridges, P. S. (1989). Changes in activities with the shift to agriculture in the Southern United States. *Current Anthropology*, 30, 385-394.
- Chiavazza, H. (2005). Los Templos Coloniales como Estructuras Funerarias. *Arqueología en la Iglesia Jesuita de la Ciudad de Mendoza*. Oxford, U.K.: British Archaeological Reports.
- Christensen, A. y Passalacqua, N. (2018). *A Laboratory Manual for Forensic Anthropology*. Londres: Academic Press.
- Giannotti, P. (2016). Análisis Bioarqueológico de Poblaciones Históricas del Norte de Mendoza. Perfil de Mortalidad y Estrés Metabólico-nutricional de una Muestra de Entierros Secundarios del Templo San Francisco-La Caridad (s. XVIII-XIX). Facultad Filosofía y Letras, UNCuyo. Tesis de licenciatura inédita.
- 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.
- Klaus, H. D., Larsen, C. S. y Tam, M. E. (2009). Economic intensification and degenerative joint disease: life and labor on the postcontact north coast of Peru. *American Journal of Physical Anthropology*, 139, 204-221. Lovell, N.

- C. (1994). Spinal arthritis and physical stress at Bronze Age Harappa. *American Journal of Physical Anthropology*, 93, 149-164.
- Luna, L., Aranda, C. y Amorim Alves, A. (2017). Reflexiones sobre el relevamiento y análisis comparativo de patologías osteoarticulares en restos esqueléticos humanos. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 19 (1), 7-14.
- Luna, L., Aranda, C. y Suby, J. (2014). Hacia la generación de un protocolo consensuado de relevamiento en bioarqueología. Resultados, avances y discusiones del Primer Taller Nacional de Bioarqueología y Paleopatología. *Revista Intersecciones en Antropología* 15, 485-489.
- Mansegosa, D. (2015). Patrones de Variación Morfológica en Poblaciones Históricas del Norte Mendozino: Aportes para el Estudio del Proceso de Conquista y Consolidación Colonial. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires. Tesis doctoral inédita.
- Mansegosa, D. y Chiavazza, H. (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., Gámez Mendoza, A. y Giannotti, P. S. (2014). Perfil de mortalidad de una muestra bioantropológica del templo de La Caridad (Mendoza). En Luna, L., Aranda, C. y Suby, J. (Eds.), *Avances Recientes en la Bioarqueología Latinoamericana* (pp. 187-204). Buenos Aires: Grupo de Investigación en Bioarqueología.
- Mansegosa, D. y Giannotti, P. S. (2017). Los nódulos de Schmorl y sus implicancias en la salud de una población histórica colonial (Mendoza, Argentina). *Anales de Arqueología y Etnología*, 72, 33-55.

- Neumann, D. A. (1999). Joint Deformity and Dysfunction: A Basic Review of Underlying Mechanisms. *Arthritis Care and Research*, 12 (2), 139-151.
- Rojas-Sepúlveda, C., Ardagna, Y. y Dutour, O. (2008). Paleoepidemiology of vertebral degenerative disease in a pre-Columbian Muisca Series from Colombia. *American Journal of Physical Anthropology*, 135 (4), 416-430.
- Rothschild, B. M. (2012). Principles of Osteoarthritis. Its Definition, Character, Derivation and Modality-Related Recognition. IntechOpen. DOI: 10.5772/1487
- Sofaer, D. J. R. (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 (3), 333-354.
- Waldron, T. (1994). *Counting the Dead: The Epidemiology of Skeletal Populations*. Chichester, UK: Wiley.
- Waldron, T. (2009). *Paleopathology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Waldron, T. (2012). Joint disease. En Grauer A (Ed.), *A Companion to Paleopathology* (pp. 513-530). West Sussex, UK. John Wiley & Sons.
- Weber, J., Czarnetzki, A. y Spring, A. (2003). Paleopathological features of the cervical spine in the Early Middle Ages: natural history of degenerative diseases. *Neurosurgery*, 53, 1418-1424.
- Weiss, E. y Jurmain, R. (2007). Osteoarthritis revisited: a contemporary review of aetiology. *International Journal of Osteoarchaeology*, 17, 437-450.
- White, T. D. y Folkens, P. A. (2005). *The Human Bone Manual*. Burlington: Elsevier Academic Press Publications.

Identificación, registro e interpretación de la osteoartrosis temporo-mandibular. Análisis en muestras esqueléticas

Identification, record and interpretation of temporo-mandibular osteoarthritis. Analysis in skeletal samples

Marcos Plischuk^{1,2}, Bárbara Desántolo¹, Rocío García Mancuso^{1,2},
Selene Petrone^{1,2}, Gonzalo Garizoain^{1,2}, Susana Salceda^{2,3} y
Ana María Inda^{1,4}

1. Cátedra de Citología, Histología y Embriología “A”, Facultad de Ciencias Médicas, UNLP; La Plata, Buenos Aires (1900)
 2. CONICET
 3. División Antropología, Museo de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP
 4. CIC
- Financiamiento: Universidad Nacional de La Plata M/189

Resumen

Desde la paleopatología se ha relacionado la aparición de osteoartrosis (OA) en la articulación temporo-mandibular con el uso del aparato masticatorio como herramienta y con una dieta abrasiva, mientras que desde la clínica se la relaciona con la pérdida dentaria antemortem, el bruxismo y el envejecimiento. El objetivo de este trabajo es analizar las modificaciones

producidas por la OA en la ATM y discutir acerca de sus causas e implicancias en el análisis bioarqueológico. Se analizaron dos series esqueléticas (M1, n=100) (M2, n=100), pertenecientes a la Colección Lumbre (La Plata), con diferencias en su edad de muerte promedio. Dichas muestras provienen del Cementerio Municipal La Plata, compuesta por individuos fallecidos durante el siglo XX, y presentan sexo y edad documentados. Se complementó el análisis con una muestra del sitio Tres Cruces I (M3; Salta; 400 – 900 DC; n=11, con economía agrícola-pastoril) y otra del valle inferior del río Chubut (M4; Chubut; holoceno tardío, n=10; con economía de caza-recolección). Las lesiones se clasificaron en grados 0 (ausente), 1 (leve), 2 (moderado) y 3 (severo). Se buscaron asociaciones entre la patología y el sexo y la edad de los individuos así como con el desgaste y pérdida antemortem de sus piezas dentales. No se observaron diferencias significativas en las prevalencias entre las muestras M1 (6%) y M2 (8%), siendo en su mayoría individuos adultos maduros y sin diferencias significativas en el sexo de los individuos afectados, a la vez que se destaca la ausencia de eburnación y anquilosis. En la M1 dos de los individuos con OA fueron edentados, mientras en la M2, esta proporción fue mayor. No se observaron individuos con OA en M3, mientras que en M4 los individuos con OA presentaron un marcado desgaste dentario. No se observó una tendencia marcada en el grado de desgaste en los individuos sin OA en ninguna de las muestras. La baja prevalencia hallada estaría explicada por la afección ósea tardía debida a la acción del menisco interpuesto entre ambas superficies articulares.

Palabras clave: patología degenerativa articular; colección Lumbre, restos óseos

Abstract

From paleopathology it has been established that osteoarthritis (OA) in the temporo-mandibular joints might be related to the use of the masticatory apparatus as a tool and with an abrasive diet, while from the clinic it is related to antemortem teeth loss, bruxism and aging. The aim of this study is to analyse injuries provoked by this disease and discuss about its causes and implications in the bioarchaeological analyses. Two skeletal series (M1, n=100) (M2, n=100) from Lambre's collection (La Plata) were analysed, with differences between in their respective age-at-death means. This analysis was complemented with a sample from the site Tres Cruces I (Salta, 400-900DC; n=11, with an agricultural-pastoral economy) and another one from the inferior valley of the Chubut river (Chubut, late Holocene, n=10, with a hunting-gathering economy) (M4). The lesions were classified as 0 (absent), 1 (minimum), 2 (moderate) and 3 (florid). Associations between this pathology and sex/age of the individuals, as well as tooth wear and antemortem tooth loss were sought. No significant differences in samples M1 (5%) and M2 (8%) were found, and absent of eburnation and ankyloses was highlighted. In sample M1 two of the individuals with OA were edentulous while in sample M2, this proportion was higher. No individuals with OA were found in M3, meanwhile in the M4 sample the individuals with OA presented significant dental wear. The individuals that did not suffer OA presented a varied pattern of tooth wear. The low prevalence found might be explained by the late osseous affection due to the presence of a meniscus placed between both joint surfaces.

Key words: degenerative joint disease; Lambre collection; skeletal remains

Introducción

La osteoartritis (OA) es sin duda la patología más relevada en los conjuntos esqueléticos (Ortner, 2003). Si bien su aparición en la articulación temporo-mandibular (ATM) ha sido objeto de numerosos estudios clínicos (ver Alanen, 2002; Dimitroulis, 2005), es considerablemente menor su análisis desde la bioarqueología y la paleopatología (Lovell, 2014; Rando y Waldron, 2012; Sheridan, Mittler, Van Gerven y Covert, 1991). Cabe destacar que las características anatómicas e histológicas de la ATM difieren del resto de las articulaciones diartroideas (Rando y Waldron, 2012; Ricard, 2005). La misma está compuesta por dos superficies articulares, la temporal de la fosa condílea y el cóndilo mandibular (Nelson, 2010; Ricard, 2005; Solórzano Peláez, González Blanco, Balda Zavarce y García-Arocha, 1999). La fosa tiene una cavidad propiamente dicha, ancha y profunda, y presenta un cóndilo temporal ubicado por delante (Ricard, 2005). El cóndilo mandibular, en tanto, es una prominencia alargada de eje transversal paralelo al eje mayor de la cavidad, y articula con sus caras anterior, superior y la primera parte de la posterior (Nelson, 2010). El cóndilo se inserta en la cavidad glenoidea, con un cartílago articular o menisco entre ambas, lo que genera dos compartimentos articulares (supra e inframeniscal) (Solórzano Peláez et al., 1999). Este menisco es una lente rectangular bicóncava de cartílago fibroso, de 2 a 4 mm de espesor, más gruesa en la zona posterior, con una corredera transversal (Ricard, 2005). Las carillas articulares presentan características histológicas que diferencian a esta articulación del resto de las articulaciones sinoviales, puesto que, al igual que el menisco, están conformadas por cartílago fibroso (fibrocartílago) en lugar de cartílago hialino (Nelson, 2010). A diferencia de este, el fibrocartílago no presenta pericondrio, y se lo encuentra en áreas que soportan fuerzas de

compresión y distensión, tales como la porción externa de los discos intervertebrales. Histológicamente el cartilago fibroso presenta un mayor contenido de fibras colágenas tipo I y una menor concentración de agua y proteoglicanos (Pawlina, 2015). Los escasos condrocitos presentes tienen una menor cantidad de matriz asociada, y se suelen ver fibrocitos alineados a las fibras colágenas, principalmente en zonas cercanas al cóndilo mandibular. Si bien existen pocos estudios que describan la disposición de las fibras colágenas, algunos autores señalan la demarcación de cuatro zonas con diferencias en proporción de fibras y células y en la dirección de las primeras (Solórzano Peláez et al., 1999).

Todo el conjunto articular previamente descrito se encuentra reforzado por un sistema ligamentoso (ligamentos lateral externo, estilomandibular, pterigomandibular y eseno mandibular) (Ricard, 2005) y lubricado por líquido sinovial, el cual facilita a su vez el transporte de nutrientes (Solórzano Peláez et al., 1999).

En la bibliografía clínica es mencionada una amplia variedad de enfermedades que pueden afectar la ATM: patologías endocrinas, de desarrollo, congénitas, infecciones hematógenas del oído medio, metástasis y artritis reumatoidea (Ingawale' y Goswami, 2009; Lobbezoo et al., 2004; Milam y Schmitz, 1995; Pullinger, Seligman y Solberg, 1988; Tanaka et al., 2004). Sin embargo, al analizar poblaciones pasadas la OA cobra mayor relevancia puesto que afecta de manera más severa las porciones óseas de la articulación (Ortner, 2003; Waldron, 2009). La OA es una enfermedad articular caracterizada por el desgaste progresivo del tejido cartilaginoso y una posterior reacción ósea (Ortner, 2003). Waldron (2009) describe tres etapas en el desarrollo de la enfermedad. En un primer estadio se produce un desequilibrio enzimático en la matriz cartilaginosa, afectando el metabolismo de los condrocitos. Posteriormente, el cartilago

comienza a fibrilarse horizontal y verticalmente, produciendo una erosión superficial liberando subproductos tisulares a la zona articular. Esto provoca que, ya durante la tercera fase, se produzca una respuesta inflamatoria mediada por citoquinas y metaloproteinasas acompañada por una nueva vascularización y crecimiento óseo. La reparación del hueso deteriorado a causa de la inflamación se caracteriza por presentar rasgos como porosidad, osteofitos, cambios en el contorno articular y, en casos severos y en ciertas articulaciones, eburnación.

En particular, la OA en la ATM no ha sido estudiada de manera sistemática en nuestro país, exceptuando análisis recientes de grupos cazadores-recolectores de Patagonia austral (Suby y Giberto, 2018). Sin embargo, el análisis de la OA en otras articulaciones es motivo recurrente de análisis de diversas poblaciones de nuestro país a partir de muestras bioarqueológicas (Arrieta y Mendonça, 2011; Durán et al., 2014; Flensburg, 2008; Luna, Aranda y Amorim Alves, 2017; Ratto, Aranda y Luna, 2016; Salega y Fabra, 2013; Scabuzzo, 2012; Suby, Guichón y Zangrando, 2009; entre otros) y, en menor medida, en series contemporáneas (Plischuk y Salceda, 2011; Plischuk, 2012). En individuos con modos de economía pre-industriales su aparición habitualmente se utiliza para la reconstrucción de patrones de actividad y uso del cuerpo, enfatizando el rol de cargas mecánicas repetidas como generador de OA (Weiss, 2006). Sin embargo, como ha sido extensamente discutido, se debería también ponderar de manera adecuada la presencia de otros factores de riesgo como la edad y el sexo del individuo (Luna et al., 2017; Plischuk y Salceda, 2011; Rojas-Sepúlveda, Ardagna y Dutour, 2008; Waldron, 2012; Weiss y Jurmain, 2007). En el caso particular de la OA en ATM se ha relacionado su aparición con el uso del aparato masticatorio como herramienta (Roberts-Thompson y Roberts-Thompson, 1999; Sandison, 1982) y con el desgaste pronunciado debido a un tipo de

dieta particular (ver Rosas y Pérez, 1995); a su vez, desde la clínica se la relaciona con la pérdida dentaria antemortem (Sheridan et al., 1991; Takayama et al., 2008), el bruxismo (Franklin, 2000) y el envejecimiento (August y Kaban, 1999; Sardi, Anzelmo, Barbeito-Andrés, y Pucciarelli, 2011).

A partir de lo expuesto es que el principal objetivo de este trabajo es exponer los primeros resultados en la Colección Lambre en esta línea de investigación, analizando en primer lugar las modificaciones óseas producto de la OA en la ATM. Con fines exploratorios, la observación de muestras bioarqueológicas sumará información para la discusión acerca de las causas propuestas para esta patología y las implicancias de su hallazgo en dichos contextos

Material y métodos

Se analizaron dos series esqueléticas de 100 individuos adultos cada una, pertenecientes a la Colección Lambre. La misma está formada a partir de una población contemporánea urbana de la Ciudad de La Plata y presenta un perfil de mortalidad atricional, al tiempo que contiene la información documental de los individuos que la componen (Salceda, Desántolo, García Mancuso, Plischuk e Inda, 2012). La muestra 1 (M1) se caracteriza por presentar una edad de muerte promedio de 68,5 años, mientras que la muestra 2 (M2) tiene un promedio de 60,3 años. A modo exploratorio se complementó el análisis con dos series esqueléticas arqueológicas con distinta cronología y modo de subsistencia. Una de las muestras (M3) proviene del sitio Tres Cruces I (Salta; 400 – 900 DC; n=11, con economía agrícola-pastoril) (De Feo et al., 2016) mientras que la restante (M4) corresponde al valle inferior del río Chubut (Chubut; holoceno tardío, n=10; con economía de caza-recolección) (Gordón, 2011), ambas alojadas en el Museo de La

Plata (Universidad Nacional de La Plata). En la Tabla 1 se detallan las características más relevantes de las muestras analizadas. La determinación del sexo y estimación de edad a la muerte de estos individuos fueron realizadas previamente por otros investigadores (De Feo, Plischuk y Desántolo, 2016; Gordón, 2011) según los criterios internacionales propuestos (Buikstra y Ubelaker, 1994, Christensen, Passalacqua y Bartelink, 2014).

Tabla 1. Características de las muestras analizadas

Tabla 1. Características de las muestras analizadas							
Muestra	Área	Cronología	n	Masculinos	Femeninos	Edad	Colección
M1	La Plata (Bs. As.)	Siglo XX	100	67	33	68,56	Lambre (FCM-UNLP)
M2	La Plata (Bs. As.)	Siglo XX	100	50	50	60,36	Lambre (FCM-UNLP)
M3	Tres Cruces(Salta)	500-900dC	11	7	4	Adultos	Museo de La Plata
M4	V. Inf. Río Chubut (Chubut)	500aC-1600dC	10	8	2	Adultos	Museo de La Plata

V. Inf.: Valle Inferior; FCM: Facultad de Ciencias Médicas; UNLP: Universidad Nacional de La Plata

Para la identificación y diagnóstico de OA se siguió la propuesta de Rogers y Waldron (1995), quienes utilizan cinco rasgos morfológicos para establecer la presencia de la patología: eburnación, alteraciones del contorno articular, generación de tejido óseo, porosidad (pitting) en las superficies articulares y presencia de osteofitos verticales mayores a 2mm. La eburnación fue tomada como rasgo diagnóstico. De no hallarse, se consideró la articulación con OA aquella que presentara al menos dos de los rasgos restantes. La severidad de las lesiones se evaluó mediante la propuesta de Rando y Waldron (2012) en grados 0 (ausente), 1 (leve), 2 (moderado) y 3 (severo). Se realizó una prueba de hipótesis mediante el cálculo del estadístico z (Ruíz Díaz, Barón López, Sánchez Font y Parras Guijosa, 2004), con un nivel de significación de 0.05 para establecer diferencia de proporciones a fin de hallar diferencias entre las prevalencias de OA entre las muestras con de mayor número muestral (M1 y M2) y entre los individuos masculinos y femeninos de dichas series.

Además de observar la prevalencia de OA en la ATM en las 4 muestras, se indagó en búsqueda de tendencias que asociaran a la patología con el sexo y la edad de los individuos, así como con el desgaste y pérdida antemortem de sus piezas dentales. Para evaluar el desgaste dental oclusal se utilizó la propuesta de Smith (1984), considerando la distribución de la pérdida de esmalte y dentina en las coronas dentales. Dicho método propone ocho estadios de desgaste, discriminando en el patrón de dientes anteriores (incisivos y caninos), premolares y molares. Aquellos casos de pérdida postmortem, donde el alvéolo se encontraba abierto y la pieza dental ausente, se clasificaron como no observables.

Una vez evaluados todos los dientes presentes de ambos maxilares se realizó un promedio con el que fue clasificado el individuo. En las M1 y M2 se analizó el desgaste dental de todos los individuos afectados por OA y 10 individuos sin OA para cada muestra. En las muestras arqueológicas se observó el desgaste de la totalidad de los individuos.

Resultados

Al estimar las prevalencias de la patología en las muestras correspondientes a la Colección Lambre no encontramos diferencias significativas ($z = -0,39$), siendo de 6% en M1 y de 8% en M2. Los promedios de edad de los individuos afectados fueron de 67 años en M1 y 69,1 en M2. Tampoco se observaron diferencias significativas en cuanto a los sexos afectados, siendo 2 masculinos y 4 femeninos en M1 ($z = -0,39$) y 5 masculinos y 3 femeninos en M2 ($z = 0,07$). En la M3 no encontramos individuos con lesiones de OA en la ATM, mientras que en M4 observamos 2 individuos masculinos con dicha patología (20%), uno adulto medio y el otro adulto maduro.

En cuanto a las características de las lesiones observadas en aquellos individuos afectados por OA, se destaca la ausencia de algunos rasgos observables en casos severos de OA de otras articulaciones, como la eburnación y la anquilosis. En general, los rasgos más observados fueron la porosidad y alteraciones del contorno articular, tanto en el cóndilo como en la fosa (Figs. 1 a 4). En aquellos individuos con lesiones moderadas se observó el cóndilo maxilar con la típica deformación en forma de “hongo” (Rando y Waldron 2012). En las tres muestras que presentaron individuos con OA, las lesiones fueron clasificadas como 1 y 2, es decir leves y moderadas, sin una clara relación con la edad de los individuos (Figs. 1 a 4).



Figura 1. OA leve en cóndilo derecho del maxilar inferior



Figura 2. OA leve en cavidad glenoidea izquierda



Figura 3. OA moderada en cóndilo derecho del maxilar inferior

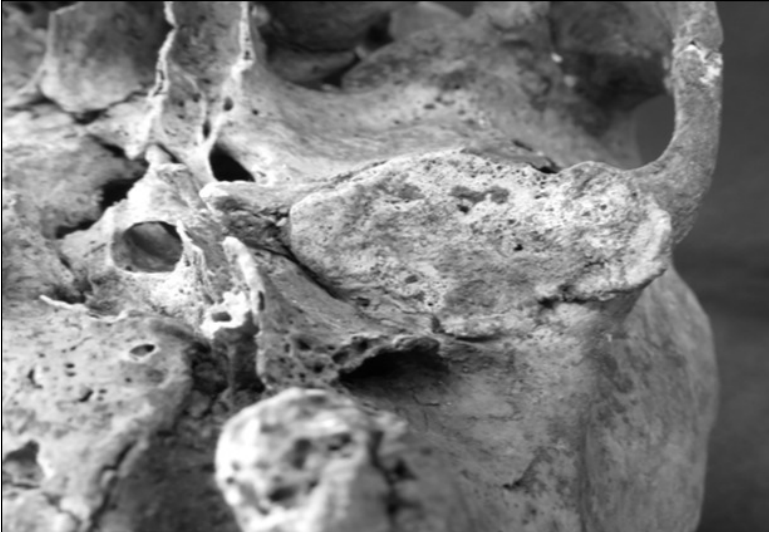


Figura 4. OA moderada en cavidad glenoidea izquierda

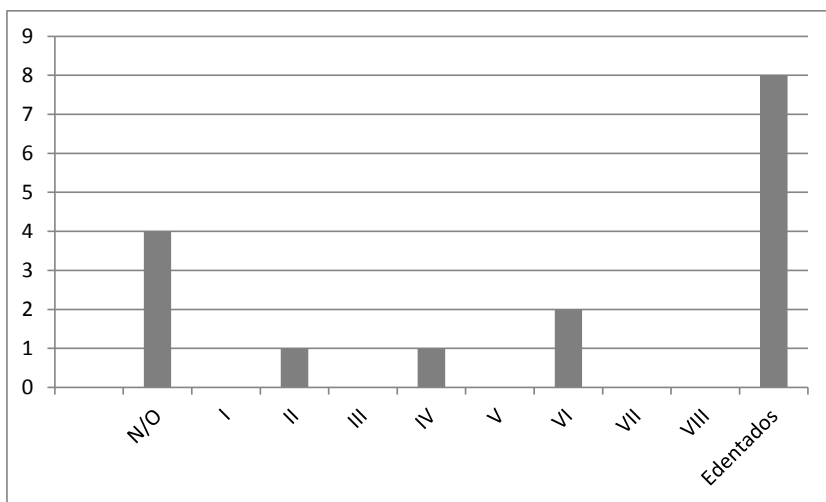
En la M1 dos de los individuos con OA presentaron pérdida antemortem de todas las piezas dentales, mientras que los cuatro restantes tuvieron un desgaste medio (2 a 4). En la M2, la proporción de edentados fue mayor, llegando a seis individuos, mientras que los dos restantes tenían los alvéolos abiertos aunque no se encontraron las piezas dentales para cuantificar su desgaste. En el caso de la M4 los dos individuos con OA presentaron un marcado desgaste (6).

Al analizar el desgaste dental de aquellos individuos que no sufrieron OA observamos un patrón muy variado en todas las muestras excepto en M4. En M1, M2 y M3 los desgastes oscilan entre 2 a 6, incluso con presencia de edentados en las tres muestras. En M4 en tanto todos los desgastes son altos, generalmente de 6 en la escala utilizada.

Para sintetizar la información relacionada a la OA y desgaste dental, se puede observar en el Gráfico 1 que al analizar

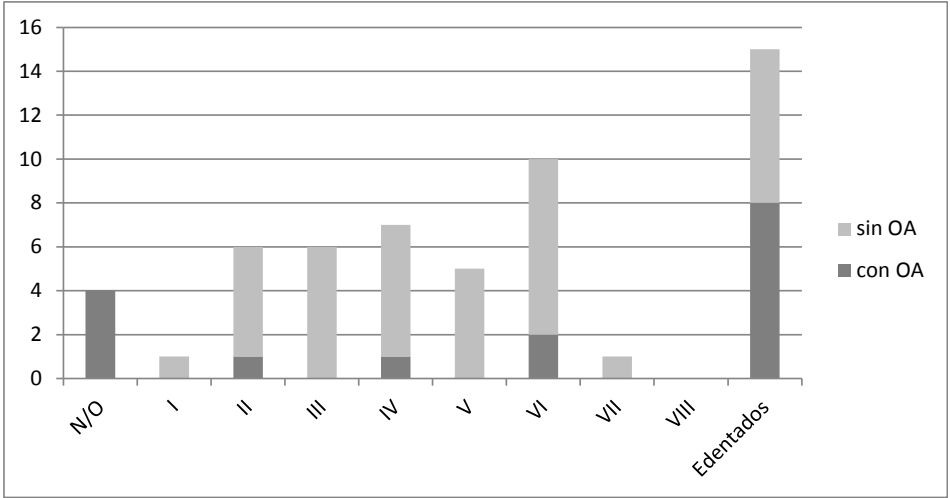
en conjunto a todos los individuos con OA, la mayor proporción presenta pérdida dentaria antemortem completa de ambos maxilares (edentados). Sin embargo, al analizar a todos los individuos de acuerdo a su desgaste vemos que sólo la mitad de los edentados presentan OA, y en individuos con alto desgaste (6) la proporción de ATM con OA es baja (Gráf. 2).

Gráfico 1. Cantidad de individuos con OA de acuerdo a su desgaste dentario



N/O: No observable

Gráfico 2. Cantidad de individuos con y sin OA de acuerdo a su desgaste dentario



N/O: No observable

Discusion

En relación a las prevalencias de OA estimadas para otras articulaciones, la afección en la ATM es baja (Waldron, 2012). Más aún, si consideramos trabajos previos para la muestra M1 (Plischuk, 2012; Plischuk y Salceda, 2011), observamos que las articulaciones acromio-clavicular y aquellas presentes en la columna vertebral superan el 50%, mientras que la ATM es la articulación menos afectada por OA. Si bien la prevalencia es más alta en poblaciones actuales, la lesión ósea sería más tardía que en otras articulaciones (Dimitroulis, 2005). Esta sería una de las razones por las cuales la bibliografía bioarqueológica y paleopatológica es escasa en el tema.

Existe un consenso acerca de la relación entre un mayor desgaste y la pérdida dentaria antemortem y la aparición de OA (Aufderheide y Rodríguez Martín, 1998; Sheridan et al., 1991; Suby y Giberto, 2018; Wasterlain, 2006). La pérdida antemortem actuaría sobre la ATM generando malfuncionamiento, provocando que el maxilar protruya y se mueva hacia los lados en búsqueda de un punto de apoyo. Esto generaría que el cóndilo se ubique en una posición anormal provocando una repetida subluxación (Sheridan, 1991).

En las muestras M1 y M2, de mayor relevancia dado su n muestral, no observamos una tendencia unívoca al respecto. A partir de los resultados podemos sostener que si bien la pérdida antemortem se presentaría como el principal factor de riesgo de OA en ATM, no podemos soslayar que muchos individuos edentados presentaron ATM normales. Algo similar sucede con el desgaste de las piezas presentes, en M4, por ejemplo los individuos con un marcado desgaste no presentan OA en la ATM, patrón similar al hallado por otros autores (Hodges, 1991; Rosas y Perez, 1995; Sheridan et al., 1991; Suby y Giberto, 2018). Sandison (1982), a partir de sitios arqueológicos australianos, vinculó la OA en ATM con una severa atrición derivada de una dieta abrasiva con arena, y al uso del aparato masticatorio como herramienta. Sin embargo, tampoco lo estableció como una fuerte correlación sino como una tendencia, a la cual habría que sumarle otros factores explicativos.

Además del defecto físico del sistema de palanca generado por la pérdida antemortem o el desgaste pronunciado, existirían factores que disminuirían su impacto en la ATM. Si consideramos las características anatómicas de la articulación se comprende que, si bien la OA comenzaría con un deterioro del cartílago articular (August y Kaban, 1999; Dimitroulis, 2005), el menisco interpuesto entre ambas superficies óseas actuaría evitando que se produzca

un mayor desgaste y reacción ósea por fricción entre el cóndilo del maxilar y la fosa del temporal (Bansal, 2016). En este sentido, en individuos vivos seniles (65-85 años) se observó un 27% de individuos con perforación de menisco y un 8% con disminución del espesor del mismo haciéndolo más traslucido. Sin embargo, los cambios óseos sólo se observaron en un 3%, y principalmente en mayores de 70 años (Agerberg y Bergenholtz, 1989). Por otro lado, ya en relación específica con las muestras M1 y M2, el uso de prótesis en los maxilares habría suplantado las superficies oclusales, haciendo que la ATM funcionara normalmente pese a la ausencia de las piezas dentales naturales.

Por todo lo expuesto, sostenemos que el hallazgo de lesiones atribuibles a OA en cualquier articulación de esqueletos provenientes de contextos bioarqueológicos difícilmente pueda ser vinculado en forma inequívoca a un solo factor causante. Las inferencias realizadas a partir de su detección sólo cobrarán validez en tanto sean acompañadas de otros indicadores en el esqueleto (entesitis, hernias discales, desgaste y fracturas dentales), así como otro tipo de evidencia recuperada en el contexto arqueológico en relación a las actividades referidas, tales como labores agrícolas o actividades de caza entre otras.

Futuros análisis, con la inclusión de más individuos de categorías adultos jóvenes y medios de la Colección Lambre y la ampliación de las muestras provenientes bioarqueológicas permitirán avanzar en la comprensión de la dinámica y los factores de riesgo más prevalentes de la OA en ATM en los distintos contextos sociohistóricos estudiados.

Agradecimientos

Al Dr. Mariano Del Papa por facilitar el acceso al material del valle inferior del Río Chubut. A la Dra. Florencia Gordon por la

información brindada acerca de la misma. A la Dra. María Eugenia De Feo por facilitar el acceso al material del Sitio Tres Cruces I. Al personal del Cementerio Municipal La Plata. A la Comisión Organizadora del IV Taller Nacional de Bioarqueología y Paleopatología. A los revisores del trabajo por sus consideraciones.

Bibliografía

- Agerberg, G. y Bergenholtz, A. (1989). Craniomandibular disorders in adult populations of West Bothnia, Sweden. *Acta Odontologica Scandinavica* 47: 129-140. doi:10.3109/00016358909007693
- Alanen, P. (2002). Occlusion and Temporomandibular disorders (TMD): still unsolved question? *Journal of Dental Research*, 81, 518-519. doi:10.1177/154405910208100803
- Arrieta, M. y Mendonça, O. (2011). Enfermedad degenerativa articular y uso del cuerpo en Rincón Chico 21 (Santa María, Catamarca). *Revista Argentina de Antropología Biológica* 13(1): 3-17.
- Aufderheide, A.C. y Rodriguez Martin, C. (1998). *Human Paleopathology*. Cambridge: University Press.
- August, M. y Kaban, L.B. (1999). The aging maxillofacial skeleton. En: C. Rosen, J. Glowacki & J. Bilezikian (Eds.), *The aging skeleton* (pp. 359-371). San Diego: Academic Press. doi:10.1016/B978-012098655-2/50033-8
- Bansal, M. (2016). Prevalence and diagnostic features of osteoarthritis of the temporomandibular joint: a review. *International Journal of Research in Orthopaedics* 2(1): 1-4. doi:10.18203/issn.2455-4510
- Buikstra, J. y Ubelaker, D. (1994). *Standards for data collection from human skeletal remains*. Fayetteville: Arkansas Archaeological Survey Research Series N ° 44.
- Christensen, A., Passalacqua, N. y Bartelink, E. (2014). *Forensic Anthropology. Current methods and Practice*. San Diego, USA: Elsevier.
- De Feo, M.E., Plischuk, M., y Desántolo, B. (2016). *Prácticas*

- deformatorias en el sitio Tres Cruces I (Salta, Argentina) durante el período Formativo Superior: caracterización y análisis. *Intersecciones en Antropología* 17(1): 109-120.
- Dimitroulis, G. (2005). The role of surgery in the management of disorders of the temporomandibular joint: a critical review of the literature. Part 2. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 34(3):231-237. doi:10.1016/j.ijom.2004.06.011
- Durán, V., Novellino, P., Gil, A., Menéndez, L., Bernal, V. y Pérez, I. (2014). Estudios arqueológicos y bioarqueológicos en el valle del río Gualcamayo en el norte de San Juan, Argentina. En: V. Cortegoso, V. Durán, A. Gasco (coordinadora), *Arqueología de ambientes de altura de Mendoza y San Juan (Argentina)*. Mendoza, Ediunc, 204 pp. 316-417.
- Flensburg, G. (2008). Análisis paleopatológico en el sitio Paso Alsina 1. 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, Argentina.
- Franklin, C. (2000). Pathology of the temporomandibular joint. *Current Diagnostic Pathology* 12: 31-39. doi:10.1016/j.cdip.2005.10.005
- Gordón, F. (2011). *Dinámica Poblacional, Conflicto y Violencia en el Norte de Patagonia durante el Holoceno tardío: un Estudio Arqueológico*. (Tesis doctoral). Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Hodges, D. (1991). Temporomandibular joint osteoarthritis in a british skeletal population. *American Journal of Physical Anthropology* 85: 367-377. doi:10.1002/ajpa.1330850402
- Ingawale', S. y Goswami, T. (2009). Temporomandibular joint:

- disorders, treatments, and biomechanics. *Annals of Biomedical Engineering* 37: 976-96. doi:10.1007/s10439-009-9659-4
- Lobbezoo, F., Drangsholt, M., Peck, C., Sato, H., Kopp, S. y Svensson, P. (2004). Topical review: new insights into the pathology and diagnosis of disorders of the temporomandibular joint. *Journal of Oral & Facial Pain and Headache* 18: 181-191.
- Lovell, N. (2014). Occlusal macrowear, antemortem tooth loss, and temporomandibular joint arthritis at Predynastic Naqada. En: R. Metcalfe, J. Cockitt, R. David (Eds.), *Palaeopathology in Egypt and Nubia: A Century in Review* (pp. 95-106). Oxford Archaeopress.
- Luna, L., Aranda, C. y Amorim Alves, A. (2017). Reflexiones sobre el relevamiento y análisis comparativo de patologías osteoarticulares en restos esqueléticos humanos. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 19(1): 7-14. doi:10.17139/raab.2017.0019.01.08
- Milam, S.B. y Schmitz, J.P. (1995). Molecular biology of temporomandibular joint disorders: proposed mechanisms of disease. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery* 53: 1448-1454. doi:10.1016/0278-2391(95)90675-4
- Nelson, S. (2010). *Wheeler's dental anatomy, physiology, and occlusion*. Singapur: Elsevier.
- Ortner, D. (2003). *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. Nueva York, USA: Academic Press.
- Pawlina, W. (2015). *Ross. Histología, texto y atlas*. 7° edición. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Plischuk, M. (2012). *Detección y diagnóstico de patologías en restos óseos humanos. Aproximación epidemiológica a*

- una muestra documentada. (Tesis doctoral). Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Plischuk, M. y Salceda, S. (2011). Evidencia esquelética de osteoartritis en una muestra contemporánea. *Revista Española de Antropología Física* 32: 43-49.
- Pullinger, A.G., Seligman, D.A. y Solberg, W.K. (1988). Temporomandibular disorders. Part II: Occlusal factors associated with temporomandibular joint tenderness and dysfunction. *Journal of Prosthetic Dentistry* 59: 363-367. doi:10.1016/0022-3913(88)90191-6
- Rando, C. y Waldron, T. (2012). TMJ Osteoarthritis: a new approach to diagnosis. *American Journal of Physical Anthropology* 148: 45-53. doi:10.1002/ajpa.22039
- Ratto, N., Aranda, C. y Luna, L. (2016). Bioarqueología del área Valliserrana de Catamarca (siglos VI a XV): nuevos resultados y tendencias. *Intersecciones en Antropología* 17(2): 157-171.
- Ricard, F. (2005). *Tratado de Osteopatía Craneal. Articulación Temporomandibular. Análisis y Tratamiento Ortodóntico*. 2º Ed. Madrid: Médica Panamericana.
- Roberts-Thompson, R. y Roberts-Thompson, P. (1999). Rheumatic disease and the australian aborigine. *Annals of the Rheumatic Diseases* 58: 266-270. doi:10.1136/ard.58.5.266
- Rogers, J. y Waldron, T. (1995). *A field guide to joint disease in archaeology*. New York: John Wiley & Sons Ltd.
- Rojas-Sepúlveda, C., Ardagna, Y. y Dutour, O. (2008). Paleoepidemiology of vertebral degenerative disease in a Pre-Columbian Muisca series from Colombia. *American Journal of Physical Anthropology* 135(4): 416-430. doi:10.1002/ajpa.20762

- Rosas, A. y Pérez, P. (1995). Tendencias patológicas en el sistema maxilofacial de los homínidos de Atapuerca/Ibeas. Apuntes sobre nuevas perspectivas en paleopatología. *Coloquios de Paleontología* 47: 133-143.
- Ruíz Díaz, F., Barón López, J., Sánchez Font, E. y Parras Guijosa, L. (2004). *Bioestadística: métodos y aplicaciones*. Málaga: Facultad de Medicina, Universidad de Málaga.
- Scabuzzo, C. (2012). Estudios bioarqueológicos de marcadores de estrés ocupacional en cazadores recolectores pampeanos del Holoceno Temprano-Medio. Análisis de la serie esquelética de Arroyo Seco 2. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 14(1): 17-31.
- Salceda, S., Desántolo, B., García Mancuso, R., Plischuk, M. e Inda, A. (2012). The 'Prof. Dr. Rómulo Lambre' Collection: an Argentinian sample of modern skeletons. *HOMO* 63: 275-81. doi:10.1016/j.jchb.2012.04.002
- Salega, S. y Fabra, M. (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.
- Sandison, A. (1982). Trauma and arthritis in pre-european contact australian aborigines. *Proceedings of Paleopathology Association* (pp.205-217). Meddelburgl, Antwerpen.
- Sardi, M., Anzelmo, M., Barbeito-Andrés, J. y Pucciarelli, H. (2011). Envejecimiento, pérdida dentaria y cambios craneofaciales/Aging, tooth loss and craneofacial changes. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 13(1): 61-69.
- Sheridan, S., Mittler, D., Van Gerven, D. y Covert, H. (1991). Biomechanical association of dental and temporomandibular pathology in a medieval nubian

- population. *American Journal of Physical Anthropology* 85: 201-205. doi:10.1002/ajpa.1330850208
- Smith, B.H. (1984). Patterns of molar wear in hunter-gatherers and agriculturalist. *American Journal of Physical Anthropology* 69: 39-56. doi:10.1002/ajpa.1330630107
- Solórzano Peláez, A., González Blanco, O., Balda Zavarce, R. y García-Arocha, C. (1999). Osteoartritis de la articulación Temporomandibular: Parte I. Anatomía, definición, sinonimia y generalidades. *Acta Odontologica Venezolana* 37(3): 77-83.
- Suby, J. y Giberto, D. (2018). Temporomandibular joint osteoarthritis in human ancient skeletal remains from Late Holocene in southern Patagonia. *International Journal of Osteoarchaeology* (en prensa). doi:10.1002/oa.2709
- Suby, J., Guichón, R. y Zangrando, A. (2009). El registro biológico humano de la costa meridional de Santa Cruz. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 11(1): 109-124.
- Tanaka, T., Morimoto, Y., Tanaka, Y., Kobayashi, S., Okumura, Y., Kito, S., Okabe, S. y Ohba, T. (2004). Radiographic examination of the mandibular (glenoid) fossa in ancient and modern man. *Oral Diseases* 10:369-377. doi:10.1111/j.1601-0825.2004.01022.x
- Takayama, Y., Miura, E., Yuasa, M., Kobayashi, K. y Hosoi, T. (2008). Comparison of occlusal condition and prevalence of bone change in the condyle of patients with and without temporomandibular disorders. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* 105: 104-112.
- Waldron, T. (2009). *Palaeopathology*. New York, USA: Cambridge University Press.
- Waldron, T. (2012). Joint disease. En: A. Grauer (Ed.), *A companion to Paleopathology*. (pp. 513-530). Chichester, UK: Blackwell

Publishing. doi:10.1002/9781444345940.ch28

- Wasterlain, S. (2006). "Males" da Boca: estudo da patologia oral numa amostra das Colecções Osteológicas Identificadas do Museu Antropológico da Universidade de Coimbra (finais do séc. XIX/inícios do séc. XX). (Tesis doctoral). Universidade de Coimbra.
- Weiss, E. (2006). Osteoarthritis and body mass. *Journal of Archaeological Science* 33: 690-695. doi:10.1016/j.jas.2005.10.003
- Weiss, E. y Jurmain, R. (2007). Osteoarthritis revisited: a contemporary review of aetiology. *International Journal of Osteoarchaeology* 17: 437-450. doi:10.1002/oa.889

Alcances y limitaciones en el relevamiento de osteoartrosis. Primeros resultados de los análisis en series osteológicas del sur de Entre Ríos (Argentina)

Scope and limitation in osteoarthritis record. Results of the analysis in osteological series from south Entre Ríos (Argentina)

Clara Scabuzzo¹ y María Agustina Ramos van Raap²

¹ CONICET-CICYTTP, Diamante, Entre Ríos.
clarascabuzzo@hotmail.com

²CONICET-Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. La Plata, Buenos Aires; ramosvanraap.ma@gmail.com
Financiamiento: Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, PICT 2014-0813.

Resumen

El objetivo de este trabajo es presentar los primeros resultados del relevamiento de osteoartrosis en muestras osteológicas del sur de la región noreste (Argentina). Se realiza un estudio comparativo entre conjuntos procedentes del Delta Superior del río Paraná (sitio Los Tres Cerros 1) y de la cuenca inferior del río Uruguay (sitio Cerro Lorenzo 2), y se consideran variables como el sexo y la edad de los individuos.

Dadas las particularidades de estas muestras (gran cantidad de esqueletos incompletos y huesos aislados), en este trabajo se mencionan algunas de las limitaciones que surgieron en el análisis y las decisiones adoptadas. Se analizaron un total de 33 individuos adultos de ambos sexos. Tomando en conjunto ambas muestras, los resultados indican que el 45,4% de los individuos presenta lesiones osteoartrosicas. Diferencias estadísticamente significativas se observaron entre la edad de los individuos y la presencia de la patología. Con estos análisis, se da continuidad y se complementan los estudios patológicos que el equipo de trabajo viene desarrollando en el Noreste Argentino.

Palabras clave: Bioarqueología; Entre Ríos; Holoceno tardío

Abstract

In this paper, we present the first results of the analysis and recording of osteoarthritis in osteological series from south of the Argentine northeast region. We carried out a comparative study between samples from the Upper Delta of the Paraná River (Los Tres Cerros 1 site) and the lower basin of the Uruguay River (Cerro Lorenzo 2 site) and we consider variables such as sex and age of individuals. Due to the characteristics of these samples (a large number of incomplete skeletons and isolated bones), in this work we will mention some of the problems and limitations that emerged during the analysis, and the methodological decisions we adopted. We analyzed 33 adults of both sexes. Results show that 45.4% of the individuals exhibit osteoarthritis. Significant differences were observed between the age of the individuals and the presence of the pathology. These analyses complement the pathological studies that are being carried out by the research team in the Northeast of Argentina.

Keywords: Bioarchaeology; Entre Ríos; Late Holocene

En los últimos años aumentaron de manera significativa los estudios patológicos y de lesiones óseas con el fin de aportar a diferentes tópicos sobre los modos de vida de las poblaciones prehispánicas de Argentina (Arrieta, 2012; Fabra, González y Robin, 2015; Flensburg, 2012; García Guraieb, 2010; Gheggi y Seldes, 2014; Gómez Otero y Novellino, 2011; Gordón, 2011; Lamenza y Plischuk, 2015; Mazza, 2015; Ramos van Raap, 2018a; Scabuzzo, 2012; Suby, 2014, entre otros). Sin duda la enfermedad degenerativa de las articulaciones u osteoartritis está entre las lesiones patológicas más relevadas debido a su alta frecuencia en las series esqueléticas y a su potencial como indicador del uso del cuerpo (Ortner, 2003; Waldron, 2009). Este incremento en las investigaciones se vió reflejado en una mayor cantidad de trabajos sobre el tema en distintas regiones del país (Arrieta y Mendonca, 2011; Flensburg, 2012; Luna, 2008; Peralta, 2015; Salega, 2017; Scabuzzo, 2010, entre otros). Sin embargo, el desarrollo en cada región de los estudios de patologías óseas, en general, y de osteoartritis, en particular, fue desperejo.

Particularmente en el sur del Noreste Argentino (NEA), en los tramos inferiores de los ríos Paraná y Uruguay, distintos proyectos arqueológicos se encuentran en desarrollo desde las últimas décadas (Bonomo, Politis y Gianotti, 2011; Castro, 2017; Loponte, 2008; entre otros). A partir del abundante registro osteológico humano, procedente de los actuales trabajos de campo y de investigaciones previas, se están realizando estudios bioarqueológicos focalizados en distintos aspectos: caracterización sexo-etaria de los conjuntos óseos, deformaciones artificiales del cráneo, estudios de marcadores músculo-esqueléticos, prácticas mortuorias y variaciones morfológicas y morfométricas (Béguelin, Lotto y González, 2011; Castro y Del Papa, 2015; Del Papa, Pennini

y Bonilla, 2018; Mazza, 2015; Ramos van Raap, 2018b; Ramos van Raap y Bonomo, 2016; Ramos van Raap y Scabuzzo, 2018a; Scabuzzo, Ramos van Raap, Bonomo y Politis, 2015; Scabuzzo y Ramos van Raap, 2017). Otro de los temas de análisis, está relacionado con el relevamiento de diversas patologías óseas y dentales con el fin de conocer la salud y la dieta de las poblaciones que habitaron esta región (Kozameh y Brunás, 2011; Ramos van Raap, 2018a; Ramos van Raap y Scabuzzo, 2018b). No obstante, el análisis de la osteoartrosis ha sido poco desarrollado en los estudios patológicos llevados a cabo en el sur del Noreste Argentino.

