

## LOS NÓDULOS DE SCHMORL Y SUS IMPLICANCIAS EN LA SALUD DE UNA POBLACIÓN HISTÓRICA COLONIAL (MENDOZA, ARGENTINA)

### SCHMORL'S NODES AND THEIR IMPLICATIONS IN THE HEALTH OF AN HISTORIC COLONIAL POPULATION (MENDOZA, ARGENTINA)

Daniela A. Mansegosa<sup>1</sup> y P. Sebastián Giannotti<sup>2</sup>

#### RESUMEN

Los nódulos de Schmorl (NS) son lesiones que afectan la columna vertebral. Si bien su etiología es diversa, han sido interpretados como una lesión posiblemente asociada con la actividad física. En este trabajo se analiza la prevalencia de NS en cincuenta y dos esqueletos adultos del Área Fundacional de Mendoza correspondientes a los siglos XVII-XIX. Se discute su prevalencia en combinación con el desarrollo de osteofitosis marginal según sexo, edad, sectores socio-económicos y periodos cronológicos. Se registró una prevalencia de 21,1% para el total de los esqueletos analizados. Aunque no puede descartarse la incidencia de múltiples factores en el desarrollo de estas lesiones, los resultados sugieren un mayor grado de estrés mecánico sobre la columna vertebral en los individuos masculinos y de los sectores más pobres de la Mendoza colonial.

**Palabras Clave:** condiciones de salud- nódulos de Schmorl- siglos XVII-XIX-Mendoza.

#### ABSTRACT

Schmorl's nodes (NS) are lesions that affect the spine. Although their etiology is diverse, they have been interpreted as an injury possibly associated with physical activity. In this paper we analyze the prevalence of NS in 52 adult skeletons from the Área Fundacional in Mendoza from the seventeenth to nineteenth century. Its prevalence is discussed in combination with the development of marginal osteophytosis according to sex, age, socio-economic sectors, and chronological periods. A total prevalence of 21.1% was recorded. Although the incidence of multiple factors leading to the development of these lesions cannot be ruled out, the results suggest a greater degree of mechanical stress on the spine in male individuals and the poorer sectors of colonial Mendoza.

**Keywords:** health conditions, Schmorl's nodes, seventeenth to nineteenth century, Mendoza.

Recibido: 20/02/2017

Aceptado: 11/05/2017

<sup>1</sup>CONICET, Facultad de Filosofía y Letras (UNCuyo), Centro de Investigaciones Ruinas de San Francisco (Área Fundacional, Ciudad de Mendoza). Rep. Argentina. [alinmansegosa@gmail.com](mailto:alinmansegosa@gmail.com)

<sup>2</sup>CONICET, Facultad de Filosofía y Letras (UNCuyo), Centro de Investigaciones Ruinas de San Francisco (Área Fundacional, Ciudad de Mendoza). Rep. Argentina. [pablosebastiangiannotti@gmail.com](mailto:pablosebastiangiannotti@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

Numerosas investigaciones se han focalizado en el estudio de la relación entre el modo de vida y la biología esquelética de las poblaciones pasadas. Entre ellas, los Nódulos de Schmorl (en adelante NS) son una de las lesiones más estudiadas (Jiménez-Brobeil *et al.*, 2010; Redfern *et al.*, 2016; Šlaus, 2000) y representan una línea de evidencia bioarqueológica que permite discutir aspectos vinculados con las condiciones de vida (Klaus *et al.*, 2009; Robb *et al.*, 2001; Suby, 2014; Üstündağ, 2009).

El estudio de las condiciones de salud de las poblaciones históricas que habitaron el norte de Mendoza ha constituido un tema central de investigación durante los últimos años. Se ha indagado acerca de aspectos paleodemográficos, paleopatológicos y dietarios (Chiavazza, 2005; Chiavazza *et al.*, 2015 a y b; Giannotti, 2015; Mansegosa, 2015, 2016 a y b). Los resultados sugieren una distribución desigual de diversos bioindicadores óseos y dentales entre periodos cronológicos y grupos socio-económicos. Mientras que algunos aspectos del modo de vida de estas poblaciones se mantuvieron a lo largo del tiempo (como la dieta y las patologías asociadas con infecciones inespecíficas), otros se modificaron en la transición del periodo Colonial Temprano (siglos XVI-XVII) al Colonial Medio-Tardío (siglos XVIII-XIX). Tales son los casos de la disminución de indicadores de estrés metabólico y del aumento del estrés funcional. En el plano social, se detectaron diferencias en las condiciones de salud de distintos grupos socio-económicos producto de una sociedad estratificada de acuerdo con pautas de la época colonial. Los individuos de menor estatus registran mayor prevalencia de marcadores de estrés metabólico tales como hipoplasias de esmalte dental e hiperostosis porótica que los de mayor estatus socio-económico (Mansegosa 2015, 2016 a). También se han observado diferencias entre los grupos de estatus a nivel morfológico y en el estado de salud bucal (Giannotti *et al.*, 2017; Mansegosa, 2015, 2016 a).

En el caso concreto de los estudios de estrés funcional, estas poblaciones reflejan una degeneración crónica de las articulaciones en la columna vertebral. Estas diferencias fueron detectadas al comparar sexo, edad, periodo cronológico y procedencia socio-económica de los individuos (Chiavazza, 2005; Mansegosa, 2010, 2016 b; Mansegosa y Chiavazza, 2010). Por lo que se entiende que el estudio de los NS puede representar un aporte más para la reconstrucción de las condiciones de vida de los diversos grupos de la sociedad colonial mendocina y de las transformaciones que estas experimentaron a lo largo del tiempo.

Los NS son herniaciones del núcleo pulposo de los discos intervertebrales dentro de los cuerpos vertebrales adyacentes (Pfirrmann y Resnick, 2001; Suby, 2014; Wagner *et al.*, 2000; Zhang *et al.*, 2010). En muestras bioarqueológicas, los NS son interpretados como resultado de múltiples etiologías: estrés funcional por actividad física, factores morfológicos, enfermedades degenerativas, eventos traumáticos y alteraciones metabólicas (Henríquez y Arriaza, 2013; Pfirrmann y Resnick, 2001; Resnick y Niwayama, 1978; Salega y Fabra, 2013; Singer, 2007; Suby, 2014). Los NS generalmente ocurren cuando

las vértebras están sometidas a una compresión intensa y gradual y/o a requerimientos biomecánicos excesivos que lesionan (hunden) la capa superior o inferior del cuerpo vertebral. Esto produce una protrusión o prolapso del núcleo pulposo al interior del cuerpo vertebral adyacente superior o inferior (Jarvik y Deyo, 2000). En el hueso se manifiesta como una lesión osteolítica de forma circular, lineal o una combinación de ambas sobre la superficie articular de los cuerpos vertebrales (Lovell, 1997; Mann y Murphy, 1990).

El objetivo de este trabajo es analizar la prevalencia de NS en los cuerpos vertebrales de una muestra de esqueletos adultos del Área Fundacional de Mendoza del periodo comprendido entre los siglos XVII y XIX. Se discute su prevalencia según sexo, grupo de edad, estatus y cronología. De esta manera se pretende aportar información sobre la salud de las poblaciones coloniales mendocinas.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La muestra está compuesta por un total de 52 individuos adultos (>20 años) 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, 2015; Mansegosa y Chiavazza, 2010) (Figura 1). Ambos puntos arqueológicos corresponden a templos coloniales de la antigua ciudad de Mendoza que fue completamente destruida por un terremoto en el año 1861.

