

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID.  
FACULTAD DE CIENCIAS.

**EL CONOCIMIENTO DE LAS POBLACIONES DEL PASADO A TRAVÉS DE LOS  
RESTOS ÓSEOS: RELACIONES ENTRE LOS NÓDULOS DE SCHMÖRL Y LOS  
SIGNOS DE ARTROSIS DE LA COLUMNA VERTEBRAL EN LA POBLACIÓN DE  
SAN NICOLÁS (MURCIA, s. XI a XIII).**

PROYECTO FIN DE CARRERA  
BIOLOGÍA EVOLUTIVA Y BIODIVERSIDAD  
OLGA PÉREZ NYSSÉN

Madrid, Junio 2005.

## RESUMEN

El estudio de la artrosis y de los nódulos de Schmörl es una parte fundamental de las investigaciones paleopatológicas de la columna vertebral. Su posible interrelación y su utilidad como medio de aproximación a las condiciones de vida y factores socioculturales de las poblaciones del pasado constituye, sin embargo, motivo de controversia. A través de este trabajo, intentamos responder a algunos de los múltiples interrogantes ligados a estos dos procesos. Para ello hemos utilizado una muestra de 99 individuos de época medieval, llegando a la conclusión de que existe una independencia entre ambos fenómenos.

## INTRODUCCIÓN

La Antropología Física y en concreto la osteología humana, nos está proporcionando desde hace décadas un flujo constante de datos y modelos que nos permiten profundizar en el conocimiento de las poblaciones del pasado. Estas investigaciones abarcan diferentes disciplinas, implicando a profesionales tan diversos como antropólogos físicos, arqueólogos, paleontólogos, médicos, biólogos, etc., aportando todos ellos diferentes puntos de vista con el mismo fin: el conocimiento de la vida en la antigüedad, Larsen **(1)**.

Uno de los temas más apasionantes en el análisis de una población histórica es el estudio de las enfermedades a las que se vieron sometidos sus individuos, aspectos de los que se ocupa la disciplina histórico-médica denominada Paleopatología. La enfermedad ha acompañado al hombre desde sus orígenes, por lo que cualquier intento de reconstrucción del pasado que no lo tenga en cuenta será, al menos, incompleto.

El estudio de las enfermedades observables en los restos óseos de las poblaciones históricas nos permite, en efecto, obtener información crucial sobre aspectos concretos de su ciclo vital (distribución de enfermedades por edad, sexo, estatus social, etc.), y sobre aspectos más generales de la historia de la humanidad (momento de aparición de enfermedades concretas y su asociación a eventos como la sedentarización, zoonosis, urbanización, etc.); información de la que careceríamos sin este enfoque paleopatológico. Como se afirma en uno de los principales trabajos

de la disciplina (Ortner y Putschar, 1985) **(2)**, la importancia de la paleopatología es fundamental en la historia de la biología humana, Robles **(3)**.

El término *paleopatología* procede del griego *paleos* (antiguo) y *pathos* (enfermedad), y la definición más antigua es la que en 1882 propuso Schufeldt, publicada en el Standard Dictionary, vol.2, en 1885, que la definía como: “La ciencia de las condiciones patológicas presentes en los órganos de los animales extintos o petrificados”, D. Campillo **(4)**. Hoy se suele considerar a Sir Marc Armand Ruffer (1858-1917) como el pionero de esta especialidad, aunque algunos autores, entre los que destacan Paul Broca (1824-1880) y Rudolph Virchow (1812-1902), ya habían realizado trabajos importantes con anterioridad **(5)**, Robles **(3)**.

Ya en pleno siglo XX se produce un lento aunque constante avance de la paleopatología en Europa y América (Ortner y Putschar, 1985), **(2)**, hasta llegar a décadas más recientes en las que se afianza la importancia de la paleopatología para un mejor conocimiento de la vida en el pasado, fundándose revistas especializadas en este campo (Journal of Paleopathology, International Journal of Osteoarchaeology, etc.). Finalmente podemos mencionar que en el caso de España, la “paleopatología moderna” se inicia a finales de la década de 1960 en Barcelona y Granada, difundiéndose posteriormente por toda la Península. En la actualidad existe una Asociación Española de Paleopatología (AEP), fundada en 1987, que celebra congresos científicos periódicos, además de contar con un órgano de difusión propio, el Boletín de la AEP, D. Campillo, **(4)**.

Introduciéndonos en cuestiones metodológicas, como dice M. Campo Martín, **(6)**, el paleopatólogo debe establecer un diagnóstico, que siempre será de presunción, atendiendo a diversos parámetros de la propia lesión y de todo el esqueleto en el que se ha observado: morfología de la lesión, localización, distribución, simetría, edad, sexo, etc. Si enfocamos el estudio de una patología concreta, como la enfermedad degenerativa de la columna, centrándonos sólo en el elemento óseo afectado, en este caso el raquis, estaríamos perdiendo información crucial para su correcta interpretación: así por ejemplo, las lesiones artrósicas observadas en la columna podrían estar traduciendo una adaptación biomecánica a otra patología subyacente, como una disimetría secundaria a una fractura mal consolidada de los miembros inferiores.

Aún conociendo el protocolo de examen que exige el estudio riguroso de una patología, el presente estudio pone su énfasis en el análisis de la columna vertebral, tomándola como estructura anatómica y funcionalmente diferenciable dentro del conjunto de un esqueleto, y teniendo en cuenta que las posibles alteraciones elementales que se puedan encontrar en dicha estructura estarían tan sólo contribuyendo a esbozar un diagnóstico que para completarse, debería ir acompañado del estudio global de todo el individuo.

Como resume D. Campillo, **(7)**, el estudio paleopatológico de la columna vertebral es importante bajo dos puntos de vista fundamentales en el estudio físico del hombre. El primero radica en la función de protección que tiene la columna para el individuo, al estar en íntima relación con la médula espinal y los nervios raquídeos. Esto da una idea inmediata de lo relevante que puede llegar a ser para el individuo un proceso patológico que afecte a su columna. El segundo aspecto está en relación directa con la adquisición del bipedismo hace más de tres millones y medio de años, fecha de datación del homínido bípedo más antiguo conocido (*Australopithecus afarensis*)<sup>1</sup>. Las consecuencias mecánicas para la columna de la adquisición de la postura bípeda son claras, ya que se constituye como eje axial de sustentación del propio tronco y demás extremidades del cuerpo. Así pues, uno de los campos de mayor interés ha sido el de la “patología erecta”, resultado directo del bipedismo y causa directa de hernias inguinales, discales, y otras condiciones patológicas. Concretamente, el presente estudio se centra en la aparición y posible asociación de signos de artrosis, concretamente la “osteofitosis vertebral”, y de hernias intraesponjosas o nódulos de Schmörl.

Como recoge M. Campo Martín, **(8)**, dentro de la columna vertebral, el proceso artrósico puede afectar a la articulación discovertebral (**discartrosis**), a las articulaciones interapofisarias (**artrosis interapofisaria**) y a las articulaciones uncovertebrales (**uncoartrosis**), ésta última sólo presente en la columna cervical. El término *espondilosis* se suele aplicar tanto de forma general a cualquier lesión de la columna de índole degenerativa, como exclusivamente a la enfermedad degenerativa del disco. Con respecto al término espondiloartrosis, según algunos autores englobaría la artrosis anterior (**discartrosis**) y la posterior (**interapofisaria**),

---

<sup>1</sup> Evidentemente, éste era el panorama de la evolución humana en la fecha de publicación de la referencia citada

mientras que otros sólo lo aplican a esta última. Para complicar aún más la cuestión, en algunos diccionarios ambos términos (espondilosis/espondiloartrosis) figuran como sinónimos. La artrosis interapofisaria no forma parte del objetivo de este trabajo.

Siguiendo a este mismo autor, se distingue entre lesión artrósica y enfermedad artrósica. La lesión es una artrosis histológica/anatómica y radiológica, mientras que la enfermedad artrósica requiere de más manifestaciones clínicas que sólo serían posibles de detectar en poblaciones vivas. La excepción para hablar de enfermedad artrósica en poblaciones antiguas sería cuando disponemos de la patobiografía del individuo en cuestión.

Según E. M. Bick **(9)**, en investigaciones llevadas a cabo entre 1932 y 1939 por Schmörl y Junghanns, **(10)** observaron que en material esquelético con una edad estimada en torno a la treintena, el 10% presentaba osteofitos vertebrales. A partir de esa edad la frecuencia aumentaba hasta alcanzar el 90% en todos los hombres con más de 50 años de edad y en todas las mujeres de más de 60 años. Ellos recogieron una asociación frecuente de la osteofitosis vertebral con la disrupción del disco intervertebral, aunque no siguieron adelante con esta investigación.

Shore en 1934, **(11)**, describió la misma lesión como una forma especial de artritis vertebral a la que denominó como “poliespondilitis marginal osteofítica”, aunque este término no llegó a popularizarse. Estudios posteriores de Collins, **(12)**, indican que la degeneración del disco intervertebral comienza a una edad y con una frecuencia generalmente paralela con la de los osteofitos vertebrales. Por ello, considera a estas dos lesiones como inseparables, siendo los osteofitos la respuesta a la degeneración discal.

Otros estudios histológicos en una extensa serie de vértebras humanas ofrecen ejemplos, sin embargo, de que el desarrollo osteofítico no está asociado con el colapso del disco. En este sentido la osteofitosis vertebral sería una reacción específica del tejido óseo frente a la tracción que aparece en las áreas de inserción de los ligamentos vertebrales y paravertebrales en los cuerpos vertebrales. Concretamente, aparecen con más frecuencia en el ligamento longitudinal anterior,

después en el ligamento lateral y en menor proporción en el ligamento longitudinal posterior; pudiendo afectar a una vértebra aislada o a muchos segmentos de la columna.

