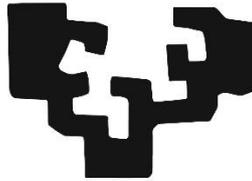


TESIS DOCTORAL

**VIDA Y MUERTE EN VITORIA-GASTEIZ DURANTE LOS
SIGLOS XII AL XVIII. UN ANÁLISIS DE LA NECRÓPOLIS DEL
TEMPLO DE SANTA MARÍA DESDE LA BIOANTROPOLOGÍA,
PALEOPATOLOGÍA Y PALEOGENÉTICA**

NEREA GARCÍA VENTADES

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

Dirigida por:

DRA. CONCEPCIÓN DE LA RÚA

DRA. MONTSERRAT HERVELLA

2023

*¿Qué importan los años? Lo que realmente
importa es comprobar que a fin de
cuentas la mejor edad de la vida
es estar vivo*

Mafalda

AGRADECIMIENTOS

Después de muchos años de esfuerzo y de trabajo, por fin llegó el momento de poder finalizar esta tesis doctoral, no sin antes agradecer a todas aquellas personas e instituciones que han permitido que este proyecto pueda materializarse.

En primer lugar, me gustaría dar las gracias a mis directoras de tesis, la **Prof. Concepción de la Rúa** y la **Dra. Montse Hervella**, quienes me dieron la oportunidad de iniciar mi carrera científica y de descubrir mi vocación. A ti Conchi, por tu tesón para sacar adelante esta tesis cuando ya mis fuerzas flaqueaban. Por tener siempre palabras de ánimo, y por darme la fuerza necesaria para poder afrontar las dificultades. Gracias por confiar en mí, cuando ni yo misma lo hacía. Me siento muy afortunada de haber podido compartir una pequeña parte de tu dilatada trayectoria profesional. Y a ti Montse, porque en los mejores y peores momentos de esta tesis siempre has estado presente, brindándome tu apoyo y tu experiencia. Por ser mi compañera de escritorio durante tanto tiempo, y hacerme los días mucho más llevaderos. Sin ti esta etapa no hubiese sido la misma.

Este proyecto no hubiese sido posible tampoco sin el apoyo económico de distintas entidades, entre las que se encuentran las subvenciones del **Gobierno Vasco** otorgadas a grupos consolidados del sistema universitario vasco (*IT1138-16 [2016-2021]; IT1693-22 [2022-2025]*), así como del **Ministerio de Economía, Industria y Competitividad** (MINECO) (*GCL2016-79093/P [2017-2019]*). También me gustaría agradecer al Gobierno Vasco, tanto por la concesión de una beca de **Formación de Personal Investigador** (*2018_1_0139 [2019-2023]*), como por financiar mi estancia de investigación en la ENAH a través de su programa **EGONLABUR** (*EP_2021_1_0051 [2021]*).

Además, quiero expresar mi agradecimiento a todas las instituciones que me han permitido el acceso al material antropológico recuperado de la Catedral de Santa María; en especial al **Dpto. de Patrimonio Cultural del Gobierno Vasco** y al personal técnico del **Museo Bibat** (Vitoria-Gasteiz). También agradezco el apoyo y la ayuda brindada tanto por la **Fundación Catedral de Santa María**, como por el **Grupo de Investigación en Patrimonio Construido** (GPAC) responsable de la excavación arqueológica.

Gracias también a todos los miembros del grupo de investigación en **Biología Evolutiva Humana**, en especial a los **Dres. Neskuts Izagirre** y **Santos Alonso**, por quienes me he sentido arropada durante todos estos años. Quiero recordar con especial cariño a todos aquellos compañeros con los que he compartido parte de este proceso, así como a los alumnos a los que he tenido la oportunidad de enseñar e introducir en el apasionante mundo de los huesos, a los que espero haber transmitido mi pasión por este trabajo. Merecen especial mención mis chicas **Sonia** y a **Arrate**, con quienes he compartido penas, alegrías y un despachito. Gracias simplemente por estar ahí. Espero que la Nerea del futuro pueda compartir con vosotras muchos más éxitos profesionales y personales.

Quiero agradecer al **Dr. Jorge Gómez Valdés** y a **Perla Ruiz Albarrán** por acogerme durante mi estancia en el Laboratorio de Bioarqueología de la Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH), así como a los compañeros a los que tuve el placer de conocer. Fue una etapa que siempre recordaré con muchísimo cariño (terremoto incluido) y que me permitió conocer un país increíble, con una cultura única. Me gustaría aprovechar estas líneas para darle las gracias a mi primo **Rubén** y a mi **familia mexicana**, los cuales contribuyeron sin duda a que esta estancia fuese memorable. Gracias por recorrer conmigo cientos de kilómetros y enseñarme México desde mil y una perspectivas; y sobre todo, por compartir “unos pocos” tacos al pastor y algún que otro trago de tequila.

Por otro lado, me gustaría dar las gracias a todas aquellas personas que hicieron posible mi participación en la escuela de campo *“Forensic Anthropology and Human Rights: Uncovering Somaliland’s Troubled Past”*, celebrada en Somalilandia y de la que tuve el privilegio de formar parte en el año 2018. Quiero destacar la encomiable labor realizada durante tantos años por el **Equipo Peruano de Antropología Forense** (EPAF), y en especial por el **Dr. José Pablo Baraybar**, quien inició todo este proyecto. Muchas gracias a **Franco Mora** y a **Valeska Martínez** por compartir conmigo vuestros conocimientos y amor por este trabajo. Esta experiencia quedará siempre guardada en mi memoria.

Muchas gracias a todos mis compañeros biólogos por hacer que cuatro años de mi vida sean recordados siempre con una sonrisa en la cara. Y sobre todo a ti, **súper-Sendo**, por ser el chico más guapo de Olabe, Zorroza y Bilbo entero. Gracias por compartir momentos de risa y desconexión (y muchos BBKs), y sobre todo por tener siempre tu calendario en verde disponible para mí. Que el poder de **Lucy** te acompañe. No me olvido de mis biotecnólogos favoritos **Garazi y Josu** (¿o debería decir Dr. López Fernández?), a quienes espero ver mucho más a menudo a partir de ahora. Tampoco me olvido de ti **Rafa**, mi malagueño favorito aunque vasco de adopción, ya sabes que Pamplona y Bilbao siempre serán tu segunda casa. Eta ez naiz zutaz ahazten, **Estitxu**. Mila esker urte guzti hauetan zure laguntzagatik, batez ere euskararekin, eman didazun indarragatik eta beti planak eskura edukitzeagatik.

Quiero agradecer muy especialmente a **mis amig@s** por estar ahí en las malas y en las buenas, porque a un amigo de verdad lo único que se le pide es que esté. Gracias por soplar vuestras 30 velas conmigo, y por dejarme soplar las mías con vosotras. Eta zuri **Maite**, por tener siempre palabras de ánimo y una bandeja de sushi en la mesa. Y neska, aunque ahora todo esté en ámbar, las dos sabemos que solo es cuestión de tiempo que todas las luces del semáforo se pongan en verde. Vete preparando las copas de champán, que esto solo puede celebrarse con un buen sorbete de limón. Gracias también a ti, **Ulises**, por recibirme con un abrazo en días muy complicados.

Y ya para ir terminando, no puedo olvidarme de **mi familia**. A los "**García**" y a los "**Ventades**", a los de Aja y Quintanilla, mil gracias por ser los mejores tíos, tías y primos, y por hacer que los veranos de mi infancia hayan sido inolvidables. Supongo abuela que es a esto a lo que te referías cuando me decías que algún día llegaría a ministra. Y por supuesto a **mis padres**, quienes con su esfuerzo y sacrificio han hecho que llegara hasta donde estoy. Gracias a ti **papá**, por tu particular forma de ver la vida que muchas veces debería aplicar, y por tus sabios consejos en forma de refranes. Y a ti **ama**, por estar siempre disponible para todos en todo momento. Gracias por sentarte en el borde de mi cama y escucharme. Puede parecer sencillo, pero muchos días era lo único que necesitaba.

A ti **Dani**, por ser mi hermano mayor y cuidarme siempre como lo has hecho, por sentirte orgulloso de mí, y sobre todo por aguantar ser la diana de mis fechorías infantiles (lo cual tiene mucho mérito). Gracias porque junto a **Laura** me has dado el mejor regalo que podía pedir, mi pequeña **Anne**, que es capaz de animarme con solo escuchar uno de sus “Aaaaa”. Gracias por hacerme olvidar la tesis mientras vemos a Lola, miramos pasar trenes desde la ventana o tiramos barcos de papel (y alguna otra cosa más) al agua.

I per descomptat a tu **Mario**, gràcies per acompanyar-me des d'aquell quadre que vam excavar junts a l'Abric Romaní fins avui. Per animar-me cada dia a 537km de distància, i per estimar-me sempre tant i tan bé. Gràcies per compartir el teu amor per la ciència amb mi, i per no perdre'ns ni un sol museu d'arqueologia. T'estimo moltíssim, i espero poder acompanyar-te durant la teva tesi tal com ho has fet tu amb mi, encara que amb menys distància pel mig estaria bé. Ara sí que sí comença la nostra vida post-tesi (part I).

ÍNDICE

| | |
|-------------------------------|----|
| LISTADO DE ABREVIATURAS | 12 |
| RESUMEN | 14 |
| ABSTRACT | 18 |

I. INTRODUCCIÓN..... 23

I.1. CONTEXTO HISTÓRICO..... 25

| | |
|--|----|
| 1. EL TEMPLO DE SANTA MARÍA (VITORIA-GASTEIZ, s. XII-XVIII) | 26 |
| 1.1. Importancia y proyecto de restauración del templo de Santa María | 26 |
| 1.2. El templo de Santa María como eje del crecimiento de la ciudad de Vitoria-Gasteiz..... | 28 |
| 2. VITORIA-GASTEIZ DURANTE LA EDAD MEDIA Y MODERNA: UNA APROXIMACIÓN HISTÓRICA..... | 33 |
| 2.1. Siglos XI al XIII: de la primitiva aldea de Gasteiz al nacimiento de “Nova Victoria” | 36 |
| 2.2. Siglos XIV al XV: de una ciudad agrícola y militar a una artesana y mercantil..... | 42 |
| 2.3. Siglos XVI al XVIII: la Edad Moderna en Vitoria-Gasteiz..... | 47 |
| 3. COSTUMBRES FUNERARIAS ENTRE LOS SIGLOS X Y XIX: EVOLUCIÓN DE LA NECRÓPOLIS DEL TEMPLO DE SANTA MARÍA Y SU IMPORTANCIA EN EL ENTRAMADO SOCIAL DE VITORIA-GASTEIZ | 50 |
| 4. ÁREAS CEMENTERIALES EN VITORIA-GASTEIZ DURANTE LA EDAD MEDIA Y MODERNA | 60 |
| 4.1. El camposanto de Santa María, ¿el único de la ciudad? | 60 |
| 4.2. Camposantos desde la fundación de la villa: un registro arqueológico aún escaso | 65 |

I.2. LA PALEOPATOLOGÍA..... 69

| | |
|--|-----|
| 1. APROXIMACIÓN HISTÓRICA, LIMITACIONES Y PROBLEMÁTICA DE LA PALEOPATOLOGÍA..... | 70 |
| 1.1. Estudios paleopatológicos relevantes en España y el País Vasco..... | 74 |
| 1.2. Limitaciones y problemática: la importancia del diagnóstico diferencial | 80 |
| 2. ARTROPATÍAS: DEFINICIÓN, ETIOPATOGENIA Y PREVALENCIA | 86 |
| 2.1. Artropatías Inflamatorias (IAs): patologías de diagnóstico complejo | 87 |
| 2.1.1. Artritis Reumatoide (RA, <i>Rheumatoid Arthritis</i>) | 88 |
| 2.1.2. Espondiloartropatías (SpAs, <i>Spondyloarthropathies</i>) | 93 |
| 2.1.2.a. Espondilitis Anquilosante (AS, <i>Ankylosing Spondylitis</i>)..... | 97 |
| 2.1.2.b. Artritis Reactiva (ReA, <i>Reactive Arthritis</i>) | 100 |
| 2.1.2.c. Artritis Psoriásica (PsA, <i>Psoriatic Arthritis</i>)..... | 101 |
| 2.2. Artropatías degenerativas: las más frecuentes | 102 |
| 2.2.1. Osteoartritis (OA, <i>Osteoarthritis</i>)..... | 103 |
| 2.2.2. Hiperostosis Esquelética Difusa Idiopática (DISH, <i>Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis</i>) . | 106 |

| | |
|---|-----|
| 3. RAQUITISMO: UNA PATOLOGÍA CON UNA FUERTE INFLUENCIA AMBIENTAL | 109 |
| 3.1. Definición y etiopatogenia del raquitismo: importancia de la vitamina D..... | 109 |
| 3.2. El raquitismo en la Paleopatología y su relación con la Revolución Industrial..... | 111 |

| | |
|---|------------|
| I.3. ADN ANTIGUO (ADNa)..... | 115 |
| 1. EL ADN MITOCONDRIAL (ADNmt) Y LAS ARTROPATÍAS..... | 116 |

II. OBJETIVOS 121

III. MATERIAL Y MÉTODOS 125

III.1. MATERIAL..... 127

| | |
|---|-----|
| 1. MUESTRA ADULTA (>18 AÑOS)..... | 130 |
| 1.1. Muestra esquelética para el análisis antropológico y paleopatológico (N=472) | 130 |
| 1.2. Muestra seleccionada para el análisis paleogenético (N=55) | 132 |
| 2. MUESTRA SUBADULTA (<18 AÑOS; N=355)..... | 133 |

III.2. MÉTODOS..... 137

| | |
|--|-----|
| 1. ANÁLISIS PRELIMINAR | 138 |
| 2. ANÁLISIS MORFOMÉTRICO..... | 140 |
| 2.1. Estimación del sexo | 140 |
| 2.2. Estimación de la edad | 142 |
| 3. ANÁLISIS PALEOPATOLÓGICO | 144 |
| 3.1. Criterios de diagnóstico diferencial de las artropatías a nivel óseo | 145 |
| 3.1.1. Artritis Reumatoide (RA, <i>Rheumatoid Arthritis</i>) | 146 |
| 3.1.2. Espondiloartropatías (SpAs, <i>Spondyloarthropathies</i>) | 148 |
| 3.1.2.a. Espondilitis Anquilosante (AS, <i>Ankylosing Spondylitis</i>)..... | 150 |
| 3.1.2.b. Artritis Reactiva (ReA, <i>Reactive Arthritis</i>) | 153 |
| 3.1.2.c. Artritis Psoriásica (PsA, <i>Psoriatic Arthritis</i>)..... | 154 |
| 3.1.3. Osteoartritis (OA, <i>Osteoarthritis</i>)..... | 156 |
| 3.1.4. Hiperostosis Esquelética Difusa Idiopática (DISH, <i>Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis</i>) . | 159 |
| 3.2. Ficha de recogida de datos para el diagnóstico diferencial de artropatías..... | 162 |
| 4. ANÁLISIS PALEOGENÉTICO | 162 |
| 4.1. Selección y procesamiento de las muestras óseas para el análisis de ADNa | 162 |
| 4.2. Análisis del ADNmt mediante PCR-RFLPs y secuenciación | 164 |

| | |
|--|------------|
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 167 |
| IV.1. CARACTERIZACIÓN ANTROPOLÓGICA Y PALEOPATOLÓGICA DE LA POBLACIÓN DE VITORIA-GASTEIZ INHUMADA EN LA CATEDRAL DE SANTA MARÍA (s. XII-XVIII) | 169 |
| IV.2. RICKETS IN A NON-INDUSTRIALISED IBERIAN POPULATION: A CASE STUDY IN VITORIA-GASTEIZ (BASQUE COUNTRY, SPAIN) BETWEEN THE 12TH AND 18TH CENTURIES (Ventades <i>et al.</i> , 2020; DOI: 10.1016/j.quaint.2020.05.046.)..... | 253 |
| IV.3. A RECORDING FORM FOR DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF ARTHROPATHIES (Ventades <i>et al.</i> , 2018; DOI: 10.1016/j.ijpp.2018.01.004.) | 267 |
| IV.4. HIGH FREQUENCY OF MITOCHONDRIAL HAPLOGROUPS H AND H2 IN MEDIEVAL INDIVIDUALS FROM THE CATHEDRAL OF SANTA MARÍA (BASQUE COUNTRY). THEIR CONTRIBUTION TO THE STUDY OF INFLAMMATORY ARTHROPATHIES (Ventades <i>et al.</i> , 2023; DOI: 10.1016/j.jasrep.2022.103782.) | 277 |
| IV.5. DISCUSIÓN GENERAL | 287 |
| V. CONCLUSIONES | 317 |
| VI. BIBLIOGRAFÍA | 325 |
| VII. ANEXOS | 387 |
| VII.1. DIAGRAMA PARA SEÑALAR LOS ELEMENTOS ÓSEOS RECUPERADOS | 389 |
| VII.2. FICHA DE RECOGIDA DE DATOS PARA LA ESTIMACIÓN DE SEXO Y EDAD | 395 |
| VII.3. DATOS ANTROPOLÓGICOS Y PALEOPATOLÓGICOS DE LA POBLACIÓN DE VITORIA-GASTEIZ INHUMADA EN LA CATEDRAL DE SANTA MARÍA (s. XII-XVIII) | 401 |
| VII.4. COMPARACIÓN DEL PERFIL BIOLÓGICO DE LOS INDIVIDUOS ANALIZADOS EN OTRAS NECRÓPOLIS MEDIEVALES | 451 |
| VII.5. CURRÍCULUM VITAE..... | 457 |

LISTADO DE ABREVIATURAS

a.C.: antes de Cristo

A: *Alophyse*, Alofiso

ACJ: *Acromio-Clavicular Joint*, Articulación acromio-clavicular

AD: *Anno Domini*

aDNA: *ancient DNA* / **ADNa:** ADN antiguo

AS: *Ankylosing Spondylitis*, Espondilitis Anquilosante

ATP: *Adenosine Triphosphate*, Adenosín trifosfato

BC: *Before Christ*, Antes de Cristo

BCE: *Before Common Era*, Antes de la Era Común

bp: *base pair* / **pb:** par de bases

CD: *Crohn Disease*, Enfermedad de Crohn

DF_(s): *Diagnostic Feature_(s)*, Manifestación_(es) diagnóstica_(s)

DIP: *Distal Interphalangeal joint*, Articulación interfalángica distal

DNA: *Deoxyribonucleic Acid* / **ADN:** Ácido Desoxirribonucleico

DP: *Distal Phalange*, Falange distal

ETC: *Electron Transport Chain*, Cadena Transportadora de Electrones

F: *Female*, Femenino

F?: *probable Female*, probablemente Femenino

GF_(s): *General Feature_(s)*, Manifestación_(es) general_(es)

GPAC: Grupo de Investigación en Patrimonio Construido

HLA: *Human Leukocyte Antigen*, Antígeno leucocitario humano

HLA-B27: *Human Leukocyte Antigen B27*, Antígeno leucocitario humano B27

HLA-B27⁻: Negativo para el alelo *HLA-B27*

HLA-B27⁺: Positivo para el alelo *HLA-B27*

HVS-I: *Hypervariable Segment I*, Segmento Hipervariable I

HVS-II: *Hypervariable Segment II*, Segmento Hipervariable II

IA_(s): *Inflammatory Arthropathy_(ies)*, Artropatía Inflamatoria_(s)

IBD-SpA: *Inflammatory Bowel Disease associated Spondyloarthritis*, Enfermedades inflamatorias intestinales asociadas a Espondiloartropatía

IC: Índice de Conservación

Indet.: *Inderterminate*, Inderterminado

IP: *Intermediate Phalange*, Falange intermedia

L5: Quinta vértebra lumbar

LIA: *Little Ice Age*, Pequeña Edad de Hielo

M: *Male*, Masculino

M?: *probable Male*, probablemente Masculino

MCP: *Metacarpophalangeal joint*, Articulación metacarpofalángica

mROS: *mitochondrial Reactive Oxygen Species*, Especies Reactivas de Oxígeno mitocondriales

mtDNA: *mitochondrial DNA* / **ADNmt:** ADN mitocondrial

MTP: *Metatarsophalangeal joint*, Articulación metatarsofalángica

OA: *Osteoarthritis*, Osteoartritis

PCR: *Polymerase Chain Reaction*, Reacción en Cadena de la Polimerasa

PIP: *Proximal Interphalangeal joint*, Articulación interfalángica proximal

PP: *Proximal Phalange*, Falange Proximal

PsA: *Psoriatic Arthritis*, Artritis Psoriásica

RA: *Rheumatoid Arthritis*, Artritis Reumatoide

rCRS: *revised Cambridge Reference Sequence*, Secuencia de Referencia de Cambridge revisada

ReA: *Reactive Arthritis*, Artritis Reactiva

RF: *Rheumatoid Factor*, Factor Reumatoide

RFLP_(s): *Restriction Fragment Length Polymorphism_(s)*, Polimorfismo_(s) de longitud de fragmentos de restricción

RNA: *Ribonucleic Acid* / **ARN:** Ácido Ribonucleico

ROS: *Reactive Oxygen Species*, Especies Reactivas de Oxígeno

SMC: Santa María Catedral

SNP_(s): *Single Nucleotide Polymorphism_(s)*, Polimorfismo_(s) de un solo nucleótido

SpA_(s): *Spondyloarthritis_(ies)*, Espondiloartropatía_(s)

U.E.: Unidad Estratigráfica

UC: *Ulcerative Colitis*, Colitis Ulcerosa

UK: *United Kingdom*, Reino Unido

uSpA: *undifferentiated Spondyloarthritis*, Espondiloartropatía indiferenciada

UV: *Ultraviolet*, Ultravioleta

RESUMEN

En la presente tesis doctoral, se han analizado los restos óseos humanos recuperados de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz, Álava; s. XII-XVIII), un templo católico de especial relevancia tanto por su localización, en el lugar donde se asentó la primitiva aldea de Gasteiz, como por su categoría, primero como parroquia, luego como Colegiata y más tarde como Catedral. En 1997 se inició un innovador proyecto de restauración, durante el cual se llevó a cabo una excavación arqueológica, tanto en el interior como en el exterior de la actual catedral, detectándose una amplia colección esquelética (N≈2200 enterramientos), correspondiente a un dilatado y complejo uso funerario del templo. Con el objetivo de conocer aspectos fundamentales sobre la estructura biológica y social de la población de Vitoria-Gasteiz inhumada en Santa María, hemos analizado los restos esqueléticos de adultos y subadultos, atendiendo al contexto histórico, geográfico y cronológico en el que se encuadra este grupo humano.

Hemos evaluado la prevalencia de raquitismo, analizando todos los sujetos subadultos recuperados (N=355), lo que constituye una aportación relevante para el conocimiento de esta enfermedad en poblaciones preindustriales del sur de Europa, fundamentalmente en la Península Ibérica, donde escasean los estudios poblacionales en muestras de tamaño significativo. Sugerimos el período hasta los 18 meses, como el más susceptible a padecer afecciones metabólicas y/o nutricionales, y proponemos una mayor valoración en futuros análisis de la inclinación anormal en la epífisis distal de las tibias, una manifestación esquelética poco explorada que puede resultar muy útil para detectar raquitismo en niños que aún no han empezado a caminar y/o gatear. El carácter diacrónico de esta población, ha permitido evaluar el raquitismo en relación a diversos factores de carácter histórico, etnográfico y ambiental acontecidos en Vitoria-Gasteiz durante los siglos XII y XVIII. La limitación a la exposición a la luz solar, así como una alimentación deficiente en algunos nutrientes, fruto de diversos acontecimientos adversos (crisis económica y agraria, hambrunas, epidemias, LIA – *Little Ice Age*), explicarían el aumento notable en la prevalencia del raquitismo a partir del siglo XIV en esta población.

Con el fin de obtener una aproximación fidedigna a la composición de la población de Vitoria-Gasteiz inhumada en el templo de Santa María, hemos analizado el perfil biológico de una muestra representativa de individuos adultos (N=472), que ha permitido interpretar aspectos básicos de la biología y la cultura de este grupo humano en el contexto de otras necrópolis de similar cronología y ámbito geográfico. Se ha detectado un elevado índice de mortalidad en la primera infancia (0-6 años) y en los adultos jóvenes (19-40 años), aunque un número considerable de individuos en esta población superaron incluso los 50 años de edad, a diferencia de lo registrado en otras necrópolis medievales. Hemos observado diferencias significativas en el perfil de mortalidad entre ambos sexos, produciéndose una mortalidad más temprana en las mujeres, especialmente entre los 25 y 35 años, que en los hombres, los cuales presentan una mayor longevidad. Esta diferencia, que tradicionalmente se ha atribuido a los riesgos derivados de la actividad reproductora, creemos que en esta población puede haberse visto acentuada por posibles diferencias en el estatus social, que podrían haber limitado en las mujeres el acceso a ciertos recursos socioeconómicos, haciéndolas más propensas a sufrir problemas de salud a una edad más temprana que los hombres.

El *sex ratio* de la población adulta indica un mayor número de mujeres que de hombres, un resultado poco frecuente en otros cementerios parroquiales de similar cronología, que en el caso de la población de Vitoria-Gasteiz podría explicarse por una posible migración femenina diferencial del ámbito rural al urbano, sobre todo a raíz de una crisis generalizada acontecida en el mundo rural a partir del siglo XIV. Otros factores podrían contribuir a explicar el predominio de mujeres en Santa María, como una posible preferencia de los hombres a ser enterrados en conventos y/o monasterios de la villa por el mayor nivel de espiritualidad de estos lugares.

El acercamiento al comportamiento funerario de esta población, mediante el análisis de la distribución de los individuos en diferentes zonas de inhumación del templo, ha puesto de relieve que la edad es el factor biológico que mejor explica la distribución de los individuos en zonas consideradas “privilegiadas” (interior y zonas cercanas al altar), las cuales se caracterizaron por una mayor proporción de adultos maduros y seniles (>41 años) que otras zonas del templo. Esta distribución diferencial apoyaría nuestra sugerencia de que las mujeres en la fase temprana de la

vida sufrieron una desventaja no solo por factores biológicos, sino también socio-económicos, permaneciendo con mayor probabilidad alejadas de aquellos espacios considerados de mayor privilegio. La posible mayor longevidad de los individuos enterrados en zonas de mayor estatus, podría relacionarse con un acceso preferencial a ciertos recursos de carácter socioeconómico y/o alimentario que favorecieron su supervivencia, pudiendo tener mayor oportunidad que el resto de asegurarse un entierro en zonas destacadas del templo.

Dado que el estado de salud también puede constituir un factor de diferenciación biosocial, hemos realizado un exhaustivo análisis paleopatológico focalizado en un conjunto de artropatías degenerativas e inflamatorias, que no suelen valorarse a nivel poblacional. Dado que son patologías de diagnóstico complejo, primeramente hemos elaborado una ficha de recogida de datos específicamente diseñada para facilitar el proceso de identificación y diagnóstico diferencial de estas patologías. Se ha establecido la prevalencia de los distintos grupos de artropatías analizados, siendo mayor este valor en los hombres que en las mujeres, lo que en parte podría atribuirse a la mortalidad más temprana de las mujeres en esta población, ya que las potenciales lesiones diagnósticas apreciables en restos óseos requieren cierto tiempo para su desarrollo y evolución.

Dado que en la génesis de las artropatías degenerativas e inflamatorias también influyen factores genéticos, hemos analizado la frecuencia de los haplogrupos mitocondriales H y H2 en sendas muestras de individuos adultos del templo de Santa María, una con signos patológicos y otra control. Los resultados obtenidos han apoyado la existencia de una relación entre el sub-haplogrupo H2 y las Espondiloartropatías (SpAs), un grupo de Artropatías Inflamatorias (IAs) que afectan fundamentalmente al esqueleto axial. Proponemos por tanto que un análisis sencillo, como es la determinación de este sub-haplogrupo mitocondrial, podría contribuir a apoyar el diagnóstico de una u otra IA, sobre todo en el caso de esqueletos incompletos y/o individuos jóvenes, que presentan un estado inicial de las manifestaciones de carácter diagnóstico.

ABSTRACT

The present Doctoral Thesis analyses the human skeletal remains recovered from the Cathedral of Santa María (Vitoria-Gasteiz, Álava; 12th-18th century), a Catholic temple of particular relevance both for its location, where the primitive village of Gasteiz was settled, and for its category, first as a parish church, then as a Collegiate church, and later as a Cathedral. An innovative restoration project was initiated in 1997, during which archaeological excavations were carried out both inside and outside the current Cathedral, which revealed a large skeletal collection (N≈2200 burials), consistent with an extensive and complex funerary use of the temple. To obtain essential information about the biological and social structure of the Vitoria-Gasteiz population buried at Santa María, we have analysed the skeletal remains of adults and non-adults, considering the historical, geographical, and chronological context of this human group.

We have evaluated the prevalence of rickets by analysing all the subadult subjects recovered (N=355), which represents a significant contribution to the knowledge of rickets in pre-industrial populations of southern Europe, particularly in the Iberian Peninsula, where there is a lack of population studies with large samples. We suggest the period up to 18 months as the most susceptible to metabolic and/or nutritional disorders, and we propose a greater evaluation in future analyses of the abnormal inclination of distal tibias, a skeletal manifestation that has been little studied, but that can be very useful in detecting rickets in children who have not yet begun to walk and/or crawl. The diachronic nature of this population has allowed us to evaluate rickets in relation to several historical, ethnographic, and environmental factors that occurred in Vitoria-Gasteiz between the 12th and 18th centuries. The remarkable increase in the prevalence of rickets from the 14th century onwards in this population can be explained by a limited exposure to sunlight and a diet deficient in some nutrients, resulting from various adverse events such as economic and agrarian crises, famines, epidemics, and the Little Ice Age.

To obtain a reliable approximation of the composition of the population of Vitoria-Gasteiz buried in the temple of Santa María, we have analysed the biological profile of a representative sample of adult individuals (N=472). This analysis has allowed us to interpret basic aspects of the biology and culture

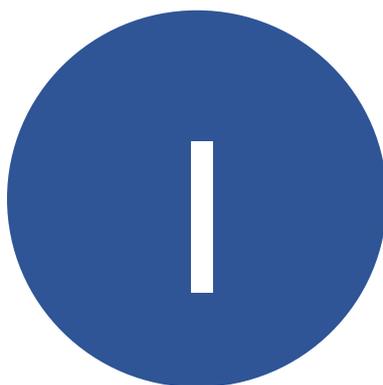
of this human group in the context of other necropolises of similar chronology and geographical area. A high mortality rate has been observed in early childhood (0-6 years) and young adults (19-40 years), although a significant number of individuals in this population lived beyond the age of 50, unlike what has been recorded in other medieval necropolises. We have observed significant differences in the mortality profile between the two sexes, with women dying earlier, especially between the ages of 25 and 35, compared to men who had a longer life expectancy. This difference, traditionally attributed to the risks associated with reproductive activity, may have been accentuated in this population by possible differences in social status, which may have limited women's access to certain socio-economic resources, making them more vulnerable to health problems at a younger age than men.

The sex ratio indicates a higher proportion of women than men in this population, which is an unusual result compared to other parish cemeteries of similar chronology. In the case of the population of Vitoria-Gasteiz, this predominance of women could be partly explained by a possible differential migration of women from rural to urban areas, particularly as a result of a generalised crisis that occurred in the countryside from the 14th century onwards. Other factors, such as the possible preference of men to be buried in the convents and/or monasteries of Vitoria-Gasteiz due to the higher level of spirituality attributed to these places, may also have contributed to this result.