La osteoartrosis es una de las patologías óseas más frecuentes en las series bioarqueológicas (Ortner, 2003; Waldron, 2012). Se caracteriza por ser una enfermedad no inflamatoria y crónica que afecta a las articulaciones sinoviales (Aufderheide y Rodríguez Martín, 1998; Campillo, 2001). Uno de los cambios más importantes que se produce es la degeneración del cartilago articular que conduce a modificaciones en el hueso subcondral y que son reparativos (Dieppe, 2011; Jurmain, 1977; Ponce, 2010; Waldron, 2012). En los restos esqueletizados, las modificaciones óseas mayormente se observan en la superficie del hueso subcondral y en el margen de las áreas articulares. Las mismas se manifiestan en la forma de destrucción o formación de nuevo hueso (Waldron, 2012). La destrucción se expresa como porosidades y eburnación (Ortner, 2003). Por su parte, la formación de hueso (osteofitos) se observa principalmente en las márgenes articulares y es la característica principal de esta patología (Waldron, 2012).

Distintos factores contribuyen en la aparición y desarrollo de la patología, como por ejemplo la edad, el sexo, la predisposición genética, la masa corporal, la biomecánica y la actividad física (Ponce, 2010; Rojas-Sepúlveda, Ardagna y Dutour, 2008; Weiss y Jurmain, 2007). Si bien la relación entre la osteoartrosis y los distintos factores es tema de debate dentro de la bioarqueología,

existe cierto consenso de que el estrés mecánico y la edad son las variables que más contribuyen en su formación (Ortner, 2003; Ponce, 2010). Sin embargo, no todas las articulaciones reaccionan de la misma manera y mientras algunas se encuentran más influidas por el estrés mecánico (rodilla y cadera), otras reaccionan menos a este factor y son más susceptibles a factores sistémicos como la edad (manos) (Jurmain, 1977; Ponce, 2010; Waldron, 2012). En relación con esto último, investigaciones clínicas actuales muestran que la osteoartritis es la enfermedad de las articulaciones más común, encontrándose cambios articulares vinculados con la patología en todos los individuos mayores a 65 años (Chen et al., 2017). Su presencia se manifiesta a través del dolor, la inestabilidad articular, la rigidez y por una reducción en el espacio articular (Aufderheide y Rodríguez Martín, 1998; Campillo, 2001; Chen et al., 2017).

Desde el año 2010 estamos analizando este tipo de lesiones en conjuntos óseos de cazadores y recolectores procedentes de dos sitios de la región pampeana; específicamente en el sitio Arroyo Seco 2, correspondiente al Holoceno temprano y medio, y en el sitio Paso Mayor Y1S2, con fechados del Holoceno tardío (Scabuzzo, 2010). En estos trabajos, la metodología empleada consistió en el relevamiento, en cada área articular, de distintos rasgos: porosidad, osteofitos y eburnado. Cuando alguno de estos rasgos estaba presente, a excepción de la porosidad, se consideró que el área articular estaba afectada. Por otro lado, cada área articular fue clasificada en cuatro grados de severidad siguiendo la propuesta de Rodrigues Carvalho (2004).

A partir del 2014, se incorporaron a este estudio nuevas muestras osteológicas del sur del NEA. Estas se conforman por los entierros humanos excavados recientemente por el equipo de trabajo (Los Tres Cerros 1); y de aquellos recuperados en trabajos de campo previos y que actualmente integran la colección del

Museo Arqueológico Manuel Almeida. Debido a los diversos tipos de inhumación (paquetes funerarios y huesos aislados) y a las historias particulares de cada muestra, el registro bioarqueológico de estos sitios se caracteriza por una gran cantidad de individuos en los cuales no fue posible realizar determinaciones de sexo y de edad precisas (Ramos van Raap, 2018a). Esta situación, al realizar el análisis de osteoartritis, dejó en evidencia algunas limitantes de la metodología utilizada inicialmente en los conjuntos óseos de la región pampeana y generaron la necesidad de buscar alternativas para la observación, la identificación y el análisis de estas lesiones. En este contexto, el objetivo de este trabajo es presentar los primeros resultados obtenidos del relevamiento de osteoartritis en dos muestras osteológicas del sur del NEA. Específicamente, el análisis se realiza comparativamente entre conjuntos procedentes del Delta Superior del río Paraná y de la cuenca inferior del río Uruguay, con el fin de aportar al conocimiento del estado de salud de las poblaciones que habitaron estas dos áreas. Dadas las particularidades de estas muestras, en este trabajo se presentarán algunas de las dificultades que surgieron en el análisis y las decisiones adoptadas.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en 33 individuos procedentes de dos sitios, Los Tres Cerros 1 y Cerro Lorenzo 2 (Figura 1). Los Tres Cerros 1 (LTC1; departamento Victoria, Entre Ríos), ubicado en el Delta Superior del Paraná, es una estructura monticular que funcionó como una aldea de ocupación semipermanente por grupos cazadores, recolectores, pescadores y horticultores, asignados a la entidad arqueológica Goya-Malabrigo (Politis y Bonomo, 2012). Los estudios arqueológicos indican que, en este

cerrito, se llevaron a cabo actividades domésticas y rituales de entierro entre 1227 y 560 años AP (Bonomo et al., 2011; Scabuzzo et al., 2015). En el sitio se hallaron varios entierros humanos, que corresponden al menos a 35 individuos de ambos sexos y distintas categorías etarias. Las modalidades de inhumación son variadas e incluyen entierros primarios simples y paquetes funerarios simples y múltiples. A éstos se suma el hallazgo de una acumulación ósea, integrada principalmente por huesos largos de tres individuos, y de numerosos huesos aislados en el área inhumatoria (Scabuzzo y Ramos van Raap, 2017). Para este trabajo, se seleccionaron y analizaron huesos de 18 individuos. Cuatro de ellos fueron inhumados de manera primaria, 10 en paquetes funerarios y los cuatro individuos restantes están representados por elementos óseos hallados en la acumulación ósea y como huesos aislados¹.

El sitio Cerro Lorenzo 2 (CL2; departamento Gualeguaychú, Entre Ríos) se ubica en la cuenca inferior del río Uruguay (Figura 1). Los entierros humanos allí encontrados por el profesor Almeida entre 1955 y 2004, se encuentran bajo la guarda del Museo Arqueológico Manuel Almeida (Gualeguaychú). Al igual que LTC1, este sitio es un montículo con ocupaciones vinculadas con la entidad arqueológica Goya-Malabrigo (Castro, 2017). El fechado radiocarbónico efectuado sobre uno de estos entierros arrojó una edad de 2050 ± 60 años AP, lo que la convierte en la datación más antigua para la margen derecha del río Uruguay (Castro y Del Papa, 2015:200). Los análisis bioarqueológicos permitieron estimar un número mínimo de 25 individuos, de distintas edades y de ambos sexos. Los mismos presentan distintos porcentajes de completitud, de forma que había esqueletos casi completos y otros que estaban representados por escasos elementos óseos. Las modalidades de inhumación identificadas para este sitio, según el registro escrito del museo, corresponden a entierros primarios en distintas posiciones y a entierros secundarios (Ramos van Raap y

Scabuzzo, 2018a). Para este trabajo se analizaron 15 individuos; nueve de ellos proceden de entierros primarios, uno de un entierro secundario y en los cinco individuos restantes se desconoce la modalidad de inhumación.

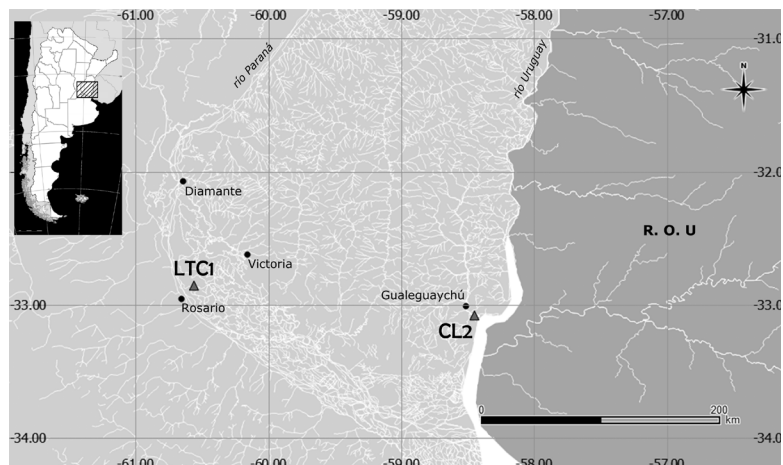


Figura 1. Mapa con la ubicación de los sitios Los Tres Cerros 1 (LTC1) y Cerro Lorenzo 2 (CL2).

En ambas series los criterios seguidos para las determinaciones sexo-etarias de los esqueletos de adolescentes tardíos y adultos fueron semejantes y se basaron en los lineamientos propuestos por Buikstra y Ubelaker (1994) y Schaefer, Black y Scheuer (2009), que se encuentran detallados en Scabuzzo y Ramos van Raap (2017) y Ramos van Raap y Scabuzzo (2018a). Para las determinaciones sexuales se tuvieron en cuenta las variaciones observadas en distintos rasgos morfológicos del cráneo y la pelvis (Buikstra y Ubelaker, 1994). En algunos casos en los cuales no se contaba con estructuras diagnósticas para realizar las determinaciones se aplicaron funciones discriminantes para huesos largos siguiendo las propuestas de investigadoras que generaron dicha técnica en conjuntos óseos del Delta Inferior

del río Paraná (Mazza y Béguelin, 2013). Para estimar la edad se evaluaron los cambios morfológicos de la sínfisis del pubis (Todd, 1920) y de la superficie auricular y retroauricular del ilion (Lovejoy, Meindl, Pryzbeck y Mensforth, 1985). En el caso de los adolescentes y adultos jóvenes también se consideró la secuencia de formación y fusión de centros de osificación utilizando los estándares publicados por Schaefer et al. (2009).

El criterio elegido para seleccionar a los individuos a analizar, consistió en que sean mayores a 17 años; en el caso de los huesos aislados, se consideraron los que tenían las epífisis fusionadas. Por otro lado, no fueron incluidos aquellos que presentaban otros tipos de patologías óseas. El relevamiento de las lesiones se efectuó en los cuerpos y apófisis vertebrales y en seis articulaciones del esqueleto apendicular (hombro, codo, muñeca, cadera, rodilla y tobillo), que fueron relevadas de manera bilateral cuando fue posible. En el caso de la columna, para el relevamiento se siguieron los criterios publicados por Rojas-Sepúlveda et al. (2008) y se analizaron de manera separada los cuerpos de las apófisis. La unidad de análisis fue el área articular o superficie articular. Solo se analizaron las áreas con más del 50% de la superficie observable. En cada área articular se relevaron los siguientes rasgos: porosidad, osteofitos (marginales e intrarticulares), alteraciones del contorno articular y eburnado. Siguiendo la propuesta de Waldron (2009), se consideró que la patología estaba presente cuando había eburnación o la asociación de al menos dos rasgos. Asimismo se consideró afectada la articulación si se daba la presencia de la patología en al menos un área articular, esto permitió sortear los sesgos de conservación y llevar a cabo el análisis de los huesos aislados en los cuales no están presentes todas las partes de una articulación. Dado que en esta instancia el objetivo fue conocer la prevalencia de la patología en las series y evaluar si existían diferencias entre ellas se decidió

realizar un primer análisis sin clasificar las lesiones en grados de severidad. Esta decisión contrasta con lo realizado en los trabajos anteriores (Scabuzzo 2010, 2012).

Finalmente, en cuanto al análisis de los datos, para cada muestra, se calculó la prevalencia de la patología en tres niveles: área articular, elemento e individuo. Asimismo, para cuantificar las prevalencias según la edad, se agruparon los individuos en dos grupos: Grupo Etario I (edad estimada entre 17-30 años) y Grupo Etario II (edad estimada entre 30-44 años). Por último, se aplicó el Test de X^2 (programa SSPS) con el fin de evaluar la asociación entre la presencia de osteoartrosis y la edad y el sexo, y la existencia de diferencias significativas entre las muestras. El nivel de significación empleado fue de $p \leq 0,05$. Cuando al menos una de las celdas de la tabla de contingencia era menor a cinco, se utilizó la Prueba Exacta de Fisher.

En la Tabla 1 se presenta sintetizada la información de los individuos analizados en cada una de las series osteológicas. Como se mencionó anteriormente, 15 de estos proceden del sitio CL2 y 18 de LTC1. Al considerar en conjunto a estos individuos, 9 corresponden al Grupo Etario I, 8 pertenecen al Grupo Etario II y en 16 casos (CL2: $n=5$; LTC1: $n=11$) no fue posible realizar estimaciones etarias más precisas, por lo que quedaron bajo la denominación de adultos indeterminados. En cuanto a las determinaciones sexuales, la muestra quedó compuesta por 7 individuos femeninos o probablemente femeninos, 15 masculinos o probablemente masculinos y 11 indeterminados.

	CL2			LTC1			Totales
	M - PM	F - PF	Indet.	M - PM	F - PF	Indet.	
Grupo Etario I	2	1	0	3	2	1	9
Grupo Etario II	4	3	0	0	1	0	8
Adultos indet.	3	0	2	3	0	8	16
Totales	9	4	2	6	3	9	33
	15			18			

Referencias: M - PM= Masculino - probablemente masculino; F - PF= Femenino-probablemente femenino; Indet.= Indeterminado.

Tabla 1. Estructura sexo-etaria de las colecciones osteológicas analizadas

Resultados

Entre los 33 individuos analizados, se pudieron observar y relevar 933 áreas articulares (CL2: n=452; LTC1: n=481) en un total de 372 huesos (CL2: n= 179; LTC1: n=193). El 45,4% (n=15) de los individuos analizados presentó señales de la patología en al menos una de sus articulaciones y el 10% (n=37) de los elementos óseos estaban afectados. La mayor prevalencia de lesiones se observó en la muestra de CL2 (66,6%; n=10). De los individuos afectados en al menos una de sus articulaciones, uno corresponde al Grupo Etario I (masculino) y seis al Grupo Etario II (cuatro masculinos y dos femeninos); los tres individuos restantes son adultos indeterminados (dos masculinos y un indeterminado) (Tabla 2). En la muestra de LTC1, la prevalencia obtenida fue de 27,7% (n=5). En estos casos, tres de los individuos sólo presentan una articulación con lesiones. Uno de los individuos afectados corresponde al Grupo Etario I (sexo probablemente masculino) y otro al Grupo Etario II (femenino); los tres restantes son

adultos indeterminados (uno masculino y dos indeterminado) (Tabla 2). En el caso del paquete funerario múltiple LTC₁-S₁, los huesos con lesiones pudieron ser asignados a uno de los individuos (LTC₁-S₁-2) representados en el entierro (Figura 2). En cuanto al paquete funerario múltiple LTC₁-S₄, no fue posible vincular cada uno de los elementos relevados con alguno de los cuatro individuos adultos que lo componen. Sin embargo, las modificaciones patológicas sólo se observaron en dos elementos óseos que pudieron ser adjudicados al individuo LTC₁-S₄-1 a partir de los ensamblajes anatómicos (Tabla 2). Finalmente, al evaluar comparativamente ambas series, las diferencias de las prevalencias resultaron significativas estadísticamente a nivel de individuo ($X^2=5,708$; $p=0,037$), elemento ($X^2=4,616$; $p=0,02$) y área articular ($X^2=11,821$; $p=0$) (Figura 3a).

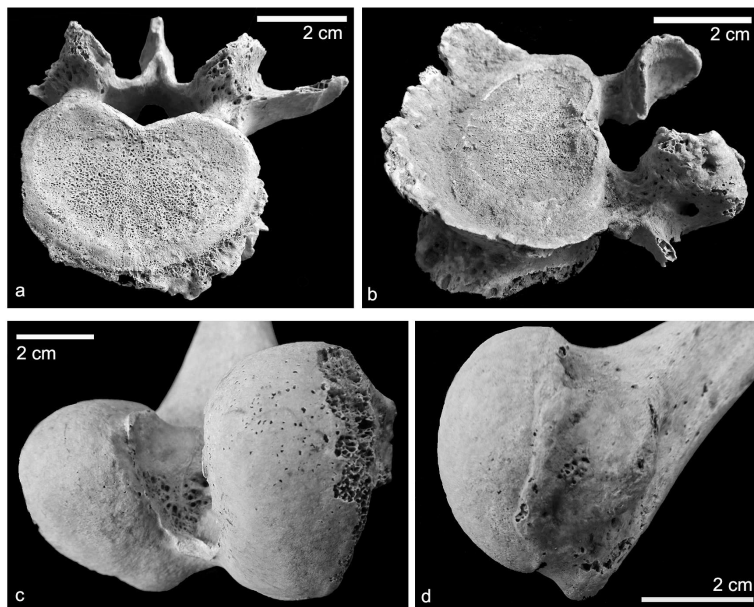


Figura 2. Ejemplos de lesiones osteoartrosicas registradas en Cerro Lorenzo 2 y Los Tres Cerros 1. A- vértebra lumbar individuo

CL2-76. B- vértebra lumbar individuo CL2-78. C- epífisis distal fémur izquierdo individuo LTC1-S1-2. D- epífisis proximal húmero derecho individuo LTC1-S1-2.

Individuo	Información bioarqueológica			Articulaciones						
	Entierro	Sexo	Grupo Etario	Hombro	Codo	Muñeca	Cadera	Rodilla	Tobillo	Cuerpo vert.
CL2-52	P	M	II					X		X
CL2-53	P	M	-							
CL2-54	P	F	II							
CL2-57	S	M	I							
CL2-67	P	M	-							X
CL2-71	P	M	I		X					
CL2-72	P	F	II							X
CL2-73	P	M	-							X
CL2-76	P	M	II							X
CL2-77	Indet.	M	II				X			
CL2-78	Indet.	M	II							X
CL2-80	P	F	I							
CL2-103	Indet.	F	II				X			
CL2-222	Indet.	Indet.	-	X	X					X
CL2-223	Indet.	Indet.	-							
LTC1-P1	P	F	I							
LTC2-P2	P	M	-							X
LTC1-P6	P	PM	I							X
LTC1-P7	P	Indet.	I							
LTC1-S1-1	S	M	I							
LTC1-S1-2	S	F	II	X				X		X
LTC1-S2-1	S	M	I							
LTC1-S2-2	S	F	I							
LTC1-S3	S	M	-							
	S	Indet.	-	X	X					
	S	Indet.	-							
	S	Indet.	-							
	S	Indet.	-							
LTC1-S4	S	Indet.	-							
LTC1-S5	S	PM	-							
LTC1-Ac/A	A	Indet.	-							X
	A	Indet.	-							
	A	Indet.	-							
	A	Indet.	-							

Referencias: P= Primario; S= Secundario; Indet.= Indeterminado; Ac/A=huesos hallados en la acumulación ósea y de forma aislada; vert.=vertebral.

Tabla 2. Información bioarqueológica de cada individuo analizado y sus articulaciones relevadas (en gris) y afectadas (con cruz).

En ambas muestras, la columna vertebral fue el sector anatómico más dañado (53,8% en CL2 y 50% en LTC1). Las vértebras torácicas y lumbares fueron las que mostraron mayores

prevalencias de lesiones, particularmente a nivel de los cuerpos vertebrales. En cuanto a los miembros superiores, el hombro fue la articulación más afectada en ambas colecciones (22,2% en CL2 y 12,5% en LTC1), seguida por el codo (16,6% en CL2 y 9% en LTC1). A nivel de los miembros inferiores, en CL2 la cadera se vió comprometida en el 15,3% de los individuos y en LTC1, la única articulación dañada fue la rodilla con una prevalencia del 6,6% a nivel individual. En las áreas articulares de la muñeca y del tobillo no se relevaron lesiones en ninguna de las colecciones. Estadísticamente, las diferencias en las prevalencias a nivel de cada articulación entre las dos colecciones no son significativas (Figura 2b).

La relación entre la prevalencia de osteoartrosis y la edad de los individuos pudo ser evaluada en 17 casos (CL2: n=10; LTC1: n=7). Mientras que sólo el 20% de los individuos del Grupo Etario I se vieron afectados, el 87,5% de los individuos del Grupo Etario II presentaron señales de la patología (Figura 2c). Estadísticamente, existe asociación entre estas variables a nivel de los individuos ($X^2=8,1$; $p=0,008$), de los elementos ($X^2=7,72$; $p=0,005$) y de las áreas articulares ($X^2=11,821$; $p=0$). En cuanto a la presencia de osteoartrosis según el sexo de los individuos, esto pudo ser analizado en 22 casos (CL2: n=13; LTC1: n=9). La mayor prevalencia de la patología a nivel individual se registró en los masculinos (60%; n=9) por sobre los femeninos (42,8%; n=3) (Figura 3d). Estadísticamente, considerando ambas colecciones en conjunto, no se encontró asociación estadística entre estas variables ($X^2=0,38$; $p=0,65$). Al analizar la relación entre la edad y el sexo de los individuos con osteoartrosis, se observó que en el Grupo Etario I solamente los individuos masculinos presentaron señales de la patología. Por su parte, en el Grupo Etario II, tanto los individuos masculinos (CL2: n=4; LTC1: n=0) como los femeninos (CL2: n=2; LTC1: n=1) poseen lesiones osteoartrosicas, siendo los primeros los

más afectados. Más allá de estas diferencias, estadísticamente no existe asociación entre estas variables mencionadas ($X^2=0,686$; $p=1$). Igualmente, estos resultados deben tomarse con cautela, ya que son pocos los individuos sexuados en cada uno de los grupos etarios.

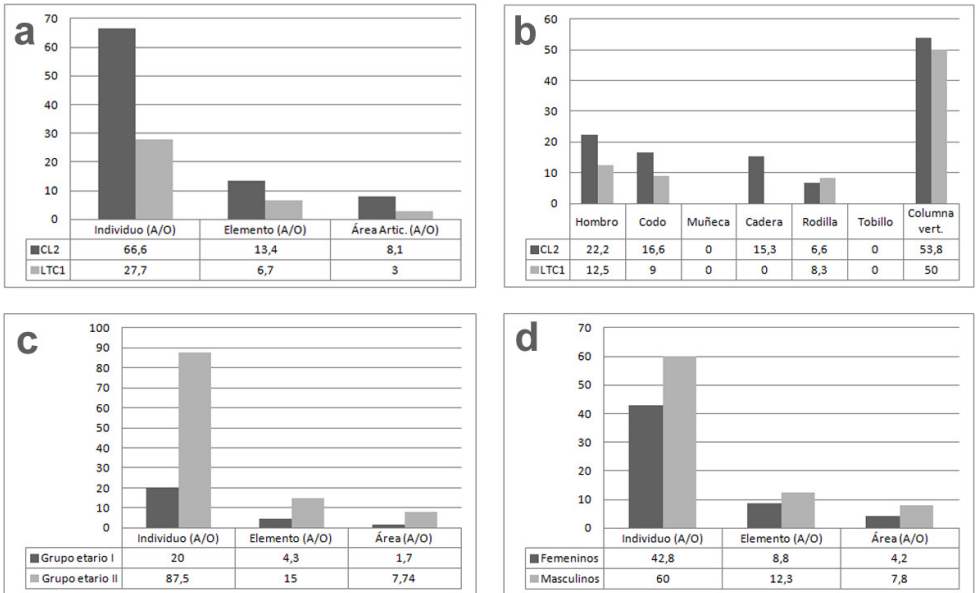


Figura 3. Prevalencias de la osteoartritis. a- en cada una de las series esqueléticas. b- por articulación. c- por Grupos Etarios. d- según el sexo.

Discusión

Al considerar en conjunto las muestras analizadas, observamos que la prevalencia de la patología fue del 45,4% (15/33) a nivel individual y la mayoría de los esqueletos (73,3%; 11/15)

presentó una única articulación con lesiones. En relación con esto último hay que tener en cuenta que varios de los individuos se encontraban parcialmente representados, debido principalmente al tipo de entierro (paquetes funerarios y huesos aislados) y que esto es un factor que podría actuar sesgando los resultados.

Si se comparan las prevalencias registradas entre ambas colecciones, las diferencias resultaron significativas estadísticamente. Como ya se mencionó, la osteoartritis es una enfermedad de origen multifactorial que se relaciona tanto con factores intrínsecos como extrínsecos (Ponce, 2010). Por un lado, las diferencias registradas entre ambas muestras pueden vincularse con la conformación etaria de cada una de ellas. La serie de LTC₁ presenta una mayor cantidad de individuos asignados al Grupo Etario I y un único individuo del Grupo Etario II. En tanto, en CL₂ esta relación se invierte y la mayoría de los individuos corresponden al Grupo Etario II. Finalmente, no se debe descartar que las diferencias en la prevalencia de la osteoartritis entre las colecciones osteológicas se correspondan con sesgos relacionados con el tamaño de las muestras analizadas. A esto se le debe sumar el sesgo inducido por la gran cantidad de adultos indeterminados que no pudieron ser asignados a ninguna de las categorías etarias y que, como se viene mencionando, es una de las limitaciones más importantes al realizar los análisis patológicos.

Por otro lado, las diferencias entre las muestras podrían estar ocasionadas por distintas demandas mecánicas y actividades físicas llevadas a cabo por cada uno de los grupos. En este último punto es importante mencionar que ambos sitios monticulares, de los cuales proceden los entierros aquí estudiados, fueron vinculados con la entidad Goya-Malabrigo, la que se corresponde con grupos con una subsistencia basada en la caza, la pesca, la recolección y la horticultura. Asimismo, los estudios muestran que LTC₁ y CL₂ presentan evidencias materiales que indican

el desarrollo de distintas actividades domésticas y funerarias. Específicamente según los análisis geoarqueológicos realizados en LTC₁, su construcción y mantenimiento involucró el acarreo de sedimentos y el desarrollo de actividades organizadas. Este cerrito fue sobreelevado mediante la incorporación intencional de arcillas, arenas y tiestos. Los fangos utilizados fueron seleccionados en áreas de suministro específicas, ubicadas fuera del emplazamiento inmediato de LTC₁ (Castiñeira Latorre et al., 2013; Politis, Bonomo, Castiñeira y Blasi, 2011). Por lo tanto, si bien se infieren modos de vida semejantes para los ocupantes de ambos sitios, no se puede descartar el desarrollo de actividades específicas que hayan impactado de manera diferencial en las articulaciones. Sin embargo, la vinculación de la osteoartritis y los modos de vida es un punto que deberá ser evaluado sumando mayor cantidad de individuos de ambas áreas geográficas y considerando los distintos factores que actúan en cada articulación.

Respecto de la distribución corporal de la osteoartritis, en ambas series el segmento funcional más afectado fue la columna vertebral. Las vértebras dañadas fueron principalmente las torácicas y las lumbares, presentando los cuerpos vertebrales más lesiones que las apófisis. Si bien las lesiones en las partes bajas de la columna vertebral pueden vincularse con actividades de carga y/o transporte de peso, no debemos descartar la influencia del bipedismo y del propio peso corporal en su desarrollo. En este sentido, los trabajos futuros deberán orientarse a un análisis más detallado de la columna vertebral y sus distintos segmentos e incorporar temas como la distribución sexo-etarias de las lesiones en la columna vertebral y su relación con otras patologías como los nódulos de Schmorl.

En cuanto al esqueleto apendicular, al comparar lo observado a nivel de los miembros superiores entre las dos colecciones, se observa que el hombro es la articulación más

afectada. Esto coincide con lo registrado por Flensburg (2012) en series de cazadores recolectores del Holoceno tardío final de la transición pampeano-patagónica, aunque en este caso con una prevalencia mayor a la registrada en las series aquí analizadas. En los miembros inferiores, se observan diferencias en las articulaciones más afectadas en cada muestra aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. En este sentido la diferencia en la prevalencia de la patología en las articulaciones del miembro inferior entre muestras es un punto que deberá ser profundizado con el análisis de mayor cantidad de individuos de ambas áreas. Finalmente, en ninguna de las dos muestras se observaron daños degenerativos en muñecas y tobillos. En relación con la muñeca, una posible causa de la ausencia de lesiones puede vincularse con la poca cantidad de áreas articulares observables.

Como ya se ha mencionado en varios trabajos, la edad es uno de las variables que más contribuye en el desarrollo y la severidad de la osteoartritis (Chen et al., 2017; Waldron, 2009, 2012). Los análisis estadísticos realizados entre ambos grupos etarios indicaron diferencias significativas y el Grupo Etario II mostró una mayor prevalencia de la patología. Resultados semejantes fueron mencionados para los grupos prehispánicos de la provincia de Córdoba (Salega, 2017). Si bien estas diferencias entre grupos etarios es lo esperado, es importante para el caso de estudio recalcar dos situaciones. Por un lado, que en ninguna de las colecciones fueron identificados individuos adultos mayores de 45 años y, por otro, que hubo una gran cantidad de adultos indeterminados (40%) que mostraron lesiones osteoartrosicas. En cuanto a la severidad de las lesiones, como se detalló en la metodología utilizada en este análisis, no se consideraron grados de severidad, por lo que los futuros análisis deben integrar esta variable y su relación con la edad.

Los resultados recién sintetizados estuvieron

fuertemente influenciados por las características de las colecciones estudiadas, principalmente con las diversas prácticas mortuorias registradas en los sitios. La principal limitación que se presentó al realizar este estudio se vincula con que, en la mayoría de los casos, los individuos se encuentran representados por pocos o por un único elemento óseo. En este sentido, para poder incluir en el análisis a estos individuos, se decidió evaluar a nivel de áreas articulares, lo cual permitió así sortear varios de estos sesgos. Por otro lado, los huesos aislados o los esqueletos incompletos no permiten una adecuada estratificación de la muestra por sexo y edad, dando como resultado una gran cantidad de individuos indeterminados en los que no es posible evaluar la patología en relación con estas variables. Teniendo en cuenta estas limitaciones los resultados obtenidos de la relación entre la prevalencia de la patología y las variables sexo-etarias deben tomarse con cautela, teniendo en cuenta la necesidad de incorporar nuevos individuos a estos estudios.

Conclusiones

En este trabajo se presentaron y discutieron los primeros resultados obtenidos en el relevamiento de OA en dos series esqueléticas del Noreste Argentino, haciendo mención a algunas de las limitaciones que surgieron a lo largo del análisis. Como producto de estos estudios se registraron diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de la patología entre las series provenientes del río Uruguay y aquellas del Delta Superior del río Paraná. Como ya fue discutido estas diferencias pueden vincularse con distintos factores como la conformación etaria de cada una de las muestras o con factores culturales como las demandas mecánicas y actividades físicas desarrolladas por cada grupo. Asimismo los resultados indicaron que la edad es

una de las variables que presentó diferencias significativas, siendo los individuos del Grupo Etario II los que mostraron las mayores prevalencias de OA. Sin embargo, y como ya fue mencionado, las tendencias observadas en este trabajo deberán confirmarse con la incorporación de nuevos casos.

Uno de los temas discutidos a lo largo del trabajo son las limitaciones en el análisis vinculadas con la representación parcial de los individuos debido, principalmente, a las modalidades de inhumación. Como consecuencia de esta situación las series analizadas se caracterizan por una gran cantidad de individuos con sexo y edad indeterminados lo que constituye una de las mayores limitantes en los estudios patológicos. Este tipo de registro además del NEA es frecuente en otras regiones como Pampa y Patagonia. Por lo tanto, el análisis de estos conjuntos exige la aplicación de diversas estrategias metodológicas con el fin de obtener la mayor cantidad de información.

Finalmente, a nivel regional en los últimos años se han desarrollado estudios sobre diversas patologías que proporcionaron nueva información sobre la salud y la dieta de los grupos prehispánicos. En este sentido este trabajo aporta un análisis sistemático de osteoartritis, tema poco explorado en el sur de Entre Ríos.

Agradecimientos

A Raúl y Tomás Almeida del Museo Arqueológico Manuel Almeida por posibilitarnos el análisis de la colección de Cerro Lorenzo 2. La realización de estas investigaciones fue posible gracias a subsidios otorgados por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICT 2014-0813). A los evaluadores por los comentarios y sugerencias que ayudaron a mejorar el manuscrito.

Notas

¹ Para el cálculo del Número Mínimo de Individuos de la acumulación ósea y de los restos aislados se consideró el valor de la unidad anatómica más numerosa y se tuvieron en cuenta criterios como la lateralidad y el estado de fusión y osificación de los elementos (Lyman, 1994). Complementariamente, se realizó el ensamblaje anatómico a partir del apareamiento de huesos antímeros y huesos anatómicamente adyacentes (Todd y Frison, 1992).

Bibliografía

- Arrieta, M.A. (2012). Biología esquelética y estrategias adaptativas. Salud y enfermedad en poblaciones prehistóricas del Noroeste argentino (Tesis doctoral inédita). Facultad de Ciencias Exactas, Físico-químicas y Naturales, UNRC, Córdoba.
- Arrieta, M.A. y Mendonça, O. (2011). Enfermedad degenerativa articular y uso del cuerpo en Rincón Chico 21 (Santa María, Catamarca). *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 13(1), 3-17.
- Aufderheide, A y Rodríguez-Martín, C. (1998). *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Béguelin, M., Lotto, F. y González, P. (2011). Estimación del sexo en cazadores-recolectores de Sudamérica a partir de variables métricas del húmero. *Intersecciones en Antropología*, 12, 61-68.
- Bonomo, M., Politis, G. y Gianotti, C. (2011). Montículos, jerarquía social y horticultura en las sociedades indígenas del delta del río Paraná (Argentina), *Latin American Antiquity* 22(3), 297-333.
- Campillo, D. (2001). *Introducción a la Paleopatología*. España: Bellaterra.
- Castiñeira Latorre, C., Blasi, A., Politis, G., Bonomo, M., Del Puerto, L., Huarte, R., Carbonari, J., Mari, F. y García-Rodríguez, F. (2013). Origin and construction of mounds in the Upper Paraná Delta Wetlands (Argentina). *Archaeological and Anthropological Sciences*, 5(1), 37-57.
- Castro, J.C. (2017). *Investigaciones arqueológicas en la cuenca media e inferior del río Uruguay* (Tesis doctoral inédita). Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP, La Plata.

- Castro, J.C. y Del Papa, M. (2015). La estructura del registro bioarqueológico del río Uruguay inferior. Análisis de la colección osteológica humana del Museo Arqueológico Manuel Almeida (Gualeguaychú, Entre Ríos). *Intersecciones en Antropología*, 16, 195-205.
- Chen, D, Shen, J., Zhao, W., Wang, T., Han, J. Hamilton, L. y H. Im. (2017). Osteoarthritis: toward a comprehensive understanding of pathological mechanism. *Bone Research*, 5.
- Del Papa, M., Pennini, V. y Bonilla, D. (2018). Deformaciones artificiales de la bóveda del cráneo en el Delta de Paraná y cuenca inferior del río Uruguay. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 20(2), 4.
- Dieppe, P. (2011). Developments in osteoarthritis. *Rheumatology*, 50, 245-247.
- Fabra, M., González, C.V. y Robin, S. (2015). Evidencias de violencia interpersonal en poblaciones del piedemonte y las llanuras de Córdoba (Argentina) a finales del Holoceno tardío. *Revista RUNA*, 36(1), 5-27.
- Flensburg, G. (2012). Análisis paleopatológico en el curso inferior del río Colorado (Pcia. De Buenos Aires). Exploración y evaluación del estado de salud de sociedades cazadoras-recolectoras en el Holoceno tardío (Tesis doctoral inédita). Facultad de Ciencias Sociales, UNCPBA, Olavarría.
- García Guraieb, S. (2010). Bioarqueología de Cazadores-recolectores del Holoceno Tardío de la cuenca del Lago Salitroso (Santa Cruz): aspectos paleodemográficos y paleopatológicos (Tesis doctoral inédita). Facultad de Filosofía y Letras, UBA, Ciudad de Buenos Aires.
- Gheggi, M.S. y Seldes, V. (2014). Social change and health status in Prehispanic Northwest Argentina (Quebrada

- de Humahuaca, Jujuy) ca. 500-1550 AD. *Journal of Anthropology and Archaeology*, 2 (2), 17-38.
- Gómez Otero, J. y Novellino, P. (2011). Diet, nutritional status and oral health in hunter-gatherers from the Central-Northern coast of Patagonia and the Chubut river lower valley, Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology*, 21, 643-659.
- Gordón, F. (2011). Dinámica poblacional, conflicto y violencia en el Norte de Patagonia durante el Holoceno tardío (Tesis Doctoral inédita). Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP, La Plata.
- Jurmain, R. (1977). Stress and Etiology of Osteoarthritis. *American Journal of Physical Anthropology*, 46, 353-366.
- Kozameh, L. y Brunás, O. (2011). Paleopatología: paget óseo en un resto prehispánico. *Microscopía y datación. Actualizaciones en Osteología*, 7(2), 93-95.
- Lamenza, G. y Plischuk, M. (2015). Avances en bioarqueología del Chaco boreal. *Arqueología Iberoamericana*, 28, 75-80.
- Loponte, D. (2008). *Arqueología del Humedal del Paraná Inferior (Bajíos Ribereños Meridionales)*. Buenos Aires: Asociación Amigos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano.
- Luna, L. (2008). Estructura demográfica y relaciones biológicas de cazadores recolectores en un ambiente de desierto. Sitio Chenque I (Parque Nacional Lihúe cael, provincia de La Pampa, Argentina). Oxford: BAR Internacional Series.
- Lyman, R. (1994). *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mazza, B. (2015). Estudio de los patrones de variación morfológica en restos humanos del humedal del Paraná inferior. Inferencias acerca de las pautas de diferenciación social en sociedades cazadoras-recolectoras del Holoceno tardío a partir de marcadores óseos de actividad (Tesis doctoral

- inédita). Facultad de Filosofía y Letras, UBA, Ciudad de Buenos Aires.
- Mazza, B. y Béguelin, M. (2013). Determinación sexual de los entierros secundarios del sitio arqueológico Cerro Lutz mediante funciones discriminantes de huesos largos. Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano - Serie especial, 1 (1), 121-134.
- Ortner, D. (2003). Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. Nueva York: Academic Press.
- Peralta, E.A. (2015). Subsistencia y movilidad en la cuenca media del Atuel en el Holoceno Tardío: una perspectiva bioarqueológica, aplicando el análisis de marcadores de estrés ocupacional (Tesis de licenciatura). Facultad de Filosofía y Letras, UBA, Ciudad de Buenos Aires.
- Politis, G., Bonomo, M., Castiñeira, C. y Blasi, A. (2011). Archaeology of the Upper Delta of the Paraná River (Argentina): mound construction and anthropic landscapes in the Los Tres Cerros locality. *Quaternary International*, 245, 74-88.
- Politis, G. y Bonomo, M. (2012). La entidad arqueológica Goya-Malabrigo (Ríos Paraná y Uruguay) y su filiación Arawak. *Boletín de la Sociedade de Arqueologia Brasileira*, 25(1), 10-46.
- Ponce, P. (2010). A Comparative Study of Activity-Related Skeletal Changes in 3rd-2nd Millenium BC Coastal Fishers and 1st Millenium AD Inland Agriculturalists in Chile, South America (Tesis doctoral inédita). Durham University, Durham.
- Ramos van Raap, M.A. (2018a). Paleopatología en poblaciones prehispánicas del sur del Noreste Argentino (Tesis Doctoral inédita). Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP, La Plata.

- Ramos van Raap, M.A. (2018b). Ramos van Raap, M.A. (2018b). El registro mortuario de la entidad arqueológica Goya-Malabrigo. En G. Politis y M. Bonomo (Ed.), *Nuevas perspectivas sobre la entidad arqueológica Goya-Malabrigo*; pp. 175-199. Editorial UNICEN, Tandil.
- Ramos van Raap, M.A. y Bonomo, M. (2016). Nuevos estudios de la colección bioarqueológica de los sitios Arroyo Malo, El Cerrillo y Arroyo Sarandí (Delta del Paraná). *Intersecciones en Antropología*, volumen especial, 3, 71-82.
- Ramos van Raap, M. A. y Scabuzzo, C. (2018a). Estudios bioarqueológicos de la colección del Museo Arqueológico Manuel Almeida (departamento Gualeguaychú, provincia de Entre Ríos). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*. En prensa.
- Ramos van Raap, M. A. y Scabuzzo, C. (2018b). A case of non-venereal treponematosis (possibly venereal syphilis) in a Pre-Hispanic adult from Northeastern Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology*. En prensa.
- Rodrigues Carvalho, C. (2004). *Marcadores de Estresse Ocupacional em Populações Sambaqueiras do Litoral Fluminense* (Tesis doctoral inédita). Fundación Osvaldo Cruz, Rio de Janeiro.
- Rojas-Sepúlveda, C., Ardagna, Y. y Dutour, O. (2008). Paleoepidemiology of vertebral degenerative disease in a Pre-Columbian Muisca series from Colombia. *American Journal of Physical Anthropology*, 135, 416-430.
- Salaga, M.S. (2017). *Prácticas cotidianas, niveles de actividad física y modos de vida en poblaciones del sector austral de las Sierras Pampeanas durante el Holoceno tardío*. Córdoba, Argentina: Editorial de la Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba.
- Scabuzzo, C. (2010). *Actividad, patología y nutrición de los*

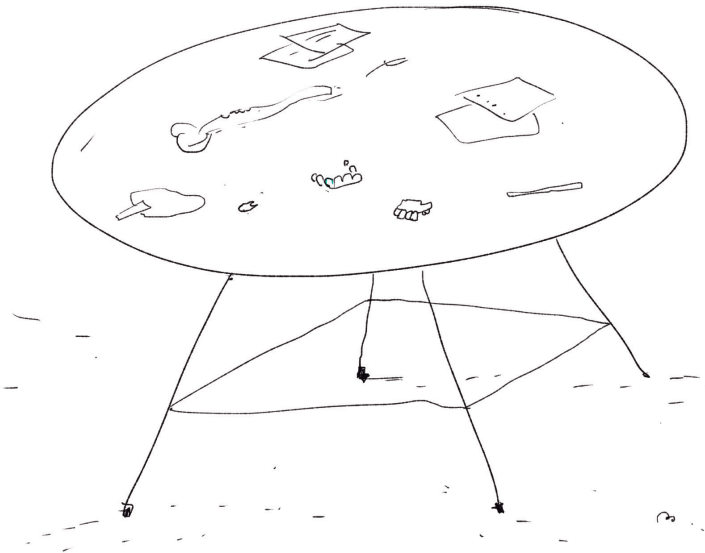
- cazadores-recolectores pampeanos (Tesis doctoral inédita).
Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP, La Plata.
- Scabuzzo, C. (2012). Estudios bioarqueológicos de marcadores de estrés ocupacional en cazadores recolectores pampeanos del Holoceno temprano medio. Análisis de la serie esquelética de Arroyo Seco 2. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 14, 17-31.
- Scabuzzo, C., Ramos van Raap, M.A., Bonomo, M. y Politis, G. (2015). Estudios bioarqueológicos en el sitio Los Tres Cerros 1 (Delta Superior del río Paraná, Entre Ríos, Argentina). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 10(2), 509-535.
- Scabuzzo, C. y Ramos van Raap, M.A. (2017). Nuevos resultados de los estudios osteológicos del sitio Los Tres Cerros 1 (Delta Superior del río Paraná). *Comechingonia*, 21(2), 201-228.
- Schaefer, M., S.M. Black y L. Scheuer (2009). *Juvenile osteology: a laboratory and field manual*. Amsterdam: Academic.
- Suby, J. (2014). Porotic hyperostosis and cribra orbitalia in human remains from southern Patagonia. *Anthropological Science*, 122(2), 69-79.
- Todd, T. (1920). Age changes in the pubic bone: I. The white male pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 3, 285-334.
- Todd, L. y Frison, G. (1992). Reassembly of bison skeletons from the Horner site: a study in anatomical refitting. En J. Hofman y G. Enloe (Eds.), *Piecing together the past: applications of refitting studies in archaeology*: 63-82. Oxford: BAR International Series 579.
- Waldron, T. (2009). *Palaeopathology*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Waldron, T. (2012). Joint disease. En A. Grauer (Ed.) *A Companion to Paleopathology* (pp.513-530). Chichester: Wiley-Blackwell.
- Weiss, E. y R. Jurmain. (2007). Osteoarthritis revisited: a contemporary review of aetiology. *International Journal of Osteoarchaeology*, 17, 437-450.



Segunda parte

Nuevas metodologías en antropología dental



Análisis de la periodontitis en restos humanos del Centro-Norte de Mendoza (Argentina) en el Holoceno tardío (2260 - 550 AP)

Analysis of periodontitis in skeletal human remains from the Center-North of Mendoza (Argentina) in the late Holocene (2260 - 550 BP)

Cynthia Daniela Pandiani¹, Jorge Suby² y Paula Novellino³

¹Grupo de Investigación en Bioarqueología, Unidad de Enseñanza Universitaria Quequén, Departamento de Arqueología, UNICEN, Sede Quequén, Buenos Aires, código postal: 7631; cynthiapandiani@yahoo.com.ar.

²INCUAPA-CONICET, Sede Quequén, Buenos Aires; jasuby@gmail.com.

³CONICET-Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas “J.C. Moyano”, Mendoza; pnovel@hotmail.com.

Financiamiento: PIP 2015-11220150100016CO

Resumen

La periodontitis representa la etapa más tardía de la enfermedad periodontal. Se caracteriza por destruir los tejidos de sostén dental (periodontales y hueso alveolar), provocando en algunos casos la pérdida dental antemortem. Hasta el momento ha sido poco estudiada en restos humanos en la región de Cuyo. Por este motivo, el objetivo de este trabajo es analizar la periodontitis

en una muestra de cráneos humanos del Centro-Norte de la provincia de Mendoza, analizando su distribución sexo-etaria y su posible vinculación con los cambios socio-culturales descriptos para la región asociados a la intensificación agrícola. Se analizó un conjunto de 26 cráneos de individuos adultos pertenecientes al Holoceno Tardío (2260 – 550 años AP). Se diagnosticó periodontitis en aquellos casos en los cuales la retracción alveolar es superior a los 2mm y el margen alveolar presenta alteraciones morfológicas. La combinación de ambas variables permite reducir la sobreestimación debido a erupción continua. Se registró una prevalencia de periodontitis de 19.2 % (5/26), siendo más frecuente en individuos femeninos (3/10/30%) y adultos mayores (3/6/50%). El reconocimiento de la periodontitis en estas sociedades implica un primer paso para proponer su posible relación con otros aspectos de la salud bucal (e.g. caries, pérdida dental ante mortem y lesiones periapicales) y enfermedades sistémicas (e.g. osteoporosis, enfermedades infecciosas, reacciones periósticas, entre otras).