Dichas tensiones pueden obedecer a una amplia variedad de causas entre las que podríamos incluir, por ejemplo, desde la simple sobrecarga articular en un sujeto obeso hasta los efectos tardíos de una fractura por compresión. Estas lesiones, surgidas como compensación frente a la sobrecarga articular pueden ir seguidas de cambios degenerativos del disco vertebral o de las articulaciones intervertebrales. Estos últimos cambios, sin embargo, pueden estar presentes sin acompañarse de formación osteofítica.

D. Resnick y G. Niwayama, **(13)**, en un trabajo de investigación realizado a partir de las columnas vertebrales extraídas en autopsias rutinarias de 300 cadáveres, y tras observación radiológica, afirman que los nódulos de Schmörl están relacionados con el prolapso del material del disco en el propio cuerpo vertebral y que pueden ser producidos por cualquier proceso que debilite o bien el disco cartilaginoso intervertebral o bien los platillos superiores o inferiores de los cuerpos vertebrales así como las trabéculas del hueso esponjoso de dichos cuerpos. Entre dichos procesos se incluyen la cifosis juvenil, traumatismos, alteraciones metabólicas, neoplasias y enfermedad degenerativa del disco.

Las alteraciones radiológicas están constituidas por improntas e imágenes de radiotransparencia en el cuerpo vertebral con diversos grados de esclerosis. El tejido discal puede llegar a desplazarse en cualquier dirección. El prolapso posterior frecuentemente origina síntomas neurológicos, mientras que el desplazamiento anterior y lateral se asocia con osteofitosis vertebral. El prolapso superior e inferior es el que da lugar a las improntas denominadas nódulos cartilaginosos o nódulos de Schmörl, que corresponderían por tanto a herniaciones intravertebrales del disco.

G. J. Edynak, **(14)**, diseñó un estudio con el fin de valorar la posibilidad de utilización de patrones de patologías dentales y esqueléticas no congénitas como indicadores del comportamiento humano y de sus modos de vida. Entre las variables incluidas figuran, entre otras, el grado de artrosis vertebral y la presencia o ausencia de los nódulos de Schmörl. En el grupo de mujeres adultas apreciaba la existencia

de un alto grado de cambios degenerativos en la columna vertebral junto a una elevada frecuencia de nódulos de Schmörl. En el grupo de varones adultos, jóvenes y seniles los nódulos de Schmörl eran, por el contrario, infrecuentes, afectando la artrosis vertebral más severamente a las vértebras lumbares. Esta diferencia en la distribución y frecuencia de ambos fenómenos por edad y sexo es atribuida por la autora a factores socioculturales con los diferentes roles jugados por los individuos dentro del grupo.

En otro estudio de artrosis vertebral sobre series osteoarqueológicas, GY. Palfi; O. Dutour; J. Berato y A. Marcsik, **(15)**, realizaron una comparación entre varias poblaciones galorromanas y una población húngara. Observaron que sólo los grupos de adultos estaban afectados por el proceso artrósico en todas las poblaciones estudiadas y que cuanto más avanzada era la edad del individuo, mayor era el grado de artrosis. No había sin embargo diferencias significativas en la distribución de la artrosis según el sexo. Respecto a la localización geográfica si se observaron diferencias significativas en la distribución por grupos vertebrales de la artrosis en los diferentes segmentos de la columna: las series galorromanas provenientes de la Provenza, presentaban un mayor grado de artrosis cervical, especialmente las mujeres, mientras que las series húngaras presentaban un mayor grado de artrosis lumbar. Estos autores concluyeron que los factores que predisponen a la artrosis son tan amplios que resulta imposible identificar la causa de las diferencias encontradas.

Sin embargo, C. Rodríguez Martín, **(16)**, afirma en un trabajo realizado sobre la población prehispánica de Tenerife que, en general, la paleopatología de la columna vertebral es un indicador potencial del tipo de vida, de los estados de salud y enfermedad de las poblaciones del pasado. La hernia intraesponjosa, manifiesta por los nódulos de Schmörl, es el resultado de los cambios degenerativos discales secundarios a la sobrecarga y a la tracción, los cuales se producirán en los segmentos de la columna más propensos: el lumbar inferior y el cervical inferior. En la literatura paleopatológica, los nódulos de Schmörl siempre han estado muy relacionados con labores físicas muy duras en las poblaciones estudiadas. Así se demuestra en los guanches de Tenerife: entre el 30 y el 50% de los individuos adultos presentan patología artrósica especialmente a nivel de la columna vertebral siendo los lugares más afectados la región cervical (C4 y C5) y lumbar (L3 y L4). En

cuanto a los nódulos de Schmörl su frecuencia oscila entre el 5,5% en el sur de la isla y el 10% del norte.

E. E. Awwad, D. S. Martin y K. R. Smith, Jr., **(17)**, aplicando técnicas de imagen modernas (mielografía, tomografía axial computerizada, resonancia magnética nuclear) a 84 pacientes con 114 hernias discales a nivel dorsal concluyen que la herniación del núcleo pulposo está originada por una combinación de factores biomecánicos, cambios crónicos degenerativos estructurales y fuerzas de sobrecarga mecánica. Estos factores pueden inducir herniaciones del platillo vertebral y calcificación del espacio discal con una orientación espacial peculiar en forma de surco migratorio del fragmento nuclear herniado. Estos autores describen un subtipo de nódulo cartilaginoso de Schmörl caracterizado por un patrón lineal o curvilíneo que puede ser contiguo a la hernia discal posterior a nivel dorsal. Este signo está presente en aproximadamente la mitad de todas las hernias discales evaluadas a nivel dorsal. Parece probable que ambos fenómenos ocurran simultáneamente debido a una única combinación de fuerzas, aunque no hay evidencias convincentes de que uno preceda al otro.

Y. Nagar, C. Taitz y R. Reich, **(18)**, en la observación de 1388 vértebras, intentaron reconstruir el perfil antropológico de una población describiendo la frecuencia de patología, de caracteres discretos y edad de muerte de la población. Los osteofitos eran mucho más frecuentes en vértebras lumbares (11%) que en la región cervical o torácica (5,5% y 3,3% respectivamente). Los nódulos de Schmörl estaban ausentes en las vértebras cervicales pero eran relativamente frecuentes en las vértebras lumbares (10,4%) y menos en dorsales (5,9%).

Por otro lado, C. J. Knüsel, S. Göggel y D. Lucy, **(19)**, intentaron relacionar la aparición de artrosis intervertebral e interapofisaria con la pertenencia a tres grupos de diferentes estatus social y por tanto con diferentes patrones de actividad física habitual. Analizaron 81 esqueletos del siglo XIII a XIV que, según las evidencias arqueológicas y etnohistóricas, estaban enterrados en distintas áreas del cementerio según la pertenencia a un grupo social determinado. Estos autores observaron que las diferencias en los patrones de enfermedad degenerativa articular se localizaban preferentemente en determinadas articulaciones intervertebrales e interapofisarias de los individuos y no entre los diferentes subgrupos del cementerio.



Dicho de otra manera, las diferencias observadas entre los distintos segmentos de la propia columna son estadísticamente más significativas que las diferencias observables entre grupos sociales (la variación intragrupal es mayor que la intergrupala). Los autores concluyen que la artrosis de la columna vertebral puede no ser útil como indicador directo de los efectos de los patrones de actividad física normal.

A lo largo de esta introducción se han repasado las principales investigaciones sobre artrosis y nódulos de Schmörl, existiendo, como hemos podido comprobar, opiniones contradictorias que han generado una amplia discusión sobre la posible asociación entre ambos fenómenos.

Nuestro objetivo, es tratar de arrojar algo de luz sobre esta cuestión, para ello hemos procedido a estudiar directamente la existencia de relación entre la aparición de los nódulos de Schmörl y los signos de artrosis en la columna vertebral de una muestra de 99 individuos de la población hispanomusulmana de San Nicolás (Murcia, s. XI a XIII).

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

El material examinado pertenece a restos esqueléticos humanos procedentes de la necrópolis de San Nicolás en Murcia, excavados a raíz de un plan de intervenciones en el casco antiguo. Los trabajos de excavación se iniciaron en Noviembre de 1982 por un equipo de arqueólogos del Centro Municipal de Arqueología de Murcia y por un equipo de antropólogos de la UAM. La necrópolis fue excavada en varias campañas hasta 1987. El cementerio está fechado arqueológicamente, por la presencia de restos de instalaciones alfareras pertenecientes al siglo XI (J. Navarro, 1985), **(20)**. La datación está precisada por el método del carbono 14, por el laboratorio de Geocronología del Instituto de Física Química "Rocasolano" del CSIC, que confirman la datación por restos arqueológicos, Brandi, **(21)**. La presencia de restos humanos no hizo pensar en la existencia de un cementerio musulmán, al encontrarse el inmueble dentro de la *madina*, es decir, intramuros de la muralla islámica. Esto sugería que los restos que aparecían en superficie no podían corresponder a una necrópolis (*maqbara*) puesto que lo habitual era que los cementerios musulmanes se situaran extramuros, siguiendo la tradición

romana. Pero la situación de los cuerpos a menos de 20 cm. de la superficie y su orientación de decúbito lateral derecho, con el cráneo dirigido hacia el Suroeste (W/SW/N 1000W) y el rostro hacia el Sureste (S/SE/N 17VE), sumado a la ausencia total de ajuar, no hizo dudar de que se trataba de un cementerio musulmán, A. Brandi **(21)**.