The approach to the burial behaviour of this population, through the analysis of the distribution of individuals in the different burial areas of the temple, has revealed that age is the biological factor that best explains the distribution of individuals in areas considered "privileged" (interior and areas near the altar), which were characterised by a higher proportion of mature and senile adults (>41 years) compared to other areas. This differential distribution would support our suggestion that women were disadvantaged, not only biologically but also socio-economically in the early stages of life, as they were more likely to be located away from the areas considered more privileged. The possible greater longevity of individuals buried in higher status areas may be attributed to their preferential access to certain socio-economic and/or food resources, which enhanced their survival and increased their chances of being buried in prominent areas of the temple.

Given that health status can also be a factor of biosocial differentiation, we have conducted an exhaustive palaeopathological analysis focusing on a group of degenerative and inflammatory arthropathies that are not commonly assessed at population level. To facilitate the identification and differential diagnosis of these complex pathologies, we have first designed a specific recording form. The prevalence of different groups of arthropathies has been determined, with a higher frequency observed in males than in females. This difference may be partly explained by the earlier mortality of females in this population, as the potential diagnostic lesions detectable in bone remains require a certain period of time to develop and evolve.

Since the genesis of degenerative and inflammatory arthropathies is also influenced by genetic factors, we have analysed the frequency of mitochondrial haplogroups H and H2 in two samples of adult individuals from the temple of Santa María: one with pathological manifestations and the other as a control group. The results support a relationship between sub-haplogroup H2 and Spondyloarthropathies (SpAs), a group of Inflammatory Arthropathies (IAs) primarily affecting the axial skeleton. We propose that a simple analysis, such as determining this mitochondrial sub-haplogroup, could aid in supporting the diagnosis of one or the other IA, particularly in cases of incomplete skeletons and/or young individuals, who tend to exhibit initial signs of these pathologies.



INTRODUCCIÓN

I.1.

CONTEXTO HISTÓRICO

1. EL TEMPLO DE SANTA MARÍA (VITORIA-GASTEIZ, s. XII-XVIII)

1.1. Importancia y proyecto de restauración del templo de Santa María

La actual Catedral de Santa María es un templo católico de estilo gótico situado en el extremo septentrional del cerro sobre el que se asentó la primitiva aldea de Gasteiz, a partir de la cual se fundó en 1181 “Nova Victoria” y que posteriormente, dio lugar a la ciudad actual de Vitoria-Gasteiz (Díaz de Durana, 1984; Azkarate and Lasagabaster, 2001, 2006) (**Figura I.1.**). Situada en la parte más alta de la colina, la iglesia de Santa María fue una más de las parroquias de Vitoria hasta 1498, año en el que gracias a una petición elevada al Papa por los Reyes Católicos, le fue concedida el título de colegiata (Villimier, 1985; Benito, 1999). Este proceso de ascenso culmina en 1862, cuando la antigua Colegiata de Santa María es consagrada como Catedral y la ciudad se convierte, por tanto, en sede episcopal (Solaun *et al.*, 2015).



Figura I.1. Aspecto actual de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). Fotografía cedida por la Fundación Catedral de Santa María.

Como consecuencia de los gravísimos problemas estructurales que el templo de Santa María venía padeciendo casi desde su construcción, este edificio fue cerrado al público en 1994 (Azkarate, 2013; Solaun *et al.*, 2015), iniciándose en 1997 un proyecto de restauración profundamente innovador que tenía como eje vertebral el Plan Director de Restauración (Azkarate *et al.*, 2001a) (**Figura I.2.**). Gracias al complejo registro arqueológico documentado a partir de las investigaciones llevadas a cabo en el subsuelo y contorno de la Catedral de Santa María, se ha podido incrementar el conocimiento sobre los orígenes de la ciudad de Vitoria-Gasteiz, obteniéndose unos resultados de gran importancia histórica y social (Azkarate, 2003; Azkarate *et al.*, 2013a; Martínez Martínez and Arizaga Bolumburu, 2017). Todas estas investigaciones han puesto de relieve la importancia del templo de Santa María como principal escenario del devenir de la historia de la ciudad de Vitoria-Gasteiz. Primero como iglesia parroquial, luego como Colegiata y más tarde como Catedral, Santa María ha sido el centro de la vida religiosa y cultural de la ciudad. De hecho, es posible afirmar que la evolución histórica de este templo desde su construcción va ligada a la de la ciudad (Fundación Catedral Santa María, n.d.).

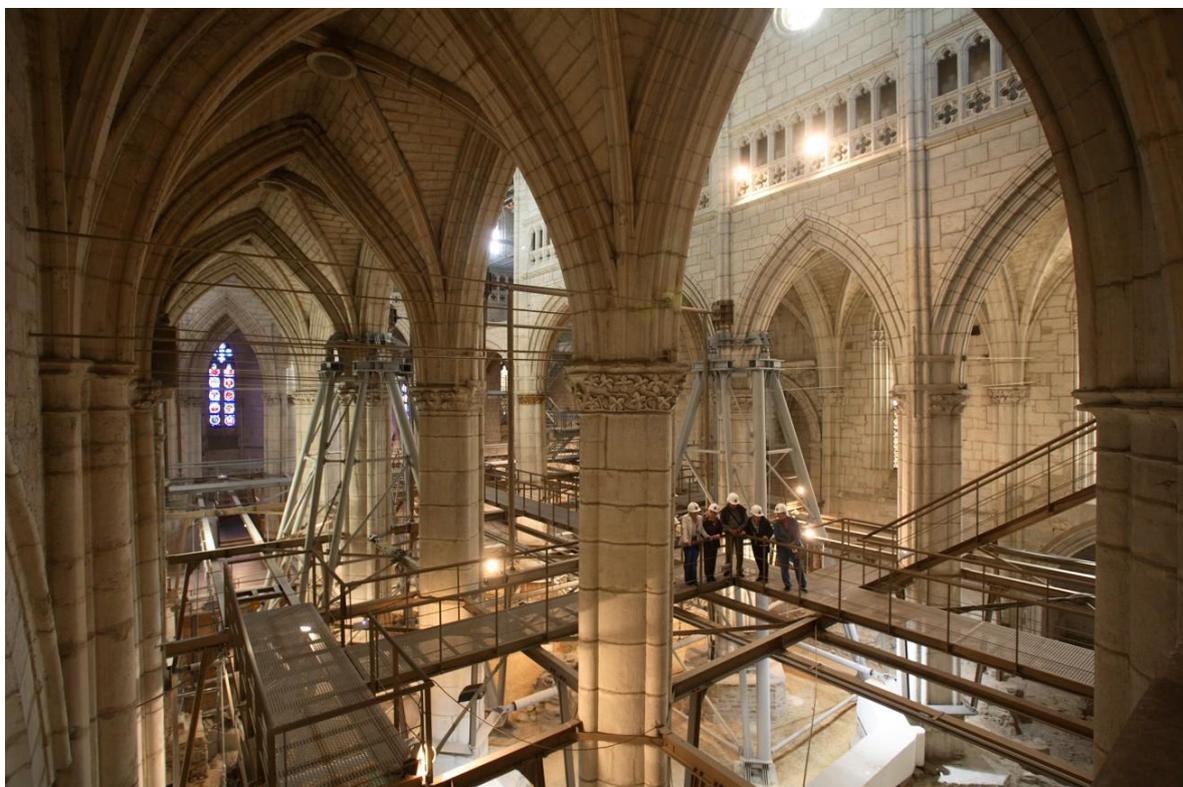


Figura I.2. Interior de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz) durante los trabajos de excavación y restauración. Fotografías cedidas por la Fundación Catedral de Santa María.

1.2. El templo de Santa María como eje del crecimiento de la ciudad de Vitoria-Gasteiz

El templo de Santa María constituye un símbolo y un resumen de toda la historia de la ciudad (Martínez Martínez and Arizaga Bolumburu, 2017). Desde su construcción, todas las épocas que ha vivido la ciudad han dejado su huella en la actual Catedral. Durante las obras de restauración del templo, el suelo de la actual catedral fue excavado en su totalidad, permitiendo conocer aspectos significativos de la historia de Vitoria-Gasteiz: testimonios de época romana, construcciones de época prefundacional, una necrópolis altomedieval, entre otros (Azkarate and Lasagabaster, 2001; Martínez Martínez and Arizaga Bolumburu, 2017). Estos elementos permitieron obtener los vestigios más antiguos del primer asentamiento que conformaba la primitiva aldea de Gasteiz (González de San Román, 1999; Azkarate, 2003). Entre los hallazgos, destacan aquellos que permitieron documentar y fechar la primera muralla de la aldea de Gasteiz que, al contrario de lo que se pensaba, fue construida con anterioridad a la fundación de la villa.

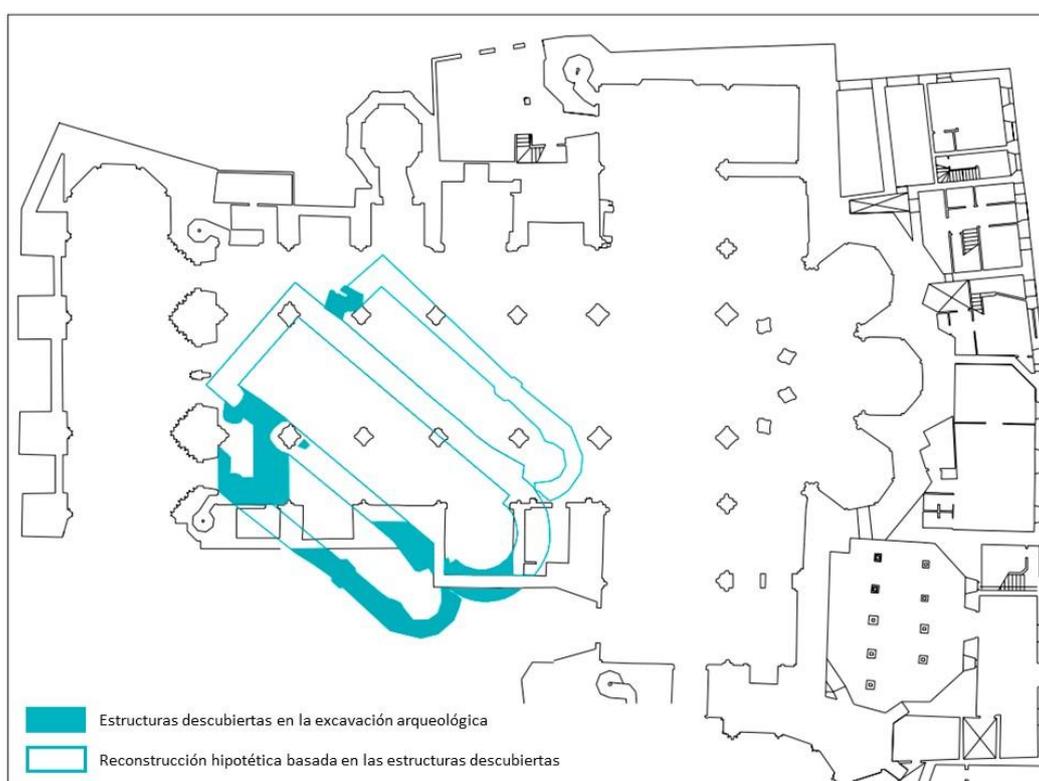


Figura I.3. Situación del primer templo construido a lo largo del s. XII con respecto al plano actual de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). Se trata de una reconstrucción hipotética a partir de las estructuras descubiertas en la excavación arqueológica. Modificado de Azkarate et al., (2001a).

Además, en un tramo situado a los pies del templo actual de Santa María, se descubrieron los restos arquitectónicos de un templo anterior a la construcción actual que resultaron claves para comprender la evolución de esta iglesia-fortaleza (Azkarate *et al.*, 2001b). Estos restos correspondían a una estructura muy deteriorada compuesta por dos muros paralelos que seguían una orientación desviada 41° con respecto al eje axial del templo actual (González de San Román, 1999) (**Figura I.3.**). Asimismo, siguiendo este mismo eje, se localizaron una serie de enterramientos que, por su orientación, fueron adscritos a este primer templo (Azkarate *et al.*, 2013a), de modo que la primera iglesia de Santa María contaba con un pequeño espacio cementerial del que se han excavado unas pocas tumbas (Azkarate, 2003; De-la-Rúa, 2013). Según las investigaciones realizadas en el subsuelo de la catedral, se ha podido documentar la aparición de este primitivo templo de Santa María, y su correspondiente cementerio, en torno a la mitad del siglo XII (Azkarate and Lasagabaster, 2006; García, 2013), siendo ambas construcciones, por tanto, cronológicamente anteriores a la fundación de Gasteiz en 1181 (Azkarate *et al.*, 2013b; García, 2013).

La posición de Santa María en un lugar estratégico y dominante condicionó su futuro como fortaleza, adquiriendo, además de su función litúrgica y funeraria, una función militar (Eguía, 1977; García, 2017). Todos los análisis parecen indicar que este primitivo templo, de una sola nave y cabecera curva, se construyó adosado a uno de los lados de la muralla que protegía la villa en su parte norte, constituyendo así parte del sistema amurallado y defensivo de la ciudad (Azkarate and Lasagabaster, 2006; Azkarate *et al.*, 2013b) (**Figura I.4.A.**). El hecho de que su construcción se adaptase por completo al trazado de la muralla comprometió su extraña composición geométrica, obligando a que el templo divergiese notablemente del canon litúrgico (Azkarate *et al.*, 2013c) (**Figura I.3.**).

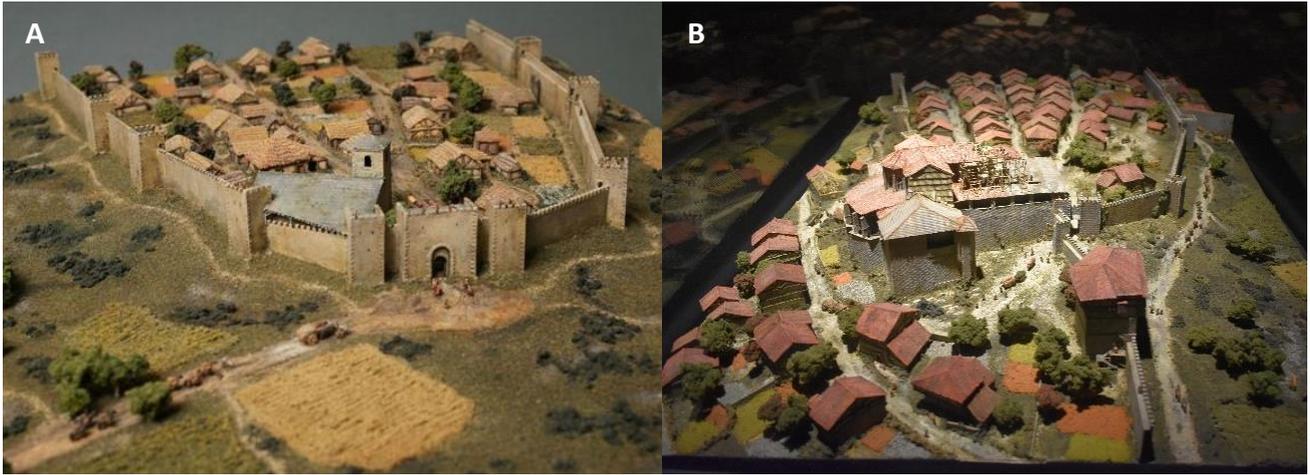


Figura I.4. *Recreación del asentamiento altomedieval de Gasteiz: A) durante la segunda mitad del siglo XII, y B) en el siglo XIII, cuando se construye el segundo templo. Maquetas realizadas por Víctor Sanz-Yrazu y expuestas en la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz).*

Esta primera iglesia románica funcionó hasta el siglo XIII ya que, tras el asedio por parte de Alfonso VIII en 1200 y el incendio de 1202, el edificio quedó parcialmente destruido. En ese momento, Alfonso VIII puso en marcha la construcción de una gran iglesia que, por un lado, mejorase la defensa de la ciudad siendo parte del perímetro fortificado de la ciudad y, por otra, respondiese a las necesidades de una ciudad en pleno crecimiento urbanístico y demográfico, dotando a la villa de un espacio monumental acorde con la importancia que Vitoria comenzaba a adquirir (Azkarate, 2003; Martínez Martínez and Arizaga Bolumburu, 2017). Sin embargo, este primer proyecto no llegó a culminarse (González de San Román, 1999) y es Alfonso X quien, años más tarde, modificó el proyecto inicial y construyó un segundo templo que sentó las bases de la actual Catedral de Santa María (Azkarate and Lasagabaster, 2006; Fundación Catedral Santa María, n.d.) (**Figura I.4.B.**). Aunque con una nueva orientación, el emplazamiento de este segundo templo fue prácticamente el mismo que el anterior, lo que obligó a superponer durante un tiempo ambas construcciones con el objetivo de no detener las necesidades de culto hasta que se concluyese el nuevo proyecto (González de San Román, 1999; Martínez Martínez and Arizaga Bolumburu, 2017).

Este segundo templo, construido a lo largo del siglo XIV, también permaneció integrado en la muralla defensiva de la ciudad, como atestiguan algunos muros y el paso de ronda que recorre todo el edificio (Eguía, 1977; González de San Román, 1989), por lo que sirvió como elemento defensivo para la protección del flanco norte de la villa (**Figura I.4.B.**). Además, llevó asociada una necrópolis exterior, cuyos enterramientos se orientaron aprovechando el nuevo eje axial del edificio. Esta necrópolis fue creciendo a la vez que la propia iglesia y perduró hasta el siglo XVI, momento en el que se abandona el cementerio exterior y se construye un espacio muy similar al que podemos ver en la actualidad (Azkarate, 2003) (**Figura I.5.**).



Figura I.5. Aspecto actual de la Plaza de Santa María (Vitoria-Gasteiz), que constituyó parte del cementerio exterior asociado al templo de Santa María hasta el siglo XVI.

En 1498, a petición de los Reyes Católicos y mediante la correspondiente bula papal, el Papa Alejandro VI concedió a Santa María el título de Colegiata, despojando a la Colegiata de San Andrés de Armentia de este honor y convirtiendo, por tanto, a Santa María en centro eclesiástico del territorio (Landázuri y Romarate, 1975; Benito, 1999; Díaz de Durana, 2001). Este traslado, impulsado por la oligarquía vitoriana con el objetivo de prestigiar la ciudad, se justificó por el mayor peso demográfico de la ciudad de Vitoria frente a un núcleo rural cada vez más despoblado como Armentia (Villimier, 1985; Díaz de Durana, 2001). Como consecuencia de este acontecimiento histórico, durante el siglo XV se realizará en el templo de Santa María una frenética actividad constructiva, que será responsable de muchos de sus futuros problemas estructurales.

Al elevarse la categoría del templo, en el edificio se acometieron una serie de reformas y actuaciones de embellecimiento que cambiaron radicalmente los equilibrios de las fuerzas de la estructura (Solaun *et al.*, 2015). Uno de los cambios más perjudiciales fue la sustitución de las viejas bóvedas de madera por piedra (Figura I.6.), lo que alteró profundamente el equilibrio estructural del edificio, que no había sido diseñado para soportar grandes empujes (Azkarate and Lasagabaster, 2001; Azkarate *et al.*, 2001a). Las sucesivas soluciones arquitectónicas tampoco fueron del todo afortunadas, como la construcción de diversos contrafuertes en el exterior del templo, los cuales contribuyeron a agravar aún más los problemas estructurales del edificio (Solaun *et al.*, 2015). El temor a un colapso del edificio obligó a cerrar el templo al culto en 1994 (Solaun *et al.*, 2015), iniciándose así un plan de restauración tremendamente complejo y profundo que continúa en la actualidad.

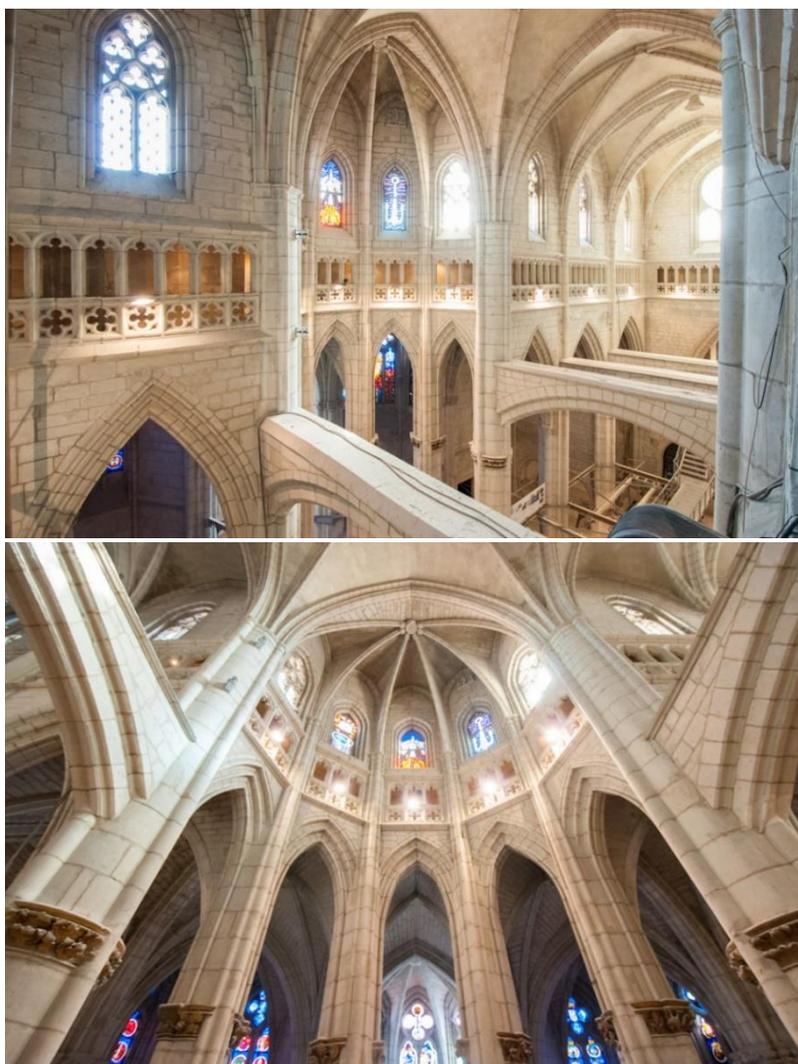


Figura I.6. Interior de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). Fotografías cedidas por J. Pérez Pacheco (fotonazos.es).

2. VITORIA-GASTEIZ DURANTE LA EDAD MEDIA Y MODERNA: UNA APROXIMACIÓN HISTÓRICA

La población recuperada de la Catedral de Santa María se encuadra en un contexto sociocultural que creemos preciso conocer. Por ello, en las próximas líneas se expondrá a grandes rasgos los aspectos sociales, ambientales, políticos y económicos más relevantes acontecidos en el territorio que ocupa la actual ciudad de Vitoria-Gasteiz durante la Edad Media y Moderna. A partir de este acercamiento histórico podremos identificar algunos factores culturales y climáticos que pudieron haber afectado a la salud y al modo de vida de la población recuperada de Santa María.

Acercarse a la historia de Álava, y concretamente a la de Vitoria-Gasteiz, es una tarea complicada por la constante escasez de testimonios documentales (Pérez de San Román, 2002). Afortunadamente, esta limitación ha podido solventarse gracias a la extensa actividad arqueológica que se ha llevado a cabo durante los últimos años en el casco histórico de la ciudad (Azkarate and Solaun, 2009). En particular, han sido especialmente relevantes las excavaciones arqueológicas realizadas en el contexto del Plan Director de Restauración de la Catedral de Santa María, gracias a las cuales ha sido posible indagar en los orígenes de la ciudad de Vitoria-Gasteiz y detectar las evidencias más antiguas de ocupación a través de un registro arqueológico de elevada complejidad (Azkarate *et al.*, 2001a; Azkarate and Solaun, 2009; Martínez Martínez and Arizaga Bolumburu, 2017).

La ciudad de Vitoria fue fundada y rebautizada a partir de una primitiva aldea que los lugareños denominaban “Gastehiz” (Llanos, 1977; Azkarate, 2003), como así atestiguan algunos documentos altomedievales (González de San Román, 1999). Sin embargo, la información con respecto a este primer asentamiento sigue siendo escasa, por lo que los orígenes de Vitoria-Gasteiz son todavía inciertos (Azkarate, 2003). Gracias a las excavaciones arqueológicas llevadas a cabo en el contexto de la restauración de la Catedral de Santa María, ha podido documentarse la existencia de un asentamiento humano en lo alto de la colina desde, al menos, el Bronce final-Hierro I (Azkarate and Solaun, 2007; Azkarate, 2008), aunque de momento se desconoce el tamaño, morfología y/o funcionalidad de este primer asentamiento (Azkarate, 2003; Azkarate and Solaun, 2009; Azkarate *et al.*, 2013b).

Las evidencias más completas de ocupación corresponden a la presencia de un asentamiento de época romana (Azkarate, 1998; Fernández Bordegarai, 1998; Gil, 2000; Martínez Martínez and Arizaga Bolumburu, 2017). Al parecer, gentes procedentes de poblaciones cercanas de cultura romana, alrededor del siglo III, abandonan estas localidades para asentarse en la parte más alta del cerro donde se localizará, en un futuro, el casco histórico de la ciudad (Azkarate and Solaun, 2009). A juzgar por los restos arqueológicos recuperados hasta la fecha, ésta no parece ser una ocupación especialmente significativa o continuada en el tiempo hasta el siglo VIII, cuando el lugar se ocupa de forma permanente hasta nuestros días (Fundación Catedral Santa María, n.d.; Azkarate and Solaun, 2009; Azkarate *et al.*, 2013b) (**Figura I.7.A.**).

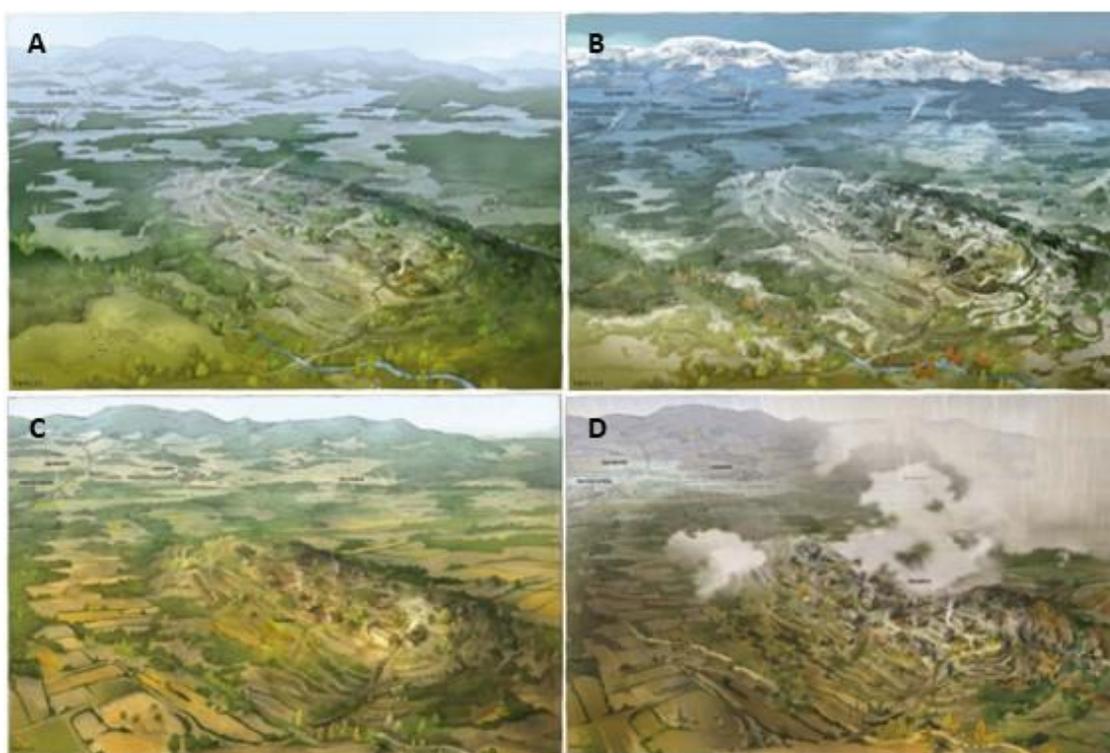


Figura I.7. Evolución de la primitiva aldea de Gasteiz: A) siglo VIII, B) siglo IX, C) siglo X, y D) siglo XI. Dibujos realizados por Dbòlit, tomados de Azkarate *et al.*, (2013b).

A partir del siglo VIII, al igual que ocurre en otras muchas aldeas campesinas en el País Vasco, el asentamiento se hace permanente y va adquiriendo cada vez más importancia, con actividades económicas diversificadas (Azkarate, 2004) (**Figura I.7.**). Los trabajos arqueológicos realizados en la plaza de Santa María han permitido detectar la presencia de numerosos agujeros de poste que

corresponden, sin duda, a las huellas del primitivo asentamiento de Gasteiz y que reflejan, por tanto, la intensa ocupación del lugar (Azkarate, 2003; García Camino, 2004; Azkarate and Solaun, 2012) (**Figura I.8.**). De esta época datan ciertas estructuras de madera con diferente tamaño, forma y funcionalidad que el equipo arqueológico ha identificado como graneros, almacenes o, incluso viviendas, las cuales, al parecer, rodeaban una casa de grandes dimensiones (Azkarate and Quirós, 2001; García Camino, 2004; Azkarate and Lasagabaster, 2006; Azkarate and Solaun, 2009, 2012).

A diferencia de otros asentamientos, la aldea muestra ya desde sus inicios evidencias de su futuro como centro de poder del territorio (Azkarate and Solaun, 2009, 2012), lo cual se hace más evidente en el nuevo milenio con la pavimentación de las calles, la construcción de un recinto amurallado y la aparición del primer templo de Santa María (Azkarate, 2003; Azkarate and Lasagabaster, 2006; Martínez Martínez and Arizaga Bolumburu, 2017; Fundación Catedral Santa María, n.d.) (**Figura I.4.A.**). También el siglo X comienza con un tímido desarrollo a nivel demográfico (García de Cortázar *et al.*, 1986a), aunque acceder a información fiable con respecto a la demografía en la Edad Media es un tema complejo.



Figura I.8. Agujeros de poste que constituyen las huellas del primitivo asentamiento de Gasteiz en la Plaza de Santa María (Vitoria-Gasteiz). Fotografía cedida por la Fundación Catedral de Santa María.

Respecto a la historia de la ciudad, hemos diferenciado tres períodos: (2.1) **los siglos XI-XIII**, en el que se considerarán los primeros pasos de la que será la futura ciudad de Vitoria-Gasteiz, (2.2) **los siglos XIV-XV**, un período en el que, a pesar de la crisis, Vitoria se consolida como cabeza del territorio, y (2.3) **los siglos XVI-XVIII**, período correspondiente a la Edad Moderna en el que se configura la ciudad que conocemos hoy en día.

2.1. Siglos XI al XIII: de la primitiva aldea de Gasteiz al nacimiento de “Nova Victoria”

A pesar de que, como hemos comentado, hay evidencias claras de un asentamiento anterior, la aldea de Gasteiz aparece documentada por primera vez en 1025 en la “Reja de San Millán”, un texto elaborado por los monjes del monasterio de San Millán de la Cogolla (Pérez de San Román, 2002; García Camino, 2004; Martínez Martínez and Arizaga Bolumburu, 2017). Para el siglo XI, la aldea ya cuenta con un trazado urbano bien vertebrado con al menos tres calles paralelas (Azkarate and Solaun, 2012; Azkarate *et al.*, 2013b) (**Figura I.7.D.**). El empedramiento y el trazado de estas calles, así como la construcción de nuevas estancias, reflejan el crecimiento experimentado por dicho asentamiento, el cual presenta una densificación del poblamiento cada vez mayor (García Camino, 2004).