Para este estudio se seleccionaron aquellas vértebras que tenían más del 75% del cuerpo presente, ya que la muestra presentaba un grado de conservación medio. Los individuos seleccionados presentaban como mínimo las últimas vértebras dorsales y las lumbares completas. Por lo tanto, la muestra seleccionada sumó un total de 499 vértebras, de las cuales 374 corresponden a RSF y 125 a LC.

De los 52 individuos, 35 (67,3%) corresponden a RSF y 17 (32,7%) a LC. Los individuos fueron clasificados de acuerdo al sexo, a la edad, al sector de entierro y a su cronología.

El sector de entierro donde fueron inhumados los individuos es un indicador de estatus socio-económico. Las normas de la Iglesia Católica vinculadas con la administración de la muerte establecían sectores de inhumación en función del poder adquisitivo del difunto y de su familia. Los individuos de mayores recursos socio-económicos eran inhumados en el interior de las iglesias y los de menores recursos en el exterior de las mismas (Ariès, 2000); aunque algunas órdenes religiosas estaban destinadas a dar cristiana sepultura de forma exclusiva a sectores de menores recursos o ajusticiados. Entonces, la segregación espacial de los entierros permite conocer la posición socio-económica de la cual proviene el difunto y elaborar un modelo referido a la procedencia social de las muestras analizadas (Chiavazza 2005, 2007; Chiavazza *et al.* 2015 a). Sabemos de acuerdo a la información histórica que tanto en el exterior como en el interior de LC se inhumaron personas pobres y ajusticiadas (Verdaguer, 1931), por lo que todos los individuos pertenecerían a un estatus bajo (Mansegosa, 2016 a).

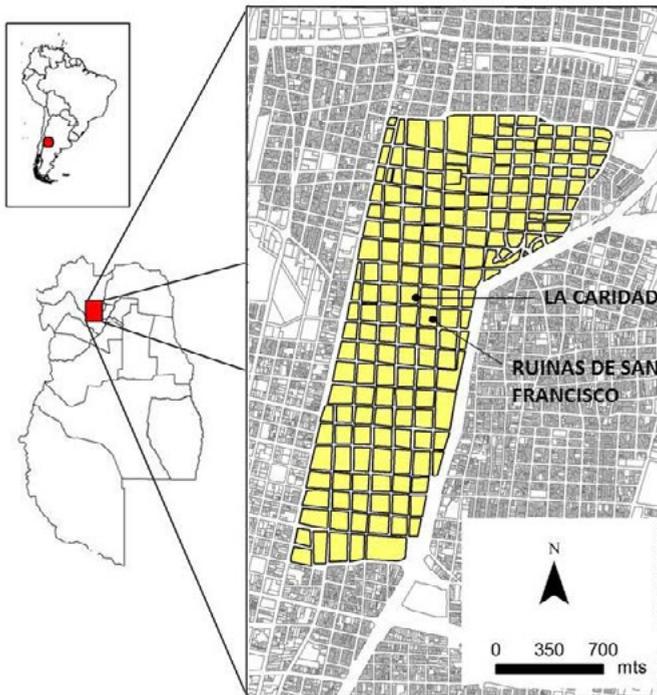


Figura 1. Localización de los puntos arqueológicos de donde provienen las muestras.

En síntesis, la muestra se compone de 23 (44,2%) individuos de alto estatus (todos del interior de RSF) y 29 (55,8%) individuos de bajo estatus compuesto por 12 (23,1%) individuos del exterior de RSF y 17 (32,7%) de LC.

La clasificación cronológica de los individuos de RSF se realizó de acuerdo con la establecida por Chiavazza (2005) en base a distribución de pisos y tipologías de baldosas, profundidades de los entierros y cultura material asociada. Respecto a LC, sabemos en base a la información histórica que el templo fue ocupado por la Hermandad de La Caridad desde principios del siglo XIX<sup>1</sup>. De esta manera, 15 (28,8%) individuos de RSF corresponden al periodo Colonial Temprano (XVII), mientras que 20 (38,5%) individuos de RSF y 17 (32,7%) de LC son del periodo Colonial Medio-Tardío (XVIII-XIX).

Para realizar la determinación del sexo se tuvieron en cuenta las características dimórficas de la pelvis (Acsádi y Nemeskéri, 1970; Buikstra y Ubelaker, 1994; Phenice, 1969) y del cráneo (Acsádi y Nemeskéri, 1970; Buikstra y Ubelaker, 1994). Del total de la muestra 29 (55,8%) individuos son femeninos, 19 (3,5%) masculinos y en 4 (7,7%) no se pudo determinar el sexo por ausencia o mala conservación de las estructuras diagnósticas. La edad al momento de la muerte se estimó de acuerdo con los cambios morfológicos de la sínfisis púbica (Brooks y Suchey, 1990; Todd, 1920, 1921) y de la

	Sexo			Edad			
	Femenino	Maculino	Indeterminado	A. Joven	A. Medio	A. Mayor	A. Indeterminado
<b>RSF</b>	(62,6%)	(25,7%)	(11,4%)	(11,4%)	(31,4%)	(17,1%)	(40%)
<b>LC</b>	(41,1%)	(58,8%)	(0%)	(15,9%)	(35,3%)	(17,7%)	(41,2%)
<b>Total</b>	(55,8%)	(36,5%)	(7,7%)	(9,6%)	(32,7%)	(17,3%)	(40,4%)

Tabla 1. Muestra analizada. Distribución por punto arqueológico, sexo y grupo de edad.

superficie auricular (Lovejoy *et al.*, 1985). Los individuos fueron clasificados en categorías etarias según Buikstra y Ubelaker (1994): adulto joven (20-35 años), adulto medio (35-50 años), adulto mayor (>50 años) (Buikstra y Ubelaker, 1994). Del total de la muestra 5 (9,6%) son adultos jóvenes, 17 (32,7%) adultos medios, 9 (17,3%) adultos mayores, y en 21 (40,4%) individuos adultos no se pudo precisar la edad en rangos más acotados por mala conservación o ausencia de las estructuras diagnósticas. En la Tabla 1 se detalla la cantidad de individuos por templo según sexo y rango de edad.

Para el relevamiento de los NS y de la osteofitosis vertebral se siguió la metodología propuesta por Suby (2014). Para el registro de NS se observó la superficie superior e inferior de los cuerpos de cada vértebra cervical, torácica y lumbar macroscópicamente. Además se registró la ubicación en el cuerpo vertebral (tercio anterior, central y posterior) y la severidad, estimada según el criterio propuesto por Knüsel *et al.* (1997) que califica como 1 (leve) a los NS de menos de 2 mm de profundidad y que cubren un área equivalente a menos de la mitad de la distancia anteroposterior del cuerpo vertebral, y como 2 (severo) a las lesiones que exceden estos valores (Figura 2). La frecuencia y distribución de NS fue agrupada por individuo y por grupos vertebrales involucrados (cervicales, torácicos y lumbares).