Palabras clave: patología-oral; morfología; enfermedad periodontal

Abstract

Periodontitis represents the later stage of periodontal disease and is characterized by destroying dental support tissues (periodontal and alveolar bone), causing in some cases antemortem tooth loss. As yet, it has been little studied in human remains of the Late Holocene in Argentina. For this reason, the objective of this work is to analyze periodontitis in a sample of

the North-Center of the province of Mendoza, belonging to this period, analyze its sex-age distribution and its possible link with the socio-cultural changes described for the region associated with agricultural intensification. A set of 26 skulls of adult individuals belonging to the Late Holocene (2260 - 550 years BP) of the center-north of Mendoza was analyzed. As been proposed that periodontitis is present when a measure of alveolar retraction is greater than 2mm and the alveolar margin presents morphological alterations. The combination of both variables allows to reduce the overestimation due to a continuous eruption. A prevalence of 19.2% (5/26) of the individuals has suggested the presence of periodontitis, was more frequent in females (3/10/30%) and greater adults (3/6/50%). The recognition of periodontitis will also allow proposing its correlation with other aspects of oral health (e.g., caries, ante-mortem tooth loss and periapical lesions) and systemic diseases (e.g., osteoporosis, infectious diseases, periosteal reactions, among others).

Keywords: oral-pathology; morphology; periodontal disease

La enfermedad periodontal (EP) es el resultado de la infección, inflamación y destrucción de los tejidos de sostén de las piezas dentales (gíngiva, ligamento periodontal, cemento de la raíz y hueso alveolar), ocasionada principalmente por la acumulación de la placa bacteriana entre el cuello anatómico de la pieza dental y márgenes de las encías (Bruch y Treister, 2017; Hillson, 2005; Raitapuro-Murray, Molleson, y Hughes, 2014). La EP se divide en dos etapas: gingivitis y periodontitis (Bruch y Treister, 2017). La gingivitis es la primera etapa y corresponde a la inflamación del tejido gingival sin pérdida de tejidos conectivos, es decir, sin afectar

al hueso alveolar. Si la gingivitis se torna crónica puede originar periodontitis, caracterizada por la destrucción del ligamento periodontal, retracción y reabsorción del hueso alveolar el cual deja al descubierto a la raíz (Slootweeg, 2007). La periodontitis puede ser registrada en restos humanos, mientras no es posible identificar la gingivitis (Hillson, 2005; Ogden, 2008).

La placa bacteriana es la principal causa del desarrollo de la EP e involucra una gran variedad de agentes patogénicos presentes en la flora microbiana (e.g. *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythensis*, *Actinobacillus actinomycescomitans*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum*, *Streptococcus* spp, entre otras especies) (Rodríguez-Alonso y Rodríguez Monje, 2009). Una vez presente, los microorganismos implicados desencadenan una serie de respuestas inmunes en el hospedador, como la producción de citoquinas, quimiocinas, y leucocitos, provocando inflamación del tejido gingival (Sima, Gastfreund, Sun, y Glogauer, 2014).

Aunque el factor microbiano es necesario para la aparición de la EP, otros factores también podrían estar vinculados. Uno de ellos es el componente genético, a través de la inhibición o expresión de moléculas participantes de la barrera inmunológica contra los patógenos invasivos (e.g. receptores de leucocitos) (Ji, Choi Y. S., y Choi Y., 2014). Trabajos clínicos odontológicos destacan además la relación entre la pobre higiene oral y la presencia de EP, específicamente favoreciendo el desarrollo de la placa bacteriana (e.g. Corbet, 2006; Johnson, Griffiths, Wilton, y Mandel, 1988; Löe, Theilade, y Jensen, 1965;). Por su parte, Woelber et al. (2017) observaron en una muestra de individuos adultos, una reducción de inflamación de la encía y el ligamento periodontal a partir del cambio dietario (entre otros, incluyó un bajo consumo de carbohidratos, y alimentos ricos en vitamina C). Por otro lado,

Genco, Grossi, Ho, Nishimura y Murayama (2005) demostraron el vínculo entre la diabetes y la predisposición a padecer periodontitis en una muestra de individuos adultos. Además, se ha identificado una posible relación entre la periodontitis y enfermedades sistémicas o locales como cálculos dentales, caries, diabetes, enfermedades cardiovasculares, enfermedades infecciosas, reacciones periólicas, entre otras (DeWitte, 2012; DeWitte y Bervalac, 2011; Page, 2002), por lo que se asocia con mayores riesgos de mortalidad (García, Krall y Vokonas, 1998).

De acuerdo al grado de desarrollo, los síntomas de la EP son la inflamación de las encías, sangrado ocasional, liberación de exudado purulento, dolor al masticar o percutir, inestabilidad y sensibilidad dental, retracción alveolar, visibilidad de las raíces y pérdida dental en los grados más avanzados (Corbet, 2006; Rodríguez-Alonso y Rodríguez Monje, 2009). Sobre esto último, cuando los tejidos de sostén no son suficientes para la fijación de las piezas dentales, las posibles caries involucradas pueden aumentar el daño causado por la periodontitis al adherirse al cemento que cubre la superficie de la raíz expuesta (Bruch y Treister, 2017).

El análisis de la periodontitis a partir de los cambios morfológicos de la reabsorción alveolar es una de las líneas de evidencias sobre el estado de salud bucal y general en poblaciones del pasado (Dias y Tayles, 1997; Hillson, 2005). Sin embargo, la periodontitis ha sido poco estudiada de manera sistemática en restos humanos de contextos arqueológicos en Argentina (Flensburg, 2013; Garizoain y Petrone, 2017; Gheggi, 2012; L'Heureux, 2000; Luna y Aranda, 2014; Menéndez, 2010).

Diversos estudios incluyeron análisis de la salud bucal dirigidos al examen de caries, desgaste dental, líneas de hipoplasia

y lesiones periapicales en restos humanos del Centro-Norte de Mendoza (e.g. Menéndez et al., 2014; Novellino y Guichón, 1997-1998; Novellino, Durán y Prieto, 2003). Se observó un leve aumento en las frecuencias de caries y menor prevalencia de pérdida dental antemortem en los individuos pertenecientes a la subregión Montaña respecto de aquellos de la Planicie oriental. Además, se evidenciaron altas prevalencias de desgaste dental en individuos con cronologías anteriores a los ca. 1000 años AP, vinculados con una economía de cazadores-recolectores, que en aquellos relacionados con la intensificación agrícola de la región (Gil et al., 2009; Menéndez et al., 2014). Por el contrario, aunque la EP fue mencionada en algunas investigaciones previas en una zona más amplia que la región de estudio (e.g. Novellino, Guichón y Lagiglia 1996), no ha sido evaluada de manera sistemática con metodologías recientes.

Para las poblaciones que habitaron esta región se ha propuesto un cambio en la economía y la dieta ca. 1000 años AP, en especial en la región de montaña, donde se habrían intensificado las prácticas agrícolas principalmente vinculadas al consumo del maíz (*Zea mays*) e incluyó el acceso y manejo de plantas domésticas como la quinua, porotos, calabaza, entre otras especies (*Chenopodium* spp, *Phaseolus vulgaris*, *Cucurbita* spp, respectivamente) (e.g. Gil et al., 2009; Menéndez et al., 2014). Hasta el momento los estudios bioarqueológicos realizados en la región sugieren posibles cambios en las frecuencias de algunas lesiones patológicas óseas vinculados a la intensificación agrícola en la región. En individuos pertenecientes a los sitios con desarrollo en las prácticas agrícolas fueron descritas mayores evidencias de estrés sistémico y metabólico (criba orbitaria, hiperostosis porótica e hipoplasia dental del esmalte) y lesiones

que fueron atribuidas a la actividad física (e.g. aplastamiento de cuerpos vertebrales cervicales, mayor desarrollo de entesis en húmeros y enfermedades degenerativas articulares) (Da Peña Aldao, Novellino y Frigolé, 2016; Novellino et al., 2003; Novellino, Menéndez y Bernal, 2014). Además, los individuos procedentes de la subregión de Montaña mostraron menor robusticidad en las tibias, en comparación con el resto de la muestra analizada proveniente de la subregión de Planicie oriental (Suby y Novellino, 2017).

La evaluación de la periodontitis puede resultar de utilidad para interpretar la influencia de las diferentes prácticas económicas en la salud en general y en especial de la cavidad bucal. En consecuencia, el objetivo de este trabajo es analizar la periodontitis en una muestra del Centro-Norte de la provincia de Mendoza perteneciente al Holoceno Tardío, de acuerdo con su distribución sexo-etaria y su posible vinculación con los cambios socio-culturales producidas ca 1000 años AP.

Materiales y métodos

Los Restos Humanos Analizados

Fueron seleccionados cráneos de individuos adultos de ambos sexos procedentes de la región Centro-Norte de Mendoza (32°-34° S) que presentaran buen estado de preservación de las arcadas maxilar y mandibular, información cronológica y contextual. Luego de esta selección, la muestra analizada estuvo compuesta por 26 cráneos de individuos del Holoceno Tardío, procedentes de 4 sitios arqueológicos: Barrio Ramos, Túmulo II, Capiz Alto y B6. Tanto la estimación de la edad de muerte como la determinación

del sexo de cada individuo fueron las reportadas con anterioridad (Da Peña Aldao et al., 2016; Gil et al., 2014a; Novellino et al., 2003; Novellino et al., 2013). La edad fue clasificada en adulto joven (20-34 años), medio (35-49 años) o mayor (+50 años), a partir del criterio propuesto por Buikstra y Ubelaker (1994) (Tabla 1). La muestra presentada se encuentra resguardada en el Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas J.C. Moyano (Mendoza, Argentina).

Se identificaron y cuantificaron las piezas dentales presentes en el total de la muestra, junto con sus correspondientes alveolos, considerando solo aquellos que estuvieran completos, en buen estado de preservación y en los que fuese posible analizar el margen alveolar y la unión esmalte-cemento (a partir de ahora UEC). Siguiendo estos criterios, se contabilizó un total de 584 dientes con sus respectivos alveolos, de los cuales 285 corresponden a la arcada maxilar y 299 a la arcada mandibular. Dado que el cemento presenta poca preservación en restos arqueológicos, Barrientos, L'Heureux y Bernal (2002) denominan a la UEC como Unión del Esmalte con la Dentina (UED). Sin embargo, en el presente trabajo se utilizó el término UEC debido a su uso frecuente en los estudios sobre patología oral, así como en la referencia metodológica empleada (Ogden, 2008).

Tabla 1. Características generales de los restos. Los fechados corresponden a años antes del presente no calibrados. Referencias: Ind: individuo; Ad: adulto; Masc: masculino; Fem: femenino

Sitio	Esq.	Edad	Sexo	Cronología	Tipo de dieta	Referencia
Barrio Ramos n=3	Ind 1	Ad. Medio	Masc.	583 ± 43 AP (BTII)	Intensificación de la agricultura	Gil et al., 2014a
	Ind 2	Ad. Medio	Masc.			
	Ind 3	Ad. Medio	Fem.			
Capiz Alto n=3	Ind 1	Ad. Medio	Fem.	450/385 ± 45 AP (BTII)	Intensificación de la agricultura	Novellino et al., 2003
	Ind 2	Ad. Medio	Fem.			
	Ind 18	Ad. Medio	Masc.			
Túmulo II n=6	Ind 239	Ad. Mayor	Fem.	1269 ± 35/ 1178 ± 41 AP (BTI)	Cazador- recolector / Pre- Intensificación agricultura	Da Peña Aldao et al., 2016
	Ind 240	Ad. Medio	Masc.			
	Ind 242	Ad. Joven	Masc.			
	Ind 243	Ad. Medio	Fem.			
	Ind 244	Ad. Medio	Masc.			
	Ind 245	Ad. Medio	Masc.			
B6 n=14	Ind 1	Ad. Medio	Masc.	2251 ± 49 / 2260 ± 80 / 2450 ± 60 AP (BTI)	Cazador- recolector / Pre- Intensificación agricultura	Novellino et al., 2013
	Ind 2	Ad. Medio	Masc.			
	Ind 3	Ad. Medio	Masc.			
	Ind 5	Ad. Medio	Fem.			
	Ind 8	Ad. Mayor	Masc.			
	Ind 12	Ad. Medio	Fem.			
	Ind 14	Ad. Medio	Masc.			
	Ind 19	Ad. Mayor	Masc.			
	Ind 20	Ad. Mayor	Masc.			
	Ind 25	Ad. Medio	Fem.			
	Ind 26	Ad. Medio	Fem.			
	Ind 30	Ad. Mayor	Masc.			
	Ind 31	Ad. Medio	Masc.			
Ind 33	Ad. Mayor	Masc.				

Sitios arqueológicos

Los individuos de la muestra proceden de cuatro sitios arqueológicos de la región Centro-Norte de Mendoza: Barrio Ramos, Túmulo II, Capiz Alto y B6 (Fig. 1). El sitio Barrio Ramos, localizado en el valle de Uspallata (1900msnm), está conformado por seis individuos, tres de los cuales fueron analizados en el

presente trabajo (Tabla 1). El Individuo I fue datado de manera directa obteniéndose un fechado de 640-500 años AP (Durán et al., 2018; Gil et al., 2014a). Los análisis de isótopos estables del C y N realizados sobre restos de este sitio los ubican como parte del periodo en el cual se intensificó el uso de la agricultura (Gil et al, 2014a; Gil, Giardina, Neme y Ugan, 2014b). El sitio Túmulo II (Distrito de Uspallata, Dto. de Las Heras) es una estructura funeraria ubicada entre 2000 y 1800 msnm, donde fueron hallados diez individuos de un amplio rango etario junto con material cerámico asociado (Da Peña Aldao et al., 2016), de los cuales seis fueron considerados para el análisis de la periodontitis (Tabla 1). A su vez, cuenta con dos fechados sobre hueso que mostraron una antigüedad de 1178 ± 41 y 1269 ± 35 AP (Da Peña Aldao et al., 2016). Según datos isotópicos (Barberena et al., 2017; Gil et al., 2014a), estos restos fueron asociados predominantemente al estilo de vida cazador-recolector.

El sitio Capiz Alto se encuentra en el centro de la provincia de Mendoza (925msnm) y contiene 19 individuos, de los cuales el 65% corresponden a subadultos. Solo tres de los individuos adultos fueron examinados como parte del presente estudio, siguiendo los criterios mencionados más arriba (Tabla 1). Dos fechados ubican al entierro entre los años 450 ± 45 AP y 385 ± 40 AP (Novellino et al., 2003). Por último, el sitio B6, localizado en el Distrito de Barrancas, Dto. de Maipú (760msnm), se trata de un entierro múltiple primario, compuesto de 34 individuos correspondientes a un rango etario amplio, desde prenatales hasta adultos mayores, y presenta evidencia cultural asociada (puntas de proyectil impactadas sobre material óseo). Para el presente trabajo fueron considerados 14 individuos adultos de B6 (Tabla 1). Los fechados para este sitio se sitúan en 2260 ± 80 años AP

(Novellino et al., 2013), 2450 ± 60 años AP y 2251 ± 49 años AP (Suby, Novellino, Da Peña Aldao y Pandiani, 2018). El sitio Capiz Alto fue asociado al periodo de intensificación agrícola, mientras que el sitio B6 fue interpretado como parte de una economía de tipo cazador-recolector (Gil et al., 2014a).

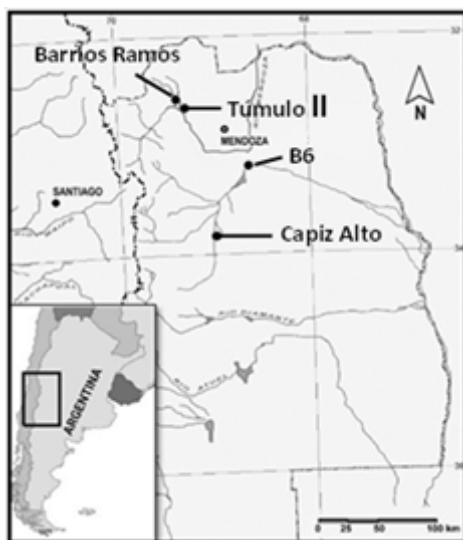


Figura 1. Sitios arqueológicos (Centro-Norte de Mendoza) de donde provienen los restos humanos analizados en este trabajo.

Metodología

Se diagnosticó como periodontitis cuando los alveolos analizados presentaron las siguientes características: 1) la distancia entre UEC y el margen alveolar fue superior a 2mm, y 2) se observó una modificación de la morfología alveolar de grado 2, 3 o 4, de acuerdo a la siguiente clasificación, según Ogden (2008): Grado 0= cuando el alveolo está ausente o destruido (e.g. reabsorción

alveolar; tafonomía); Grado 1= cuando las márgenes alveolares presentan bordes finos y agudos (no hay enfermedad); Grado 2= cuando el borde alveolar esta embotado y plano con un borde ligeramente elevado (periodontitis leve); Grado 3= la margen alveolar está redondeada y porosa, y se observa una distancia hasta 4mm entre la UEC y el alvéolo (periodontitis moderada); Grado 4= el margen alveolar es irregular y poroso, y la distancia entre la UEC y el alvéolo es mayor a 5 mm (periodontitis severa) (Fig. 2).

Se ha sugerido que el diagnóstico de la periodontitis podría ser sobreestimado cuando solo se basa en el aumento de la distancia entre la UEC y el margen alveolar, debido a que esta distancia puede aumentar como resultado de la erupción compensatoria (Ogden, 2008), es decir al movimiento de las piezas dentales en dirección hacia el contacto con su antagonista cuando los dientes presentan un desgaste coronal de moderado a grave o ante la ausencia de piezas dentales (Clarke y Hirsch, 1991a, 1991b). Por lo tanto, la combinación de esta variable con el análisis de la morfología alveolar reduciría esta sobre-estimación, aumentando la precisión del diagnóstico de periodontitis en restos humanos (Ogden, 2008).

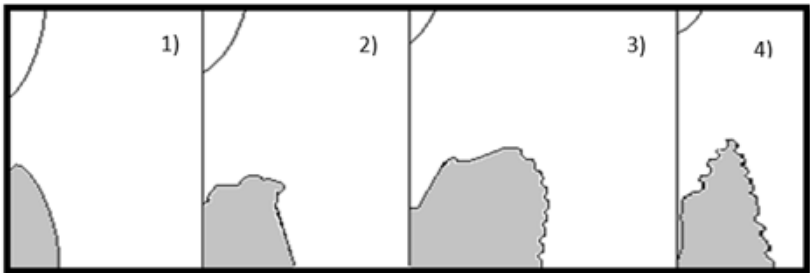


Figura 2. Grados del margen alveolar según Ogden (2008): 1) Grado 1; 2) Grado 2; 3) Grado 3; 4) Grado 4.

La distancia entre la UEC y el margen alveolar se estimó sobre el plano medial de todas las piezas dentales (Ogden, 2008) mediante un calibre digital de Vernier con precisión de 0.01mm. La morfología del margen alveolar fue identificada macroscópicamente con la ayuda de una lupa de mano (10x) por la presencia de labiación, márgenes redondeados, porosidad en las superficies externas e internas, o adelgazamiento del espesor alveolar. Ambas variables se estimaron sobre la cara labial. Se analizaron todas las piezas dentales presentes y se consideró la mayor distancia y el mayor grado registrado para cada dentición (anterior y posterior). Posteriormente se asignaron los casos a uno de los cinco grados detallados más arriba (Ogden, 2008). Con el objetivo de determinar la correlación y dependencia entre las variables (distancia entre UEC y margen alveolar; cambios morfológicos del margen alveolar), se realizó un test R de Spearman, considerando como variable dependiente a la distancia entre el UEC-margen alveolar.

Se calcularon las prevalencias de periodontitis para el total de los individuos analizados, y su frecuencia con respecto al sexo y edad de muerte. Para explorar la posible relación entre esta patología y la intensificación agrícola en el Centro-Norte de Mendoza se analizó la prevalencia de la periodontitis de acuerdo al periodo temporal (antes y después de los 1000 años AP) y la región de procedencia de los individuos (región montañosa y planicie oriental), siguiendo los criterios de Gil et al. (2009) y Gil, Neme y Tykot (2011) (Tabla 1). Para evaluar si las diferencias presentadas tienen algún grado de significación se realizó un F de Fisher ($p < 0,05$).

Resultados

En la Tabla 2 se presentan los resultados de la distancia UEC-margen alveolar y modificación de la morfología alveolar en los individuos analizados. Los resultados indican que el 57,7% (15/26) de los individuos presentan una distancia entre la UEC y el margen alveolar superior a los 2mm, mientras que un 26,9% (7/26) presentaron alteraciones morfológicas del reborde alveolar (Tabla 2 y 3). Se obtuvo una baja correlación R de Spearman entre ambas variables ($r=0,34$). El 19,2% (5/26) de la muestra mostró ambas variables, es decir retracción > 2 mm y cambios en la morfología alveolar (Tabla 3 y Figura 3), considerando en este caso la presencia de periodontitis. El 38,5% (10/26) de la muestra presentó retracción superior a los 2mm sin cambios en la morfología alveolar. Por el contrario, solo dos individuos (7,7%) evidenciaron cambios en la morfología sin retracción alveolar. Por último, el 34,6% (9/26) de los individuos no presentó aumentos de la distancia UEC ni cambios en la morfología alveolar (Tabla 3). Las modificaciones del margen alveolar fueron identificadas en ambas arcadas, tanto en la dentición posterior como en la anterior. Para la dentición anterior, entre los individuos que presentaron cambios en la morfología alveolar dos (2/5; 40%) individuos mostraron modificaciones de grado 2, mientras tres individuos (3/5; 60%) presentaron modificaciones de grado 3. En la dentición posterior, cinco individuos presentaron grado 2 y ninguno mostró modificaciones de grado 3. (Tabla 2). Además, tres individuos (60%) presentaron mayor grado de modificación de la morfología alveolar en la dentición anterior que en la posterior. Ningún individuo mostró modificaciones alveolares de grado 4. Para aquellos individuos que tienen alveolos presentes pero que

no muestran lesiones no se les asignó ningún grado, por lo que en la Tabla 2 se representan como (-).

Con respecto a las frecuencias según el sexo, los individuos femeninos mostraron una mayor prevalencia de periodontitis (30%, 3/10) que los masculinos (12,5%, 2/16), sin diferencias significativas ($p=0,3$). Respecto de la edad de muerte, los adultos mayores reflejaron una frecuencia del 50% (3/6) mayor que los adultos medios (13,3%; 2/19), aunque no significativa ($p=0,07$). Los adultos jóvenes no mostraron lesiones compatibles con periodontitis. De acuerdo con las prevalencias según el tipo de economía, los grupos cazadores-recolectores/pre-intensificación agrícola presentaron mayor prevalencia de periodontitis con respecto de aquellos del periodo de intensificación agrícola sin diferencias significativas (20%, 4/20, y 16,6%, 1/6 respectivamente; $p=1$) (Tabla 4).

Tabla 2. Detalle de las variables analizadas en los individuos afectados. Referencias: BR: Barrio Ramos; CA: Capiz Alto; TII: Túmulo II; B6: Barracas 6; LP: lesión periapical; I: incisivo; C: canino; P: premolar; M: molar; o: ausencia; 1: presencia; G1: grado 1; G2: grado 2; G3: grado 3. PDAM: perdida dental antemortem (n: alveolo afectado). -: no pudo ser asignado a un grado de modificación alveolar

Individuo afectado	Retracción alveolar >2mm	Cambios del margen alveolar	Periodontitis	Dentición anterior	Dentición posterior
				Grado	Grado
Ind 1 (BR)	1	0	No	G1	G1
Ind 2 (BR)	1	1	Si	G3	G2
Ind 3 (BR)	0	1	No	-	-
Ind 1 (CA)	0	0	No	-	-
Ind 2 (CA)	1	0	No	G1	G1
Ind 18 (CA)	1	0	No	G1	G1
Ind 239 (TII)	1	1	Si	G2	G2
Ind 240 (TII)	0	0	No	-	-
Ind 242 (TII)	0	1	No	-	-
Ind 243 (TII)	1	1	Si	G2	G2
Ind 244 (TII)	0	0	No	-	-
Ind 245 (TII)	1	0	No	G1	G1
Ind 1 (B6)	0	0	No	-	-
Ind 2 (B6)	0	0	No	-	-
Ind 3 (B6)	0	0	No	-	-
Ind 5 (B6)	1	0	No	G1	G1
Ind 8 (B6)	0	0	No	-	-
Ind 12 (B6)	1	1	Si	G3	G2
Ind 14 (B6)	0	0	No	-	-
Ind 19 (B6)	1	0	No	G1	G1
Ind 20 (B6)	1	1	Si	G3	G2
Ind 25 (B6)	1	0	No	G1	G1
Ind 26 (B6)	1	0	No	G1	G1
Ind 30 (B6)	1	0	No	G1	G1
Ind 31 (B6)	0	0	No	-	-
Ind 33 (B6)	1	0	No	G1	G1

Tabla 3. Prevalencias de individuos afectados por cambios en la morfología alveolar y retracción alveolar superior a 2mm.

		Cambios en morfología alveolar		
		Si	No	Total
Retracción >2mm	Si	5 (19,2%)	10 (38,5%)	15 (57,7%)
	No	2 (7,7%)	9 (34,6%)	11 (42,3%)
Total		7 (26,9%)	19 (73,1%)	26 (100%)

Tabla 4. Prevalencias de periodontitis según sexo y edad de muerte.

	Total n/obs/%
Total por individuos	5/26/19,2
Sexo	
Masculino	2/16/12,5
Femenino	3/10/30
Edad	
Adulto joven (20-35)	0/1/0
Adulto medio (35-50)	2/19/13,3
Adulto mayor (+50)	3/6/50
Economía	
Pre-Intensif. Agrícola	1/6/16,6
Post-Intensif Agrícola	4/20/20

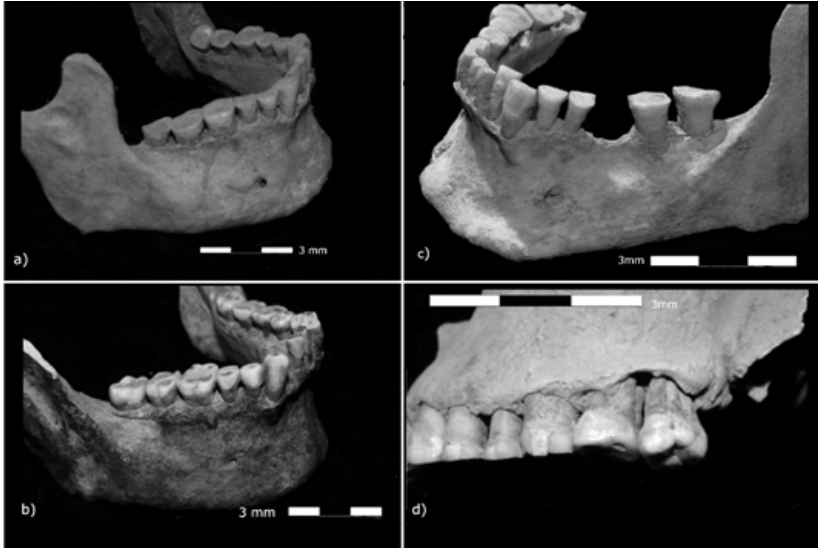


Figura 3. a) Grado de periodontitis 1; b) y c) Grado de periodontitis 2; d) Grado de periodontitis 3 (Grados según Ogden, 2008)

Discusión

La periodontitis es una de las patologías orales que muestra una estrecha relación con otras patologías orales (caries, cálculos dentales, pérdida antemortem), e incluso con enfermedades sistémicas, tales como diabetes, enfermedades cardiovasculares, reacciones periósticas, entre otros. Por este motivo puede resultar útil para analizar el estado de salud en general y de la salud bucal en particular. Dentro del conjunto de patologías de la cavidad oral, la EP es considerada como una de las más frecuentes y con mayor prevalencia en las poblaciones actuales (DeWitte y Bekvalac, 2011;

Ortner y Putschar, 1981). La prevalencia de EP y periodontitis crónica es altamente variable, dependiendo de las características de las muestras evaluadas. Por ejemplo, datos clínicos en una muestra de individuos de entre 18 y 84 años procedentes de Argentina reportó una frecuencia del 96,8% (3576/3694) (Romanelli, Gonzalez Rivas, Chiappe, Gómez y Macchi, 2007), mientras Susin, Haas, Valle, Oppermann, y Albandar (2011) mostraron una frecuencia de 37,7 % (220/584) sobre individuos oriundos de Brasil. Por su parte, Haas et al. (2015) encontraron que el 56% de la población de Porto Alegre (Brasil) mostraron una retracción alveolar de más de 3mm en dos o más dientes. En Estados Unidos, Eke, Dye, Wei, Thornton-Evans y Genco (2012) observaron un 47% (1758/3742) con periodontitis en una población de individuos adultos. Por lo tanto, los resultados logrados en el presente trabajo informan una prevalencia baja (19,2%) en comparación con estos datos clínicos. En cuanto a otros antecedentes de poblaciones arqueológicas procedentes de Argentina, en las últimas dos décadas se han realizado avances importantes en el estudio de la antropología dental (Bernal y Luna, 2011), algunos de los cuales involucraron análisis de la EP (Flensburg, 2013; Garizoain y Petrone, 2017; Gheggi, 2012; L'Heureux, 2000; Luna y Aranda, 2014; Menéndez, 2010). Los resultados observados en el presente trabajo mostraron una prevalencia inferior a las evidenciadas en una muestra de individuos procedentes de la Quebrada de Humahuaca en Jujuy (33,3%, 3/10) (Gheggi, 2012), y en el Oeste Pampeano donde se registró un 31,8% de piezas con periodontitis en individuos adultos (Luna y Aranda, 2014). Sin embargo, ambos estudios diagnosticaron la presencia de periodontitis cuando la distancia entre el UEC y el margen alveolar era superior a los 2mm (Luna y Aranda, 2014) y 4mm (Gheggi, 2012), sin considerar las variaciones

en la morfología alveolar. Por consiguiente, es posible que sus resultados pudieran incluir sobreestimaciones en las prevalencias de la periodontitis, según la metodología propuesta por Ogden (2008). Por el contrario, los resultados obtenidos en este trabajo resultan similares a los presentados por autores que emplearon la misma metodología, como las registradas en la región del Noreste de Patagonia (18%, 38/212) (Menéndez, 2010) y el Sudeste Pampeano (21%, 9/46) (L'Heureux, 2000). En contraste, Flensburg (2013) reportó una menor frecuencia de periodontitis en la región de la transición Pampeano-Patagónico Oriental (0.9%, 6/68). Por el contrario, Garizoain y Petrone (2017) mostraron un 71,9% de piezas afectadas en 30 individuos en un conjunto subactual de restos de la Colección Osteológica Lambre, procedente del Cementerio Municipal de la Ciudad de La Plata.

La modificación alveolar podría ser interpretada como un proxy de la severidad de la periodontitis. En este caso, la mayor parte de los individuos con periodontitis mostraron modificaciones alveolares leves (grado 2), mientras que solo algunos casos presentan grado 3 en la dentición anterior, y en ningún individuo se registró modificaciones severas de grado 4. Las diferencias en el grado de modificación de la morfología alveolar podrían responder a que los premolares y molares tienen una erupción más tardía con respecto a los incisivos y caninos, por lo que tendrían un menor tiempo de exposición al ambiente oral y por lo tanto menor tiempo para el desarrollo de esta patología crónica (Liversidge, 2016). Esta característica explicaría una invasión y proliferación microbacteriana más frecuente en ciertos tipos de dientes con respecto a otros.

En cuanto a la metodología de registro empleada aquí, presentó algunas limitaciones en especial al momento de asignar un grado

específico en los alveolos que se encuentran presentes, pero sin alteraciones de su morfología, dado que no coinciden con ninguno de los criterios propuestos por Ogden (2008). Aunque se ha sugerido que este método limitaría la sobre-estimación del diagnóstico de periodontitis en los individuos con erupción compensatoria, será necesario evaluar en el futuro su posible relación con la pérdida dental antemortem y el desgaste dental, ambas variables implicadas en este proceso.

Respecto a las prevalencias de sexo, los resultados mostraron mayores frecuencias de periodontitis en los individuos femeninos. En este caso no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos, aunque no se descarta su posible relación con el reducido tamaño muestral. Las frecuencias observadas en cuanto al sexo contrastan con lo registrado en algunos trabajos bioarqueológicos, en los cuales en general las mayores frecuencias son observadas en individuos masculinos (16% en masculinos y 9% en femeninos Flensburg, 2013-; 27,9% en masculino y 14,1% en femeninos - Luna y Aranda, 2014-; 56% en masculino y 38% en femeninos - Eke et al., 2012-; 33,7% en masculino y 14,5% en femeninos - DeWitte, 2012-), de los cuales los trabajos de Flensburg (2013) y Luna y Aranda (2014) no mostraron diferencias significativas estadísticamente. Menores frecuencias observadas en individuos femeninos, han sido atribuidas a respuestas inflamatorias e inmunitarias diferenciales con respecto a los individuos masculinos, debido a su vínculo con la acción de hormonas sexuales (Klein y Huber, 2010).

La periodontitis se caracteriza por ser una patología progresiva, por lo que suele reflejarse con mayor frecuencia en individuos adultos (Eke et al., 2012; Hillson, 2005; Irish y Scott, 2016). Las frecuencias de acuerdo a edad de muerte presentadas en este

trabajo acompañan esta tendencia, observándose una mayor prevalencia, aunque no significativa, en individuos adultos mayores en comparación a los adultos medios y jóvenes. En este trabajo no fueron incluidos individuos subadultos, los cuales presentan un tipo particular y más agresiva de periodontitis, producida por *Actinobacillus actinomycescomitans*, que no puede ser combatido por el sistema inmune inmaduro y es además facilitado por un microambiente oral que tiende a ser más ácido (Armitage, 1999). Según datos clínicos, este tipo de periodontitis se desarrolla en infantes y adolescentes, los cuales la tasa de velocidad de la enfermedad es mayor que en individuos adultos (Albandar y Tinoco, 2000). La pérdida de soporte periodontal en estos individuos es temprana y puede provocar la pérdida de los dientes afectados. Serán necesarios estudios futuros con el objetivo de estudiar la prevalencia de periodontitis en individuos subadultos.

Respecto de los cambios sobre la salud vinculados con la intensificación agrícola de la región, se observaron prevalencias similares entre aquellos individuos relacionados con una economía de cazadores-recolectores que en aquellos asociados a la intensificación agrícola en esta muestra. Aunque un alto consumo de carbohidratos es considerado un promotor del surgimiento de caries y EP en poblaciones actuales (Woelber et al., 2017) y pasadas (Larsen, 1995), un resultado similar fue observado en una población de cazadores-recolectores de Natufian (10,500–8300 BC) en comparación con poblaciones Neolíticas (8300–5500 BC) (Eshed, Gopher y Hershkovitz, 2006). Sin embargo, son necesarios estudios con muestras más numerosas, en especial del periodo de intensificación agrícola, para observar esta tipo relación entre la periodontitis y la dieta.

En las poblaciones que habitaron el Centro-Norte de Mendoza hasta el momento se observaron mayores evidencias de estrés sistémico y metabólico (criba orbitaria, hiperostosis porótica e hipoplasia dental del esmalte) en aquellos individuos pertenecientes a sitios con desarrollo agrícola (Da Peña Aldao et al, 2016; Novellino et al., 2003; Novellino et al., 2014). Por lo tanto, estudios futuros deberán evaluar la posible vinculación entre los trastornos sistémicos y la presencia de evidencia de estrés sistémico en los individuos analizados.

Actualmente existen algunos debates acerca de la etiología de la periodontitis. Diversos autores indican una estrecha relación con la formación de cálculos dentales (Garizoain y Petrone, 2017; Hillson, 2005; Ji et al., 2014). Esto se debe a la presencia y proliferación de las mismas especies de bacterias que habitan en el cálculo dental y el periodonto (i.e. *Actinobacillus actinomycetemcomitans*). Por un lado, esta relación ha sido vinculada con un sistema inmune que no ha podido responder de manera adecuada a las exigencias del medio oral en cada individuo en particular (Ji et al., 2014). Por otro lado, las prácticas sociales, como la higiene oral y la dieta, contribuyen a aumentar la frecuencia de periodontitis (Corbet, 2006; Woelber et al., 2017) y cálculos dentales (Lieverse, 1999), por lo que no se puede descartar la influencia de este tipo de prácticas en la presencia de las sociedades del Holoceno Tardío del Centro-Norte de Mendoza. En trabajos previos sobre la región no ha sido analizada la presencia de cálculos dentales para los individuos de esta misma muestra (Da Peña Aldao et al., 2016; Novellino y Guichón, 1997-1998; Novellino et al., 2003; Novellino et al., 2013, entre otros), por lo que no se puede descartar su vínculo con la periodontitis.

De acuerdo al grado de retracción alveolar e infección, las caries

y la pérdida dental antemortem son otras patologías dentales asociadas con la periodontitis. Cuanto mayor sea el desarrollo de la afección y exposición de la raíz, es más probable presentar caries en la región cervical de las piezas dentales, así como también habría mayor riesgo a de la pérdida del sostén periodontal y alveolar, el cual se expresa en la pérdida dental antemortem (Hillson, 2005; Ogden, 2008). En este primer trabajo no ha sido evaluada la relación entre patologías como caries, lesiones periapicales, PDAM y el desgaste dental, las cuales deberán motivar análisis posteriores y de mayor profundidad.

En cuanto al posible vínculo entre la periodontitis y otras enfermedades sistémicas, (diabetes, enfermedades cardiovasculares, tuberculosis, lepra, reacciones periósticas, entre otros), Crespo, Klaes, Switala y DeWitte (2017) observaron cambios en los niveles de las proteínas inflamatorias los cuales puede afectar a las respuestas inmunes del individuo contra la *Porphyromonas gingivalis*, una de las principales especies de microorganismos asociados a la EP, por lo que se asocia la periodontitis con factores de riesgo de mortalidad (García et al., 1998). Hasta el momento no fueron descriptos individuos con lesiones compatibles con estas patologías en esta muestra del Centro-Norte de Mendoza, por lo que no sería una causa asociada a la periodontitis en estos individuos en particular.

Conclusión

Los resultados presentados en este trabajo forman parte de los primeros análisis sistemáticos de la periodontitis en una muestra de individuos de las poblaciones humanas del Holoceno Tardío en el Centro-Norte de Mendoza. En general se observó una

prevalencia similar a las registradas en otras poblaciones pasadas de Argentina estudiadas mediante la misma metodología.

La metodología empleada combina la distancia de retracción alveolar con la presencia de alteraciones morfológicas del margen alveolar. De este modo se reducirían las posibles sobreestimaciones que podrían surgir a causa de la erupción compensatoria, aunque serán necesarios nuevos estudios más detallados para confirmar esta hipótesis. Si bien no forma parte de los objetivos principales del trabajo, no es posible sugerir una causa a la periodontitis registrada, aunque la ausencia de evidencias de enfermedades infecciosas sistémicas y cálculos dentales podrían descartar estas causas como vinculadas a la periodontitis en estos individuos en particular. Por el contrario, deberá ser analizada la posible influencia de otras patologías dentales, como la PDAM, el desgaste dental, las caries en el desarrollo de la periodontitis.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el Proyecto PIP CONICET N°11220150100016: Patrones Bioculturales de la Salud de las Poblaciones Humanas de Cuyo y Patagonia durante el Holoceno. 2015-2017.

Bibliografía

- Albandar, J. M. y Tinoco, E. M. B. (2000). Global epidemiology of periodontal diseases in children and young persons. *Periodontology*, 29(1), 153–176. doi:10.1034/j.1600-0757.2002.290108.x
- Armitage, C. Gary. (1999) Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Annals of Periodontology*, 4(1): pp. 1-6.
- Barberena, R., Durán, V., Novellino, P., Winocur, D., Benítez, A., Tessone, A., Quiroga, M., Marsh, E., Gasco, A., Cortegoso, V., Lucero, G., Llano, C., y Knudson, K. (2017). Scale of human mobility in the southern Andes (Argentina and Chile): A new framework based on strontium isotopes. *American Journal of Physical Anthropology*, 00,1–16. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23270>
- Barrientos, G., L'Heureux, L., y Bernal, V. (2002). Sobre la edad de muerte basada en el desgaste dental y perfiles de mortalidad de muestras arqueológicas: una respuesta a F. Ramirez Rossi. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 4(1): 127-138.
- Bernal, V., y Luna, L. (2011). The development of dental research in Argentinean biological anthropology: Current state and future perspectives. *HOMO, Journal of Comparative Human Biology*, 62, 315– 327.
- Bruch, J., y Treister, N. (2017). *Clinical oral medicine and pathology*. Springer International Publishing Switzerland (Ed.)
- Buikstra, J., y Ubelaker, D. (1994). *Standars for data collection from human skeletal remains*. Arkansas Archaeological Survey Research Series N° 44, Arkansas.
- Clarke, N., y Hirsh, R. (1991a). *Physiological, Pulpal, and Periodontal Factors Influencing Alveolar Bone*. En: M. Kelley y C. Larsen

- (Eds.), "Advances in Dental Anthropology", pp. 241-266, Wiley-Liss, New York.
- Clarke, N., y Hirsh, R. (1991b). Tooth Dislocation: The Relationship with Tooth Wear and Dental Abscesses. *American Journal of Physical Anthropology*, 85: 293-298.
- Corbet, E. F. (2006). Periodontal diseases in Asians. *Journal International Academy of Periodontology*, 8, 136-44.
- Crespo, F. A., Klaes, C. K., Switala, A. E., y DeWitte, S. N. (2017). Do leprosy and tuberculosis generate a systemic inflammatory shift? Setting the ground for a new dialogue between experimental immunology and bioarchaeology. *American Journal of Physical Anthropology*, 162(1), 143-156. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23104>
- Da Peña Aldao, G., Novellino, P., y Frigolé, C. (2016). Caracterización del Túmulo II (Uspallata, Mendoza): actualización del análisis del contexto funerario. *Comechingonia. Revista de Arqueología*, 20(1), 21-49.
- DeWitte, S. N. (2012). Sex differences in periodontal disease in catastrophic and attritional assemblages from medieval london. *American Journal of Physical Anthropology*, 149(3), 405-416. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22138>
- DeWitte, S. N., y Bekvalac, J. (2011). The association between periodontal disease and periosteal lesions in the St. Mary Graces cemetery, London, England A.D. 1350- 1538. *American Journal Physical Anthropology*, 146, 609-618.
- Dias, G., y Tayles, N. (1997). Abscess cavity. *International Journal of Osteoarchaeology*, 7, 548-554.
- Durán, V., Novellino, P., Menéndez, L., Gasco, A., Marsh, E., Barberena, R., y Frigolé, C. (2018). Barrio Ramos I. Prácticas funerarias en el inicio del período de dominación Inca del Valle De Uspallata (Mendoza, Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XLIII(1)*, 1-32.

- Eke, P. I., Dye, B. A., Wei, L., Thornton-Evans, G. O., y Genco, R. J. (2012). Prevalence of periodontitis in adults in the united states: 2009 and 2010. *Journal of Dental Research*, 91(10), 914–920. <https://doi.org/10.1177/0022034512457373>
- Eshed, V., Gopher, A., y HersHKovitz, I. (2006). Tooth wear and dental pathology at the advent of agriculture: New evidence from the Levant. *American Journal of Physical Anthropology*, 130(2), 145–159. doi:10.1002/ajpa.20362
- Flensburg G. (2013). Paleopatologías bucales y tendencias paleodietarias en grupos cazadores-recolectores de la transición pampeano-patagónica oriental durante el holoceno tardío. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 38(1): 199-222.
- García, R. I., Krall, E. A., y Vokonas, P. S. (1998). Periodontal disease and mortality from all cause in the VA Dental Longitudinal Study. *Annals of Periodontology*, 3, 339-349.
- Garizoain, G., y Petrone, S. (2017). Análisis de cálculos dentales y periodontitis en una colección osteológica documentada. *Revista Del Museo de Antropología*, 4, 100–107.
- Genco, R. J., Grossi, S. G., Ho, A., Nishimura, F., y Murayama, Y. (2005). A proposed model linking inflammation to obesity, diabetes, and periodontal infections. *Journal of Periodontology Supplementary*, 76, 2075–2084. DOI:10.1902/jop.2005.76.11-S.2075
- Gheggi, M. S. (2012). Patologías orales, dieta y modo de vida en Esquina de Huajra (Quebrada de Humahuaca, Jujuy). *Revista Argentina De Antropologia Biologica*, 14(Pip 5361), 65–77.
- Gil, A., Neme, G., Tykot, R., Novellino, P., Cortegoso, V., y Durán, V. (2009). Stable isotopes and maize consumption in central western Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology*, 19, 215-236.

- Gil, A., Neme, G., y Tykot, R. (2011). Stable isotopes and human diet in central western Argentina. *Journal of Archaeological Science* 38: 1395-1404.
- Gil, A., Villalba, R., Ugan, A., Cortegoso, V., Neme, G., Michieli, C. T., Novellino, P., y Durán, V. (2014a). Isotopic evidence on human bone for declining maize consumption during the little ice age in central western Argentina. *Journal of Archaeological Science*, 49, 213-227.
- Gil, A., Giardina, M. A., Neme, G., y Ugan, A. (2014b). Demografía humana e incorporación de cultígenos en el centro occidente argentino: explorando tendencias en las fechas radiocarbónicas. *Revista Española de Antropología Americana*, 44(2), 523-553.
- Haas, A. N., Gaio, E. J., Wagner, C., Rios, F., Costa, R., Rösing, C., Oppermann, R., Albandar, J., y Susin, C. (2015). A population-based cohort study of oral health in South Brazil: The Porto Alegre Study. *Revista Brasil de Epidemiologia*, 18, 515-519.
- Hillson, S. (2005). *Teeth*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hillson, S. (2008). Dental pathology. En: Katzenberg, A., Saunders, S. (Eds.), *Biological Anthropology of the Human Skeleton* (pp.301-340). John Wiley & Sons, Hoboken.
- Irish, J., y Scott, G. (2016). *A companion to dental anthropology*. Wiley & Sons (Ed.), UK.
- Ji, S., Choi, Y. S., y Choi, Y. (2014). Bacterial invasion and persistence: critical events in the pathogenesis of periodontitis? *Journal of Periodontological Research*. <https://doi.org/10.1111/jre.12248>.
- Johnson, N. W., Griffiths, G. S., Wilton, J., y Malden, M. (1988). Detection of high risk groups and individuals for periodontal disease. *Journal Clinical of Periodontology*, 15, 276-282.