Para este estudio paleopatológico, se ha examinado una muestra de 99 individuos, identificándose 2413 vértebras (61%) del total teórico. Ha sido necesario el lavado de las columnas con agua corriente fría y un cepillo de dientes; secado de las mismas durante 48 horas; y la identificación y reconstrucción de cada vértebra dentro del interés del estudio. La identificación del número exacto de cada vértebra no ha sido siempre posible debido al material muy fragmentado. Se utilizan letras, para designar aquellas vértebras cuyo número desconocemos. De esta forma, si disponemos de una o más vértebras cervicales y no podemos precisar a qué número corresponden exactamente, se les asigna una letra "a", "b", "c" o "d". Las letras son excluyentes de los números. Por tanto, siempre se obtendrían 7 cervicales máximo, unas identificadas con su número y otras con una letra, **(6)**. Para dichas identificaciones y reconstrucciones se han utilizado los medios habituales de uso en el departamento (atlas de anatomía, pegamento, etc.)

El método utilizado para el registro de los nódulos de Schmörl y de los osteofitos es el propuesto por M. Campo Martín, en el "Cuaderno de recogida de datos (CRD)" **(6)**. Dicha recogida de datos consta de dos partes principales en este trabajo: la primera, correspondiente al inventariado de las vértebras de cada columna, es decir al grado de conservación de cada vértebra. La segunda, se ocupa de la recogida del grado de osteofitos y grado de nódulos de Schmörl de cada vértebra, para la cual se han realizado 11030 observaciones. Los datos se toman en el siguiente orden: cuerpo, arco derecho y arco izquierdo. Tenemos códigos de 3 números **(tablas 1 a 3)**.

<b>INVENTARIO</b>	<b>CÓDIGOS</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
CUERPO	1	Completo (para C1 arco anterior)	El 75% del cuerpo está presente
	2	Incompleto (para C1 medio arco con tubérculo)	Presente entre el 25% y el 75%.
	3	Muy incompleto (para C1 medio arco sin tubérculo)	Menos del 25% presente
	P	Perdido	
ARCO DCHO.	1	Las 2 superficies articulares presentes	
	2	Al menos 1 superficie articular observable	
	3	Ninguna de las 2 son observables	
	P	Arco perdido	
ARCO IZQ.	1	Las 2 superficies articulares presentes	
	2	Al menos 1 superficie articular observable	
	3	Ninguna de las 2 son observables	
	P	Arco perdido	

**Tabla 1. Códigos y criterios del inventariado.**

<b>PATOLOGÍA:NÓDULOS DE SCHMÖRL</b>	<b>CÓDIGOS</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
ARRIBA +	0	No presentes	No presencia nódulos
	1	Apenas perceptibles	
	2	Expresión moderada	
	3	Expresión marcada	Hernia intraesponjosa propiamente dicha
	9	No observable	9
	P	Vértebra perdida	P
ABAJO -	Idem	ABAJO -	Idem

**Tabla 2. Códigos y criterios del grado de los nódulos de Schmörl.**

<b>PATOLOGÍA:OSTEOFITOS</b>	<b>CÓDIGOS</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
ARRIBA +	0	No presentes	No presencia nódulos
	1	Apenas presentes, con ligera labiación	
	2	Anillo elevado con mayor pronunciamiento del borde	
	3	Espículas curvadas y/o con grandes viseras	
	4	Anquilosis o fusión	
	9	No observable	
	P	Vértebra perdida	
ABAJO -	Idem		

PATOLOGÍA: ARTROSIS ATLOAXOIDEA (APÓFISIS UNCIFORMES)			
ARRIBA +	0	No presente	Sólo en apófisis articulares superiores de C1 y en apófisis odontoides de C2.
	1	Presente	
	9	No observable	
	P	Vértebra perdida	
PATOLOGÍA: UNCOARTROSIS			
ARRIBA +	0	No presente	Sólo en cervicales. En C2 sólo parte inferior y C3 a C7 parte superior e inferior.
	1	Presente	
	9	No observable	
	P	Vértebra perdida	
ABAJO -	Idem		

**Tabla 3. Códigos y criterios del grado de osteofitos, artrosis atlantoaxoidea y uncoartrosis.**

Los posteriores análisis se han realizado con el SPSS V. 12.0 , mediante las pruebas estadísticas adecuadas para una muestra y medidas de asociación de dos variables cualitativas: la prueba *chi-cuadrado* (de Pearson) en tablas de contingencia.

## RESULTADOS

La primera parte de análisis de datos ha consistido en describir la frecuencia de presencia de todas las variables (**tabla 4**).

VARIABLE	N	PRESENCIA
AAAC1: artrosis atlantoaxoidea en atlas	43	19/43= 44,2%
AAAC2: artrosis atlantoaxoidea en axis	40	12/40= 30%
UC2-: uncoartrosis inferior en axis	47	35/47= 74,5%
UC3+: uncoartrosis superior en cervical 3	41	25/41= 61%
UC3-: uncoartrosis inferior en cervical 3	52	46/52= 88,5%
UC4+: uncoartrosis superior en cervical 4	43	33/43= 76,7%
UC4-: -: uncoartrosis inferior en cervical 4	49	38/49= 77,6%
UC5+: uncoartrosis superior en cervical 5	42	25/42= 59,5%
UC5-: -: uncoartrosis inferior en cervical 5	46	40/46= 87%
UC6+: uncoartrosis superior en cervical 6	49	28/49= 57,1%
UC6-: -: uncoartrosis inferior en cervical 6	51	35/51= 68,6%
UC7+: uncoartrosis superior en cervical 7	51	16/51= 31,4
UC7-: -: uncoartrosis inferior en cervical 7	53	27/53= 50,9%
UCa+: uncoartrosis superior en cervical a	18	9/18= 50%
UCa-: -: uncoartrosis inferior en cervical a	18	14/18= 77,8%
UCb+: uncoartrosis superior en cervical b	10	6/10= 60%
UCb-: -: uncoartrosis inferior en cervical b	12	11/12= 91,7%
UCc+: uncoartrosis superior en cervical c	7	4/7= 57,1%
UCc-: -: uncoartrosis inferior en cervical c	8	6/8= 75%
UCd+: uncoartrosis superior en cervical d	3	2/3= 66,7%
UCd-: -: uncoartrosis inferior en cervical d	3	3/3= 100%

NC3+: nódulos superficie superior en cervical 3	50	4/50= 8%
NC3-: nódulos superficie inferior en cervical 3	52	5/52= 9,6%
OC3+: osteofitos superficie superior en cervical 3	50	31/50= 62%
OC3-: osteofitos superficie inferior en cervical 3	51	37/51= 72,5%
NC4+: nódulos superficie superior en cervical 4	48	4/48= 8,3%
NC4-: nódulos superficie inferior en cervical 4	48	8/48= 16,7%
OC4+: osteofitos superficie superior en cervical 4	48	34/48= 70,8%
OC4-: osteofitos superficie inferior en cervical 4	49	37/49= 75,5%
NC5+: nódulos superficie superior en cervical 5	44	3/44= 6,8%
NC5-: nódulos superficie inferior en cervical 5	43	5/43= 11,6%
OC5+: osteofitos superficie superior en cervical 5	47	37/47= 78,7%
OC5-: osteofitos superficie inferior en cervical 5	46	37/46= 80,4%
NC6+: nódulos superficie superior en cervical 6	49	4/49= 8,2%
NC6-: nódulos superficie inferior en cervical 6	50	3/50= 6%
OC6+: osteofitos superficie superior en cervical 6	51	35/51= 68,6%
OC6-: osteofitos superficie inferior en cervical 6	49	33/49= 67,3%
NC7+: nódulos superficie superior en cervical 7	53	3/53= 5,7%
NC7-: nódulos superficie inferior en cervical 7	53	2/53= 3,8%
OC7+: osteofitos superficie superior en cervical 7	51	28/51= 54,9%
OC7-: osteofitos superficie inferior en cervical 7	54	28/54= 51,9%
NCa+: nódulos superficie superior en cervical a	0	0%
NCa-: nódulos superficie inferior en cervical a	18	2/18= 11,1%
OCa+: osteofitos superficie superior en cervical a	18	10/18= 55,6%
OCa-: osteofitos superficie inferior en cervical a	19	12/19= 63,2%
NCb+: nódulos superficie superior en cervical b	0	0%
NCb-: nódulos superficie inferior en cervical b	11	1/11= 9,1%
OCb+: osteofitos superficie superior en cervical b	11	6/11= 54,5%
OCb-: osteofitos superficie inferior en cervical b	12	8/12= 66,7%
NCC+: nódulos superficie superior en cervical c	6	1/6= 16,7%
NCC-: nódulos superficie inferior en cervical c	6	2/6= 33,3%
OCC+: osteofitos superficie superior en cervical c	8	4/8= 50%
OCC-: osteofitos superficie inferior en cervical c	8	5/8= 62,5%
NCd+: nódulos superficie superior en cervical d	3	1/3= 33,3%
NCd-: nódulos superficie inferior en cervical d	3	1/3= 33,3%
OCd+: osteofitos superficie superior en cervical d	3	2/3= 66,7%
OCd-: osteofitos superficie inferior en cervical d	3	2/3= 66,7%
ND1+: nódulos superficie superior en dorsal 1	57	3/57= 5,3%
ND1-: nódulos superficie inferior en dorsal 1	57	1/57= 1,8%
OD1+: osteofitos superficie superior en dorsal 1	60	15/60= 25%
OD1-: osteofitos superficie inferior en dorsal 1	60	17/60= 28,3%
ND2+: nódulos superficie superior en dorsal 2	0	0%
ND2-: nódulos superficie inferior en dorsal 2	0	0%
OD2+: osteofitos superficie superior en dorsal 2	36	8/36= 22,2%
OD2-: osteofitos superficie inferior en dorsal 2	38	14/38= 36,8%
ND3+: nódulos superficie superior en dorsal 3	0	0%
ND3-: nódulos superficie inferior en dorsal 3	28	1/28= 3,6%
OD3+: osteofitos superficie superior en dorsal 3	29	5/29= 17,2%
OD3-: osteofitos superficie inferior en dorsal 3	31	11/31= 35,5%
ND4+: nódulos superficie superior en dorsal 4	27	1/27= 3,7%
ND4-: nódulos superficie inferior en dorsal 4	30	5/30= 16,7%
OD4+: osteofitos superficie superior en dorsal 4	25	12/25= 48%
OD4-: osteofitos superficie inferior en dorsal 4	29	17/29= 58,6%
ND5+: nódulos superficie superior en dorsal 5	30	1/30= 3,3%
ND5-: nódulos superficie inferior en dorsal 5	29	5/29= 17,2%
OD5+: osteofitos superficie superior en dorsal 5	26	11/26= 42,3%
OD5-: osteofitos superficie inferior en dorsal 5	31	20/31= 64,5%
ND6+: nódulos superficie superior en dorsal 6	30	3/30= 10%
ND6-: nódulos superficie inferior en dorsal 6	30	7/30= 23,3%
OD6+: osteofitos superficie superior en dorsal 6	27	15/27= 55,6%
OD6-: osteofitos superficie inferior en dorsal 6	31	20/31= 64,5%