De acuerdo con Suby (2014), es importante analizar la presencia y la severidad de osteofitosis vertebrales, ya que esto permite discutir su posible influencia en el origen de los NS. Además, se ha planteado que el análisis combinado de estas dos variables permite discutir aspectos vinculados con la discapacidad. En este sentido, se ha constatado mediante investigaciones clínicas que cuando los NS (especialmente aquellos localizados en la porción central del cuerpo vertebral) se encuentran en combinación con osteofitos, aumenta la probabilidad de que el individuo sienta dolor de espalda y genere discapacidad, lo cual tiene consecuencias en la actividad motora, la productividad, las relaciones sociales y la morbilidad (Faccia y Williams, 2008). Los osteofitos fueron identificados como la proliferación de hueso nuevo alrededor de las márgenes articulares de los cuerpos vertebrales (Rogers y Waldron, 1995; Suby 2014; Waldron, 2009). Se registraron por medio de códigos relacionados con la expresión de la manifestación que siguen la escala planteada en Rojas-Sepúlveda *et al.* (2008) sobre la base de imágenes, la cual clasifica cada estadio en 1 (leve), 2 (moderado) y 3 (severo) (Rojas-Sepúlveda *et al.* 2008:417) (Figura 2).

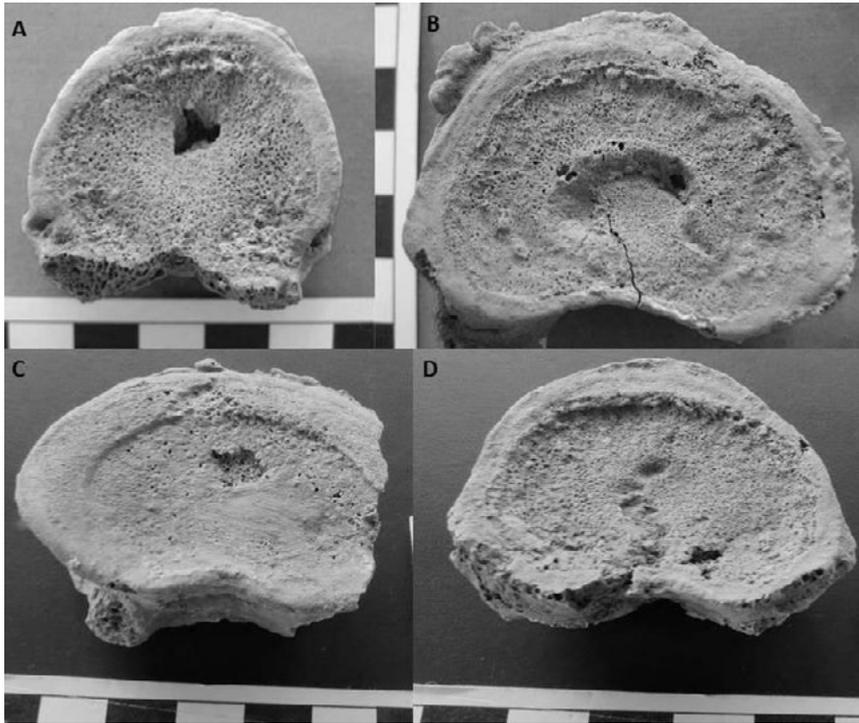


Figura 2. Ejemplos de casos de NS y osteofitosis registrados en la muestra. A: vértebra torácica afectada con NS central con severidad dos; B: vértebra lumbar con NS central con severidad uno y osteofitosis. C: vértebra lumbar con severidad uno y osteofitosis; D: vértebra torácica con NS central y tercio posterior con severidad uno.

El test de Chi cuadrado fue aplicado para determinar si las diferencias de las prevalencias de NS y osteofitosis entre sexo, edad, sector de entierro (estatus) y cronología de los individuos analizados son significativas. Para ello, se empleó una significancia estadística definida por una probabilidad de  $p < 0,05$ . Cuando alguna de las frecuencias esperadas fueron iguales o menores a 5 se utilizó el Test exacto de Fisher. Para el análisis de los datos se utilizó el software estadístico SPSS 15.0.

## RESULTADOS

En total se registraron 19 vértebras con NS de las 499 observadas (3,8%), lo cual afecta a 11 individuos de los 52 estudiados (21,1%). Entre los individuos afectados, 5 (45,4%) presentaron lesiones leves, 3 (27,3%) lesiones severas y 3 (27,3%) ambos tipos de lesiones. De los individuos afectados, 6 (54,5%) mostraron sólo una vértebra con NS, 4 (36,4%) presentaron 2 vértebras con lesiones y uno (9,1%) registró 5 vértebras con NS.

En cuanto a las vértebras afectadas, 12 (63,2%) eran lumbares y 7 (36,8%) torácicas. Dado el estado de conservación incompleto de la mayoría de las vértebras no pudo definirse en todos los casos el número de vértebra, sólo pudo clasificarse según el sector (i.e. cervical, torácica, lumbar). Las lesiones mostraron mayor prevalencia en la cara inferior (57,9%) que en la superior (42,1%) y estaban ubicadas principalmente en la región central del cuerpo vertebral (89,5%), mientras que sólo el 10,5% en la región anterior. En la tabla 2 se presentan los resultados de las prevalencias de vértebras y de individuos afectados por NS según sexo, grupo de edad, sector de entierro y periodo cronológico. De acuerdo al sexo, los masculinos son los que registran la mayor prevalencia (36,8%) con un 6,6% de vértebras afectadas, en comparación con los femeninos con un 10,3% de individuos con lesiones que afectaron al 1,4% de sus vértebras. En los hombres las vértebras afectadas incluyen tanto las torácicas como las lumbares, mientras que en las mujeres sólo las lumbares, lo cual indica una distribución diferente de las lesiones entre los sexos. Estas diferencias resultaron estadísticamente significativas (test exacto de Fisher=0.004;  $p < 0,05$ ). En relación con la edad, los individuos más afectados son los adultos medios (29,4%), le siguen los adultos mayores (22,2%) y los que registran la menor prevalencia son los adultos jóvenes (20%). El 14,3% de los individuos adultos de edad indeterminada también mostraron lesiones.

La variabilidad de la presencia de NS según el sector de entierro, indica que los individuos del sector exterior de RSF y de LC están más afectados respecto de los del interior de RSF. En este sentido, en el exterior de RSF el 25% de los individuos y 7,6% de las vértebras observadas registró NS; en LC el 35,3% de los individuos y el 5,6% de las vértebras tenían lesiones, mientras que en el interior de RSF sólo el 8,7% de los individuos y el 1,2% de las vértebras estaban afectados, lo que resultó estadísticamente significativo (test exacto de Fisher=0.002;  $p < 0,05$ ). La distribución cronológica indica que en el periodo Colonial Temprano sólo el 6,7% de los individuos y el 1,9% de las vértebras tenía lesiones, mientras que hacia el periodo Colonial Medio-Tardío el 27% de los individuos y el 4,3% de las vértebras tenía NS, sin embargo este incremento no es significativo desde el punto de vista estadístico.

