

Estudio de error en el registro de cambios entesiales en la colección osteológica documentada Necochea-Quequén (Argentina)

Error study in the recording of enthesal changes in the Necochea-Quequén documented osteological collection (Argentina)

Estudo de erros no registro de alterações das enteses na coleção osteológica documentada de Necochea-Quequén (Argentina)

REVISTA ARGENTINA DE
ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA

Volumen 28, Número 1, Artículo 117
Enero-Junio 2026

Editado y aceptado por el editor asociado Leandro Hernan Luna, Unidad de Investigación en Bioarqueología y Antropología Forense, Facultad de Odontología (UBA), CONICET.

*Correspondencia a: Soledad Salega, Instituto de Antropología de Córdoba (CONICET), Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba.
E-mail: soledadsalega@ffyh.unc.edu.ar

RECIBIDO: 30 de Julio de 2025

ACEPTADO: 12 de Noviembre de 2025

PUBLICADO: 13 de Febrero de 2026

<https://doi.org/10.24215/18536387e117>

Financiamiento: PICT 2021-00815 (FONCYT-MINCYT); PUE 2022-2023 (IDACOR-CONICET); SECyT Formar 32720200300180CB01 2018-2019 y PIDTA 33820230100346CB01 2023-2025 (UNC) a SS, beca postdoctoral CONICET a MDDdC.

e-ISSN 1853-6387

<https://revistas.unlp.edu.ar/raab>

Entidad Editora
Asociación de Antropología Biológica
Argentina

 Soledad Salega ^{1,2,3} |  Manuel Domingo D'angelo del Campo ^{3,4,5,6}

1) Instituto de Antropología de Córdoba, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. **2)** Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. **3)** Museo de Antropología, Instituto de Investigación Arqueológica y Antropológica, Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Bolivia. **4)** Centro Científico Tecnológico - Tandil (CONICET), Argentina. **5)** Laboratorio de Ecología Evolutiva Humana (LEEh), Unidad de Enseñanza Universitaria, Quequén, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. **6)** Laboratorio de Poblaciones del Pasado (LAPP), Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid, España.

Resumen

El presente trabajo expone los resultados de las pruebas de error intra e interobservador de dos metodologías de registro de cambios entesiales en la colección osteológica documentada Necochea-Quequén (Argentina). Dos observadores registraron los sitios de inserción correspondientes a seis entesis fibrosas y seis fibrocartilaginosas, con dos tomas cada uno, separadas por siete días. Se calcularon porcentajes de acuerdo y el *índice kappa* de Cohen, para lo cual se consideró solo el lado izquierdo.

Los resultados muestran porcentajes de acuerdo superiores al 70% tanto para el error intra como interobservador, con excepción del registro de formación ósea en la Zona 2 de las entesis fibrocartilaginosas, y la robusticidad del dorsal ancho y el pronador redondo. Por su parte, el *índice kappa* de Cohen señala concordancias moderadas, considerables y casi perfectas. En síntesis, los acuerdos son mayores para el registro de entesis fibrocartilaginosas y para el caso de las entesis de los miembros inferiores para ambos métodos. Esto coincide con los registros realizados con las colecciones europeas de las cuales se originan los métodos aquí evaluados. Rev Arg Antrop Biol 28(1), 117, 2026. <https://doi.org/10.24215/18536387e117>

Palabras Clave: colecciones osteológicas identificadas; entesis fibrocartilaginosas; entesis fibrosas

Abstract

This paper presents the results of intra- and interobserver error tests for two methodologies for recording enthesal changes in the Necochea-Quequén documented osteological collection (Argentina). Two observers recorded the insertion sites of six fibrous and six fibrocartilaginous entheses, each with two observations, separated by seven days. Percentage agreement and Cohen's kappa index were calculated, for which only the left side was considered. The results show percentages of agreement greater than 70% for both intra- and interobserver error, with the exception of bone formation in Zone 2 of the fibrocartilaginous entheses, and the robustness of the latissimus dorsi and pronator teres muscles. Cohen's kappa index indicates moderate, considerable, and almost perfect agreements. In summary, the agreement is higher for the recording of fibrocartilaginous entheses, and the ones in the lower limbs, for both methods.

This is consistent with the recordings made for European collections from which the methods analyzed here originated from. Rev Arg Antrop Biol 28(1), 117, 2026. <https://doi.org/10.24215/18536387e117>

Keywords: identified osteological collections; fibrocartilaginous entheses; fibrous entheses

Resumo

O presente trabalho apresenta os resultados das análises de erros intra e interobservador de duas metodologias de registro das alterações nas enteses na coleção osteológica documentada Necochea-Quequén (Argentina). Dois observadores registraram os sítios de inserção de seis enteses fibrosas e seis fibrocartilaginosas, com duas recolhidas cada uma, com um intervalo de sete dias entre elas. Foram calculadas as porcentagens de acordo e o *índice kappa* de Cohen, considerando-se apenas o do lado esquerdo. Os resultados mostram percentuais de acordo superiores a 70% tanto para os erros intra quanto interobservador, com exceção do registro da formação óssea na Zona 2 das enteses fibrocartilaginosas, assim como na robustez do grande dorsal e do pronador redondo. Por sua vez, o *índice kappa* de Cohen indicou níveis de concordância moderadas, consideráveis e quase perfeitas. Em síntese, os níveis de acordo são maiores para o registro das enteses fibrocartilaginosas e para o caso das enteses dos membros inferiores em ambos os métodos. Isto coincide com os dados registrados nas coleções europeias das quais se originam os métodos aqui avaliados. Rev Arg Antrop Biol 28(1), 117, 2026. <https://doi.org/10.24215/18536387e117>