ND7+: nódulos superficie superior en dorsal 7	33	8/33= 24,2%
ND7-: nódulos superficie inferior en dorsal 7	34	13/34= 38,2%
OD7+: osteofitos superficie superior en dorsal 7	30	19/30= 63,3%
OD7-: osteofitos superficie inferior en dorsal 7	35	26/35= 74,3%
ND8+: nódulos superficie superior en dorsal 8	36	8/36= 22,2%
ND8-: nódulos superficie inferior en dorsal 8	37	16/37= 43,2%
OD8+: osteofitos superficie superior en dorsal 8	33	25/33= 75,8%
OD8-: osteofitos superficie inferior en dorsal 8	34	25/34= 73,5%
ND9+: nódulos superficie superior en dorsal 9	40	8/40= 20%
ND9-: nódulos superficie inferior en dorsal 9	40	12/40= 30%
OD9+: osteofitos superficie superior en dorsal 9	39	27/39= 69,2%
OD9-: osteofitos superficie inferior en dorsal 9	39	24/39= 61,5%
ND10+: nódulos superficie superior en dorsal 10	51	21/51= 41,2%
ND10-: nódulos superficie inferior en dorsal 10	54	22/54= 40,7%
OD10+: osteofitos superficie superior en dorsal 10	59	45/59= 76,3%
OD10-: osteofitos superficie inferior en dorsal 10	64	42/64= 65,6%
ND11+: nódulos superficie superior en dorsal 11	49	24/49= 49%
ND11-: nódulos superficie inferior en dorsal 11	51	26/51= 51%
OD11+: osteofitos superficie superior en dorsal 11	62	46/62= 74,2%
OD11-: osteofitos superficie inferior en dorsal 11	64	45/64= 70,3%
ND12+: nódulos superficie superior en dorsal 12	50	29/50= 58%
ND12-: nódulos superficie inferior en dorsal 12	53	30/53= 56,6%
OD12+: osteofitos superficie superior en dorsal 12	61	44/61= 72,1%
OD12-: osteofitos superficie inferior en dorsal 12	62	36/62= 58,1%
NDa+: nódulos superficie superior en dorsal a	36	2/36= 5,6%
NDa-: nódulos superficie inferior en dorsal a	38	6/38=15,8%
ODa+: osteofitos superficie superior en dorsal a	37	13/37= 35,1%
ODa-: osteofitos superficie inferior en dorsal a	47	16/47= 34%
NDb+: nódulos superficie superior en dorsal b	30	1/30= 3,3%
NDb-: nódulos superficie inferior en dorsal b	30	4/30= 13,3%
ODb+: osteofitos superficie superior en dorsal b	28	16/28= 57,1%
ODb-: osteofitos superficie inferior en dorsal b	35	22/35= 62,9%
NDc+: nódulos superficie superior en dorsal c	28	5/28= 17,9%
NDc-: nódulos superficie inferior en dorsal c	31	7/31= 22,6%
ODc+: osteofitos superficie superior en dorsal c	33	21/33= 63,6%
ODc-: osteofitos superficie inferior en dorsal c	37	24/37= 64,9%
NDd+: nódulos superficie superior en dorsal d	26	4/26= 15,4%
NDd-: nódulos superficie inferior en dorsal d	26	7/26= 26,9%
ODd+: osteofitos superficie superior en dorsal d	27	14/27= 51,9%
ODd-: osteofitos superficie inferior en dorsal d	36	23/36= 63,9%
NDe+: nódulos superficie superior en dorsal e	18	3/18= 16,7%
NDe-: nódulos superficie inferior en dorsal e	21	9/21= 42,9%
ODE+: osteofitos superficie superior en dorsal e	25	14/25= 56%
ODE-: osteofitos superficie inferior en dorsal e	26	19/26= 73,1%
NDf+: nódulos superficie superior en dorsal f	11	2/11= 18,2%
NDf-: nódulos superficie inferior en dorsal f	16	7/16= 43,8%
ODf+: osteofitos superficie superior en dorsal f	18	11/18= 61,1%
ODf-: osteofitos superficie inferior en dorsal f	24	15/24= 62,5%
NDg+: nódulos superficie superior en dorsal g	12	7/12= 58,3%
NDg-: nódulos superficie inferior en dorsal g	14	6/14= 42,9%
ODg+: osteofitos superficie superior en dorsal g	18	12/18= 66,7%
ODg-: osteofitos superficie inferior en dorsal g	17	15/17= 88,2%
NDh+: nódulos superficie superior en dorsal h	8	2/8= 25%
NDh-: nódulos superficie inferior en dorsal h	7	4/7= 57,1%
ODh+: osteofitos superficie superior en dorsal h	10	8/10= 80%
ODh-: osteofitos superficie inferior en dorsal h	9	8/9= 88,9%
NL1+: nódulos superficie superior en lumbar 1	40	19/40= 47,5%
NL1-: nódulos superficie inferior en lumbar 1	37	14/37= 37,8%
OL1+: osteofitos superficie superior en lumbar 1	46	29/46= 63%
OL1-: osteofitos superficie inferior en lumbar 1	48	26/48= 54,2%

NL2+: nódulos superficie superior en lumbar 2	48	29/48= 60,4%
NL2-: nódulos superficie inferior en lumbar 2	46	20/46= 43,5%
OL2+: osteofitos superficie superior en lumbar 2	53	39/53= 73,6%
OL2-: osteofitos superficie inferior en lumbar 2	51	38/51= 74,5%
NL3+: nódulos superficie superior en lumbar 3	45	22/45= 48,9%
NL3-: nódulos superficie inferior en lumbar 3	43	12/43= 27,9%
OL3+: osteofitos superficie superior en lumbar 3	51	44/51= 86,3%
OL3-: osteofitos superficie inferior en lumbar 3	50	38/50= 76%
NL4+: nódulos superficie superior en lumbar 4	45	13/45= 28,9%
NL4-: nódulos superficie inferior en lumbar 4	45	6/45= 13,3%
OL4+: osteofitos superficie superior en lumbar 4	51	47/51= 92,2%
OL4-: osteofitos superficie inferior en lumbar 4	49	39/49= 79,6%
NL5+: nódulos superficie superior en lumbar 5	50	10/50= 20%
NL5-: nódulos superficie inferior en lumbar 5	45	3/45= 6,7%
OL5+: osteofitos superficie superior en lumbar 5	57	46/57= 80,7%
OL5-: osteofitos superficie inferior en lumbar 5	58	44/58= 75,9%
NLa+: nódulos superficie superior en lumbar a	15	10/15= 66,7%
NLa-: nódulos superficie inferior en lumbar a	17	7/17= 41,2%
OLa+: osteofitos superficie superior en lumbar a	23	17/23= 73,9%
OLa-: osteofitos superficie inferior en lumbar a	24	18/24= 75%
NLb+: nódulos superficie superior en lumbar b	12	7/12= 58,3%
NLb-: nódulos superficie inferior en lumbar b	12	8/12= 66,7%
OLb+: osteofitos superficie superior en lumbar b	29	19/29= 65,5%
OLb-: osteofitos superficie inferior en lumbar b	29	18/29= 62,1%
NLc+: nódulos superficie superior en lumbar c	14	7/14= 50%
NLc-: nódulos superficie inferior en lumbar c	10	2/10= 20%
OLc+: osteofitos superficie superior en lumbar c	18	13/18= 72,2%
OLc-: osteofitos superficie inferior en lumbar c	20	13/20= 65%
NLd+: nódulos superficie superior en lumbar d	11	6/11= 54,5%
NLd-: nódulos superficie inferior en lumbar d	8	1/8= 12,5%
OLd+: osteofitos superficie superior en lumbar d	17	16/17= 94,1%
OLd-: osteofitos superficie inferior en lumbar d	13	11/13= 84,6%

**Tabla 4. % de presencia de todas las variables.**

La uncoartrosis inferior en C3 es la más frecuente en un 88,5% de los casos. Tanto la presencia de uncoartrosis como la artrosis del cuerpo cervical es mas frecuente en la superficie inferior. La artrosis atlantoaxoidea en atlas y axis es inferior al resto, con una frecuencia ligeramente inferior al 50%. La frecuencia de nódulos de Schmörl cervicales es muy baja respecto de los demás segmentos. Alcanza la máxima frecuencia en la superficie inferior de C4 y está en torno al 10% en las demás cervicales. La frecuencia es mayor en la superficie superior salvo en C6 y C7 donde por el contrario la frecuencia es menor y localizada en la superficie inferior.