- Klein, S. L., & Huber, S. (2010). Sex differences in susceptibility to viral infection. En: Klein, S. L., & Roberts, C. (Eds.), *Sex hormones and immunity to infection*. Heidelberg: Springer. p 93–122.
- Larsen, S. C. (1995). Biological Changes in Human Populations with Agriculture. *Annual Review of Anthropology*, 24(1), 185–213. <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.24.1.185>
- Lieverse, A. R. (1999). Diet and the aetiology of dental calculus. *International Journal of Osteoarchaeology*, 9(4), 219–232. doi:10.1002/(sici)1099-1212(199907/08)9:4<219::aid-
oa475>3.o.co;2-v
- Liversidge, H. (2016). Tooth Eruption and Timing. En: Irish, J. & Scott, G. (Eds.), *A Companion to Dental Anthropology* (pp.159-171). John Wiley & Sons, Chichester.
- Löe, H., Theilade, E., y Jensen, S. B. (1965). Experimental gingivitis in man. *Journal of Periodontology*, 36, 177-187.
- Luna, L., y Aranda, C. (2014). Trends in oral pathology of hunter-gatherers from Western Pampas, Argentina. *Anthropological Science*, 122(2), 55–67.
- L'Heureux, L. (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.
- Menéndez, L. (2010). Patologías bucales en cráneos humanos del noreste de Patagonia: tendencias temporales en la dieta y estado de salud de las poblaciones del Holoceno-tardío del valle inferior del río Negro. *Magallania*, 38, 115–126.
- Menéndez, L., Novellino, P., D'addona, L., Béguelin, M., Bracheta, N., y Bernal, V. (2014). El registro bioarqueológico y la incorporación de las prácticas agrícolas en el centro-norte de Mendoza. En: Cortegoso, V., Durán, V., & Gasco (Eds.),

- Arqueología de ambientes de altura de Mendoza y San Juan (Argentina) (pp.101–125). Mendoza, EDIUNC.
- Novellino, P., y Guichón, R. (1997-1998). Comparación de indicadores de dieta y salud entre el sur de Mendoza y el Sur de San Juan-Norte de Mendoza. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, XXII-XXIII, 125-138.
- Novellino, P., Guichón, R., y Lagiglia, H. (1996). Indicadores biológicos en restos humanos del Sur de Mendoza: Sitio Jaime Prats. *Arqueología* 6: 69-82.
- Novellino, P., Durán, V., & Prieto, C. (2003). Capiz Alto: aspectos bioarqueológicos y arqueológicos del cementerio indígena de época post-contacto (provincia de Mendoza, Argentina). *Paleopatología*, 1, 1-16.
- Novellino, P., Barchetta Aporta, N., D'addona, L., Estrella, D., Bernal, V., Devincenzi, S., Cortegoso, V., y Durán, D. (2013). Sitios de entierro de la localidad arqueológica Barrancas, Maipú (Mendoza, Argentina). *Intersecciones Antropología*, 14, 271–277.
- Novellino, P., Menéndez, L., & Bernal, V. (2014). Avances en el conocimiento bioarqueológico de las poblaciones humanas del Centro-Norte de Mendoza. En V. Cortegoso, V. Durán, & Gasco (Eds.), *Arqueología de ambientes de altura de Mendoza y San Juan (Argentina)* (pp.41-53). Mendoza: EDIUNC.
- Ogden, A. (2008). Advances in the paleopathology of teeth and jaws. En: Mays, S., & Pinhasi, R. (Eds.), *Advances on Human Paleopathology* (pp.283-308). John Wiley & Sons, Chichester.
- Ortner, D. J. (2003). Theoretical Issues in Paleopathology. Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains, 109–118. <https://doi.org/10.1016/B978-012528628-2/50044-2>

- Ortner, D. J., y Putschar, W. G. J. (1981). Identification of pathological conditions in human skeletal remains. *Smithsonian*, 479 pp. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Page, R. C. (2002). The etiology and pathogenesis of periodontitis. *Compendium of continuing education in dentistry*, 23, 11-14.
- Raitapuro-Murray, T., Molleson, T. I., y Hughes, F. J. (2014). The prevalence of periodontal disease in a Romano-British population c. 200-400 AD. *British Dental Journal*, 217(8), 459-466.
- Rodríguez-Alonso, E., y Rodríguez Monje, M. T. (2009). Tratamiento antibiótico de la infección odontogénica. *Inf Ter Sist Nac Salud* 33, 67-79.
- Romanelli, H., Gonzalez Rivas, M., Chiappe, V., Gomez, M., y Macchi, R. (2007). Periodontal treatment needs in Argentine adult subjects. *Acta Odontologica Latinoamericana*, 20, 39-47.
- Sima, C., Gastfreund, S., Sun, C., y Glogauer, M. (2014). Rac-null leukocytes are associated with increased inflammation-mediated alveolar bone loss. *American Journal of Pathology*, 184(2), 472-482. <https://doi.org/10.1016/j.ajpath.2013.10.018>
- Slootweeg, P. (2007). *Dental Pathology. A Practical Introduction*. Ed: Springer. ISBN 978-3-540-71690-7
- Suby, J., Novellino P., Da Peña Aldao, G., y Pandiani, C. (2018). Elongated odontoid process in late Holocene skeletal remains from B6 archaeological site, Mendoza, Argentina. *International Journal of Paleopathology*, 22, 86-91. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2018.06.001>
- Susin, C., Haas, A., Valle, P., Oppermann, R., y Albandar, J. (2011). Prevalence and risk indicators for chronic periodontitis in adolescents and young adults in south Brazil. *Journal*

Clinical of Periodontology, 38, 326-333.

Woelber, J. P., Bremer, K., Vach, K., König, D., Hellwig, E., Ratka-Krüger, P., Al-Ahmad, A., y Tennert, C. (2017). An oral health optimized diet can reduce gingival and periodontal inflammation in humans - a randomized controlled pilot study. *BMC Oral Health* 17:28. <https://doi.org/10.1186/s12903-016-0257-1>

La elección de la unidad de análisis. Reflexiones a partir del uso de la estadística en los estudios de salud bucal

The choice of the unit of analysis. Reflections from the use of statistics on bucal health studies

Verónica Seldes¹, Leandro Luna², Claudia Aranda³ y María Nélica Dentoni⁴

¹CONICET, Instituto Interdisciplinario Tilcara, Facultad de Filosofía y Letras, UBA, Tilcara; Belgrano 445 (4624), Tilcara, Jujuy, vseldes@gmail.com;

²CONICET-IMHICIHU/Facultad de Filosofía y Letras, UBA; Saavedra 15 (C1083ACA), Ciudad de Buenos Aires, lunaranda@gmail.com;

³Cátedra de Endodoncia, Facultad de Odontología, UBA; Marcelo T. de Alvear 2142 (C1122AAH), Ciudad de Buenos Aires, arandaclau@gmail.com;

⁴Facultad de Filosofía y Letras, UBA; Puan 430 (1420), Ciudad de Buenos Aires; poly_db@yahoo.com.ar.

Resumen

En este trabajo se discuten las inferencias que pueden realizarse sobre salud bucal a partir de diferentes opciones de abordaje estadístico en el marco de la antropología dental. Las decisiones tomadas por el investigador en la definición de la

unidad de análisis tienen importantes implicancias que definen la estructura de las muestras analizadas. En consecuencia, de esta elección pueden derivarse resultados estadísticos divergentes y generarse interpretaciones contrastantes. Tomando como eje el proceso de selección de datos para analizar indicadores de patologías bucales, se realiza un estudio comparativo de las frecuencias de caries y secuelas de procesos periapicales por individuo y por diente/alvéolo. Las diferencias entre ambos abordajes y sus consecuencias sobre las inferencias referidas al estado de salud y estilo de vida serán el centro de las reflexiones sobre las preguntas de investigación que pretendemos afrontar. Se toman como casos de estudio conjuntos osteológicos procedentes de diferentes regiones del noroeste argentino (Quebrada de Humahuaca en Jujuy y valles mesotermiales de Catamarca) y del noreste de Patagonia (provincias de Buenos Aires, Río Negro y Chubut). Se destaca que algunos de los resultados del estadístico X^2 obtenidos al agrupar las muestras por individuo o por diente/alvéolo difieren entre sí. Ante esta situación, proponemos por un lado discutir si algunas de las aproximaciones presentan un mayor poder explicativo que otras, y por otro, aportar a la generación de consensos en los protocolos de relevamiento de los datos, de manera que las características de su estructura permitan la comparación intermuestral.

Palabras clave: bioarqueología; estructuración de datos; preguntas de investigación.

Abstract

In this paper, we discuss the role of the inferences that can be made about oral health considering different statistical

approaches from the perspective of dental anthropology. The definition of the unit of analysis has important implications that define the structure of the samples analyzed. Consequently, divergent statistical results can be derived, leading to contrasting interpretations. The study of caries and the sequelae of periapical processes per individual and per tooth/alveolus in archaeological samples of different provenience is discussed. Osteological assemblages from different regions of northwestern Argentina (Quebrada de Humahuaca in Jujuy and mesothermal valleys of Catamarca) and northeastern Patagonia (provinces of Buenos Aires, Rio Negro and Chubut) are taken as case studies. The differences between both approaches and the consequences on the inferences referring to the state of oral health and lifestyle of the pre-Hispanic populations are highlighted. It is emphasized that some of the χ^2 results obtained by grouping the samples by individual or by tooth/alveolus differ from each other. We propose to discuss whether some of the approaches have a greater explanatory power than others, and to contribute to the generation of consensus in data collection protocols, so that its structure allows inter-sample comparisons.

Keywords: bioarchaeology; data structuring; research questions.

El punto de inicio de cualquier proyecto de investigación es un momento de grandes desafíos, ya que la claridad y el detalle con los que se exponen las diferentes partes que lo conforman son determinantes para garantizar su éxito científico y expositivo. Con mayor o menor grado de detalle, se deben explicitar el problema a abordar, los objetivos y las hipótesis de trabajo. A continuación, el diseño de investigación debe definir y describir en forma efectiva cuál será la muestra que se va a analizar y qué metodología de trabajo se elegirá para su abordaje, al tiempo que las preguntas

generales de la investigación deben guiar la definición de la unidad de análisis. Esta relación, que parece a primera vista fácil de resolver, entra en tensión cuando alguno de estos ejes no está claramente postulado o cuando los diferentes eslabones que conforman el proceso de investigación no se unen en forma armónica. Estas inconsistencias pueden tener consecuencias importantes para la robustez de las inferencias que se realizan y para el sustento de las conclusiones a las que se arriba al final del proceso (Arias, 2006, 2012; Horwitz y Figuerero Torres, 2001).

Generalmente, el foco de atención de las reflexiones sobre metodología de la ciencia suele ponerse en discutir qué procedimientos resultan más apropiados para realizar un determinado tipo de comparación, evaluar la adecuación de un instrumento de conocimiento o garantizar las relaciones lógicas entre las diferentes etapas del proceso de investigación. Sin embargo, en este trabajo lo que interesa discutir se refiere a la instancia de definición de la unidad de análisis, específicamente a lo que suele denominarse “proceso de selección y estructura del universo de estudio”. El objetivo es explorar de qué manera diferentes formas de definir y segmentar la muestra inmediatamente antes de abordar el relevamiento de los datos, pueden generar resultados estadísticos divergentes y, de esa manera, derivar en interpretaciones contrastantes. Este aspecto tiene implicancias trascendentales sobre las inferencias que pueden realizarse sobre los modos de vida de las poblaciones humanas a través del análisis osteológico. En otras palabras, se trata de discutir la relación existente entre el procedimiento implementado en la investigación y sus objetivos (Bate, 1994).

En este trabajo tomaremos como ejemplo la evaluación de la salud bucal, específicamente de las prevalencias de caries y secuelas de procesos periapicales, en tres muestras prehispánicas de diferentes procedencias geográficas. Una de ellas está

conformada por individuos provenientes de grupos cazadores-recolectores-pescadores (noreste de Patagonia), mientras que las dos restantes proceden de sociedades agropastoriles (Quebrada de Humahuaca en Jujuy y valles mesotermiales de Catamarca). Estas marcadas diferencias en los modos de subsistencia derivan en el consumo de dietas claramente contrastantes, de manera que resulta relevante llevar a cabo comparaciones y evaluar diferencias recurriendo a técnicas estadísticas específicas, aún en aquellos casos en los que los tamaños muestrales son disímiles (Aldenderfer, 1998). El desafío es grande ya que las comparaciones entre muestras de poblaciones con dietas tan diferentes y amplios marcos temporales subsume la variabilidad al interior de cada grupo; por consiguiente, la posibilidad de analizar la diversidad intramuestral se ve restringida. Sin embargo, dado que no es posible considerar todas las implicancias que conlleva la realización de inferencias en este tipo de muestras, a la vez que se reconoce la complejidad intrínseca de la problemática, se selecciona el foco en solo uno de los posibles abordajes, esto es, en la discusión sobre la relación entre la elección de la unidad de análisis y el proceso de conocimiento de la salud oral en muestras arqueológicas.

Para el estudio de las prevalencias de caries en una muestra dental, el análisis puede realizarse desde diferentes perspectivas. Es posible relevar las caries cuantificando la cantidad de individuos que presentan evidencias de esta patología respecto del total que compone la muestra, o bien evaluando cuántas piezas dentales componen la muestra total, calculando a continuación la frecuencia de lesiones sobre ese número. Lo mismo puede aplicarse al análisis de las secuelas de procesos periapicales, obteniendo el porcentaje de individuos que han padecido esta patología, o bien la frecuencia de alvéolos afectados respecto del total (Erdal y Duyar, 1999; Hillson, 1996, 2000, 2005; Larsen, 2000; Lukacs, 1989, 1995, 2012; Waldron, 2009). Cada

uno de estos procedimientos responde a diferentes preguntas de investigación, a la vez que presenta ventajas y desventajas. En el caso de la cuantificación de las lesiones respecto del total de individuos, la dificultad reside en que no siempre se cuenta con la dentición completa; en algunos casos las pérdidas pre o postmortem son un factor importante, produciendo sesgos en la muestra que deben ser controlados de alguna manera. Esto ocurre sencillamente debido a que no es posible estimar las prevalencias de ambas variables en las piezas o los alvéolos ausentes. Por otra parte, respecto de la estimación de lesiones en función del total de piezas dentales o alvéolos presentes, los valores obtenidos no darán cuenta de la frecuencia de individuos afectados sino principalmente de la gravedad de la afección para la muestra total considerada, lo cual es una estrategia alternativa aceptable en aquellos casos en los que se cuenta con una baja preservación (Hillson, 2005; Lukacs, 1995; Lukacs y Thompson, 2008; Luna, 2008; Mays, 1998).

Se observa con claridad que, desde un punto de vista heurístico, cada una de estas aproximaciones a la muestra presenta diferentes perspectivas de análisis e interpretación, de manera que resulta de interés identificar sus alcances y limitaciones. En consecuencia, el propósito de este trabajo es evaluar desde esa perspectiva los resultados obtenidos en el análisis de los tres conjuntos mencionados, reflexionando sobre las diferencias y similitudes identificadas y su impacto sobre las inferencias que pueden realizarse acerca de la salud bucal.

Muestra y metodología

Para el desarrollo de este trabajo se consideraron tres conjuntos osteológicos procedentes de poblaciones prehispánicas

con diferentes sistemas de aprovisionamiento de recursos y patrones alimentarios. Las muestras están compuestas por 38 individuos con 299 piezas dentales y 299 alvéolos recuperados del noreste patagónico (provincias de Buenos Aires, Río Negro y Chubut; NP), 82 individuos con 688 piezas dentales y 688 alvéolos procedentes de la Quebrada de Humahuaca, Jujuy (QH) y 23 individuos con 97 piezas dentales y 92 alvéolos de los valles mesotermiales de Catamarca (VM). NP fue analizada por una de las autoras (MND) y QH por dos de ellas (MND y VS); ambos conjuntos osteológicos se encuentran en guarda en el Museo Etnográfico J. B. Ambrosetti y en el Instituto Interdisciplinario Tilcara (Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires). Por otra parte, los individuos que conforman la muestra VM pertenecen al Proyecto Arqueológico Chaschuil-Abaucan (PACH-A), dirigido por la Dra. Norma Ratto, y fueron analizados por los otros dos autores (LL y CA).

La muestra NP está conformada por individuos procedentes de Isla Gama, Isla Jabalí, Bahía San Blas, Carmen de Patagones, Viedma, San Antonio Oeste, Puerto Madryn, Trelew y Gaiman. Las poblaciones a las que pertenecieron tuvieron un estilo de vida cazador-recolector-pescador, con un consumo alimenticio proveniente principalmente de diferentes especies de plantas terrestres, como por ejemplo algarrobo (*Prosopis flexuosa*), piquillín (*Condalia microphylla*) y olivillo (*Hyalis argentea*), y de animales tanto continentales (e.g. guanaco -*Lama guanicoe*- y vizcacha -*Lagidium viscascia*-) como marítimos (e.g. peces, moluscos y pinnípedos; Favier Dubois, Borella, y Tykot, 2009; Gómez Otero, 2006; Gómez Otero, Belardi, y Tykot, 2000; Stoessel, 2006). Dado que en este contexto el consumo de carbohidratos fue escaso, la principal expectativa fue la de registrar bajas prevalencias de caries (Dentoni, 2017), como ha sido documentado en análisis previos con muestras de la macroregión

(e.g. Bernal, Novellino, González, y Pérez, 2007; Flensburg, 2011; Gómez Otero y Novellino, 2010; Luna y Aranda, 2014; Menéndez, 2010).

Los individuos de QH provienen del sitio arqueológico Los Amarillos, asentamiento que comenzó a habitarse a comienzos del Período de Desarrollos Regionales (900 d.C.) y que tuvo su máxima ocupación alrededor de 1250 d.C. (Nielsen, 2001). Por último, VM incluye individuos de diferentes sitios de los valles mesotermales catamarqueños de Fiambalá, Hualfin y Andalgalá (Las Champas, Los Nacimientos 2, Villavil, Las Papas, Medanitos Estación XI, Saujil y La Angostura), los cuales se ubican cronológicamente entre los siglos VII y XV d.C. (Aranda, De Stefano, Luna, Ratto, y Rodríguez, 2017; De Stéfano, 2019; Ratto, Aranda, y Luna, 2016, 2018). En ambas regiones, los individuos que forman parte de la muestra corresponden a grupos con una economía agropastoril y con una dieta que, a grandes rasgos, consistía en recursos propios de la actividad agrícola (e.g. maíz *-Zea mays-*, quinoa *-Chenopodium quinoa-* y quiwicha *-Amaranthus caudatus-*), complementados con proteínas procedentes de animales domesticados como la llama (*Lama glama*) y ocasionalmente con productos procedentes de la caza esporádica de animales salvajes (por ejemplo, cérvidos). De todas formas, los recursos alimenticios de cada ecorregión del NOA probablemente tuvieron diferencias locales, además de las influencias de los productos provenientes del intercambio interregional (Dentoni, 2017). De acuerdo a los trabajos bioarqueológicos realizados, el importante consumo de carbohidratos, que era la base de la dieta de estas poblaciones, generó altas frecuencias de caries y de secuelas de procesos periapicales (Ratto et al., 2016, 2018; Seldes, 2007).

Respecto de la metodología aplicada, a efectos de ponderar la efectividad de las comparaciones se consideraron dos indicadores de salud bucal que se encuentran directamente relacionados con

la dieta: las caries y las secuelas de procesos periapicales (SPP). La caries dental es una enfermedad polimicrobiana y transmisible que conduce a la desmineralización y destrucción de las estructuras del diente mediante la acción de las bacterias formadoras de ácido, presentes en el biofilm dental (Sheiham, 2001; Simon-Soro y Mira, 2015). Afecta funciones vitales como la alimentación y la nutrición, y altera otras que influyen psicosocialmente en la vida de las personas. Según postulan Petersen, Bourgeois, Ogawa, Estupinan-Day, y Ndiaye (2005), el dolor causado por la caries dental en sus estadios más avanzados puede interferir en aspectos de la vida de relación entre los individuos, así como también afectar negativamente el aprendizaje, en el caso de los niños. Esto permite afirmar que tanto la calidad de vida como la salud integral pueden verse comprometidas como consecuencia de esta enfermedad (Petersen et al., 2005). El proceso de formación de las caries se visualiza inicialmente como una opacidad en la superficie del esmalte; luego, al continuar la desmineralización del mismo, esta área tiende a tomar progresivamente un color parduzco. En las primeras etapas del proceso, se presenta una aspereza en la superficie adamantina, hasta que finalmente se instala allí la cavitación, de tamaño y ubicación variable (Irish y Scott, 2016; Ogden, 2008; Spouge, 1977). Para el relevamiento de las caries se efectuó una inspección ocular de las muestras, utilizando en los casos requeridos un explorador dental. Las caries fueron registradas cuantitativamente en cada individuo, independientemente de su ubicación y tamaño. Para facilitar los análisis, se unificaron los criterios utilizados por Buikstra y Ubelaker (1994), los que distinguen entre caries oclusales, proximales, próximo-oclusales, cervicales y radiculares (Dentoni, 2017).

Por otra parte, las SPP se visualizan como áreas de destrucción del tejido óseo, circunscriptas o difusas, las cuales se hallan próximas a los ápices radiculares. Son la consecuencia de

lesiones previas de variada etiología, compatibles principalmente con abscesos (los cuales se presentan histológicamente como necrosis tisulares con formaciones de colecciones purulentas que se localizan en el periodonto apical en el caso de los abscesos apicales agudos, y en forma diseminada, comprometiendo el hueso alveolar adyacente, en el caso de los abscesos dentoalveolares; solo estos últimos se detectan en los análisis paleopatológicos, ya que los abscesos apicales agudos no implican un compromiso óseo), granulomas (masas circunscriptas formadas por tejido de granulación con proliferación de elementos de tejido conectivo fibroso, que reemplazan al tejido óseo), quistes de distintos tipos (cavidades o bolsas conectivo-epiteliales que contienen un material líquido o semilíquido, revestidas por una membrana constituida en su cara interior por epitelio y recubierta en su cara externa por tejido conectivo) y procesos neoplásicos (Campillo, 2001; Dentoni, 2017; Dias y Tayles, 1997; Dias, Prasad, y Santos, 2007; Gómez Gonzales, 2012; Masson, 2002; Sapp, Eversole, y Wysocki, 1998; Spouge, 1977; Waldron, 2009). En este caso, se cuantificaron las cantidades de alvéolos observables para cada individuo mediante una inspección macroscópica, lo que permitió calcular porcentajes que consideran los diferentes grados de preservación de cada uno de ellos.

Para la realización de los cálculos estadísticos, los datos obtenidos para cada variable se volcaron en tablas que permitieron cuantificar tanto las cantidades y frecuencias de indicadores por individuo como el total de piezas/alvéolos presentes en cada uno de los conjuntos muestrales considerados. Se calculó la significatividad de las diferencias, considerando las diferentes formas de estructurar los datos, utilizando el estadístico X^2 , de amplio uso en las investigaciones bioarqueológicas. En esta instancia del análisis no se realizaron comparaciones por sexo ni por edad ya que el objetivo es evaluar las tendencias de los

resultados estadísticos para discutir su aplicación y evaluar de qué forma influyen en las interpretaciones.

Resultados

En la Tabla 1 se presentan las cantidades y porcentajes obtenidos respecto de las caries y las SPP para las tres muestras analizadas, detallando las frecuencias de lesiones respecto al total de los individuos y al total de piezas dentales o alvéolos presentes, según el caso. A partir de estos resultados se realizaron tests estadísticos para evaluar si las diferencias resultan estadísticamente significativas. Primero se presentan las comparaciones entre los tres conjuntos muestrales (Tabla 1) y luego aquellas realizadas entre pares de muestras (Tabla 2).

Tabla 1. Cantidades, porcentajes y resultados estadísticos de caries y SPP para cada muestra. Referencias: SPP: secuelas de procesos apicales; NP: noreste patagónico; QH: Quebrada de Humahuaca; VM: valles mesotermiales de Catamarca; N: total relevado; n: casos registrados. Los valores de p que indican significatividad estadística se muestran en cursiva.

		NP			QH			VM			X^2	p
		N	n	%	N	n	%	N	n	%		
Caries	Por individuo	38	16	42,11	82	37	45,12	23	14	60,87	2,25	0,32
	Por diente	299	40	13,38	688	32	4,65	97	27	27,84	48,35	0,00
SPP	Por individuo	38	23	60,53	82	32	39,02	23	11	47,82	4,86	0,08
	Por alveolo	299	38	12,71	688	85	12,35	92	25	27,17	15,41	0,00

Tabla 2. Resultados de X^2 entre pares de muestras. Los valores de p que indican significatividad estadística se muestran en cursiva. Referencias: SPP: secuelas de procesos apicales; NP: noreste patagónico; QH: Quebrada de Humahuaca; VM: valles mesotermiales de Catamarca.

	NP vs. QH		NP vs. VM		VM vs. QH	
	X^2	<i>p</i>	X^2	<i>P</i>	X^2	<i>p</i>
Cantidad de individuos con caries	0,09	0,76	2,01	0,15	1,78	0,18
Cantidad de dientes con caries	20,53	<i>0,00</i>	6,80	<i>0,00</i>	47,40	<i>0,00</i>
Cantidad de individuos con SPP	4,83	<i>0,02</i>	1,66	0,19	0,19	0,66
Cantidad de alveolos con SPP	0,02	0,87	10,89	<i>0,00</i>	14,71	<i>0,00</i>

En la Tabla 1 se observa que las frecuencias más elevadas de caries por individuo se registran en QH, seguida por los individuos provenientes de VM, siendo los de NP los menos afectados. Sin embargo, en el cálculo de esta patología por cantidad de dientes presentes en cada muestra, los valores difieren ya que los más afectados son los que corresponden a la muestra VM, luego los de NP y finalmente los de QH. Los test estadísticos señalan que las diferencias solo son significativas en el caso de las estimaciones realizadas a partir del número de dientes del total de cada muestra.

En el caso de SPP las frecuencias son mayores en NP, luego en VM y finalmente los valores más bajos se registran en QH. Cuando el cálculo se realiza por alvéolo, los resultados para VM son los más altos, mientras que los de NP y QH son sensiblemente más bajos y similares entre sí. Estadísticamente, solo el cálculo de SPP por alvéolo arrojó diferencias significativas.

En el caso de la comparación entre pares de muestras (Tabla 2), los test estadísticos resultan significativos cuando se

analizan las caries por cantidad de dientes del total de la muestra. Se obtuvieron valores diferentes en el caso de SPP, ya que los resultados son estadísticamente significativos en la comparación entre NP y QH en la evaluación por individuo, mientras que para la cantidad de alvéolos con SPP, las diferencias son significativas entre los pares NP-VM y QH-VM.

Discusión y conclusiones

Los resultados estadísticos obtenidos permiten afirmar que las elecciones efectuadas al momento de estructurar las muestras a analizar, en este caso agrupándolas por individuo o por piezas dentales/alvéolos, pueden influir fuertemente en las tendencias observadas. En este caso, para la evaluación de las caries y las SPP (Tabla 1), las diferencias son estadísticamente significativas cuando se calculan las lesiones en función del total de piezas dentales/alvéolos, mientras que lo contrario ocurre al comparar los resultados por individuo. Asimismo, cuando la evaluación se realiza de a pares de muestras (Tabla 2), no se observan diferencias al analizar las caries por individuos, pero sí en el cálculo por total de piezas dentales. En el caso de las SPP, se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre NP y QH al conformar las muestras por individuos, mientras que en el análisis por alvéolos la tendencia se invierte y las diferencias se dan entre NP y VM y entre VM y QH. En definitiva, en la mayoría de los casos las diferencias significativas se observan cuando los tamaños muestrales son mayores (i.e., al enfocar el análisis por diente/alvéolo), motivo por el cual es usual que las investigaciones tiendan a privilegiar esta última aproximación por sobre la otra (i.e., análisis por individuo). A su vez, dado que las muestras de los tres conjuntos son disímiles en cuanto a la

cantidad de individuos, las diferencias observadas podrían no estar señalando exclusivamente cuestiones vinculadas al estado de salud sino también influencias derivadas de la variación en los tamaños muestrales.

Los resultados obtenidos llaman a la reflexión respecto de cuáles son los datos de referencia más adecuados para evaluar patrones generales de salud bucal y realizar posteriormente comparaciones intermuestrales. En este sentido, resulta relevante discutir cuál es la unidad de análisis pertinente según qué es lo que se busca conocer (Bate, 1994): ¿la muestra representada por una cantidad determinada de individuos o la cantidad de piezas dentales/alvéolos, independientemente del tamaño y de la estructura de la muestra por individuos? En el primer caso, a pesar de que el interés primordial es conocer las frecuencias relativas de esqueletos afectados (Waldron, 2009), la dificultad reside en que generalmente no se cuenta con la dentición completa, sino que las pérdidas pre o postmortem suelen producir sesgos importantes (Mays, 1998). Asimismo, esta importancia en la elección del dato a analizar hace necesario reflexionar sobre cuáles son las preguntas de investigación que se plantean: específicamente, si el estudio del estado de salud de una población puede ser abordado más satisfactoriamente por una u otra alternativa. Claramente, los resultados son diferentes y por consiguiente también lo son las inferencias que se pueden realizar a partir de ellos.

Este problema, ya planteado en otras ocasiones en relación a temas similares, fue claramente abordado por Binford (2001), quien propone que "(...) in science, understanding the relationship between data and problems is crucial to successful research. When problems are imposed on the data and its organization-instead of addressing the empirical subject matter of the discipline-amajor epistemological difficulty arises" (p.669). En consecuencia, la necesidad de establecer una relación armónica entre el problema

de trabajo y la estructura de los datos, mediatizada por la aplicación de una metodología adecuada de relevamiento, vuelve a erigirse como una necesidad de primer orden para generar procesos de investigación exitosos. Partiendo de los resultados de este trabajo, el análisis de indicadores por individuo podría considerarse como la suma de osteobiografías que permite una explicación general en relación a la identificación de patrones globales sobre salud bucal respecto de la muestra estudiada, mientras que el abordaje por pieza dental/alvéolo ofrece información más específica acerca de la intensidad de la afectación en la salud bucal. El primer caso aporta información sobre el aporte individual para estudiar el proceso global, mientras que el segundo afronta el estudio biológico desde otro punto de vista, centrándose en el elemento dental como unidad de análisis. El último enfoque es especialmente relevante cuando los conjuntos analizados incluyen un porcentaje de dientes que no puede asignarse con certeza a un individuo por encontrarse fuera de sus alvéolos. En consecuencia, se destaca que las dos aproximaciones son importantes como herramientas explicativas debido a que ofrecen información complementaria, de manera que ambas deben ser incorporadas en forma sistemática en las publicaciones científicas. De lo contrario, se estaría ofreciendo solo parte de la información que puede ser obtenida, restando impacto y capacidad comparativa al contenido de la investigación.

La conclusión más destacable de este análisis indica que la incorporación sistemática de ambos tipos de aproximaciones en las investigaciones bioarqueológicas que analizan la salud bucal resulta fundamental para lograr inferencias completas que den cuenta tanto de los porcentajes de individuos afectados como de la intensidad de las lesiones por individuo. Esta perspectiva debería ser incorporada también en el estudio de otros indicadores orales como el tártaro dental, la retracción periodontal y la pérdida dental antemortem. Por último, el espíritu de esta reflexión acerca

de cómo abordar la estructuración de los datos bioarqueológicos pretende contribuir a mejorar las condiciones de comparabilidad de las investigaciones individuales, lo cual solo puede garantizarse arribando a consensos de relevamiento y de exposición de los datos.

Agradecimientos

A la Dra. Norma Ratto por la posibilidad de acceder a la muestra de los valles mesotermales catamarqueños para realizar esta investigación.

Bibliografía

- Aldenderfer, M. (1998). Quantitative methods in archaeology: a review of recent trends and developments. *Journal of Archaeological Research*, 6(2), 91-120. doi.org/10.1007/bfo2446161.
- Aranda, C, De Stefano, J, Luna, L, Ratto, N y Rodríguez, P. (2017). Paleopathological analysis of skulls from Medanitos Estación XI (Tinogasta, Catamarca, Argentina). Libro de Resúmenes del VII Paleopathological Association Meeting in South America (PAMinSA): 200-201. Arica, Chile.
- Arias, F. (2006). Mitos y errores en la elaboración de tesis y proyectos de investigación. Caracas: Editorial Episteme.
- Arias, F. (2012). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. Caracas: Editorial Episteme.
- Bate, L. (1994). El proceso de investigación en arqueología. Barcelona: Editorial Crítica.
- Bernal, V, Novellino, P, González, P, Pérez, I. (2007). Role of wild plant foods among Late Holocene hunter-gatherers from Central and North Patagonia (South America): an approach from dental evidence. *American Journal of Physical Anthropology*, 133, 1047-1059. doi.org/10.1002/ajpa.20638.
- Binford, L. (2001). Where do research problems come from? *American Antiquity*, 66(4), 669-678. doi.org/10.2307/2694179.
- Buikstra, J y Ubelaker D. (1994). Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains. Arkansas: Archaeological Survey Research Series, 44. Fayetteville.
- Campillo, D (2001). Introducción a la Paleopatología. Málaga: Bellaterra.
- De Stéfano, J. (2019). Análisis tafonómico y de comportamiento mortuorio del rescate Medanitos XI, Departamento de

- Tinogasta, Catamarca, Argentina. (Tesis de Licenciatura inédita en Arqueología), Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Dentoni, M. (2017). Patrones alimentarios prehispánicos y sus consecuencias sobre el aparato masticatorio. Estudio comparativo en muestras de la Quebrada de Humahuaca y costa norte de la Patagonia. (Tesis de Licenciatura inédita en Antropología Social), Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Dias, G, Prasad, K y Santos, A L. (2007). Pathogenesis of apical periodontal cysts: guidelines for diagnosis in palaeopathology. *International Journal of Osteoarchaeology*, 17, 619-626. doi.org/10.1002/oa.902.
- Dias, G y Tayles, N. (1997). 'Abscess cavity'-a misnomer. *International Journal of Osteoarchaeology*, 7, 548-554. doi.org/10.1002/(sici)1099-1212(199709/10)7:5<548::aid-oa369>3.o.co;2-i.
- Erdal, Y y Duyar, I. (1999). A new correction procedure for calibrating dental caries frequency. *American Journal of Physical Anthropology*, 108, 237-240. doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199902)108:2<237::AID-AJPA8>3.o.CO;2-Z.
- Favier Dubois, C, Borella, F y Tykot, R. (2009). Explorando tendencias en el uso humano del espacio y los recursos en el litoral rionegrino (Argentina) durante el Holoceno medio y tardío. En M. Salemmé, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y E. Mansur (Eds.), *Arqueología de la Patagonia. Una Mirada desde el Último Confín* (pp. 985-997). Ushuaia, Tierra del Fuego: Editorial Utopías.
- Flensburg, G. (2011). Dento-alveolar lesions and palaeodietary inferences from the Paso Alsina 1 site (eastern Pampean-Patagonian transition, Argentina). *HOMO, Journal of Comparative Human Biology*, 62, 335-350. doi.org/10.1016/j.jchb.2011.08.005.

- Gómez González, S. (2012). Paleopatología dental de poblaciones históricas (siglos III-XIII) en la provincial de Alicante: estudio de la variabilidad como respuesta a factores de hábitat y dieta. (Tesis doctoral inédita), Universidad de Alicante, España.
- Gómez Otero, J. (2006). Dieta, uso del espacio y evolución en poblaciones cazadoras-recolectoras de la costa centro-septentrional de Patagonia durante el Holoceno medio y Tardío. (Tesis doctoral inédita en Arqueología), Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Gómez Otero, J, Belardi, J y Tykot, R. (2000). Dieta y poblaciones humanas en la costa norte del Chubut (Patagonia argentina). En J. B. Belardi, F. Carballo Marina y S. Espinosa (Eds.), Desde el País de los Gigantes. Perspectivas Arqueológicas en Patagonia (pp. 109-122). Río Gallegos: Universidad Nacional de la Patagonia Austral.
- Gómez Otero, J y Novellino, P. (2010). Diet, nutritional status and oral health in hunter-gatherers from the Central-Northern coast of Patagonia and the Chubut River Lower Valley, Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology*, 21, 643-659. doi.org/10.1002/oa.1171.
- Hillson, S. (1996). *Dental Anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press. doi.org/10.1017/cbo9781139170697.
- Hillson, S. (2000). Dental pathology. En M. Katzenberg y S. Saunders (Eds.), *Biological Anthropology of the Human Skeleton* (pp. 249-286). Nueva York: Wiley-Liss. doi.org/10.1002/9780470245842.ch10.
- Hillson, S. (2005). *Teeth*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge: Cambridge University Press.
- Horwitz, V y Figuerero Torres M J. (2001). Estrategias y Recursos para Jóvenes Profesionales: Tesis, Propuestas, CVs, Entrevistas y Presentaciones en General. Buenos Aires:

Sociedad Argentina de Antropología.

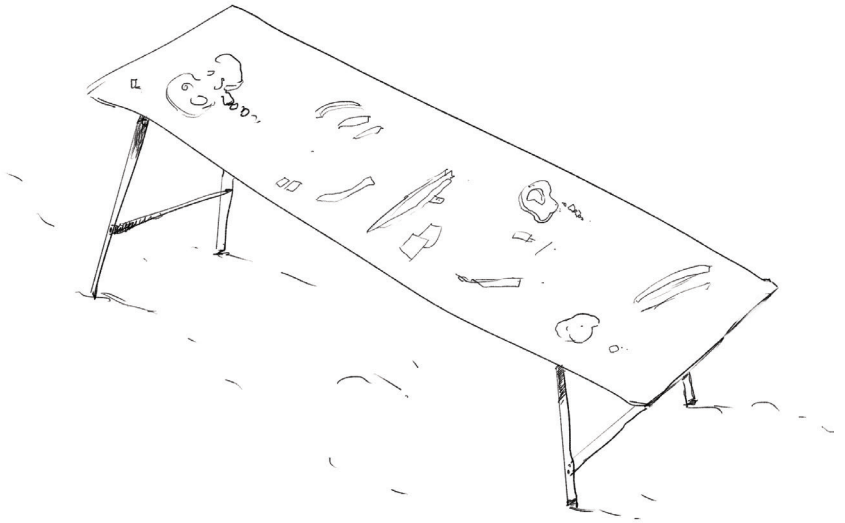
- Irish, J y Scott, G. (2016). *A Companion to Dental Anthropology*. Nueva York: John Wiley&Sons, Inc. doi.org/10.1002/9781118845486.
- Larsen, C. (2000). *Bioarchaeology. Interpreting Behavior from the Human Skeleton*. Cambridge: Cambridge University Press. doi.org/10.1017/cbo9781139020398.003.
- Lukacs, J. (1989). Dental paleopathology: methods for reconstructing dietary patterns. En M. Isçan y K. Kennedy (Eds.), *Reconstruction of Life from the Skeleton* (pp. 261-286). Nueva York: Wiley Liss.
- Lukacs, J. (1995). The “caries correction factor”: a new method of calibrating dental caries rates to compensate for antemortem loss of teeth. *International Journal of Osteoarchaeology*, 5, 151-156. doi.org/10.1002/oa.1390050207.
- Lukacs, J. (2012). Oral health in past populations: context, concepts and controversies. En A. Grauer (Ed.), *A Companion to Paleopathology* (pp. 553-581). Chichester: Wiley-Blackwell. doi.org/10.1002/9781444345940.ch30.
- Lukacs, J y Thompson, L. (2008). Dental caries prevalence by sex in prehistory: magnitude and meaning. En J. Irish y G. Nelson (Eds.), *Technique and Application in Dental Anthropology* (pp. 136-177). Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology 53. Cambridge: Cambridge University Press. doi.org/10.1017/cbo9780511542442.007.
- Luna, L. (2008). *Estructura Demográfica, Estilo de Vida y Relaciones Biológicas de Cazadores-Recolectores en un Ambiente de Desierto. Sitio Chenque I (Parque Nacional Lihué Calel, Provincia de La Pampa)*. BAR International Series 1886. Oxford: Archaeopress.
- Luna, L y Aranda, C. (2014). Trends in oral pathology of hunter-gatherers from Western Pampas, Argentina. *Anthropological*

- Science (The Anthropological Science of Nippon), 122(2), 55-67. doi.org/10.1537/ase.140511.
- Masson, S. (2002). Manual de Odontología. Barcelona: Editorial Barcelona.
- Mays, S. (1998). The Archaeology of Human Bones. Londres: Routledge.
- Menéndez, L. (2010). Patologías bucales en cráneos humanos del noreste de Patagonia: tendencias temporales en la dieta y estado de salud de las poblaciones del Holoceno tardío del valle inferior del río Negro. Magallania, 38, 115-126. doi.org/10.4067/s0718-22442010000200007.
- Nielsen, A. (2001). Evolución social en Quebrada de Humahuaca (AD 700-1536). En A. Nielsen y E. Berberían (Eds.), Historia Argentina Prehispánica 1 (pp. 171-264). Córdoba: Editorial Brujas.
- Ogden, A. (2008). Advances in the paleopathology of teeth and jaws. En S. Mays y R. Pinhasi (Eds.), Advances on Human Paleopathology (pp. 283-308). Chichester: John Wiley & Sons. doi.org/10.1002/9780470724187.ch13.
- Petersen, P, Bourgeois, D, Ogawa, H, Estupinan-Day, S y Ndiaye, C. (2005). The global burden of oral diseases and risks to oral health. Bulletin of World Health Organization, 83(9), 661-669.
- Ratto, N, Aranda, C y Luna, L. (2016). Bioarqueología y prácticas mortuorias de valles mesotermales del oeste catamarqueño, Argentina: resultados preliminares. Intersecciones en Antropología, 17, 157-171.
- Ratto, N, Aranda C y Luna, L. (2018). Caracterización inicial de las prácticas mortuorias, osteobiografía y síndrome criboso en Las Papas (Fiambalá, Catamarca, Argentina). Actas del XX Congreso Nacional de Arqueología Chilena. Concepción, Chile. En prensa.

- Sapp, J, Eversole, L y Wysocki, G. (1998). *Diagnóstico Diferencial de las Lesiones Orales y Maxilofaciales. Patología Oral y Maxilofacial Contemporánea*. Madrid: Harcourt Brace.
- Seldes, V. (2007). *Aportes de la bioarqueología al estudio de la complejidad y desigualdad social en la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina)*. (Tesis de Doctorado inédita en Arqueología), Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Sheiham, A. (2001). Dietary effects on dental diseases. *Public Health Nutrition*, 4(2B), 569-591. doi.org/10.1079/phn2001142.
- Simón-Soro, A y Mira, A. (2015). Solving the etiology of dental caries. *Trends in Microbiology*, 23(2), 76-82. doi: 10.1016/j.tim.2014.10.010.
- Spouge, J. (1977). *Patología Bucal*. Buenos Aires: Editorial Mundi S.A.I.C. y F.
- Stoessel, L. (2006). Análisis arqueofaunísticos de los sitios Loma Ruiz 1 y El Tigre (partidos de Villarino y Patagones, provincia de Buenos Aires). Aportes para el conocimiento de la subsistencia en el valle inferior del río Colorado durante el Holoceno tardío. *Intersecciones en Antropología*, 8, 235-251.
- Waldron, T. (2009). *Palaeopathology*. Cambridge: Cambridge University Press.

Tercera parte

Nuevas metodologías para
la determinación de sexo y edad en
restos esqueléticos



Evaluación de estimadores de edad y sexo en coxales adultos del sitio Médano Petroquímica

Assessment of age and sex determination techniques in adults os coxae from Médano Petroquímica site

Lila Bernardi¹

1. Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, UNRC, Río Cuarto; lbernardi@exa.unrc.edu.ar.

Resumen

En toda investigación bioarqueológica es necesario poder conocer características biológicas básicas, tales como la edad y el sexo, de los individuos que componen el conjunto de esqueletos recuperados. Dichos datos permiten, a su vez, comparar la información actualmente disponible para el estudio de las diversas poblaciones humanas.

Las diversas técnicas para realizar estimaciones de la edad y el sexo existentes en la actualidad pueden dividirse entre aquellas desarrolladas para individuos inmaduros y las que se aplican en adultos. Además, tales métodos se pueden clasificar en técnicas morfológicas o métricas. El coxal es considerado como uno de los elementos óseos a partir del cual se han desarrollado los métodos más precisos para estimar la edad y el sexo. En este trabajo se llevó

a cabo el análisis de algunas de las metodologías disponibles para este elemento óseo en una muestra osteológica proveniente del sitio Médano Petroquímica. Para esto se compararon metodologías propuestas por diferentes autores para estimar la edad mediante el análisis de la sínfisis púbica y la superficie auricular del ilion, para las cuales no se registraron diferencias estadísticamente significativas. Por otro lado, se analizaron las técnicas disponibles para determinar el sexo en el hueso coxal, observándose diferencias estadísticas entre los distintos indicadores presentes en este elemento óseo en el caso de los individuos masculinos.

Palabras clave: estimación de la edad; determinación del sexo; Bioarqueología.

Abstract

In all bioarchaeological research it is necessary to know basic biological characteristics, such as age and sex, of the recovered sample. This information makes it possible to compare the information currently available for the study of the human populations.

The different methods currently available for estimating age and sex are divided between those developed for immature individuals and those that are applied in adults. In addition, such methods can be classified into morphological or metric techniques. The coxa is considered one of the bones from which the most accurate methods for estimating age and sex have been developed. In this work, the analysis of some of the available methodologies for this bone in an osteological sample from the Médano Petroquímica site was carried out. For this, methodologies proposed by different authors were compared to estimate the age by analyzing the pubic

symphysis and the auricular surface of the ilium, for which no statistically significant differences were recorded. On the other hand, the techniques available to determine the sex in the coxa bone were analyzed, observing statistical differences between the different indicators present in this bone in the case of male individuals.

Keywords: age estimation; sex determination; Bioarchaeology

La asignación osteológica del sexo y la estimación de la edad aproximada en el momento en que se produjo la muerte de los individuos que proceden de una determinada muestra arqueológica brinda información de base que resulta de gran utilidad cuando se busca considerar patrones de mortalidad y evaluar las expectativas de vida comparando la representación sexual de los individuos y/o establecer si habrían existido diferencias comportamentales entre los hombres y las mujeres en una cultura determinada (Acsádi y Nemeskéri, 1970; Arsuaga y Carretero, 1994; Bordach, 1989; Ferembach, Schwidetzky y Stloukal, 1980; Meindl, Lovejoy, Mensforth y Don Carlos, 1985a; Pons, 1955), entre otros. En nuestro país, los estudios donde se discute y prioriza la integración del conocimiento disponible entre el registro arqueológico y el biológico constituyen una tendencia que comenzó a consolidarse en el campo de la Antropología Biológica, y particularmente en la Bioarqueología, a partir de la década de 1990. Durante esos años se desarrollan, en las investigaciones de poblaciones prehistóricas, concepciones teóricas y prácticas destinadas a conocer con el mayor grado de exactitud posible en qué consiste o cómo se conforma la estructura demográfica de las sociedades pretéritas. Este campo del conocimiento se vio factibilizado mediante la introducción y actualización de procedimientos técnico-metodológicos de estimación de edad y

sexo procedentes de investigaciones de osteología humana, de la biología del crecimiento y desarrollo, la nutrición, y también de trabajos promovidos por un marcado interés en el reconocimiento y la identificación de las personas, como el que es propio de las ciencias forenses (Barboza, Mendonça y Bordach, 2002; Buikstra y Ubelaker, 1994; White y Folkens, 1991).