Un total de 148 vértebras presentaron osteofitosis (29,6%), que afectaba a 31 individuos de los 52 observados (59,6%). En la tabla 3 se muestran las prevalencias de osteofitosis según tipo de vértebra afectada, sexo, rango de edad, sector de entierro y cronología. Las vértebras más afectadas son las lumbares (36,9%) y las cervicales (25,9%), y en menor medida las torácicas (19%). Tienen distinto grado de desarrollo, del cual son más frecuentes los grados 1 y 2. Respecto al sexo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la presencia de osteofitosis. Hay mayor prevalencia de individuos masculinos afectados (68,4%) respecto de los femeninos (48,3), con una cantidad similar de vértebras afectadas. Estas lesiones articulares degenerativas afectaron en mayor medida a las vértebras de los adultos medios (38,3%) y de los adultos indeterminados (29,3%), con una severidad leve a moderada. En los adultos mayores las vértebras con presencia de osteofitosis fue menor (17,6%), aunque en grados avanzados;

	VNS/ VO	%VNS	Tipo de vértebra afectada			Severidad		Ubicación	INS/IO	%INS	Valor P *
			VC	VT	VL	1	2				
<b>Sexo</b>											
Femeninos	01/04/79	1,4	-	-	4	2	2	central-anterior	01/03/29	10,3	0.004
Masculinos	13/198	6,6	-	7	6	8	5	central	01/07/19	36,8	
Indeterminado	01/02/22	9,1	-	1	1	1	1	central	01/03/17	33,3	
<b>Edad</b>											
A. Joven	01/01/69	1,4	-	-	1	-	1	central	01/05/17	20	0.236
A. Medio	01/10/54	6,5	-	6	4	6	4	central	01/05/17	29,4	
A. Mayor	01/03/85	3,5	-	1	2	2	1	central	02/09/17	22,2	
A. Indeterm.	01/05/91	2,6	-	-	5	3	2	central-anterior	01/03/21	14,3	
<b>Sector</b>											
RSF (interior)	01/03/56	1,2	-	1	2	2	1	central	01/02/23	8,7	0.002
RSF (exterior)	01/09/18	7,6	-	6	3	4	5	central-anterior	03/12/17	25	
LC	01/07/25	5,6	-	-	7	5	2	central	01/06/17	35,3	
<b>Cronología</b>											
C. Temprano	01/02/05	1,9	-	1	1	1	1	central	01/01/15	6,7	199
C. Medio-Tardío	17/394	4,3	-	6	11	10	7	central-anterior	01/10/37	27	

Tabla 2. Prevalencia, distribución, severidad y ubicación de NS según sexo, edad y cronología. Referencias: A. Indeterm., Adulto indeterminado; VNS/VO, vértebras con NS/ vértebras observadas; %VNS, prevalencia de vértebras con NS; VT, vértebra torácica; VL, vértebra lumbar; INS/IO, individuos con NS/ individuos observados; \*en todos los casos se utilizó el test exacto de Fisher.

Tipo de vértebra	VCO/VO	%VCO	Grado 1		Grado 2		Grado 3		ICO/IO	%ICO	Valor P
			n	%	n	%	n	%			
V. Cervical	28/108	25,9	12	42,8	14	50	2	7,1	-	-	-
V. Torácica	44/231	19	24	54,5	17	38,6	3	6,8	-	-	
V. Lumbar	59/160	36,9	19	32,3	30	50,8	10	16,9	-	-	
<b>Sexo</b>											
Femeninos	77/279	27,6	35	45,4	31	40,3	11	14,3	14/29	48,3	0.143 (χ <sup>2</sup> )
Masculinos	45/196	23	16	35,6	27	60	2	4,4	13/19	68,4	
Indeterminado	01/09/22	41	4	44,4	3	33,3	2	22,2	02/03/17	66,7	
<b>Edad</b>											
A. Joven	01/01/69	1,4	1	100	0	0	0	0	01/05/17	20	0.000*
A. Medio	59/154	38,3	23	39	33	56	3	5,1	13/17	76,5	
A. Mayor	15/85	17,6	2	13,3	8	53,3	5	33,4	03/09/17	33,3	
A. Indeterm.	56/191	29,3	29	51,8	20	35,7	7	12,5	01/12/21	57,1	
<b>Sector</b>											
Interior RSF	66/256	25,8	31	47	27	41	8	12,1	13/23	56,5	0.405 (χ <sup>2</sup> )
Exterior RSF	27/116	23,3	11	40,7	12	44,4	4	14,8	05/12/17	41,7	
LC	38/125	30,4	13	32,2	22	57,9	3	7,9	01/11/17	64,7	
<b>Cronología</b>											
C. Temprano	32/105	30,5	13	40,6	15	46,9	4	12,5	01/07/15	46,7	0.163 (χ <sup>2</sup> )
C. Medio-Tardío	99/394	25,1	42	42,2	46	46,5	11	11,1	21/35	60	

Tabla 3. Frecuencia, distribución y severidad de osteofitos marginales según tipo de vértebra, sexo, edad, sector y cronología. Referencias: A. Indeterm., Adulto indeterminado; VCO/VO, vértebras con osteofitosis/ vértebras observadas; %VO, prevalencia de vértebras con osteofitosis; ICO/IO, individuos con osteofitosis/individuos observados; %ICO, prevalencia de individuos con osteofitosis; \*se utilizó el test exacto de Fisher.

y en los adultos jóvenes sólo se identificó en una vértebra (1,4%). Estas diferencias resultaron estadísticamente significativas (Test exacto de Fisher=0.000; p<0,05). Se observaron prevalencias similares de vértebras afectadas entre los sectores de entierro. Las más altas se registraron en LC (30,4%), seguidas de los individuos del interior de RSF (25,8%) y del exterior de RSF (23,3%), aunque los que tienen lesiones más severas son los de LC y del exterior de RSF. Desde el punto de vista cronológico, la cantidad de vértebras con osteofitos disminuyó levemente desde el periodo Colonial Temprano

(30,5%) hacia el Colonial-Medio Tardío (25,1%), aunque la severidad de las lesiones es muy similar entre ambos periodos.

En la Figura 3 se observan las prevalencias de vértebras afectadas por osteofitosis y los distintos grados de severidad según sexo, edad, sector de entierro y cronología. En general los grados 1 y 2 son los que predominan en la mayoría de los grupos, sin embargo podemos ver que los individuos de sexo indeterminado, los adultos mayores, el interior y el exterior de RSF y durante el periodo Colonial Temprano las lesiones de grado 3 están más representadas que en el resto.

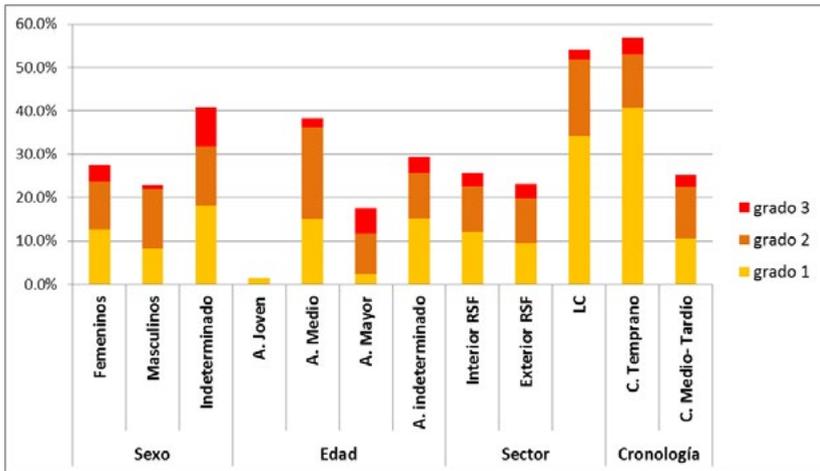


Figura 3. Prevalencia de vértebras con osteofitosis y grados de severidad según sexo, edad, sector y cronología.