Gracias a los hallazgos realizados en el subsuelo de la Catedral de Santa María, se han podido hallar evidencias de la primera muralla de Gasteiz, un muro de piedra que circundaba el espacio situado en la parte más alta del cerro y que, sin duda, contribuyó a transformar radicalmente el lugar (Azkarate and Solaun, 2009; Azkarate, 2003, 2013) (**Figura I.4 y I.9.**). Según los datos recogidos, parece que dicha muralla fue construida a finales del siglo XI y principios del siglo XII, por lo que son, al contrario de lo que se pensaba, anteriores a la fundación de villa (Azkarate and Lasagabaster, 2006; Azkarate, 2013; García, 2017).

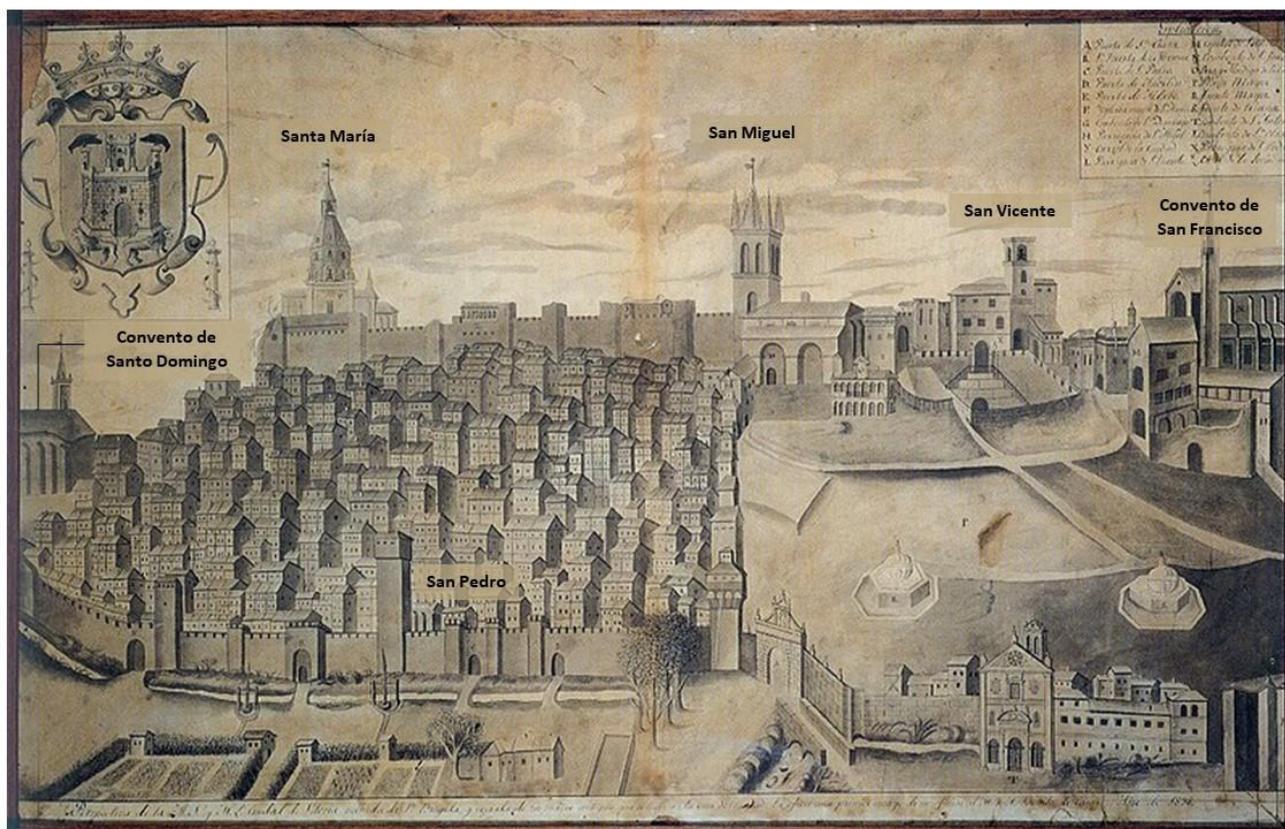


Figura I.9. Pintura realizada por Benito Casas en 1838, basada en un grabado del siglo XVII. En la obra se observa una vista panorámica de la ciudad de Vitoria en la que destaca el trazado del primer recinto amurallado, así como el que se construye posteriormente tras los ensanches de 1202 y 1256.

Además, en los años centrales del siglo XII se construye, adosado a la muralla y junto a la puerta norte, el primer templo de Santa María (Azkarate, 2003; Azkarate *et al.*, 2013b; Fundación Catedral Santa María, n.d.) (**Figura I.4.A.**). A pesar de su pequeño tamaño y construcción sencilla (Azkarate and Lasagabaster, 2006; Azkarate *et al.*, 2013a), este primer templo de estilo románico y su correspondiente cementerio dotan al lugar de cierta relevancia (Azkarate and Solaun, 2009; Azkarate *et al.*, 2013b). De hecho, para el siglo XII la aldea de Gasteiz ya puede considerarse un núcleo urbano con cierta influencia en aldeas cercanas (Fundación Catedral Santa María, n.d.).

La relevancia de este lugar con respecto a otras localidades vecinas responde, fundamentalmente, a su privilegiada localización geográfica (Ruiz Urrestarazu, 1977; Aragón, 2011). Vitoria-Gasteiz constituye una zona de comunicación de la meseta central y la costa cantábrica, así como de Francia y otras localidades de la Depresión del Ebro, además de ser punto fronterizo entre los reinos de

Castilla y Navarra (Ruiz Urrestarazu, 1977; Díaz de Durana, 1986). Asimismo, la primitiva aldea de Gasteiz se encuentra localizada en una elevación que domina la llanada, lo que facilita su defensa y vigilancia, constituyendo así un emplazamiento estratégico con gran dominio visual del entorno (Benito, 1999; Azkarate and Solaun, 2009) (**Figura I.7.**). De hecho, la fundación de “Nova Victoria” en 1181 por iniciativa del rey navarro Sancho VI El Sabio, debe enmarcarse en las luchas territoriales entre los Reinos de Castilla y de Navarra como respuesta a la necesidad de controlar un punto estratégico clave como este (González Mínguez, 1977; Díaz de Durana, 1986; González de San Román, 1989; Martín Miguel, 1995; Martínez Martínez and Arizaga Bolumburu, 2017). Este valor como fortaleza explica el fuerte carácter defensivo y militar con el que surgió la ciudad (Díaz de Durana, 1984), constituyendo parte de una cadena defensiva, junto a otras aldeas del entorno, que consolidaba la frontera navarra con el Reino de Castilla (González de San Román, 1999; Pérez de San Román, 2002).

De todos modos, esta línea defensiva no resistió mucho tiempo ya que en el año 1200 Alfonso VIII de Castilla conquistó la villa con ayuda de don Diego López de Haro, señor de Bizkaia (González de San Román, 1999; Pérez de San Román, 2002). Una vez superado el incendio de 1202, que destruyó gran parte del poblamiento existente (González Mínguez, 1977; Martín Miguel, 1995), la villa experimentó un espectacular crecimiento que hizo que su población se multiplicase por siete en menos de 100 años (Díaz de Durana, 1984), convirtiéndose en la más grande de las poblaciones vascas en la Edad Media (Martínez Martínez and Arizaga Bolumburu, 2017). Este crecimiento se materializó con dos ensanches, uno en 1202 y otro en 1256, que tenían como objetivo ampliar el perímetro urbano de la villa y su recinto amurallado mediante ensanches simétricos trazados siguiendo las curvas de nivel (Díaz de Durana, 1986; Azkarate and Lasagabaster, 2006) (**Figura I.10.**).

El primer ensanche, decretado por Alfonso VIII, se extendió por la parte occidental (**Figura I.10.**), y recorría las actuales calle Correría, Zapatería y Herrería (González Mínguez, 1977; García Fernández, 2003) (**Figura I.11.**). El segundo ensanche, por iniciativa esta vez de Alfonso X El Sabio, amplió aún más el recinto urbano por la ladera, esta vez hacia el lado oriental (**Figura I.10.**), repitiéndose el mismo esquema anterior con las calles Cuchillería, Pintorería y Judería (González Mínguez, 1977;

García de Cortázar *et al.*, 1986a; García Fernández, 2003) (**Figura I.11.**). En ambos ensanches se mantuvo la muralla primitiva, construyéndose en cada caso un segundo recinto amurallado que abrazaba la villa en toda su extensión (Díaz de Durana, 1984) (**Figura I.9.**).

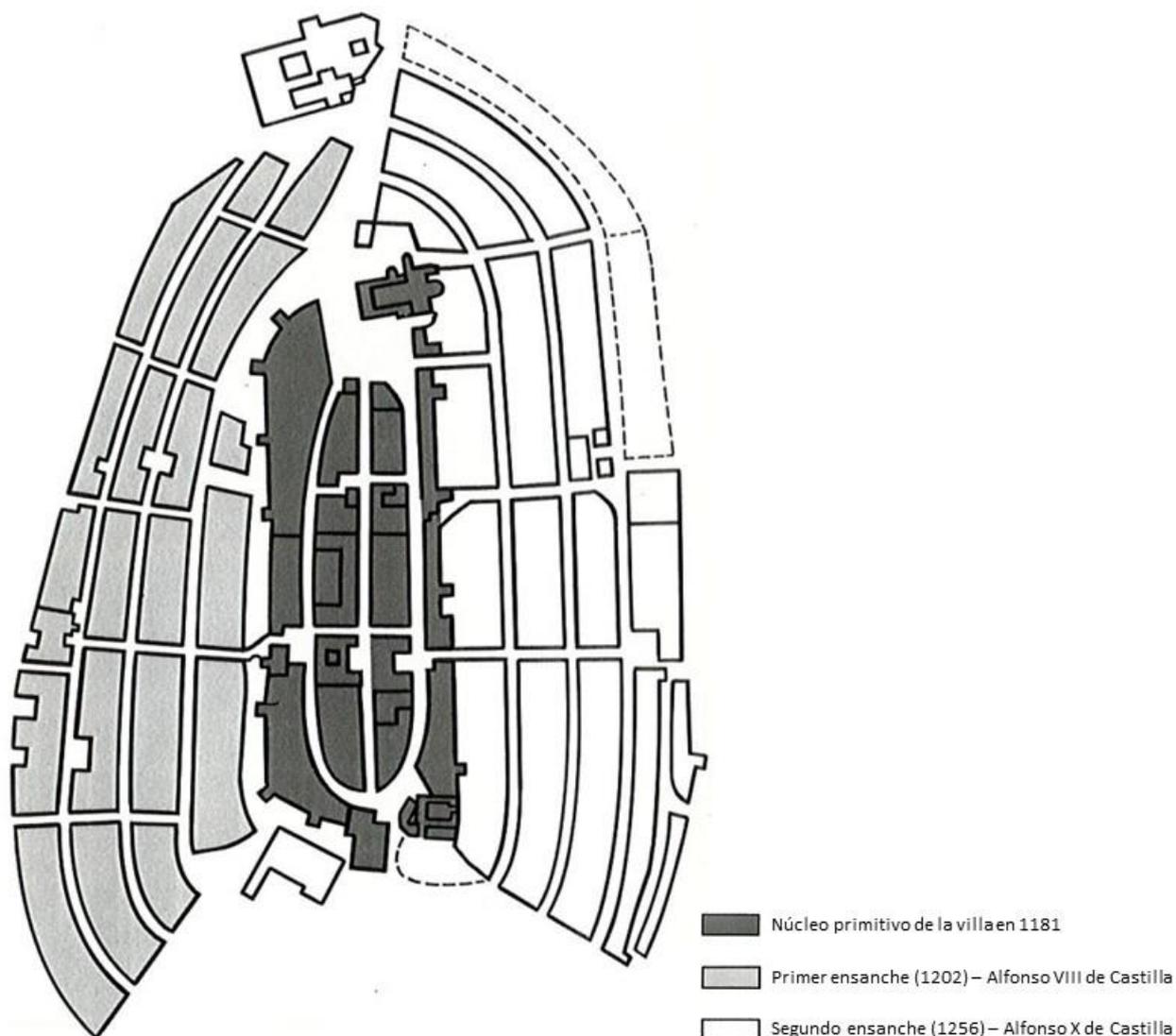


Figura I.10. Crecimiento de Vitoria con respecto al núcleo primitivo de la villa en el momento de su fundación (1181) tras los ensanches de 1202 y 1256, realizados por orden de Alfonso VIII y Alfonso X de Castilla, respectivamente.

Con ambos ensanches se completaba un ambicioso plan constructivo que modificó por completo la configuración urbanística de la villa (Azkarate and Lasagabaster, 2001; Azkarate, 2003), cuyo trazado adoptaba una forma elíptica conocida con el nombre de “La Almendra” (Díaz de Durana, 1984; Martín Miguel, 1995) (**Figura I.10.**). Tras las dos ampliaciones posteriores, la villa pasaba a tener una

superficie de 20,7 hectáreas, siendo en ese momento la más extensa de todo el País Vasco (Bazán, 2001; González Mínguez, 2004). El trazado constituía un plano regular ovalado donde sobresalía un eje central, la calle dedicada a Santa María, y dos calles paralelas a cada lado (Fray Zacarías y las Escuelas), que recorrían el trazado de norte a sur (Martín Miguel, 1995). El resto de calles gremiales se fueron situando de forma paralela a ambos lados del núcleo principal (Azkarate, 2013), comunicándose entre sí por angostos y empinados cantones que las cortaban transversalmente (González de San Román, 1999) (**Figura I.11.**). Este trazado urbano de finales del siglo XIII prácticamente no se modificó hasta el siglo XVIII y, de hecho, sigue siendo característico actualmente en el casco histórico de la ciudad (De Begoña y Azcárraga, 1977; Pérez de San Román, 2002) (**Figura I.12.**).

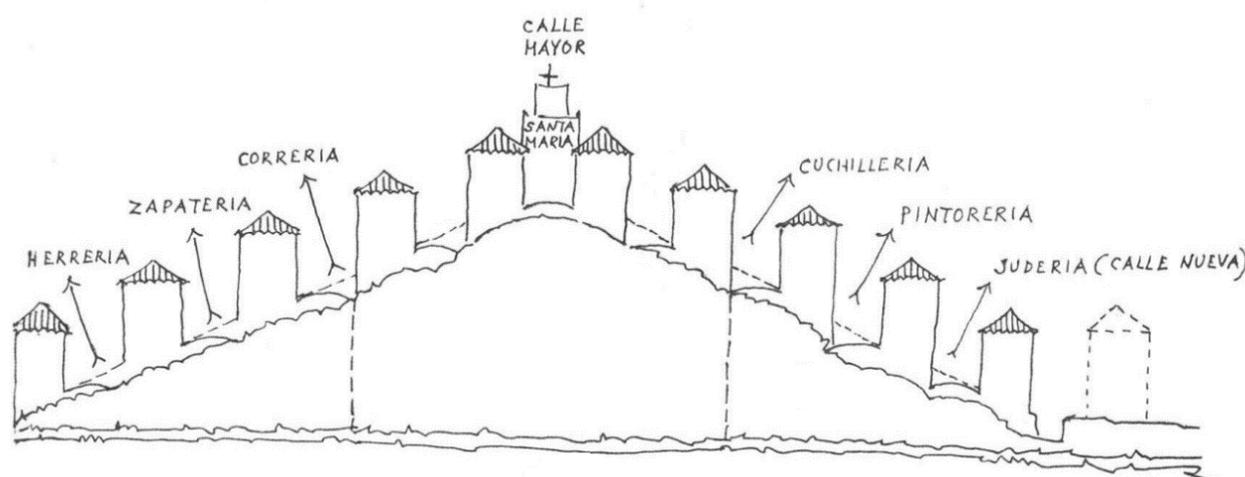


Figura I.11. Esquema dibujado por D. Julio Caro Baroja que muestra el perfil de la colina de la villa de Vitoria tras los ensanches de 1202 y 1256. Modificado de Caro Baroja, (1980).

Además del aumento del perímetro urbano, con dos ensanches en poco más de 50 años, son síntoma de crecimiento la construcción de nuevas iglesias y conventos, que tenían como objetivo garantizar el servicio religioso en una población cada vez más numerosa (Andrés Ordax, 1977). Así, además de las iglesias existentes en el momento de la fundación, se mandan construir las iglesias de San Pedro y San Ildefonso en el primer y segundo ensanche, respectivamente (De Begoña y Azcárraga, 1977; García Fernández, 2003). También se crean nuevos conventos pertenecientes a las órdenes de franciscanos y dominicos (Díaz de Durana, 1984; Bazán, 2004).



Figura I.12.
*Aspecto actual
del casco
histórico de
Vitoria-Gasteiz
(vista aérea).*

En mitad de esta reconstrucción urbanística, Alfonso VIII puso en marcha un ambicioso proyecto: la construcción de una gran iglesia que sustituyese al primitivo templo de Santa María y completase, de alguna forma, este panorama de crecimiento (Díaz de Durana, 1984; Azkarate, 2003; Azkarate and Lasagabaster, 2006). Este segundo templo nació con dos objetivos claros: mejorar la defensa de la ciudad formando parte del sistema amurallado y, por otro, responder a las necesidades de una ciudad en pleno crecimiento urbanístico (Azkarate and Lasagabaster, 2001). Sin embargo, es finalmente Alfonso X quién durante su reinado (1252-1284) culmina este proyecto inicial y construye el templo que con los siglos se convertirá en la actual catedral de Santa María (González de San Román, 1999; Azkarate and Lasagabaster, 2001; Azkarate, 2003) (**Figura I.4.B.**).

En líneas generales, se puede afirmar que la evolución en el territorio durante este período es similar a la que experimenta toda Europa Occidental, siendo la expansión demográfica la tónica dominante, fundamentalmente desde el siglo XI al XIII (Díaz de Durana, 1984, 1986; García de Cortázar *et al.*, 1986a; Guglielmi, 2011). De hecho, entre 1150 y 1275 es la mejor etapa para Álava, que ve como su territorio se convierte en el más densamente poblado de todo el País Vasco (García de Cortázar *et al.*, 1986a). Aunque existen varias posibles causas de este crecimiento, tal expansión fue posible en

gran medida gracias a un desarrollo sin precedentes de las actividades agrícolas, con la incorporación de nuevas técnicas agrícolas y el aumento del área cultivada (Díaz de Durana, 1986; Guglielmi, 2011). Con este crecimiento, Vitoria fue abandonando paulatinamente el carácter militar y agrícola con el que nació y comenzó a desarrollar un importante papel comercial (González Mínguez, 1977; González de San Román, 1989; García Fernández, 2003), estableciéndose como centro urbano principal del territorio, gracias en parte a su cada vez más potente peso demográfico en comparación con otras aldeas del entorno (Díaz de Durana, 1986).

2.2. Siglos XIV al XV: de una ciudad agrícola y militar a una artesana y mercantil

El crecimiento de Vitoria-Gasteiz se hace evidente gracias a su cada vez más potente actividad comercial y artesana (García de Cortázar *et al.*, 1986a), la cual se ve favorecida por su estratégica situación geográfica (Ruiz Urrestarazu, 1977; González de San Román, 1989; Manzanos, 1995). Álava, y en especial Vitoria, desempeñan un papel vital en el abastecimiento de los territorios costeros, jugando un papel muy importante en la ruta comercial con Castilla hacia el interior de la península (González Mínguez, 2004). Por esta ciudad pasaban productos tan importantes como el cereal, el grano, el vino o la lana, aunque también se comercializaban otros productos como el hierro vizcaíno, la sal o la miel (Porres, 1995; González de San Román, 1999; González Mínguez, 2004). Además, desde el siglo XIII se produce una importante exportación de lana desde la meseta hacia Europa (Arenal and De-la-Rúa, 1990). Vitoria, por tanto, ocupa un puesto destacado en las rutas mercantiles que se establecen a finales de la Edad Media, y que unían por tierra los territorios costeros y el interior de la península, e incluso con el extranjero (González Mínguez, 2004) (**Figura I.13.**).

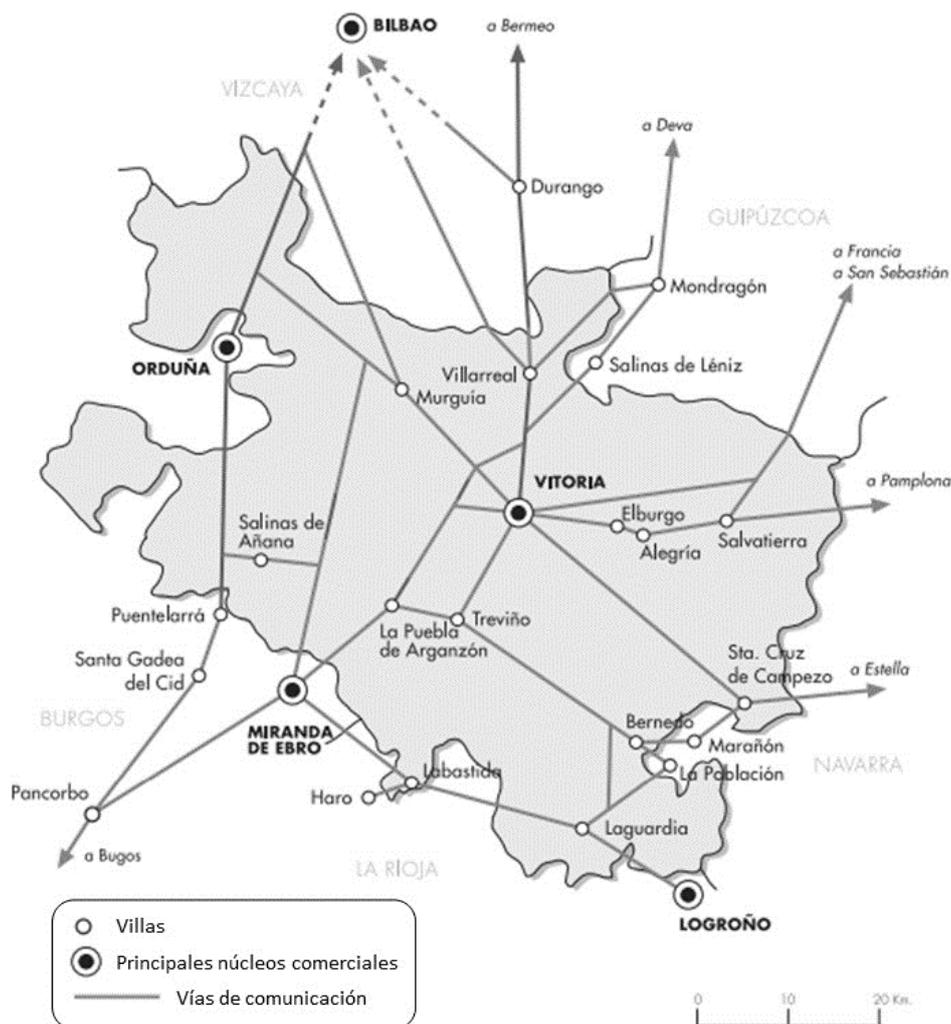


Figura I.13. Principales rutas comerciales de Álava en la Edad Media. Mapa modificado de Martínez Martínez and Arizaga Bolumburu, (2017).

Sin embargo, esta expansión comienza a frenarse a mediados del siglo XIV (Díaz de Durana, 1984, 1986), coincidiendo con un período de crisis generalizada que se extendía por toda Europa Occidental (García de Cortázar *et al.*, 1986a; Fernández de Larrea, 2004; Guglielmi, 2011). En general, los dos últimos siglos de la Edad Media se caracterizaron por el final del crecimiento anterior (Díaz de Durana, 2003, 2004). Este declive a nivel económico y poblacional se debió fundamentalmente a la influencia de hambrunas, epidemias como la Peste Negra, algunos conflictos armados y, especialmente, a la caída de la producción agraria, que había llegado al límite de sus posibilidades, siendo incapaz de alimentar a una población cada vez más numerosa (Díaz de Durana, 1984, 1986; García de Cortázar *et al.*, 1986a; González Mínguez, 2004). La ruptura en el equilibrio entre la producción agraria y la

demanda provocó una falta de alimentos que hizo que la población fuese presa fácil de hambrunas y epidemias (Díaz de Durana, 1986), produciéndose a lo largo del final del siglo XIV y la primera mitad del siglo XV terribles hambrunas casi de forma periódica (Bazán, 2001; Fernández de Larrea, 2004) (Figura I.14.).



Figura I.14. “El triunfo de la muerte”, obra de Pieter Bruegel el Viejo.

La crisis agraria se complicó aún más con la llegada de la Peste Negra de 1348, así como otros brotes posteriores de menor impacto (1362, 1385-83, 1399 o 1400-1402) (Bazán, 2001; Fernández de Larrea, 2004), aunque la información sobre la influencia de la Peste Negra de 1348 en la población del País Vasco es escasa (Díaz de Durana, 1984; Fernández de Larrea, 2004). Sin embargo, algunos estudios sí han detectado su presencia en poblaciones vecinas cercanas (García de Cortázar *et al.*, 1986a), incluso en Navarra, donde se sabe que la Gran Peste diezmoó a la población (Berthe, 1984; Díaz de Durana, 1986). Cabe pensar, por tanto, que, si bien pudo no ser tan determinante como en otros territorios, debió tener alguna relevancia, sobre todo porque Álava constituía un cruce de caminos muy importante de paso obligado entre Castilla y la costa vasca, una de las vías principales de extensión de la epidemia (De Begoña y Azcárraga, 1977; Díaz de Durana, 1986). Existen, por lo tanto, indicios razonables para pensar que debido a la interacción con otras localidades vecinas, la Peste Negra llegó a estas tierras, aunque quizás con menor impacto que en otros lugares cercanos.

En lo que se refiere a Vitoria-Gasteiz es posible que, a pesar de la crisis demográfica general en el territorio, este descenso estuviese enmascarado por una creciente inmigración (Porres and Aragón, 1999). Durante los siglos XIV y XV, la ciudad se consolidó como centro de inmigración del territorio (Porres, 1999a), convirtiéndose en centro de acogida de muchos campesinos de localidades cercanas; sobre todo, durante la permanencia en los alrededores de los ejércitos de Pedro I y Enrique II durante su conflicto fratricida (Porres and Aragón, 1999). Por otro lado, gentes procedentes de sectores económicos como el artesanado y el comercio se trasladan a Vitoria por su papel de aduana interior (Díaz de Durana, 1986), que convertía a la ciudad en un punto comercial de gran importancia (Fernández de Pinedo, 1982).

Además, cabe destacar la llegada a la villa de Vitoria, fundamentalmente en la última mitad del siglo XIV y comienzos del siglo XV, de una parte de la nobleza rural alavesa (González Mínguez, 1977; Díaz de Durana, 1984, 1986), que vino a la ciudad atraída por las nuevas posibilidades que ofrecía el mundo urbano (Díaz de Durana, 2004; González Mínguez, 2004). De esta manera, fue apareciendo con el nacimiento de las villas un nuevo segmento social, la población burguesa, la cual se dedicaba fundamentalmente a actividades económicas como el comercio, la artesanía o los servicios (González Mínguez, 2004). Aunque en un principio la llegada de esta élite urbana fue positiva para la ciudad, las continuas luchas de bandos a mediados del siglo XV entre los Ayalas y los Callejas por el control político de la villa, sumió a la ciudad en un clima permanente de inseguridad, rompiendo por completo con la imagen de lugar tranquilo y comercial que tenía la villa hasta la fecha (González Mínguez, 1977; Díaz de Durana, 1984, 2004; Bazán, 1995, 2001).

A pesar de algunos contratiempos, la villa de Vitoria se convirtió en un núcleo muy importante por su densidad demográfica y las actividades comerciales que se desarrollaron en ella (Díaz de Durana, 1986). A lo largo del siglo XV, Vitoria experimenta una transformación social, económica y política muy importante (Díaz de Durana, 1984, 1986). En 1431 Vitoria recibe el título de ciudad (García de Cortázar *et al.*, 1986b; Porres, 2003) (**Figura I.15.**), y se consolida como el núcleo urbano por excelencia del territorio (Díaz de Durana, 1986), albergando una población fundamentalmente urbana, gremial, artesana y mercantil. A partir de mediados del siglo XV se inicia una fase de

recuperación económica que tiene como base la recuperación agraria y el fin de los conflictos sociales, que habían caracterizado al período anterior (Díaz de Durana, 1984, 2003). La desaparición de las tensiones locales y la lucha de bandos en 1476 supone el comienzo de un período de estabilidad que permitió, de nuevo, el crecimiento normal de la villa (De Begoña y Azcárraga, 1977; Díaz de Durana, 1984).

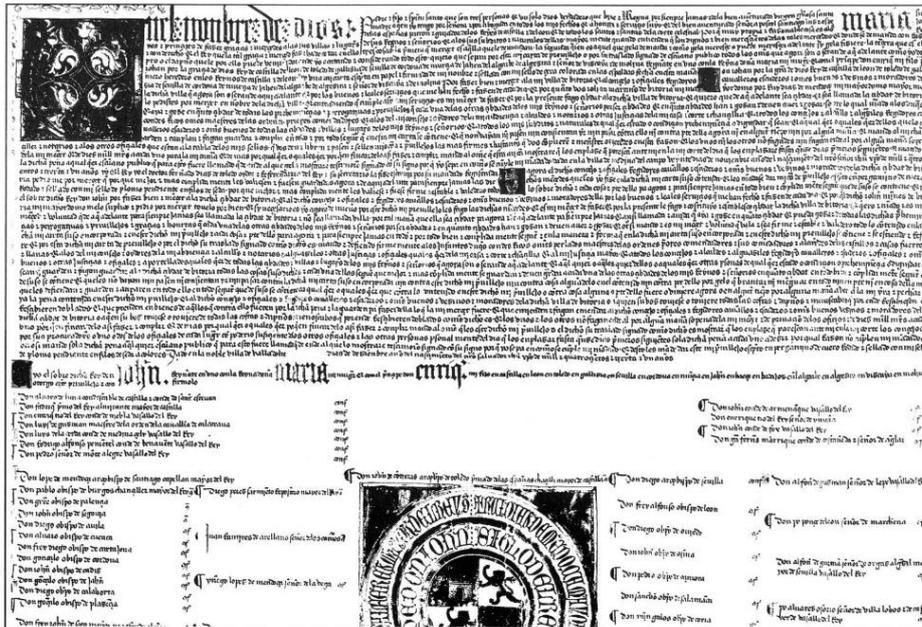


Figura I.15. Documento de la concesión a Vitoria del título de ciudad por Don Juan II en el año 1431. El original se conserva en el Archivo Municipal del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

En definitiva, la imagen de Vitoria a finales del siglo XV es la de una ciudad pujante, preocupada por la limpieza y salubridad de sus calles, con un fuerte sector secundario y terciario y con una población que rondaba los 5000 habitantes (González Mínguez, 1977; Díaz de Durana, 2003; García Fernández, 2004). Este crecimiento se materializa en 1498 con un evento de importancia trascendental, el traslado de la colegiata de Armentia al templo de Santa María a través de una Bula papal que la convierte, además, en centro eclesiástico del territorio (Díaz de Durana, 1984, 1986, 2001; Solaun et al., 2015). Por todo ello, podemos afirmar que en el siglo XV hay una cierta recuperación con respecto al siglo anterior, sobre todo en la segunda mitad (Díaz de Durana, 1986), pero no es hasta el siglo XVI cuando se puede decir que Álava, y concretamente Vitoria, hayan superado esta crisis (García de Cortázar et al., 1986a).