Palavras-chave: coleções osteológicas identificadas, enteses fibrocartilaginosas; enteses fibrosas

Los cambios entesiales (CE) hacen referencia a las modificaciones óseas que se registran en los sitios de inserción muscular de tendones o ligamentos (entesis), cuya función es disipar el estrés que se concentra en la interfase entre el tejido duro y el blando debido a sus distintas propiedades mecánicas (Benjamin *et al.*, 2006). Teniendo en cuenta que debido a su plasticidad los tejidos óseos se adaptan y son moldeados por el entorno mecánico, se propuso una relación entre los CE y la actividad física, sobre el supuesto de que el estrés que reciben los sitios de inserción puede volverlas vulnerables a lesiones agudas o por sobreuso. El tejido óseo, entonces, se modificaría en respuesta al estrés recibido (Myszka y Piontek, 2013), en forma de crestas y bordes afilados, cavidades y/o porosidad (Hawkey y Merbs, 1995).

Sin embargo, la relación entre CE y actividad no es necesaria ni directa. Se debe tener en cuenta que no sólo la actividad genera dichos cambios, sino también otros factores como el sexo, la edad, la predisposición genética y la masa corporal de los individuos (Jurmain *et al.*, 2012; Niinimäki y Baiges Soto, 2013; Schrader, 2019). Además, el tipo de estructura anatómica de los sitios de inserción puede implicar distintos tipos y grados de reacciones óseas ante el estrés mecánico (Benjamin *et al.*, 2006; Villotte y Knüsel, 2013). Por último, los diferentes métodos de registro y técnicas de procesamiento de datos se generaron a partir del análisis de colecciones osteológicas identificadas que están compuestas principalmente por individuos que vivieron a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, y de origen europeo para el caso específico de los métodos abordados en este trabajo (Henderson *et al.*, 2016, 2017; Mariotti *et al.*, 2004, 2007).

Con respecto a este último punto, se han propuesto diferentes metodologías de registro, siendo la de Hawkey y Merbs (1995) una de las más difundidas a nivel mundial y, por ende, de las más utilizadas a lo largo de los años. En las primeras décadas del siglo XXI, se desarrollaron las propuestas de Mariotti *et al.* (2004, 2007) y el denominado Nuevo Método Coimbra -en adelante NMC- por parte de Henderson *et al.* (2016, 2017). Estos han sido incorporadas en el ámbito sudamericano para el análisis de muestras de diversos contextos culturales y geográficos, tanto para poblaciones arqueológicas (e.g., Abbas, 2013; Salega, 2017; Scherer *et al.*, 2015; Zúñiga Thayer, 2023) como históricas (e.g., Giannotti, 2017, 2020) y contemporáneas (e.g., Acosta Vergara, 2021; Ruge Velasco y Rojas Sepúlveda, 2023).

Sin embargo, en Argentina no se ha probado su aplicación para colecciones identificadas contemporáneas. La importancia de este tipo de colecciones radica en mostrar la variabilidad normal de la población de la cual provienen, a la vez que cuentan con la ventaja de tener datos biográficos asociados, tales como sexo, edad y causa de muerte que han sido asentados en documentos escritos (Santos, 2020). Su estudio, entonces, puede contribuir en dos aspectos. Por un lado, con el desarrollo de métodos bioantropológicos estandarizados aplicables a nivel poblacional (Plischuk *et al.*, 2020). Por otro lado, y relacionado con la aplicación de dichos métodos, colabora con la resolución de casos dubitados en el ámbito forense (Henderson, 2018; Segura y Guichón, 2019), sobre todo cuando no se cuenta con otras posibilidades de identificación (e.g., comparación de perfiles genéticos). Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es presentar los resultados de las pruebas de error intra e interobservador para dos metodologías de registro de CE en una colección documentada contemporánea argentina. Con esto se espera evaluar la pertinencia de la aplicación de estos métodos para poblaciones locales y por parte de diferentes observadores.

MATERIALES Y MÉTODOS

La Colección Documentada de Necochea-Quequén proviene del Cementerio Municipal de Necochea (provincia de Buenos Aires) y está constituida por individuos que habitaron el partido homónimo desde su fundación, a finales del siglo XIX. Las tareas de campo se realizaron entre 2005 y 2009, lo cual resultó en la recuperación de 91 individuos (22 provenientes de inhumaciones en tierra y 69 de osarios). Los datos documentales asociados muestran que los individuos vivieron a fines del siglo XIX y principios del siglo XX (Segura y Guichón, 2009). Además, al momento se cuenta con la información de sexo, edad, nacionalidad, ocupación y causa de muerte de 47 individuos. De ellos, se seleccionó como muestra a 10 individuos adultos (cinco masculinos y cinco femeninos) y con diferentes labores registradas (Tabla 1).

TABLA 1. Composición de la muestra.