Los indicadores más comúnmente utilizados en los estudios sobre dimorfismo sexual en el esqueleto humano son aquellos vinculados con los estados de desarrollo morfológico del cráneo y la pelvis (Krogman e Işcan, 1986). Hoy en día se considera a la pelvis como la estructura ósea que mejor define este dimorfismo (Barboza et al., 2002; Bordach, 1989; Bruzek, 2002), siendo el cráneo el complejo anatómico que le sigue en orden de importancia (Buikstra y Mielke, 1985; Genovés, 1959; Ubelaker, 1974). Por otro lado, las técnicas para estimar la edad en restos óseos se pueden clasificar en aquellas que analizan y gradúan los cambios morfológicos que ocurren en el crecimiento y envejecimiento, las cuales no requieren de instrumental para realizar la observación, pero dependen de la subjetividad propia de cada investigador. Además, también se encuentran aquellas metodologías que se basan en análisis métrico de distintas piezas óseas, particularmente las que se aplican en individuos inmaduros. En este caso, factores nutricionales, sanitarios, socioeconómicos, entre otros, representan variables que influyen en la expresión fenotípica del rasgo a analizar, ya que pueden afectar el crecimiento en tamaño de los individuos inmaduros (Oyhenart et al., 2008; Tanner, 1988; Ubelaker, 1987).

Por lo general, los métodos fueron elaborados a partir del análisis de colecciones esqueléticas correspondientes en su gran mayoría a poblaciones actuales, cuya edad, sexo, grupo étnico de pertenencia y estado de morbilidad al momento del deceso están bien documentadas (Ubelaker, 1982; Wärländer y Sholts, 2011).

Más allá de esto, la aplicación indiscriminada de estos estándares en restos pertenecientes a sociedades prehistóricas conlleva a la incorporación de dos tipos de errores: por un lado, los derivados de cuestiones vinculadas con la variabilidad interna, propia de las sociedades que se ha documentado y, por el otro, los errores que se generan cuando se pasan por alto diferencias y/o variaciones que todavía no están adecuadamente conocidas y se efectúan comparaciones directas y simples entre la población que se toma como referencia y la sociedad prehistórica que se está estudiando (Ubelaker, 1980). Por otro lado, es importante tener en cuenta que las estimaciones de determinadas categorías biológicas, ya sea de edad y sexo, así como la interpretación de determinadas patologías, indicadores de violencia, malnutrición, etc., deben lograrse sobre la base de la aceptación de que siempre ha existido y existe una razonable uniformidad entre los conocimientos biológicos del presente y los procesos biológicos que tuvieron lugar en el pasado (Buikstra y Mielke, 1985).

Por último, los diversos métodos existentes en la actualidad pueden reunirse en dos grupos: aquellos destinados a estimar la edad y el sexo en individuos inmaduros y aquellos que lo hacen en adultos. En esta oportunidad nos centraremos en el análisis de algunas de las metodologías morfológicas disponibles para el hueso coxal adulto, con el objetivo de evaluar si existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos a partir de las diferentes técnicas que habitualmente son aplicadas para estimar el sexo y la edad en este elemento óseo. De esta manera, se espera aportar información que permita discutir las variaciones en el dimorfismo sexual y los patrones de envejecimiento en sociedades de cazadores-recolectores de la región pampeana argentina.

Material y métodos

En la provincia de La Pampa, en proximidades de la localidad de Colonia 25 de Mayo (departamento Puelén), se encuentra el sitio arqueológico Médano Petroquímica, del cual provienen los restos óseos que aquí se analizan. Este sitio, compuesto en su mayoría por entierros secundarios múltiples, se localiza en uno de los varios médanos edafizados que componen el paisaje de la región y que han sido generados por la acción eólica, a aproximadamente dos kilómetros del curso actual del río Colorado (Amman et al., 2010). Según los primeros fechados radiocarbónicos realizados sobre hueso (393 ± 41 y 378 ± 41 cal AP AMS), es posible afirmar que el Médano Petroquímica habría sido utilizado por parte de grupos cazadores-recolectores de la región hacia finales del Holoceno tardío (Amman et al., 2010). Hasta el momento se han detectado y excavado en su totalidad seis rasgos funerarios, de los cuales cinco corresponden a entierros secundarios múltiples y el restante a un individuo completamente articulado. El número de individuos estimado mediante correspondencia anatómica es de 120 esqueletos. Para este análisis se tuvieron en cuenta cuatro fosas compuestas por entierros secundarios múltiples (rasgos H4, H6-1, H6-3 y H7) junto al entierro articulado (EA1), lo que constituye un total de 75 individuos, de los cuales el 46,66% corresponde a individuos adultos.

Como se mencionó anteriormente, este trabajo se centra en la comparación de las técnicas disponibles para estimar la edad y el sexo en coxales de individuos adultos. Dado que estos elementos óseos fueron uno de los más afectados por la fragmentación ($IF= 0,14$), se analizaron 64 coxales, aunque sólo se tuvieron en cuenta aquellos que se encontraban lo suficientemente íntegros al momento de aplicar las distintas técnicas de estimación de edad y sexo (los porcentajes de completitud superan el 75% en la

mayoría de estos elementos óseos).

Para el análisis de los marcadores de dimorfismo sexual de la región subpúbica se siguieron las técnicas propuestas por Phenice (1969). Entre los indicadores observados se encuentran el arco ventral, la concavidad subpúbica y el aspecto medial de la rama isquiopúbica. Los restantes indicadores de dimorfismo presentes en los coxales (escotadura ciática mayor y surco preauricular) fueron analizados de acuerdo a las técnicas propuestas en los Standards for data Collection from Human Skeletal Remains (Buikstra y Ubelaker, 1994).

Para la estimación de la edad se utilizaron la estructura de la sínfisis púbica y la articulación sacroilíaca. Ambas sufren a lo largo de la vida del individuo diferentes procesos de desarrollo y cambios morfológicos a partir de los cuales se elaboraron numerosos estándares. La sínfisis púbica es uno de los indicadores más tenidos en cuenta a la hora de asignar las edades de los individuos adultos en estudios bioarqueológicos y ha sido considerada uno de los rasgos más confiables para tal asignación (Bass, 1981; El Najjar y McWilliams, 1978; McKern, 1976; Meindl, Lovejoy, Mensforth y Walker, 1985b; Ubelaker, 1980). El primero en desarrollar un método basado en los cambios morfológicos de la superficie articular de la sínfisis púbica fue Todd (1920-1921). Sus técnicas fueron puestas a prueba en numerosas ocasiones y fueron objeto de numerosas críticas por parte de varios colegas, entre ellos McKern y Stewart (1957) y Suchey y Brooks (1990), quienes desarrollaron sus propios métodos. El método Suchey-Brooks modifica las 10 fases, reduciéndolas a cinco y, posteriormente, mediante un análisis de regresión se expandieron a seis (Katz y Suchey, 1986). Más recientemente, y dado que el sistema Suchey-Brooks fue aplicado en otras poblaciones siguiendo diferentes protocolos, Wärmländer y Sholts (2011) describieron una serie de consideraciones útiles a la hora de aplicar dicho método, con

el fin de que las próximas investigaciones arrojen resultados que puedan ser comparativos. Por su parte, el método de McKern y Stewart (1957), si bien consta de cinco fases, se diferencia de los anteriores ya que evalúa individualmente tres criterios de la sínfisis púbica: la hemicara dorsal, la hemicara ventral y el anillo sinfisial. Para la aplicación de estas tres metodologías se contó con los moldes representativos de cada rango etario propuesto por los autores, lo que representa una ventaja frente al análisis fotográfico (Wärmländer y Sholts, 2011).

Por otro lado, se utilizó el método de Lovejoy, Meindl, Mensforth y Barton (1985), quienes estudiaron los cambios que ocurren en la superficie auricular del ilion a lo largo del tiempo. Esta región del coxal presenta una mejor preservación que la sínfisis púbica, debido a su mayor robusticidad (Igarashi, Uesu, Wakebe y Kanazawa, 2005; Lovejoy et al. 1985; Meindl y Lovejoy, 1989; Milner y Boldsen, 2012; Osborne, Simmons y Nawrocki, 2004). Además, la superficie auricular reflejaría de mejor manera los cambios que se producen por la edad aún a partir de los 50 años (Buikstra y Mielke, 1985; Buikstra y Ubelaker, 1994; Lovejoy et al., 1985; Meindl y Lovejoy, 1989), lo cual permitiría asignar rangos etarios más acotados a adultos mayores. Esta metodología fue puesta a prueba en varias ocasiones donde, además de las ventajas recién mencionadas, no se encontraron diferencias en relación al sexo, ancestralidad o colección (Buckberry y Chamberlain, 2002; Murray y Murray, 1991; Osborne et al., 2004), pero se observó que este método tiende a sobreestimar la edad de los individuos adultos jóvenes, mientras que subestima a los adultos mayores (Boldsen, Milner, Konisberg y Wood, 2002; Igarashi et al., 2005; Osborne, 2000; Schmitt, Murail, Cunha y Rougé, 2002).

Para unificar criterios, ya que las distintas técnicas emplean rangos etarios diferentes, los valores medios arrojados por cada fase fueron agrupados en las siguientes categorías (propuestas

por Buikstra y Ubelaker, 1994): Adulto joven: 20-35 años; Adulto medio: 35,1-50 años y Adulto mayor: >50,1 años. Por otro lado, al considerar rangos más amplios, se minimizó la probabilidad de error a la hora de estimar la edad a la muerte de un individuo.

Dado que en el análisis de sociedades prehistóricas no podemos conocer previamente la distribución de edades de la población (Hoppa y Vaupel, 2002) y no siempre los esqueletos se conservan en perfecta relación articular, como en nuestro caso de estudio, en esta oportunidad se evaluó la coherencia entre los distintos métodos aplicados para el mismo elemento óseo utilizando el estadístico Q de Cochran (Cochran, 1950). Este estadístico se calculó con el fin de evaluar las posibles diferencias entre los resultados obtenidos a partir de los diferentes métodos para estimar la edad y el sexo. Este tipo de análisis permite verificar si existe diferencia entre distintos tratamientos cuando el resultado observado puede variar entre dos alternativas (variable dicotómica). Para el caso de la determinación del sexo, se consideraron las opciones femenino y masculino, mientras que para la estimación de la edad, dado que sólo se cuenta con un individuo cuya edad estimada supera los 50 años, el análisis se limitó a los rangos adulto joven y adulto medio. Por otro lado, este test se utiliza cuando se quiere comparar más de un tratamiento, representado en este caso por cada una de las técnicas utilizadas.

$$Q = \sum_{k=1}^k \sum_{i=1}^{k-1} \frac{(G_i - G)^2}{L_i} = \chi^2_{k-1}$$

Donde k hace referencia al número de tratamientos, n: número de individuos, G_i : número de éxitos del tratamiento i-ésimo, G : promedio del número de éxitos por tratamiento, L_i : número de éxitos del individuo j-ésimo. Una de las condiciones de aplicación es que $K \geq 4$ y que $nk \geq 24$

Resultados

En lo que respecta al dimorfismo sexual de los indicadores morfológicos del coxal, se observó que la escotadura ciática mayor fue el rasgo menos ambiguo (sólo el 5,7% de los coxales en los que este carácter fue observable resultaron ambiguos). El arco ventral fue el carácter que resultó menos dimórfico (en el 63% de los casos fue registrado como ambiguo), seguido de la concavidad subpúbica con un 58% de ambigüedad a la hora de asignar al elemento como femenino o masculino (Tabla 1). Para el caso de la rama isquiopúbica, sólo en el 43% de los casos se obtuvieron resultados que los asignaban como ambiguos, pero hubo un 14% de asignaciones discordantes (esto es, cuando la rama fue asignada como femenina y el resto de los rasgos del coxal fueron asignados como masculinos o viceversa). En todos los casos se trató de coxales que fueron asignados como masculinos, excepto por la rama isquiopúbica, según la cual se trataría de un elemento probablemente femenino. Otro caso similar ocurrió con el surco preauricular, el cual en el 11% de los casos tuvo una asignación discordante con el resto de los indicadores presentes en el mismo elemento óseo (Tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de asignaciones ambiguas, discordantes y consistentes con el sexo estimado por cada coxal para cada rasgo morfológico relevado.

	Escotadura ciática mayor	Surco preauricular	Rama isquípública	Concavidad subpública	Arco ventral
	n/%	n/%	n/%	n/%	n/%
Porcentaje de asignación consistente con el sexo estimado.	35 (94,3%)	33 (89%)	15 (43%)	14 (42%)	14 (37%)
Asignación ambigua.	2 (5,7%)	0%	15 (43%)	19 (58%)	24 (63%)
Asignación discordante con el sexo estimado.	0%	4 (11%)	5 (14%)	0%	0%

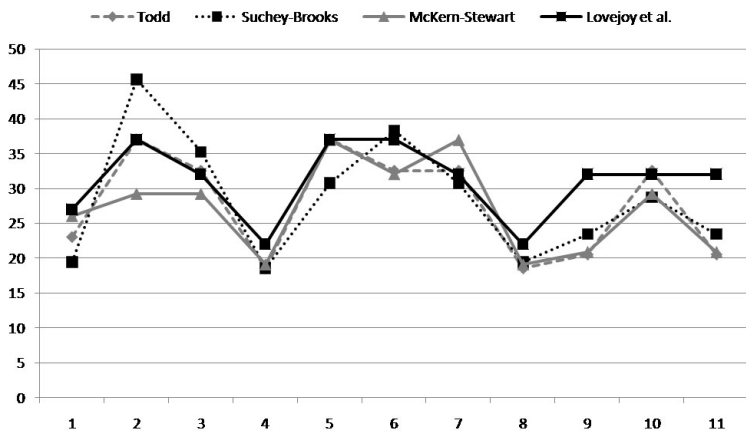
Para el análisis estadístico se utilizaron aquellos coxales en los cuales el nivel de completitud permitiera la valoración de todos los indicadores contemplados en este elemento óseo. A la hora de evaluar las diferencias entre los indicadores sexuales presentes en el coxal considerando ambos sexos se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,0001$, $\alpha = 0,05$). Analizando los coxales femeninos y masculinos por separado no se encontraron diferencias significativas entre los primeros ($p = 0,255$, $\alpha = 0,05$), pero sí entre los masculinos ($p < 0,0001$, $\alpha = 0,05$). Esto se debe a que en los coxales masculinos hubo casos en los cuales la rama isquípública o el surco preauricular fueron asignados como femeninos a diferencia del resto de los indicadores.

Para la estimación de la edad, a partir de la sínfisis púbica (Gilbert y McKern, 1973; McKern y Stewart, 1957; Todd, 1920-1921) se pudo determinar la edad en el 62% de los elementos óseos adultos, mientras que a partir de la superficie auricular de ilion (Lovejoy et al., 1985) en el 67% de los casos. Por lo tanto, podemos ver que la fragmentación afectó más a los métodos que utilizan la

sífnis pública que al que utiliza la superficie auricular del ilion, tal como lo habían propuesto Meindl y Russel (1998).

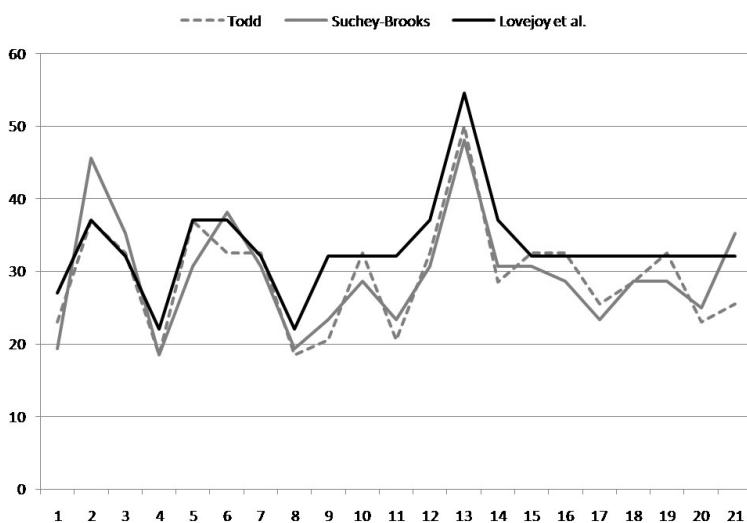
Para los indicadores de edad se compararon los valores medios de edad obtenidos para cada individuo a partir del rango propuesto por cada método de estimación de la edad en el hueso coxal. En la Figura 1 podemos observar que en los casos en los cuales los cuatro métodos fueron aplicados no hubo grandes diferencias, salvo casos puntuales donde alguna técnica subestima o sobreestima la edad respecto al resto de los métodos. Cabe aclarar que sólo se consideraron los individuos con los coxales lo suficientemente íntegros como para aplicar los cuatro métodos mencionados. Lo que resulta realmente notable, y a veces dificulta los análisis, son las diferencias en las amplitudes de los rangos y la superposición que hay entre los mismos.

Figura 1. Edad estimada (eje vertical) para coxales adultos (eje horizontal) a partir de la aplicación de cuatro técnicas morfológicas en el ilion y la superficie auricular.



Al realizar el mismo análisis, pero esta vez desestimando los métodos de McKern y Stewart (1957) y Gilbert y McKern (1957), ya que aún no han sido aplicados en todos los coxales, podemos observar que con el método de la superficie auricular de Lovejoy et al. (1985) en varias ocasiones se obtuvo una edad media levemente mayor (Figura 2). Esta situación no representó mayores dificultades, ya que estos individuos siguen cayendo dentro del mismo rango etario que se consideró para este trabajo. Por otro lado, con respecto a los métodos de Todd (1920-1921) y Suchey-Brooks (1990), cuya estimación de la edad se basa en el análisis de la sínfisis púbica, los valores medios no presentaron grandes diferencias. Más allá de la amplitud y superposición de los rangos propuestos por el método de Suchey-Brooks (1990), los valores medios proporcionados caen dentro del rango más acotado propuesto por Todd (1920-1921).

Figura 2. Edad estimada (eje vertical) para coxales adultos (eje horizontal) a partir de la aplicación de tres técnicas morfológicas en el ilion y la superficie auricular.



Por otro lado, para estos mismos datos también se realizó una prueba Q de Cochran, para comprobar si existían diferencias estadísticamente significativas entre los valores medios arrojados por cada una de las técnicas utilizadas. Los resultados obtenidos a partir de los distintos tipos de análisis, ya sea considerando los métodos de McKern y Stewart (1957) y Gilbert y McKern (1957) ($p=0,066$), o desestimándolos ($p=0,607$), indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes metodologías ($\alpha=0,05$).

Discusión

Del análisis de los rasgos morfológicos que expresan dimorfismo en la pelvis, a diferencia de lo observado por Barboza et al. (2002) y Barboza, Mendonça y Bordach (2003), la escotadura ciática mayor (2 casos ambiguos) es el rasgo que presentó mayor acuerdo con el sexo final que se le asignó al elemento óseo. Por el contrario, el arco ventral (24 casos ambiguos) y la concavidad subpúbica (19 casos ambiguos) son los rasgos que mayor ambigüedad presentaron. Los casos en los cuales se registraron indicadores ambiguos fueron la gran mayoría observados en coxales que fueron sexuados, por la sumatoria de caracteres presentes en el mismo, como masculinos. Por otro lado, la rama isquiopúbica y el surco preauricular representaron casos particulares en esta muestra, ya que presentaron un pequeño porcentaje (14% y 11%, respectivamente) donde el sexo determinado según estos caracteres resultó opuesto al asignado mediante el registro del resto de los indicadores presentes en ese coxal. Cabe aclarar que en todos los indicadores analizados para el coxal se registraron valores similares de completitud y la fragmentación los habría afectado de manera equitativa, ya que tanto el arco ventral, la

escotadura ciática mayor y el surco preauricular no pudieron ser observados en 25 coxales (40%), mientras que la concavidad subpúbica y la rama isquiopúbica no pudieron ser relevadas en 30 y 28 coxales respectivamente (44% y 48%).

A partir del análisis estadístico se encontraron diferencias significativas en el caso de los coxales a los cuales se les asignó el sexo masculino. Esto se debe a que dos rasgos morfológicos (la rama isquiopúbica y el surco preauricular) fueron asignados como femeninos en ciertas ocasiones (5 y 4 veces respectivamente). Para los coxales asignados como femeninos no se registraron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos indicadores morfológicos.

Durante la aplicación de las técnicas de estimación de la edad a la muerte se realizó la seriación de los coxales a fin de evitar el efecto de mimetismo con la muestra de referencia (Lovejoy et al., 1985). A pesar de las críticas que existen en torno a las metodologías para estimar la edad en individuos adultos, se pudo observar una buena consistencia entre los distintos métodos utilizados para estimar la edad en el coxal. Si bien se registraron variaciones, las edades estimadas a partir de las diferentes propuestas colocan, generalmente, al individuo dentro de la misma categoría biológica considerada para este trabajo (adulto joven, adulto medio y adulto mayor). El problema que se plantea a la hora de estimar la edad está relacionado principalmente con la amplitud de los rangos propuestos por cada autor. Los rangos propuestos por Todd (1920-1921) son bastante acotados, lo que resulta muy satisfactorio al momento de estimar edades puntuales, pero también aumenta la probabilidad de error en las asignaciones. Debido a esta situación es que se propone estimar edades biológicas y no cronológicas (Roksandic y Armstrong, 2011). Los métodos propuestos por Brooks y Suchey (1990) superan la amplitud de estos rangos de edad biológica y hasta

tienen una gran superposición entre los mismos. A pesar de esto, observamos una buena correspondencia entre este método y el de Todd (1920-1921), ambos desarrollados sobre la morfología de la sínfisis púbica. Si observamos los estándares de McKern y Stewart (1957) y Gilbert y McKern (1973), podemos decir que, si bien en este caso los rangos son acotados, la superposición es elevada.

Por último, la técnica basada en la observación de la superficie auricular (Lovejoy et al., 1985) presenta rangos más similares a los de Todd (1920-1921) y, para este sitio, cuenta con la ventaja de que pudo ser aplicada en mayor proporción que la de la sínfisis púbica. Esto reafirmaría lo dicho por Lovejoy y colaboradores (1985), quienes sostienen que la superficie auricular se preserva mejor en las muestras provenientes de excavaciones arqueológicas. También se analizó la correspondencia entre los valores arrojados para un mismo coxal entre aquellos métodos que tienen en cuenta el sexo y los que no lo hacen a la hora de estimar la edad en este elemento óseo. Aquí pudo observarse que los valores de edad obtenidos a partir de la técnica de Lovejoy y colaboradores (1985) son, generalmente, mayores a los estimados a partir de la metodología propuesta por Todd (1920-1921). Con respecto a las técnicas que proponen rangos diferentes para cada sexo se pudo observar una variación menor, ya que, si bien las estimaciones a partir de la técnica de Suchey y Brooks (1990) en los coxales masculinos fueron en algunas oportunidades mayores, por lo general tienden a igualar a los valores medios calculados a partir de la utilización de los estándares de McKern y Stewart (1957) y Gilbert y McKern (1973). Para el caso de los individuos femeninos hubo oportunidades en donde la aplicación de la técnica de Suchey-Brooks (1990) generó valores de edad más altos y en otras la de McKern y Stewart (1957) y Gilbert y McKern (1973) resultaron más elevadas. Mirando más detalladamente las discordancias observadas entre los métodos aplicados en un

mismo coxal, en masculinos se observó un sólo caso donde la edad media estimada a partir del método propuesto por McKern y Stewart (1957) correspondía a un rango etario menor que aquel asignado mediante la aplicación de las restantes técnicas. Por su parte, en el caso de los coxales femeninos, en el 44,4% de los casos existió concordancia entre los distintos métodos aplicados a un mismo coxal. En el 22% de los mismos la técnica de Suchey y Brooks (1990) arrojó valores correspondientes a un rango menor que los estimados por los otros tres métodos. Por último, hubo un 11% de casos donde los valores arrojados mediante la aplicación de las técnicas de Suchey y Brooks (1990) y Lovejoy et al. (1985) (en conjunto) correspondieron a un rango etario mayor que el arrojado por las otras técnicas. También se observó un 11% de casos donde la edad estimada a partir de la metodología de Gilbert y McKern (1973) se correspondía a un rango etario mayor y un 11% donde la estimación de la edad a partir de la superficie auricular fue mayor que la estimada a partir del resto de las técnicas. En estos últimos casos, donde alguno de los métodos fue discordante respecto a los otros aplicados en coxales femeninos, la edad se estimó a partir de los otros métodos que presentaron mayor concordancia. Más allá de estas pequeñas variaciones entre las metodologías aplicadas, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre éstas.

Si bien los coxales, junto con los cráneos, fueron los elementos más fuertemente afectados por la fragmentación, esto no influyó en gran medida en la estimación de edad, ya que sólo en el 24% de los coxales no se pudo registrar algún indicador de los que utilizan las técnicas morfológicas evaluadas en este estudio.

Conclusiones

Del análisis de los resultados obtenidos hasta el momento se puede afirmar que para el sitio en estudio el indicador que habría expresado un mayor dimorfismo fue la escotadura ciática mayor. Es necesario tener en cuenta que existen variaciones entre las poblaciones que pueden estar influyendo en los resultados obtenidos. Por este motivo, se recomienda la utilización de más de un indicador dentro del elemento considerado (en caso de tener las piezas óseas por separado) y, si es posible, del esqueleto (en el caso de contar con entierros primarios), teniendo siempre en cuenta las características de las poblaciones a partir de las cuales se elaboraron los estándares utilizados.

En los restos óseos del sitio Médano Petroquímica, a partir de la estimación de la edad a la muerte se pudo observarse que, si bien con algunos métodos se obtienen valores mayores o menores respecto al resto de los aplicados en coxales, en la mayoría de los casos esta variación cae dentro del mismo rango etario utilizado y no se presentan diferencias estadísticamente significativas. Por último, aconsejamos realizar una seriación a la hora de estimar la edad y/o el sexo a partir de material bioarqueológico para de esta manera reducir las tendencias hacia la imitación de las poblaciones de referencia utilizadas para la elaboración de los estándares empleados.

Agradecimientos

Al Dr. Mario A. Arrieta por sus comentarios y sugerencias durante la realización de este trabajo. A la Dra. Ana M. Aguerre por su apoyo y estímulo constante para el estudio de los materiales óseos de Médano Petroquímica. Al Gobierno de La Pampa, a través de su Dirección de Cultura, al Municipio de Colonia 25 de Mayo,

por su apoyo infraestructural y logístico durante las campañas realizadas. A los Sres. evaluadores, por sus valiosas correcciones y sugerencias. Los eventuales errores u omisiones son exclusiva responsabilidad del autor.

Bibliografía

- Acsádi, G., y Nemeskéri, J. (1970). History of human life span and mortality. Budapest, Hungría: Akadémiai Kiadó.
- Ammann, M.G., Arrieta, M.A., Croatto, M.C., Bernardi, L., Mendonça, O.J., y Bordach, M.A. (2010). Descripción e Interpretación de Marcadores Bioarqueológicos del Sitio Médano Petroquímica, departamento de Puelén, provincia de La Pampa. En M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte (Eds.), Mamül Mapu. Pasado y presente desde la arqueología pampeana, Tomo I (pp. 105-112). Ayacucho: Libros del Espinillo.
- Arsuaga, J.L., y Carretero, J.M. (1994). Multivariate analysis of the sexual dimorphism of the hip bone in a modern population and in early hominids. *American Journal of Physical Anthropology*, 93: 241-257.
- Barboza, M.C., Mendonça, O.J., y Bordach, M.A. (2002). Estudio de marcadores biológicos y culturales del sexo en un conjunto Hispano-Indígena de Tilcara (Sitio SJ Til. 43). *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 4 (1): 87-111.
- Barboza, M.C., Mendonça, O.J., y Bordach, M.A. (2003). Marcadores morfológicos y métricos del sexo en un conjunto osteológico Formativo de Tilcara (Sitio SJ Til. 20). *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 5 (2): 75-88.
- Bass, W.M. (1981). *Stogdill's handbook of leadership*. New York: Macmillan.
- Boldsen, J.L., Milner, G.R., Konigsberg, L.W., y Wood, J.W. (2002). Transition analysis: a new method for estimating age from skeletons. En R. D. Hoppa, y J. W. Vaupel (Eds.), *Paleodemography: age distribution from skeletal samples*

- (pp. 73-106). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bordach, M.A. (1989). La determinación del sexo en el esqueleto humano. Serie Didáctica 4. Río Cuarto. Argentina: Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Brooks, S., y Suchey, J. (1990). Skeletal age determination based on the pubis: a comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Human Evolution*, 5 (3): 227-238.
- Bruzek, J. (2002). A method for visual determination of sex, using the human hip bone. *American Journal of Physical Anthropology*, 117 (2): 157-168.
- Buckberry, J.L., y Chamberlain, A.T. (2002). Age estimation from the auricular surface of the ilium: a revised method. *American Journal of Physical Anthropologists*, 119: 231-239.
- Buikstra, J.E., y Mielke, J.H. (1985). Demography, diet, and health. En R. Gilbert y J. Mielke (Eds.), *The analysis of prehistoric diets* (pp. 359-422). London, New York: Academic Press.
- Buikstra, J.E., y Ubelaker, D.H. (1994). Standards for data collection from human skeletal remains. Fayetteville, Arkansas: Arkansas Archeological Survey Research Series N° 44.
- Cochran, W.G. (1950). The comparison of percentages in matched samples. *Biometrika*, 37: 256-266.
- El Najjar, R., y McWilliams, R. (1978). *Forensic Anthropology*. Illinois, USA: C. Thomas Publisher.
- Ferembach, D., Schwidetzky, I., y Stloukal, M. (1980). Recommendations for Age and Sex Diagnoses of Skeletons. *Journal of Human Evolution*, 9: 517-549.
- Genovés, S. (1959). *Diferencias Sexuales en el Hueso Coxal*. Universidad Nacional Autónoma de México, México: Pub. Del Instituto de Historia Primera Serie 49.
- Hoppa, R.D., y Vaupel, J.W. (2002). The Rostock manifesto for paleodemography: the way from stage to age. En R. D.

- Hoppa, y J. W. Vaupel (Eds), *Paleodemography: age distribution from skeletal samples* (pp. 1-8). Cambridge: Cambridge University Press.
- Igarashi, Y., Uesu, K., Wakebe, T., y Kanazawa, E. (2005). New method for estimation of adult skeletal age at death from the morphology of the auricular surface of the ilium. *American Journal of Physical Anthropology*, 128 (2): 324-339.
- Katz, D., y Suchey, J.M. (1986). Age determination of the male os pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 69: 427-435.
- Krogman, W.M., e İşcan, M.Y. (1986). *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. Illinois, USA: C. Thomas Publisher.
- Lovejoy, C.O., Meindl, R.S., Mensforth, R.P., y Barton, T.J. (1985). Multifactorial determination of skeletal age at death: a method and blind tests of its accuracy. *American Journal of Physical Anthropology*, 68 (1): 1-14.
- McKern, T., y Stewart, T. (1957). Skeletal age changes in young American males analyzed from the standpoint of age of age identification. *Quartermaster Research and Development Command, Technical Report, EP 45, Natick*.
- McKern, T.W. (1976). Sexual dimorphism in the maturation of the human pubic symphysis. En E. Giles y S. Friedlaender (Eds), *The Measures of man* (pp. 433-450). Cambridge: Harvard University Press.
- Meindl R.S., y Lovejoy, C.O. (1989). Age changes in the pelvis: Implications for paleodemography. En M.Y. Iscan (Ed.), *Age Markers in the Human Skeleton* (pp. 137-167). Springfield: Charles C. Thomas.
- Meindl, R.S., Lovejoy, C.O., Mensforth, R.P., y Don Carlos, L. (1985a). Accuracy and direction of error in the sexing of the skeleton: implications for paleodemography. *American*

- Journal of Physical Anthropology, 68: 87-106.
- Meindl, R.S., Lovejoy, C.O., Mensforth, R.P., y Walker, R.A. (1985b). A revised method of age determination using the os pubis, with a review and tests of accuracy of other current methods of pubic symphyseal aging. *American Journal of Physical Anthropology*, 68: 29-45.
- Milner, G.R., y Boldsen, J.L. (2012). Transition analysis: A validation study with known age modern American skeletons. *American Journal of Physical Anthropology*, 148 (1): 98-110.
- Murray, K.A., y Murray, T. (1991). A test of the auricular surface aging technique. *Journal of Forensic Science*, 36: 1162-1169.
- Osborne, D. (2000). Reconsidering the auricular surface as an indicator of age at death (M.A. thesis). Department of Anthropology, Western Michigan University.
- Osborne, D.L., Simmons, T.L., y Nawrocki, S.P. (2004). Reconsidering the auricular surface as an indicator of age at death. *Journal of Forensic Science*, 49 (5): 1-7.
- Oyhenart, E.E., Dahinten, S.L., Alba, J.A., Alfaro, E.L., Bejarano, I.F., Cabrera, G.E., y Luis, M.A. (2008). Estado nutricional infante juvenil en seis provincias de Argentina: variación regional. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 10 (1): 1-62.
- Phenice, T.W. (1969). A Newly Development Visual Method of Sexing the Os Pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 30: 297-301.
- Pons, J. (1955). The Sexual Diagnostic of Isolated Bones of the Skeleton. *Human Biology*, 27: 12-21.
- Schmitt, A., Murail, P., Cunha, E., y Rougé, D. (2002). Variability of the pattern of aging on the human skeleton: evidence from bone indicators and implications on age at death

- estimation. *Journal of Forensic Science*, 47:1-7.
- Tanner, J.M. (1988). Human growth and constitution. En G.A. Harrison, J.M. Tanner, D.R. Pilbeam, Y.P.T. Baker (Eds), *Human biology: an introduction to human evolution, variation, growth and adaptability* (pp. 339-435). Nueva York: Oxford University Press.
- Todd, T.W. (1920). Age changes in the pubic bone. I. The male white pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 3 (3): 285-334.
- Todd, T.W. (1921). Age changes in the pubic bone. *American Journal of Physical Anthropology*, 4 (1): 1-70.
- Ubelaker, D.H. (1974). Reconstruction of demographic profiles from ossuary samples. A case study from the Tidewater Potomac. *Smithsonian Contributions to Anthropology* no. 18. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.
- Ubelaker, D.H. (1980). *Human Skeletal Remains. Excavation, Analysis, Interpretation*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.
- Ubelaker, D.H. (1982). *Human skeletal remains. Excavation, analysis, interpretation*. Washington: Taraxacum.
- Ubelaker, D.H. (1987). Estimating age at death from immature human skeletons: An overview. *Journal of Forensic Sciences*, 32 (5): 1254-1263.
- Wärmländer, S.K., y Sholts, S.B. (2011). Sampling and statistical considerations for the Suchey-Brooks method for pubic bone age estimation: Implications for regional comparisons. *Science & Justice*, 51 (3): 131-134.
- White, T., y P. Folkens. 1991. *Human Osteology*. San Francisco: Academic Press.

Estimación de la edad por la longitud de fémur en el período prenatal y postnatal temprano

Age estimation by femur length in the prenatal and early postnatal period

Rocío García Mancuso^{1,2}, Selene Petrone^{1,2}, Gonzalo Garizoain^{1,2}, Marcos Plischuk^{1,2}, Bárbara Desántolo¹, Marcela García¹ y Ana Lía Errecalde¹

1. Cátedra de Citología, Histología y Embriología A, Facultad de Ciencias Médicas, UNLP. Calle 60 y 120 s/n, (1900) La Plata, Provincia de Buenos Aries, Argentina. rgarciamancuso@gmail.com.

2. CONICET.

Financiamiento: Este trabajo fue financiado por CONICET, y por el programa de Incentivos docentes e investigadores del Ministerio de Educación de la Nación a través de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de La Plata (M189).

Resumen

La longitud del fémur es utilizada frecuentemente como estimadora de la edad en el período fetal, pero para edades más avanzadas se recomienda el uso de otras metodologías. Además, en el rango que va desde las 20 semanas de gestación hasta un año después del nacimiento es necesario utilizar múltiples fuentes de información para comparar y estimar la edad. En este trabajo se propone comparar los resultados de la estimación de la edad a

partir de la longitud de fémur usando ecuaciones de regresión y métodos bayesianos en una muestra de 64 individuos subadultos de la Colección Lambre (FCM, UNLP). Se encontró que los métodos disponibles para estimar la edad a partir de la longitud de los huesos largos consideran el período fetal y el postnatal, pero en ningún caso la continuidad del crecimiento entre los dos períodos. A su vez, se pudo observar que mientras los métodos para la estimación de la edad de los individuos prenatales son apropiados y con resultados semejantes entre sí, para el periodo postnatal algunos resultaron inadecuados arrojando estimaciones sin sentido biológico. Resaltamos la importancia de conocer el ajuste de diferentes metodologías de estimación de la edad a partir de la longitud de huesos largos en el rango de edades considerado en este trabajo, puesto que sus resultados son fundamentales en la interpretación de la demografía y dinámica de poblaciones antiguas y en la resolución de casos forenses.

Palabras clave: ecuaciones de regresión; aproximación bayesiana; perfil de mortalidad

Abstract

The length of the femur is frequently used as an estimator of age at death in the fetal period, but for older ages the use of other methodologies is recommended. In addition, in the range from 20 weeks of gestation to one year after birth it is necessary to use multiple sources of information to compare and estimate age. In this paper, we propose to compare the results of the estimation of age from the length of the femur using regression equations and Bayesian methods in a sample of 64 individuals from the Lambre Collection (FCM, UNLP). It was found that the available methods

for estimating age from the length of the long bones consider the fetal and postnatal periods but in no case the continuity of growth between the two periods. In turn, it could be observed that while the methods for estimating the age of the prenatal individuals are all appropriate and with similar results, for the postnatal period, some methods were inadequate, yielding estimates without biological meaning. We emphasize the importance of knowing the adjustment of different age estimation methodologies based on the length of long bones in the age range considered in this work, since their results are fundamental in the interpretation of the dynamics of ancient populations and in the resolution of forensic cases.

Keywords: regression equations, Bayesian approach, mortality profiles

La estimación de la edad en esqueletos inmaduros implica la comparación de rasgos morfológicos y morfométricos observados en los restos analizados con aquellos registrados en muestras de edad conocida. Los cambios progresivos que ocurren durante el crecimiento y desarrollo son frecuentemente usados como indicadores para estimar la edad. Entre ellos, la formación y erupción dentaria o el cierre de las epífisis de los huesos largos son las técnicas más ampliamente difundidas y utilizadas para estimar la edad en subadultos. Sin embargo, en ausencia de estos indicadores la edad puede ser estimada por la longitud de los huesos largos, que, a su vez, es la técnica de preferencia en el trabajo con fetos y neonatos (Buikstra y Ubelaker, 1994; Cunha et al., 2009; Franklin, 2010; White, Black y Folkens, 2012).

A pesar de que existen datos de referencia y ecuaciones de regresión que pueden ser utilizadas en la estimación de la

edad, cuando se evalúan fetos e infantes, no hay ningún método disponible que tenga en cuenta el continuum pre-postnatal. El uso de diferentes referencias o ecuaciones para la estimación de la edad en el periodo fetal o postnatal hace que sea necesario dividir el proceso de crecimiento y desarrollo, dado que existen aquellas específicas para el periodo prenatal (Hadlock, Harrist, Deter y Park, 1982; Kędzia, Woźniak y Dudek, 2009; Scheuer, Musgrave y Evans, 1980) o para el postnatal (Cardoso, Abrantes y Humphrey, 2014a; Facchini y Veschi, 2004; Rissech, Schaefer y Malgosa, 2008). Los estudios clínicos, así como también las colecciones osteológicas documentadas, son buenas fuentes de información para desarrollar metodologías para la estimación de la edad. Esto se debe a que no solo se cuenta con los datos necesarios para contruir ecuaciones robustas o para el cálculo de las probabilidades en metodos bayesianos, sino que al estar acompañados de información biográfica como sexo, edad, causa de muerte y ancestría, y al conocerse con certeza el período temporal que representan, pueden hacerse inferencias respecto del contexto histórico, socioeconómico y cultural con potencial relevancia para la interpretación de las características biológicas de los restos analizados (Campanacho y Cardoso, 2018).

Otras propuestas para la estimación de la edad provienen de muestras arqueológicas (Danforth, Wrobel, Armstrong y Swanson, 2009; Primeau, Friis, Sejrsen y Lynnerup, 2016). Estas fuentes de información tienen la desventaja de que tanto el sexo como la edad son determinados por los investigadores a partir de rasgos morfológicos, y según las características intrínsecas de los materiales y las condiciones ambientales a los que estuvieron sometidos, los restos pueden presentar un avanzado deterioro y consecuente falta de completitud (Garizoáin et al; 2016). Sin embargo, aunque sobre estas muestras suele desconocerse el período exacto al que pertenece el conjunto, son valiosas

herramientas comparativas para comprender diferencias poblacionales y analizar el impacto de diferentes modos de vida y la variación geográfica sobre las características biológicas individuales.

Uno de los métodos más utilizados para estimar la edad es la regresión por mínimos cuadrados que establece una relación matemática entre variables correlacionadas entre sí. En su forma más simple tiene dos variables (x e y) para las que se asume una relación lineal que puede describirse mediante dos parámetros, cuyos valores se denominan coeficientes, “el primero es el valor de y cuando x es igual a 0 (a), el segundo es la pendiente (b) y la relación se expresa como $y = a + bx$ y la relación se expresa como En las ecuaciones de regresión diseñadas para estimar edad a partir de diferentes indicadores, como por ejemplo la longitud del fémur, los valores de los parámetros a y b son estimados a partir de un conjunto de datos conocidos, lo que luego permite calcular la edad para un nuevo individuo en un proceso llamado calibración (Lucy, 2005).

En el modelo de regresión una de las variables (y) se denomina variable dependiente, que es aquella que puede ser medida o manipulada por el experimentador y la otra se denomina variable independiente (x) es aquella que quiere ser estimada. Cuando en el proceso de calibración se ubica la edad como la variable y , el resultado es un proceso denominado calibración inversa que resulta en un error sistemático en las estimaciones (Aykroyd, Lucy, Pollard y Solheim, 1997). A partir de la observación de este error, se propuso que la calibración clásica sería un procedimiento estadístico más adecuado para estimar la edad, ubicándola como la variable independiente x (edad), y el valor indicador sería la variable dependiente (y). De esta manera las calibraciones inversas se expresan como [y (edad) = $a + b \cdot x$ (indicador)] y la calibración clásica como [x (edad) = (y (indicador) - a) / b] (Aykroyd et al, 1997).

Por otro lado, también se ha propuesto el uso otras metodologías, en particular, Gowland y Chamberlain (2002) proponen que la utilización de métodos bayesianos para la estimación de la edad evita el sesgo de los resultados que ofrece la estimación a partir de métodos de regresión en el período neonatal. El teorema de Bayes presenta un marco flexible para la evaluación de probabilidades, incorpora la asignación de una probabilidad previa de encontrar un valor determinado para la variable de interés y una probabilidad posterior que se obtiene después de analizar un conjunto de datos (Konigsberg y Frankenberg, 1994, 2013; Lucy 2005).

Para realizar estimaciones mediante esta metodología es necesario contar con un conjunto de datos en los que se conozca el valor del indicador (longitud de fémur) y la edad de manera fehaciente y que permita el calculo de las probabilidades, lo que obliga ha explicitar cuales son los datos de referencia y los supuestos que se tiene sobre ellos. Esta información de referencia se presenta en forma de tabla de doble entrada, con los valores de longitudes agrupados en intervalos en un eje y las edades en el otro, y en el cuerpo de la tabla las probabilidad de que a cada edad se presente el indicador (longitud) en un determinado estado de acuerdo a los datos provenientes de la muestra conocida (Gowland y Chamberlain, 2002; Lucy 2005)

Con el propósito de comparar los resultados sobre la base de distintos datos de referencia se tomaron los modelos de Gowland y Chamberlain (2002) y de Mays y Eyers (2011). En el primer caso, toman los estudios de Maresh y Deming (1939) y Maresh (1955) para individuos en el período postnatal inmediato y Fazekas y Kósa (1978), Jeanty et al. (1981, 1982) y Scheuer, Musgrave y Evans (1980) para individuos fetales (en este último caso solo se tomaron los datos de la muestra identificada como BHS en la referen-

cia). Sin embargo, estas fuentes de información han sido criticadas por Mays y Evers (2011) argumentando que la muestra de Fazekas y Kósa (1978) no cuenta con edad conocida, sino que las edades fetales fueron estimadas sobre la base de medidas antropométricas, por lo que la muestra no cumple con las condiciones para ser utilizada en la obtención de probabilidades, al tiempo que los datos de individuos postnatales no cuentan con información de edad gestacional, por lo que no podrían ser utilizados para construir una tabla de contingencia con edad gestacional. Sobre la base de estas críticas Mays y Evers (2011) generaron sus tablas de probabilidades a partir de los datos relevados por Gibson y McKeown (1951) a mediados del siglo xx en Inglaterra para individuos con edades gestacionales hasta una semana postnatal.

Al trabajar con restos esqueléticos infantiles, ya sea en casos forenses o bioarqueológicos, la estimación de la edad es uno de los principales datos que se utilizan para construir el perfil biológico individual (Christensen, Passalacqua y Bartelink, 2014). Esto permite contribuir al sistema judicial o reconstruir perfiles de mortalidad e interpretar el impacto de cambios en el estilo de vida de poblaciones del pasado. En los casos de individuos fetales, perinatales e infantiles, la estimación de la edad debe considerar el conocimiento generado desde los estudios clínicos acerca del proceso de crecimiento y desarrollo en el período y de qué manera diferentes tipos de estresores afectan el crecimiento (Lejarraga, 2002). En este sentido, la utilización de la longitud de los huesos largos como indicador de edad requiere tomar en consideración la fuente de información de referencia sobre la que van a realizarse las estimaciones, dado que el origen y características de las muestras a partir de las cuales se desarrollan los métodos de estimación condicionan los resultados que arrojan y a partir de ellos se puede llegar a diferentes interpretaciones (Cardoso y Magalhães, 2011; Gowland y Chamberlain, 2002).

El propósito de este trabajo es comparar los resultados de la estimación de la edad a partir de la longitud de fémur mediante el uso de ecuaciones de regresión y métodos bayesianos para individuos con edades entre el período fetal y el primer año postnatal. Para esto se utilizó una muestra de 64 individuos provenientes de la colección osteológica Prof. Dr. Rómulo Lambre y se compararon las edades estimadas a partir de ecuaciones de regresión y métodos bayesianos frecuentemente utilizados en antropología biológica y forense.

Materiales y métodos

El primer paso de este trabajo fue seleccionar ecuaciones que permitieran la estimación de la edad a partir de la longitud de fémur en los períodos fetal y postnatal. Se seleccionó un conjunto de siete ecuaciones (Tabla 1), tres construidas a partir de individuos fetales (Carneiro, Curate y Cunha, 2016; Scheuer et al., 1980; Sherwood et al., 2000), y otras cuatro construidas a partir de individuos postnatales provenientes de colecciones esqueléticas (Cardoso et al., 2014a; Facchini y Veschi, 2004; Primeau et al., 2016; Rissech et al., 2008). Los datos de referencia de individuos fetales fueron relevados de radiografías obtenidas en hospitales y cuentan con información de edad gestacional. En el caso de las ecuaciones para el periodo postnatal, las muestras de referencia provienen de colecciones documentadas de cementerios ingleses y europeos y de colecciones arqueológicas danesas. Para la estimación de la edad en el periodo fetal y perinatal también se aplicó una aproximación bayesiana asumiendo dos diferentes modelos de probabilidades previas para estimar la edad a partir de la longitud de fémur (Gowland y Chamberlain, 2002; Mays y Eyers, 2011).