2.3. Siglos XVI al XVIII: la Edad Moderna en Vitoria-Gasteiz

La imagen que tenemos de Vitoria a comienzos de la Edad Moderna es de plenitud, no solo desde el punto de vista demográfico, sino también económico y político (Díaz de Durana, 1986). Vitoria es ya una ciudad contemporánea en la que convive una sociedad plural y diversa, mayoritariamente artesanal y comercial (Imízcoz Beunza, 1995; Mateo Pérez, 1995). Desafortunadamente, esta imagen de plenitud se ve empañada por las continuas oleadas de peste que se suceden durante todo el siglo XVI y XVII (Bombín Pérez, 1977; Porres, 2003), aunque la que más influencia tuvo en la salud de la población en Vitoria fue, sin duda, la de 1504 (Díaz de Durana, 1986; Bazán, 1995, 2001; García Fernández, 2004). A pesar de que los datos referentes a la época indican que no hubo un descenso notable en el número de habitantes en ese momento (Díaz de Durana, 1986), una gran parte de los vecinos abandonaron la ciudad durante este período, buscando refugio en aldeas cercanas (Bazán, 2001; García Fernández, 2004). Vitoria había iniciado de esta manera un período de crisis económica y demográfica que se prolongó a lo largo del siglo XVII (Porres and Aragón, 1999).

Con el fin de evitar epidemias, malos olores y suciedades, los miembros del ayuntamiento vitoriano pusieron en marcha una serie de ordenanzas municipales destinadas a mantener el espacio urbano en unas condiciones aceptables de limpieza e higiene: empedrado de calles, construcción de un sistema de caños, prohibición de echar basuras en las calles o arrojar agua u otros desperdicios, etc. (Bazán, 1993; Martín Miguel, 1995; Bazán, 2001). Sin embargo, todas estas medidas fueron insuficientes ya que Vitoria se vio asolada por la peste, la especulación y el hambre (Bombín Pérez, 1977; Porres, 1995). A finales del siglo XVI (1598), el territorio debió hacer frente a una nueva epidemia de peste, la cual se suma al hambre provocado por las pésimas cosechas consecutivas durante los años 1598-1600 que contribuyeron a aumentar aún más los problemas de abastecimiento en la ciudad (Bombín Pérez, 1977; García de Cortázar *et al.*, 1986b; Porres, 1995). Las malas cosechas se fueron sucediendo por toda la provincia de Álava, lo que ocasionó una fuerte demanda por los continuos problemas de abastecimiento de cereal, contribuyendo a un aumento desorbitado de los precios (Bombín Pérez, 1977; Porres, 1995; Porres and Aragón, 1999).

Por otro lado, los eventos climáticos adversos se dieron con excesiva frecuencia y severidad durante todo el siglo XVII, también en todo Europa occidental, en un período conocido como Pequeña Edad de Hielo (LIA, *Little Ice Age*) (Fagan, 2000; Porres, 2003; Alberola-Romá, 2014) (**Figura I.16.**). En Álava, concretamente, hay referencias históricas a períodos de sequías, heladas, granizo o lluvias torrenciales (García de Cortázar *et al.*, 1986b). Asimismo, a principios del siglo XVII comienza un continuo descenso en la producción agrícola que no se detiene hasta casi un siglo después (García de Cortázar *et al.*, 1986b). A todas estas condiciones adversas se suma en 1635 la guerra con Francia (García de Cortázar *et al.*, 1986b). Por lo tanto, desde la peste en 1598-1601 había comenzado un declive demográfico en toda la provincia alavesa que no hizo sino agravarse con el estado de guerra y el clima general de adversidad (García de Cortázar *et al.*, 1986b; Porres, 2003). Estos efectos adversos tuvieron un efecto claro a nivel demográfico. La población de Vitoria pasó de tener unos 5.500 habitantes a mediados del siglo XVI a 3600 en apenas un siglo, que todavía en 1683 ni siquiera lograban superar los 4000 (Porres, 1984). Son muchos los motivos que hicieron que la mendicidad y la pobreza fueran una constante en la Edad Moderna en Vitoria-Gasteiz: eventos climáticos adversos, malas cosechas, conflictos, hambrunas, epidemias, etc (Bombín Pérez, 1977; Reguera, 1999).



Figura I.16. “Ice-skating in a Village”, obra de Hendrick Avercamp (1610) que representa los efectos de la Pequeña Edad de Hielo.

La depresión se acentuó en el siglo XVII, sobre todo en la segunda mitad, y se prolongó hasta bien entrado el siglo XVIII (Porres and Aragón, 1999; Porres, 2003), momento en el que la ciudad experimenta, de nuevo, una cierta expansión económica. El balance general del siglo XVIII, como en todo el occidente europeo, es de prosperidad, poniendo punto final a una larga etapa regresiva (García de Cortázar *et al.*, 1986b; Manzanos, 1995; Porres, 2003). Sin embargo, no es hasta mitad de siglo cuando esta recuperación se traslada a nivel demográfico, ya que no será hasta 1747 cuando se alcance la población de mediados del siglo XVI (García de Cortázar *et al.*, 1986b; Porres, 2003). A partir de entonces, las cosechas se vuelven cada vez más regulares y los rigores climáticos son cada vez menos frecuentes (García de Cortázar *et al.*, 1986b). Para el siglo XVIII, Vitoria es una ciudad con una población considerable, que se dedica a un amplio abanico de actividades (Manzanos, 1995). Hasta el siglo XV, la población de Vitoria-Gasteiz había permanecido estancada en torno a los 5000 habitantes. Sin embargo, esta tendencia se rompe en el último tercio del siglo XVIII, cuando comienza un proceso de ascenso hasta nuestros días (Ortiz de Orruño, 2003), un período de relativa paz y de progreso que se materializa con la primera expansión de la ciudad fuera de las murallas (Bombín Pérez, 1985; Martín Miguel, 1995).

3. COSTUMBRES FUNERARIAS ENTRE LOS SIGLOS X Y XIX: EVOLUCIÓN DE LA NECRÓPOLIS DEL TEMPLO DE SANTA MARÍA Y SU IMPORTANCIA EN EL ENTRAMADO SOCIAL DE VITORIA-GASTEIZ

A lo largo de la Edad Media se produjo en la sociedad un cambio de mentalidad importante con respecto a las costumbres funerarias de la población (Azkarate *et al.*, 2013b), especialmente en la relación que los vivos mantenían con los muertos y, por ende, con los espacios funerarios (Azkarate, 2002, 2007; Azkarate and García Camino, 2013). En la antigüedad, las inhumaciones se realizaban “extra muros”, es decir, en el exterior de la ciudad, generalmente a ambos lados de las vías de acceso, constituyendo así verdaderos lugares de tránsito para la población (Carrero Santamaría, 1998; Azkarate, 2007). Tuvo que transcurrir un largo período de tiempo para que las costumbres funerarias propias de la religión cristiana se afianzasen en la sociedad de la época, produciéndose un paulatino acercamiento entre el espacio funerario y el urbano que terminó con el enterramiento de los muertos “intra muros”, característico de la época medieval y el Antiguo Régimen (Azkarate, 2002, 2007).

Romper con la anterior costumbre de separar vivos y muertos no fue algo inmediato, sino que constituyó un proceso de larga duración conformado por varias etapas en las que paulatinamente la población se fue sintiendo más atraída por el espacio eclesial como lugar preferente de enterramiento (Bango Torviso, 1992; Azkarate, 2002; Morais Puche, 2008). Inicialmente, los enterramientos se trasladaron a las inmediaciones de los templos o iglesias parroquiales, rodeando el edificio, para acabar siglos después ocupando incluso todo su interior, una costumbre exclusiva de los católicos romanos (Azkarate, 2007). Esta costumbre funeraria propia de la religión cristiana tenía como objetivo dar sepulcro en una zona cada vez más próxima al espacio sacro, como un elemento necesario para facilitar el tránsito hacia la otra vida, lo que se fundamentaba en la creencia de que dicha proximidad ayudaba en la salvación del alma de los difuntos (Carrero Santamaría, 1998).

En todo este proceso de cambio, nos encontramos alrededor del siglo X con la instauración de las iglesias parroquiales y sus correspondientes áreas cementeriales (Azkarate, 2002, 2007),

conformando un binomio “parroquia/cementerio” que se consolidaría con los años (Azkarate and García Camino, 2013) (**Figura I.17.**). Esta aproximación entre el lugar de enterramiento y el edificio de culto reforzaba la parroquia como lugar de referencia para el creyente, antes y después de la muerte (Azkarate, 2007; Azkarate et al, 2013a). En este sentido, templos como el de Santa María jugaban un papel muy importante en la vida comunitaria de los vecinos de la localidad, convirtiéndose en eje central de su vida social y familiar (Eguía, 1977; Curiel Yarza, 2009). Ya en el nuevo milenio, la iglesia procedió a controlar los usos funerarios, que hasta entonces quedaban relegados al ámbito privado, reduciendo las áreas cementeriales para después concentrarlas en una o varias iglesias parroquiales de la aldea (García Camino, 2004; Azkarate *et al.*, 2013b). De hecho, durante este período, la práctica de ritos funerarios y los enterramientos constituyeron una de las principales fuentes de ingresos de la Iglesia.



Figura I.17. Iglesia parroquial con su respectivo cementerio.

Toda iglesia parroquial, en definitiva, contaba con un templo principal, donde se celebraban las misas y se administraban los sacramentos (Curiel Yarza, 2009), y un área cementerial que bordeaba todo el edificio. Esta área cementerial formaba parte del atrio, un espacio externo a la propia edificación del templo que quedaba delimitado mediante el uso de cadenas o columnas, lo que permitía diferenciar fácilmente el recinto sagrado del espacio dedicado a otros usos y/o funciones (**Figura I.18.**). Este espacio fue muy común durante la Edad Media y Moderna (Bongo Torviso, 1992; Carrero Santamaría,

1998), convirtiéndose en el lugar de enterramiento general para la población cristiana (Fischer, 2019). Estos espacios al aire libre y enclavados en el centro urbano eran fácilmente transitables por la población, convirtiéndose a menudo en lugares de reunión y esparcimiento (Collado Ruiz, 2013). De hecho, además de las funciones estrictamente funerarias, el cementerio acabaría por convertirse en un espacio activo, físicamente delimitado, con funcionalidades diversas (Azkarate, 2002, 2007; Azkarate *et al.*, 2013b). Es el caso del cementerio de Santa María, localizado en uno de los espacios públicos más relevantes frente a una de las principales entradas a la ciudad (Azkarate *et al.*, 2013b) (**Figura I.4. y I.9.**).

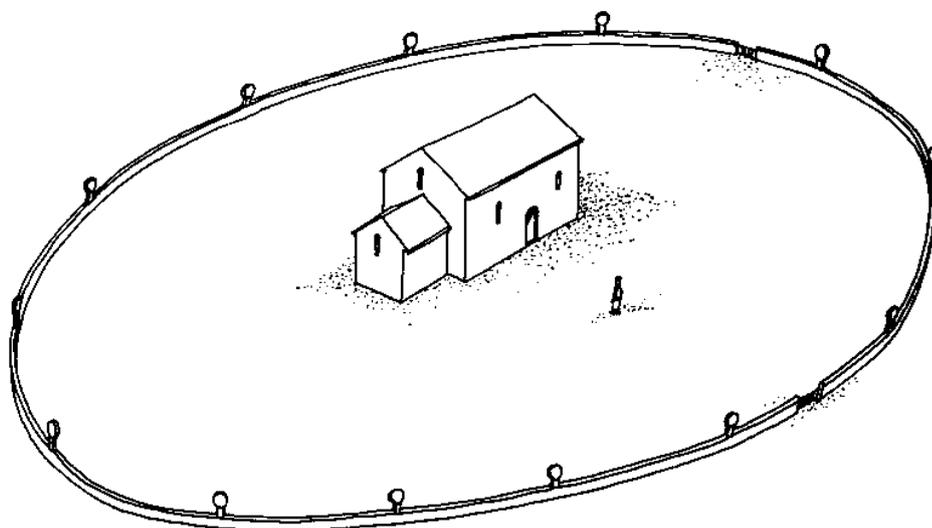


Figura I.18. Ejemplo de atrio delimitado por cadenas. Modificado de Bongo Torviso, (1992).

Además de la función litúrgica y defensiva que hemos comentado en el apartado anterior, el templo de Santa María presentaba, ya desde sus inicios, una función funeraria debido a que en su entorno se fue desarrollando, desde su construcción, un pequeño cementerio en la parte sur del templo del que se han recuperado unos pocos enterramientos (Azkarate *et al.*, 2013a, 2013b) (**Figura I.19.**). Este primer cementerio constituyó un espacio de aproximadamente 100 m² que data de entre la segunda mitad del siglo XII y los primeros decenios del siglo XIII, por lo que aún se desconoce si pertenece a este primer templo o al que se construyó posteriormente en el siglo XIII (Azkarate *et al.*, 2013a; De-la-Rúa, 2013). Con respecto a este primer cementerio, nada se sabe sobre la jerarquización del espacio, ni qué criterios se seguían a la hora de decidir el lugar de las sepulturas en el camposanto.

De todos modos, es posible sugerir que existiese una predilección por ciertos espacios, en especial por aquellos con mayor prestigio por su mayor proximidad con el propio templo (Bongo Torviso, 1992; García Camino, 2004).

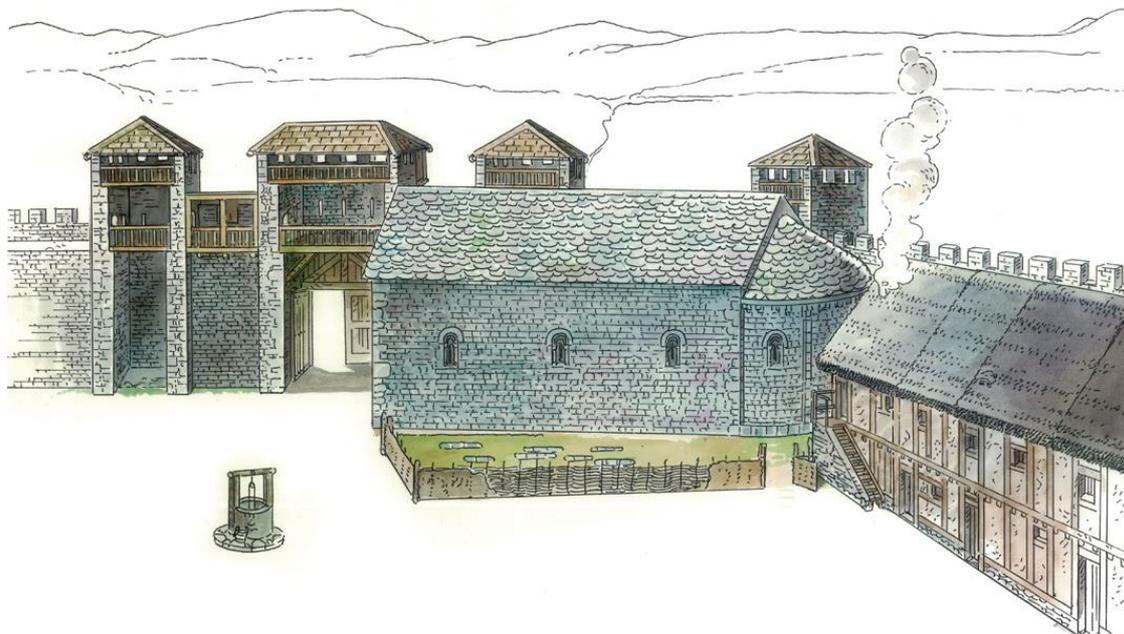


Figura I.19. Recreación de la villa de Gasteiz en la segunda mitad del siglo XII en la que se observa el primitivo templo de Santa María, así como su correspondiente cementerio en la parte sur del edificio. Imagen obtenida de Fundación Catedral Santa María, n.d.

Aunque éste constituyese el primer cementerio del templo de Santa María, las excavaciones arqueológicas indican una función funeraria continuada en el tiempo, existiendo una extensa necrópolis en la parte exterior del templo que fue creciendo junto con la propia iglesia hasta su abandono en el siglo XVI (Azkarate, 2003). Aunque a partir del siglo XII comenzaron a realizarse ciertos enterramientos selectivos en el interior de las iglesias, estos sepulcros, tal y como refleja un texto de Alfonso X el Sabio, se consideraban aún un privilegio social, reservándose a ciertas élites como monarcas, nobles, altos cargos eclesiásticos o personas que pudieron haber contribuido a la fundación o construcción de un determinado templo y/u orden religiosa (Carrero Santamaría, 1998; Sesma *et al.*, 2006; Fischer, 2019). Es el caso de los dos únicos enterramientos recuperados del interior del primitivo templo de Santa María, los cuales destacan no solo por su disposición privilegiada en el templo, sino también por la envergadura de los sepulcros (García, 2017).

De esta manera, el interior de los templos constituía aún un espacio funerario de uso esporádico con acceso restringido, únicamente limitado a ciertos personajes procedentes de los altos estamentos de la sociedad que ocupaban espacios muy delimitados (Bongo Torviso, 1992). Además, estas sepulturas tuvieron una jerarquía en cuanto a su ubicación en el interior del edificio religioso, reservándose el presbiterio y zonas adyacentes para el obispo u otros cargos de similar importancia (Carrero Santamaría, 1998). En definitiva, aunque el anhelo de ser enterrado en el interior era muy grande en la sociedad de la época, este espacio privilegiado quedaba todavía reservado a personas con un estatus social muy concreto, siendo los cementerios exteriores anexos a las iglesias parroquiales los ámbitos funerarios más utilizados para el conjunto de la población hasta el siglo XIV o XV (Bongo Torviso, 1992; Carracedo, 2021).



Figura I.20. Enterramientos en el interior de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). Fotografía cedida por la Fundación Catedral de Santa María.

A partir del siglo XII, se pasó por un período intermedio que va desde la radical prohibición hasta una clara tolerancia de enterramientos en el interior de los templos (Bongo Torviso, 1992). A lo largo del siglo XIII, a pesar de que el enterramiento en el interior aún no era accesible para toda la población, el número de personas enterrado en este espacio era cada vez mayor (Bongo Torviso, 1992). Sin embargo, no es hasta el siglo XV cuando se generalizó el uso interior de las iglesias parroquiales con fines sepulcrales en el País Vasco, de manera que este espacio comienza a ser accesible para el resto de la población (De-la-Rúa *et al.*, 1996). En este momento, los templos cristianos dejan de constituir únicamente espacios destinados al culto, y van acogiendo en su interior la inhumación de sus fieles (**Figura I.20.**).

Esta costumbre funeraria fue la más característica entre los siglos XV y XIX para la población vasca, en contraste con los cementerios alrededor de las iglesias propios del período anterior (Ibarra-Álvarez, 2020). De hecho, en el siglo XVI ser enterrado en el interior del templo era lo más habitual (Bongo Torviso, 1992). En consecuencia, los espacios interiores de los templos sufrieron una gran transformación a partir del siglo XV, convirtiéndose en vastos cementerios que llegaron incluso a dificultar el normal funcionamiento de los actos litúrgicos a causa de los bultos funerarios que poblaban el interior del templo (Bongo Torviso, 1992; Carrero Santamaría, 1998) (**Figura I.20.**). Esta evolución en el ámbito funerario comprometió, en gran medida, la distribución y regularización del espacio interior de los templos, modificándose incluso la planimetría de los mismos con el fin de garantizar estas nuevas costumbres funerarias (Morais Puche, 2008). De hecho, a la hora de proyectar la construcción de una iglesia parroquial, se priorizaba el número y la posición de las sepulturas que se iban a disponer en el suelo, antes que la comodidad de los fieles que pudieran acudir a los oficios (Bongo Torviso, 1992).

Al generalizarse este tipo de inhumaciones en toda la sociedad, las élites comenzaron a construir capillas y sepulcros colectivos privados separados del espacio común, fundamentalmente en los siglos XV y XVI, como una forma de buscar espacios propios donde ser enterrados y mantener así su estatus privilegiado, diferenciándose del resto de la población (Carrero Santamaría, 1998; Morais Puche, 2008). Dichas capillas se convertían a menudo, en verdaderos panteones privados, rompiendo

incluso con la regularidad del templo (Bongo Torviso, 1992). Particularmente, durante el siglo XVI se construyeron en Santa María numerosas capillas y sepulcros funerarios repartidos por toda la planta que, por supuesto, estaban financiadas por gran parte de la alta sociedad vitoriana (Solaun *et al.*, 2015). Es el caso, por ejemplo, de las capillas de San Juan, Santo Cristo, Inmaculada Concepción o Santa Ana (González de San Román, 1999) (**Figura I.21.**).

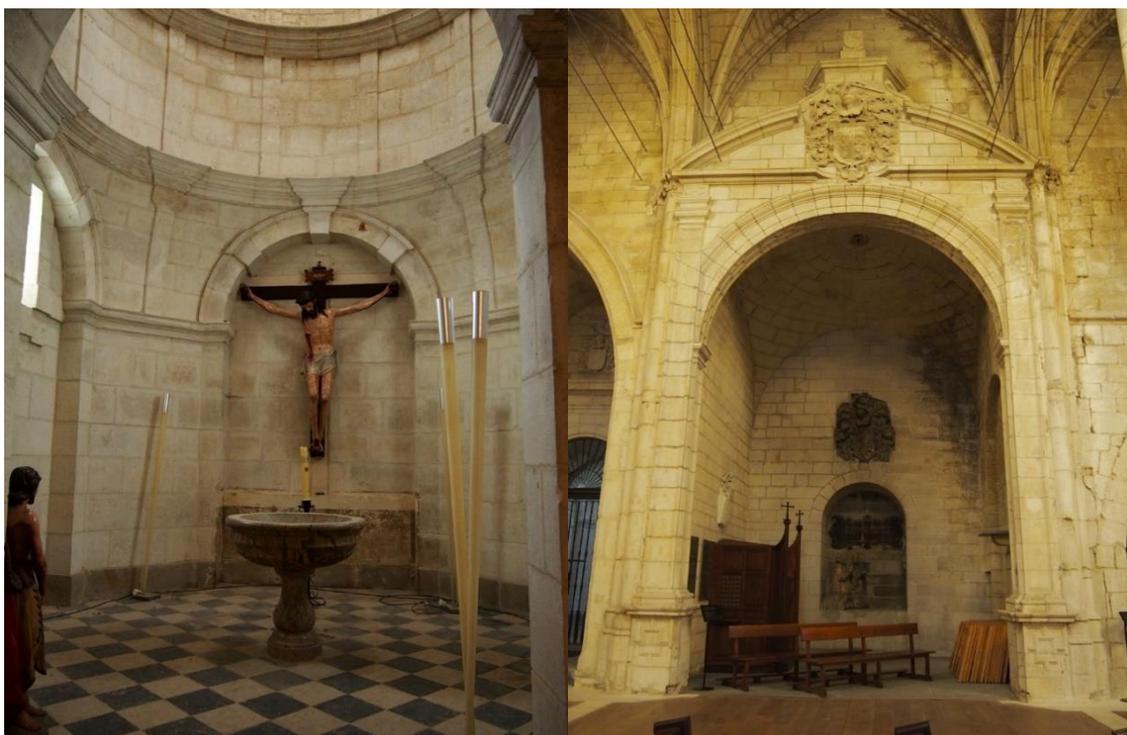


Figura I.21. Capilla del Santo Cristo y de la Inmaculada Concepción, construidas en la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz) durante el siglo XVI.

Su construcción respondía, por tanto, a una serie de intereses por parte de la nobleza vitoriana, que veían en estas tumbas un escaparate de ostentación y representación social y, por supuesto, del cabildo colegial, el cual recibía a cambio importantes ingresos económicos (Morais Puche, 2008; Solaun *et al.*, 2015). Dichas cuantías quedaban reflejadas en los testamentos, los cuales dejaban patente la voluntad del fallecido de donar una importante suma de dinero a cambio de ser enterrado en determinados lugares del templo (Carrero Santamaría, 1998). De hecho, uno de los asuntos centrales en la mayoría de los testamentos era la elección del lugar de enterramiento del testador (Alexandre-Bidon and Treffort, 1993; Bazán, 2001; Andrade Cernadas, 2005). Aunque en ciertas

ocasiones se detallaba el punto exacto del templo donde anhelaba ser enterrado, en la mayor parte de los casos únicamente se especificaba el mandato de ser inhumado en la Catedral o en un templo concreto (Carrero Santamaría, 1998), sin dar mayores detalles sobre el tipo de sepultura o el aspecto del sepulcro (Abdrade Cernadas, 2005).

La jerarquía social, por lo tanto, también quedaba patente en el momento de la muerte, no solo al disponer de oficios religiosos por la salvación del alma, sino también a la hora de elegir un lugar u otro de enterramiento (Porres, 1999b). Esto último constituía, sin duda, una de las principales preocupaciones de la época, ya que era un paso muy importante en la consecución de la vida eterna (García Fernández, 2004). Iglesias parroquiales, como la de Santa María, fueron lugares de preferencia para el enterramiento de la población, así como los conventos de las órdenes mendicantes (Bazán, 2001). Enterrarse en estos conventos o iglesias parroquiales tenía una trascendencia vital no solo para el individuo, sino para su familia (Bazán, 2001; García Fernández, 2004), de manera que muchas personas anhelaban ser enterradas en el templo junto a sus antepasados, formando parte de la comunidad no solo en vida, sino también después de la muerte (Andrade Cernadas, 2005).

Dentro del propio templo, ciertos espacios estaban mejor valorados que otros, generalmente por su proximidad respecto al altar mayor (Bazán, 2001; García Fernández, 2004; Morais Puche, 2008). Las sepulturas de mayor valor económico y espiritual eran las localizadas junto al altar, ya que debido a su cercanía al lugar donde se celebraba el sacrificio de la santa misa, mayores eran los beneficios espirituales para el alma del difunto (Benito, 1999; Bazán, 2001). Según se retrocedía hacia la parte opuesta del templo, la relevancia de las tumbas descendía gradualmente, quedando las zonas más alejadas del altar y más próximas a los pies del templo reservadas a aquellas personas que carecían de los recursos suficientes para costearse otro tipo de inhumación (Benito, 1999; Bazán, 2001; Harding, 2002; MacKinnon *et al.*, 2019). Mediante la elección del lugar de sepultura, las desigualdades económicas existentes en vida continuaban tras la muerte, ya que la muerte pasaba a ser otra manera más de manifestar el poder económico, político y social de una determinada familia o linaje.

Este deseo de acceder a un determinado sepulcro hizo que comenzase a privatizarse el espacio destinado al enterramiento, fundamentalmente de aquellas zonas del templo más solicitadas por la población más acomodada e influyente (García Fernández, 2004). A cambio, las oligarquías y élites urbanas, cada vez más numerosas en Vitoria-Gasteiz, pagaban una suma cuantiosa de dinero. Dada la elevada demanda, el espacio se reorganizó en el siglo XVIII, haciéndose un esfuerzo por regular y optimizar el cementerio interior mediante lotes funerarios que pertenecían al difunto y su familia (Azkarate, 2007) (**Figura I.22.**). Las fosas sepulcrales se regulaban mediante cuadrículas que dividían el espacio en sepulturas perfectamente tabicadas y numeradas a lo largo de la planimetría del templo (Bongo Torviso, 1992).

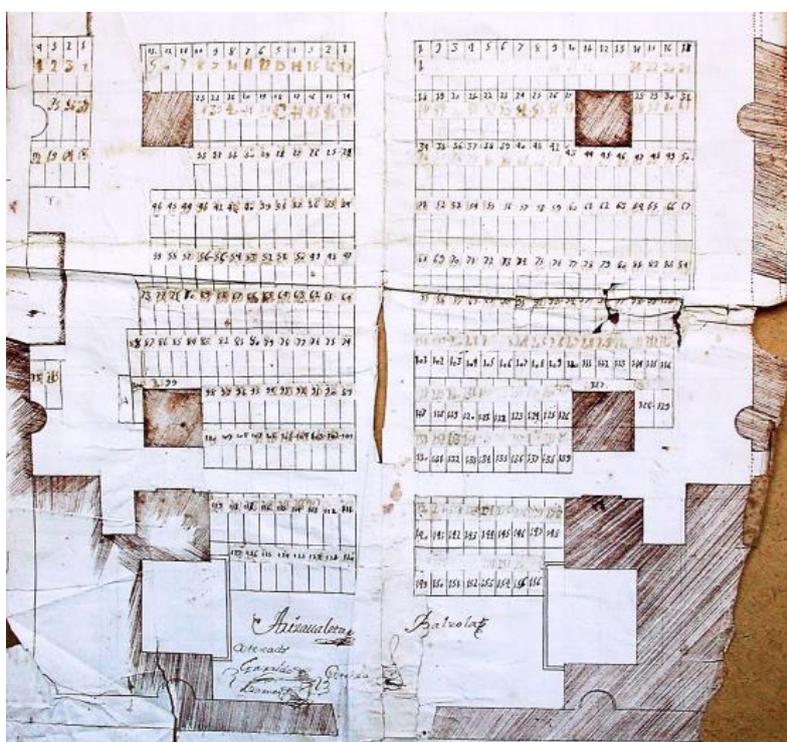


Figura I.22. Esquema con la distribución de los encajonados en el cementerio intraeclesiástico de la iglesia parroquial de la Purísima Concepción de Elorrio. Documento original en el fondo municipal del Archivo Foral de Bizkaia.

Con la llegada de la ilustración y las medidas higienistas y en especial, gracias a las normas de salubridad impulsadas por Carlos III mediante la Real Cédula de 1787, esta práctica quedó prohibida a finales del siglo XVIII, obligando a construir espacios alejados de los recintos urbanos especialmente acondicionados para el enterramiento de cadáveres (Collado Ruiz, 2013; Fischer, 2019; Carracedo,

2021) (Figura I.23.). De todos modos, terminar con la arraigada costumbre de ser enterrado en el interior fue un proceso largo y difícil que contó con la oposición tanto de los fieles como de las autoridades eclesiásticas, fundamentalmente por la pérdida de una importante fuente de ingresos (Collado Ruiz, 2013; Fischer, 2019).

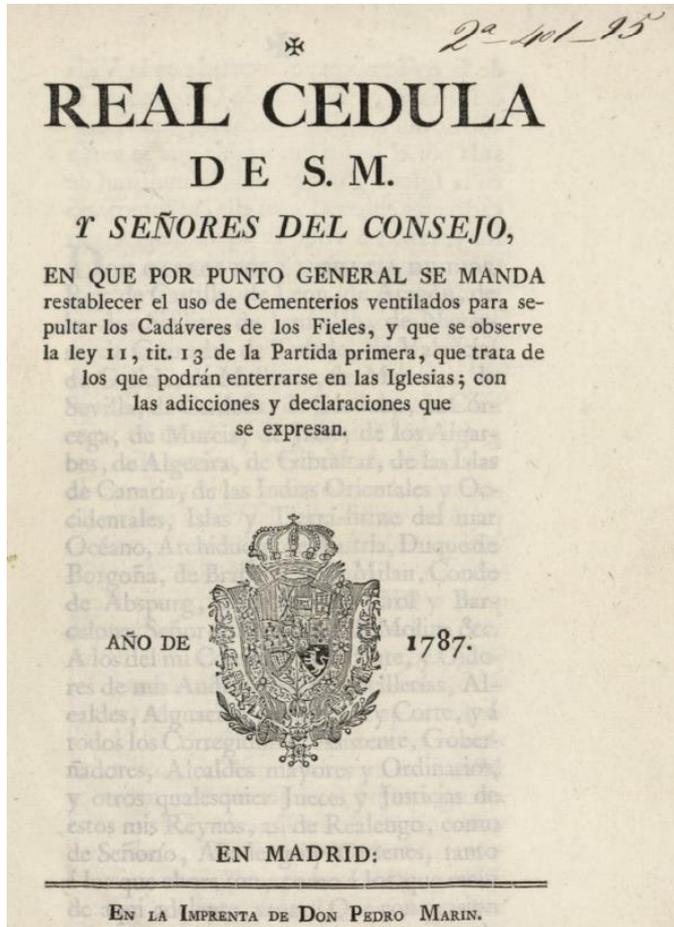


Figura I.23. Real Cédula de Carlos III (1787) mediante la cual se obliga a construir cementerios fuera de los recintos urbanos, especialmente acondicionados para el enterramiento de cadáveres.