Individuo	Sexo	Edad	Nacionalidad	Ocupación
Y 82	F	55	Argentina	Tareas domésticas
Y 86	F	56	Argentina	Tareas domésticas
Y 87	F	39	Argentina	Tareas domésticas
Y 101	F	29	Argentina	Tareas domésticas
O-Y 123	F	63	Argentina	Ama de Casa
O-Z 45	M	63	Argentino	Jornalero
O-Z 54	M	84	Argentino	Jornalero
O-Y 179	M	54	Argentino	Jornalero
O-Y 72	M	72	Argentino	Jornalero
O-Y 190	M	41	Argentino	Agricultor

F= femenino; M= masculino

La información referida al sexo y la edad de los individuos seleccionados fue obtenida del registro documental del cementerio de Necochea. En cuanto al registro de los CE, dos observadores relevaron 12 sitios de inserción muscular de miembros superiores e inferiores, con dos métodos de registro diferentes de acuerdo con su estructura anatómica. Para las entesis fibrocartilaginosas del subescapular, el extensor común de los dedos, el bíceps braquial, el semimembranoso y semitendinoso (registrados en conjunto), el glúteo medio y el tríceps sural se utilizó el NMC (Henderson *et al.*, 2016, 2017). Se tuvieron en cuenta dos zonas anatómicas (Zona 1 y Zona 2) y un total de seis rasgos para cada inserción (formación ósea, erosión, cambio textural, porosidad fina, macroporosidad y cavitaciones). En cada uno de estos rasgos se distinguen dos grados, con excepción del cambio textural, en el que solo registra su presencia. Por otra parte, para las entesis fibrosas del pectoral mayor, el dorsal ancho y redondo menor (registrados en conjunto), pronador redondo, glúteo mayor, vasto medial y sóleo se aplicó la propuesta de Mariotti *et al.* (2004, 2007). En este caso se tuvo en cuenta grados de robusticidad, formaciones osteofíticas y procesos osteolíticos, cada uno codificado con tres grados de desarrollo. Si bien los dos últimos han sido asociados a un carácter patológico, se mantuvo su registro debido a que las modificaciones afectan a las zonas de entesis y que su origen también podría deberse a factores idiopáticos (Mariotti *et al.*, 2004).

El Observador 1 (Obs1) ya había trabajado con el registro de CE en poblaciones arqueológicas y contemporáneas con énfasis en el NMC, mientras que el Observador 2 (Obs2) contaba con experiencia en el análisis paleopatológico, pero no con el registro de

CE. Cada persona realizó dos observaciones por cada sitio de inserción, las cuales estuvieron separadas por siete días.

Para las pruebas de error intra e interobservador se consideró solo el lado izquierdo y se calcularon porcentajes de acuerdo. En el caso del NMC, no se incluyeron los rasgos de cambio textural y cavitaciones dado que raramente se presentan, por lo que el elevado número de ceros sobrevaloraría el acuerdo entre observaciones/observadores (Wilczak *et al.*, 2017). Posteriormente, se calculó el *índice kappa* de Cohen (κ) con el objetivo de estimar el grado del acuerdo entre observaciones u observadores por encima del azar (Bernal *et al.*, 2004) y se utilizó la escala interpretativa de Landis y Koch (1977). En dicha escala, se consideran seis categorizaciones para expresar cualitativamente los valores del índice kappa, a saber: grado de acuerdo pobre ($\kappa < ,00$), leve ($\kappa = ,00 - ,20$), aceptable ($\kappa = ,21 - ,40$), moderado ($\kappa = ,41 - ,60$), considerable ($\kappa = ,61 - ,80$) y casi perfecto ($\kappa = ,81 - 1,00$). Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS v23 (IBM, 2015) y se tuvo en cuenta un nivel de significación $p \leq ,05$.

RESULTADOS

Pruebas de error intraobservador

Los resultados obtenidos para el método de Mariotti *et al.* (2004, 2007) muestran porcentajes de acuerdo superiores al 50%, con algunas diferencias entre observadores (Tabla 2). Los porcentajes para el Obs1 se encuentran entre 50% y 90%, mientras que para el Obs2 se ubican entre 60% y 100%, logrando este último un mayor grado de concordancia en el *test kappa* de Cohen. Los valores más bajos de ambos observadores se asocian con el registro de la robusticidad.

TABLA 2. Porcentajes de acuerdo intraobservador y valores *kappa* de Cohen (κ) por observador y entesis (lado izquierdo, $n=10$). Método de Mariotti *et al.* (2004, 2007).

Observador 1	R		OF		OL		Total	
	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ
Entesis								
Pectoral mayor	50	,37	90	,61	90	,75	76,7	,58
Dorsal ancho + Redondo menor	60	,83	90	,61	90	,61	80	,68
Pronador redondo	60	,49	80	,41	80	,41	73,3	,43
Glúteo mayor	50	,33	90	,75	90	,61	76,7	0,56
Vasto medial	60	,49	80	,41	80	,41	73,3	,43
Sóleo	60	,48	80	,61	90	,78	76,7	,62
Total	56,67	,76	85	,59	86,67	,62	76,12	,66
Observador 2	R		OF		OL		Total	
Pectoral mayor	90	,94	100	1	100	1	96,7	,98
Dorsal ancho + Redondo menor	60	,77	90	,61	90	,61	80	,66
Pronador redondo	70	,83	100	1	100	1	90	,94
Glúteo mayor	80	,88	90	,82	90	,78	86,7	,83
Vasto medial	100	1	100	1	100	1	100	1
Sóleo	90	,94	100	1	100	1	96,7	,98
Total	81,67	,68	96,67	,91	96,67	,91	91,68	,83

R= robusticidad; OF= formaciones osteofíticas; OL= procesos osteolíticos.

Por otro lado, en el caso del NMC se registran porcentajes de acuerdo entre 70% y 100% para ambos observadores, lo cual se corresponde a un grado de la concordancia

que va de moderado a casi perfecto (κ de ,51 a 1,00). Los valores más bajos corresponden a la formación ósea en ambas zonas, a lo que se agrega la erosión en Zona 2 para el Obs2 (Tabla 3).