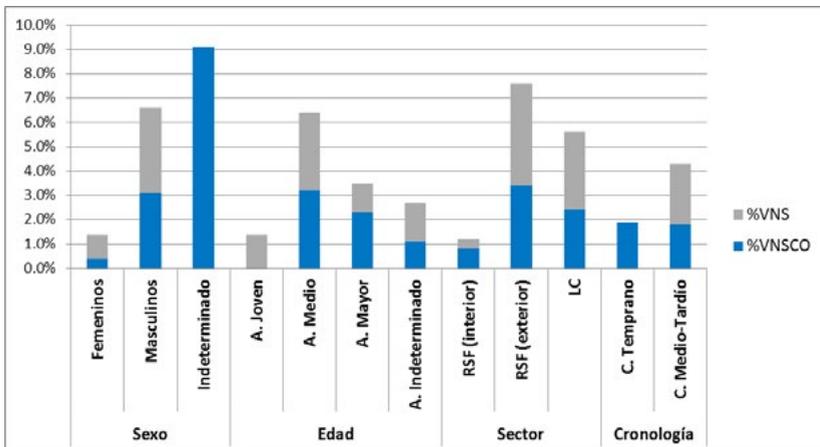


Figura 4. Prevalencia de vértebras con NS con y sin asociación a osteofitosis. Referencias: %VNS, prevalencia de vértebras con NS y sin osteofitos; %VNSCO, prevalencia de vértebras con NS en combinación con osteofitosis.

Por último, en la figura 4 se observan las vértebras que presentan NS en combinación con osteofitos marginales (VNSCO) y aquellas vértebras que sólo registraron NS sin osteofitosis (VNS). Entre los 11 individuos con NS, 7 (63,6%) registraron esta lesión en combinación con osteofitosis, todas ubicadas en la porción central del cuerpo vertebral. De las 19 vértebras con presencia de NS, 9 (47,4%) estaban asociadas con osteofitosis. En general, se observan ambas combinaciones en proporciones similares en la mayoría de los grupos, sin embargo, las vértebras de los adultos de sexo indeterminado, de los adultos mayores, del interior de RSF y del periodo Colonial Temprano tienen mayores prevalencias de VNSCO que de VNS.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que el 21,1% de los individuos presentó por lo menos un NS, con una tasa total de 3,8% de vértebras afectadas. En sociedades prehispánicas del norte de Chile se han observado valores más altos que afectan al 39,1% de los individuos que tenían una economía extractiva durante el Arcaico y al 23,8% de los individuos del Periodo Intermedio Tardío donde predomina la actividad agrícola (Henríquez y Arriaza, 2013). Suby (2014) registró una prevalencia de 27,3% en los individuos de muestras de Patagonia Austral asociadas con economías extractivas. Estos trabajos, si bien presentan los resultados con diferentes formatos (frecuencias y prevalencias por vértebra y/o individuo) por lo que se dificulta la comparación, detectan tendencias diferentes entre porciones de la columna con NS entre poblaciones. Henríquez y Arriaza (2013) detectaron una mayor prevalencia de individuos y vértebras afectadas en la porción torácica que en la lumbar (Henríquez y Arriaza, 2013). En poblaciones prehispánicas de Sierras Centrales (Córdoba, Argentina) con un proceso de intensificación en la explotación de recursos, Salega y Fabra (2013) relevaron una tendencia similar al trabajo anterior, con una mayor frecuencia de NS en las vértebras torácicas que en las vértebras lumbares. Ambos resultados contrastan con los obtenidos en nuestra muestra de estudio donde los NS predominan en las vértebras lumbares (63,2%) frente a las torácicas (36,8%). Sin embargo, trabajos como los de Suby (2014) presentan prevalencias similares con mayor afectación en porción lumbar (65%) que torácica (25%).

Por otro lado, los osteofitos están presentes en el 59,6% de los individuos, con una tasa total del 29,6% de vértebras afectadas. A diferencia de los NS, los osteofitos se registraron en vértebras lumbares (36,9%), seguidas de cervicales (25,9%) y torácicas (19%). En términos generales, la mitad de las vértebras que registraron NS estaba en combinación con osteofitos. Esto se halló en la mayoría de las agrupaciones realizadas por sexo, edad, sector y cronología, lo que estaría indicando dos cosas. En primer lugar, la etiología de los NS, ya que no hay una asociación entre ambos indicadores (sólo en el 47,4% de las vértebras estaban combinados). Esto explicaría un origen diferente, es decir que el cambio degenerativo no sería el único factor implicado en el desarrollo de NS ya que muchos ocurrieron sin enfermedad degenerativa precedente, indicando los traumas

como posibilidad (Komberg, 1988; Wagner *et al.*, 2000). Asimismo, la distribución de NS concentrados en la región baja tóraco-lumbar no coincide completamente con la distribución de la osteofitosis que abarca también la región cervical. Numerosos investigadores coinciden en que no hay asociación entre los NS y los cambios degenerativos del cuerpo vertebral y argumentan a favor del estrés mecánico y de traumas repetitivos como causa principal (González Reimers *et al.*, 2002; Üstündag, 2009). En segundo lugar, esta combinación podría indicar la presencia de dolor de espalda y discapacidad, ya que se ha constatado mediante estudios clínicos que la combinación de NS (especialmente aquellos de localización central) con osteofitosis produce dolor crónico prolongado (Faccia y Williams, 2008). Dado que en el caso de estudio la mitad de las vértebras con NS presentan osteofitos, la presencia de dolor de espalda y discapacidad es algo que pudo haber afectado la calidad de vida de los individuos, disminuyendo su capacidad motora y probablemente su productividad.

En cuanto a la frecuencia y distribución por sexo, los hombres presentaron mayor prevalencia de NS que las mujeres, tanto en términos de individuos (36,8% frente a 10% de mujeres) como de vértebras afectadas (6,6% frente al 1,4% en mujeres). Además, los hombres presentan lesiones en la región torácica y lumbar, mientras que las mujeres sólo en la lumbar. La prevalencia de osteofitos registró lo opuesto, siendo mayor en vértebras de mujeres (27,6%) que de hombres (23%). Sin embargo, estos valores deben ser tomados con cautela dada la alta prevalencia de vértebras con NS y osteofitos en individuos de sexo indeterminado. La asociación de los NS con el sexo ha sido discutida. Si bien algunos autores atribuyen a diferencias metabólicas, al desarrollo esquelético prenatal (Saluja *et al.*, 1986) o a influencias sistémicas que predisponen más a los hombres a tener NS (Jurmain, 1999); la explicación por influencias mecánicas y por traumas asociados con la actividad resulta ser una de las más frecuentes (Faccia y Williams, 2008; Šlaus, 2000; Üstündag 2009). La evidencia en la muestra estudiada sugiere una división sexual del trabajo, donde los hombres están más expuestos a actividades con mayor demanda biomecánica y traumas por soportar grandes cargas, como lo sugiere la distribución de NS. Las mujeres, por otro lado, están también expuestas a actividades que demandan un intenso uso de la columna, aunque esta no se caracteriza por traumas abruptos sino por actividades a largo plazo y por una mayor predisposición biológica a padecer enfermedad articular degenerativa, ya que los osteofitos también comprometen a las vértebras cervicales.