En la región dorsal, se observa un aumento progresivo de la presencia de artrosis en dirección cráneo caudal hacia las últimas dorsales. Los osteofitos están mas presentes en el reborde de caras inferiores hasta la D8 donde la presencia osteofítica es similar entre las dos caras. A partir de este nivel vertebral la presencia es mayor en la superficie superior. En las dorsales superiores la frecuencia de

nódulos de Schmörl es menor, siendo la más baja en la superficie inferior de D1 con un 1,8%. La frecuencia de los nódulos de Schmörl se incrementa desde la D3 hasta la D9 siendo su presencia más constante entre ambos platillos de la misma vértebra. D10, D11 y D12 tienen las mayores frecuencias de presencia de nódulos y la mayor constancia entre platillo superior e inferior de la misma vértebra.

La artrosis lumbar es muy similar en las 5 vértebras aunque aumenta progresivamente hacia L5, inversamente a la presencia de nódulos, donde su presencia es además mayor en superficies superiores respecto de inferiores.

En la segunda parte del análisis, se observan de manera independiente las alteraciones elementales de la artrosis, los nódulos de Schmörl y la de ambos signos en conjunto.

### Capítulo 1: ARTROSIS

Se relaciona la artrosis dentro de cada vértebra y con las vértebras contiguas. Se toman variables recodificadas, que agrupan los grados de artrosis en presencia o ausencia. Sólo se recopilan las asociaciones estadísticamente significativas (**tabla 5**).



VAR1	VAR2	X <sup>2</sup>	gl	p	Sig
AAAC1	AAAC2	6,152	1	0,013	*
AAAC1	UC2-	8,800	1	0,02	*
AAAC2	UC2-	4,977	1	0,036	*
OC3+	OC3-	20,232	1	0,000	**
OC3+	OC4-	4,123	1	0,042	*
OC4+	OC4-	13,107	1	0,000	**
OC5+	OC4-	8,801	1	0,003	**
OC5+	OC5-	13,275	1	0,000	**
OC6+	OC5-	8,155	1	0,004	**
OC7+	OC6-	5,267	1	0,022	*
OC7+	OC7-	18,547	1	0,000	**
OD2+	OD1-	25,692	1	0,000	**
OD2+	OD2-	6,893	1	0,009	**
OD3+	OD3-	5,541	1	0,019	*
OD4+	OD4-	12,000	1	0,001	**
OD4+	OD5-	4,427	1	0,035	*
OD5+	OD4-	13,095	1	0,000	**
OD5+	OD5-	10,094	1	0,001	**
OD6+	OD5-	5,060	1	0,024	*
OD6+	OD6-	11,813	1	0,001	**
OD7+	OD7-	7,033	1	0,008	**
OD7+	OD8-	8,435	1	0,004	**
OD8+	OD8-	22,222	1	0,000	**
OD8+	OD9-	5,225	1	0,022	*
OD9+	OD8-	7,355	1	0,007	**
OD9+	OD9-	16,475	1	0,000	**
OD9+	OD10-	9,993	1	0,002	**
OD10+	OD10-	28,476	1	0,000	**
OD10+	OD11-	9,079	1	0,003	**
OD11+	OD10-	12,602	1	0,000	**
OD11+	OD11-	32,116	1	0,000	**
OD11+	OD12-	5,215	1	0,042	*
OD12+	OD11-	11,835	1	0,001	**
OD12+	OD12-	35,581	1	0,000	**
OL1+	OD12-	6,311	1	0,012	*
OL1+	OL1-	18,640	1	0,000	**
OL1+	OL2-	5,810	1	0,016	*
OL2+	OL2-	17,576	1	0,000	**
OL3+	OL2-	6,349	1	0,016	*
OL4+	OL3-	5,818	1	0,016	*
OL4+	OL4-	12,160	1	0,000	**
OL5+	OL4-	7,025	1	0,008	**
OL5+	OL5-	22,105	1	0,000	**

**Tabla 5. Relación de artrosis dentro de las vértebras y sobre las vértebras contiguas (\*= p<0,05; \*\*= p<0,01).**

A continuación, se calcula para cada individuo la proporción de vértebras que presentan artrosis en un mismo segmento y la proporción de vértebras que presentan artrosis en toda la columna (**tabla 6**).

M-16	PROPORCION CERVICALES CON ARTROSIS		PROPORCION DORSAL CON ARTROSIS		PROPORCION LUMBAR CON ARTROSIS		PROPORCION VERTEBRAL TOTAL CON ARTROSIS	
	(N=39)	(%)	(N=30)	(%)	(N=18)	(%)	(N=87)	(%)
56			2	7	6	33	8	9
80	14	36	13	43	2	11	29	34
84	1	3	1	3	2	11	4	5
86	15	38	13	43	6	33	34	40
88	15	38	13	43	10	56	38	44
116	18	46	12	40	4	22	34	40
123	19	49	11	37			30	35
135			12	40	9	50	21	24
145	9	23	8	27	9	50	26	30
150	4	10	14	47	10	56	28	33
151	17	44	5	17	4	22	26	30
169	12	31	4	13	6	33	22	26
176	12	31	11	37	1	6	24	28
188	6	15	3	10	2	11	11	13
190	3	8	9	30	6	33	18	21
204	6	15	12	40	5	28	23	27
214	5	13	5	17			10	12
220			0	0	6	33	6	7
226			10	33	6	33	16	19
240	3	8	7	23	0	0	10	12
246	5	13	4	13	1	6	10	12
266	12	31	6	20	6	33	24	28
272	2	5	3	10	3	17	8	9
276	7	18	8	27	6	33	21	24
278	11	28	13	43	10	56	34	40
281	12	31	17	57	10	56	39	45
303	14	36	8	27	9	50	31	36
305					10	56	10	12
308			17	57	10	56	27	31
310	9	23	22	73	9	50	40	47
318	8	21	0	0	2	11	10	12
319	1	3	9	30	8	44	18	21
328	5	13	9	30	2	11	16	19
330	3	8	1	3	3	17	7	8
335	12	31	6	20			18	21
336					10	56	10	12
337	17	44	8	27	8	44	33	38
362	7	18	6	20			13	15
406	7	18	14	47	6	33	27	31
406	12	31	16	53	10	56	38	44
407	11	28	18	60	10	56	39	45
441			7	23	10	56	17	20
447	3	8	5	17	4	22	12	14
459	3	8	8	27	4	22	15	17
464	21	54	17	57	6	33	44	51
465			1	3	10	56	11	13
469	12	31	20	67	10	56	42	49
472	1	3	6	20	4	22	11	13
476	0	0	0	0	2	11	2	2
477	18	46	18	60	9	50	45	52
482	10	26	5	17	4	22	19	22
516	9	23	3	10	3	17	15	17
529	12	31	8	27			20	23
532	10	26	10	33	2	11	22	26

535	4	10	13	43	9	50	26	30
561	12	31	9	30			21	24
607			6	20			6	7
608			4	13	2	11	6	7
672	3	8	6	20	4	22	13	15
694	9	23	3	10	4	22	16	19
694	9	23	3	10	3	17	15	17
705	16	41	3	10	6	33	25	29
720	15	38	9	30	8	44	32	37
777	7	18	14	47	2	11	23	27
781	21	54	16	53	5	28	42	49
782	18	46	12	40	10	56	40	47
794	20	51	0	0			20	23
820	6	15	12	40	10	56	28	33
937	18	46	10	33	4	22	32	37
985	17	44	3	10	4	22	24	28
1001	5	13			5	28	10	12
1005			6	20	6	33	12	14
1015	22	56	6	20	2	11	30	35
1018	0	0	0	0	0	0	0	0
1019	13	33	5	17	6	33	24	28
1022	17	44	14	47	1	6	32	37
1023	9	23	12	40	8	44	29	34
1024	8	21	16	53	8	44	32	37
1027	10	26	4	13	4	22	18	21
1033	18	46	1	3	7	39	26	30
1036			6	20	0	0	6	7
1046	8	21	12	40	6	33	26	30
1048	3	8	4	13	4	22	11	13
1051			3	10	7	39	10	12
1058	6	15	8	27	5	28	19	22
1060	8	21	5	17	9	50	22	26
1067	7	18	12	40	6	33	25	29
1072	13	33	12	40	5	28	30	35
1079	2	5	15	50	9	50	26	30
1087	8	21	22	73			30	35
119-X	11	28	2	7	6	33	19	22
119-Y	20	51	2	7	4	22	26	30
195-X	0	0	10	33	6	33	16	19
195-Y	16	41	8	27			24	28
309-X			6	20	7	39	13	15
309-Y	3	8	5	17	9	50	17	20
463-X	6	15	20	67			26	30
463-Y	7	18	4	13	9	50	20	23
608-A	12	31	19	63	10	56	41	48

**Tabla 6. Proporción artrosis por segmentos y en toda la columna**

Existe asociación artrósica significativa entre variables de vértebras contiguas, salvo entre ambos platillos de C6; platillo inferior de C7 con platillo superior de D1 y entre ambos platillos de D1. La ausencia de relación entre dichas variables se corresponde con la presencia menor de artrosis cervical en la columna. Las medias de la prevalencia de artrosis en todos los individuos en los segmentos cervical, dorsal y lumbar son las siguientes: 25%; 29% y 32,5% respectivamente.

## Capítulo 2: NÓDULOS DE SCHMÖRL

Mismo procedimiento de análisis que para artrosis (**tablas 7 y 8**).