Finalmente, la insalubridad ocasionada por la acumulación de cadáveres y el miedo a la propagación de enfermedades infecciosas obligaron a construir la mayoría de los cementerios civiles (Herrasti *et al.*, 2007; Collado Ruiz, 2013). Entre ellos, el cementerio de Santa Isabel a las afueras de la ciudad de Vitoria-Gasteiz (Azkarate, 2007). Por lo tanto, la llegada del siglo XIX marca el abandono del interior del templo con fines sepulcrales, transfiriéndose dicha función a los cementerios construidos en el exterior de la ciudad (De-la-Rúa *et al.*, 1996; Fischer, 2019); unos lugares bien ventilados y alejados de la población que estaban, por tanto, específicamente habilitados para el enterramiento de la población (Herrasti *et al.*, 2007; Ibarra-Álvarez, 2020).

4. ÁREAS CEMENTERIALES EN VITORIA-GASTEIZ DURANTE LA EDAD MEDIA Y MODERNA

4.1. El camposanto de Santa María, ¿el único de la ciudad?

A la hora de analizar la población recuperada de la Catedral de Santa María resulta importante asumir que estamos ante una muestra sesgada, que algunos autores denominan “población arqueológica” (Pinhasi and Bourbou, 2008; González Martín *et al.*, 2016). Esto quiere decir que los restos esqueléticos procedentes de la excavación arqueológica constituyen tan solo una pequeña muestra de los habitantes inhumados en esta localidad, de manera que su estudio ofrece una visión parcial de la población original (Waldron, 1994; Alesan *et al.*, 1999; Malgosa, 2011; Kowaleski, 2014), en nuestro caso, de la población que habitaba Vitoria-Gasteiz entre los siglos XII y XVIII (**Figura I.24.**).

La población recuperada de la Catedral de Santa María representa la mortalidad de diferentes generaciones procedentes de distintos períodos históricos que compartieron una misma área funeraria. Sin embargo, no es el reflejo de todas las defunciones que se produjeron en Vitoria-Gasteiz entre los siglos XII y XVIII. Durante la Edad Media y Moderna, existían otros templos y conventos en esta ciudad que, al igual que Santa María, contaban con sus correspondientes necrópolis o áreas cementeriales (Carracedo, 2021) (**Figura I.25.**). Comentaremos seguidamente dichos espacios con el fin de contextualizar el templo de Santa María con respecto a otras parroquias y camposantos de la villa.

Desde su construcción, el templo de Santa María contó con cierta relevancia con respecto a otras parroquias de la villa, al menos desde la configuración del segundo templo en el siglo XIII. No solo se encontraba en la parte más elevada del cerro (**Figura I.11.**), sino que su construcción formaba parte del sistema amurallado de la villa (**Figura I.4.B.**), constituyendo una especie de iglesia-fortaleza que servía de vigilancia y protección frente a amenazas externas. Todo ello nos hace pensar que, a pesar de no ser la iglesia juradera, era un templo especial para la villa, constituyendo un referente a nivel espiritual para muchos de los habitantes de Vitoria-Gasteiz (García Camino, 2004).

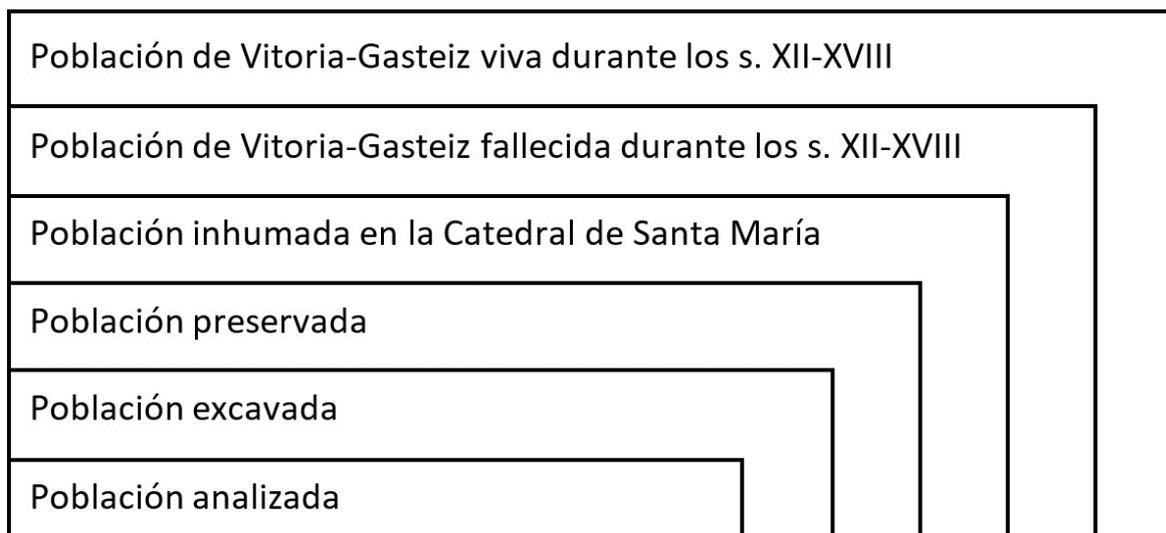


Figura I.24. Relación entre la población analizada en la presente tesis doctoral procedente de la Catedral de Santa María, y la población de origen que habitaba Vitoria-Gasteiz durante los siglos XII y XVIII.

Actualmente, se sabe que no fue el único templo de la villa, ni siquiera antes de la fundación de “Nova Victoria” en 1181. De hecho, en la carta puebla el único templo que se cita textualmente es el de San Miguel, que es la iglesia juradera y en palabras textuales “se encuentra junto a la puerta de vuestra villa” (Pérez de San Román, 2002; García Fernández, 2003). San Miguel se mantiene durante varios siglos como sede de la organización política de la ciudad (González de San Román, 1999), y aunque pueda parecer que es la primera iglesia que se construye en la aldea de Gasteiz, esto no es así; simplemente es de la que primero se tiene constancia expresa (Landázuri y Romarate, 1975). Aunque se encuentra en una zona elevada de la ladera, a diferencia de otras parroquias como la de San Vicente o Santa María, no se encuentra en la parte más alta del cerro, ni tampoco la muralla es parte integrante de sus fábricas (García, 2017) (**Figura I.25.**).

De hecho, el templo de San Miguel se encuentra extramuros con respecto a este primer recinto amurallado de la aldea de Gasteiz (Azkarate *et al.*, 2013b) (**Figura I.25.**), lo que nos hace pensar que, a pesar de ser elegida como juradera, quizás no tenía tanta relevancia como otras parroquias de la aldea. Este primer templo de San Miguel parece abandonarse posteriormente, construyéndose en el siglo XIV uno nuevo con el mismo nombre, que es el que se conoce actualmente (Andrés Ordax, 1977; González de San Román, 1999). Este nuevo templo ocupa seguramente el mismo lugar que la iglesia

juradera, que según se cita en el documento del fuero fundacional concedido por el rey navarro Sancho VI el Sabio en 1181, se sitúa a las puertas de la villa, lo que ya evidencia la existencia de una especie de muralla (Pérez de San Román, 2002; García Fernández, 2003).

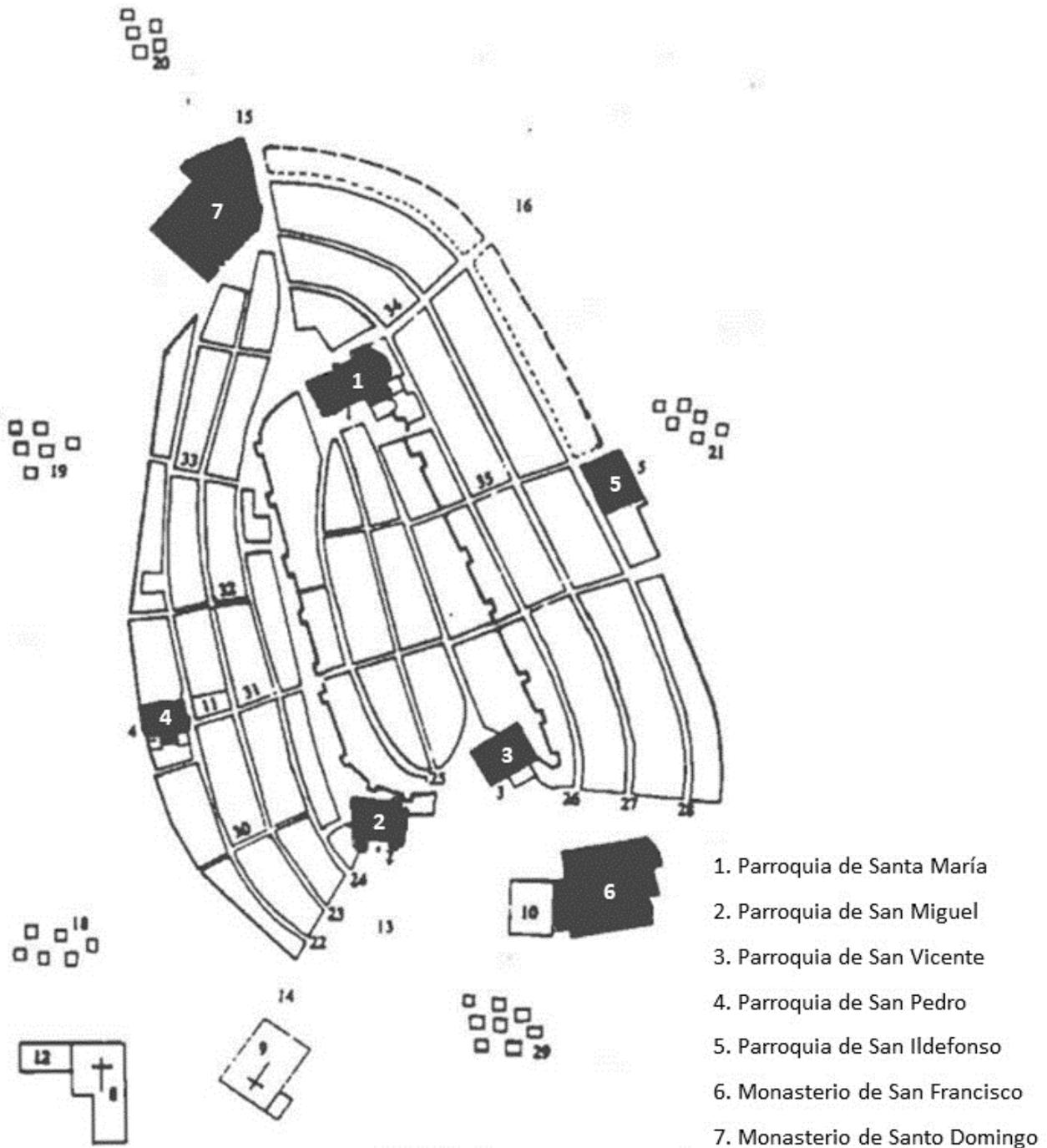


Figura I.25. Plano de Vitoria del siglo XV en el que destacan el trazado de las murallas y las diferentes iglesias parroquiales y conventos presentes en la villa: Santa María (1), San Miguel (2), San Vicente (3), San Pedro (4), San Ildefonso (5), San Francisco (6) y Santo Domingo (7). Modificado de Díaz de Durana, (2001).

Aunque es el único templo que se cita expresamente, en la carta fundacional se da a entender la presencia de “otras iglesias” en la aldea de Gasteiz, lo que nos permite pensar en la existencia de una o dos iglesias parroquiales más, además de la ya mencionada de San Miguel. Aunque su nombre no se menciona expresamente, sabemos que el templo de Santa María ya ha comenzado su construcción para 1181, por lo que queda claro que su construcción es anterior a dicho fuero (**Figura I.4.A.**). San Miguel y Santa María, por tanto, ya estaban presentes al menos desde la fundación de la villa en 1181 (Díaz de Durana, 1984). De hecho, cabe pensar que ambos templos fueron algo así como iglesias parroquiales de la primitiva aldea de Gasteiz (García Fernández, 2003).

Según las excavaciones arqueológicas llevadas a cabo en el casco histórico de Vitoria-Gasteiz, es probable que existiera un templo anterior a Santa María y San Miguel, aunque de menor envergadura, en el otro extremo del cerro (Azkarate and Solaun, 2009; Azkarate and Lasagabaster, 2006) (**Figura I.25.**). Este templo pudo ser el de San Vicente, cuya construcción parece remontarse hasta el siglo XI o incluso antes (García Fernández, 2004; Azkarate *et al.*, 2013b; García, 2017). Se cree que por entonces era un pequeño templo muy modesto, quizás una ermita, que posteriormente dio lugar a la iglesia parroquial del mismo nombre (García Fernández, 2003). Por lo tanto, según la información arqueológica, es plausible considerar a San Vicente como el primer y único templo de la aldea de Gasteiz durante cierto tiempo, aunque la construcción del templo que actualmente conocemos como San Vicente comienza en el siglo XV (Díaz de Durana, 1984; González de San Román, 1999). En definitiva, parece que son tres las iglesias parroquiales que parece haber en la aldea de Gasteiz antes de la fundación de la villa en 1181.

Tras la fundación, la aldea experimenta un espectacular crecimiento, el cual se materializa con los ensanches de 1202 y 1256 (Díaz de Durana, 1986; Azkarate and Lasagabaster, 2006) (**Figura I.10.**). Además del aumento del perímetro urbano, se construyen nuevas iglesias y conventos, que tenían como objetivo garantizar el servicio religioso en una población cada vez más numerosa. En concreto, San Pedro fue construida tras el primer ensanche (Díaz de Durana, 1984), mientras que San Ildefonso fue fundada por Alfonso X tras el segundo ensanche de la villa en 1256, terminándose de construir en el año 1270 (Díaz de Durana, 1984) (**Figura I.25.**). Hoy en día este templo dedicado a San Ildefonso

no existe, ya que fue derribado en 1839 para reforzar un nuevo recinto amurallado como defensa de cara a la amenaza carlista (Pérez de San Román, 2002; García, 2017). Por lo tanto, ya en el siglo XIII se distinguen cinco iglesias parroquiales en la villa (Santa María, San Miguel, San Pedro, San Vicente y San Ildefonso), que continúan durante todo el período medieval hasta 1839 (González Mínguez, 1977; Benito, 1999) (**Figura I.25.**).

Las órdenes mendicantes se instalan en la villa a principios del siglo XIII, destacando los conventos de San Francisco (1214) y Santo Domingo (1225-1235), hoy en día desaparecidos (Díaz de Durana, 1984; García Fernández, 2003, 2004), y más tarde, el Convento de Santa Clara (1247) (Bazán, 2004; García, 2017). Por lo tanto, a finales del siglo XV, Vitoria contaba con 5 parroquias y 3 conventos, dos masculinos y uno femenino (Díaz de Durana, 2001) (**Figura I.25.**). Ya en el siglo XVI tenemos otros conventos como el de Santa Cruz o el de la Purísima Concepción en el siglo XVII (García, 2017). En un inicio, la aparición en Vitoria-Gasteiz de órdenes mendicantes como los franciscanos o dominicos, generó ciertas tensiones con las iglesias parroquiales ya existentes, sobre todo por la competencia a la hora de percibir los ingresos procedentes de los fieles. Al no poder percibir diezmos u otros ingresos, los frailes cobraban importantes cantidades de dinero por la sepultura en sus templos, constituyendo así un importante ingreso económico.

Desde el nacimiento de Vitoria, el templo de Santa María empieza a adquirir cada vez mayor relevancia con respecto a otras parroquias de la villa, quizás por su localización estratégica. Su especial relevancia se materializa con el traslado de la colegiata de Armentia en 1498 a la iglesia parroquial de Santa María, un evento de gran importancia para la ciudad, que provocó una reorganización de las relaciones entre las 5 parroquias existentes en la localidad (Landázuri y Romarate, 1975).

4.2. Camposantos desde la fundación de la villa: un registro arqueológico aún escaso

Actualmente, la ciudad de Vitoria-Gasteiz cuenta con dos cementerios municipales en funcionamiento: el de Santa Isabel (desde 1806-08) y el de El Salvador (desde 1973). Sin embargo, a lo largo de la historia han sido varios los emplazamientos en los que han sido inhumados los habitantes de Vitoria (Carracedo, 2021). De todos modos, el registro arqueológico con respecto a las áreas cementeriales es todavía bastante escaso. De hecho, a pesar de haberse documentado un asentamiento permanente en el alto de la colina desde al menos el siglo VIII (Fundación Catedral Santa María, n.d.) (Figura I.7.A.), no se registra ninguna necrópolis hasta el siglo XII, que corresponde al área cementerial de Santa María (García, 2017) (Figura I.19.). Además, esta necrópolis que posiblemente rodeaba todo el edificio constituye un área cementerial pequeña del que se han recuperado unos pocos restos óseos (Azkarate, 2003; De-la-Rúa, 2013; García, 2017). Por lo tanto, son unos 400 años en los que no hay constancia de ningún lugar de enterramiento para la población local, y cuando aparece, ésta es extremadamente pequeña.

Aunque de momento solo hay una evidencia arqueológica clara del cementerio de Santa María, es probable que cada una de las cinco parroquias medievales de la aldea de Gasteiz (Santa María, San Miguel, San Pedro, San Vicente, San Ildefonso) tuviesen también su propio camposanto (García, 2017; Carracedo, 2021). Como hemos comentado anteriormente, San Vicente puede considerarse como la primera parroquia de la primitiva Gasteiz, por lo que indirectamente, es probable que su cementerio sea el más antiguo del asentamiento (García, 2017). Desafortunadamente, a pesar de poder ser seguramente el cementerio más antiguo de la aldea, apenas hay evidencias materiales del mismo, habiendo constancia únicamente de un par de enterramientos al norte del templo, y otra tumba al oeste (Azkarate *et al.*, 2013a). La escasez de evidencias arqueológicas parece deberse a importantes roturaciones en la zona entre los siglos XVII y XIX, aunque los arqueólogos suponen la existencia de un extenso camposanto en todo el área septentrional y occidental de San Vicente (Azkarate *et al.*, 2013a).

En el caso de San Miguel, es probable que el cementerio rodease los cuatro costados del primitivo templo (García, 2017), aunque únicamente se tiene evidencia del cementerio correspondiente al segundo templo construido en el siglo XIV, el cual parece que era el sitio de reunión del concejo vitoriano (Díaz de Durana, 1984; Carracedo, 2021). En el año 2010 se realizaron varias excavaciones arqueológicas en la zona, hallándose varias sepulturas en la plaza de Etxauri, una localización intermedia entre las parroquias de San Miguel y San Vicente (Carracedo, 2021). La proximidad entre ambas parroquias permite pensar que ambos camposantos pudiesen solaparse, conformando un área cementerial extensa en esta parte del cerro (Azkarate *et al.*, 2013a) (**Figura I.25.**).

Los conventos también fueron lugares de enterramiento (Bazán, 2001; Carracedo, 2021). Gracias a las excavaciones arqueológicas llevadas a cabo en 2019 y 2020, se pudieron documentar unos 75 enterramientos que parecen estar asociados a la primera iglesia del convento de San Francisco. Este camposanto podría datar del siglo XIII, aunque continuó su existencia hasta el siglo XVI. El Convento de Santo Domingo, ubicado en el área de Aldabe, también tuvo su propia necrópolis (Carracedo, 2021).

A pesar de haberse registrado todas estas áreas cementeriales en Vitoria Gasteiz, el lugar donde más enterramientos se han documentado es sin duda la Catedral de Santa María (N≈2200), donde se registró un extenso camposanto en la parte interior y exterior del templo. Además, según el equipo arqueológico responsable de la excavación, es posible pensar que el cementerio adscrito a Santa María fuera incluso algo más extenso de lo que se ha excavado hasta nuestros días, ya que el espacio no ha sido excavado en su totalidad.

I.2.

**LA
PALEOPATOLOGÍA**

La Paleopatología es una disciplina científica que estudia las enfermedades que afectaron a los individuos en la antigüedad y su distribución en las poblaciones humanas del pasado (Waldron, 2009; Ortner, 2011). Además, proporciona información importante sobre los cambios que se han producido en las alteraciones patológicas de las enfermedades, permitiendo examinar la evolución de la enfermedad a lo largo del tiempo, al mismo tiempo que ofrece información sobre su etiología y/o prevención en la actualidad (Rogers *et al.*, 1981).

Los estudios paleopatológicos tratan de establecer un diagnóstico retrospectivo, a través del cual es posible conocer circunstancias relativas al modo de vida y a la causa de muerte tanto del individuo, como de la población en su conjunto, permitiendo obtener una visión más completa de las poblaciones del pasado que nos ayude a reconstruir el contexto social, ambiental y sanitario del individuo y/o población analizada (Roberts, 2009).

1. APROXIMACIÓN HISTÓRICA, LIMITACIONES Y PROBLEMÁTICA DE LA PALEOPATOLOGÍA

El término Paleopatología procede de las palabras griegas *paleo-*, que significa viejo, y *pathos*, que significa sufrimiento. Fue acuñado por R. W. Schufeldt (1850 – 1934), quien lo utilizó por primera vez en un artículo publicado en la revista “*Popular Science Monthly*” (Schufeldt, 1893). Schufeldt definió la disciplina como “La ciencia de las condiciones paleopatológicas presentes en los órganos de los animales extintos o petrificados” (Cook, 2012), por lo que los estudios paleopatológicos quedaban únicamente limitados a organismos extintos o fosilizados (Villalaín, 2007). A partir de entonces, fueron surgiendo diferentes definiciones, aunque la más aceptada actualmente es la de Sir Marc Armand Ruffer, considerado como padre de la Paleopatología moderna, quien en 1913 definió la Paleopatología como “La ciencia que ha podido demostrar la presencia de las enfermedades en los restos humanos y de animales procedentes de los tiempos antiguos” (Isidro and Malgosa, 2003; Villalaín, 2007; Roberts and Manchester, 2010).

La Sociedad Española de Paleopatología, por su parte, la define como “el estudio de la enfermedad en el pasado mediante el examen e interpretación de los restos biológicos u otras fuentes”. Mediante esta definición, la Paleopatología no solo queda limitada al estudio de cuerpos antiguos, sino que puede emplearse cualquier otra fuente que proporcione evidencias antiguas de la enfermedad (escritos antiguos, cerámicas, pinturas, etc.) (Etxeberria, 2009). De hecho, aunque el principal material de estudio de la disciplina lo constituyen los restos esqueletizados (Campillo, 1987), actualmente en los estudios paleopatológicos se analizan otro tipo de restos de carácter biológico.

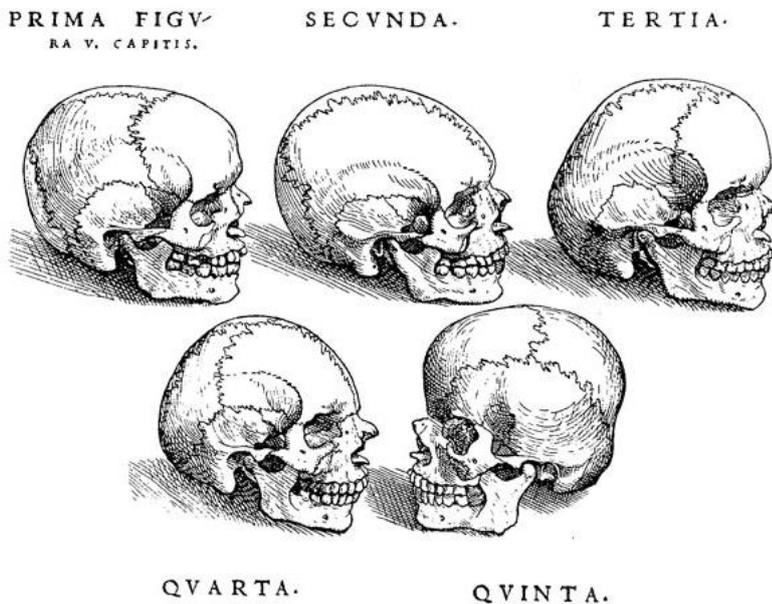


Figura I.26. Imagen que aparece en el tratado “*De Humani Corporis Fabrica*” (1543) que muestra lo que para Andreas Vesalius, el autor de la obra, son cráneos con variaciones anatómicas normales.

Los estudios paleopatológicos parecen remontarse al Renacimiento, aunque hablamos de comunicaciones aisladas, e incluso en ocasiones, erróneas. Es el caso del libro “*De corporis structura et usa*”, en el que el anatomista suizo Félix Platter (1536 – 1614) atribuyó huesos fósiles de elefante a casos de gigantismo en humanos. Esta y otras publicaciones coetáneas no son más que el reflejo del dominio de las ideas antropocéntricas de la época, las cuales conciben al ser humano como centro de todo. También pertenece a esta misma época el famoso tratado “*De Humani Corporis Fabrica*”, de Andreas Vesalius (1514 – 1564). Este tratado constituye una de las primeras obras de anatomía humana en la que, por ejemplo, se analiza la morfología craneal mostrando ciertos casos patológicos, como el cierre temprano de las suturas craneales (craneosinostosis) o la hidrocefalia (Vesalius, 1543), aunque en dicha publicación ambas enfermedades se asumen como variaciones anatómicas normales (Figura I.26.).

En definitiva, a pesar de que el análisis de ciertas patologías en restos óseos humanos parece remontarse hasta el Renacimiento, dichos estudios deben tomarse con cautela ya que son, ocasionalmente, erróneos y muy aislados. No es hasta mediados del siglo XIX cuando la Paleopatología comienza a surgir como disciplina propia. En este sentido, aunque algunos autores como Rudolph Virchow (1821 – 1902) y Louis Testut (1849 – 1925) hubieran analizado restos óseos con algún rasgo patológico, es a Sir Marc Armand Ruffer (1858 – 1917) a quién se le considera como pionero de la disciplina, particularmente por sus estudios sistematizados, fundamentalmente en momias del Egipto faraónico (Ruffer, 1921) (**Figura I.27.**).

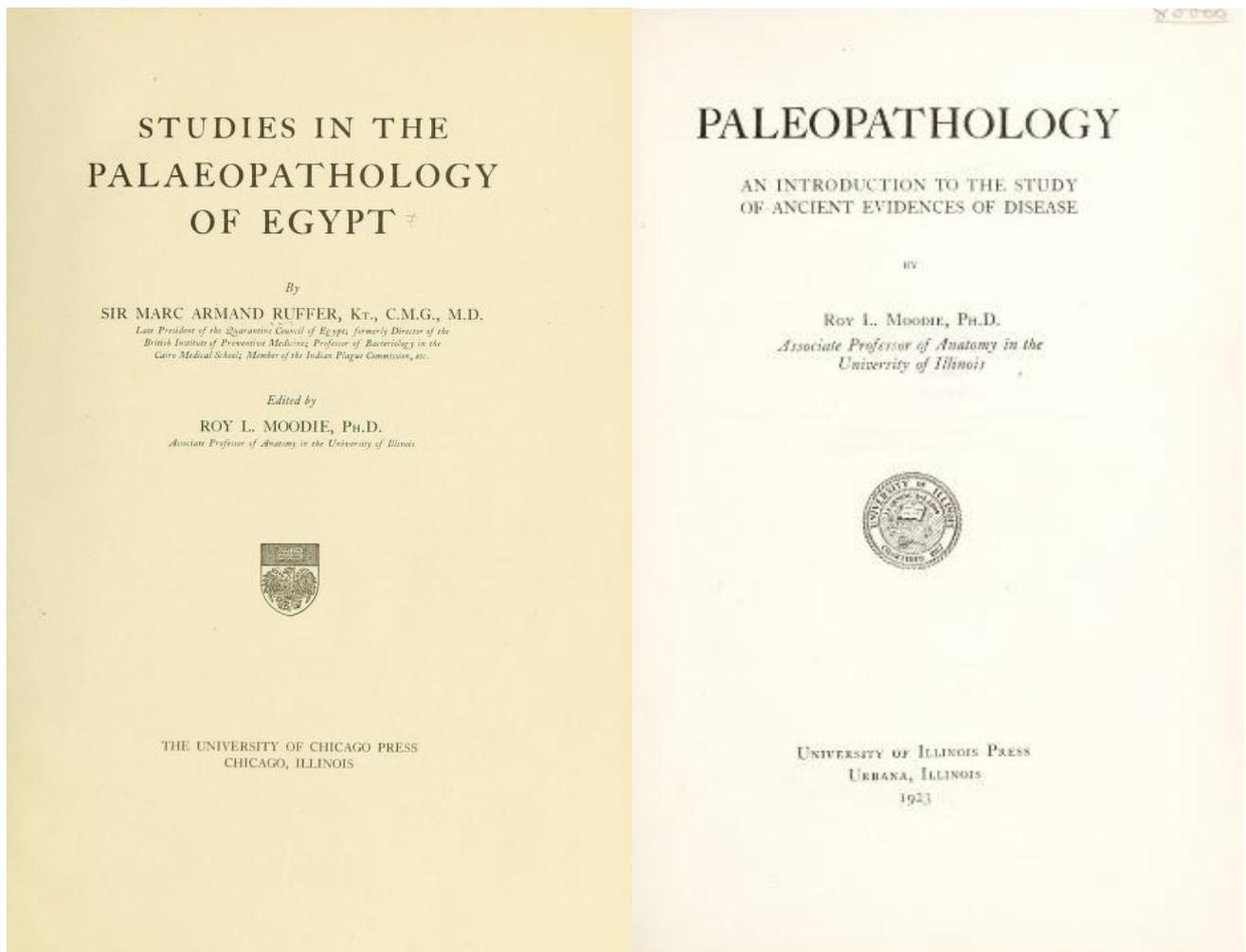


Figura I.27. Publicaciones de Sir Marc Armand Ruffer (1921), titulada “Studies in the Palaeopathology of Egypt”, y de Roy L. Moodie (1923), titulada “Paleopathology. An introduction to the study of ancient evidences of disease”.

Por otro lado, resulta imprescindible mencionar al francés Pierre Paul Broca (1824 – 1880), quién a pesar de su corta carrera, fue un destacado médico, anatomista y antropólogo que pasó a la historia, entre otras cosas, por el descubrimiento del área cerebral responsable del lenguaje articulado. En relación a la Paleopatología, destaca por la primera descripción en 1865 de una trepanación en un individuo precolombino. En 1923 se publica el libro *“Paleopathology. An introduction to the study of ancient evidences of disease”*, escrito por Roy L. Moodie, el cual se considera el primer monográfico sobre Paleopatología (Moodie, 1923) (**Figura I.27.**). En él se recogen los principales hallazgos de la disciplina hasta la fecha, convirtiéndose en un libro de referencia en el ámbito de la Paleopatología (Isidro and Malgosa, 2003; Waldron, 2015). También durante este período destaca el austriaco Welcker (1822 – 1934), quien en 1885 describe por primera vez la *Cribra orbitalia*, una lesión microperforativa que aparece en el techo de las órbitas en respuesta a anemias o problemas relacionados con la malnutrición (Welcker, 1885; Polo Cerdá *et al.*, 1999). Todos estos autores contribuyeron a que la Paleopatología alcanzase su propia madurez como especialidad médica, con objetivos y metodología propia dentro de la Paleoantropología (Etxeberria, 2009; Polo Cerdá *et al.*, 2010).