De los trabajos que obtuvieron un conjunto de fórmulas para la estimación de la edad fueron seleccionadas aquellas para las que se reportaron los mejores resultados en sus propuestas originales o que hubieran sido analizadas en estudios posteriores. En el caso de la propuesta de Scheuer et al. (1980), quienes ofrecen un conjunto de ecuaciones provenientes de dos fuentes de información diferentes, se seleccionó la ecuación lineal con menor error estándar desarrollada desde la muestra proveniente de Hospital Real para Niños enfermos de Bristol (identificada como BHS) y que también fue utilizada para hacer estimaciones en trabajos posteriores (Mays y Evers, 2011) De la propuesta de Carneiro et al. (2016) se seleccionó la calibración inversa que ofrecía iguales resultados que la calibración clásica y del trabajo de Cardoso et al. (2014 a y b) se utilizó la calibración clásica para individuos de menos de dos años. También se utilizó una ecuación no lineal para la estimación de la edad que sugiere que, en el período postnatal, la relación entre la edad y la longitud de fémur se explica mejor con una ecuación cuadrática (Primeau et al., 2016).

Tabla 1. Ecuaciones para la estimación de la edad a partir de la longitud de fémur.

Referencia	Edad	R ²	Edad estimada en:	Originalmente aplicada a:	Muestra de referencia	n	Ubicación geográfica	Fechas de fallecimiento
Scheuer <i>et al.</i> (1980) (BCH)	$(FL * 0.3922) + 8.83$	0.95	semanas	fetos	Radiografías. Hospital Real para Niños enfermos de Binstol	16	Inglaterra	alrededor de 1980
Sherwood <i>et al.</i> (2000)	$(FL * 0.38) + 10.91$	0.96	semanas	fetos	Radiografías. Hospital de Niños de Akron	63	Estados Unidos	alrededor de 1990
Carneiro <i>et al.</i> (2016)	$(FL * 0.372) + 8.525$	0.93	semanas	fetos	Radiografías. Hospital Garcia de Ota y Hospital Fernando da Figueira	255	Portugal	2006-2014
Facchini y Veschi (2004)	$(FL * 0.49569) - 38.16$	0.93	meses	nacimiento-12 años	Colección cementero de Bologna	122	Italia	siglo XX
Rissech <i>et al.</i> (2008)	$(FL * 0.056) - 6.489$	0.92	años	nacimiento -16 años	Colecciones osteológicas documentadas (Coimbra, Lisboa, St. Bde's, Colección Scheuer, UAB)	346	Inglaterra, España, Portugal	siglos XVIII al XX
Cardoso <i>et al.</i> (2014)	$(FL - 74.04)/42.01$	0.9	años	nacimiento -2 años	Colecciones osteológicas documentadas (Lisboa, Spitalfields, St. Bde's)	58	Inglaterra, España, Portugal	1729-1975
Primeau <i>et al.</i> (2016) ^d	$(FL * 0.21) + (FL^2 * 0.006) - 2.25$	0.94	años	nacimiento -adultez temprana	Cinco colecciones arqueológicas medievales	138	Dinamarca	circa AD 1050-1536

Dado que todos estos métodos tienen el problema de separar el desarrollo temprano en los periodos pre y postnatal, expresando la edad en diferentes unidades de medida (semanas, meses, años), fue necesario unificarlos para realizar las comparaciones. Se tomó la decisión de estandarizar la edad en semanas desde la concepción, tomando en consideración la definición a priori de que un año calendario tiene 52 semanas y que el nacimiento ocurre en la semana 40 de la gestación. En la Figura 1 se comparan las expresiones frecuentemente utilizadas para indicar diferentes momentos del crecimiento y desarrollo en edades gestacionales y postnatales con las edades estandarizadas en semanas que se utilizarán en este trabajo. En estudios en los que se conoce la fecha de última menstruación (FUM) este dato se utiliza para contabilizar el tiempo de gestación, sin embargo, esto no es aplicado en individuos postnatales y tampoco es

información con la que se cuente en la muestra de estudio. La diferencia de dos semanas que puede haber entre la concepción y la FUM puede ser relevante en la discusión de estudios de precisión de las estimaciones en el período fetal, pero no así en un estudio comparativo como el que aquí se aborda.

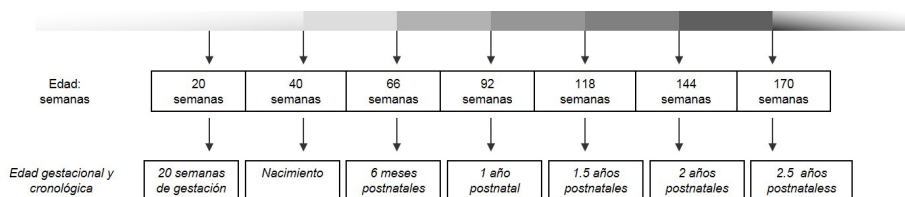


Figura 1. Edad estandarizada en semanas y comparación con edad gestacional y postnatal.

Con el objeto de analizar cómo funcionan los diferentes métodos de estimación, éstos fueron aplicados a una muestra de individuos de la colección Lambre con edades cronológicas de hasta un año postnatal. Los esqueletos que constituyen la colección fueron cedidos por el cementerio local a la Facultad de Ciencias Médicas (FCM) de la Universidad Nacional de La Plata para ser utilizados en investigación y docencia (Salceda, Desántolo, García-Mancuso, Plischuk e Inda, 2012). Las fechas de fallecimiento documentadas se ubican entre 1992 y 1997, y solo un caso tiene una fecha anterior (1963), por lo que puede decirse que la muestra corresponde a individuos que fallecieron en la última década del siglo XX. Prácticamente la totalidad de los individuos con edades postnatales cuentan con documentación asociada que permite conocer sexo, edad, fecha y causa de muerte, pero los individuos fetales carecen de información de edad gestacional, por lo que los

resultados obtenidos a partir de las diferentes ecuaciones para la estimación de la edad solo pueden ser comparados entre sí y no es posible evaluarlos con relación a una edad conocida.

Para la realización de este trabajo se seleccionaron 64 individuos con longitudes de fémur entre 37,3 y 111,5mm (Figura 2). Las medidas fueron tomadas en ambos fémures y para el análisis se seleccionaron las provenientes del fémur izquierdo, siendo reemplazada por la información del fémur derecho solo en aquellos casos que el primero estuviera ausente o deteriorado. No fueron incluidos en la muestra individuos con causas de muerte documentadas como malformaciones congénitas, ni aquellos con patologías evidentes en los restos esqueléticos. De las edades documentadas solo se tomó como referencia que la edad más alta de los individuos de la muestra es de un año postnatal, y que la menor edad corresponde aproximadamente a 5,5 meses lunares (22 semanas) por la longitud de fémur según las referencias publicadas por Fazekas y Kósa (1978).

Con el objeto de testear las diferentes metodologías para estimar la edad, la muestra fue dividida según la longitud del fémur en dos grupos que permiten el análisis de las diferentes propuestas para la estimación de la edad en individuos fetales y postnatales: (A) grupo fetal con longitudes de fémur por debajo de los 84,9mm (n = 55) y (B) grupo postnatal (perinatos e infantes de hasta un año) con longitudes de fémur por encima de los 70mm (n = 26). Los individuos con longitudes de fémur entre 70mm y 84,9mm fueron incluidos en ambos grupos (n = 17), lo que permitió una superposición entre las dos submuestras, haciendo posible la evaluación de las metodologías cubriendo el continuo pre - postnatal (Tabla 2). Los límites para la definición de cada grupo fueron establecidos arbitrariamente sobre la base de la información disponible para individuos en desarrollo y las metodologías que van a ser analizadas en este trabajo. De esta

manera, el grupo A incluye longitudes de fémur observadas en fetos normales y hasta dos meses postnatales (Fazekas y Kósa, 1978; Maresh, 1955), y el grupo B abarca aquellos individuos con longitudes de fémur asociadas a no prematuros que se incluyen en las referencias postnatales (Scheuer y Black, 2000).

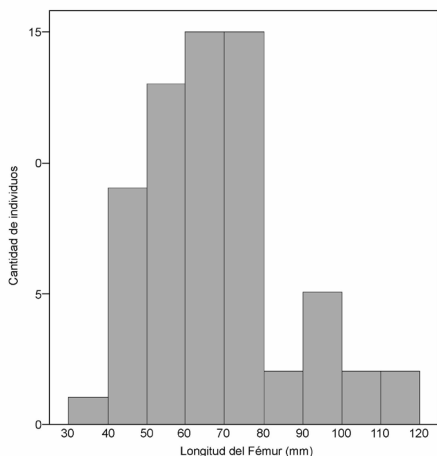


Figura 2. Longitud de fémur para la muestra de la Colección Lambre (n = 64).

Tabla 2. Distribución de la muestra por sexo, longitud de fémur y asignación a grupos pre y postnatal.

Grupo	Masculinos	Femeninos	Indeterminados	Total	Longitud de fémur	Media	Mediana	Moda
A	6	10	0	16	~ -54,9 mm	46,96	45,34	5,59
A	9	12	1	22	55-69,9 mm	62,33	62,22	3,89
A-B	9	6	2	17	70-84,9 mm	75,33	75,02	4,03
B	1	4	0	5	85-99,9 mm	95,26	95,68	2,42
B	1	3	0	4	100mm - ~	107,07	107,13	4,37
Total	26	35	3	64				

Tabla 2. Distribución de la muestra por sexo y estadística descriptiva de longitud de fémur para los grupos pre y postnatal.

Se exploró la distribución de la muestra a través de un test de χ^2 evaluando si las categorías de longitud de fémur de la muestra se encuentran igualmente representadas y también se analizó la distribución por sexo entre las categorías de longitud de fémur (Corron, Marchal, Condemi y Adalian, 2018). Se calcularon las edades estimadas para cada individuo por cada uno de los métodos descritos anteriormente y se compararon los resultados. Los resultados de las estimaciones se analizaron comparativamente a partir de un análisis de ANOVA de un factor y comparaciones post hoc LSD. Además, se realizó un análisis t de student para muestras pareadas para comparar las edades derivadas de ecuaciones de regresión en cada grupo analizado. Las edades estimadas por métodos bayesianos fueron analizadas comparando gráficos de barras que muestran la frecuencia de individuos por grupo de edad. Los análisis fueron realizados con el programa SPSS 17.0 y la significación estadística se definió en $p < 0,05$.

Resultados

Los análisis de χ^2 respecto de la distribución de la muestra mostraron que los individuos no están distribuidos homogéneamente entre las categorías definidas para la longitud de fémur (χ^2 : 19,594; df: 4, $p < 0,05$), aunque la distribución por sexo sí es equivalente para toda la muestra (χ^2 : 3,579; df: 4; $p < 0,05$).

Se realizó la estimación de la edad por longitud de fémur de los individuos seleccionados de la colección Lambre utilizando en el grupo A las ecuaciones para individuos fetales (Carneiro et al., 2016; Scheuer et al., 1980; Sherwood et al., 2000) y en el grupo B las ecuaciones para individuos postnatales (Cardoso et

al. 2014a; Facchini y Veschi, 2004; Rissech et al., 2008). En la Tabla 3 se detalla la estadística descriptiva de las edades estimadas por cada ecuación de regresión en el grupo fetal y postnatal.

Las medias de las edades estimadas en el grupo fetal por las ecuaciones de Scheuer et al. (1980), Sherwood et al. (2000) y Carneiro et al. (2016) son significativamente distintas unas de otras ($F = 5,564$, $df = 2$, $p < 0,05$), y las pruebas post hoc LSD mostraron que en particular las ecuaciones de Sherwood et al. (2000) y Carneiro et al. (2016) son significativamente diferentes entre ellas (Tabla 4). Esto puede observarse en la Figura 3A donde las edades estimadas por las ecuaciones de Carneiro et al. (2016) son sistemáticamente más bajas que aquellas estimadas mediante la ecuación de Scheuer et al. (1980) y, a su vez, ambas son inferiores a las edades estimadas a partir de las ecuaciones de Sherwood et al. (2000). Respecto de las distribuciones de edad, se puede observar en la Figura 3B que las edades estimadas por las ecuaciones de Scheuer et al. (1980) y Sherwood et al. (2000) tienen una mayor frecuencia de edades estimadas en 32–34 semanas, mientras que las determinadas por el método de Carneiro et al. (2016) la mayor frecuencia se da en el grupo de 34–36 semanas.

Tabla 3. Estadística descriptiva para edades estimadas por ecuaciones lineales para los Grupos A y B.

	N	Media	Mínimo	Máximo	Rango	SD
Grupo A						
Scheuer <i>et al.</i> (1980)	55	33,1	23,46	41,52	18,06	4,68
Sherwood <i>et al.</i> (2000)	55	34,42	25,08	42,58	17,5	4,53
Carneiro <i>et al.</i> (2016)	55	31,54	22,4	39,53	17,13	4,44
Grupo B						
Facchini y Veschi (2004)	26	15,15	-14,86	74,08	88,94	28,42
Rissech <i>et al.</i> (2008)	26	-52,69	-93,41	27,26	120,67	38,55
Cardoso <i>et al.</i> (2014)	26	52,38	35,07	86,37	51,29	16,39
Primeau <i>et al.</i> (2016) [#]	26	37,34	14,82	83,55	68,73	21,81

Tabla 4. Test post hoc LSD sobre edades estimadas por las diferentes metodologías para el grupo A.

Grupo A			
(I)	(J)	Diferencia media (I-J)	Sig.
Scheuer et al (1980)	Sherwood et al (2000)	-1,46	0,09
	Carneiro et al (2016)	1,42	0,10
Sherwood et al (2000)	Scheuer et a (1980)	1,46	0,09
	Carneiro et al (2016)	2,88*	0,00*
Carneiro et al (2016)	Scheuer et a (1980)	-1,42	0,10
	Sherwood et al (2000)	-2,88*	0,00*

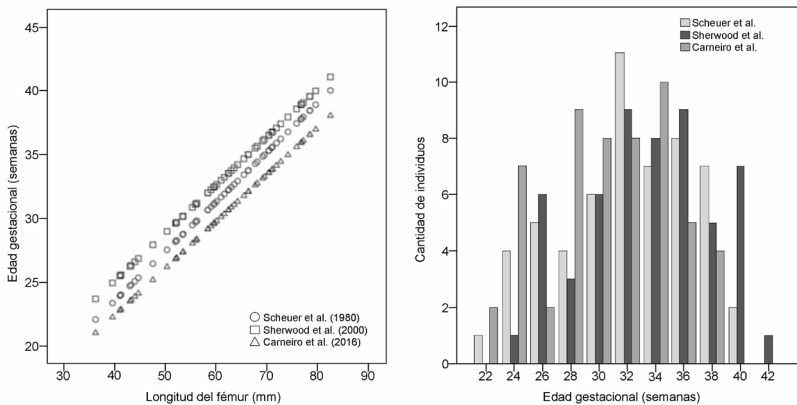


Figura 3. A) Edad gestacional estimada a partir de la longitud de fémur. B) Distribución de edades estimadas para el grupo A (n = 55) usando las ecuaciones de Scheuer et al. (1980), Sherwood et al. (2000) y Carneiro et al. (2016).

Las edades estimadas por métodos bayesianos para el grupo A se presentan en la Figura 4, donde puede observarse que usando la probabilidad uniforme de Gowland y Chamberlain (2002), las edades estimadas muestran una distribución con un mayor número de individuos en los grupos de mayor edad, mientras que la distribución de la edad usando el modelo previo de probabilidad de muerte por edad, el resultado es una mayor frecuencia de individuos en el grupo de edad de 34-36 semanas (Figura 4A). Las tablas de probabilidad de Mays y Eysers (2011) comienzan con longitudes de fémur de 45mm, por lo que la edad pudo ser estimada para 47 de los 55 individuos del grupo A. La distribución de edad obtenida muestra altas frecuencias en el grupo de 32-34 semanas y en el de 38-40 semanas (Figura 4B).

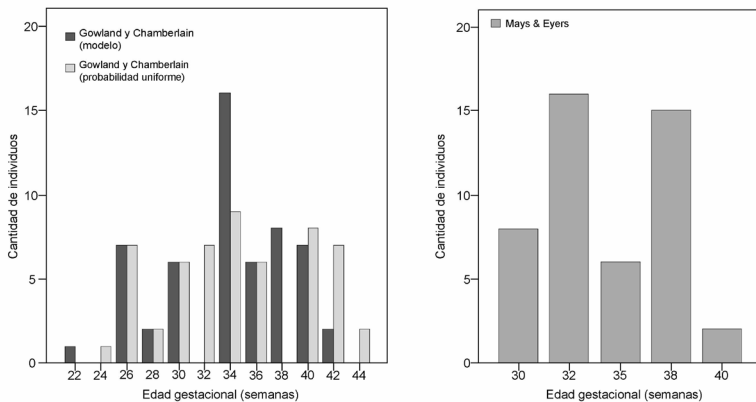


Figura 4. A) Distribución de edad en el grupo A (n = 55), estimadas asumiendo un modelo de probabilidad uniforme y el modelo de probabilidad previa propuestos por Gowland y Chamberlain (2002). B) Distribución de edad para el grupo A (n = 47), estimadas asumiendo el modelo propuesto por Mays y Eysers (2011).

Las estimaciones de la edad para el grupo B fueron calculadas por ecuaciones derivadas de colecciones esqueléticas para individuos postnatales (Tabla 1). Los resultados de las estimaciones mostraron que las ecuaciones de regresión de Facchini y Veschi (2004) y de Rissech et al. (2008) arrojan valores negativos sin sentido biológico, siendo inaplicables en un gran porcentaje de los casos y, por lo tanto, estas ecuaciones resultan inadecuadas para el grupo de interés (Tabla 3).

Las edades estimadas por los métodos de Cardoso et al. (2014a) y Primeau et al. (2016), en cambio, ofrecieron edades estimadas dentro del rango esperado y fueron comparadas con un test de t pareado. Los resultados muestran que las edades promedio son significativamente diferentes unas de otras ($t: -14,12$; $df: 25$; $p < 0,05$). El límite inferior de las estimaciones obtenidas por el método de Primeau et al. (2016) muestra una distribución con un alto número de casos por debajo de las 20 semanas de edad gestacional. La distribución de edades estimadas obtenidas por el método de Cardoso et al. (2014) exhibe un pico alrededor de las 40 semanas (lo que fue definido como feto a término), y que está en relación con una mayor mortalidad documentada en el periodo. Asimismo, las edades estimadas cerca de un año postnatal son consistentes con la distribución de longitud de fémur y el límite superior del rango de edades cronológicas conocidas para la muestra (Figura 5).

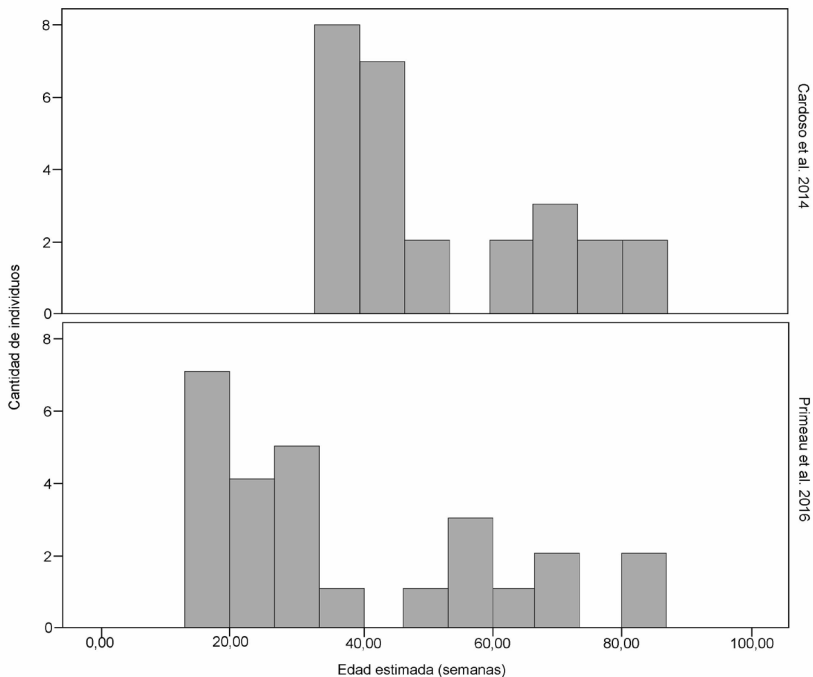


Figura 5. Distribución de edad en el grupo B a partir de las ecuaciones propuestas por Cardoso et al. (2014a) y Primeau et al. (2016).

Discusión

De la muestra

Los resultados encontrados en este trabajo responden a particularidades temporales y geográficas de la muestra en estudio. Dado que ha sido documentada la tendencia secular en las medidas antropométricas al nacimiento y su relación con los cambios en las condiciones socioeconómicas (Amigo, Bustos y Zumelzu, 2002; Domagała, Dąbrowski, Porwolik, Porwolik y Gworys, 2014; Uliaszek, 2001) y que se registra una tendencia

secular negativa en el peso al nacimiento en Argentina para el período de tiempo en el que ocurrieron los fallecimientos de los individuos incluidos en la muestra (Grandi y Dipierri, 2008), podría pensarse que la alta representación de individuos con edades por debajo de las 40 semanas de gestación en la muestra analizada tiene relación con la tendencia secular. Sin embargo, podrían pensarse otras explicaciones a esta distribución.

La muestra analizada pertenece a la colección Lambre, que se constituyó con restos provenientes de un cementerio público y donde la mayoría de los casos podrían ser calificados como casos de mortalidad perinatal (desde la semana 22 hasta 7 días posteriores al nacimiento). Esto es consistente con la afirmación de que las muertes perinatales representan una dimensión significativa de las problemáticas de salud pública a nivel internacional (Allanson et al., 2016; Buchbinder, 2008), representadas principalmente por individuos pretérmino en el extremo más bajo de la distribución de peso (Kiely y Susser, 1992). Esto parece expresarse en la estructura de edad de la muestra, con una alta frecuencia de individuos fetales y perinatales y una caída en la frecuencia postneonatal.

Asimismo, la muestra de fetos e infantes tempranos de la colección Lambre permitió comparar los resultados ofrecidos por diferentes métodos para la estimación de la edad en individuos de entre 20 semanas y un año postnatal. Pero, para realizar las estimaciones de edad, fue necesario separar la muestra en dos submuestras de acuerdo a la longitud de fémur en un grupo fetal y otro de infantes.

De los métodos

Los altos coeficientes de correlación (r) y determinación (r^2) entre la longitud del fémur y la edad obtenidos sobre muestras de edad conocida (Tabla 1) indican que dicha variable puede ser utilizada para estimar la edad (Aykroyd et al., 1997). Además, para

el caso de los individuos fetales, numerosos estudios coinciden en mencionar que el fémur es el mejor predictor de la edad en comparación con el resto de los huesos largos (Carneiro et al., 2016; Hadlock et al., 1982; Sherwood et al., 2000).

En el grupo fetal A, las ecuaciones lineales diseñadas para el periodo ofrecen diferentes distribuciones y medias de edad. De acuerdo con estudios previos, las estimaciones de Scheuer et al. (1980) dan como resultado picos de frecuencia en algunos grupos de edad que son más pronunciados que los obtenidos con otros métodos (Bonsall, 2013; Gowland y Chamberlain, 2002; Mays, 2003), y en este caso se observó en el grupo 32–34 semanas. Al aplicar la ecuación de Sherwood et al. (2000), se obtuvieron edades estimadas más altas y la ecuación de calibración inversa de Carneiro et al. (2016) produjo las edades estimadas más bajas con respecto a los otros métodos. La diferencia estadística entre Sherwood et al. (2000) y Carneiro et al. (2016) probablemente se deba al problema descrito como imitación de la muestra de origen (Bocquet-Appel y Masset, 1982), dado que la primera fue realizada sobre la base de muestras de fetos con edades gestacionales entre 15–43 semanas y la última con edades entre 12–40 semanas. A pesar de que no es posible seleccionar una metodología de preferencia sobre la base de los análisis realizados en este trabajo, deben considerarse las diferencias en los resultados arrojados por cada uno de ellos a la hora de interpretarlos.

Dado que el riesgo de muerte varía con la edad, los datos de la mortalidad natural pueden ser utilizados para la construcción de modelos de probabilidad previa, de ahí que se ha propuesto que los modelos bayesianos pueden ser más apropiados para la estimación de la edad (Konigsberg y Frankenberg, 2013). A partir de los resultados obtenidos en este trabajo se observó que a pesar de conocer que el modelo de probabilidad previa incorpora una mayor probabilidad de muerte en individuos a término (40 semanas), el

modelo de Gowland y Chamberlain (2002) muestra un pico en el grupo de 34–36 semanas, evidenciando una muy alta frecuencia de mortalidad prenatal en la muestra analizada. El método de Mays y Eysers (2011), tiene categorías de edades más amplias (agrupadas de a 3 semanas) y un rango de longitudes de fémur más estrecho para comparar (entre 45mm y 85mm). A partir de la utilización de este método las edades estimadas muestran una distribución con dos grupos de edad con altas frecuencias, 32–34 y 38–40 semanas que es más difícil de interpretar y también de comparar dado que parte de la muestra no pudo ser analizada.

El modelo de Gowland y Chamberlain (2002) tiene una distribución más detallada con categorías de longitud de fémur entre 15mm y 95mm y abarca edades entre 16 y 48 semanas agrupadas de a 2 semanas y, aunque sus tablas de probabilidad se basan en datos crudos de referencias que fueron criticadas (ej. Mays y Eysers, 2011), estos mismos datos han sido confirmados como información válida (Carneiro et al., 2016; Schillaci, Sachdev y Bhargava, 2012) y han sido utilizados de manera recurrente en el estudio de restos esqueléticos infantiles (Buikstra y Ubelaker, 1994; Scheuer y Black, 2000).

Respecto de la estimación de la edad en el grupo B, las ecuaciones de Rissech et al. (2008) y de Facchini y Veschi (2004) ofrecen resultados sin sentido biológico, por lo que no son útiles para la estimación de edad en el periodo postnatal temprano. El modelo de estimación de Primeau et al. (2016), en cambio, explora una relación no lineal entre las variables (edad / longitud de fémur) y puede ser preferible en términos de la velocidad de crecimiento correspondiente a las edades de la muestra (Cameron, 2002), pero presenta una serie de problemas que hacen que no sea un método de preferencia para el período analizado. Los resultados difieren significativamente de otras estimaciones, con un alto número de individuos con edades estimadas por debajo de las 20 semanas de

edad gestacional que estaría muy por debajo de lo conocido para individuos con longitudes de fémur por encima de los 70mm, y, además, está especialmente diseñado para la población danesa.

La calibración clásica propuesta por Cardoso et al. (2014a) para individuos de 0 a 2 años representa la ecuación más eficiente para la estimación de la edad en el grupo postnatal en la colección Lambre, dado que todas las estimaciones de edad están por encima de las 20 semanas y las estimaciones más altas son consistentes con las edades cronológicas documentadas. Los autores obtuvieron las ecuaciones tras dividir la muestra de individuos subadultos de 0 a 13 años en dos submuestras, una de las cuales incluye todos los individuos de menos de dos años, lo que probablemente permitió a los autores explorar de mejor manera la relación entre la longitud de fémur y la edad, sumado a que la decisión de estimar la edad desde una calibración clásica también ofrece mejores resultados (Aykroyd et al., 1997).

Conclusión

La estimación de la edad a partir de los huesos largos ha sido probada como un método eficiente en fetos y perinatos, pero investigadores interesados en demografía arqueológica y dinámica de poblaciones antiguas han destacado los inconvenientes que se presentan al analizar el periodo postnatal temprano (Cardoso, 2007; Chamberlain, 2009). En este sentido, la distribución de esqueletos perinatales en contextos arqueológicos ha sido utilizada como evidencia para argumentar a favor y en contra de la práctica del infanticidio (Gowland y Chamberlain, 2002; Mays, 2003), para analizar cambios en la religión, ideología y prácticas mortuorias (Tocheri, Dupras, Sheldrick y Molto, 2005) o discutir la expansión de la desnutrición debido a cambios en los patrones

de subsistencia y asentamiento (Owsley y Jantz, 1985). Por todo esto, al utilizar las estimaciones de edad para interpretar otras variables biológicas, medioambientales o comportamentales, es necesario establecer cómo fue realizada la estimación, considerar el rango de variación que presenta la edad estimada y cuál es el impacto de esa posible variación en los resultados que sustenta.

Agradecimientos

Agradecemos a la Facultad de Ciencias Médicas, UNLP. A Laura Blanco por el diseño de las figuras. Al personal del Cementerio Municipal de la Ciudad de La Plata por su apoyo en la consolidación de la colección osteológica Prof. Dr. Rómulo Lambre. A los organizadores del IV Taller Nacional de Bioarqueología y Paleopatología.

Bibliografía

- Allanson, E. R., Tunçalp, Ö., Gardosi, J., Pattinson, R. C., Francis, A., Vogel, J. P., y Gülmezoglu, A. M. (2016). The who application of icd-10 to deaths during the perinatal period (icd-pm): Results from pilot database testing in south africa and united kingdom. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 123: 2019-2028. doi:10.1111/1471-0528.14244
- Amigo, H., Bustos, P., y Zumelzu, E. (2002). Cambio secular de las variables antropométricas al nacer: Una perspectiva local. *Revista Médica de Chile*, 130: 1095-1100. 10.4067/S0034-98872002001000003
- Aykroyd, R., Lucy, D., Pollard, A., y Solheim, T. (1997). Technical note: Regression analysis in adult age estimation. *American Journal of Physical Anthropology*, 104: 259-265. doi:10.1002/(SICI)1096-8644(199710)104:2<259::AID-AJPA11>3.0.CO;2-Z
- Bocquet-Appel, J.P., y Masset, C. (1982). Farewell to paleodemography. *Journal of Human Evolution*, 11: 321-333. doi:10.1016/S0047-2484(82)80023-7
- Bonsall, L. (2013). Infanticide in roman britain: A critical review of the osteological evidence. *Childhood in the Past*, 6: 73-88. doi: 10.1179/1758571613Z.0000000007
- Buchbinder, M. (2008). Mortalidad infantil y desigualdad socioeconómica en la argentina: Tendencia temporal. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 106: 212-218.
- Buikstra, J. E. y Ubelaker, D. H. (1994). Standards for dental collection from human skeletal remains. Arkansas: Arkansas Archeological Survey Research Series.
- Cameron, N. (2002). Human growth curve, canalization, and

- catch-up growth. En N. Cameron (Ed.), *Human growth and development* (pp. 1-20). San Diego: Academic Press.
- Campanacho, V., y Cardoso, H.F. (2018). The significance of identified human skeletal collections to further our understanding of the skeletal ageing process in adults. En C.Y. Henderson y F.A. Alves Cardoso (Eds.), *Identified skeletal collections: the testing ground of anthropology?* (pp. 115-131). Oxford: Archaeopress Publishing Ltd.
- Cardoso, H. F. (2007). Environmental effects on skeletal versus dental development: Using a documented subadult skeletal sample to test a basic assumption in human osteological research. *American Journal of Physical Anthropology*, 132: 223-233. doi:10.1002/ajpa.20482
- Cardoso, H. F. V., Abrantes, J., y Humphrey, L. T. (2014a). Age estimation of immature human skeletal remains from the diaphyseal length of the long bones in the postnatal period. *International Journal of Legal Medicine*, 128: 809-824. doi:10.1007/s00414-013-0925-5
- Cardoso, H. F. V., Abrantes, J., y Humphrey, L. T. (2014b). Erratum to: Age estimation of immature human skeletal remains from the diaphyseal length of the long bones in the postnatal period. *International Journal of Legal Medicine* 128: 1069. doi:10.1007/s00414-013-0954-0
- Cardoso, H.F.V., y Magalhães, T. (2011). Evidence of Neglect from Immature Human Skeletal Remains: An Auxological Approach from Bones and Teeth. En A. Ross y S. Abel (Eds.), *The Juvenile Skeleton in Forensic Abuse Investigations* (pp. 125-150) Nueva York: Humana Press. doi:10.1007/978-1-61779-255-7_9
- Carneiro, C., Curate, F., y Cunha, E. (2016). A method for estimating gestational age of fetal remains based on long bone lengths. *International Journal of Legal Medicine*,

- 130: 1333-1341. doi:10.1007/s00414-016-1393-5
- Chamberlain, A. (2009). Archaeological demography. *Human Biology*, 81: 275-286. doi:10.3378/027.081.0309
- Christensen, A., Passalacqua, N., y Bartelink, E. (2014). *Forensic Anthropology*. San Diego: Academic Press. doi:10.1016/C2013-0-09760-5
- Corron, L., Marchal, F., Condemi, S., y Adalian, P. (2018). A critical review of sub-adult age estimation in biological anthropology: Do methods comply with published recommendations? *Forensic science international*, 288: 328.e321-328.e329. doi: 10.1016/j.forsciint.2018.05.012
- Cunha, E., Baccino, E., Martrille, L., Ramsthaler, F., Prieto, J., Schuliar, Y., y Cattaneo, C. (2009). The problem of aging human remains and living individuals: A review. *Forensic Science International*, 193: 1-13. doi:10.1016/j.forsciint.2009.09.008
- Danforth, M. E., Wrobel, G. D., Armstrong, C. W., y Swanson, D. (2009). Juvenile age estimation using diaphyseal long bone lengths among ancient maya populations. *Latin American Antiquity*, 20: 3-13. doi:10.1017/S1045663500002480
- Domagała, Z., Dąbrowski, P., Porwolik, M., Porwolik, K., y Gworys, B. (2014). Is the secular trend reflected in early stages of human ontogenesis? *Anthropological Review*, 77: 77-86. doi:10.2478/anre-2014-0007
- Facchini, F., y Veschi, S. (2004). Age determination on long bones in a skeletal subadults sample (b-12 years). *Collegium Antropologicum*, 28: 89-98.
- Fazekas, I. G., y Kósa, F. (1978). *Forensic foetal osteology*. Budapest: Akademiai Kiadó Publishers.
- Franklin, D. (2010). Forensic age estimation in human skeletal remains: Current concepts and future directions. *Legal medicine (Tokyo, Japan)*, 12: 1-7. doi:10.1016/j.

legalmed.2009.09.001

- Garizoain, G., Petrone, S., García Mancuso, R., Plischuk, M., Desántolo, B., Inda, A.M., y Salceda, S. (2016). Análisis de preservación ósea y dentaria en dos grupos etarios: su importancia en el estudio de conjuntos esqueléticos. *Intersecciones en Antropología*, 17: 353-362
- Gibson, J. R., y McKeown, T. (1951). Observations on all births (23,970) in Birmingham, 1947. III. Survival. *British Journal of Social Medicine*, 5: 177-83.
- Gowland, R. L. y Chamberlain, A. T. (2002). A bayesian approach to ageing perinatal skeletal material from archaeological sites: Implications for the evidence for infanticide in roman-britain. *Journal of Archaeological Science*, 29: 667-685. doi:10.1006/jasc.2001.0776
- Grandi, C., y Dipierri, J. E. (2008). Tendencia secular del peso de nacimiento en argentina (1992-2002): Un estudio poblacional. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 106: 219-225.
- Hadlock, F. P., Harrist, R. B., Deter, R. L., y Park, S. K. (1982). Fetal femur length as a predictor of menstrual age: Sonographically measured. *American Journal of Roentgenology*, 138: 875-878. doi:10.2214/ajr.138.5.875
- Jeanty, P., Dramaix-Wilmet, M., van Kerkem, J., y Schwerts, J. (1982). Ultrasonic evaluation of fetal limb growth. Part I. *Radiology*, 143: 751-754.
- Jeanty, P., Kirkpatrick, C., Dramaix-Wilmet, D., y Struyven, J. (1981). Ultrasonic evaluation of fetal limb growth. Part II. *Radiology*, 140: 165-168.
- Kędzia, A., Woźniak, J. y Dudek, K. (2009). Analysis of lower-extremity long-bone growth during the fetal period. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 18: 121-127.

- Kiely, J. L., y Susser, M. (1992). Preterm birth, intrauterine growth retardation, and perinatal mortality. *American Journal of Public Health*, 82: 343-345. doi:10.2105/AJPH.82.3.343
- Konigsberg, L.W., y Frankenberg, S.R. (1994). Paleodemography: "Not quite dead". *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 3:92-105.
- Konigsberg, L.W., y Frankenberg, S.R. (2013). Bayes in biological anthropology. *American Journal of Physical Anthropology* 152: 153-184. doi:10.1002/ajpa.22397
- Lejarraga, H. (2002). Chapter 2. Growth in infancy and childhood: A pediatric approach. En N. Cameron y B. Bogin (Eds.), *Human growth and development* (pp. 21-44). San Diego: Academic Press. doi:10.1016/B978-012156651-7/50003-4
- Lewis, M. E. (2007). *The bioarchaeology of children*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lucy, D. (2005). *Introduction to statistics for forensic scientists*. Chichester: Wiley.
- Maresh, M. M. (1955). Linear growth of long bones of extremities from infancy through adolescence: Continuing studies. *American Journal of Diseases in Childhood*, 89: 725-742. doi:10.1001/archpedi.1955.02050110865010
- Maresh, M. M. (1970). Measurements from roentgenograms. En R. W. McCammon (Ed.), *Human growth and development* (pp. 157-200). Springfield: Charles Thomas.
- Maresh, M. M., y Deming, J. (1939). The growth of long bones in 80 infants. *Child Development* 10: 91-100.
- Mays, S. (2003). Comment on "a bayesian approach to ageing perinatal skeletal material from archaeological sites: Implications for the evidence for infanticide in roman-britain" by R.L. Gowland y A.T. Chamberlain. *Journal of Archaeological Science*, 30: 1967-1700. doi:10.1016/S0305-4403(03)00053-0

- Mays, S., y Evers, J. (2011). Perinatal infant death at the roman villa site at hambleton, buckinghamshire, england. *Journal of Archaeological Science*, 38: 1931-1938. doi:10.1016/j.jas.2011.04.002
- Owsley, D. W., y Jantz, R. L. (1985). Long bone lengths and gestational age distributions of post-contact period arikara indian perinatal infant skeletons. *American Journal of Physical Anthropology*, 68: 321-328. doi:10.1002/ajpa.1330680303
- Primeau, C., Friis, L., Sejrsen, B., y Lynnerup, N. (2016). A method for estimating age of medieval sub-adults from infancy to adulthood based on long bone length. *American Journal of Physical Anthropology*, 159: 135-145. doi:10.1002/ajpa.22860
- Rissech, C., Schaefer, M., y Malgosa, A. (2008). Development of the femur - implications for age and sex determination. *Forensic Science International*, 180: 1-9. doi:10.1016/j.forsciint.2008.06.006
- Salceda, S.A., Desántolo, B., García-Mancuso, R., Plischuk, M., y Inda, A. M. (2012). The 'Prof. Dr. Rómulo Lambre' collection: An argentinian sample of modern skeletons. *HOMO*, 63: 275-281. doi:10.1016/j.jchb.2012.04.002
- Scheuer, L., y Black, S. (2000). *Developmental juvenile osteology*. London: Academic Press. doi:10.1016/B978-012624000-9/50004-6
- Scheuer, L., Musgrave, J. H., y Evans, S. P. (1980). The estimation of late fetal and perinatal age from limb bone length by linear and logarithmic regression. *Annals of Human Biology*, 7: 257-265. doi:10.1080/03014468000004301
- Schillaci, M. A., Sachdev, H. P. S., y Bhargava, S. K. (2012). Technical note: Comparison of the maresh reference data with the who international standard for normal growth in healthy

- children. *American Journal of Physical Anthropology*, 147: 493-498. doi:10.1002/ajpa.22018
- Sherwood, R. J., Meindl, R. S., Robinson, H. B., y May, R. L. (2000). Fetal age: Methods of estimation and effects of pathology. *American Journal of Physical Anthropology*, 113: 305-315. doi:10.1002/1096-8644(200011)113:3<305::AID-AJPA3>3.0.CO;2-R
- Tocheri, M. W., Dupras, T. L., Sheldrick, P., y Molto, J. E. (2005). Roman period fetal skeletons from the east cemetery (kellis 2) of kellis, egypt. *International Journal of Osteoarchaeology*, 15: 326-341. doi:10.1002/oa.784
- Ulijaszek, S. J. (2001). Secular trend in birthweight among the purari delta population, Papua New Guinea. *Annals of Human Biology*, 28: 246-255. doi: 10.1080/030144601300119061
- White, T. D., Black, M. T., y Folkens, P. A. (2012). *Human osteology*. California: Academic Press. doi:10.1016/B978-0-12-374134-9.50007-6

Ranking de supervivencia de elementos óseos de subadultos menores de 10 años en Lago Salitroso (Santa Cruz): implicaciones en la elección de métodos de asignación de sexo y estimación de la edad

Survival ranking of bone elements in subadults under ten years of age in Lake Salitroso (Santa Cruz): implications for the election of sex and age estimation methods

Rocío Guichón Fernández ¹ y Solana García Guraieb ²

¹ INCUAPA-CONICET, Olavarría; rocioguichon@hotmail.com.

² INAPL-CONICET-UBA, CABA; solanagg@gmail.com

Resumen

Las investigaciones bioarqueológicas y forenses orientadas a la generación y validación de métodos de estimación de edad y determinación de sexo en individuos subadultos han evidenciado que los elementos óseos muestran capacidad “diagnóstica” distinta a lo largo del proceso de crecimiento y desarrollo. A su vez, la posibilidad de aplicar dichos métodos en contextos arqueológicos está relacionada con el estado de preservación de

estos elementos. El objetivo de este trabajo es evaluar sesgos en la preservación de determinados elementos óseos diagnósticos para la asignación de sexo y edad en la muestra de individuos menores a 10 años de la cuenca del lago Salitroso (Santa Cruz). Para ello, como propuesta metodológica, se elaboró un ranking de supervivencia ósea de acuerdo con el estado de preservación con el fin de ordenar los elementos óseos de individuos inmaduros en diferentes instancias de crecimiento. Estos resultados son discutidos en relación con los métodos generalmente empleados para la estimación de edad y sexo en subadultos. El análisis permitió reconocer que ciertos rangos de edad presentan un mayor grado de confiabilidad para la estimación de sexo y edad dada por la supervivencia de particulares elementos óseos y la existencia de métodos que los utilizan. Además, se observa una importante cantidad de elementos no considerados como diagnósticos y con menor sensibilidad a las pérdidas tafonómicas. Se espera que esta propuesta metodológica pueda ser de utilidad en el análisis de otras colecciones arqueológicas donde la preservación ósea esté más comprometida aportando una manera de evaluar sesgos, tarea necesaria para las interpretaciones bioarqueológicas.

Palabras clave: preservación ósea; elementos anatómicos diagnósticos; esqueletos inmaduros

Abstract

The bioarchaeological and forensic investigations oriented to generate and test methods of age estimation and sex determination in subadult individuals have shown that bone elements show different “diagnostic” capacity throughout the growth and development process. The possibility of applying these

methods in archaeological contexts is also related to the state of preservation of these elements. The objective of this work is to evaluate biases in the preservation of diagnostic bone elements for the sex and age assignment in under 10 years individuals' sample of Salitroso basin lake (Santa Cruz). As a proposed methodology, a bone survival ranking is prepared according to the state of preservation with the purpose of ordering the immature individuals bone elements in different growth instances. These results are discussed in relation to the methods generally used for age and sex estimation in subadults. This analysis allowed us to recognize that certain age ranges have a higher degree of reliability for these purposes given by particular bone elements survival and the existence of methods that use them. In addition, an important number of elements not considered as diagnostic and with less sensitivity to taphonomy losses are observed. It is expected that this methodological proposal could be useful in the analysis of other archaeological collections where bone preservation is poorer, providing a way to evaluate biases, a necessary task for bioarchaeological interpretations.

Keywords: bone preservation; diagnostic anatomic elements; immature skeletons

Las estimaciones de sexo y edad de los individuos de una serie osteológica constituyen la base de los estudios paleodemográficos. Los trabajos pioneros tendieron a realizar reconstrucciones demográficas prácticamente en forma directa a partir de las determinaciones de sexo y las estimaciones de edad obtenidas de las series osteológicas (Angel, 1969; Lovejoy et al., 1977). No obstante, desde la década de 1980, ha habido un creciente reconocimiento de los diferentes factores intrínsecos

y extrínsecos (sensu Waldron, 1994) que median la transición entre una población viva, la colección de restos óseos derivada de ella y las reconstrucciones demográficas que pueden realizarse a partir de su estudio (e.g. Bocquet-Appel y Masset, 1982; Hoppa y Gruspier, 1996; Waldron, 1994). Los factores intrínsecos refieren a las características demográficas de cada población que condicionan la proporción y composición de la población que morirá durante determinado intervalo de tiempo (Chamberlain, 2006; Waldron, 1994). Los factores extrínsecos actúan sobre la “población muerta” y comprenden aspectos tales como las prácticas mortuorias, que condicionan el modo de disposición de los cuerpos; los procesos tafonómicos, que determinan su preservación, y las cuestiones técnicas y teórico-metodológicas que intervienen en el hallazgo, recuperación y análisis de los restos óseos y dentales (Waldron, 1994).

En el ámbito de los estudios paleodemográficos, el papel que tienen los subadultos, (e.g. individuos menores a 20 años, sensu Buikstra y Ubelaker, 1994), en especial los menores de 5 años, para la comprensión de procesos demográficos tales como la estimación de tasas de fecundidad o mortalidad ha sido también tempranamente reconocido (Chamberlain, 2006; Jackes, 1992; Lewis, 2006). Estos grupos etarios son precisamente los que suelen estar más afectados por los factores extrínsecos (Jackes, 1992; Lewis, 2006). Por un lado, en diversas sociedades, es frecuente que los restos de perinatos e infantes reciban un tratamiento mortuario distinto al del resto de los individuos, por lo que pueden pasar desapercibidos según las estrategias de muestreo empleadas (e.g. Buckberry, 2005; Guy, Masset y Baud, 1997; Lewis, 2006). Por otro lado, debido a que los esqueletos inmaduros poseen menor tamaño y menor densidad mineral ósea que los adultos, suelen ser más susceptibles a procesos tafonómicos destructivos y a problemas de recuperación, pérdida e identificación anatómica

(e.g. Bello, Thomann, Signoli, Dutour y Andrews, 2006; Gordon y Buikstra, 1981; Guichón Fernández, 2017; Guy et al., 1997; Lewis, 2006; Walker, Johnson y Lambert, 1988).