VAR1	VAR2	X <sup>2</sup>	gl	P	Sig
NC3+	NC3-	3,930	1	0,000	**
NC4+	NC3-	31,444	1	0,000	**
NC5+	NC4-	5,815	1	0,016	*
NC5+	NC5-	9,238	1	0,002	**
NC5+	NC6-	16,366	1	0,000	**
NC6+	NC6-	14,590	1	0,000	**
NC6+	NC5-	5,714	1	0,017	*
ND6+	ND6-	10,952	1	0,001	**
ND6+	ND7-	5,193	1	0,023	*
ND7+	ND7-	16,246	1	0,000	**
ND7+	ND8-	8,296	1	0,004	**
ND8+	ND7-	16,246	1	0,000	**
ND8+	ND8-	8,890	1	0,003	**
ND8+	ND9-	5,517	1	0,019	*
ND9+	ND8-	8,439	1	0,004	**
ND9+	ND9-	5,546	1	0,019	*
ND9+	ND10-	3,889	1	0,045	*
ND10+	ND9-	4,467	1	0,035	*
ND10+	ND10-	17,983	1	0,000	**
ND11+	ND11-	5,333	1	0,021	*
ND12+	ND11-	6,909	1	0,009	**
ND12+	ND12-	23,706	1	0,000	**
ND12+	NL1-	11,143	1	0,001	**
NL2+	NL1-	9,715	1	0,002	**
NL2+	NL2-	9,375	1	0,002	**
NL2+	NL3-	4,386	1	0,036	*
NL3+	NL2-	10,101	1	0,002	**
NL3+	NL3-	15,889	1	0,000	**
NL3+	NL4-	5,170	1	0,023	*
NL4+	NL3-	6,010	1	0,014	*
NL4+	NL4-	16,091	1	0,000	**
NL5+	NL4-	8,867	1	0,003	**
NL5+	NL5-	4,919	1	0,027	*

**Tabla 7. Relación nódulos de Schmörl dentro de las vértebras y sobre las contiguas (\*= p<0,05; \*\*=p<0,01).**

M-16	PROPORCION CERVICALES CON NÓDULOS		PROPORCION DORSAL CON NÓDULOS		PROPORCION LUMBAR CON NÓDULOS		PROPORCION VERTEBRAL TOTAL CON NÓDULOS	
	(N=18)	(%)	(N=30)	(%)	(N=18)	(%)	(N=66)	(%)
56			0	0	1		1	2
80	0	0	3	10	2	0	2	8
84	0	0	1	3	3	0	3	6
86	0	0	4	13	2	0	2	9
88	0	0	1	3	0	0	0	2
116	0	0	0	0	0	0	0	0
123	0	0	0	0		0		0
135			1	3	1		1	3
145	0	0	0	0	0	0	0	0
150	0	0	14	47	2	0	2	24
151	0	0	1	3	1	0	1	3
169	0	0	0	0	2	0	2	3

176	0	0	11	37	1	0	1	18
188	0	0	0	0	1	0	1	2
190	1	6	5	17	6	6	6	18
204	0	0	0	0	5	0	5	8
214	0	0	1	3		0		2
220			3	10	4		4	11
226			14	47	5		5	29
240	0	0	1	3	0	0	0	2
246	0	0	0	0	1	0	1	2
266	4	22	6	20	2	22	2	18
272			2	7	1		1	5
276	8	44	0	0	0	44	0	12
278	1	6	4	13	3	6	3	12
281	0	0	3	10	5	0	5	12
303	1	6	2	7	0	6	0	5
305					2		2	3
308			14	47	6		6	30
310	1	6	1	3	2	6	2	6
318	0	0	0	0	1	0	1	2
319	1	6	12	40	6	6	6	29
328	2	11	10	33	4	11	4	24
330	4	22	4	13	0	22	0	12
335	0	0	0	0		0		0
336					1		1	2
337	0	0	3	10	6	0	6	14
362	0	0	1	3		0		2
406	1	6	1	3		6		3
406	0	0	0	0	1	0	1	2
407	0	0	0	0	0	0	0	0
441			3	10	1		1	6
447	0	0	3	10	1	0	1	6
459	0	0	3	10	4	0	4	11
464	2	11	3	10	2	11	2	11
465			2	7	2		2	6
469	1	6	11	37	8	6	8	30
472			2	7				3
476	0	0	0	0	4	0	4	6
477	0	0	2	7	0	0	0	3
482	1	6	3	10	7	6	7	17
516	0	0	1	3		0		2
529	7	39	0	0		39		11
532	0	0	2	7		0		3
535	0	0	2	7	0	0	0	3
561	0	0	3	10		0		5
607			4	13				6
608			0	0	0		0	0
672	0	0	14	47	8	0	8	33
694	1	6	0	0	3	6	3	6
694	1	6	0	0	3	6	3	6
705	0	0	0	0	0	0	0	0
720	0	0	3	10	6	0	6	14
777	0	0	1	3		0		2
781	0	0	4	13	1	0	1	8
782	0	0	6	20	3	0	3	14
794	0	0	0	0		0		0
820	0	0	4	13	2	0	2	9
937	0	0	0	0	0	0	0	0
985	0	0	0	0		0		0
1001	0	0			1	0	1	2
1005			3	10	5		5	12

1015	2	11	0	0	2	11	2	6
1018	0	0	2	7	4	0	4	9
1019	1	6	2	7	2	6	2	8
1022	0	0	5	17		0		8
1023	1	6	4	13	4	6	4	14
1024	0	0	8	27	8	0	8	24
1027	1	6	1	3	0	6	0	3
1033	2	11	2	7	1	11	1	8
1036	0	0	6	20	4	0	4	15
1046	0	0	4	13	5	0	5	14
1048	1	6	5	17	5	6	5	17
1051			1	3	0		0	2
1058	0	0	5	17	2	0	2	11
1060	0	0	3	10	3	0	3	9
1067	0	0	1	3		0		2
1072	3	17	13	43	3	17	3	29
1079	0	0	7	23	6	0	6	20
1087	1	6	8	27		6		14
119-X	0	0	8	27	2	0	2	15
119-Y	0	0	0	0	0	0	0	0
195-X			4	13	2		2	9
195-Y	0	0	1	3		0		2
309-X			14	47	3		3	26
309-Y	0	0	3	10	0	0	0	5
463-X	0	0	4	13		0		6
463-Y	0	0	6	20	1	0	1	11
608-A	0	0	1	3	1	0	1	3

**Tabla 8. Proporción de nódulos por segmentos y en toda la columna.**

No hay relación entre NC3+ y NC4-; dentro de C4; entre C6 y C7; entre D1y D2; entre D3 y D4 ni entre D4 y D5. Tampoco se observa asociación entre ND10+ y ND11-; entre ND11+ y ND12-; entre ND12- y NL1-; entre NL1+ y NL2- ni entre NL4+ y NL5-. Las medias de las frecuencias de presencia de nódulos de Schmörl en el conjunto de la muestra, en cervicales, dorsales y lumbares son 3,32%; 11,11% y 13,61% respectivamente.

### Capítulo 3: NÓDULOS DE SCHMÖRL Y ARTROSIS

Mismo procedimiento de análisis que anteriormente (**tablas 9 y 10**).

VAR1	VAR2	X <sup>2</sup>	gl	p	Sig
NC3+	UC3-	7,528	1	0,006	**
NC3-	UC3-	5,716	1	0,017	*
UC3-	NC4+	17,705	1	0,000	**
UC5-	NC6+	4,438	1	0,035	*
NC6+	UC6+	4,398	1	0,036	*
OD11-	ND12+	6,247	1	0,012	*

**Tabla 9. Relación artrosis y nódulos de Schmörl dentro de las vértebras y sobre las vértebras contiguas (\*= p<0,05; \*\*= p<0,01).**

M-16	PROPORCION CERVICALES CON NÓDULOS Y ARTROSIS		PROPORCION DORSAL CON NÓDULOS Y ARTROSIS		PROPORCION LUMBAR CON NÓDULOS Y ARTROSIS		PROPORCION VERTEBRAL TOTAL CON NÓDULOS Y ARTROSIS	
	(N=57)	(%)	(N=60)	(%)	(N=36)	(%)	(N=156)	(%)
56			2	3	7	19	9	6
80	14	25	16	27	4	11	34	22
84	1	2	2	3	5	14	8	5
86	15	26	17	28	8	22	40	26
88	15	26	14	23	10	28	39	25
116	18	32	12	20	4	11	34	22
123	19	33	11	18			30	19
135			13	22	10	28	23	15
145	9	16	8	13	9	25	26	17
150	4	7	28	47	12	33	44	28
151	17	30	6	10	5	14	28	18
169	12	21	4	7	8	22	24	15
176	12	21	22	37	2	6	36	23
188	6	11	3	5	3	8	12	8
190	4	7	14	23	12	33	30	19
204	6	11	12	20	10	28	28	18
214	5	9	6	10			11	7
220			3	5	10	28	13	8
226			24	40	11	31	35	22
240	3	5	8	13	0	0	11	7
246	5	9	4	7	2	6	11	7
266	16	28	12	20	8	22	36	23
272	2	4	5	8	4	11	11	7
276	15	26	8	13	6	17	29	19
278	12	21	17	28	13	36	42	27
281	12	21	20	33	15	42	47	30
303	15	26	10	17	9	25	34	22
305					12	33	12	8
308			31	52	16	44	47	30
310	10	18	23	38	11	31	44	28
318	8	14	0	0	3	8	11	7
319	2	4	21	35	14	39	37	24
328	7	12	19	32	6	17	32	21
330	7	12	5	8	3	8	15	10
335	12	21	6	10			18	12
336					11	31	11	7
337	17	30	11	18	14	39	42	27
362	7	12	7	12			14	9
406	8	14	15	25	6	17	29	19
406	12	21	16	27	11	31	39	25
407	11	19	18	30	10	28	39	25
441			10	17	11	31	21	13
447	3	5	8	13	5	14	16	10
459	3	5	11	18	8	22	22	14
464	23	40	20	33	8	22	51	33
465			3	5	12	33	15	10
469	13	23	31	52	18	50	62	40
472	1	2	8	13	4	11	13	8
476	0	0	0	0	6	17	6	4
477	18	32	20	33	9	25	47	30
482	11	19	8	13	11	31	30	19
516	9	16	4	7	3	8	16	10
529	19	33	8	13			27	17