De todos modos, aunque durante este período salen a la luz publicaciones importantes, no es hasta mediados del siglo XX cuando se produce el auge de la disciplina. De hecho, de este período proceden gran parte de las obras de referencia de la Paleopatología actual. Entre ellas destaca, por ejemplo, la obra *“La trepanación del cráneo en el antiguo Perú”* (1960), escrita por Juan B. Lastres y Fernando Cabieses, y el libro *“Bones, Bodies and Disease”* (1963), de Calvin Wells. También son de este período otras obras de referencia como *“Digging up bones”*, de Don Brothwell, y el libro de divulgación escrito por Paul A. Janssens, titulado *“Paleopathology”*. Destaca especialmente el libro *“Diseases in Antiquity”* (1967), editado por D. Brothwell y A.T. Sandison, en el que participaron autores tan destacados como Ruffer, Hackett, Moller-Christensen y Wells, entre otros. Aunque tradicionalmente se ha considerado una subdisciplina de la Medicina, es en este momento cuando la Paleopatología comienza a considerarse un área propia de carácter multidisciplinar, en cuyas investigaciones participan profesionales procedentes de múltiples disciplinas como la Arqueología, Biología, Antropología, Prehistoria, Paleontología, entre otras.

1.1. Estudios paleopatológicos relevantes en España y el País Vasco

Si bien en las últimas décadas se ha generado una extensa bibliografía (Polo Cerdá *et al.*, 2010), la historia de la Paleopatología española es más reciente en comparación con Estados Unidos u otros países europeos. En España, los primeros estudios comienzan a finales de la década de los años sesenta (Campillo, 1989, 1992; Etxeberria, 1993), aunque con anterioridad pueden encontrarse algunas notas o pequeños comentarios de forma muy esporádica (Polo Cerdá *et al.*, 2010). Fundamentalmente, las primeras publicaciones corresponden a estudios realizados en las Islas Canarias. De hecho, el primer estudio paleopatológico se le atribuye al Dr. Gregorio Chil Naranjo (1831 – 1901) (**Figura I.28.**), quien en 1900 publicó su trabajo “Anatomía patológica de los aborígenes canarios” (Chil Naranjo, 1900). De este período también destacan diversas publicaciones relacionadas con el hallazgo de trepanaciones (Martínez Santa-Olalla, 1924; Furgús, 1937), aunque se trata de estudios muy breves y de carácter dudoso.

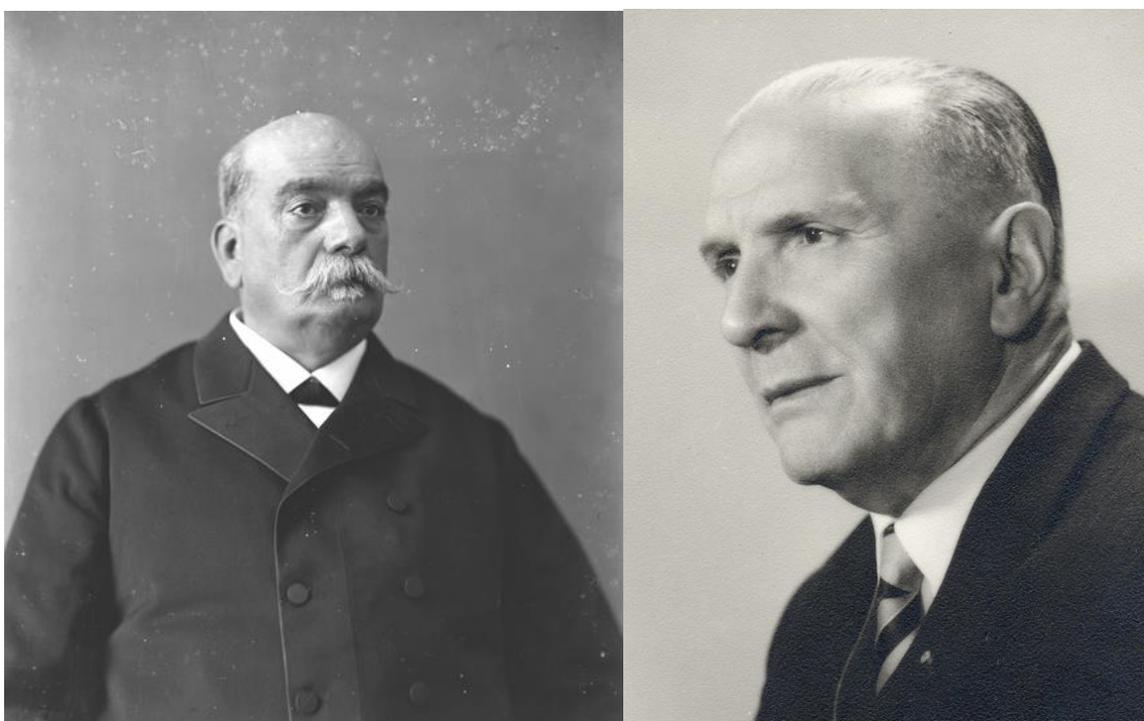


Figura I.28. Retrato de los Dres. Gregorio Chil Naranjo (1831-1901) y Juan Bosch Millares (1893-1979), pioneros de la Paleopatología en España.

La Paleopatología en España, particularmente en la península, quedaba limitada al hallazgo de trepanaciones, traumatismos o caries dentarias (Campillo, 1992). Sin embargo, la situación en Canarias era muy distinta, fundamentalmente gracias al trabajo del Dr. Juan Bosch Millares (1893 – 1979) (**Figura I.28.**), a quién se le puede considerar como pionero de la disciplina en nuestro país (Campillo, 1992; Polo Cerdá *et al.*, 2010). Destacan, sobre todo, sus estudios sobre los últimos pobladores de Canarias (Bosch Millares, 1944, 1960, 1975), que hasta hace poco resultaban casi desconocidos (Campillo, 2001).

Ya en la década de los setenta, la Paleopatología comienza a desarrollarse como disciplina en España, apareciendo los primeros laboratorios especializados, fundamentalmente en Barcelona, Granada, Madrid y País Vasco (Campillo, 1992). En este sentido, destaca el “Laboratorio de Paleoantropología y Paleopatología” en el Museu Arqueològic de Barcelona, cuya creación fue impulsada en 1971 por el Dr. Domènec Campillo (1928 – 2021) (**Figura I.29.**). En sus primeros años, los trabajos de Campillo se centraron en el estudio de la patología craneal, lo cual se debe a su formación como neurocirujano. Posteriormente, analizó todo tipo de lesiones, incluidas las que afectan a otras partes del esqueleto (Campillo, 1977, 1992), hasta convertirse en un referente en la disciplina de nuestro país (Etxeberria, 2009).

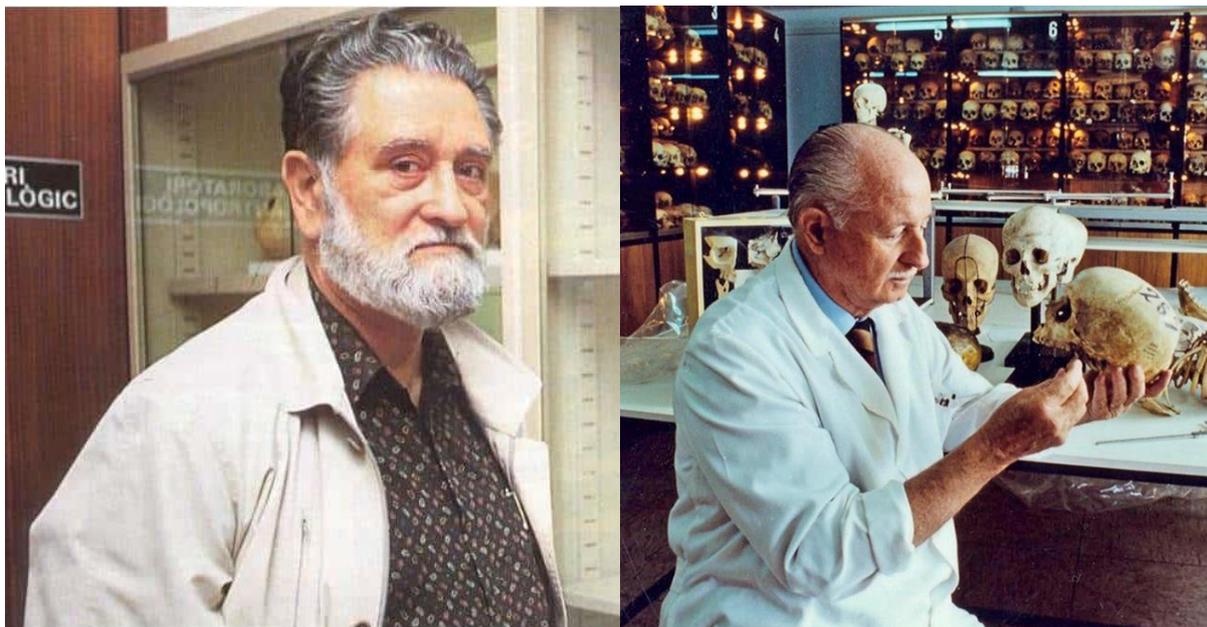


Figura I.29. Fotografía de los Dres. Domènec Campillo (1928 – 2021) y José Manuel Reverte Coma (1922 – 2017) en sus respectivos laboratorios.

También destaca el “Laboratorio Interfacultativo de Antropología” en la Facultad de Medicina de Granada, a cargo del Dr. Manuel García Sánchez. En Madrid, es el Dr. José Manuel Reverte Coma (1922 – 2017) quién impulsa la disciplina (**Figura 1.29.**), y quién en 1986 se responsabiliza de la organización del VI Congreso Europeo de la Asociación Internacional de Paleopatología, a partir del cual se funda la “Asociación Española de Paleopatología”, actualmente denominada “Sociedad Española de Paleopatología” (Etxeberria, 1993). Un acontecimiento especialmente relevante ya que gracias al surgimiento de esta asociación, se impulsa de manera definitiva la disciplina en España, celebrándose el primer Congreso Nacional de Paleopatología en el año 1991 (Etxeberria, 2009; Herrasti and Etxeberria, 2016).

El País Vasco, en concreto, destaca por su extensa tradición antropológica (De-la-Rúa, 1990), iniciada por investigadores de la talla de Telesforo de Aranzadi, primer catedrático de Antropología de la Universidad de Barcelona. Antropólogos franceses, como Paul Broca y Paulette Marquer, también realizaron estudios de la población del País Vasco, como los cráneos procedentes del cementerio de Zarautz del siglo XIX (Mendizabal, 2019). Como en el resto de la península, los primeros estudios se centraron fundamentalmente en la morfología y morfometría craneal (De-la-Rúa, 1990; Robledo Sanz and Trancho, 2007). De hecho, el esqueleto postcraneal se analizaba por separado, realizándose diferentes estudios por tipología de hueso. Esta metodología cambia a mediados de los 90, cuando el individuo ya es analizado conjuntamente, obteniendo toda la información posible sobre el modo de vida y la causa de la muerte.

Los estudios paleopatológicos en el País Vasco han tenido como objetivo complementar la tradición investigadora en el ámbito de la Antropología Física. Aprovechando las descripciones sobre la morfología craneal, comienzan a realizarse las primeras referencias de lesiones patológicas (Mendizabal, 2019), destacando las lesiones del aparato masticador en restos óseos procedentes de dólmenes excavados por Telesforo de Aranzadi y José Miguel de Barandiarán (Etxeberria, 1990, 1993). También destacan algunas referencias a patologías del esqueleto postcraneal, como por ejemplo el caso de Aranzadi publica en 1918 sobre una rótula con entesopatía procedente del dolmen de Olaberta (Aralar, Navarra). Años más tarde, en 1926, se identifica un caso de osteocondroma o

tumor benigno osteocartilaginoso en un fragmento de tibia procedente del dolmen de Sokillete, en Navarra (Aranzadi and Barandiarán, 1953) (**Figura I.30.**). De todos modos, debemos recordar que estas primeras menciones corresponden, fundamentalmente, a estudios de carácter descriptivo, sin llegar a interpretar las lesiones patológicas y/o establecer un diagnóstico diferencial (Mendizabal, 2019).

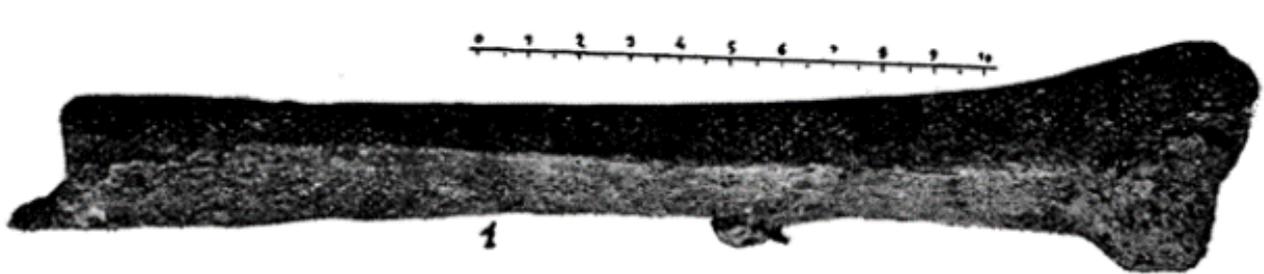


Figura I.30. Fragmento de tibia procedente del dolmen de Sokillete (Gorriti, Navarra) con una excrecencia o exostosis que se atribuye a un caso de osteocondroma o tumor benigno osteocartilaginoso. Modificado de Aranzadi and Barandiarán, (1953).

Unos años después, y aprovechando un homenaje a J. M. de Barandiarán, se presentan los estudios en 1966 de una serie de lesiones craneales (p. ej. traumatismos, osteomas, malformaciones) en individuos procedentes de los dólmenes del Alto de la Huesera y la Cascaja (Riquet and Rodríguez de Ondarra, 1966). En este mismo año, José María Basabe publica el estudio del húmero procedente de la Cueva de Lezetxiki (Arrasate-Mondragón, Gipuzkoa), en el que señala la existencia de una pequeña exostosis artrósica (Basabe, 1966) (**Figura I.31.A.**). También por estas fechas, este mismo autor publica los resultados sobre el estudio realizado en las cuevas sepulcrales alavesas de Gobaederra, El Lechón, Las Calaveras y Arralday (Basabe, 1967). De este período, destaca también la presencia de una serie de perforaciones en algunos de los restos óseos recuperados de la cueva sepulcral de Ereñuko Arizti (Ereño, Bizkaia) (**Figura I.31.B.**). Al parecer, dichas perforaciones parecían deberse a un fenómeno de osteolisis, una lesión característica de una enfermedad infecciosa como la lepra (Apellániz, 1970, 1971a, 1971b), aunque dieron lugar a un intenso debate (Etxeberria, 1993).

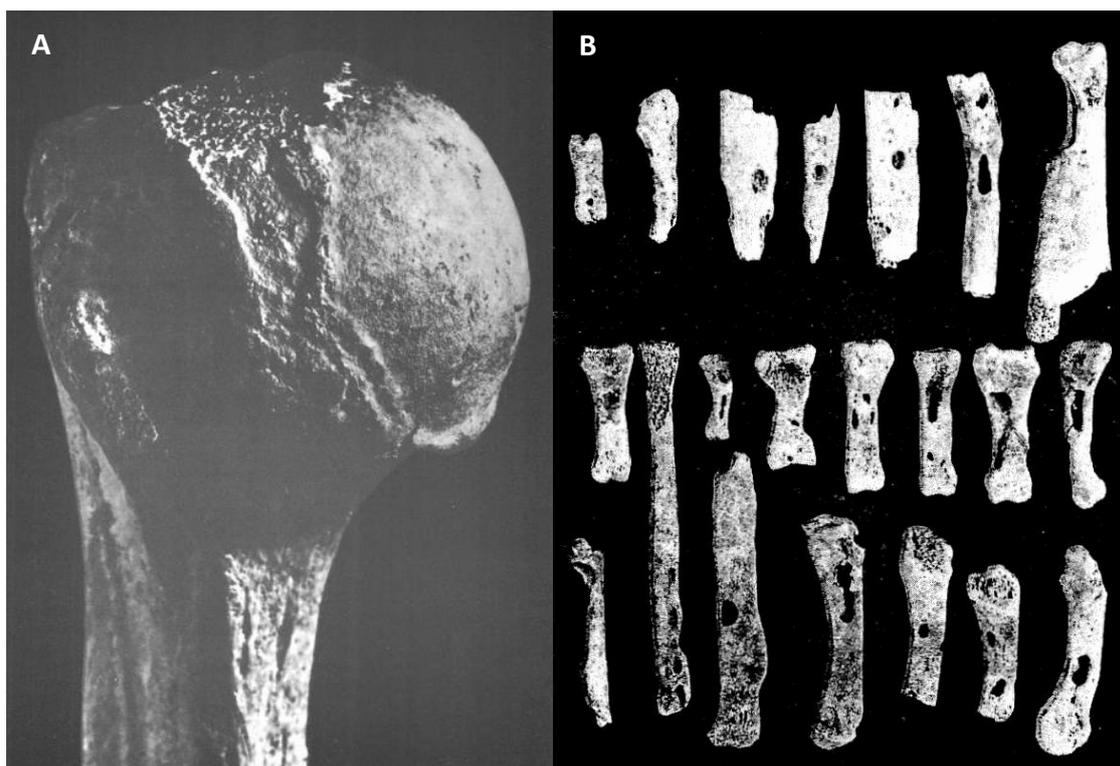


Figura 1.31. Restos óseos con lesiones patológicas en yacimientos arqueológicos del País Vasco: A) exostosis artrósica en la cabeza de un húmero procedente de la Cueva de Lezetxiki (Arrasate-Mondragón, Gipuzkoa). Modificado de Basabe, (1966), y B) lesiones perforativas en restos óseos recuperados de la cueva sepulcral de Ereñuko Arizti (Ereño, Bizkaia). Modificado de Apellániz, (1971a).

A pesar de la publicación de varios trabajos relacionados con el ámbito de la paleopatología, hasta la década de los 70 del siglo XX todavía son escasas las ocasiones en las que se describen lesiones patológicas en necrópolis del País Vasco (Etxeberria, 1984). Los estudios paleopatológicos en el País Vasco se limitaban únicamente a la publicación de casos aislados, generalmente bastante llamativos y evidentes, sin establecer una visión en conjunto de la población (Orue *et al.*, 1987). Además, aunque a partir de la década de los años 70 comienzan a ser cada vez más frecuentes los estudios de época medieval, sobre todo en necrópolis asociadas a ermitas, iglesias y catedrales (Etxeberria, 1987a; Sáenz de Urturi, 1990; Argote *et al.*, 2013), las publicaciones de carácter paleopatológico todavía se centran, fundamentalmente, en yacimientos del Calcolítico o la Edad del Bronce (Etxeberria, 1986, 1987b, 1987c; Etxeberria and Vegas, 1987; Etxeberria and Herrasti, 1989). Los estudios sistemáticos de Paleopatología en el País Vasco comienzan alrededor de 1980 (Etxeberria, 1993); concretamente, en el departamento de Prehistoria de la Sociedad de Ciencias Aranzadi (Etxeberria, 1990).

En este sentido, cabe destacar el trabajo realizado por el Dr. Francisco Etxeberria, quien en 1984 publica un extenso trabajo titulado “Estudio de la patología ósea en poblaciones de época Altomedieval en el País Vasco: Santa Eulalia y Los Castros de Lastra”, el cual constituye la primera obra extensa sobre Paleopatología realizada en el País Vasco (Etxeberria, 1984). También de este período, nos gustaría destacar el trabajo realizado por Paco Etxeberria y Ángel Armendáriz, quiénes en 1983 analizan una abundante colección de restos óseos procedentes de cuevas del Calcolítico y la Edad de Bronce. Llama la atención, sobre todo, el capítulo dedicado al análisis paleopatológico, en el que se detalla el predominio de lesiones compatibles con casos de espondiloartropatías en la muestra analizada (Armendáriz and Etxeberria, 1983). Por lo tanto, es a partir de los años 90 cuando los estudios poblacionales a nivel paleopatológico comienzan a ser más frecuentes, integrando cada vez un mayor número de individuos, y constituyendo una parte indispensable en el análisis antropológico de cualquier población arqueológica (Mendizabal, 2019).

Actualmente, la Paleopatología tanto en España como en el País Vasco es una disciplina con gran dinamismo y con enormes expectativas de futuro (Polo Cerdá *et al.*, 2010). Se la considera un área multidisciplinar, en cuyas investigaciones participan profesionales procedentes de la Medicina, Arqueología, Biología, Antropología, Prehistoria, Paleontología, entre otras. Aunque el principal material de estudio de la disciplina lo constituyen los restos óseos esqueletizados, resulta cada vez más común que los estudios paleopatológicos integren no solo datos morfológicos, sino también genéticos, radiográficos, bioquímicos, inmunológicos, microscópicos, etc. Por lo tanto, a diferencia de otras épocas, el “paleo-diagnóstico” puede no basarse únicamente en datos morfológicos, aunque estos siguen y seguirán siendo la principal fuente de datos (Steinbock, 1976).

Sin embargo, a pesar de los avances significativos en la disciplina en los últimos años, la ausencia de publicaciones monográficas sobre paleopatología sigue siendo todavía preocupante. En el País Vasco, por ejemplo, se estima que tan solo un 23% de las intervenciones arqueológicas realizadas cuentan con un estudio paleopatológico (Herrasti and Etxeberria, 2016), aunque en Bizkaia este porcentaje no llega ni siquiera al 5% (Argote *et al.*, 2013). Además, creemos que existe un sesgo importante al respecto, publicándose en muchas ocasiones casos patológicos aislados, que corresponden en su

mayoría con los casos más llamativos de la población, y que, por tanto, no representan el conjunto de la necrópolis analizada. Por otro lado, tampoco se relacionan el tipo de patologías identificadas y su frecuencia con factores biológicos como el sexo o la edad, de manera que la interpretación de los datos sigue sin ser del todo detallada. Por todo ello, creemos que el estado de la Paleopatología en la península, también en el País Vasco, todavía puede considerarse “en desarrollo”.

1.2. Limitaciones y problemática: la importancia del diagnóstico diferencial

La ausencia de estudios paleopatológicos, sobre todo a nivel poblacional, se debe en parte a la complejidad que requiere establecer un diagnóstico paleopatológico más o menos certero, sobre todo en restos óseos humanos de cierta antigüedad. La Paleopatología es una disciplina que presenta un cierto número de limitaciones a nivel metodológico e interpretativo, que son inherentes a la naturaleza del estudio y que, por tanto, quedan fuera del control del investigador (**Figura 1.32.**). En nuestra opinión, creemos que es importante hacer un reconocimiento de estas limitaciones metodológicas para comprender la complejidad del proceso y valorar la importancia que supone definir los criterios de diagnóstico de las patologías analizadas, así como la necesidad de diseñar y utilizar fichas de recogidas de datos especializadas.

En primer lugar, nos gustaría recalcar algo que, aunque parece obvio, es importante tener en cuenta y es que en poblaciones arqueológicas únicamente podrán identificarse aquellas patologías que afectan de forma directa o indirecta al tejido esquelético, y cuyas lesiones prevalecen en el hueso a lo largo del tiempo (Thillaud, 1994; Campo *et al.*, 1996; Kowaleski, 2014). En general, se estima que únicamente en torno a un 10% de las patologías implican al tejido óseo (Etxeberria, 1990), afectando la mayoría de las patologías únicamente al tejido blando (Waldron, 2009). Por lo tanto, no todas las enfermedades podrán identificarse en el material esquelético, de manera que muchas de ellas pasarán desapercibidas, lo cual no quiere decir que no estuvieran presentes en poblaciones del pasado.



Figura I.32. Problemática y limitaciones de la Paleopatología.

Por otro lado, debemos considerar que el tejido óseo responde de una forma muy limitada a las distintas patologías, de manera que distintas afecciones pueden resultar en manifestaciones óseas muy similares o, incluso, idénticas (Campillo, 1987; López Martínez, 2002). Además, son pocos los signos patognomónicos que podemos identificar en el hueso, es decir, aquellos que caracterizan y definen una enfermedad, y cuya identificación por sí sola permitiría diagnosticar una patología de forma concreta y certera. Asimismo, es posible encontrarnos con casos que corresponden a un desarrollo inicial de la enfermedad, de manera que las lesiones pueden quizás no llegar a identificarse o confundirse con otras patologías similares (Waldron, 2009; Tesi *et al.*, 2019). En este sentido, debe considerarse que la esperanza de vida era menor en la antigüedad, por lo que muchos individuos pudieron no vivir lo suficiente como para desarrollar unos signos patológicos suficientes para su posterior reconocimiento a nivel esquelético (Roberts and Manchester, 2010). Esto es especialmente importante, ya que la investigación suele comenzar con la última fase de la enfermedad, de manera que es posible observar únicamente el aspecto final de las lesiones (Campillo, 2001).

Debemos considerar también la imposibilidad de comprobar síntomas o signos clínicos en el paciente (Rogers *et al.*, 1987; Waldron, 2009). De todos los criterios clínicos y radiológicos usados en la

medicina clínica, solo unos pocos nos resultarán útiles a la hora de diagnosticar la enfermedad en restos esqueletizados, no pudiendo revisar la historia clínica y/o familiar del paciente, ni realizar un examen físico u otros análisis complementarios (analíticas de sangre, orina, test bioquímicos, pruebas genéticas, etc.), cuya aplicación resulta clave en el diagnóstico clínico. Por ejemplo, si uno atiende a los criterios clínicos necesarios para diagnosticar una patología como la Osteoartritis (OA, *Osteoarthritis*) (Altman *et al.*, 1986), muchos de ellos no pueden aplicarse en el ámbito paleopatológico, ya que no hay ninguna manera en la que el dolor o la rigidez puedan determinarse en el esqueleto. En consecuencia, debemos recurrir a otras manifestaciones que sean detectables en el tejido esquelético y que por tanto, permitan establecer un diagnóstico lo más certero posible.

En ciertos casos, puede resultar interesante la aplicación de test complementarios, sobre todo a la hora de afianzar el diagnóstico. Hasta ahora, los exámenes radiológicos y tomográficos han sido los más utilizados en el ámbito de la paleopatología, aunque en la actualidad son las técnicas relacionadas con el análisis de ADN antiguo (ADNa) las que presentan quizás una mayor proyección de futuro. Su aplicación ha sido clave, por ejemplo, para confirmar el diagnóstico de algunas patologías infecciosas como la tuberculosis, la peste o la sífilis, detectando a partir del material esquelético el material genético de los microorganismos responsables de la enfermedad (Spigelman and Lemma, 1993; Drancourt *et al.*, 1998; Mays *et al.*, 2001; Wiechmann and Grupe, 2005; Mulligan *et al.*, 2008; Taylor *et al.*, 2009). Asimismo, la aplicación de técnicas de ADNa también ha resultado muy interesante a la hora de analizar la relación entre algunos marcadores genéticos, incluidos ciertos haplogrupos mitocondriales, y las patologías articulares (Haak *et al.*, 2005; Leden *et al.*, 2009; Laza *et al.*, 2016, 2018, 2019; Ventades *et al.*, 2023).

Sin embargo, a pesar de su enorme utilidad, a día de hoy todavía constituyen técnicas de aplicación limitada. Primero, por el coste económico que suponen y, segundo, porque requieren de personal y de infraestructura especializada, que desafortunadamente no siempre son accesibles. Por otro lado, son técnicas generalmente destructivas, por lo que su aplicación debe valorarse, especialmente en restos de carácter arqueológico. Por este motivo, la aplicación de estas técnicas suele requerir de un permiso especial por parte del centro patrimonial responsable de velar por el cuidado y seguridad de

los restos arqueológicos. En definitiva, lo más habitual es que los restos esqueléticos recuperados tras el proceso de excavación arqueológica constituyan el principal material de estudio en el ámbito de la paleopatología, siendo el examen osteológico la base del diagnóstico (Campillo, 1977).

El grado de conservación es particularmente importante a la hora de realizar el análisis paleopatológico (Campo Martín, 1993; Rascón *et al.*, 2011). Concretamente, las artropatías son enfermedades difíciles de identificar en restos esqueléticos, ya que para su diagnóstico a nivel óseo resulta imprescindible una recuperación considerable del esqueleto, fundamentalmente de ciertos elementos óseos de la columna vertebral y/o la pelvis (Ventades *et al.*, 2018). En especial, es importante la recuperación de pequeños huesos de las manos y de los pies, cuya ausencia o mala preservación en restos esqueléticos de procedencia arqueológica es bastante común dado su pequeño tamaño y extremada fragilidad (Rogers and Waldron, 1995; Bello *et al.*, 2006; Pinhasi and Bourbou, 2008; Waldron, 2009). Además, es frecuente que los esqueletos más interesantes desde el punto de vista paleopatológico sean a menudo, los más incompletos, ya que la enfermedad afecta a los huesos haciéndoles más propensos a sufrir daño post-mortem (Stojanowski *et al.*, 2002; Pinhasi and Bourbou, 2008). Por ejemplo, ciertas patologías como la Artritis Reumatoide (RA, *Rheumatoid Arthritis*) ocasionan una destrucción más temprana de los huesos, dificultando su recuperación (Campo *et al.*, 1996).

Estas limitaciones afectan de forma directa a los estudios paleopatológicos, en los que la certeza del diagnóstico está estrechamente ligada al número de restos óseos recuperados (Campo Martín, 1993; Thillaud, 1994). Por ello, es importante hacer hincapié en la dificultad que supone tratar de llegar a una conclusión razonable a partir del estudio de articulaciones o elementos esqueléticos individuales (Rogers *et al.*, 1987). De esta manera, cuanto más completo esté un esqueleto, mejor pueden identificarse las lesiones presentes en él (Waldron, 1987, 2009). De ahí la importancia de que los antropólogos participen junto al equipo arqueológico en el proceso de excavación y posterior recuperación de los restos óseos, ya que de la rigurosidad de este proceso depende, en gran medida, la calidad de los análisis posteriores (González Martín *et al.*, 2016; Herrasti and Etxeberria, 2016; López-Costas and Sánchez-Pardo, 2016). Sin embargo, lamentablemente, en la práctica esto ocurre

de manera excepcional (Polo Cerdá *et al.*, 2010). Aun así, es importante tener en cuenta que la recuperación de un buen número de elementos óseos no asegura un diagnóstico certero, pero si garantiza determinar la presencia o ausencia de ciertos criterios a nivel esquelético que resultan fundamentales a la hora de establecer el diagnóstico diferencial.



Figura 1.33. Ejemplos de variaciones anatómicas que no corresponden a ninguna patología en la población recuperada del Panteón de Santa Paula (Ciudad de México, México): A) perforación del esternón, y B) sacralización de la quinta vértebra lumbar (L5).

A pesar de todas estas limitaciones metodológicas, en muchos casos es posible establecer un diagnóstico retrospectivo fiable, aunque es cierto que el proceso requiere de un gran esfuerzo y de un proceso metodológico muy riguroso. En primer lugar, como hemos mencionado anteriormente, creemos que resulta clave conocer las limitaciones impuestas por la propia idiosincrasia de la disciplina y que, por tanto, quedan fuera del control del investigador. Por otro lado, se requiere de una formación específica de los investigadores, los cuales tras una revisión exhaustiva del material óseo deben ser capaces de diferenciar las modificaciones o alteraciones patológicas de posibles

alteraciones tafonómicas. Estas alteraciones postmortem pertenecen al ámbito de la pseudopatología, lo cual supone un problema añadido a la hora de diagnosticar las lesiones en el hueso (Pinhasi and Bourbou, 2008) que pueden, en ocasiones, llegar a inducir a un diagnóstico erróneo (Etxeberria, 1990; Gil Pitarch *et al.*, 1999). Una vez identificadas las modificaciones óseas, el especialista tiene que discernir entre aquellas alteraciones que son patológicas de aquellas que corresponden con variaciones anatómicas y que por tanto no se deben a una enfermedad, como por ejemplo la perforación en el esternón o la sacralización de la quinta vértebra lumbar (L5) (**Figura I.33.**). Dada la dificultad de este proceso, cerca de un 40% de las observaciones patológicas no van acompañadas de un diagnóstico diferencial (Polo Cerdá *et al.*, 2010).