Los mayores porcentajes de acuerdo se encuentran para este último método en comparación con el primero, y para ambos observadores. Sin embargo, la mayoría de los valores *kappa* corresponde a los acuerdos más altos (considerable y casi perfecto), con los menores acuerdos registrados para la robusticidad en el caso del Obs1 (aceptable), y para la erosión en Zona 2 del NMC en el caso del Obs2 (moderado).

TABLA 3. Porcentajes de acuerdo intraobservador y valores *kappa* de Cohen (κ) por observador, entesis y rasgo (lado izquierdo, n=10). Nuevo Método Coimbra (Henderson *et al.*, 2016).

Observador 1	FOz1		ERz1		FOz2		ERz2		POF		MPO		Total	
Entesis	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ
Subescapular	80	,7	80	,69	100	1	80	,72	100	1	100	1	90	,85
Extensor común de los dedos	90	,81	90	-	90	,73	80	-	100	-	100	-	91,7	,77
Bíceps braquial	90	,85	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	98,3	,97
Semimembranoso + Semitendinoso	80	,68	90	,8	70	,54	70	,6	90	,78	90	,78	81,7	,7
Glúteo medio	70	,6	80	1	100	1	100	1	100	1	100	1	91,7	,93
Tríceps sural	80	,83	100	1	90	,8	90	,8	90	0,8	90	0,8	90	,84
Total	81,66	,42	90	0,816	91,66	,85	86,66	,79	96,66	,92	96,66	,92	90,57	,84
Observador 2	FOz1		ERz1		FOz2		ERz2		POF		MPO		Total	
Entesis	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ
Subescapular	90	,84	100	1	90	,81	100	1	100	1	100	1	96,7	,94
Extensor común de los dedos	80	,68	90	-	80	,58	80	,51	90	-	90	-	85	,64
Bíceps braquial	90	,84	100	1	80	,58	90	,58	100	1	100	1	93,3	,84
Semimembranoso + Semitendinoso	100	1	100	1	90	,84	100	1	100	1	100	1	98,3	,97
Glúteo medio	70	,55	80	,8	100	1	90	,83	100	1	100	1	90	,86
Tríceps sural	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1
Total	88,33	,83	95	,93	90	,83	93,33	,9	98,33	,96	98,33	,96	93,88	,87

FOz1= formación ósea en Zona 1; ERz1= erosión en Zona 1; FOz2= formación ósea en Zona 2; ERz2= erosión en Zona 2; POF= porosidad fina; MPO= microporosidad.

Pruebas de error interobservador

Para el caso del método de Mariotti *et al.* (2004, 2007) (Tabla 4), los valores porcentuales más bajos de acuerdo se obtuvieron para la robusticidad del dorsal ancho y el pronador redondo en la primera observación, agregándose el vasto medial en la segunda observación. En general, se registró un ligero aumento de los valores de concordancia porcentuales para las formaciones osteofíticas y procesos osteolíticos; no así para la robusticidad que disminuye, aunque muy levemente. Sin embargo, el índice *kappa* de Cohen señala mejores concordancias para las tres modificaciones óseas en la segunda observación, ubicándose entre considerables y casi perfectas, con la sola excepción de la presencia de formaciones osteofíticas en el sóleo que se mantiene como moderada en ambas observaciones.

Para el NMC (Tabla 5), al comparar la primera observación se registraron menores porcentajes de acuerdo para la formación ósea en la Zona 2 del extensor común de los dedos con un 60% de acuerdo, mientras que el resto de los valores registrados fueron de 80% o mayores. Para esta misma entesis, se registraron además los únicos valores *kappa* que señalan una concordancia leve (para la formación ósea en Zona 2) y aceptable (para la erosión en Zona 2), correspondiendo el resto de los valores a las categorías de mo-

derada, considerable y casi perfecta. Esta situación se modifica al comparar la segunda observación, con todos los valores porcentuales por encima de 80% y los valores *kappa* moderados, considerables y casi perfectos. Con respecto a la distribución anatómica, los mayores valores de concordancia correspondieron a las entesis de la cintura pélvica y los miembros inferiores en ambas observaciones.

TABLA 4. Porcentajes de acuerdo interobservador y valores *kappa* de Cohen (κ) por observación y entesis (lado izquierdo, n=10). Método de Mariotti *et al.* (2004, 2007)

Entesis	R		OF		OL		Total	
1° observación	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ
Pectoral mayor	90	,94	90	,61	80	,41	86,67	,65
Dorsal ancho + Redondo menor	50	,83	90	,61	90	,61	76,67	,68
Pronador redondo	60	,77	90	,61	90	,61	80	,66
Glúteo mayor	80	,88	90	,61	90	,61	86,67	,70
Vasto medial	90	,94	100	1	100	1	96,67	,98
Sóleo	80	,88	80	,41	90	,61	83,33	,63
Total	75	,48	90	,61	90	,61	85	,57
2° observación	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ
Pectoral mayor	80	,88	100	1	100	1	93,33	,96
Dorsal ancho + Redondo menor	70	,77	90	,61	90	,61	83,33	,66
Pronador redondo	60	,77	90	,61	90	,61	80	,66
Glúteo mayor	80	,88	100	1	100	1	93,33	,96
Vasto medial	70	,83	90	,61	90	,61	83,33	,68
Sóleo	80	,88	80	,41	90	,61	83,33	,63
Total	73,33	,76	91,67	,93	93,33	,88	86,1	,86

R= robusticidad; OF= formaciones osteofíticas; OL= procesos osteolíticos.