532	10	18	12	20	2	6	24	15
535	4	7	15	25	9	25	28	18
561	12	21	12	20			24	15
607			10	17			10	6
608			4	7	2	6	6	4
672	3	5	20	33	12	33	35	22
694	10	18	3	5	7	19	20	13
694	10	18	3	5	6	17	19	12
705	16	28	3	5	6	17	25	16
720	15	26	12	20	14	39	41	26
777	7	12	15	25	2	6	24	15
781	21	37	20	33	6	17	47	30
782	18	32	18	30	13	36	49	31
794	20	35	0	0			20	13
820	6	11	16	27	12	33	34	22
937	18	32	10	17	4	11	32	21
985	17	30	3	5	4	11	24	15
1001	5	9			6	17	11	7
1005			9	15	11	31	20	13
1015	24	42	6	10	4	11	34	22
1018	0	0	2	3	4	11	6	4
1019	14	25	7	12	8	22	29	19
1022	17	30	19	32	1	3	37	24
1023	10	18	16	27	12	33	38	24
1024	8	14	24	40	16	44	48	31
1027	11	19	5	8	4	11	20	13
1033	20	35	3	5	8	22	31	20
1036	0	0	12	20	4	11	16	10
1046	8	14	16	27	11	31	35	22
1048	4	7	9	15	9	25	22	14
1051			4	7	7	19	11	7
1058	6	11	13	22	7	19	26	17
1060	8	14	8	13	12	33	28	18
1067	7	12	13	22	6	17	26	17
1072	16	28	25	42	8	22	49	31
1079	2	4	22	37	15	42	39	25
1087	9	16	30	50			39	25
119-X	11	19	10	17	8	22	29	19
119-Y	20	35	2	3	4	11	26	17
195-X	0	0	14	23	8	22	22	14
195-Y	16	28	9	15			25	16
309-X			20	33	10	28	30	19
309-Y	3	5	8	13	9	25	20	13
463-X	6	11	24	40			30	19
463-Y	7	12	10	17	10	28	27	17
608-A	12	21	20	33	11	31	43	28

**Tabla 10. Proporción de artrosis y nódulos de Schmörl por segmentos y en toda la columna.**

Se observa una única asociación de artrosis (OD11-) con nódulos (ND12+). Por ello, se realiza un análisis complementario que relaciona las dos variables por grados (tabla 11).



VAR1	VAR2	X <sup>2</sup>	gl	p	Sig
OD11-	ND12+	11,161	9	0,265	-

**Tabla 11. Relación artrosis (OD11-) y nódulos de Schmörl (ND12+) por grados**  
(\*= p<0,05; \*\*= p<0,01).

No existe asociación significativa entre OD11- y ND12+ si el análisis se efectúa utilizando los grados asignados a cada patología.

Finalmente, se relaciona la existencia de artrosis con existencia de nódulos por regiones, y en todo el conjunto de vértebras de la columna (**tablas 12 y 13**).

VAR1	VAR2	X <sup>2</sup>	gl	p	Sig
ARTROSIS CERVICAL	NODULOS CERVICALES	0,863	1	0,353	-
ARTROSIS DORSAL	NODULOS DORSALES	3,446	1	0,063	-
ARTROSIS LUMBAR	NODULOS LUMBARES	0,272	1	0,602	-

**Tabla 12. Relación de existencia de artrosis frente a existencia de nódulos de Schmörl por regiones.**

VAR1	VAR2	X <sup>2</sup>	gl	p	Sig
ARTROSIS TOTAL	NODULOS TOTALES	0,126	1	0,722	-

**Tabla 13. Relación de existencia de artrosis frente a existencia de nódulos de Schmörl en el total de la columna.**

No hay asociación significativa entre un signo y otro, ni por segmentos ni en el conjunto del raquis. Los fenómenos son independientes.

## DISCUSIÓN

Se ve que existen opiniones muy diversas sobre las causas y la posible asociación de los dos signos estudiados.

La artrosis vertebral, como enfermedad degenerativa articular, se ha asociado a la edad (10% de presencia a partir de los 30 años en ambos sexos) y también al sexo (90% de presencia en hombres mayores de 50 años y 90% de presencia en mujeres mayores de 60 años), (**9**); por otro lado los nódulos de Schmörl, se han considerado como consecuencia directa de la degeneración del disco intervertebral (**13**), aparecen como mecanismo de defensa del tejido óseo frente a fuerzas de

tracción por una sobrecarga articular o por una fractura. Respecto a la asociación de los signos, Collins, **(12)**, recoge una asociación entre ambos signos y los liga a la edad. Edynak, **(14)**, asocia nódulos de Schmörl y artrosis y diferencia por sexos; contrariamente a Palfi, Dutour, Berato y Marcsik **(15)** que no encuentran dichas diferencias de género.

En este estudio de la relación entre nódulos de Schmörl y los signos de artrosis, no se encuentra asociación entre ambas patologías<sup>2</sup>. Son dos fenómenos independientes, exceptuando una asociación de estos dos signos entre D11 y D12: por la relación de presencia de osteofitos en el platillo inferior de D11 (OD11-) con la presencia de nódulos de Schmörl en el platillo superior de D12 (ND12+) **(tabla 9)**. El análisis subsiguiente realizado se ha centrado en las vértebras D11 y D12. Ha consistido en intentar relacionar ambas variables, considerando esta vez, el grado de osteofitos frente al grado de nódulos de Schmörl, en vez de por ausencia o presencia. Los resultados de éste análisis **(tabla 11)** no corroboran esta asociación.

Esto sugiere que la asociación estadísticamente significativa entre OD11- y ND12+, podría ser resultado del “efecto espurio”: cuando una tercera variable asociada con las dos variables estudiadas, provoca una asociación estadística, pero sin sentido biológico, de éstas últimas. Esto explicaría la diversidad de resultados observados sobre la asociación de la artrosis con los nódulos de Schmörl según el sexo y/o el grupo de edad **(9, 13, 14 y 15)**. Por ejemplo, la osteoporosis podría ser una tercera variable causante de ese efecto “bastardo”, ya que está asociada con el sexo y con la edad del individuo, citado por C. Rodríguez Martín, **(16)**, llevando aparejado además una menor resistencia ósea. Por otro lado, otros factores que podrían estar falseando los resultados estadísticos podrían ser el error intraobservador (evitable eliminando, el grado 1 de ambas patologías) o el tamaño muestral, que podría considerarse limitado (N= 99).

Centrándonos en los resultados descriptivos obtenidos, se observa un aumento progresivo en dirección cráneo-caudal de la frecuencia de artrosis en el total de la columna (25% de artrosis y uncoartrosis cervical; 29% de artrosis dorsal y 32% de artrosis lumbar) **(tabla 6)**. Coincidimos con Nagar, Taitz y Reich, **(18)**, en que las frecuencias mayores de artrosis se observan en el segmento lumbar, aunque

---

<sup>2</sup> Las asociaciones entre variables del segmento cervical (tabla 9) no se han tenido en cuenta por ser de grado 1.

éstos recogen mayor frecuencia de artrosis cervical que dorsal, inversamente a nosotros; pudiéndose deber estas diferencias a las distintas sobrecargas de tensión sufridas en según que segmento por el tipo de actividad física. Sin embargo, Knüsel, Göggel, y Lucy **(19)**, estudiando tres grupos con diferente nivel de actividad física, observaron una variación intragrupal mayor que la intergrupala, concluyendo por tanto que la artrosis no puede tomarse como único indicador de la actividad física normal del individuo. Además constataron que artrosis intervertebral y artrosis interapofisaria eran independientes. En este estudio sólo nos hemos ocupado de la artrosis intervertebral. La artrosis interapofisaria se ha relacionado con la edad y trauma físico, por Mann y Murphy **(22)**, al igual que los nódulos de Schmörl, se han asociado con la sobrecarga mecánica, **(16)**. Como en este estudio nos hemos centrado en la relación de artrosis intervertebral y nódulos de Schmörl, el siguiente paso en la investigación sería relacionar la artrosis interapofisaria con los nódulos. La ausencia de asociación recogida entre variables dentro de C6, entre C7 y D1 y dentro de D1, se podría corresponder con la menor presencia de artrosis cervical en la columna **(tabla 5)**.

Al igual que la artrosis, la frecuencia de nódulos de Schmörl aumenta en dirección cráneo-caudal (3% en cervicales; 11% en dorsales y 14% en lumbares) **(tabla 8)**, estando los nódulos de Schmörl presentes sobretodo en la región dorsal y lumbar. Estos resultados coinciden de nuevo con los de Nagar, Taitz y Reich **(18)**, para dorsales y lumbares, salvo en el segmento cervical para el que no recogen la presencia de ningún nódulo de Schmörl. Respecto a la asociación entre la presencia de nódulos de Schmörl, sobre vértebras contiguas y sobre el total de la columna se observa una asociación en todos los segmentos, pero se recoge un “salto” de ausencia de asociación entre las vértebras C6 a D5. Llama la atención la alta proporción de nódulos de Schmörl en el segmento cervical, en comparación con otros estudios, lo que podría justificarse por la inclusión de grado 1 (“apenas perceptible”).

Respecto de la frecuencia de presencia conjunta de nódulos de Schmörl y artrosis, se recoge una mayor frecuencia en lumbares (22%), seguida del segmento cervical (21%) y finalmente del segmento dorsal (20%). Las proporciones se mantienen en todos los segmentos de la columna de forma similar. Es importante

señalar que la alta frecuencia de ambos no corresponde con una asociación significativa (**tablas 9, 11, 12 y 13**).