En ciertas ocasiones, el diagnóstico no puede considerarse certero (Etxeberria, 1984; Rogers *et al.*, 1987), por lo que debe discutirse razonablemente la causa más probable para los cambios observados (Polo Cerdá *et al.*, 2010). A esto le llamamos diagnóstico de presunción, como una forma de asumir que no hay certeza absoluta y que por tanto, el diagnóstico puede corresponderse con varias etiologías posibles (Hagihara *et al.*, 2015). Una vez enumeradas las posibles etiologías, el investigador orientará el diagnóstico basándose en una serie de exclusiones de manera que el diagnóstico, aunque de presunción, sea razonado con el máximo rigor posible (Etxeberria, 1984). A este proceso se le denomina diagnóstico diferencial, y en él deben considerarse otros factores como la edad, el sexo, el período histórico o la zona geográfica, los cuales nos ayudan a definir la causa más probable en cada caso.

2. ARTROPATÍAS: DEFINICIÓN, ETIOPATOGENIA Y PREVALENCIA

Las artropatías se engloban dentro de las enfermedades reumáticas, un conjunto de patologías de origen no traumático en el que se incluyen más de 200 trastornos de etiología diversa, las cuales se caracterizan por una afectación del aparato locomotor y el tejido conectivo, especialmente articulaciones, músculos, tendones y ligamentos. Artropatía es el nombre genérico que se da a todas las enfermedades de las articulaciones, aunque pueden tener distinto origen (degenerativo, inflamatorio, nervioso, endocrino, etc.). Las lesiones articulares son muy comunes en el material esquelético, constituyendo las patologías post-craneales más frecuentes, tanto en poblaciones humanas actuales como del pasado (Rogers and Waldron, 1995; Rogers, 2000).

Dado que las artropatías constituyen un grupo de patologías muy amplio y variado, en la presente tesis doctoral nos centraremos en ciertas patologías articulares de carácter inflamatorio y degenerativo que presentan varias manifestaciones óseas similares, lo que hace que su diagnóstico en restos óseos humanos procedentes de contextos arqueológicos sea muy complejo (Figura 1.34.).



Figura 1.34. Diferencias entre una articulación normal y una articulación alterada por una lesión de origen degenerativo e inflamatorio. En una artropatía degenerativa se produce el desgaste del cartílago que recubre las articulaciones, mientras que una artropatía inflamatoria es provocada por una inflamación de la membrana sinovial.

2.1. Artropatías Inflamatorias (IAs): patologías de diagnóstico complejo

Las Artropatías Inflamatorias (IAs, *Inflammatory Arthropathies*) son un grupo de enfermedades autoinmunes cuyo origen radica en la incapacidad del sistema inmune para reconocer y tolerar los antígenos propios. Las enfermedades autoinmunes aparecen tras una activación del sistema inmune en ausencia de una amenaza externa para el organismo. Como resultado, se produce la activación de los linfocitos T y B, así como la producción de anticuerpos, citoquinas y otros mediadores inflamatorios, los cuales conjuntamente producen daño tisular (Davidson and Diamond, 2006). Hoy en día se conocen como unas 40 patologías autoinmunes y, aunque individualmente son raras, en conjunto pueden llegar a afectar en torno a un 5-7% de la población (Jacobson *et al.*, 1997; Fox, 2006) (Figura I.35.).

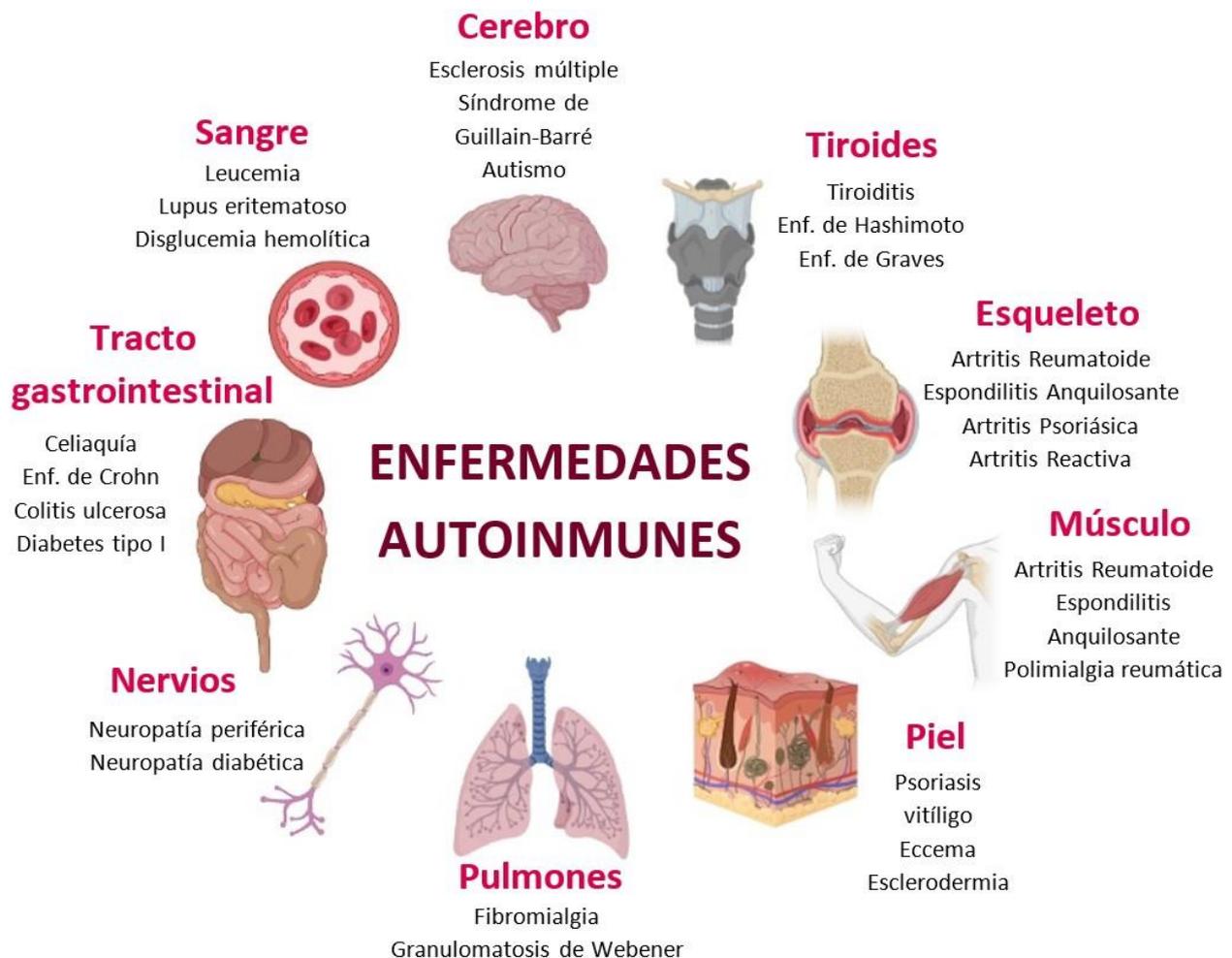


Figura I.35. Ejemplos de enfermedades autoinmunes. Creado a través de BioRender.com.

Por lo general, este tipo de patologías no dejan lesiones visibles en el tejido esquelético, lo que hace que sean detectadas en menor proporción en poblaciones antiguas. La excepción a esta regla la constituyen un grupo de artropatías que sí han sido reconocidas en individuos procedentes de contextos arqueológicos, que son la Artritis Reumatoide (RA, *Rheumatoid Arthritis*) y las Espondiloartropatías (SpAs, *Spondyloarthropathies*), un grupo en el que se incluye a la Espondilitis Anquilosante (AS, *Ankylosing Spondylitis*), la Artritis Reactiva (ReA, *Reactive Arthritis*) y la Artritis Psoriásica (PsA, *Psoriatic Arthritis*), entre otras (Aufderheide *et al.*, 1998 ; Ortner, 2003a; Roberts and Manchester, 2010).

2.1.1. Artritis Reumatoide (RA, *Rheumatoid Arthritis*)

La Artritis Reumatoide (RA) es una enfermedad inflamatoria crónica del tejido conectivo que afecta simétricamente a múltiples articulaciones sinoviales, especialmente a las articulaciones pequeñas de las manos y de los pies (Kilgore, 1989; Ortner, 2003a; Rajić Šikanjić and Vlak, 2010; Roberts and Manchester, 2010; Tesi *et al.*, 2019). La enfermedad parece comenzar con una inflamación sinovial que progresa hacia lesiones de tipo erosivo, cuyo resultado es la pérdida de tejido óseo (Fontecchio *et al.*, 2007) (**Figura I.36.B.**). A medida que la enfermedad progresa, esta erosión en la superficie articular provoca la deformación y destrucción articular, ocasionando una restricción de la movilidad articular, fundamentalmente en las articulaciones periféricas más pequeñas y en la columna vertebral (Kilgore, 1989; Silman and Pearson, 2002) (**Figuras I.36.C. y I.36.D.**). El daño en las articulaciones tiende a progresar a lo largo de la enfermedad, produciendo una gran incapacidad en el paciente (Scott *et al.*, 2000). Por otro lado, el debilitamiento de los ligamentos de soporte produce subluxación, con la consiguiente reducción de la calidad de vida del paciente. Además de las estructuras articulares, en la RA también están afectadas otras estructuras extra-articulares, produciéndose ciertas complicaciones cardiopulmonares, neurológicas o mucocutáneas, entre otras (Mielants and Van den Bosch, 2009).

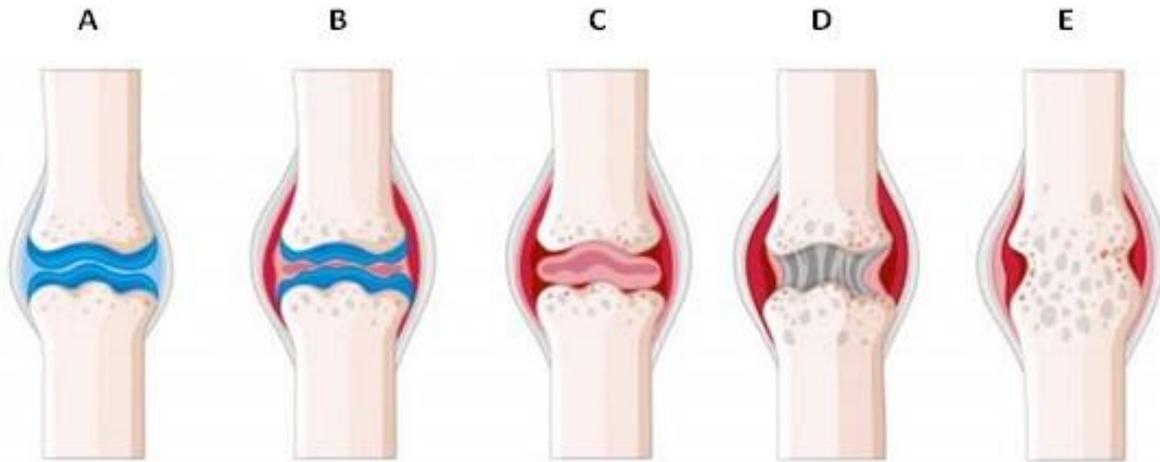


Figura 1.36. Progresión de la Artritis Reumatoide (RA, Rheumatoid Arthritis): A) articulación normal, B) inflamación sinovial (sinovitis), C) erosión de la superficie articular, D) deformación y destrucción articular, y E) daño articular avanzado.

La etiología de la RA es todavía incierta, aunque se sabe que su desarrollo, al igual que en otras enfermedades similares, está muy influenciado por factores genéticos, ambientales e inmunológicos (Fox, 2001; Fontecchio *et al.*, 2007; Fornaciari *et al.*, 2012; White, 2012; Deane *et al.*, 2017) (Figura 1.37.). Los factores genéticos son claramente importantes y contribuyen sustancialmente a la patogénesis de la enfermedad (de Vries *et al.*, 2005). Se calcula que los factores genéticos contribuyen en torno a un 50-60% del riesgo de desarrollar RA (MacGregor *et al.*, 2000). En concreto, se ha descrito una asociación entre la RA y algunos alelos del gen *HLA-DR* del complejo mayor de histocompatibilidad (Weyand *et al.*, 1992). Entre ellos, destacan los alelos *HLA-DR1* y *HLA-DR4*, los cuales están presentes en aproximadamente el 60% de los pacientes (Mackie *et al.*, 2006; van der Horst-Bruinsma *et al.*, 2009). En particular, el locus *HLA-DRB1* se ha sugerido como una herramienta muy útil para la identificación de la enfermedad en restos óseos antiguos (Fontecchio *et al.*, 2007; Leden *et al.*, 2008).

Además, en torno al 50-80% de los pacientes con RA presentan niveles elevados de una anti-inmunoglobulina denominada Factor Reumatoide (RF, *Rheumatoid Factor*) (Scott *et al.*, 2010). Dado que únicamente un 5% de la población general la presenta, puede considerarse que tiene considerable valor diagnóstico (Sachs, 1982). De todos modos, el RF no es específico de la RA, por lo

que puede ser encontrado en otras patologías reumatológicas (Westwood *et al.*, 2006). Después de que el RF fuese descubierto, se encontró que los pacientes con otras formas de artropatías erosivas como, por ejemplo, las Espondiloartropatías (SpAs, Spondyloarthropathies) carecían de este anticuerpo y, por este motivo, estas patologías se denominaron artropatías seronegativas.

La enfermedad también puede desencadenarse por antígenos microbianos, sobre todo en personas que ya tienen una cierta susceptibilidad genética (Kumar *et al.*, 2005), aunque existen otros factores de riesgo que predisponen a padecer la enfermedad. Entre ellos, el factor ambiental más asociado en la patogénesis de la RA parece que es el tabaquismo, representando aproximadamente el 20-30% del riesgo ambiental a la RA (Vessey *et al.*, 1987; Arnson *et al.*, 2010; Klareskog *et al.*, 2010; Deane *et al.*, 2017). Otro factor ambiental es la dieta, fundamentalmente un elevado consumo de azúcar, carne roja, sodio y/o hierro (Pattison *et al.*, 2004; Benito-García *et al.*, 2007). Al igual que en otras artropatías, también parece afectar al desarrollo de la RA factores como la obesidad (Crowson *et al.*, 2013), bajos niveles en suero de vitamina D (Kerr *et al.*, 2011) y una mayor contaminación del aire (Sun *et al.*, 2016).

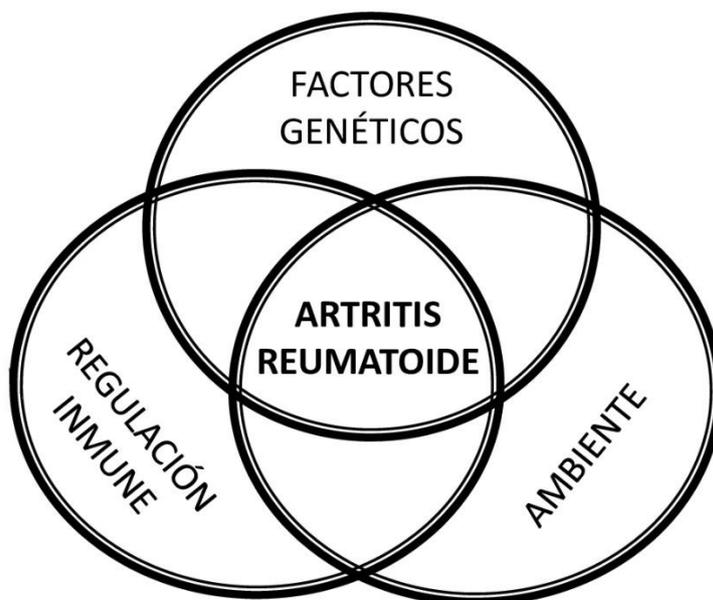


Figura 1.37. Esquema que representa como la etiología de la Artritis Reumatoide (RA, Rheumatoid Arthritis) está influenciada por un conjunto de factores genéticos, ambientales e inmunológicos.

Respecto a la epidemiología, la RA presenta una prevalencia del 0,5 al 1% en la población caucásica (Silman and Hochberg, 2001), es de dos a tres veces más común en mujeres que en hombres (Kilgore, 1989; White, 2012) y aunque puede iniciarse a cualquier edad, presenta una edad media de inicio entre los 25 y 40 años (Campillo, 2001). Para explicar porque la RA afecta más frecuentemente a mujeres que a hombres (2-3:1), diversos estudios han considerado el posible papel diferencial de las hormonas sexuales en la susceptibilidad a la enfermedad.

La enfermedad fue descrita por primera vez en la literatura clínica en la tesis doctoral del físico francés Augustin Jacob Landré-Beauvais (1772-1840) (Landré-Beauvais, 1800), aunque al inicio se denominó como Gota asténica primaria (*Goutte asthénique primitive*) (Figura I.38.). Desde su descubrimiento, se ha discutido mucho sobre la antigüedad de la enfermedad. En un principio, fue considerada como una enfermedad de origen reciente, ya que muchos investigadores tenían la hipótesis de que la enfermedad se había originado en el nuevo mundo y de allí se había extendido al resto de países después de la colonización de América por parte de los europeos (Aceves-Avila *et al.*, 2001). Sin embargo, se han hallado evidencias paleopatológicas de cierta antigüedad (Waldron *et al.*, 1994; Blondiaux *et al.*, 1997; Inoue *et al.*, 1999), por lo que no hay pruebas suficientes que soporten dicha hipótesis.

Lo que sí cabe la posibilidad es que la RA haya sido diagnosticada en menor medida en poblaciones antiguas, estando poco representada en el registro arqueológico en comparación con otras artropatías como la Osteoartritis (OA, *Osteoarthritis*) o las Espondiloartropatías (SpAs, *Spondyloarthropathies*) (Roberts and Manchester, 2010). Esta escasa documentación de la RA se debe fundamentalmente a la complejidad de su diagnóstico en restos óseos humanos. Lo más limitante quizás es el estado de preservación deficiente que presentan, por lo general, los esqueletos afectados por RA, lo cual se debe fundamentalmente a la osteopenia que se produce en la enfermedad. Esto hace que la recuperación de los restos esqueléticos afectados por RA sea más complicada, dificultando enormemente el posterior diagnóstico de la enfermedad (Ortner *et al.*, 1992). Además, la complejidad del diagnóstico de la RA también se explica por la elevada variabilidad de las manifestaciones óseas de la enfermedad.

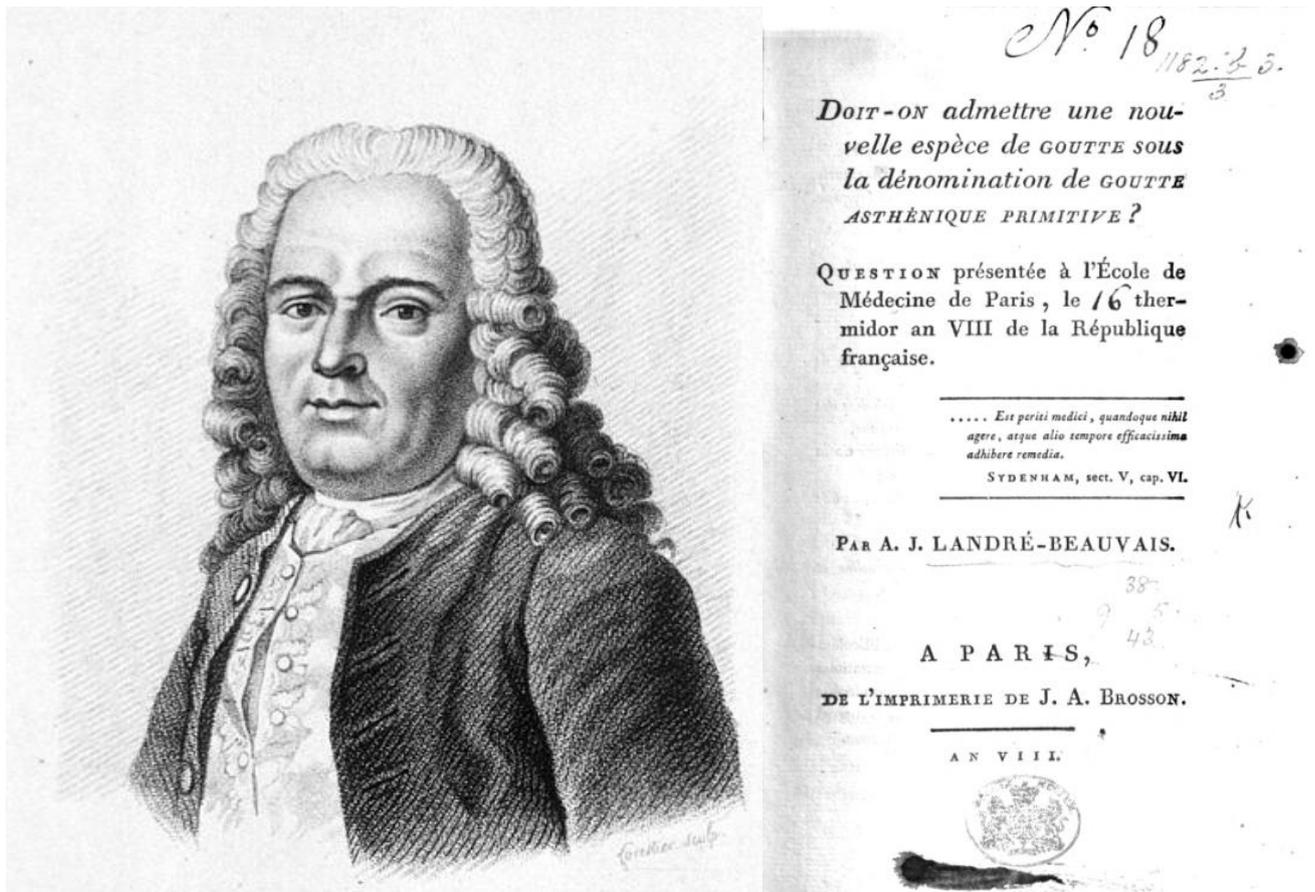


Figura I.38. Retrato del Dr. Augustin Jacob Landré-Beauvais (1772-1840), y la portada de su tesis doctoral, en la que se describe por primera vez la Artritis Reumatoide, denominada por el autor como Gota asténica primaria (*Goutte asthénique primitive*).

A esto hay que sumarle la ausencia, a menudo, de los huesos pequeños de manos y pies, cuya recuperación en contextos arqueológicos es bastante limitada. Recordemos que la identificación de lesiones articulares en las articulaciones de manos y pies resulta clave para el diagnóstico diferencial de esta patología (Rogers *et al.*, 1987; Waldron, 2009). Por todas estas limitaciones, en ocasiones es recomendable ser prudente y hablar de patologías tipo RA, como poliartropatías erosivas que, si bien no excluyen el diagnóstico de la RA, también incluyen otras etiologías como posibles diagnósticos (Kilgore, 1989).

2.1.2. Espondiloartropatías (SpAs, *Spondyloarthropathies*)

Tras el descubrimiento del Factor Reumatoide (RF, *Rheumatoid Factor*), se encontró que muchas condiciones previamente referidas como formas atípicas de la RA no estaban asociadas con este factor, por lo que se denominaron artropatías seronegativas, estableciéndose un nuevo concepto en el campo de la Reumatología. El término Espondiloartropatía (SpA) nace alrededor de los años 70 (Moll *et al.*, 1974), bajo el cual se incluyen un grupo de enfermedades inflamatorias crónicas que comparten un amplio abanico de manifestaciones clínicas, radiológicas y patogénicas (Arca Barca and Mera Valera, 2008). Con respecto a las manifestaciones clínicas destaca la afectación del esqueleto axial (columna vertebral y articulaciones sacroilíacas), la afectación de no más de cuatro articulaciones (oligoartritis periférica), entesitis y otras afectaciones extra-articulares (Inoue *et al.*, 1999; Khan, 2002a; Burton *et al.*, 2007; Khan *et al.*, 2007; Poddubnyy and Rudwaleit, 2012; Samsel *et al.*, 2014; Taurog *et al.*, 2016). Las SpAs también comparten factores de predisposición genética, como la asociación con el antígeno de histocompatibilidad *HLA-B27*, así como seronegatividad para el RF (Bowness, 2015).

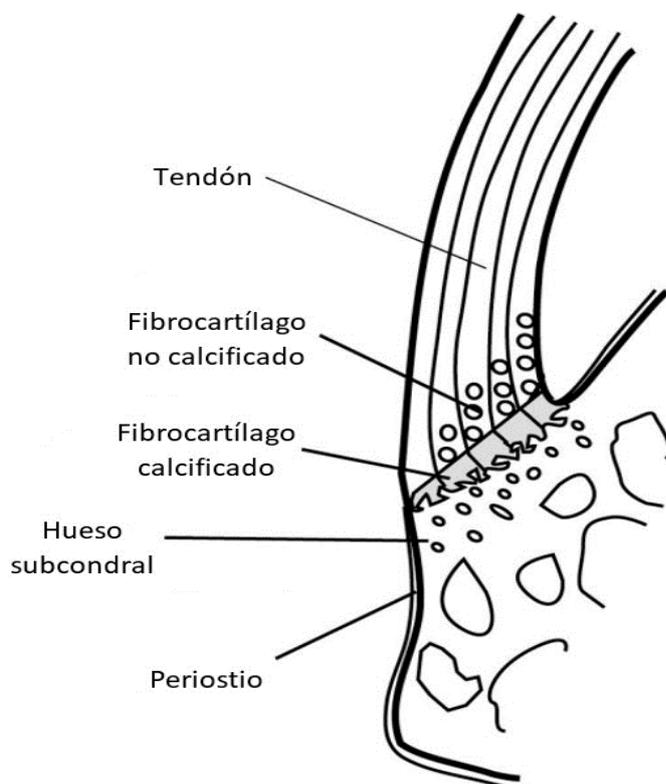


Figura I.39. Partes de una entesis fibrocartilaginosa. Modificado de Villotte, (2008).

Los pacientes diagnosticados con SpA suelen presentar dolor y rigidez en los glúteos y en la región lumbar de la columna vertebral, que se agrava con la inactividad. Con el tiempo, estos síntomas pueden progresar y llegar a causar una limitación significativa en la movilidad de la columna vertebral. Una de las manifestaciones extra-articulares más comunes es la dactilitis, también denominada como “dedos en salchicha” por el efecto que produce en los dedos (Torre *et al.*, 1991; Veale *et al.*, 1994; Taurog *et al.*, 2016). Además, las SpAs tienen una tendencia a producir inflamación en las entesis (entesitis) (Benjamin and McGonagle, 2001; François *et al.*, 2001), que son los sitios donde los tendones, ligamentos, cápsulas articulares y fascias musculares se unen al hueso (Fernández-Sueiro, 2006; Benjamin *et al.*, 2009) (**Figura I.39.**).

Actualmente, se desconoce cuál es la etiopatogenia de las SpAs, aunque se sabe que su desarrollo es consecuencia de una compleja interacción entre factores genéticos y ambientales (Brown *et al.*, 1997; Sieper *et al.*, 2002). De todos modos, la contribución relativa de genes y ambiente puede variar en las diferentes formas de SpA (Brown *et al.*, 1997). Como hemos comentado anteriormente, entre los factores genéticos destaca la asociación con el alelo *HLA-B27* (Reveille, 2004, 2006; Arca Barca and Mera Valera, 2008) (**Figura I.40.**), existiendo una estrecha correlación entre la frecuencia de varios de los subtipos de este alelo en la población y la prevalencia de la enfermedad (Ebringer and Wilson, 2000; Khan *et al.*, 2007; Raychaudhuri and Deodhar, 2014). De cualquier forma, a pesar de que la asociación entre el alelo *HLA-B27* y la susceptibilidad a las SpAs ha sido plenamente demostrada, aún se desconoce el papel patogénico del *HLA-B27* en estas patologías, ni los mecanismos responsables de dicha asociación (Bowness, 2015), aunque sí se sabe que desempeña un rol indirecto en el proceso inflamatorio (Neerinkx *et al.*, 2017).

Por lo tanto, el *HLA-B27* puede considerarse un factor de predisposición genética muy importante en el desarrollo de las SpAs, aunque no el único, ya que para que se desarrollen estas patologías se necesita de la interacción con otros genes y agentes ambientales (Brown *et al.*, 2000; Reveille *et al.*, 2019). Entre los factores ambientales destaca la exposición a patógenos (Burmester *et al.*, 2006; Inoue *et al.*, 2005). De hecho, se ha propuesto que algunos agentes infecciosos juegan un papel muy importante en el desarrollo de patologías autoinmunes como las SpAs (Ebringer and Wilson, 2000).

Además, se sabe que el microbioma intestinal es particularmente importante en el desarrollo del sistema inmune y el mantenimiento de la homeostasis celular (Fung *et al.*, 2014). En este sentido, algunos investigadores proponen que ciertas alteraciones en la microbiota intestinal pueden ser responsables de la génesis de este grupo de enfermedades (Costello *et al.*, 2015a, 2015b; Rizzo *et al.*, 2017).

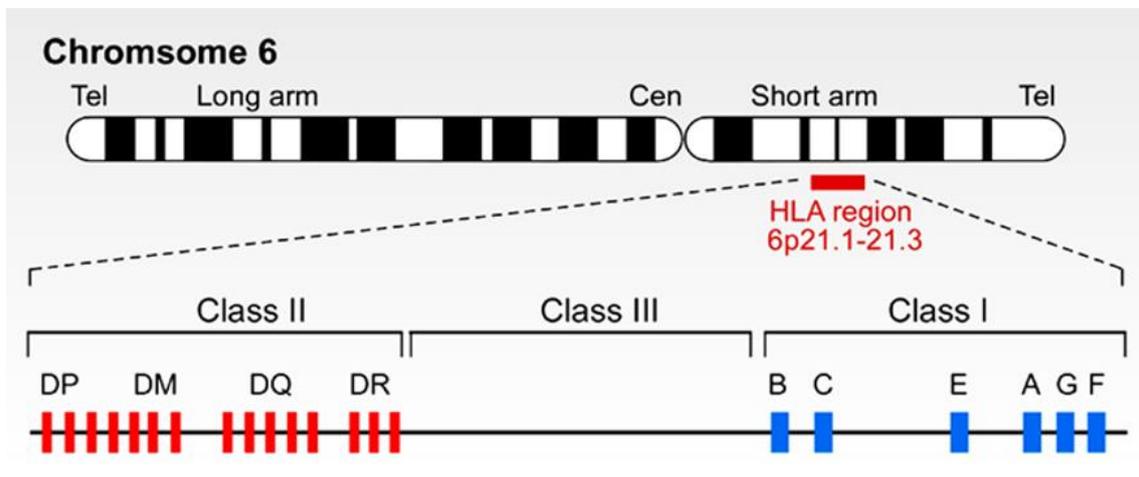


Figura I.40. Mapa genético del sistema HLA, localizado en el brazo corto del cromosoma 6 en humanos. Modificado de Zhang *et al.*, (2014).

En la actualidad, la vitamina D también se considera un factor ambiental importante en el desarrollo de las SpAs por su destacado papel en el metabolismo del calcio, la homeostasis ósea (Reynolds and Bruce, 2017) y la regulación del sistema inmune, modulando las reacciones inflamatorias (Bikle, 2007; Hewison, 2012, Wöbke *et al.*, 2014) (Figura I.41.). En este sentido, varios autores han propuesto una posible asociación entre el déficit de vitamina D y las SpAs (Lange *et al.*, 2005; Mermerci *et al.*, 2010; Arends *et al.*, 2011; Cantorna, 2012). De hecho, parece que las SpAs son más prevalentes en áreas con menor exposición a la luz solar, como América del Norte y el norte de Europa (Podolsky, 1991; Sonnenberg and Wasserman, 1991; Cantorna, 2006). También se han descrito otros factores de riesgo como el tabaquismo (Wendling and Prati, 2013) o la obesidad (Harpsøe *et al.*, 2014; Nikiphorou and Fragoulis, 2018).