En relación con la edad, los resultados no fueron tan opuestos como los registrados para el sexo. Las vértebras afectadas con NS y con osteofitos muestran una tendencia de distribución etaria similar, siendo mayor en adultos medios, seguido de adultos mayores y con una baja prevalencia en adultos jóvenes. Sin embargo, no se detectó una clara asociación entre el envejecimiento y los NS como sí la hay con los osteofitos, los cuales incrementan su grado de severidad a medida que aumenta la edad. Sin embargo, es importante tener en cuenta que cerca del 40% de los individuos no pudo ser asignado a un rango etario preciso, por lo que las prevalencias deben ser tomadas con cautela.

En investigaciones previas no se ha encontrado asociación entre los NS y el envejecimiento (Coughlan y Holst, 2000; Hamanashi *et al.*, 1994; Saluja *et al.*, 1986). Dada su mayor ocurrencia en individuos jóvenes, se ha propuesto como posible explicación las características de los discos intervertebrales. Estos son duros en los bordes externos, y hacia el centro son más blandos y más débiles y predispuestos a herniarse fácilmente (Chandraraj *et al.*, 1998). En los adultos mayores su origen podría estar más vinculado con los cambios degenerativos del cartílago (Pfirrmann y Resnick, 2001). Otro aspecto a considerar es la pérdida de información por procesos tafonómicos (Lyman, 2008; Mansegosa, 2010). Si se considera la estructura esponjosa de los cuerpos vertebrales y la pérdida de masa ósea con la edad (Walker *et al.*, 1988), sumadas a los procesos diagenéticos, es posible que hayan generado una subrepresentación de lesiones en los individuos adultos mayores. Si bien estudios de densitometría ósea afirman que las vértebras lumbares y las últimas torácicas poseen una densidad mineral elevada debido a su estructura y forma compacta que ayuda a su conservación (Suby y Guichón, 2004; Suby *et al.*, 2009), no deja de ser una posibilidad la afectación de condiciones metabólicas deficientes en las poblaciones de estudio (como la osteopenia y la osteoporosis) que disminuyen la densidad mineral ósea y, consecuentemente, su integridad en el registro arqueológico. Si se considera el elevado estrés metabólico relevado en las poblaciones de estudio (i.e. Giannotti, 2015, Mansegosa, 2010, 2015, 2016 a; Mansegosa y Chiavazza, 2010), esta sería otra variable a considerar.

Entre los sectores de entierro se hallaron diferencias importantes en la cantidad de individuos con NS. Hay una mayor prevalencia de individuos y de vértebras con NS en el exterior de RSF (25% de los individuos) y LC (35,3%), es decir entre los sectores de menores recursos socio-económicos, frente a los sectores de mayores recursos (interior RSF) con un 8,7%. En cambio, no se hallaron diferencias importantes en la prevalencia de osteofitosis entre los sectores, lo que confirma la etiología diferente de ambas lesiones. De esta manera, podemos ver una división clara del trabajo en la sociedad estudiada, que se refleja en las exigencias físicas. Las personas de menores recursos socio-económicos estarían expuestas a un mayor estrés físico asociado a cargas biomecánicas (posiblemente por compresión y/o torsión) asociado con las tareas cotidianas que los individuos con mayores recursos. La distribución de NS en esta muestra, presente solo en la zona torácica inferior y toraco-lumbar, coincide con los resultados de otros autores (Coughlan y Holst, 2000; Henríquez y Arriaza, 2013; Pfirrmann y Resnick, 2001; Suby, 2014; Üstündag, 2009), quienes la atribuyen a la anatomía y biomecánica de la parte inferior de la columna vertebral, la cual debe soportar más peso y está más expuesta a movimientos libres de torsión o flexión (Faccia y Williams, 2008; Üstündag, 2009). Teniendo en cuenta que los NS no presentaron una relación con la edad, los NS estarían indicando la existencia de traumas y/o cargas mecánicas a largo plazo (Agarwal *et al.*, 1979 en Üstündag, 2009) que afectaron la región media y baja de la espalda ante un estrés físico generalizado que pudo ser resultado de actividades extenuantes que exigieron la flexión y torsión lateral de la zona comprometida, y que pudo complicarse más por movimientos forzados y posturas inadecuadas al levantar cargas (Henríquez y Arriaza, 2013).

Al mismo tiempo, resultan llamativas las altas prevalencias de osteofitos en vértebras cervicales. El peso relativo que normalmente debe soportar la columna se incrementa desde la región cervical hacia la lumbar, lo que aumenta la posibilidad de manifestar un proceso degenerativo con la edad si sigue la misma tendencia (Bridges, 1994 en Arrieta y Mendonça, 2011). Si bien la edad es el factor principal para su desarrollo, como fue corroborado en este trabajo (las vértebras con osteofitosis aumentan progresivamente a medida que avanza la edad de los individuos y no así los NS), el porcentaje de vértebras con osteofitos en la porción cervical (un 25,9%, menor al 36,9% en las lumbares pero mayor al 19% en las torácicas) puede estar sugiriendo otra variable que afecta dicha distribución. En este sentido, el estrés mecánico puede jugar un papel importante que debe ser indagado en futuros trabajos.

Al comparar las tasas de afectación de NS en individuos de dos periodos cronológicos, se observa un incremento a lo largo del tiempo, con un 6,7% de afectados en el Colonial Temprano frente al 27% del Colonial Medio-Tardío. Esto podría estar indicando una intensificación de las actividades físicas realizadas que puede ser comprendida en el marco de la transición experimentada por la sociedad mendocina del siglo XVII al XVIII. En este momento, se documentó una transformación económica donde se pasa de actividades netamente vinculadas a la producción de materias primas (agricultura y ganadería) durante el periodo Colonial Temprano (siglos XVI al XVII) a otras manufacturas de diversos bienes (que se suman a las actividades agrícolas y ganaderas preexistentes) en el Medio-Tardío (siglos XVIII-principios del XIX) (Chiavazza, 2010). En este último periodo, se debe considerar la existencia de otras ocupaciones devenidas de nuevas actividades económicas que implican movimientos y cargas biomecánicas potencialmente diferentes a las que venían realizando estas poblaciones durante el periodo Colonial Temprano, como pueden ser construcción de edificios, manufactura de bienes (herrerros, ceramistas, carpinteros, tejedores), minería, actividad militar, entre otras (Coria, 1988).

La relación entre la distribución de las lesiones de NS por porción de la columna y por ubicación dentro del cuerpo vertebral podría sugerir patrones de actividades diferentes por sexo y por periodo cronológico. En relación con el sexo, los hombres presentaban NS en porción torácica y lumbar mientras que las mujeres los tenían presentes sólo en la lumbar. Por otro lado, en el periodo Colonial Temprano las lesiones se ubicaron sólo en la zona central del cuerpo vertebral, mientras que en el Colonial Medio-Tardío aparecen también lesiones en la zona anterior del cuerpo vertebral. Este patrón de cambio en la ubicación de lesiones de las caras vertebrales puede dar cuenta de patrones de estrés mecánico axial diferentes de presión/compresión en dirección antero-posterior de los cuerpos vertebrales (Adams *et al.*, 1993). En este sentido, se sugiere la posible existencia de una diversificación de las ocupaciones laborales a lo largo del tiempo, tal como indica la información histórica.