En las últimas décadas, existieron diversos esfuerzos orientados a evaluar y cuantificar los sesgos que los problemas de preservación diferencial pueden provocar en la porción no adulta de las series osteológicas. Trabajos pioneros como el de Gordon y Buikstra (1981) en entierros arqueológicos del sudeste de Estados Unidos identificaron el efecto destructivo de la acidez del sustrato sobre la preservación de restos óseos en general y de subadultos en particular. Walker y coautores (1988) evaluaron la existencia de sesgos por sexo y edad en la preservación ósea diferencial en dos cementerios de California para lo cual realizaron un índice de preservación en función de la presencia de huesos particulares (i.e. clavículas, húmeros, radios, cúbitos, fémures, tibias, peronés). Si bien no observaron diferencias significativas en la preservación ósea por sexo, notaron que los individuos mayores a 18 años estaban marcadamente mejor representados. Más recientemente, Bello y coautores (2006) analizaron la preservación ósea de diversas colecciones osteológicas europeas (arqueológicas e históricas), para lo cual propusieron un índice de preservación anatómica que evaluaba la representatividad de cada hueso en la muestra total. Observaron una relación directa entre la preservación y la edad que puede determinar la subrepresentación de individuos subadultos y, por lo tanto, sesgar las reconstrucciones paleodemográficas (Bello et al., 2006).

En nuestro país se han hecho esfuerzos por evaluar la preservación ósea diferencial en restos de subadultos. García Mancuso (2008) abordó esta problemática en una muestra de 42 individuos (fetales y perinatos) pertenecientes a la Colección Prof. Dr. Rómulo Lambre (UNLP) con el fin de conocer los huesos que mejor representaban la muestra y determinar aquellos que se

preservaban para la evaluación métrica. Concluyó que el fémur, el húmero, el frontal y el temporal eran los elementos óseos mejor representados, mientras que la porción petromastoidea del temporal y el ilion mostraban las mejores condiciones para el relevamiento métrico. Trabajos posteriores en esa colección (Garizoain et al., 2018), observaron diferencias estadísticamente significativas en la preservación entre individuos adultos y subadultos a través del empleo de diversos índices (Índice de Representación Ósea, Índice de Representación Dentaria, Índice de Fragmentación Ósea, Índice de Completitud Anatómica e Índice de Presencia de Hueso Cortical).

Los recientes trabajos en la colección osteológica del Holoceno tardío del lago Salitroso (provincia de Santa Cruz) también han abordado el problema de la preservación diferencial de restos subadultos haciendo hincapié en la forma de cuantificar su integridad anatómica (Guichón Fernández, 2016; 2017; Guichón Fernández y García Guraieb, 2016). Su propósito fue evaluar si la sub-representación de individuos menores a un año, observada en trabajos de previos (García Guraieb, 2010; García Guraieb, Goñi y Tessone, 2015), podía explicarse por sesgos en la preservación de los individuos de este grupo etario. Para ello se obtuvo un índice de completitud anatómica (IC) para cada uno de los 23 individuos subadultos menores de 10 años recuperados en chenques tardíos, fechados entre ca. 800 y 350 años AP (Guichón Fernández, 2016; Guichón Fernández y García Guraieb, 2016). El índice fue calculado como el cociente entre el mínimo número de elementos óseos identificados para cada individuo (MNE) y la cantidad de elementos esperados en un esqueleto completo subadulto de acuerdo a su edad y grado de madurez ósea (NEE) (Guichón Fernández y García Guraieb, 2016). Sobre la base de datos publicados en trabajos de referencia sobre formación y maduración ósea de individuos subadultos (e.g. Scheuer y Black,

2000; 2004; Lewis, 2006), se estimó el valor de NEE para distintos grupos de edad considerando la edad máxima de aparición de los centros de osificación y la edad máxima de fusión ósea (para más desarrollo ver Guichón Fernández, 2016). La evaluación de los valores de IC obtenidos en relación con las edades estimadas previamente mostraron que si bien había diferencias entre la preservación general de los subadultos menores a 5 años, en relación con los mayores, la cohorte menor a un año no presentaba un sesgo particular de conservación (Guichón Fernández, 2017).

Los antecedentes mencionados han puesto el énfasis en la manera en la que la preservación ósea diferencial puede generar sesgos en las muestras osteológicas por la pérdida de esqueletos o parte de ellos. No obstante, un aspecto menos desarrollado de este problema, se refiere a los sesgos que podrían surgir por la pérdida o la mala preservación de elementos óseos factibles de ser considerados como “diagnósticos” para realizar asignaciones sexo-etarias de los individuos. Estos elementos óseos diagnósticos refieren a aquellos que pueden brindar mayor información que otros, ya sea por su buena expresión del dimorfismo sexual, o porque por los cambios morfológicos y métricos que sufren durante el proceso de crecimiento y desarrollo de un individuo son buenos indicadores de la edad. La ausencia o pérdida parcial de estos elementos “diagnósticos” puede conducir, con cierto grado de confianza, a que un individuo subadulto no sea incluido en la generación de perfiles de mortalidad o en el empleo otros estimadores paleodemográficos.



Con el fin de abordar esta problemática, se profundizarán aquí los análisis previamente mencionados para la colección de subadultos de chencos tardíos del lago Salitroso. El objetivo general es evaluar sesgos en la preservación de determinados elementos óseos diagnósticos para la asignación de sexo y edad. Para ello, a continuación se realizará una síntesis de los

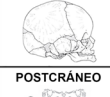

métodos generalmente empleados para la estimación de la edad y la determinación sexual en subadultos haciendo hincapié en los elementos óseos utilizados y el rango etario en que los métodos tienen mayor potencial discriminador. Luego se propondrá la elaboración de un ranking de supervivencia de elementos óseos para los distintos grupos de edad considerados. Por último, estos resultados se discutirán a la luz de los distintos elementos diagnósticos mencionados, para identificar sesgos en las estimaciones sexuales y etarias que puedan estar afectando a la colección.

Estimación de edad y determinación de sexo en subadultos: uso de elementos diagnósticos

En la Figura 1 se sintetizan diferentes métodos generalmente utilizados en las investigaciones bioarqueológicas para la estimación de la edad y la determinación del sexo en individuos menores a 10 años. Dicha figura fue desarrollada a partir de tres criterios: el tipo de elemento óseo involucrado, la técnica utilizada y el rango de edad comprendido en el método. Se subdividieron los elementos óseos correspondientes al cráneo de aquellos del post-cráneo. Cabe aclarar que, si bien existe una gran cantidad de métodos utilizados para estimar la edad y determinar el sexo a partir del análisis dentario, en este trabajo solamente se tuvieron en cuenta aquellos más clásicos y generales (e.g. Ubelaker, 1989), que contemplan las etapas de formación y erupción de las piezas dentales in situ, en los elementos óseos correspondientes (mandíbula y maxilar).

Figura 1. Compendio bibliográfico de los diferentes métodos de estimación y determinación sexo-etaria y los alcances que presentan en función de la edad.

MÉTODOS DE ESTIMACIÓN ETARIA													
CRÁNEO 	HUESO MAXILAR y MANDÍBULA: secuencia de formación y erupción dental <small>(Alcahanti et al. 2010; Moorrees et al. 1963a, 1963b; Ubelaker 1989)</small>												
	HUESO TEMPORAL: morfometría del desarrollo de los centros de osificación y fusión ósea <small>(Curran y Weaver 1982; García Mancuso et al. 2016; Humphrey y Scheuer 2006; Nagaoka y Kawakubo 2015; Scheuer y Black 2000, 2004; Weaver 1979)</small>												
HUESO OCCIPITAL: morfometría del desarrollo de los centros de osificación y fusión ósea <small>(Fazekas y Kósa 1978; Redfield 1970; Scheuer y MacLaughlin-Black 1994; Tacheri y Molto 2002)</small>													
POSTCRÁNEO 	DIÁFISIS DE HUESOS LARGOS: morfometría ósea <small>(Aldine et al. 2001; Fazekas y Kósa 1978; Ferembach et al. 1980; Ghantus 1951; Jeanty 1983; Jonhson 1962; Kósa 1989; Maresh 1970; Scheuer et al. 1980; Warren 1999)</small>												
	VERTEBRAS: morfometría ósea <small>(Castellano y Kósa 2001; Kósa y Castellano 2005)</small>			EPÍFISIS DE HUESOS LARGOS: fusión ósea <small>(Balkstra y Ubelaker 1994; Cardoso 2008; Scheuer y Black 2004; Schoeller 2008; White y Falkens 2005)</small>									
EDAD	20 semanas	0	6 meses	1 año	2 años	3 años	4 años	5 años	6 años	7 años	8 años	9 años	10 años

MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE SEXO													
CRÁNEO 	MANDÍBULA: rasgos cualitativos <small>(Loth y Henneberg 1996; Molleson et al. 1998; Schutkowski 1993)</small>												
										HUESO FRONTAL: rasgos cualitativos <small>(Molleson et al. 1998)</small>			
POSTCRÁNEO 	HUESO DEL ILION: rasgos cualitativos <small>(Irujo Oliveres y Alemán Aguilera 2016; Schutkowski 1987; Sutter 2003)</small>												
	HUESO DEL ILION: morfometría geométrica <small>(Boucher 1957; Estévez Campo et al. 2017; García Mancuso y González 2013; García Mancuso et al. 2018; Luna et al. 2017; Wilson et al. 2008)</small>												
	HUESO DEL ISQUIÓN Y PUBIS: morfometría ósea y morfometría geométrica <small>(Estévez Campo et al. 2018 y Rissech et al. 2003)</small>												
EDAD	20 semanas	0	6 meses	1 año	2 años	3 años	4 años	5 años	6 años	7 años	8 años	9 años	10 años

Algunos elementos óseos brindan información sobre un amplio período de tiempo, como por ejemplo la mandíbula y el maxilar a partir de los métodos relacionados con la secuencia de formación y erupción dental (Fig.1). Otros elementos como el hueso temporal (particularmente la porción petromastoidea y el

anillo timpánico) y el hueso occipital (específicamente la porción basilar) presentan un gran potencial para las estimaciones de la edad y existe una gran cantidad de métodos desarrollados a partir de ellos, ofrecen información sobre un período biológico más acotado (menor a 3 años en el caso del hueso temporal y menores a 5 años para el hueso occipital). Esto se debe a que la gran mayoría de los métodos están enfocados en el período de desarrollo de los centros de osificación y la fusión ósea (Fig. 1). Con respecto a los elementos óseos del esqueleto postcraneal, son los huesos largos los más utilizados para estimar la edad ya que incluyen gran parte del desarrollo ontogénico de un individuo. Como se presenta en la Figura 1, las técnicas varían de acuerdo al rango de edad: desde el período fetal hasta los seis años aproximadamente son útiles los aspectos métricos de las diáfisis, mientras que con posterioridad a los 10 años, los métodos privilegian los ritmos de fusión de las epífisis óseas. Lo contrario ocurre con las vértebras, particularmente el arco neural, que brindan información etaria sobre un período acotado de tiempo (fetal hasta 6 meses postnatales).

En la determinación del sexo, la pelvis es considerada como la estructura del esqueleto más confiable para evaluar el dimorfismo. Particularmente el hueso ilíaco ofrece información a lo largo de todo el crecimiento y desarrollo de un individuo (Fig. 1), ya que puede estudiarse desde el período fetal (García Mancuso y González, 2013). Esto no ocurre en el caso de la mandíbula, pues para obtener información dimórfica es necesario que las hemi-mandíbulas se encuentren fusionadas, por lo tanto este hueso solo sirve para discriminar el sexo de los individuos pasado el primer año de edad aproximadamente. Otro elemento óseo, menos utilizado, es el hueso frontal, específicamente el arco orbitario, que comienza a expresar el dimorfismo a partir de los 5 años (Fig. 1).

En suma, como puede observarse, las investigaciones bioarqueológicas y forenses orientadas a la generación y validación de métodos de los individuos subadultos han evidenciado que diferentes elementos óseos muestran distinto poder “diagnóstico” de la edad y el dimorfismo sexual a lo largo del proceso de crecimiento y desarrollo. No obstante, es importante evaluar en qué medida dichos elementos óseos tienden a tener buena representación en las colecciones osteológicas para poder emplearlos en la asignación sexo-etaria de individuos. El trabajo aquí presentado focaliza sobre esta problemática para el caso del lago Salitroso, cuyas características se describen a continuación.

Colección osteológica de la cuenca del lago Salitroso (Santa Cruz)

Este trabajo se inserta dentro de un proyecto arqueológico más amplio, el cual ha discutido el poblamiento humano regional en el noroeste de Santa Cruz en relación con los cambios climáticos registrados en la región durante el Holoceno tardío (Goñi, 2010; Goñi, Barrientos, y Cassiodoro, 2000-2002). Particularmente las investigaciones arqueológicas y bioarqueológicas en la cuenca del lago Salitroso han permitido identificar una importante concentración de entierros humanos durante dicho período (Goñi et al., 2000-2002; García Guraieb et al., 2015). Este trabajo se centra en el análisis de individuos recuperados en “chenques tardíos” fechados entre ca. 800-350 años AP, la modalidad mortuoria más representada en la cuenca (n= 25, 37% del total de entierros). Consisten en estructuras artificiales de piedra, que contienen entierros mayoritariamente

múltiples, de tipo primario y extendido, con composiciones variables de individuos adultos y subadultos (García Guraieb, 2010; García Guraieb et al., 2015; Goñi et al., 2000-2002). En ellos se ha recuperado un total de 71 individuos, 32 (45%) de los cuales corresponden a individuos adultos de ambos sexos y 39 (55%) a individuos subadultos menores a 20 años. A su vez, los menores de 10 años conforman el 72% (n= 28) del grupo de subadultos y el 39% de la colección total de chenques tardíos. Cabe señalar que en este trabajo se analizaron 23 de estos 28 individuos subadultos. Los recientes análisis tafonómicos de los individuos inmaduros menores a 10 años de los chenques tardíos, mencionados anteriormente, se focalizaron en la identificación de sesgos en la preservación ósea (Guichón Fernández, 2016).

En síntesis, en el presente trabajo se aplica esta herramienta en una colección de gran tamaño, acotada espacial y cronológicamente, con numerosos individuos subadultos que cuentan con datos de sexo y edad (e.g. Bernal, González y García Guraieb, 2004; García Guraieb, 2010) y para los cuales no se han observado sesgos marcados en cuanto a la preservación ósea (Guichón Fernández, 2016; 2017), por lo que la expectativa es que los sesgos de preservación no tengan un fuerte impacto sobre las estimaciones de sexo y edad. No obstante, consideramos que esta propuesta pueda ser útil en el análisis de otras colecciones arqueológicas donde la preservación ósea se encuentre más comprometida y la evaluación de los sesgos producidos por ella sean un paso fundamental para continuar con las interpretaciones bioarqueológicas.

Materiales y métodos

La muestra analizada está conformada por 23 individuos

subadultos de hasta 10 años de edad, provenientes de 9 chenques tardíos (ca. 800-350 AP) de la cuenca del lago Salitroso (Santa Cruz). Está representada por 1149 especímenes óseos, los cuales refieren tanto a un fragmento como a un elemento óseo completo (Grayson, 1984). La estructura etaria de la muestra se fue desarrollando durante un largo período de tiempo en la medida que se incluían nuevos individuos en el análisis (Barrientos, Del Papa, Pérez, Suarez, 2004; Bernal et al., 2004; García Guraieb, 2010; García Guraieb et al., 2007). Para esto se tuvo en cuenta la secuencia de formación ósea y el grado de erupción dental, la fusión de las epífisis y la longitud de distintos huesos largos. Para evaluar la formación y erupción dental se utilizaron los estándares realizados por Ubelaker (1989) y para las piezas dentales sueltas, los propuestos por Smith (1991). En relación con la secuencia de formación y fusión de centros de osificación primarios y secundarios se aplicaron los lineamientos metodológicos de Scheuer y Black (2004). Por su parte, no se cuenta actualmente con estudios sistemáticos de determinaciones de sexo para los esqueletos inmaduros, aunque se hicieron pruebas con parte de la muestra (Bernal et al., 2004), empleando los criterios de Schutkowski (1993) para el ilion y de Schutkowski (1993) y Molleson, Cruse y Mays (1998) para la mandíbula.

Durante su crecimiento y desarrollo, un individuo experimenta diferentes cambios a nivel osteológico relacionados con la aparición y fusión de centros de osificación (Bogin, 1990), lo cual altera la cantidad de huesos esperables en un esqueleto completo según su edad. Por ello Lewis (2006) propuso descomponer la noción de elemento óseo (e.g. pelvis) en elementos específicos que aparecen como entidades separadas en los subadultos (e.g. ilion, isquion, pubis). Dado que la muestra analizada está compuesta solo por subadultos, en este trabajo el empleo del término “elemento” refiere a “elementos específicos” en el sentido dado por Lewis (2006).

Como sugieren Bello y coautores (2006), la noción de hueso preservado en la literatura bioarqueológica no presenta criterios únicos de interpretación. Un elemento óseo “bien preservado” puede ser aquel que solo está presente en el registro arqueológico, más allá de las alteraciones observables en la superficie cortical o trabecular. Sin embargo, éstas pueden ser trascendentales para la implementación de determinados métodos analíticos. El ranking de supervivencia ósea es una propuesta metodológica para ordenar los elementos óseos de individuos inmaduros en diferentes instancias de crecimiento, de acuerdo con su estado de preservación. En su diseño se consideraron un conjunto de procedimientos y cálculos que se detallan a continuación.

En primera instancia se realizó un inventario anatómico detallado teniendo en cuenta lineamientos metodológicos comúnmente aplicados en los estudios zooarqueológicos (Lyman, 1994; Mengoni Goñalons, 1999). Se consideró el número de especímenes identificados (NISP), que hace referencia al número de restos óseos tanto enteros como fragmentados que pertenecen a un mismo taxón (Mengoni Goñalons, 1988; Lyman, 1994). También se estimó el número mínimo de elementos (MNE) para expresar la frecuencia con que se encuentran representados cada uno de los elementos óseos enteros (Mengoni Goñalons, 1988). Luego, teniendo en cuenta las estimaciones de edad previamente realizadas se subdividió a la muestra en 5 rangos de edad expresados en años (0-0,9; 1-1,9; 2-3,9; 4-5,9; 6-9,9) (Guichón Fernández, 2016). Para cada rango se estimaron el MNE_R (número mínimo de cada elemento por rango etario) y el NEE_R (número de elementos esperados por rango etario). El primero se empleó como medida de la frecuencia en que aparece representada cada categoría de elemento óseo en la muestra de cada rango etario. El segundo como medida de la frecuencia de representación esperada de esa categoría de elemento de acuerdo con la cantidad

de individuos presentes en ese rango etario. Cabe mencionar que la estimación de los NEE_R se basó en las estimaciones realizadas y descritas en detalle en trabajos previos (Guichón Fernández, 2016; 2017; Guichón Fernández y García Guraieb, 2016).

En segunda instancia, se estimó el índice de supervivencia (IS) por elemento (adaptado de Brain, 1981) aplicado a cada rango de edad con el fin obtener una frecuencia de representación de la muestra. Éste se obtuvo del cociente entre el MNE_R y NEE_R correspondiente para cada categoría de elemento en cada rango etario. A partir de los resultados obtenidos, para la construcción del ranking solo se seleccionaron aquellos elementos cuyos valores de IS superaban o igualaban 0,50. Asimismo, se consideraron exclusivamente aquellos elementos óseos con más del 75% de porción representada. Esto se debe a que la presencia de un elemento no es garantía de que sea potencialmente útil para aplicar métodos de estimación de sexo y edad, ya que en contextos arqueológicos no siempre se recuperan huesos enteros.

En la Tabla 1 se describe la cantidad de individuos por rango etario considerado, así como también el número de elementos específicos representados y esperados. Además se presentan los valores totales de NEE_R de acuerdo a la cantidad de individuos en la muestra.

Tabla 1. Descripción de la cantidad de individuos por rango etario, MNE_R y el NEE_R de la muestra del lago Salitroso.

	RANGOS ETARIOS (años)					Total
	0-0,9 (%)	1-1,9 (%)	2-3,9 (%)	4-5,9 (%)	6-9,9 (%)	
Individuos	5 (22%)	2 (9%)	4 (17%)	2 (9%)	10 (43%)	23
MNE_R	135 (13,5%)	120 (10%)	135 (11,7%)	150 (13%)	609 (53%)	-
NEE	271	275	345	341	327	-
NEE_R total	1355	550	1380	682	2943	-

Sobre la base de los procedimientos mencionados, se construyó el ranking de supervivencia ósea. Esta propuesta permite generar un tipo de ordenamiento que focaliza en la cantidad de veces que un elemento está representado en los individuos de cada rango etario. Los elementos que se encuentren en el primer lugar están representados en la mayor cantidad de individuos, mientras que aquellos elementos en la última posición sólo están preservados en la mínima cantidad de individuos.

Resultados

En la Tabla 2 se exhiben los valores de IS para cada rango de edad, calculados a partir de la cantidad de elementos representados y el NEE_R . Con el propósito de sintetizar los resultados se detallan únicamente los elementos de la muestra con valores de $IS \geq 0,50$. En términos generales, se reconoce que la cantidad de elementos no es homogénea en todos los rangos etarios. Así, se destacan 1-1,9 y 4-5,9, que muestran más de 18 ejemplos cada uno (Tabla 2). En contraste, los rangos 0-0,9 y 2-3,9 presentan 7 o menos casos. Además se observa que los elementos diáfisis de húmero, diáfisis de fémur y maxilar superior se encuentran representados en 4 o 5 rangos de edad, mientras que el resto en 3 o menos.

Tabla 2. Descripción de los elementos con un IS (índice de supervivencia) mayor o igual al 0,50 por rango etario de la muestra del lago Salitroso.

Elementos óseo	IS por rango etario (años) para cada elemento óseo				
	0-0,9	1-1,9	2-3,9	4-5,9	6-9,9
Parietal	0,50 (n=5)	1 (n=4)			
Frontal		1 (n=2)	0,50 (n=2)		
Temporal		0,75 (n=3)	0,50(n=2)		
Parte basilar del occipital		0,50 (n=1)			
Maxilar		0,50 (n=1)	0,50 (n=2)	0,50 (n=1)	0,56 (n=5)
Zigomático		0,50 (n=1)			
Mandíbula		1 (n=2)	0,50 (n=2)	1 (n=2)	0,56 (n=5)
Manubrio		0,50(n=1)			
Clavicula		1 (n=4)		0,50 (n=2)	0,50 (n=9)
Cuerpo escapula		0,75 (n=3)		1 (n=4)	
Atlas				0,50 (n=3)	
Axis				0,50(n=2)	
V. Cervical			0,67 (n=13)	0,50 (n=6)	
V. Torácica				0,56 (n=27)	
V. Lumbar				0,50 (n=5)	0,60 (n=27)
Costillas				0,69 (n=33)	
Diáfisis humero	0,50 (n=5)	1 (n=4)	0,65 (n=5)	0,75 (n=3)	0,56 (n=10)
Diáfisis cubito				0,50(n=2)	0,67 (n=12)
Diáfisis radio		1 (n=4)		0,50 (n=2)	
Ilion	0,70 (n=7)	0,50 (n=2)		0,75 (n=3)	0,56 (n=10)
Isquion		0,50 (n=2)		0,50(n=2)	0,50 (n=9)
Pubis		0,50 (n=2)		0,50 (n=2)	0,50(n=9)
Diáfisis fémur	0,70 (n=7)	1 (n=4)	0,50 (n=5)	0,50(n=2)	0,78 (n=14)
Epifisis proximal fémur				0,50 (n=2)	
Diáfisis tibia	0,60 (n=6)	1 (n=4)		0,50 (n=2)	0,83 (n=15)
Diáfisis peroné		1 (n=4)		0,50 (n=2)	0,72 (n=13)

Como se mencionó en el apartado anterior, se seleccionaron de la Tabla 2 aquellos elementos óseos con una porción representada mayor a 75%. Esto permitió considerar exclusivamente las partes anatómicas que se encontraban más completas y con mayor oportunidad de ser útiles para la aplicación de algún método. Finalmente, los elementos que cumplían ambos

criterios ($IS \geq 0,50$ y una porción representada mayor a 75%) se ordenaron según su valor de IS para obtener el ranking de supervivencia de los elementos óseos de acuerdo a cada rango etario (Tabla 3).

Tabla 3. Ranking de supervivencia ósea de los elementos por rango etario. Referencia: * elementos diagnósticos para cada rango de edad.

RANKING	RANGOS DE EDAD (AÑOS)				
	0-0,9	1-1,9	2-3,9	4-5,9	6-10
1°	Fémur diáfisis *	Mandíbula *	Humero diáfisis *	Mandíbula *	Tibia diáfisis *
	Ilion *	Humero diáfisis *		Escápula	
		Fémur diáfisis *			
		Hueso frontal			
		Hueso parietal			
	Clavícula diáfisis				
2°	Tibia diáfisis *	Hueso temporal *	Mandíbula *	Humero diáfisis *	Fémur diáfisis *
		Hueso occipital *	Fémur diáfisis *		
			Hueso temporal *		
3°	Humero diáfisis *	Ilion *		Cubito diáfisis *	V. Lumbar
	Hueso parietal	Isquion *		Fémur diáfisis *	
		Pubis *		Tibia diáfisis *	
				V. Dorsal cuerpo	
4°					Mandíbula *
					Ilion *
					Humero diáfisis *

En la Tabla 3 se observan los elementos óseos de acuerdo al puesto que obtuvieron en el ranking de supervivencia ósea para cada grupo de edad. Estos puestos se dividen en 4 instancias según la cantidad de individuos que presenten dichos elementos. La frecuencia de elementos considerados diagnósticos (ver Introducción y Fig. 1) no es homogénea para todas las edades. Específicamente el rango de 1-1,9 exhibe la mayor cantidad ($n=6$) de estos elementos (e.g. mandíbula, huesos largos, ilion, huesos del temporal y occipital). En los otros rangos la cantidad de

partes esqueléticas diagnósticas es considerablemente menor ($n \leq 3$). También se identificaron algunos elementos que no son utilizados generalmente para la determinación de sexo y estimación de la edad (e.g. hueso parietal, clavículas, escápula y vértebras (principalmente cuerpos dorsales y vértebras lumbares). Este aspecto será discutido en el apartado siguiente.

Discusión

Desde las primeras reconstrucciones paleodemográficas ha habido consenso entre los investigadores acerca de que las estimaciones de sexo y edad de los individuos de una serie son más confiables y precisas cuanto mayor es la cantidad de métodos aplicados a cada caso (Lovejoy et al., 1977). Asimismo, diferentes investigaciones han mostrado que ningún marcador único esquelético supera la precisión obtenida al usar diversos criterios independientes (Luna, 2008). No obstante, debido a que distintos factores biológicos relacionados con la ontogenia y la manifestación del dimorfismo sexual se expresan más claramente en ciertos elementos óseos, éstos presentan mayor poder discriminador. Por eso, su ausencia o mala preservación en las colecciones puede resultar en sesgos en las estimaciones y en los análisis paleodemográficos hechos a partir de ellas.

En este trabajo se implementó una propuesta metodológica para ordenar y seleccionar, de acuerdo con su estado de preservación, diferentes elementos óseos de individuos menores a 10 años de los chenques tardíos de la cuenca del lago Salitroso. Esta propuesta se basó en el diseño de un ranking de supervivencia ósea que permitió generar una clasificación de los elementos óseos más representados y en mejor estado de preservación para distintos grupos de edad. A la luz de estos

resultados y considerando los diferentes elementos óseos diagnósticos mencionados en la Figura 1, es posible evaluar la relación entre ambos aspectos para identificar sesgos que puedan estar afectando a la colección.

El primer aspecto a resaltar es que los 23 individuos de la muestra presentan una asignación etaria previa, lo cual señala, en términos generales, que la preservación de los elementos diagnósticos es buena. Sin embargo, este ranking de supervivencia permitió identificar que algunos de los rangos presentan mayor grado de confiabilidad con respecto a la estimación de la edad. En este sentido, los rangos 1-1,9, 2-3,9 y 4-5,9 enseñan la mayor frecuencia de elementos diagnósticos en los puestos más altos del ranking (Tabla 3). En contraste, 0-0,9 y 6-10 exhiben pocos elementos óseos útiles para estimar edad de acuerdo a los métodos mencionados en la Figura 1. Esto permite sugerir que los tres primeros rangos podrían presentar un mayor grado de confiabilidad para la estimación etaria.

En el caso de la determinación de sexo, el ranking de supervivencia ósea también permitió reconocer ciertos rangos etarios con mayor potencialidad para la identificación esquelética del dimorfismo. En este sentido el rango de 1-1,9 años presenta la mayor cantidad de elementos diagnósticos, siendo aplicables métodos para la mandíbula en el primer puesto del ranking y en el ilion, isquion y pubis, en el tercer puesto. De este modo, este rango presenta una gran confiabilidad para la determinación del sexo, al que se le suma el rango 0-0,9 por presentar el ilion en el primer puesto.

Dos elementos diagnósticos en la muestra presentan características que vale la pena destacar. La primera de ellas es la mandíbula, la cual constituye uno de los elementos óseos más representados en los rangos de edad considerados. En este sentido, con excepción del rango 0-0,9, el resto de los rangos presenta este

elemento ubicado en distintos puestos del ranking lo cual permite señalar su utilidad debido a las piezas dentales para estimar edad y su morfología para la determinación de sexo (Tabla 3). Cabe señalar que los métodos basados en la morfología de mandíbula tienen en general inconvenientes al no ofrecer definiciones claras de los criterios de observación, lo que disminuye la precisión de los resultados (Luna, 2008).

El segundo elemento a destacar es el hueso ilíaco, ya que se encuentra representado en 3 de los rangos considerados y en distintas posiciones. Sobresale en el rango 0-0,9 por su frecuencia en casi todos los individuos. Esto estaría señalando una importante confiabilidad en la determinación sexual relacionada con métodos que analizan tanto rasgos cualitativos como métricos. Del mismo modo, pero en posiciones menores del ranking, los rangos 1-1,9 y 6-10 también presentan este elemento y permiten enfatizar la confiabilidad en la identificación del dimorfismo sexual.

En una colección como la del lago Salitroso, donde la cantidad de individuos subadultos es alta y la preservación ósea en general es buena, son bajas las probabilidades de que por mala preservación de determinados elementos óseos se pierda la capacidad de asignar un sexo o edad a un individuo. Sin embargo, la herramienta metodológica diseñada aquí puede adquirir mayor relevancia en otras colecciones bioarqueológicas, con peores condiciones de preservación, donde resulte necesario identificar potenciales sesgos de preservación diferencial, antes de avanzar en reconstrucciones y análisis paleodemográficos más elaborados.

Finalmente, consideramos que el ranking aquí propuesto puede resultar útil para reconocer otros elementos óseos, distintos a los tradicionalmente empleados en los métodos de estimación sexual y etaria, como por ejemplo la porción basilar del occipital, la porción petrosa del temporal, el isquion, el pubis, entre otros. Para ellos se han diseñado métodos para la determinación de sexo y

estimación de edad, aunque con alcances etarios limitados para su uso (Fig. 1). A estos se le suman otros elementos, como la escápula, vértebras o algunos huesos del cráneo (parietal y frontal) que o bien presentan métodos con una aplicación poco frecuente (Kósa y Castellana, 2005; Molleson et al., 1998) o aún no presentan desarrollo alguno. Así, la evaluación de su posición en un ranking de este tipo, y su aplicación en otras colecciones, podría confirmar su buen potencial para la supervivencia diferencial en general, reforzando la necesidad de seguir trabajando en comprender su crecimiento y desarrollo y su manifestación del dimorfismo sexual, y en emplearlos en la generación de métodos alternativos de estimación de sexo y edad.

Conclusión

Este trabajo enfatiza la importancia de los análisis de preservación ósea en individuos subadultos, no solo en términos de sesgos de representación a nivel de individuos, sino también de sesgos más sutiles derivados de las posibilidades de realizar análisis en una colección. Éstos también tienen impacto sobre los análisis paleodemográficos y, en definitiva, en cualquier otro análisis bioarqueológico que considere los datos de sexo y edad de subadultos para sus interpretaciones. El ranking de supervivencia ósea aquí propuesto, y su vinculación con los datos recopilados sobre los métodos de estimación de sexo y edad más frecuentemente empleados, constituye una herramienta útil para potenciar el reconocimiento de estos sesgos en las reconstrucciones de los perfiles de mortalidad. Futuros trabajos buscarán aplicar esta metodología en otras muestras con características similares, así como también ampliar el mismo a rangos de edad no considerados aquí.

Agradecimientos

Los materiales analizados se recuperaron con el apoyo de diferentes proyectos UBACYT y PIP-CONICET dirigidos por el Dr. Rafael Goñi. A Francisco Guichón y Marité Fernández por las lecturas y los distintos aportes a lo largo de la realización del trabajo. A Milena Morlesín y Mercedes Dibernardi por las charlas y sugerencias en todo momento. A los/as evaluadores anónimos por los comentarios que robustecieron considerablemente este trabajo. A los/as organizadoras y colegas que asistimos al IV Taller de nacional de Bioarqueología y Paleopatologías por los enriquecedores aportes y comentarios que se generaron en ese ámbito.

Bibliografía

- Adalian, P., Piercecchi-Marti, M., Bourliere-Najean, B., Panuel, M., Fredouille, C., Dutour, O., y Leonetti, G. (2001). Postmortem Assessment of Fetal Diaphyseal Femoral Length: Validation of a Radiographic Methodology. *Journal of Forensic Sciences*, 46 (2): 215-219. <https://doi.org/10.1520/JFS14951J>.
- Alqahtani, S.J., Hector M.P., y Liversidge., H.M. (2010). Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption. *American Journal of Physical Anthropology*, 90: 142-481. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21258>
- Angel, J.L. (1969). The bases of paleodemography. *American Journal of Physical Anthropology*, 30 (3): 427-437. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330300314>
- Barrientos, G., Del Papa, M., Pérez, I., y Suarez, F. (2004). Los entierros humanos del área del lago Salitroso, provincia de Santa Cruz. En *Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, 4: 73-79, Córdoba, Argentina.
- Bello, S.M., Thomann, A., Signoli, M., Dutour, O., y Andrews, P. (2006). Age and Sex Bias in the Reconstruction of Past Population Structures. *American Journal of Physical Anthropology*, 129: 24-38. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20243>
- Bernal, V., García Guraieb, S., González, P.N. (2004). Perfiles de mortalidad de las muestras de restos óseos humanos procedentes del área del lago Salitroso (provincia de santa Cruz). En: M.T. Civalero, P. Fernández y G.A. Guraieb (Eds.), *Contra Viento y Marea. Arqueología de la Patagonia* (pp. 361-373). Buenos Aires, Argentina: INAPL-SAA

- Bocquet-Appel, J.P., y Masset, C. (1982). Farewell to paleodemography. *Journal of Human Evolution*, 11: 321-333. [https://doi.org/10.1016/S0047-2484\(82\)80023-7](https://doi.org/10.1016/S0047-2484(82)80023-7)
- Bogin, B. (1990). The evolution of human childhood. *BioScience*, 40: 16-25.
- Boucher, B. (1957) Sex differences in the fetal pelvis. *American Journal of Physical Anthropology*, 15: 581-600. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330150409>
- Brain, C.K. (1981). *The hunter or the Hunted? An Introduction to African Cave Taphonomy*. Chicago, EEUU: The University of Chicago Press
- Buckberry, J. (2005). Where have all the children gone? The preservation of infant and children's remains in the archaeological record. *Archaeology of Infancy and Childhood Conference*, 6-8 May 2005, University of Kent, UK.
- Buikstra, J.E., y Ubelaker, D. (1994). *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains*. Fayetteville, EE.UU.: Arkansas Archaeological Survey Research Series 44.
- Cardoso, H. (2008). Epiphyseal union at the innominate and lower limb in a modern Portuguese skeletal sample, and age estimation in adolescent and young adult male and female skeletons. *American Journal of Physical Anthropology*, 135 (2): 161-170. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20717>
- Castellana, C., y Kósa, F. (2001) Estimation of fetal age from dimensions of atlas and axis ossification centers. *Forensic Science International*, 117: 31- 43. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(00\)00446-1](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(00)00446-1)
- Chamberlain, A.T. (2006). *Demography in Archaeology*. Cambridge, U.K: Cambridge University Press.
- Curran, B.K, y Weaver, D.S. (1982). The Use of the Coefficient of Agreement and Likelihood Ratio Test To Examine the

- Development of the Tympanic Plate Using a Known-Age Sample of Fetal and Infant Skeletons. *American Journal of Physical Anthropology*, 58: 343-346. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330580313>
- Estévez, E.J., López-Lázaro, S., López-Morago, C., Alemán, I., y Botella, M.C. (2017). Sex estimation of infants through geometric morphometric analysis of the ilium. *International journal of legal medicine*, 131 (6): 1747-1756. DOI 10.1007/s00414-017-1659-6
- Estévez Campo, E.J., López-Lázaro, S., López-Morago Rodríguez, C., Alemán Aguilera, I., Botella López, M.C. (2018). Specific-age group sex estimation of infants through geometric morphometrics analysis of pubis and ischium. *Forensic Science International*, 286:185-92. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2018.03.012>
- Fazekas, I.G., y Kósa, F. (1978). *Forensic Fetal Osteology*. Budapest: Academic Press.
- Ferembach, D. (1980). Recommendations for age and sex diagnosis of skeletons. *Journal of human evolution*, 9: 517-549.
- Ghantus, M. (1951). Growth of the shaft of the human radius and ulna during the first two years of life. *American Journal of Roentgenology*, 65: 784-786.
- García Guraieb, S. (2010). *Arqueología de cazadores-recolectores del Holoceno tardío de la cuenca del lago Salitroso (Santa Cruz): aspectos paleopatológicos y paleodemográficos (Tesis de doctoral inédita)*. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- García Guraieb, S., González, P., y Bernal, V. (2007). Estructura de sexo y edad de la muestra de restos humanos del Holoceno tardío del lago Salitroso (Santa Cruz, Argentina). En:

- Morello, F., M. Martinic, A Prieto y G. Bahamonde (Eds), *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos y develando arcanos* (pp. 367-374). Punta Arenas, Chile: CEQUA.
- García Guraieb, S., Goñi, R., y Tessone, A. (2015). Paleodemography of Late Holocene hunter-gatherers from Patagonia (Santa Cruz, Argentina): An approach using multiple archaeological and bioarchaeological indicators. *Quaternary International*, 356: 147-158. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.09.054>
- García Mancuso, R. (2008). Preservación de restos óseos humanos. Análisis de una muestra contemporánea. *La Zaranda de Ideas*, 4: 43-54.
- García Mancuso, R., y González, P.N. (2013). Reconocimiento de rasgos dimórficos en ilion infantil mediante el uso de morfometría geométrica. *Revista Ciencias Morfológicas*, 15(1): 1-11.
- García Mancuso, R., Inda, A.M., y Salceda, S.A. (2016). Age estimation by tympanic bone development in foetal and infant skeletons. *International Journal of Osteoarchaeology*, 26: 373-560 DOI: <http://10.1002/oa.2428>
- García Mancuso, R., Petrone, S., Salceda, S.A., y González, P.N. (2018). Revisión crítica de la utilización del ilion para el diagnóstico de sexo en restos esqueléticos de individuos subadultos mediante técnicas morfométricas. *Anales de Antropología*, 52 (2): 7-22. <http://dx.doi.org/10.22201/iaa.24486221e.2018.2.63388>
- Garizoain, G., Petrone, S., García Mancuso, R., Plischuk, M., Desántolo, B., Inda, A.M., y Salceda, S.A. (2016). Análisis

- de preservación ósea y dentaria en dos grupos etarios: su importancia en el estudio de conjuntos esqueléticos. *Intersecciones en Antropología*, 17: 353-362.
- Goñi, R.A. (2010). Cambio climático y poblamiento humano durante el Holoceno tardío en Patagonia Meridional. Una perspectiva arqueológica (Tesis de Doctoral inédita). Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Goñi, R.A., Barrientos, G., y Cassiodoro, G. (2000-2002). Las condiciones previas a la extinción de las poblaciones humanas del sur de Patagonia: una discusión a partir del análisis de la estructura del registro arqueológico de la cuenca del Lago Salitroso. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, 19: 249-266
- Gordon, C., y Buikstra, J. (1981). Soil pH, Bone Preservation, and Sampling Bias at Mortuary Sites. *American Antiquity*, 46 (3): 566-571. <https://doi.org/10.2307/280601>
- Guichón Fernández, R. (2016). Estudio de individuos de la cuenca del lago Salitroso: Evaluación de sesgos en la representación etaria en chenques del Holoceno tardío final (Santa Cruz) (Tesis de Licenciatura). Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Olavarría.
- Guichón Fernández, R. (2017). Evaluación de sesgos en la representación de los individuos subadultos en chenques del holoceno tardío final del lago salitroso (Provincia Santa Cruz). *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Series Especiales*, 4: 125-135
- Guichón Fernández, R., y García Guraieb, S. (2016). Análisis de la preservación e integridad anatómica de los individuos

- subadultos provenientes de los chenques del Holoceno tardío final del lago Salitroso (Santa Cruz). *Actas XIX Congreso Nacional de Arqueología Argentina*: 723-727. Tucumán, Argentina.
- Guy, H., Masset, C., Baud, C.A. (1997). Infant Taphonomy. *International Journal Osteoarchaeology*, 7: 221-229. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)10991212\(199705\)7:3<221::AID-OA338>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)10991212(199705)7:3<221::AID-OA338>3.0.CO;2-Z)
- Humphrey, L.T., y Scheuer, L. (2006) Age of closure of the foramen of huschke: An osteological study. *International Journal of Osteoarchaeology*, 16: 47-60. <http://doi: 10.1002/oa.807>
- Hoppa, R.D., y Gruspier, K. L. (1996). Estimating diaphyseal length from fragmentary subadult skeletal remains: implications for palaeodemographic reconstructions of a Southern Ontario ossuary. *American Journal of Physical Anthropology*, 100 (3): 341-354. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199607\)100:3<341::AID-AJPA3>3.0.CO;2-X](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199607)100:3<341::AID-AJPA3>3.0.CO;2-X)
- Irurita Olivares, J., y Aguilera, A. (2016). Validation of the sex estimation method elaborated by Schutkowski in the Granada Osteological Collection of identified infant and young children: Analysis of the controversy between the different ways of analyzing and interpreting the results. *International Journal of Legal Medicine*, 130 (6): 1623-1632. <http://doi: 10.1007/s00414-016-1354-z>
- Jackes, M. (1992). Paleodemography: problems and techniques. En S. Saunders y A. Katzenberg (Eds), *Skeletal Biology of Past Peoples: Research Methods* (pp. 417-466). New York: Wiley-Lyss
- Jeanty, P. (1983). Fetal limb biometry. *Radiology*, 147: 601-602. <https://doi.org/10.1148/radiology.147.2.6836145>
- Johnston, F.E. (1962). Growth of the long bones of infants and young

- children at Indian Knoll. *American Journal of Physical Anthropology*, 20: 249–254. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330200309>
- Kósa, F. (1989). Age estimation from the fetal skeleton. En M.Y. Iscan (Eds), *Age Markers in the Human Skeleton* (pp. 21-54). Springfield, Estados Unidos: Charles C. Thomas.
- Kósa, F., y Castellana, C. (2005) New forensic anthropological approachment for the age determination of human fetal skeletons on the base of the morphometry of vertebral column. *Forensic Science International*, 147:69–74. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.09.096>
- Lewis, M.E. (2006). *Bioarchaeology of Children. Perspectives from Biological and Forensic*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Luna, L.H. (2008) *Estructura demográfica y estilo de vida de cazadores-recolectores en un ambiente de desierto. Sitio Chenque I (Parque Nacional Lihué Calel, Provincia de la La Pampa) (Tesis de Doctorado)*. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Luna, L.H., Aranda, C.M., y Santos, A.L. (2017). New Method for Sex Prediction Using the Human Non-Adult Auricular Surface of the Ilium in the Collection of Identified Skeletons of the University of Coimbra. *International Journal of Osteoarchaeology*, 27 (5): 898-911. <https://doi.org/10.1002/oa.2604>
- Loth, S., y Henneberg, M. (2001). Sexually dimorphic mandibular morphology in the first few years of life. *American Journal of Physical Anthropology*, 115: 179–186. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1067>
- Lovejoy, C.O., Meindl, R.S., Pryzbeck, T.R., Barton, T.S., Heiple, K.G., y Kottling, D. (1977). *Paleodemography of the Libben*

- site, Ottawa County, Ohio. *Science*, 198: 291-293. <https://doi.org/10.1126/science.198.4314.291>
- Lyman, R (1994). *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Maresh, M.M. (1970). Measurements from roentgenograms. En R.W. McCammon (Eds), *Human Growth and Development*. Springfield, Estados Unidos: C.C. Thomas.
- Mengoni Goñalons, G. (1988). Análisis de materiales faunísticos arqueológicos. *Xama*, 1: 71-120.
- Molleson, T.K., Cruse, K., y Mays, S. (1998). Some sexually dimorphic features of the juvenile skull and their value in sex determination in immature remains. *Journal of Archaeological Science*, 25: 719-728. <https://doi.org/10.1006/jasc.1997.0215>
- Moorrees, C.F.A., Fanning, E.A., y Hunt, E.E. (1963a). Formation and resorption of three deciduous teeth in children. *American Journal of Physical Anthropology*, 21: 205-213. <https://doi.org/10.1177/00220345630420062701>
- Moorrees, C.F.A., Fanning, E.A., y Hunt, E.E. (1963b). Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *Journal of Dental Research*, 42: 1490-1502. <https://doi.org/10.1177/00220345630420062701>
- Nagaoka, T., y Kawakubo, Y. (2015). Using the petrous part of the temporal bone to estimate fetal age at death. *Forensic Science International*, 248: 188.e1-188.e7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.01.009>
- Redfield, A. (1970). A new aid to aging immature skeletons: development of the occipital bone. *American Journal of Physical Anthropology*, 33 (2): 207-220. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330330206>
- Rissech, C., García, M., y Malgosa, A. (2003). Sex and age diagnosis by ischium morphometric analysis. *Forensic Science*

- International, 135 (3): 188-196. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(03\)00215-9](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(03)00215-9)
- Schaefer, M.C. (2008). A summary of epiphyseal union timings in Bosnian males. *International Journal of Osteoarchaeology*, 18 (5): 536-545. <https://doi.org/10.1002/oa.959>
- Scheuer, L., y Black, S. (2000). Development and ageing of the juvenile skeleton. En M.Cox y Mays. S. (Eds), *Human Osteology: In Archaeology and Forensic Science*. Cambridge, Reino Unido; Cambridge University Press.
- Scheuer, L., y Black, S. (2004). *The Juvenile Skeleton*. London: Elsevier.
- Scheuer, J.L., Musgrave, J.H., y Evans, S.P. (1980). The estimation of late fetal and perinatal age from limb bone length by linear and logarithmic regression. *Annals of Human Biology*, 7 (3): 257-65.
- Scheuer, L., y MacLaughlin Black, S. (1994). Age estimation from the pars basilaris of the fetal and juvenile occipital bone. *International Journal of Osteoarchaeology*, 4 (4): 377-380. <https://doi.org/10.1002/oa.1390040412>
- Schutkowski, H. (1987). Sex determination of fetal and neonate skeletons by means of discriminant analysis. *International Journal of Anthropology*, 2 (4): 347-352.
- Schutkowski, H. (1993). Sex determination of infant and juvenile skeletons: I. Morphognostic features. *American Journal of Physical Anthropology*, 90: 199- 205.
- Smith, B.H. (1991). Standards of human tooth formation and dental age assessment. En Kelley, M. A. y C. S. Larsen (Eds.), *Advances in Dental Anthropology*. New York, EE.UU: Wiley-Liss.
- Sutter, R. (2003). Nonmetric subadult skeletal sexing traits: I. A blind test of the accuracy of eight previously proposed methods using prehistoric known-sex mummies from

- Northern Chile. *Journal of Forensic Sciences*, 48 (5): 1–9.
- Tocheri, M.Y., y Molto, J.E. (2002). Aging fetal and juvenile skeletons from roman period Egypt using basiocciput osteometrics. *International Journal of Osteoarchaeology*, 12: 356–363. <https://doi.org/10.1002/oa.634>
- Ubelaker, D.H. (1989). *Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation*. Washington, DC: Taraxacum Press.
- Waldron, T. (1994). *Counting the Dead: The epidemiology of Skeletal Populations*. Chichester: John Willey y Sons.
- Walker, P., Johnson, J., y Lambert, P. (1988). Age and sex biases in the preservation of human skeletal remains. *American Journal of Physical Anthropology*, 76: 183– 188. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330760206>
- Warren, M.W. (1999). Radiographic determination of developmental age in fetuses and stillborns. *Journal of Forensic Sciences*, 44 : 708–712. <https://doi.org/10.1520/JFS14540J>
- Weaver, D.S. (1979). Application of the likelihood ratio test to age estimation using the infant and child temporal bone. *American Journal of Physical Anthropology*, 50 (2), 263-269. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330500216>
- White, T., y Folkens, P. (2005) *The Human bone manual*. London, Reino Unido:Elseiver Academic Press.
- Wilson, L.A., MacLeod, N., y Humphrey, L.T. (2008). Morphometric Criteria for Sexing Juvenile Human Skeletons Using the Ilium. *Journal of Forensic Sciences*, 53 (2), 269-278. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.0065>

Estudio de los estadios de unión epifisiaria y anillos vertebrales: métodos para la estimación de la edad en restos óseos humanos

Study of epiphyseal and vertebral rings union: age estimation method for human bone remains

Milena Constanza Morlesín¹ y Solana García Guraieb²

1. UBA – Facultad de Filosofía y Letras, Capital Federal; mile.morlesin@gmail.com

2. CONICET – Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, UBA, Capital Federal (1426); solanagg@gmail.com

Financiamiento: UBACYT 20020130100293BA (2014-2017)

Resumen

Estimar la edad de los individuos al momento de su muerte es fundamental para aproximarnos al conocimiento de aspectos básicos de la biología de las poblaciones del pasado. Sin embargo, la estimación etaria a partir de métodos osteológicos presenta diversos problemas relacionados con las diferencias poblacionales e individuales en la manifestación biológica de la edad cronológica y con el grado de preservación del material osteológico. En este trabajo se evalúa el uso de los estadios de fusión epifisial y de los anillos vertebrales en restos humanos para la estimación etaria. Se

analizaron diez individuos provenientes de la colección osteológica de cazadores-recolectores del lago Salitroso (Santa Cruz, Argentina). La muestra está integrada por individuos asignados a ambos sexos (5 masculinos y 5 femeninos), cuya edad estimada a partir de métodos tradicionales corresponde a las categorías etarias de adolescentes (desde 16 años aproximadamente) y adultos jóvenes (20 a 35 años). Los resultados obtenidos permitieron dar cuenta de la existencia de una cierta homogeneidad en los estadios de fusión de cada sección de la columna vertebral, lo que permite que estos métodos de maduración vertebral puedan ser usados aun cuando no se cuenta con la totalidad de la columna. Las edades estimadas para los individuos a partir de estos métodos resultaron acordes y similares a las obtenidas previamente utilizando métodos tradicionales.