En último lugar, una observación a añadir al capítulo de artrosis, sería la frecuente asociación entre la presencia de osteofitos del platillo superior de una vértebra con la presencia de osteofitos del platillo inferior de la vértebra contigua. Asociación entre a y d (**Figura 1**). Dicha observación no se hubiese podido realizar sin el análisis conjunto de las 176 variables.

<b>Vértebra 1</b>	a	Sean a, b, c y d las variables “osteofitos”. Se ha tenido en cuenta la relación de asociación entre a/b; b/c; y c/d. De igual modo en las sucesivas vértebras. La asociación es significativa en la mayoría de los casos.
Disco intervertebral 1	b	
<b>Vértebra 2</b>	c	
	d	

**Figura 1. Esquema de la unidad anatómica estructural**

Existe también una asociación significativa entre a/d; es decir entre platillo superior e inferior de vértebras contiguas. Dicha relación no se observaría si el análisis se hubiese ceñido a la relación de variables contiguas (a/b; b/c o c/d) y no hubiese tenido en cuenta todas las demás variables; como es nuestro caso. Si al conjunto de vértebra 1, disco intervertebral 1 y vértebra 2 (**Figura 1**), se le denomina *unidad anatómica estructural*; dicha asociación se repite en casi la totalidad de las unidades de la columna vertebral. Ahora bien, la cuestión es resolver si esto es resultado del azar, traduciendo la existencia de una unidad funcional, al menos biomecánicamente, entre determinados segmentos o grupos vertebrales.

Finalmente, el paso siguiente a este estudio, consistiría en estudiar la posible asociación entre estos dos fenómenos teniendo en cuenta el grado de osteofitos y el grado de nódulos de Schmörl; haciendo particular hincapié a partir del grado 3, ya que la aparición muy acentuada de un signo sí podría estar asociada a la consecuente aparición del otro.

En este nuevo estudio, sugeriríamos la incorporación de nuevas variables y nuevos grados de expresión para una nueva valoración de la artrosis y de los nódulos de Schmörl.

## CONCLUSIONES

- 1- A la vista de los resultados se concluye que, tanto los nódulos de Schmörl como la artrosis son dos fenómenos independientes que pueden ocurrir simultáneamente sin relación causal, al menos en la mayoría de los casos.
- 2- Ambas patologías son habituales en la muestra con una frecuencia media de 25% para la artrosis y casi 10% para los nódulos de Schmörl.
- 3- Se puede soslayar el error intraobservador eliminando el grado 1, y el interobservador, repitiendo el examen de las variables.
- 4- La agrupación vertebral en las unidades anatómicas propuestas (**Figura 1**) puede constituir una estrategia útil para examinar la asociación de los signos de artrosis.
- 5- Este estudio nos deja sólo evidencias como un paso previo a una futura investigación de mayor magnitud.

## AGRADECIMIENTOS

A Armando González por ser el motor de la motivación constante y habernos ofrecido la posibilidad de aprender y trabajar con él; a Manuel Campo por su transmisión de conocimientos teórico-prácticos y de su experiencia imprescindibles para la realización de este proyecto; a Josefina Rascón; a Andrea Alonso; a Luis Ríos por su paciencia y por ordenarme las ideas; a Lara López Merino; a José Luis Sánchez Tembleque y a Maite Villadóniga, por sus continuos consejos, por alegrarme los domingos, y por estresarse conmigo. Gracias.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) Larsen. BIOARCHEOLOGY, Cambridge University Press. LARSEN, CS, 1997.
- (2) Ortner, D.J. y Putschar, W. G. J. IDENTIFICATION OF PATHOLOGICAL CONDITIONS IN HUMAN SKELETAL REMAINS. Smithsonian Contributions to Anthropology nº 28. Smithsonian Institution Press. City of Washinton, 1985. Tomado en (3).
- (3) Robles Rodríguez Francisco José. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LA POBLACIÓN HISPANOMUSULMANA DE SAN NICOLÁS (MURCIA.

- s.XI-XIII). ESTUDIO DE LOS HUESOS LARGOS. TESIS DOCTORAL. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Unidad de Antropología. Madrid, 1997.
- (4) Campillo Valero Domenec. HISTORIA DE LA PALEOPATOLOGÍA. En Isidro A., Malagosa A. Paleopatología. La enfermedad no escrita. Masson , S.A. Barcelona, 2003.
  - (5) Campillo Valero Domenec. CONTRIBUCIÓN DE LOS ESTUDIOS PATOLÓGICOS A LA PREHISTORIA. Bol. Soc. Esp. Antropología Biológica, 10: 139-152. 1989. Tomado en (3).
  - (6) Campo Martín, Manuel. PALEOPATOLOGÍA DE LA COLUMNA VERTEBRAL. En Isidro A., Malagosa A. Paleopatología. La enfermedad no escrita. Masson , S.A. Barcelona, 2003.
  - (7) Campillo Valero, Domenec. PALEOPATOLOGÍA DE LA COLUMNA VERTEBRAL. En Aguirre E. (ed.), Paleontología Humana. Prensa Científica, pp 119- 126. Barcelona, 1988.
  - (8) Campo Martín, Manuel. EL BABEL TERMINOLÓGICO: ARTROSIS VERTEBRAL, ESPONDILOARTROSIS, ESPONDILOSIS O ENFERMEDAD DEGENERATIVA DE LA COLUMNA. Boletín de la Asociación Española de Paleopatología. Nº 26- Marzo 2000 Pág-4-.
  - (9) Bick, Edgar M., M.D., F.A.C.S. VERTEBRAL OSTEOPHYTOSIS, PATHOLOGIC BASIS OF ITS ROENTGENOLOGY. American Journal of Roentgenology, AJR 73: 979, 1975.
  - (10) Schmörl, G., Junhanns, H. DIE GESUNDE UND KRANKE WIRBELSÄULE IM RÖNTGENBILD. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, 46, 361-362, 1932. Tomado en (9).
  - (11) Shore, L. R. POLYSPONDYLITIS MARGINALIS OSTEOPHYTICA. Brit. J. Surg., 22, 850-863, 1934. Tomado en (9).
  - (12) Collins D.H. THE PATHOLOGY OF ARTICULAR AND SPINAL DISEASES. Williams and Wilkins Co. Baltimore, 1950. Tomado en (9).
  - (13) Resnick, M.D. Donald, and Niwayama, M.D. Gen INTRAVERTEBRAL DISK HERNATIONS: CARTILAGINOUS (SCHMORL'S NODES). Radiology 126: 57- 65, January 1978.
  - (14) Edynak, Gloria Jean. LIFE-STYLES FROM SKELETAL MATERIAL: A MEDIEVAL YUGOSLAV EXAMPLE. The Measures of Man. Methodologies

- In Biological Anthropology. Edited by Eugene Giles and Jonathan S. FRIEDLAENDER. Peabody Museum Press, pp 653, 1976.
- (15) Pálfi Gyorgy; Dutour Olivier; Berato Jacques et Marcsik Antonla. PALÉOPATHOLOGIE COMPARÉE DE L'ARTHROSE VERTÉBRALE DANS PLUSIEURS SÉRIES GALLO-ROMAINES ET UNE SÉRIE HONGROISE. En Paleobios, Vol 10 n<sup>a</sup> 1-2-3, Lyon (France), 1994.
- (16) Rodríguez Martín Conrado. PATOLOGÍA DE LA COLUMNA VERTEBRAL EN POBLACIONES DEL PASADO. REVISIÓN EN LA POBLACIÓN PREHISPÁNICA DE TENERIFE. En Eres (serie de arqueología), museo arqueológico y etnográfico. OAMC, Cabildo de Tenerife, Junio 1995.
- (17) Awwad Eric E., Martin David S., and Smith, Jr. Kenneth R. THE NUCLEAR TRAIL SIGN IN THORACIC HERNIATED DISKS. American Journal of Neuroradiology, AJNR 13: 137- 143, January/ February, 1992.
- (18) Nagar Yossi, Taitz Cecil and Reich Ronny. WHAT CAN WE MAKE OF THESE FRAGMENTS? EXCAVATION AT "MAMILLA" CAVE, BYZANTINE PERIOD, JERUSALEM. International Journal of Osteoarchaeology, Int. J Osteoarcheol. 9: 29- 38, 1999.
- (19) Christopher J. Knüsel, Sonia Göggel, and David Lucy. COMPARATIVE DEGENERATIVE JOINT DISEASE OF THE VERTEBRAL COLUMN IN THE MEDIEVAL MONASTIC CEMETERY OF THE GILBERTINE PRIORY OF ST. ANDREW, FISHERGATE, YORK, ENGLAND. American Journal of Physical Anthropology 103: 481- 495, 1997.
- (20) Navarro Julio. EL CEMENTERIO ISLÁMICO DE SAN NICOLÁS: ASPECTOS ARQUEOLÓGICOS. Actas del I Congreso Español de Arqueología Medieval. Zaragoza: 7-37, 1985. Tomado en (21).
- (21) Brandi Fernández Antonio. PALEODEMOGRAFÍA Y PATOLOGÍA DENTAL EN LA POBLACIÓN HISPANOMUSULMANA DE MURCIA. S. XI-XIII. TESIS DOCTORAL. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Unidad de Antropología. Madrid, 1992.
- (22) Mann Robert W. and Murphy Sean P.. En: REGIONAL ATLAS OF BONE DISEASE. A GUIDE TO PATHOLOGIC AND NORMAL VARIATION IN THE HUMAN SKELETON. Charles C Thomas. Publisher. Springfield, Illinois (U.S.A.), 1990.