Sin embargo, esta hipótesis debe ser evaluada teniendo en cuenta no sólo la distribución, ubicación y frecuencia de NS por regiones específicas de las porciones de la columna, sino también el análisis de otros indicadores óseos asociados al estrés mecánico (i.e. cambios entésicos, enfermedad articular degenerativa, marcadores mecánico-posturales)<sup>2</sup>.

## **CONCLUSIÓN**

Las evidencias de NS indican que las lesiones halladas en la muestra son concordantes con las encontradas en otras poblaciones con economías productivas. Los individuos de estatus socio-económico bajo son los que registran mayor cantidad de lesiones, es decir que realizaban trabajos que implicaban un mayor estrés mecánico sobre la columna vertebral. En algunos casos la combinación de NS con osteofitosis pudo haber generado dolor de espalda y reducción de la actividad motora. Los hombres estaban más afectados que las mujeres y presentaban un patrón diferente en la distribución de vértebras afectadas lo que sugiere distintos tipos de actividad física que deberán ser indagados en el futuro.

Se observó un incremento de los NS a lo largo del tiempo, lo cual fue interpretado en relación con un incremento de las demandas biomecánicas, proceso que pudo estar asociado al aumento de ocupaciones laborales que se llevó a cabo paralelamente a la consolidación de la ciudad colonial. Este último aspecto debe ser evaluado en los próximos estudios.

## **NOTAS**

<sup>1</sup>Aunque el templo fue edificado a principios del siglo XVIII bajo la administración de la orden de San Francisco de Asís (Verdaguer 1931).

<sup>2</sup>Actualmente, uno de los autores (PSG) está desarrollando su proyecto doctoral con Marcadores de Estrés Ocupacional en elementos óseos postcraneales y dentales que ayudarán a fortalecer y profundizar aspectos vinculados con la actividad física y condiciones de vida de las poblaciones coloniales de Mendoza.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al equipo de investigaciones Ruinas de San Francisco que excavó las muestras utilizadas en este trabajo, al CONICET por financiar la investigación con beca postdoctoral (DAM) y doctoral (PSG). A los evaluadores anónimos y editores que realizaron observaciones que contribuyeron a mejorar este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acsádi, G. y J. Nemeskéri.  
1970. *History of human life span and mortality*. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- Adams, M. A., D. S. McNally, J. Wagstaff y A. E. Goodship.  
1993. Abnormal stress concentrations in lumbar intervertebral discs following damage to the vertebral bodies: a cause of disc failure? *European Spine Journal* 1 (4): 214-221.
- Ariès, P.  
2000. *Historia de la muerte en Occidente. Desde la Edad Media hasta nuestros días*. Acantilado. Barcelona.
- Arrieta, M. A. y O. J. Mendonça.  
2011. Enfermedad degenerativa articular y uso del cuerpo en Rincón Chico 21 (Santa María, Catamarca). *Revista Argentina de Antropología Biológica* 13 (1): 03-17.
- Buikstra, J. E. y D. H. Ubelaker.  
1994. Standards for data collection from human skeletal remains. *Arkansas Archaeological Survey Research Series* N°44. Arkansas.
- Brooks, S. T. y J. M. Suchey.  
1990. Skeletal age determinations based on the Os Pubis: A comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks Methods. *Human Evolution* 5 (3): 227-238.
- Chandraraj, S., C. A. Briggs y K. Opekin.  
1998. Disc herniation in the young and end-plate vascularity. *Clinical Anatomy* 11 (3): 171-176.
- Chiavazza, H.  
2005. Los templos coloniales como estructuras funerarias. Arqueología en la iglesia jesuita de Mendoza. *British Archaeological Reports, International Series*, 1388. Londres.
- Chiavazza, H.  
2007. Bases teóricas para el análisis arqueológico de la espacialidad religiosa y los procesos de transformación cultural en la ciudad de Mendoza durante la colonia. *Revista de Arqueología Americana* 25: 227-246.
- Chiavazza, H.  
2010. Procesos sociales y ambientales en el sector urbano de Mendoza entre los siglos XV-XVIII: arqueología urbana e historia ambiental. *Comechingonia Virtual* 4 (2): 227-253.
- Chiavazza, H., D. Mansegosa, A. Gámez Mendoza y P. S. Giannotti.  
2015 a. Funebría católica y estimaciones del sexo y de la edad en entierros de una ciudad americana colonial (Mendoza, Argentina, siglos XVII-XIX). *Revista de Arqueología Histórica Argentina y Latinoamericana* 9 (1): 35-70.
- Chiavazza, H., D. Mansegosa y A. Gil.  
2015 b. Human diet and residential mobility in the Central Western Argentina colony: stable isotopes (<sup>13</sup>C, <sup>15</sup>N, <sup>18</sup>O) trends in archaeological bone samples. *International Journal of Historical Archaeology* 19 (2): 289-308.
- Coria, L. A.  
1988. *Evolución económica de Mendoza en la época colonial*. Ediciones Culturales de Mendoza. Mendoza.
- Coughlan, J. y M. Holst.  
2000. Health status. En Fiorato, V., A. Boylston y C. Knüsel (eds). *Blood Red Roses: The Archaeology of a Mass Grave from the Battle of Towton AD 1461*: 60-76. Oxbow Books. Oxford.
- Faccia, K. J. y R. C. Williams.  
2008. Schmorl's nodes: clinical significance and implications for the bioarchaeological record. *International Journal of Osteoarchaeology* 18 (1): 28-44.