TABLA 5. Porcentajes de acuerdo interobservador y valores *kappa* de Cohen (κ) por observador, entesis y rasgo (lado izquierdo, n=10). Nuevo Método Coimbra (Henderson *et al.*, 2016)

Entesis	FOz1		ERz1		FOz2		ERz2		POF		MPO		Total	
1° observación	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ
Subescapular	90	,85	90	,84	90	,83	80	,72	100	1	100	1	91,67	,87
Extensor común de los dedos	90	,83	80	-	60	,09	80	,41	90	-	90	-	81,67	0,47
Bíceps braquial	80	,71	90	,73	80	,64	80	,72	90	,73	90	,73	85	,71
Semimembranoso + Semitendinoso	90	,82	100	1	80	,68	90	,85	100	1	100	1	93,33	,89
Glúteo medio	80	,69	90	1	90	,81	80	,66	100	1	100	1	90	,86
Tríceps sural	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1
Total	88,33	,83	91,67	,88	83,33	,72	85	,78	96,67	,92	96,67	,92	90,28	,84
2° observación	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ	%	κ
Subescapular	100	1	80	,69	100	1	100	1	100	1	100	1	96,67	,94
Extensor común de los dedos	90	,83	100	-	90	,8	80	,41	100	-	100	-	93,33	,34
Bíceps braquial	80	,7	90	,73	80	,56	80	,73	90	,73	90	,73	85	,7
Semimembranoso + Semitendinoso	100	1	100	1	90	,84	100	1	100	1	100	1	98,33	,97
Glúteo medio	80	1	100	1	100	1	90	,81	100	1	100	1	95	,96
Tríceps sural	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1
Total	91,67	,93	95	,9	93,33	,88	91,67	,87	98,33	,96	98,33	,96	94,72	,92

FOz1= formación ósea en Zona 1; ERz1= erosión en Zona 1; FOz2= formación ósea en Zona 2; ERz2= erosión en Zona 2; POF= porosidad fina; MPO= microporosidad.

DISCUSIÓN

Si consideramos los resultados obtenidos para la propuesta de Mariotti *et al.* (2004, 2007), en la segunda observación los porcentajes de acuerdo para ambas pruebas de error corresponden mayormente a valores a partir del 70% (con excepción de una entesis por tipo de prueba), alcanzando valores totales de 81% y 73% para las pruebas intra e interobservador, respectivamente. Si se comparan con los resultados obtenidos por las autoras del método, se registra una concordancia similar para la prueba intraobservador, no así en la interobservador, en la cual los presentes resultados sugieren mayores porcentajes de error que el método original, los cuales son de alrededor del 20% para la robusticidad y del 5% para la presencia de formaciones osteofíticas y procesos osteolíticos. En el caso de algunas colecciones arqueológicas, se obtuvieron porcentajes de acuerdo mayores a 70% (Abbas, 2013) o 78% (Mazza, 2020) y valores *kappa* correspondientes a acuerdos considerables y casi perfectos (Mazza, 2020) en las pruebas intraobservador.

Para el caso del NMC, el acuerdo en la prueba de error intraobservador es considerable a casi perfecto, con porcentajes de acuerdo que generalmente superan el 90%. De manera similar, se obtuvieron porcentajes de acuerdo altos (mayores al 90%) para colecciones europeas tanto arqueológicas (Palmer *et al.*, 2019) como contemporáneas (Jorgensen *et al.*, 2020; Wilczak *et al.*, 2017). Aunque para en el caso de quienes propusieron el NMC, el valor de κ es algo menor, mostrando un acuerdo moderado (Wilczak *et al.*, 2017). En el ámbito sudamericano, se registraron porcentajes de acuerdo desde 79% (Giannotti, 2020) a 90% (Bettera Marcat y Arrieta, 2022) para contextos históricos y arqueológicos, respectivamente.

En cuanto al error interobservador en el NMC, el acuerdo tendió a ser considerable. Pruebas anteriores mostraron que el acuerdo tiende a ser moderado para las colecciones identificadas (Wilczak *et al.*, 2017) y considerable y casi perfecto para las arqueológicas (Henderson *et al.*, 2018; Salega *et al.*, 2017). No obstante, se debe aclarar que la prueba interobservador se hizo con 4 personas para el caso de las colecciones identificadas, mientras que las realizadas con muestras arqueológicas involucraron solo dos personas. Además, en estos últimos casos, se trató de pruebas llevadas a cabo por quien entrenaba (una de las creadoras del método) y una persona en entrenamiento sin experiencia previa en el registro de CE con el NMC. Otras investigaciones sobre material arqueológico han mostrado un acuerdo aceptable y moderado (e.g., Bettera Marcat y Arrieta, 2022), así como considerable y casi perfecto (e.g., Mazza y Silva, 2024). En síntesis, en el presente trabajo los acuerdos son mayores para el registro de entesis fibrocartilaginosas y para el caso de las entesis de los miembros inferiores para ambos métodos, de manera similar con los registros realizados con las colecciones europeas de las cuales se originan los métodos aquí evaluados.