Palabras clave: indicador etario; maduración vertebral; Patagonia

Abstract

Estimating age at death is key to learning about biological aspects of past populations. However, age estimation using osteological methods presents several problems related to population and individual differences in the biological manifestation of chronological age and the state of preservation of osteological material. In this paper, the use of epiphyseal and vertebral rings fusion stages for age estimation is evaluated. The sample comprised ten individuals from the osteological collection of hunter-gatherers of Salitroso Lake (Santa Cruz, Argentina). There were 5 females and 5 males assigned from traditional age estimation methods as adolescents (from about 16 years) and young adults (20 to 35 years). The results obtained allowed us

to account for the existence of certain homogeneity in the fusion stages of each section of the spine, which allows these methods of vertebral maturation to be used even when the totality of the column is not available. The ages estimated using these methods were consistent and similar to those previously obtained using traditional methods.

Keywords: age marker; vertebral maturation; Patagonia

La estimación de la edad de los individuos al momento de su muerte constituye un elemento de la mayor importancia cuando intentamos aproximarnos al conocimiento de aspectos básicos de la biología tanto a nivel individual como poblacional (e.g. estado de salud y enfermedad, eventos traumáticos, actividades y trabajos, entre otros). Por eso, la creación y validación de métodos para la estimación de la edad a través de indicadores óseos y dentales, que sean confiables para diferentes etapas de la ontogenia, es uno de los campos disciplinares más desarrollados en Bioarqueología y en Antropología Forense y se encuentra en continuo crecimiento. En este marco, el objetivo de este trabajo consiste en explorar y problematizar el uso de los estadios de fusión epifisial del arco vertebral y de los anillos del cuerpo vertebral como métodos para la estimación de la edad de esqueletos de adolescentes (16 a 19 años) y adultos jóvenes (20 a 35 años sensu Buikstra y Ubelaker, 1994) de la colección osteológica del Holoceno tardío proveniente de la cuenca del lago Salitroso (Santa Cruz).

A lo largo de los años se han propuesto diversos métodos para la estimación de la edad, algunos de los cuales resultan más eficientes para estimar la edad de adultos jóvenes y otros para adultos mayores. Las técnicas aprobadas y consideradas convencionales, basadas especialmente en cambios morfológicos de las superficies articulares de los coxales (método de la sínfisis

pública de Brooks y Suchey (1990) o el método de la superficie auricular del ilion de Lovejoy, Meindl, Pryzbeck y Mensforth (1985)) y de las costillas (Işcan, Loth y Wright, 1984, 1985), generan diferencias significativas en las estimaciones de edad según el método empleado.

En años recientes, diversos investigadores (Albert, 1993, 1998; Albert y Maples, 1995; Albert, Mulhern, Torpey y Boone, 2010; Belcastro, Rastelli y Mariotti, 2008; Cardoso y Ríos, 2010), comenzaron a explorar métodos alternativos basados en la aparición y fusión de los centros de osificación secundarios de la columna vertebral y propusieron métodos que analizan los distintos estadios de fusión de los anillos y epífisis vertebrales.

Estos métodos vertebrales abarcan la transición entre la adolescencia y la primera etapa de la adultez, que no suelen evaluarse en detalle en la aplicación de los métodos tradicionales. En este sentido, tanto los métodos tradicionales basados en los cambios morfológicos de sínfisis pública (Brooks y Suchey, 1990), superficie auricular (Lovejoy et al., 1985) y superficie esternal de costillas (Işcan et al., 1984, 1985), como en la fusión de centros secundarios de osificación de huesos largos suelen incluir en una misma fase del indicador a adolescentes mayores y adultos jóvenes sin poder discriminar entre ellos. Pocos métodos analizan, de comienzo a fin, y discriminando etapas, los cambios osteológicos que ocurren entre la adolescencia y primera etapa de la adultez. El proceso de maduración vertebral ocurre precisamente en ese lapso, por lo cual es relevante explorar la utilidad y facilidad de aplicación como estimador etario en individuos cuya edad ha sido atribuida previamente mediante otros métodos osteológicos. Asimismo, la aplicación de estos métodos en casos arqueológicos es de gran interés dado que no siempre se cuenta con muestras en las cuales las estructuras óseas más frecuentemente empleadas en la estimación etaria se encuentran en buen estado de preservación.

Entre ellas, la sínfisis púbica de los coxales y la superficie esternal de la cuarta costilla son estructuras especialmente frágiles y que se encuentran representadas en baja frecuencia en el esqueleto. Contrariamente, aun cuando la columna vertebral no se preserva íntegramente, al conocerse el orden general en que ocurre la maduración de los centros secundarios de osificación de la columna (primero las vértebras de los extremos caudal y proximal de la columna y luego las centrales, Scheuer y Black, 2000), es posible aplicar los métodos a grupos reducidos de vértebras reconocidas anatómicamente.

En suma, dado que la muestra en estudio no es una colección de referencia con edades documentadas sino una muestra arqueológica, se propone evaluar la utilidad de los métodos vertebrales haciendo hincapié, por un lado, en la consistencia entre edades estimadas a partir de ellos y las estimaciones previas y, por el otro, en la factibilidad de su aplicación, considerando el grado de integridad anatómica y preservación de los elementos vertebrales de los individuos que componen la muestra, y en la replicabilidad de su empleo por parte de investigadores con distinto grado de experiencia en el análisis osteológico.

En el siguiente apartado se describe brevemente la historia del uso de la maduración vertebral como método para la estimación etaria, con el propósito de evidenciar cómo fue modificándose a lo largo del tiempo hasta llegar a la metodología más recientemente utilizada (para un mayor desarrollo de la historia del método ver Morlesín, 2017).

Historia del análisis de la maduración vertebral ósea como indicador de edad

Fueron Stevenson (1924) y Todd (1930) algunos de los

primeros investigadores en utilizar la unión de las epífisis vertebrales como método para la estimación de la edad. Estos autores concluyeron que la secuencia de unión de la columna vertebral es constante e idéntica en cada individuo. Sin embargo, fueron McKern y Stewart (1957) los primeros en llevar adelante el análisis de la columna vertebral en su totalidad y establecer una secuencia de unión de las epífisis de los anillos vertebrales y de los procesos espinosos de las vértebras torácicas. Al documentar el tiempo de unión, los autores dieron cuenta de la gran variabilidad existente en el grado de maduración entre los individuos en un sentido cronológico. Un ejemplo de ello se ve reflejado en el caso de las epífisis, las cuales, en la totalidad de la muestra analizada, se encuentran completamente fusionadas a la edad de los 24 años, pero que en algunos casos pudo haber ocurrido muchos años antes.

Albert (1993, 1998) fue una de las investigadoras que retomó y realizó modificaciones a la metodología de McKern y Stewart (1957). Sus estudios sobre la maduración vertebral a lo largo de la vida del individuo, con el fin de presentar un método de determinación de la edad de adolescentes y adultos jóvenes, buscaron corregir las limitaciones de dicha metodología (Albert, 1993, 1998; Albert y Maples, 1995). En estas investigaciones observaron los estadios de unión de las vértebras torácicas y lumbares, a diferencia de McKern y Stewart (1957) que se concentraron únicamente en las vértebras torácicas. Estos últimos determinaron que los anillos vertebrales superior e inferior se encuentran dentro de las epífisis que más tardíamente se fusionan, pero sin aportar datos sobre el tiempo y secuencia de unión de las vértebras lumbares (McKern y Stewart, 1957). Por el contrario, Albert y coautores (1995, 2010) desarrollaron un sistema numérico de asignación de estadios de maduración vertebral, que permite la estimación de la edad a partir del progreso, el tiempo y el patrón de unión de los anillos vertebrales. Se trata de un sistema de cuatro estadios, aunque no

deben ser considerados como etapas que representan diferencias de igual importancia y magnitud. Los estadios 0 y 1 representan, con sus propias diferencias, las fases de unión incompleta, mientras que los estadios 2 y 3 representan las fases de unión total de epífisis. Diferencian el estadio de reciente unión (estadio 2) del estadio en el cual la unión ocurrió hace varios años (estadio 3). La diferencia entre el momento de no-unión y unión completa es distintiva y significativa (Stevenson, 1924). Para realizar la transformación de cada estadio de maduración en una edad tanto para mujeres como para varones, confeccionaron unas guías a partir del cálculo de los porcentajes de anillos vertebrales en los diferentes estadios de unión para cada individuo de la muestra. El porcentaje de anillos en cada estadio de unión fue calculado dividiendo el número total de anillos en cada estadio de unión por el número total de epífisis examinadas. La distribución de los porcentajes de los anillos en diferentes estadios de unión fue utilizada para agrupar individuos en rangos etarios. En estas guías, los autores establecieron tres rangos etarios: 14-18, 19-22 y 23+ para las mujeres y 17-22, 19-26 y 24+ para los varones. Este método tiene la ventaja de llevar a cabo un reconocimiento de individuos cuya edad se encuadra entre los primeros años y mitad de los 20 años, diferenciándolos de aquellos individuos que están hacia el final de la década de los 20 años y de individuos de mayor edad. A todos aquellos individuos de 24 años o mayores se les fue asignado el estadio 3 de unión completa.

Asimismo, dieron cuenta, por un lado, de la existencia de una significativa diferencia sexual en la superficie inferior de las primera, novena, onceava y doceava vértebras torácicas (T₁, T₉, T₁₁ y T₁₂) y en la superficie inferior de las primera y segunda vértebras lumbares (L₁ y L₂). Dado que las diferencias en relación al sexo se encontraron principalmente en las vértebras inferiores del sector torácico y lumbar, calcularon separadamente valores signi-

ficativos de la unión epifisaria de los segmentos superior (T1- T5), medio (T6-T9) e inferior (T10-L2) para determinar, si es que existe, el impacto que tiene en la estimación de la edad. Concluyeron que las observaciones de los estadios de unión asignados a cada epífisis brindaron mayor información que los valores calculados para la unión epifisaria. Por otro lado, observaron grandes similitudes en los estadios de unión en las vértebras torácicas inferiores de mujeres y hombres de mayor edad. En suma, estos resultados les permitieron establecer y confirmar que la unión de los anillos epifisarios ocurre durante la adolescencia y los primeros años de la adultez y que los individuos femeninos exhiben maduración ósea a edades más tempranas que los masculinos. Esto les permitió a los autores sostener el uso de la unión epifisaria de los anillos vertebrales como fuente confiable para la estimación de la edad de muerte.

Cardoso y Ríos (2010) fueron los primeros en realizar la documentación sistemática de la variación etaria en la fusión de los centros de osificación secundaria de toda la columna vertebral. Para ello también trabajaron con estadios de cierre, pero lo hicieron con criterios levemente distintos que los de sus predecesores. En un principio, los autores establecieron un estadio de unión completa en cuya superficie se observaba una cicatriz de reciente fusión. Este estadio se correlaciona con el estadio 2 (de reciente unión) establecido por Albert y colaboradores (1995, 2010). No obstante, al observar que esta cicatriz persiste por varios años luego de la finalización de la unión de las epífisis, concluyeron que no debía ser considerado como un estadio diferenciado y fue integrado al estadio 3 (unión completa). A su vez, establecieron la edad de unión para cada epífisis vertebral, en la cual el individuo de mayor edad del estadio 1 (no fusionado) provee el límite superior de edad para el intervalo etario correspondiente a este estadio. El individuo más joven del estadio 3 (completa unión)

provee el límite inferior para el intervalo etario correspondiente a este estadio. Los individuos de mayor y menor edad del estadio 2 (unión parcial) proveen el límite superior e inferior de edad para el intervalo etario correspondiente a este estadio. Generaron tablas de probabilidades a posteriori de edad para cada uno de los estadios de fusión, asumiendo una probabilidad a priori de edad uniforme. Dado el problema de que las distribuciones de edad de los esqueletos tienden a imitar la distribución por edades subyacente a las muestras de referencia (Bocquet- Appely y Masset, 1982; Cardoso y Ríos, 2010) utilizaron una distribución uniforme previamente construida, en la cual se asume que los individuos no identificados tienen la misma probabilidad de poseer cualquier edad. Sin embargo, dado que los cálculos de las probabilidades a posteriori para todas las epífisis implicarían una gran cantidad de información a tabular, los autores únicamente proporcionan estas tablas para las vértebras de transición C7, T12 y L5. De esta forma, consideran ventajoso proporcionar información detallada de estas vertebras dado que son aquellas más fácilmente identificables, hecho que puede ser crucial en casos en los que se cuenta con una columna vertebral incompleta y/o con bajo nivel de preservación. De esta forma, las probabilidades a posteriori pueden ser determinadas para cualquier intervalo de edad utilizando la unión epifisial de C7, T12 y L5 agregándole los valores de probabilidad para esas edades. Por ejemplo, utilizando la fusión del proceso espinoso de T12, la probabilidad de un individuo entre 16 y 18 años de edad dado el estadio 2 de fusión es la suma de probabilidades para las edades de 16, 17 y 18 años.

A modo de conclusión, los resultados obtenidos por Cardoso y Ríos (2010) fueron consistentes con los resultados obtenidos por McKern y Stewart (1957). La completa unión de las epífisis es alcanzada primeramente en T1, T2, T9 y T12 a la edad de 24 años. Se observa un comienzo de fusión y completa

fusión más temprana en las vértebras lumbares del sector inferior en comparación con el superior. A su vez, los tiempos de fusión establecidos no difieren de los datos obtenidos por Albert y colaboradores (2010). Sin embargo, los resultados obtenidos para la unión parcial y la fusión completa no pueden ser comparados entre los estudios dado que se utilizaron distintos sistemas de puntuación. En suma, en los últimos años se han presentado dos métodos para emplear las etapas de la maduración vertebral como indicadores de la edad. En este trabajo se testearon ambos métodos en una muestra de individuos con edad previamente asignada por otros métodos para evaluar la actuación de cada método, en términos de su replicabilidad, consistencia entre resultados y la facilidad de su empleo por parte de operadores sin experiencia previa en el uso de estos métodos.

Materiales y métodos

La muestra analizada está integrada por diez individuos de ambos sexos (cinco femeninos y cinco masculinos) y de rango etario entre 16 y 35 años (Buikstra y Ubelaker, 1994) provenientes de la colección osteológica de la cuenca del lago Salitroso (Santa Cruz, Argentina) (García Guraieb, 2010 y trabajos allí citados).

Las estimaciones de edad fueron realizadas en trabajos previos mediante el uso de métodos tradicionales, entre ellos los cambios degenerativos de la superficie auricular del ilion (Lovejoy et al., 1985), los de la sínfisis púbica (Brooks y Suchey, 1990), cambios en la extremidad esternal de la cuarta costilla (Işcan et al., 1984, 1985) y la seriación relativa por desgaste dental (Scott, 1979; Smith, 1984) (ver recopilación de métodos y resultados en García Guraieb, 2010).

Se analizó un total de 157 vértebras, de las cuales 110

corresponden a vértebras torácicas y 47 a lumbares (el sector cervical fue dejado de lado dado que uno de los métodos a evaluar en este trabajo no utiliza esta región de la columna vertebral). Se asignaron estadios de unión del anillo del cuerpo vertebral (128 cuerpos vértebras superiores y 134 cuerpos vertebrales inferiores) tanto en vértebras torácicas como lumbares siguiendo los criterios de Albert y colaboradores (2010) y los estadios de unión epifisiaria del arco vertebral (79 procesos espinosos, 185 procesos transversos y 54 procesos mamilares) en vértebras torácicas y lumbares según los criterios de Cardoso y Ríos (2010).

Siguiendo a Albert y colaboradores (2010), se utilizó la secuencia de unión de los anillos vertebrales (superior e inferior) de cuatro estadios (0 – 4). El estadio 0 refiere al momento en el que no hay unión en la vértebra. La superficie superior e inferior del cuerpo se encuentra estriada e hinchada. Los bordes son redondeados, pero se vuelven agudos antes de la unión. En el estadio 1 comienza la unión y se observa la activa progresión. La epífisis esta delgada y frágil. La unión en progreso es característica, presenta un espacio entre la epífisis y el centro de la vértebra. En el estadio 2 la epífisis está prácticamente unida o muestra haber completado su unión recientemente. Se reconoce una etapa temprana y una etapa tardía. La primera se trata de una unión casi completa, en la cual los espacios entre la epífisis y el cuerpo han disminuido y más del 50% del área se encuentra unida. En la etapa tardía, o de reciente unión, no hay espacios entre la epífisis y el cuerpo. Hay una línea clara y uniforme entre la epífisis y el cuerpo. Por último, en el estadio 3 la epífisis está completamente unida al cuerpo vertebral (Fig.1).



Figura 1. Estadios de fusión de los anillos vertebrales. A) Estadio 0: maduración anillo vertebral L3 (vista inferior) (margen superior izquierdo), B) Estadio 1: maduración anillo vertebral L4 (vista inferior) (margen superior derecho), C) Estadio 2: maduración anillo vertebral T4 (vista lateral) (margen inferior izquierdo), y D) Estadio 3: maduración anillo vertebral L3 (vista lateral) (margen inferior derecho).

En el análisis de las epífisis, Cardoso y Ríos (2010) reconocen la existencia de dos partes en el proceso transverso: la porción no articular y la porción anterior. En esta oportunidad y siguiendo las recomendaciones de los autores, se combinaron ambas porciones dada la dificultad de reconocer, en ciertos

casos, una diferencia clara entre estas dos porciones del proceso transversal, sobre todo en los casos en que el proceso transversal se encuentra totalmente fusionado. Siguiendo su escala de estadios de unión, se reconoció un estadio 1, que representa la falta de unión de la epífisis, un estadio 2 de unión parcial y un estadio 3 de unión completa (Fig.2).

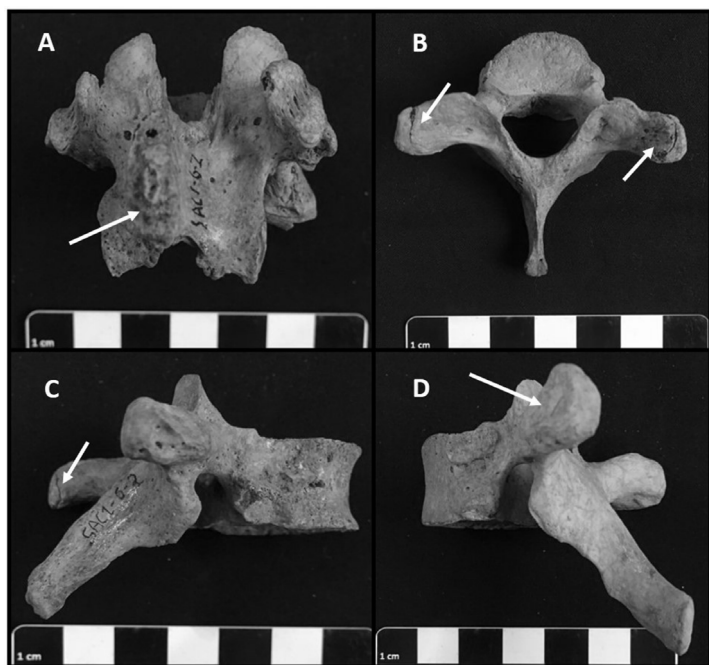


Figura 2. Estadios de fusión de las epífisis del arco vertebral. A) Estadio 1: proceso espinoso L3 (margen superior izquierdo), B) Estadio 1: proceso transversal T1 (margen superior derecho), C) Estadio 2: proceso transversal y espinoso T7 (margen inferior izquierdo), y D) Estadio 3: proceso transversal T4 (margen inferior derecho).

Para evaluar cuán dependiente de la experiencia del operador era la aplicabilidad de estos métodos, el análisis fue realizado por dos investigadores (operadores). El operador 1

sin experiencia en el análisis osteológico y el operador 2 con experiencia previa. Sin embargo, ninguno de los operadores contaba con experiencia en los métodos de maduración vertebral y en la observación de los estadios de fusión de la columna vertebral. Asimismo, con el objetivo de evaluar el error intra-observador, se realizaron dos series de observaciones por operador, espaciadas temporalmente en el lapso de un mes. Cada investigador recolectó independientemente la información sobre la unión epifisaria de los anillos y de las epífisis vertebrales, sin haberse establecido previamente un orden en el que se debían realizar las observaciones (ni en término de individuos, ni en término de rasgos).

Para realizar la interpretación de las observaciones y la estimación de la edad de los individuos a partir de la unión del anillo de los cuerpos vertebrales se utilizó la guía propuesta por Albert y colaboradores (2010) para la transformación de cada estadio de maduración en una edad tanto para mujeres como para varones.

Para el arco neural, se emplearon las tablas de resumen y de probabilidades a posteriori de edad de acuerdo con el estadio de unión reportadas por Cardoso y Ríos (2010) para el proceso espinoso y los procesos transversos de las vértebras torácicas y para los procesos mamilares, transversos y el proceso espinoso de las vértebras lumbares. Utilizando estas herramientas, se estimaron las edades para cada uno de los individuos de la muestra y luego se compararon con las edades estimadas en estudios previos (García Guraieb, 2010).

Por último, con el propósito de medir el error intra e inter observador se realizó el cálculo de la proporción de acuerdo y el Índice Kappa (Cohen), utilizando para su interpretación la escala de Landis y Koch (1997). El error de medición se realizó a partir de las observaciones realizadas en cinco de los diez individuos,

los cuales fueron seleccionados por ser los más completos (1-6-2; 1-6-3; 8-3-4; 10-2-1 y 10-4-1). Esto implicó medir el error en 172 observaciones para cuerpos y 310 para arcos.

Resultados

La Tabla 1 presenta la interpretación de las observaciones y las edades estimadas por los dos operadores empleando el método de Albert y colaboradores (2010) y las edades obtenidas en trabajos previos. La Tabla 2 muestra las edades obtenidas a partir del método de Cardoso y Ríos (2010) para la maduración del arco vertebral. Por último, la Tabla 3 presenta la evaluación del error inter e intra observador mediante el uso del índice Kappa.

Tabla 1. Interpretación de las observaciones y estimación de la edad: Cuerpo Vertebral.

Rango de edad obtenida a partir de las dos observaciones de cada observador (Albert et al. 2010)						
INDMIDUO	SEXO	EDAD ESTIMADA POR LOS DOS OPERADORES (en años)				EDAD ESTIMADA (en años) (Métodos tradicionales) García Guraieb 2010
		OPERADOR N°1 (1ERA OBSERV)	OPERADOR N°1 (2DA OBSERV)	OPERADOR N°2 (1ERA OBSERV)	OPERADOR N°2 (2DA OBSERV)	
10-4-1	M	23-26	23-26	23-26	23-26	25-30
1-7-2	M	17-22	17-22	17-22	17-22	20-25
1-6-2	F	14-18	14-18	14-18	14-18	16-18
1-6-3	F	14-18	14-18	14-18	14-18	17-19
8-3-4	M	19-24	<23-25	<23-25	<23-25	25-35
20-3-1	M	17-22	17-22	17-22	17-22	17-21
30-1-1	F	18-22	19-22	19-22	19-22	18-24
10-1-1	M	16-22	17-22	17-22	17-22	16-18
4-N1-1	F	19-23	23+	23+	23+	24-30
10-2-1	F	14-18	14-18	14-18	14-18	14-17

En referencia a la Tabla 1, en el caso de los anillos de los cuerpos vertebrales, los resultados obtenidos por ambos

operadores fueron similares en las observaciones tanto inter como intra operador. La primera serie de observaciones y estimaciones realizadas por el operador 1 es la única que presenta diferencias con la segunda serie de observaciones del operador 1, así como con las dos series de observaciones realizadas por el operador 2.

Las comparaciones realizadas entre las edades estimadas por esta metodología y las edades asignadas en estudios previos dieron resultados altamente similares. En muchos casos, las edades estimadas a partir de la metodología utilizada en el presente trabajo brindaron rangos etarios más acotados a los asignados previamente, a la vez que en ciertos casos las nuevas edades estimadas redujeron la edad mínima que se había obtenido previamente.

Tabla 2. Interpretación de las observaciones y estimación de la edad: Arco Neural.

Rango de edad obtenida a partir de las dos observaciones de cada observador (Cardoso y Ríos 2010)						
INDIVIDUO	SEXO	EDAD ESTIMADA POR LOS DOS OPERADORES (en años)				EDAD ESTIMADA (en años) (Métodos tradicionales) García Guraieb 2010
		OPERADOR N°1	OPERADOR N°1	OPERADOR N°2	OPERADOR N°2	
		(1ERA OBSERV)	(2DA OBSERV)	(1ERA OBSERV)	(2DA OBSERV)	
10-4-1	M	15 ->21	15->21	15->21	15->21	25-30
1-7-2	M	15 - 17	16 ->19	N/O	N/O	20-25
1-6-2	F	<10 ->19	<10 ->19	<10 ->19	<10 ->19	16-18
1-6-3	F	<10 - 16	<10 - 16	<10 - 16	<10 - 16	17-19
8-3-4	M	15 ->21	15 ->21	15 ->21	15 ->21	25-35
20-3-1	M	<13 - 20	<14 - 20	<13 - 20	<13 - 20	17-21
30-1-1	F	15 - <21	15 - <21	15 - <21	15 - <21	18-24
10-1-1	M	14 - 16	14 - 16	14 - 16	14 - 16	16-18
4-N1-1	F	14 - 20	16 ->21	16->21	16 ->21	24-30
10-2-1	F	<10 - 18	<10 - 18	<10 - 18	<10 - 18	14-17

En la Tabla 2 se presentan las estimaciones de edad a partir de la fusión de las epífisis del arco neural, las cuales, al igual que para el anillo vertebral, muestran incongruencias en los resultados obtenidos por el operador 1 entre ambas series de observaciones. Sin embargo, la segunda serie de observaciones brindó estimaciones que coinciden en su mayoría con las obtenidas por el operador 2. No obstante, se observó que las edades estimadas por este método difieren significativamente de las obtenidas en trabajos previos. Por ejemplo, las edades mínimas se vieron reducidas/subestimadas en algunos casos en diez años. Sin embargo, las edades máximas del rango etario estimado suelen coincidir con las obtenidas por métodos tradicionales en trabajos previos.

Tabla 3. Evaluación del error de medición (intra e inter-observador).

	Estadístico	Intra-Operador1	Intra-Operador 2	Inter-Operador1	Inter-Operador2
Cuerpo (172)	PPAC	0,76	0,87	0,76	0,71
	K (Cohen)	0,66	0,83	0,67	0,61
Arco (310)	PPAC	0,83	0,9	0,8	0,79
	K (Cohen)	0,77	0,85	0,73	0,71

La evaluación del error de medición intra e inter-observador realizado a partir de las observaciones de cinco de los diez individuos que integran la muestra brindó los siguientes resultados: para el caso del error intra-observador se obtuvo un acuerdo de mayor concordancia interna entre las observaciones del operador 2 (mayor experiencia) respecto del operador 1 (menor experiencia) (Tabla 3). Para el caso del error inter-observador, se observó un mayor grado de acuerdo entre

las primeras observaciones de ambos operadores que entre las segundas observaciones. De todos modos, todos los índices Kappa obtenidos resultaron por encima del 0.61 (grado de acuerdo sustancial y casi óptimo) para K (Cohen), de acuerdo a la escala propuesta por Landis y Koch (1977).

Discusión y Conclusiones

Realizar la estimación de la edad es de suma importancia en la medida en que se trata de una variable biológica básica, utilizada por múltiples disciplinas. Estas estimaciones, suelen realizarse a partir de la aplicación de diversas técnicas, y es frecuente encontrar diferencias notables en las estimaciones de edad producidas, ya que éstas son altamente dependientes del grado de madurez de los individuos analizados (Baccino et al., 1999). Así, debido a que el proceso de envejecimiento esquelético expresa menos regularidades que el de crecimiento y desarrollo, mientras más longevos sean los individuos bajo estudio, más errores suele haber en la estimación de su edad (Barboza, Mendonça y Bordach., 2002; Buikstra y Ubelaker, 1994; El-Najjar y McWilliams, 1978; Steele y Bramblett, 1988; Trujillo-Mederos y Ordoñez, 2012).

Por esta razón, la continua creación de métodos para la estimación etaria de adultos es sumamente valiosa y éstos deben ser validados permanentemente con distintas colecciones osteológicas referenciadas para evaluar su funcionamiento en términos de la precisión obtenida en la estimación de la edad, su reproducibilidad, la facilidad y la factibilidad de su empleo en relación a aspectos como la preservación de las piezas anatómicas necesarias para su uso. En este caso, y dado que el material disponible proviene de contextos arqueológicos de cazadores-recolectores del Holoceno tardío de Patagonia, la tarea se ha

concentrado especialmente en evaluar la reproducibilidad, la facilidad y la factibilidad de los métodos. La precisión en las edades obtenidas por estos métodos solo pudo ser evaluada parcialmente, ya que las edades disponibles para los individuos son también estimaciones. No obstante, también es necesario conocer el grado de acuerdo interno (i.e. consistencia) entre los distintos métodos que se emplean en la estimación etaria a partir de indicadores osteológicos y ese aspecto es el que se abordó en este trabajo.

A partir de los resultados obtenidos, se observa cierta homogeneidad en los estadios de fusión de cada sección de la columna vertebral. De esta forma, consideramos que ambos métodos de maduración vertebral pueden ser utilizados cuando se cuenta con pocos elementos vertebrales, aunque no cuando se cuenta con una única vértebra, dado que se observaron diferencias entre ellas que pueden traer aparejado la alteración de los resultados.

Las edades estimadas a partir de estos métodos resultaron acordes y similares a las obtenidas previamente utilizando métodos tradicionales (García Guraieb, 2010). Es por ello, que consideramos que estos métodos de estimación etaria a partir de la maduración vertebral son métodos alternativos útiles.

Asimismo, la fusión de las epífisis vertebrales resultó de mayor utilidad al ser aplicada en la estimación de edad de esqueletos de adolescentes y adultos jóvenes, a la vez que la edad de éstos pudo ser determinada con un bajo grado de error debido a los estrechos rangos etarios obtenidos.

La aplicación de estos métodos de estimación etaria presentó ciertas ventajas y desventajas en relación a cuatro variables establecidas por los operadores al finalizar el estudio. En primer lugar, en relación al tiempo insumido de relevamiento, tanto el método de maduración de los anillos vertebrales (Albert

et al., 2010), como el método de maduración de las epífisis del arco vertebral (Cardoso y Ríos, 2010) brindaron una gran ventaja dado que no requieren de la inversión de una gran cantidad de tiempo. En segundo lugar, ambos métodos presentaron un bajo grado de dificultad a la hora de identificar los diferentes estadios de fusión vertebral, teniendo en cuenta la falta de experiencia en el uso de estos métodos por parte de ambos operadores. La tercera variable refiere a la comparación entre las escalas utilizadas en ambos métodos, dado que los mismos presentan una graduación diferente para la asignación de los estadios de fusión. Esta comparación se efectuó con el propósito de evaluar cuál de los dos resulta más fácil de aplicar, teniendo en cuenta que el método de Albert y colaboradores (2010) reconoce más estadios que el sistema de Cardoso y Ríos (2010), y no de constatar si los resultados alcanzados utilizando los distintos sistemas de graduación eran diferentes.

En el caso del método de maduración del anillo vertebral, Albert y colaboradores (2010) toman como punto de partida el estadio 0 que refiere al momento de no fusión del elemento óseo. Contrariamente, Cardoso y Ríos (2010) utilizan el estadio 1 como punto de partida del proceso de fusión de las epífisis del arco vertebral. Por último, evaluamos el grado de dificultad a la hora de realizar la conversión de los estadios de fusión asignados a una estimación etaria. Para el caso del método de Albert y colaboradores (2010), la conversión no presentó grandes dificultades dado que los autores elaboraron las guías para la transformación de los estadios de fusión en rangos etarios a través de la descripción de los estadios presentes en dichos rangos, tanto para mujeres como hombres. Por el contrario, el método de fusión de las epífisis de los arcos vertebrales presentó mayores dificultades para convertir en una edad las asignaciones realizadas a cada superficie bajo estudio, ya que solo se presentan las

probabilidades a posteriori para algunas vértebras específicas y no se brinda una guía de conversión clara. Esto lleva a que, a la hora de transformar los estadios obtenidos en edades, cada operador decida la probabilidad que le resulta más apropiada en cada caso, lo cual podría introducir cierto grado de error y desacuerdo entre las instancias de medición o entre operadores. Dado que esta operación de conversión fue realizada en conjunto, en esta instancia no se pudo estimar el grado de acuerdo o desacuerdo que habría generado realizar las estimaciones de edades cronológicas por separado.

En este sentido, destacamos dos cuestiones a tener en cuenta para llevar adelante la aplicación de estos métodos. En primer lugar, resulta de vital importancia evaluar el error producto de la variación intra e inter-observador, ya que ciertos aspectos del método o incluso del mismo proceso de maduración de las epífisis puede prestarse a confusiones o errores. Así, debe prestarse especial atención a las epífisis sin fusionar dado que a simple vista pueden presentar la apariencia de las epífisis fusionadas, especialmente aquellas que son pequeñas como las del proceso transversal y proceso espinoso de las vértebras cervicales o aquellas que, por cuestiones tafonómicas, pierden parte del aspecto típico de la epífisis sin fusionar y pueden pasar inadvertidas (Cardoso y Ríos, 2010; Girdany y Golden, 1952; Lyman, 1994; Maclean, Bartley, Carey, Cashin y Kishta, 2017; Ubelaker, 2010). En segundo lugar, y en relación con lo anterior, el estado de preservación y fragilidad de los centros secundarios de osificación influyen en la determinación del estado de fusión para las epífisis de las diferentes vértebras. La mayoría de las epífisis están compuestas por pequeñas láminas de hueso localizadas en las extremidades de cada vértebra, por lo que resultan fácilmente desprendidas y rotas (Cardoso y Ríos, 2010). Como consecuencia, las epífisis pueden ser catalogadas como ausentes de fusión cuando en realidad pudo

haber comenzado la fusión, pero se rompieron y desprendieron de la vértebra.

A modo de conclusión, estos métodos de estimación de la edad a través de la maduración vertebral han permitido un acotamiento mayor del rango etario en la determinación de la edad en adultos jóvenes (Albert y Maples, 1995). Los mismos han demostrado que resultan de mayor utilidad al ser aplicados en la estimación de edad de esqueletos de adolescentes y adultos jóvenes. A su vez, dada la congruencia interna de maduración de los diferentes sectores de la columna vertebral, consideramos que estos métodos resultarían de gran utilidad para los casos en que las vértebras aparecen como elementos sueltos, ya sea en colecciones de museos, en entierros secundarios, disposiciones, entre otros. Sin embargo, debe prestarse atención a aquellos elementos que presenten ausencia de rasgos claves para el análisis, como es el caso del anillo del cuerpo vertebral (Cardoso y Ríos, 2010; Ríos et al., 2008; Stevenson, 1924). Por lo tanto, es posible afirmar que el uso de estos métodos permitió obtener datos e información con alto grado de precisión a la hora de determinar la edad de muerte de un esqueleto.

Por último, es de suma importancia la revisión permanente de nuevos métodos para estimar la edad y evaluar a futuro la aplicación de estos métodos en colecciones arqueológicas de referencia, dado que su aplicación en bioarqueología ha sido escasa.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado a partir de la colección osteológica recuperada a través de las investigaciones realizadas bajo los subsidios UBACYT dirigidos por el Dr. Rafael Goñi: F072 (2001-2003), F065 (2004-2007), F031 (2008-2010),

20020100100441 (2011-2014), 20020130100293BA (2014-2017). Agradecemos a Mercedes Dibernardi y a Rocío Guichón Fernández por sus útiles comentarios durante la producción de este trabajo. A los organizadores del IV Taller Nacional de Bioarqueología y Paleopatología por brindar un espacio rico y distendido de discusión e intercambio. A los evaluadores de este trabajo por sus útiles comentarios y sugerencias.

Bibliografía

- Albert, A. (1993). *Stages of epiphyseal union of superior and inferior vertebral centra: methods of age determination for teenage and Young adults skeletons and the introduction of an improved method* (Tesis de Maestría). University of Florida, Gainesville FL.
- Albert, A. (1998). The use of vertebral ring epiphyseal union for age estimation in two cases of unknown identity. *Forensic Science International*, 97: 11-20. Doi: 10.1016/S0379-0738(98)00143-1
- Albert, A., y Maples, W. (1995). Stages of epiphyseal Union for Thoracic and Lumbar Vertebral Centra as a Method of Age Determination for Teenage and Young Adult Skeletons. *Journal of Forensic Sciences*, 40 (4): 623-633. Recuperado en <https://es.scribd.com/document/114056655/Age-Estimation-Epiphiseal-Fusion>
- Albert, A., Mulhern, D., Torpey, M., y Boone, E. (2010). Age Estimation using thoracic and first two lumbar vertebral ring epiphyseal union. *Journal of Forensic Sciences*, 55: 287-294. Doi: 10.1111/j.1556-4029.2009.01307.x
- Baccino, E., Ubelaker, D., Hayek, L., y Zerilli, A. (1999). Evaluation of seven methods of estimating age at death from mature human skeletal remains. *Journal of Forensic Sciences*, 44: 931-936. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.467.4287&rep=rep1&type=pdf>
- Barboza, M., Mendonca, O., y Bordach, M. (2002). Estimadores anatómicos y edad a la muerte: II resultados de sus análisis estadísticos en esqueletos adultos del sitio SJ TIL. 43. (TILCARA, JUJUY). *Revista Argentina de Antropolo-*

- gía Biológica, 4 (1): 61-74. Recuperado de <https://revistas.unlp.edu.ar/raab/article/view/225>
- Belcastro, M., Rastelli, E., y Mariotti, V. (2008). Variation of the degree of sacral vertebral body fusion in adulthood in two European modern skeletal collections, *American Journal of Physical Anthropology*, 135 (2): 149-160. Doi:10.1002/ajpa.20716
- Bocquet-Appel, J., y Masset, C. (1982). Farewell to Paleodemography. *Journal of Human Evolution*, 11: 321-333. Doi: 10.1016/S0047-2484(82)80023-7
- Brook, S., y Suchey, J. (1990). Skeletal age determination based on the os pubis: A comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey- Brooks methods. *Human Evolution*, 5: 227-38. Doi: 10.1007/bf02437238
- Buikstra, J., y Ubelaker, D. (1994). Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains. Fayetteville, EE.UU.: Arkansas Archaeological Survey Research Series 44..
- Cardoso, H., y Ríos, L. (2010). Age Estimation from Stages of Epiphyseal Union in the Presacral Vertebrae. *American Journal of Physical Anthropology*, 144 (2): 238-247. Doi: 10.1002/ajpa.21394
- El-Najjar, M., y McWilliams, R. (1978). *Forensic anthropology: The structure, morphology, and variation of human bone and dentition*. Springfield, Estados Unidos: Charles C Thomas.
- García Guraieb, S. (2010). *Bioarqueología de cazadores-recolectores del Holoceno tardío de la cuenca del lago Salitroso (Santa Cruz): aspectos paleopatológicos y paleodemográficos (Tesis de doctorado en Arqueología)*. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

- Girdany, B., y Golden, R. (1952). Centers of ossification of the skeleton. *American Journal of Roentgenology, Radium Therapy and Nuclear Medicine*, 68 (6): 922–924. Recuperado en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12996717>
- Iskan, M., Loth, S., y Wright, R. (1984). Age estimation from the rib by phase analysis: White males. *Journal of Forensic Sciences*, 29 (6): 1094–104. Doi: 10.1520/JFS11776J
- Iskan, M., Loth, S., y Wright, R. (1985). Age estimation from the rib by phase analysis: White females. *Journal of Forensic Sciences*, 30: 853–63. Doi: 10.1520/JFS11018J
- Landis, J., y Koch, G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33 (1): 159–174. Doi: 10.2307/2529310
- Lyman, R. (1994). *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Lovejoy, C., Meindl, R., Pryzbeck, T., y Mensforth, R. (1985). Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death. *American Journal of Physical Anthropology*, 68 (1): 15–28. Doi: 10.1002/ajpa.1330680103
- Maclean, C., Bartley, D., Carey, T., Cashin, M., y Kishta, W. (2017). The role of secondary ossification centers in the management of epiphyseal and apophyseal fractures. *Journal of Orthopaedics trauma surgery and related research* 12(2): 33 – 39. Recuperado en: <https://www.jotsrr.org/articles/the-role-of-secondary-ossification-centers-in-the-management-of-epiphyseal-and-apophyseal-fractures.html>
- McKern, T., y Stewart, T. (1957). Skeletal Age changes in Young

- American Males. Analyzed from the standpoint of age identification. Environmental Protection Research Division (U.S. Army Quartermaster Research and Development Command). Technical Report EP-45, Natick Massachusetts. Recuperado en: <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/147240.pdf>
- Morlesín, M. (2017). La maduración vertebral: método complementario para la estimación de la edad en restos óseos humanos. *La zaranda de Ideas. Revista de Jóvenes Investigadores en Arqueología*, 15 (2): 95-112. Recuperado en: <https://s3.amazonaws.com/documentos.revistalazaranda.com.ar/15/Morles%C3%ADn.pdf>
- Ríos, L., Weisensee, K., y Rissech, C. (2008). Sacral fusion as an aid in age estimation. *Forensic Science International*, 180 (2-3): 111e1-111e7. Doi: 10.1016/j.forsciint.2008.06.010
- Scheuer, L., y Black, S. (2000). *Developmental Juvenile Osteology*. Londres, UK: Academic Press.
- Scott, E. (1979). Dental wear scoring technique. *American Journal of Physical Anthropology*, 51: 213-217. Doi:10.1002/ajpa.1330510208
- Smith, B. (1984). Patterns of molar wear in hunger-gatherers and agriculturalists. *American Journal of Physical Anthropology*, 63 (1):39-56. Doi: 10.1002/ajpa.1330630107
- Steele, D., y Bramblett, C. (1988). *The Anatomy and Biology of Human Skeleton*. Texas, Estados Unidos: Texas A&M University Press, College Station.
- Stevenson, P. (1924). Age order of epiphyseal union in man. Anatomical laboratories of Western Reserve University, Cleveland, Ohio and Peking Union Medical College.

- American Journal of Physical Anthropology, 7 (1):53-93.
Doi:10.1002/ajpa.1330070115
- Todd, T. (1930). Comparative Youth: The Physical Aspect. *Child Development*, 1:79-89.
- Trujillo-Maderos, A., y Ordoñez, A. (2012). Nociones básicas para la determinación del sexo y la edad en restos bioantropológicos. *Estrat Crític*, 6: 134-155. Recuperado en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4341383>
- Ubelaker, D. (2010). Recent Advances in the estimation of age at death from the assessment of immature bone. En K. Latham y M. Finnegan (Eds), *Age Estimation of the Human Skeleton* (pp. 177 - 189). Springfield, Estados Unidos: Charles C. Thomas, LTD.

ISBN 978-950-33-1526-2

ISBN 978-950-33-1526-2



**IV TALLER
NACIONAL**

Bioarqueología y Paleopatología