- Giannotti, P. S.  
2015. Aproximación a las condiciones de salud en la sociedad estamental mendocina a partir del análisis bioarqueológico: templo La Caridad (s. XVIII-XIX). *Libro de resúmenes del VI Congreso Nacional de Arqueología Histórica*: 24. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza.
- Giannotti, P. S., D. A. Mansegosa y H. Chiavazza.  
2017. Caries dental y salud oral en poblaciones coloniales de Mendoza (Argentina) durante los siglos XVIII-XIX. *Estudios Atacameños*. En prensa.
- González Reimers, E., M. Mas-Pascual, M. Arnay de la Rosa, J. Velasco Vázquez y F. Santolaria Fernández.  
2002. Schmorl nodes: lack of relationship between degenerative changes and osteopenia. *Radiology* 222 (1): 293-294.
- Hamanashi, C., T. Kawabati y T. Yosii.  
1994. Schmorl's nodes on MRI. Their incidence and clinical relevance. *Spine* 19 (4): 450-453.
- Henríquez, M. y B. Arriaza.  
2013. Distribución y frecuencia de nódulos de Schmorl en la columna vertebral de poblaciones prehispánicas de Arica: ¿indicadores de la carga laboral? *Chungara* 42 (2): 311-319.
- Jiménez-Brobeil, S.A., I. Al Oumaoui y PH. Du Souich.  
2010. Some Types of Vertebral Pathologies in the Argar Culture (Bronze Age, SE Spain). *International Journal of Osteoarchaeology* 20 (1): 36-46.
- Jarvik, J.G. y R.A. Deyo.  
2000. Imaging of lumbar intervertebral disk degeneration and aging, excluding disk herniations. *Radiologic Clinics of North America* 38 (6): 1255-1266.
- Jurmain, R.  
1999. *Stories from the skeleton: behavioral reconstruction in human osteology*. Gordon and Breach. Amsterdam.
- Klaus, H. D., C. S. Larsen y M. E. Tam.  
2009. Economic Intensification and Degenerative Joint Disease: Life and Labor on the Postcontact North Coast of Peru. *American Journal of Physical Anthropology* 139 (2): 204-221.
- Knüsel, C. J., S. Gögel y D. Lucy.  
1997. Comparative degenerative joint disease of the vertebral column in the medieval monastic cemetery of the Gilbertine Priory of St. Andrew, Fishergate, York, England. *American Journal of Physical Anthropology* 103 (4): 481-495.
- Kornberg, M.  
1988. MRI diagnosis of traumatic Schmorl's node: a case report. *Spine* 13 (8): 934-935.
- Lovejoy, O., R. Meindl, T. Pryzbeck y R. Mensforth.  
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.
- Lovell, N. C.  
1997. Trauma analysis in Paleopathology. *Yearbook Physical Anthropology* 40: 139-170.
- Lyman, R. L.  
2008. *Quantitative Paleozoology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mann, R. y S. Murphy.  
1990. *Regional Atlas of Bone Disease. A Guide to Pathological and Normal Variation in the Human Skeleton*. Charles C. Thomas, Publishers. Springfield. Illinois.

- Mansegosa, D.  
2010. Estudios Bioarqueológicos en un Templo Colonial de Mendoza: La Caridad. En *XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, J. R. Bárcena y H. Chiavazza (ed.), Tomo V: 1777-1782. Mendoza, Argentina.
- Mansegosa, D.  
2015. *Patrones de variación morfológica en poblaciones históricas del norte mendocino: aportes para el estudio del proceso de conquista y consolidación colonial*. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Tesis doctoral inédita.
- Mansegosa, D.  
2016 a. Estudios sobre salud y enfermedad en poblaciones históricas urbanas de Mendoza. Nuevos aportes para el estudio bioarqueológico de La Caridad. *Comechingonia* 20 (1): 111-142.
- Mansegosa, D.  
2016 b. Condiciones de vida de las poblaciones históricas del norte de Mendoza: una aproximación desde los Nódulos de Schmorl. En *XXIV Jornadas de Investigación y VI Jornadas de Posgrado Universidad Nacional de Cuyo*. Resúmenes de exposiciones, B. Parés (ed.): 135. Mendoza.
- Mansegosa, D. y H. Chiavazza.  
2010. Consecuencias del proceso de colonización en la salud de la población urbana de Mendoza (Argentina): un estudio desde evidencias paleopatológicas (S. XVIII-XIX). *Paleopatología* 8: 1-18.
- Pfirrmann, C. W. y D. Resnick.  
2001. Schmorl nodes of the thoracic and lumbar spine: radiographic-pathologic study of prevalence, characterization, and correlation with degenerative changes of 1,650 spinal levels in 100 cadavers. *Radiology* 219 (2): 368-374.
- Phenice, T.  
1969. A newly developed visual method of sexing in the os pubis. *American Journal of Physical Anthropology* 30 (2): 297-301.
- Redfern, R.C., Judd M. A., y S.N. DeWitte.  
2016. Multiple Injury and Health in Past Societies: An Analysis of Concepts and Approaches, and Insights from a Multi-Period Study. *International Journal of Osteoarchaeology* 19 (6): 695-710.
- Resnick, D. y G. Niwayama.  
1978. Intravertebral disk herniations: cartilaginous (Schmorl's) nodes. *Radiology* 126 (1): 57-65.
- Robb, J., R. Bigazzi, L. Lazzarini, C. Scarsini y F. Sonogo.  
2001. Social "status" and biological "status": a comparison of grave goods and skeletal indicators from Pontecagnano. *American Journal of Physical Anthropology* 115 (3): 213-222.
- Rogers, J. y T. Waldron.  
1995. *A Field Guide to Joint Diseases in Archaeology*. John Wiley and Sons. Chichester.
- Rojas-Sepúlveda, C., Y. Ardagna y O. Dutour.  
2008. Paleoepidemiology of vertebral degenerative disease in a pre-Columbian Muisca Series from Colombia. *American Journal of Physical Anthropology* 135 (4): 416-430.
- Salega, S. y M. Fabra.  
2013. Niveles de actividad física en poblaciones de las sierras y las llanuras de la provincia de Córdoba (Argentina) durante el holoceno tardío. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 38 (2): 401-420.

- Saluja, G., K. Fitzpatrick, M. Bruce y J. Cross.  
1986. Schmorl's nodes (intervertebral herniations of intervertebral disc tissue) in two historic British populations. *Journal of Anatomy* 145: 87-96.
- Singer, K.P.  
2007. La columna vertebral y el efecto del envejecimiento. En Grieve, G., J. Boyling, G. Jull y L. Twoney (eds.) *Terapia Manual Contemporánea. Columna Vertebral*: 187-200. Elsevier-Masson. Barcelona.
- Šlaus, M.  
2000. Biocultural analysis of sex differences in mortality profiles and stress levels in the late medieval population from Nova Raca, Croatia. *American Journal of Physical Anthropology* 111 (2): 193-209.
- Suby, J. A.  
2014. Nódulos de Schmorl en restos humanos arqueológicos de Patagonia Austral. *Magallania* 42 (1): 135-147.
- Suby, J. A. y R. A. Guichón.  
2004. Densidad Ósea y Frecuencia de Hallazgos en Restos Óseos Humanos en el Norte de Tierra del Fuego. Análisis Exploratorio. *Intersecciones en Antropología* 5: 95-104
- Suby, J. A., J. A. Uby, R. A. Guichón, R. Cointry y J. L. Ferretti.  
2009. Bone Mineral Density of Human Rests with pQCT and DEXA. *Journal of Taphonomy* 7 (1): 29-45.
- 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.
- Üstündağ, H.  
2009. Schmorl's nodes in a post-medieval skeletal sample from Klostermarienberg, Austria. *International Journal of Osteoarchaeology* 19 (6): 695-710.
- Verdaguer, J.  
1931. *Historia Eclesiástica de Cuyo. Tomo I y II*. Tipografía Salesiana. Milán.
- Wagner, A. L, F. R. Murtagh, J. A. Arrington y D. Stallworth.  
2000. Relationships of Schmorl's nodes to vertebral body endplate fractures and acute endplate disk extrusions. *American Journal of Neuroradiology* 21 (2): 276-281.
- Waldron, T.  
2009. *Paleopathology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Walker, P., D. Gregory y P. Shapiro.  
1988. Age and sex biases in the preservation of human skeletal remains. *American Journal of Physical Anthropology* 76 (2): 183-188.
- Zhang, N., F. C. Li, Y-J. Huang, C. Teng y W-S. Chen.  
2010. Possible key role of immune system in Schmorl's nodes. *Medical Hypotheses* 74 (3): 552-554.