Una opción metodológica aplicada en algunas investigaciones apunta al registro de CE por parte de una sola persona para solventar las dificultades de posibles errores interobservador (e.g., Palmer *et al.*, 2019) o, alternativamente, se retoman los resultados previos de acuerdos casi perfectos obtenidos en pruebas anteriores (e.g., Henderson *et al.*, 2018; Salega *et al.*, 2017), como ya ha sido mencionado en los párrafos anteriores. Esta última situación deriva del conocimiento y experiencia de los propios investigadores con los procedimientos metodológicos (Wilczak *et al.*, 2017) e incluso se podría agregar el conocimiento de las características propias de la población en estudio. Sin embargo, teniendo en cuenta que las propuestas metodológicas justamente se adecuan a las características de aquellas poblaciones sobre las cuales fueron desarrolladas (Buikstra y Ube-

laker, 1994), mayor cantidad de pruebas son necesarias a nivel nacional y regional. Así, podrían identificarse posibles variaciones propias de poblaciones particulares, lo cual a su vez impacta en los análisis estadísticos y en la potencial comparación entre resultados de diferentes investigadores (Wilczak *et al.*, 2017). En el contexto nacional y sudamericano, en el que la cantidad de investigaciones en esta temática aún no se encuentra tan extendida, este tipo de trabajos puede constituirse como base para poner a prueba los métodos de registro, evaluar la variabilidad poblacional en cuanto a la expresión de los CE, y eventualmente incorporar su consideración en los análisis en contextos legales, en combinación con otros indicadores óseos (Acosta Vergara, 2021).

Además, para lograr la comparación y discusión entre distintos equipos de trabajo se hace necesaria la publicación detallada con los resultados provenientes tanto del error intraobservador como el interobservador. Esta dificultad también se registra en otros ámbitos geográficos, ya que ha habido un mayor énfasis general en la propuesta de métodos de registro de CE en comparación con la evaluación de su reproducibilidad (Davies *et al.*, 2013). A esto se suma la propuesta de algunos investigadores con respecto a explicitar si los supuestos de las técnicas estadísticas utilizadas fueron cumplidos o no, y cómo fueron tratados los datos perdidos o *missing data* (Schrader y Carballo Pérez, 2023; van der Pas y Schrader, 2023).

Por último, deben tenerse en cuenta algunas limitaciones que refieren a las circunstancias del momento del registro, tales como el número de observadores y su experiencia con el registro de CE o con el análisis paleopatológico. Como se observa con pruebas de error interobservador para el NMC en colecciones identificadas de Portugal y Colombia, los acuerdos tienden a ser considerables a casi perfectos cuando los observadores tienen mayor experiencia, descendiendo a aceptables y moderados cuando al menos un observador carece del entrenamiento en el método específico (Acosta Vergara, 2021).

Otro conjunto de limitaciones refiere a las condiciones de observación, como por ejemplo la iluminación y la cantidad de horas de trabajo. Si bien algunas se encuentran contempladas en los propios métodos (e.g., Henderson *et al.*, 2016), en algunos casos no podrán cumplirse en su totalidad debido a restricciones como el lugar de consulta de las colecciones, o el tiempo disponible para realizar el registro. Además, idealmente, deberían considerarse grupos de edad más acotados, dada la variabilidad de expresión de los CE, así como su asociación con edades específicas (Henderson *et al.*, 2017).

A pesar de estas restricciones, la puesta a prueba de los métodos de registro aquí abordados y el intercambio entre investigadores posibilitaría el uso comparativo de datos provenientes de diferentes equipos, tal como se ha realizado con información de variables osteométricas (Ruff, 2018) y como se propone para estudios de morfometría geométrica (Robinson y Terhune, 2017). Finalmente, dicha aproximación comparativa posibilitaría analizar una muestra mayor, con las ventajas agregadas de una menor manipulación de las colecciones osteológicas, y la disminución del tiempo y costo para su acceso (D'Angelo del Campo *et al.*, 2023).

CONSIDERACIONES FINALES

El objetivo de este trabajo fue presentar los resultados de las pruebas de error intra e interobservador para dos metodologías de registro de CE para una colección documentada contemporánea argentina. Los resultados obtenidos y su comparación con los provenientes de otros investigadores permiten proponer la posibilidad de aplicación de las dos metodologías analizadas. Sin embargo, se resalta la necesidad de contar con una

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo del Dr. Ricardo A. Guichón, de la Lic. Mariana Segura, de la Dra. Pamela García Laborde y del resto de los colegas del Laboratorio de Ecología Evolutiva Humana (LEEH). A la Municipalidad de Necochea y a la Unidad de Enseñanza Universitaria Quequén (UEUQ). Finalmente, a los dos revisores, cuyos aportes mejoraron la versión original del trabajo. Esta investigación fue apoyada por los subsidios PICT 2021-00815 (FONCyT-MINCYT); PUE 2022-2023 (IDACOR-CONICET); SECyT Formar 32720200300180CB01 2018-2019 y PIDTA 33820230100346CB01 2023-2025 (UNC).

mayor a) cantidad de pruebas de error, b) variedad de colecciones abordadas, tanto en lo geográfico como lo temporal, y c) cantidad de publicaciones con datos detallados con respecto a la evaluación del error. De esta manera, se podría dar cuenta de una mayor variabilidad poblacional a nivel sudamericano y poner en comparación los resultados obtenidos por diferentes equipos de investigación, a la vez que contribuir con la preservación de las colecciones (al disminuir su manipulación).

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Soledad Salega: conceptualización (igual); análisis formal (director); metodología (igual); adquisición de financiamiento (igual); escritura - preparación del borrador original (director); redacción - revisión y edición (igual). Manuel Domingo D'Angelo del Campo: conceptualización (igual); metodología (igual); adquisición de financiamiento (igual); redacción - revisión y edición (igual).

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

La colección documentada de Necochea-Quequén se encuentra resguardada en el Laboratorio de Ecología Evolutiva Humana (UNCPBA, FACSO, UEUQ). Su análisis se incluye en el proyecto PIDTA 33820230100346CB01 2023-2025, el cual cuenta con el aval del Comité de Ética de la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad Nacional de Córdoba (IF-2023-01014252-UNC-ICT#FFYH). Los datos personales fueron anonimizados de acuerdo con las pautas establecidas por la Declaración de Helsinki de la World Medical Association (WMA, 2013). Para todas las instancias del análisis, se siguieron las pautas éticas dispuestas por la Asociación de Antropología Biológica Argentina [AABA] y su código deontológico (Aranda *et al.*, 2014).

REFERENCIAS

- Abbas, A. R. (2013). *Os sepultamentos de Jabuticabeira II, SC – insights e inferências sobre padrões fenotípicos, análise de modo de vida e organização social através de marcadores de estresse músculo-esquelético* [Tesis de maestría inédita]. Universidad de San Pablo.
- Acosta Vergara, M. A. (2021). *Enthesal changes and bone geometry as identification traits in forensic anthropology: Building an interpretation guide* [Tesis de doctorado, Universidad de Coimbra]. <https://eg-fr.uc.pt/handle/10316/101687>
- Aranda, C., Barrientos, G. y Del Papa, M. C. (2014). Código deontológico para el estudio, conservación y gestión de restos humanos de poblaciones del pasado. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 16(2), 111–113. <https://doi.org/10.17139/raab.2014.0016.02.05>
- Benjamin, M., Toumi, H., Ralphs, J. R., Bydder, G., Best, T. M. y Milz, S. (2006). Where tendons and ligaments meet bone: Attachment sites ('entheses') in relation to exercise and/or mechanical load. *Journal of Anatomy*, 208(4), 471–490. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2006.00540.x>

- Bettera Marcat, G. C. y Arrieta, M. A. (2022). Análisis exploratorio de los cambios entésicos en una sociedad agropastoril del noroeste argentino de momentos de momentos del contacto hispano-indígena: el sitio La Falda (SJ TIL 43). *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 24(2), 056. <https://doi.org/10.24215/18536387e056>
- Buikstra, J. E. y Ubelaker, D. H. (1994). *Standards for data collection from human skeletal remains (Arkansas Archaeological Survey Report No. 44)*. Arkansas Archeological Survey.
- D'Angelo del Campo, M. D., Medialdea, L., García Laborde, P., García-Martínez, D., Bastir, M., González-José, R., González Martín, A. y Guichón, R. A. (2022). Error intermétodo en morfometría geométrica y la relevancia de la texturización y el registro de los puntos homólogos. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 25(1), 057. <https://doi.org/10.24215/18536387e057>
- Davis, C. B., Shuler, K. A., Danforth, M. E. y Herndon, K. E. (2013). Patterns of interobserver error in the scoring of enthesal changes. *International Journal of Osteoarchaeology*, 23(2), 147–151. <https://doi.org/10.1002/oa.2277>
- Giannotti, S. (2017). Marcadores de estrés ocupacional en poblaciones históricas del norte de Mendoza (S. XVI-XVII): primeros resultados exploratorios. *Comechingonia. Revista de Arqueología*, 20(1), 81–110. <https://doi.org/10.37603/2250.7728.v20.n1.17939>
- Giannotti, P. S. (2019). Resultados preliminares de evaluación de cambios entesiales mediante método Coimbra en poblaciones coloniales españolas de América meridional: ciudad de Mendoza, Argentina (siglos XVII-XIX). *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 22(1), 011. <https://doi.org/10.24215/18536387e011>
- Hawkey, D. E. y Merbs, C. F. (1995). Activity-induced musculoskeletal stress markers (MSM) and subsistence strategy changes among ancient Hudson Bay Eskimos. *International Journal of Osteoarchaeology*, 5(4), 324–338. <https://doi.org/10.1002/oa.1390050403>
- Henderson, C. Y. (2018). Introduction. En C. Y. Henderson y F. Alves Cardoso (Eds.), *Identified skeletal collections: The testing ground of anthropology?* (pp. 1–10). Archaeopress Publishing Ltd. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1pdrqct.3>
- Henderson, C. Y., Mariotti, V., Pany-Kucera, D., Villotte, S. y Wilczak, C. A. (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. <https://doi.org/10.1002/oa.2477>
- Henderson, C. Y., Mariotti, V., Santos, F., Villotte, S. y Wilczak, C. A. (2017). The new Coimbra method for recording enthesal changes and the effect of age-at-death. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 29, 140–149. <https://doi.org/10.1007/s13219-017-0185-x>
- Henderson, C., Salega, M. S. y Silva, A. M. (2018). Portuguese women's activity in the past: comparing enthesal changes through time. *Annales Universitatis Apulensis, Series Historica*, 22(1), 195–222.
- IBM Corp. (2015). *IBM SPSS Statistics for Windows* (Versión 23.0) [Software]. IBM Corp. <https://www.ibm.com/products/spss>
- Jorgensen, K. C., Mallon, L. y Kranioti, E. F. (2020). Testing interobserver and intraobserver agreement of the original and revised Coimbra Methods. *International Journal of Osteoarchaeology*, 30(6), 769–777. <https://doi.org/10.1002/oa.2907>
- Jurmain, R., Alves Cardoso, F., Henderson, C. Y. y Villotte, S. (2012). Bioarchaeology's Holy Grail: The reconstruction of activity. En A. L. Grauer (Ed.), *A companion to paleopathology* (pp. 531–552). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781444345940.ch29>
- Landis, J. R. y Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Mariotti, V., Facchini, F. y Belcastro, M. G. (2004). Enthesopathies—proposal of a standardized scoring method and applications. *Collegium Antropologicum*, 28(1), 145–159.

- Mariotti, V., Facchini, F. y Belcastro, M. G. (2007). The study of entheses: proposal of a standardised scoring method for twenty-three entheses of the postcranial skeleton. *Collegium Anthropologicum*, 31(1), 291–313.
- Mazza, B. P. (2019). Cambios entésicos en guaraníes pre-hispánicos del Delta inferior del Paraná. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 22(1), 010. <https://doi.org/10.24215/18536387e010>
- Mazza, B. y Silva, A. M. (2024). Analyzing enthesal changes in commingled human remains from Mesolithic and Neolithic periods in Portugal. *International Journal of Osteoarchaeology*, 34(1), e3273. <https://doi.org/10.1002/oa.3273>
- Myska, A. y Piontek, J. (2012). Variation of musculoskeletal stress markers in the medieval population from Cedynia (Poland)—proposal of standardized scoring method application. *Collegium Anthropologicum*, 36(3), 1009–1017.
- Niinimäki, S. y Baiges Soto, L. (2013). The relationship between intensity of physical activity and enthesal changes on the lower limb. *International Journal of Osteoarchaeology*, 23, 221–228. <https://doi.org/10.1002/oa.2295>
- Palmer, J. L. A., Quintelier, K., Inskip, S. y Waters-Rist, A. L. (2019). A comparison of two methods for recording enthesal change on a post-medieval urban skeletal collection from Aalst (Belgium). *Archaeometry*, 61(1), 211–225. <https://doi.org/10.1111/arc.12409>
- Plischuk, M., Garizoain, G., Petrone, S., García Mancuso, R., Salceda, S. A., Inda, A. M. y Desántolo, B. (2020). El aporte de las colecciones osteológicas documentadas: líneas de investigación en la Colección “Prof. Dr. Rómulo Lambre” (La Plata, Argentina). *Jangwa Pana*, 19(1), 102–127. <https://doi.org/10.21676/16574923.3447>
- Robinson, C. y Terhune, C. E. (2017). Error in geometric morphometric data collection: Combining data from multiple sources. *American Journal of Physical Anthropology*, 164(1), 62–75. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23257>
- Ruff, C. B. (2018). *Skeletal variation and adaptation in Europeans: Upper Paleolithic to the twentieth century*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118628430>
- Ruge Velasco, L. y Rojas Sepúlveda, C. (3–7 de abril de 2023). Bogotá workers: Observation of enthesal changes in a sample from the Central Cemetery of Bogotá associated with the Republican Period. 23rd Annual Meeting of the American Association of Biological Anthropologists, Reno, Estados Unidos.
- Salega, 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*. Editorial de la Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba.
- Salega, S., Henderson, C. y Silva, A. M. (2017). Cambios entesiales en Portugal: un estudio diacrónico utilizando el nuevo método Coimbra. *Revista del Museo de Antropología*, 10(2), 137–144. <https://doi.org/10.31048/1852.4826.v10.n2.16825>
- Santos, A. L. (2020). A particular heritage: The importance of identified osteological collections. *Mètode Science Studies Journal*, 10, 91–97. <https://doi.org/10.7203/metode.10.13711>
- Scherer, L. Z., Lessa, A. y Salles, A. D. (2015). Alterações entésicas e mobilidade terrestre em grupos pré-coloniais litorâneos do sul do Brasil. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 25, 21–44. <https://doi.org/10.11606/issn.2448-1750.revmae.2015.114965>
- Schrader, S. (2019). Bioarchaeological approaches to activity reconstruction. En S. Schrader (Ed.), *Activity, diet and social practice: Addressing everyday life in human skeletal remains* (pp. 55–126). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02544-1_3
- Schrader, S. A. y Carballo Pérez, J. (2023). Special issue adaptive tools for resilient bones: Biostatistical approaches to past physical activity in osteoarchaeology. *International Journal of Osteoarchaeology*, 33(3), 381–388. <https://doi.org/10.1002/oa.3177>

- Segura, M. y Guichón, R. A. (15–20 de julio de 2019). La colección osteológica Necococha-Quequén: propuesta interdisciplinaria. XX Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Córdoba, Argentina.
- Van der Pas, S. y Schrader, S. A. (2023). Toward standardization of statistical reporting in studies on enthesal changes. *International Journal of Osteoarchaeology*, 33(3), 475–478. <https://doi.org/10.1002/oa.3188>
- Villotte, S. y Knüsel, C. J. (2013). Understanding enthesal changes: Definition and life course changes. *International Journal of Osteoarchaeology*, 23, 135–146. <https://doi.org/10.1002/oa.2289>
- Wilczak, C. A., Mariotti, V., Pany-Kucera, D., Villotte, S. y Henderson, C. Y. (2017). Training and interobserver reliability in qualitative scoring of skeletal samples. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 11, 69–79. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.11.033>
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310(20), 2191–2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
- Zúñiga Thayer, R. (2024). Cambios entésicos en restos humanos de cazadores-recolectores del Holoceno tardío en Patagonia Austral: una aproximación al estudio de patrones de actividad física. *InterSecciones en Antropología*, 25(1), 151–168. <https://doi.org/10.37176/iea.25.1.2024.844>