Con respecto a la epidemiología, las SpAs tienen una prevalencia del 0,1-1,4% a nivel global y del 0,5% al 2% en población caucásica (Silman and Hochberg, 2001; Stolwijk *et al.*, 2012), aunque dicha prevalencia muestra diferencias geográficas que pueden relacionarse con la prevalencia del alelo *HLA-B27* (Stolwijk *et al.*, 2012). En general, parece que las SpAs son más comunes en hombres que en mujeres, en una relación de cuatro a uno (van der Linden and van der Heijde, 1996; Sieper *et al.*, 2002), aunque el género y edad de inicio de los síntomas difiere en las distintas entidades que conforman las SpAs, por lo que serán detallados específicamente en su apartado correspondiente.

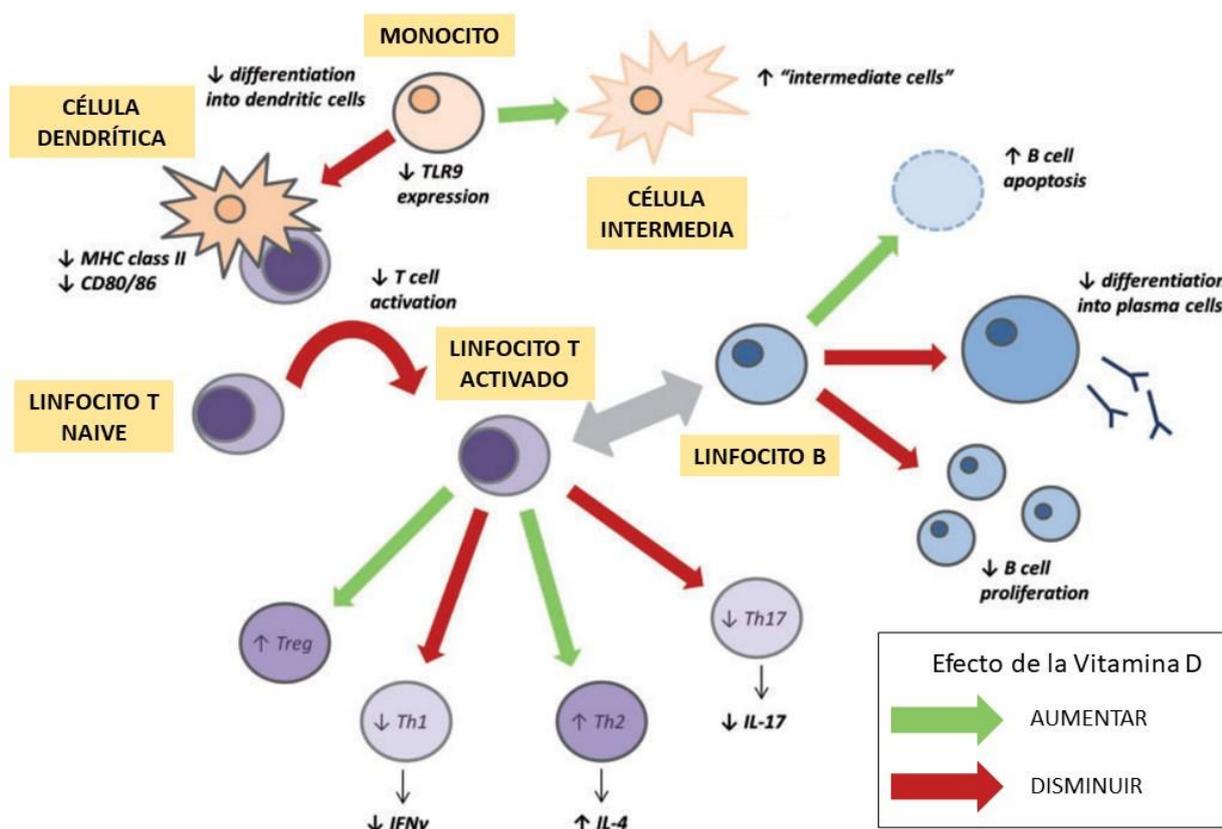


Figura I.41. Efectos de la Vitamina D en el sistema inmune innato y adaptativo. Modificado de Reynolds and Bruce, (2017).

Las SpAs constituyen un grupo que engloba a patologías como la Espondilitis Anquilosante (AS, *Ankylosing Spondylitis*), Artritis Reactiva (ReA, *Reactive Arthritis*), Artritis Psoriásica (PsA, *Psoriatic Arthritis*), Espondiloartropatía indiferenciada (uSpA, *Undifferentiated Spondyloarthritis*) y las Enfermedades Inflamatorias Intestinales asociadas a SpA (IBD-SpA, *Inflammatory Bowel Disease*

associated Spondyloarthritis), entre las que se encuentran la Enfermedad de Crohn (CD, *Crohn Disease*) y la Colitis Ulcerosa (UC, *Ulcerative Colitis*) (Moll *et al.*, 1974; Wright, 1978; Amor *et al.*, 1990; Khan, 2002a; Sheehan, 2004; Dougados and Baeten, 2011) (**Figura 1.42.**). Por su frecuencia en poblaciones arqueológicas, en la presente tesis doctoral únicamente se considerarán las tres primeras: AS, ReA y PsA.

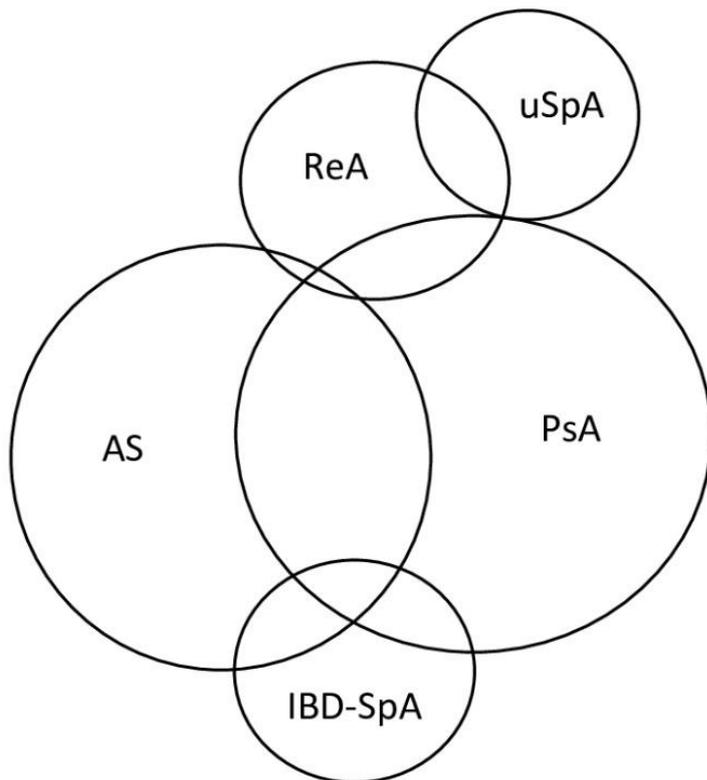


Figura 1.42. Conjunto de enfermedades que conforman el grupo de las Espondiloartropatías (SpAs, *Spondyloarthropathies*) y la relación entre ellas. Modificado de Proft and Poddubnyy, (2018).

2.1.2.a. Espondilitis Anquilosante (AS, *Ankylosing Spondylitis*)

La Espondilitis Anquilosante (AS) es una de las SpAs mejor conocidas y una de las enfermedades más diagnosticadas en el material arqueológico (Rogers *et al.*, 1987). Se trata de una enfermedad autoinmune reumática crónica que afecta principalmente a la columna vertebral y a las articulaciones sacroilíacas (esqueleto axial), aunque también pueden verse afectadas otras articulaciones periféricas como hombros, caderas y rodillas (Resnick, 2002; Šlaus *et al.*, 2012). Aunque fue descrita por primera vez por Bernard Connor en 1695 (Connor, 1695), se la considera una enfermedad con cierta antigüedad, siendo incluso descrita en algunos faraones egipcios (Feldtkeller *et al.*, 2003a).

La enfermedad comienza como una entesopatía destructiva, seguida de un proceso de recuperación mediante la formación de nuevo tejido óseo. Los cambios estructurales están causados por procesos inflamatorios (**Figura I.43.B.**), los cuales producen primero la destrucción del tejido óseo, el cual se regenera de forma acelerada desarrollándose sobre los propios ligamentos, tendones y fascias (Ebringer and Wilson, 2000). En último lugar, se produce la anquilosis o fusión articular (**Figura I.43.C.**), lo cual supone la pérdida absoluta de la movilidad articular (Ball, 1971). En concreto, la enfermedad produce una progresiva anquilosis de la columna vertebral, acompañado de dolor y limitación funcional que, obviamente, afecta a la calidad de vida de la persona que la sufre (White, 2012). En concreto, los pacientes reportan dolor en la espalda y rigidez en las articulaciones, fundamentalmente a la mañana, que afortunadamente mejora a lo largo del día (White, 2012). Sin embargo, con el curso del tiempo se produce una movilidad limitada, que incluso en fases finales de la enfermedad pasa a ser inmovilidad, llegando a depender de la ayuda y el cuidado de otros miembros de la comunidad (Taurog *et al.*, 2016). La enfermedad, además, incrementa en gran medida el riesgo de sufrir fracturas en la columna vertebral, con graves consecuencias a nivel neurológico (Leone *et al.*, 2016).

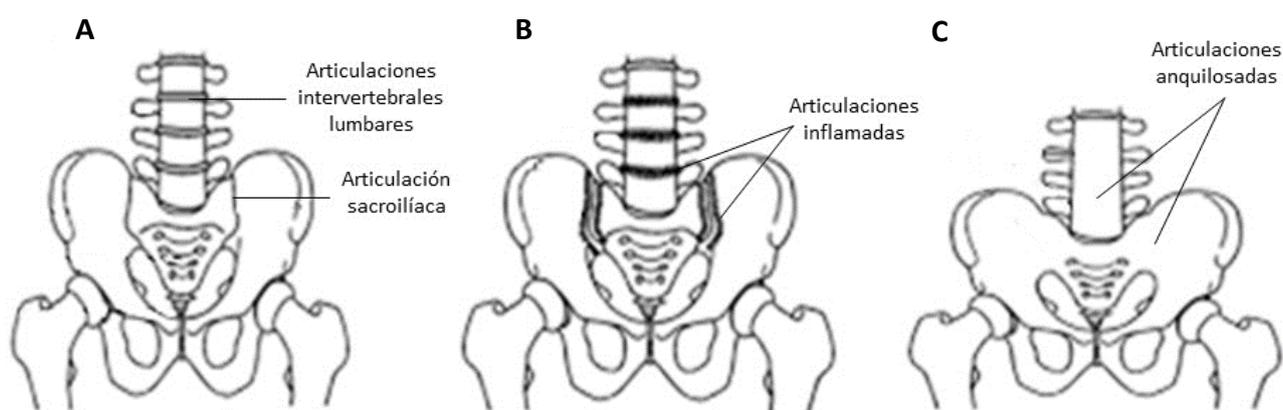


Figura I.43. Etapas en el desarrollo de la Espondilitis Anquilosante (AS, Ankylosing Spondylitis): A) antes del desarrollo de la enfermedad, B) principio de inflamación de las articulaciones afectadas, y C) anquilosis o fusión articular, fundamentalmente en las vértebras (“caña de bambú”) y en la articulación sacroilíaca.

El primer conjunto de criterios para la clasificación de pacientes con AS (criterios de Roma) fue propuesto en 1961. En 1966, basándose en dichos criterios y añadiendo los grados de sacroileitis, se establecieron los criterios de Nueva York, los cuales fueron posteriormente actualizados en 1984 (criterios modificados de Nueva York) (van der Linden *et al.*, 1984a). Años después, y para prevenir el retraso en el diagnóstico, se propusieron en 1990 los criterios de Amor, que incorporaban una serie de modificaciones (Amor *et al.*, 1990). Sin embargo, a pesar del esfuerzo por incorporar nuevos criterios de clasificación, actualmente, el diagnóstico de la enfermedad suele retrasarse alrededor de 8 a 10 años después de la aparición de los primeros síntomas (Mau *et al.*, 1988; Khan, 2002b; Feldtkeller *et al.*, 2003b; Rudwaleit *et al.*, 2004).

Dentro de las SpAs, la asociación más fuerte del *HLA-B27* es con la AS, puesto que el 90% de los pacientes con esta enfermedad son positivos para este alelo (*HLA-B27*⁺), mientras que únicamente está presente en el 7% de la población general (Ball and Khan, 2001; Reveille, 2006; Chatzikyriakidou *et al.*, 2011). Sin embargo, únicamente alrededor del 5% de los individuos *HLA-B27*⁺ desarrollarán finalmente la enfermedad (van der Linden *et al.*, 1984b). De todos modos, se ha observado que, en general, los individuos *HLA-B27*⁺ presentan un inicio más temprano de la enfermedad y un mayor daño radiográfico en comparación con los individuos *HLA-B27*⁻ (Feldtkeller *et al.*, 2003b; Coates *et al.*, 2021).

Además de la influencia genética y al igual que con el resto de SpAs, distintos meta-análisis han sugerido que la deficiencia de vitamina D podría estar relacionado con el desarrollo de la enfermedad (Fischer *et al.*, 2012) (**Figura I.41.**), observándose niveles inferiores en suero del metabolito de la vitamina D [25(OH)D₃] en pacientes con AS (Mermerci *et al.*, 2010; Erten *et al.*, 2013; Cai *et al.*, 2015; Lange *et al.*, 2005).

Con respecto a la epidemiología, la AS es más frecuente en hombres que en mujeres, en una relación de 2-3:1 (Gabriel and Michaud, 2009; White, 2012), tiene una prevalencia del 0,3-0,5% en la población caucásica (Braun *et al.*, 1998; Helmick *et al.*, 2008) y suele iniciarse entre los 30-40 años (Waldron, 2009; Tsui *et al.*, 2014).

2.1.2.b. Artritis Reactiva (ReA, *Reactive Arthritis*)

La Artritis Reactiva (ReA) es una enfermedad caracterizada por artritis periférica, entesopatía y sacroileitis (Rogers and Waldron, 1995; Vallés *et al.*, 2010). Se cree que esta patología es el resultado de la interacción de diversos factores genéticos y ambientales que causan una reacción inmunitaria anormal ante ciertos patógenos bacterianos. Esto es, la enfermedad se desencadena en aquellos individuos que presentan una predisposición genética a la enfermedad tras una infección bacteriana (Ahvonen *et al.*, 1969; Ebringer and Wilson, 2000; Waldron, 2009). La infección puede producirse en: (1) el tracto gastrointestinal por bacterias del género *Campylobacter*, *Salmonella*, *Shigella* o *Yersinia* (Ajene *et al.*, 2013; Costello *et al.*, 2015b), (2) urogenital por *Chlamydia trachomatis* (Taylor-Robinson *et al.*, 1992), o (3) respiratorio por bacterias como *Chlamydia pneumoniae* (Carter and Hudson, 2017) o *Mycoplasma pneumoniae* (Natarajan *et al.*, 2001) (Figura I.44.).

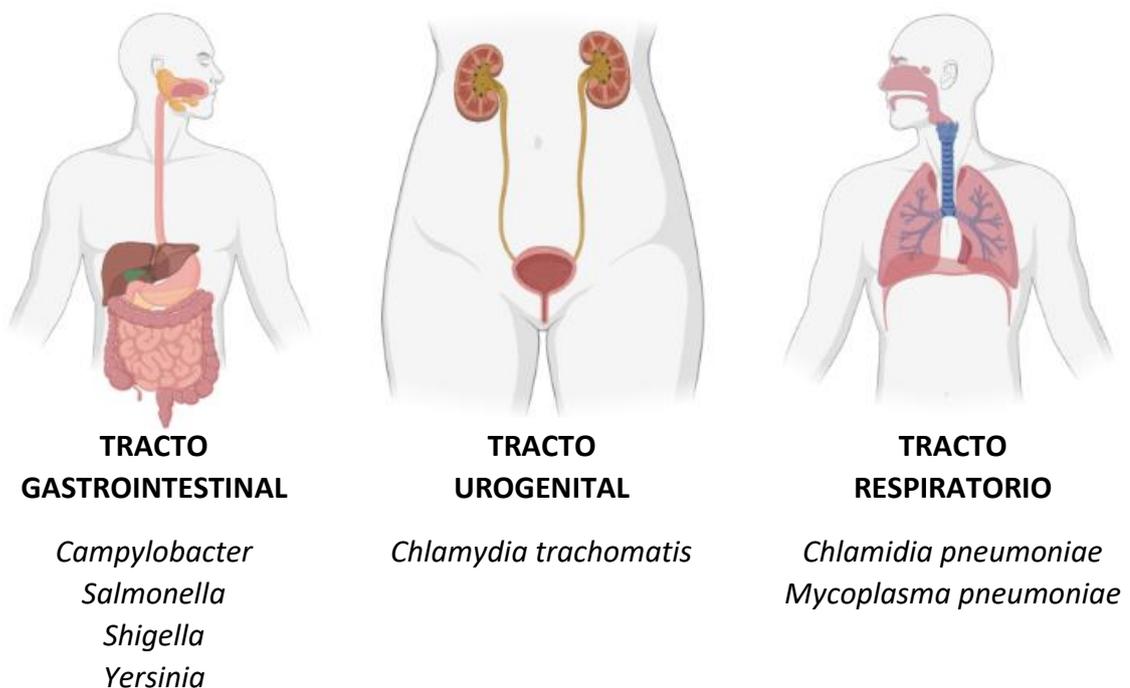


Figura I.44. Microorganismos que pueden desencadenar la Artritis Reactiva (ReA, *Reactive Arthritis*) tras una infección bacteriana en el tracto gastrointestinal, urogenital y respiratorio. Creado a través de BioRender.com.

Las lesiones de la ReA suelen aparecer de dos a cuatro semanas tras la infección, aunque también pueden aparecer incluso una vez que la infección ya ha sido superada. Lo que sí parece claro es que una vez que la respuesta inmunológica se ha iniciado, el proceso que desencadena la enfermedad ya no puede detenerse (Waldron, 2009). Condiciones ambientales como el esfuerzo físico, privación de sueño, dietas deficientes, malas condiciones higiénicas y/o estrés comprometen la capacidad del sistema inmunitario para protegerse de las bacterias causantes de enfermedades, y los hacen más susceptibles este tipo de enfermedades (Ekblom *et al.*, 2011).

Al igual que en otras SpAs, no hay duda de que ser positivo para el alelo *HLA-B27* (*HLA-B27**) predispone a padecer la enfermedad. De hecho, al menos el 50% de los enfermos de ReA son positivos para este antígeno (Sieper, 2001; Waldron, 2009). Aunque su prevalencia no se conoce con exactitud, parece afectar a no más del 0,5% de la población y es predominante en el sexo masculino (Zias and Mitchell, 1996). De hecho, suele afectar a hombres de entre 25 y 35 años (Jacobson *et al.*, 2008a).

2.1.2.c. Artritis Psoriásica (PsA, *Psoriatic Arthritis*)

La Artritis Psoriásica (PsA) es una artropatía erosiva que se presenta en aproximadamente en el 10% de los enfermos que padecen psoriasis (Camp, 1992; Zias and Mitchell, 1996; Vallés *et al.*, 2010), una enfermedad cutánea que afecta aproximadamente del 1-3% de la población general. La asociación de esta lesión cutánea con una poliartritis inflamatoria se le acredita a Baron Jean Louis Alibert (1768-1837) en su trabajo *Lepre Squammeuse* (Zias and Mitchell, 1996). Aunque dicha asociación fuese ya descrita en el año 1818 (Alibert, 1818), fue en la década de 1970 cuando la PsA fue reconocida como entidad propia (Cats, 1971). De todos modos, esta decisión fue tremendamente cuestionada ya que se discutía si la PsA era una entidad separada de la psoriasis o si simplemente eran dos enfermedades comunes que coincidían en el mismo paciente. Tras una larga revisión, se llegó a la conclusión de que la PsA era, en efecto, una enfermedad propia (Fitzgerald and Dougados, 2006).

En la literatura, existen evidencias de una cierta antigüedad de la enfermedad, aunque lamentablemente, hay muy pocos casos publicados (Zias and Mitchell, 1996). Esto se debe a la naturaleza variable de la PsA, que hace que su diagnóstico en el esqueleto sea de elevada complejidad. En la mayoría de los casos, la enfermedad se presenta como una oligoartritis asimétrica, aunque en ciertos casos puede llegar a desarrollarse como una poliartritis simétrica similar a la RA (Veale *et al.*, 1994). Además, al igual que ocurría con la RA, los esqueletos con PsA suelen ser frágiles, de modo que las pequeñas articulaciones de las manos y de los pies pueden resultar dañadas durante la excavación, lo que dificulta aún más el diagnóstico definitivo.

Actualmente, la causa de la enfermedad se desconoce, aunque se sabe que en su desarrollo participan factores genéticos, inmunológicos y ambientales. Al igual que en otras SpAs, destaca la asociación con el alelo *HLA-B27* (Figura 1.40.), y es que se calcula que entre un 20-50% de los pacientes de PsA son *HLA-B27*⁺ (Gladman *et al.*, 1986; Chandran *et al.*, 2010; Feld *et al.*, 2018). Es una enfermedad poco común y suele afectar a hombres y mujeres por igual (Zias and Mitchell, 1996; Gootlieb *et al.*, 2008), apareciendo los primeros síntomas de la enfermedad entre los 30 y 50 años (Gladman *et al.*, 2005).

2.2. Artropatías degenerativas: las más frecuentes

Las patologías de carácter degenerativo son afecciones, generalmente crónicas, que empeoran con el transcurso del tiempo, e incluyen diferentes trastornos como las artropatías degenerativas, los nódulos de Schmorl o las alteraciones del disco intervertebral, entre otros. Las artropatías degenerativas son muy frecuentes en la población, también en el ámbito de la Paleopatología, constituyendo, sin duda, el hallazgo más frecuente en el material esquelético (Etxeberria, 1990). En general pueden considerarse una consecuencia del envejecimiento y el aumento de la esperanza de vida en la población, aunque hay ciertos factores que las predisponen. Las artropatías degenerativas más reconocidas son la Osteoartritis (OA, *Osteoarthritis*) y la Hiperostosis Esquelética Difusa Idiopática, más conocida como DISH por sus siglas en inglés (*Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis*).

2.2.1. Osteoartritis (OA, *Osteoarthritis*)

La Osteoartritis (OA), también conocida como artrosis, es de lejos la más común de todas las enfermedades articulares, afectando a los individuos adultos de forma bastante generalizada (Adams and Billingham, 1982; Ortner, 2003b). Se trata de una enfermedad crónica degenerativa debida a la destrucción del cartílago articular, el cual se rompe tras una serie de cambios a nivel enzimático y metabólico a medida que avanza la enfermedad (Kraus *et al.*, 2015; Di Cesare *et al.*, 2017) (**Figura I.45.**). Una vez destruido, se produce la degeneración progresiva del cartílago e inflamación de la membrana sinovial (Salter, 1971), produciéndose una serie de cambios en la articulación que comienzan con la formación de nuevo tejido óseo alrededor de los márgenes de la articulación. Estas excrecencias óseas típicas de la enfermedad se conocen como osteofitos, y su desarrollo en el borde articular llegan a modificar por completo el contorno de la articulación. En casos más avanzados, dichos osteofitos aparecen incluso por toda la superficie articular (Waldron, 2009).

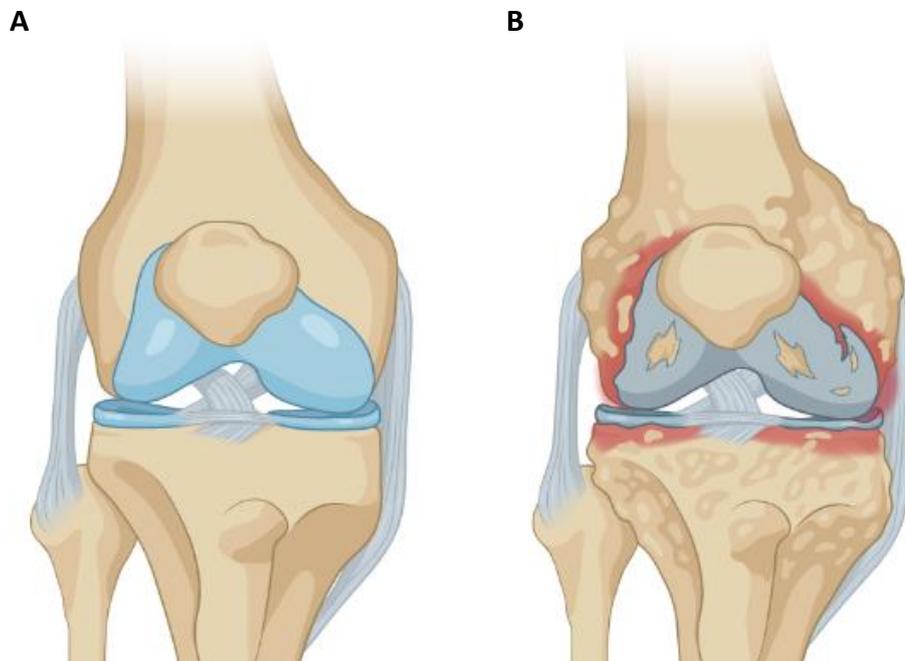


Figura I.45. Cambios en la articulación de la rodilla tras el desarrollo de Osteoartritis (OA, *Osteoarthritis*): A) articulación normal, y B) articulación afectada en la que se ha producido la destrucción del cartílago articular. Creado a través de BioRender.com.

En fases muy avanzadas de la enfermedad, se produce una lesión específica de la OA conocida como eburnación (**Figura I.46.**), la cual puede considerarse como un signo patognomónico de la enfermedad (Ortner, 2003b). Particularmente, la eburnación se desarrolla en aquellas zonas de la articulación donde el cartílago articular ha desaparecido completamente, provocando que los huesos rocen entre sí tras cada movimiento sin ningún tipo de protección hasta producir una estructura característica altamente pulida que se asemeja al marfil (Waldron, 2009). Estas alteraciones generan dolor y, en fases más avanzadas, hinchazón, deformidad articular e, incluso, incapacidad funcional (Dieppe and Lohmander, 2005). De hecho, los médicos clínicos establecen el diagnóstico de la OA en base al dolor y a la hinchazón de las articulaciones afectadas. Raramente los cambios producidos en una articulación con OA pueden revertir (Bland, 1983), por lo que en la mayor parte de los casos la enfermedad es irreversible e incluso progresiva (Waldron, 2009).



Figura I.46. Signos de eburnación en un primer metatarso en la población recuperada del Panteón de Santa Paula (Ciudad de México, México).

Actualmente, se desconoce la patogénesis de la enfermedad, aunque se sabe que se trata de una enfermedad multifactorial, existiendo ciertos factores de riesgo como la edad y el sexo del individuo, la presencia previa de patologías traumáticas o la obesidad (Sowers, 2001) (**Figura I.47.**). Asimismo, ciertos factores genéticos parecen jugar un papel fundamental en la prevalencia y progresión de la OA (McDonnell *et al.*, 2007; Minafra *et al.*, 2014), aunque la susceptibilidad a desarrollar la enfermedad parece que no depende de un factor genético aislado, sino de la acumulación del efecto de múltiples factores genéticos, los cuales a su vez interactúan con diversos factores ambientales (Spector and MacGregor, 2004) (**Figura I.47.**).

Dentro de los factores ambientales, la edad es el factor de riesgo más fuertemente asociado a la OA (Sowers, 2001) (**Figura I.47.**), existiendo una correlación entre la edad y la incidencia y prevalencia de la enfermedad (Rogers and Waldron, 2001). Generalmente, las primeras manifestaciones de la OA tienen lugar a partir de los 40 años, apareciendo la mayoría de las lesiones entre los 40 y 60 años (Campillo, 2001). Según Schmorl y Junghanns (1971), a los 50 años, un 60% de las mujeres y un 80% de los hombres presentan osteofitos en la columna vertebral, siendo a partir de esa edad muy poco probable la ausencia de lesiones a nivel articular.

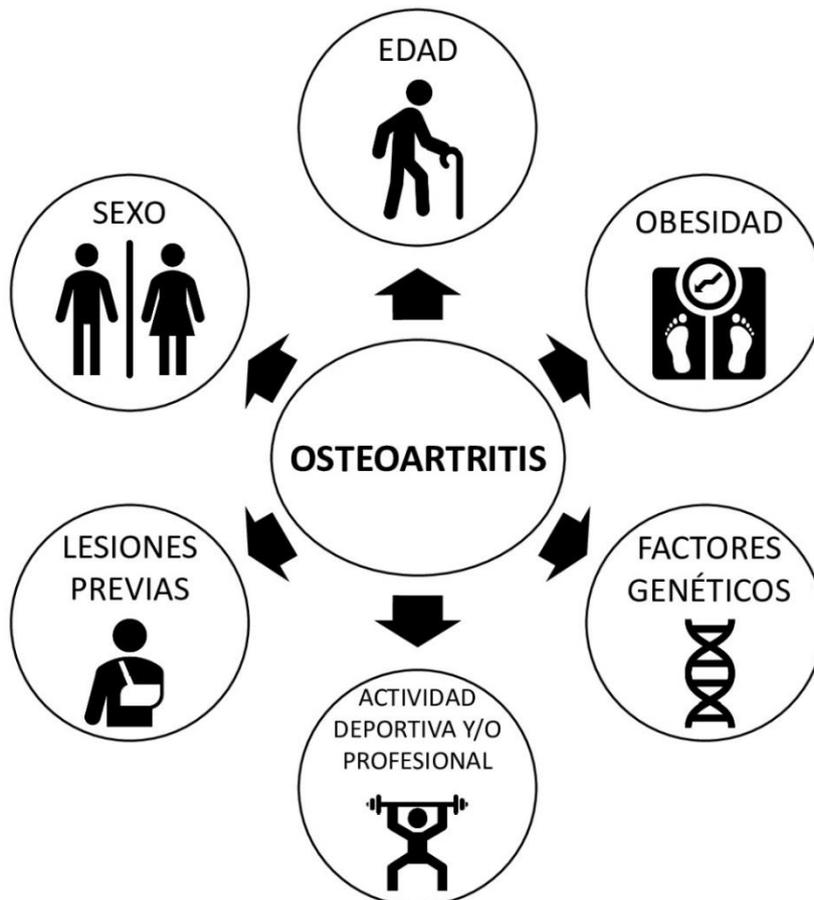


Figura I.47. Factores de riesgo de la Osteoartritis (OA, Osteoarthritis).

Otros factores de riesgo que se asocian con el desarrollo de OA son la obesidad (Anderson and Felson, 1988; Felson *et al.*, 1995; Coggon *et al.*, 2001; Hunter *et al.*, 2002), la presencia de lesiones traumáticas continuadas (Lane *et al.*, 1977; Bullough, 1981) y una actividad mecánica repetitiva asociada a actividades deportivas y/o profesionales (Radin and Paul, 1971; van Dijk *et al.*, 1995; Conaghan, 2002; Thelin *et al.*, 2006) (**Figura I.47.**). Además, se han identificado diferencias en la

prevalencia e incidencia de la OA entre hombres y mujeres, encontrándose una mayor severidad de esta patología en el sexo femenino, sobre todo asociada con la OA de rodilla y cadera (Wluka *et al.*, 2000; Lievens *et al.*, 2002; Srikanth *et al.*, 2005; O'Connor, 2006).

Atendiendo a la etiología de la enfermedad, la OA puede clasificarse en dos grandes grupos. Por un lado, está la OA primaria, en la cual el cartílago se degenera como consecuencia de un proceso normal de envejecimiento (Etxeberria, 1984) (**Figura I.45.**). En este caso, la OA es de naturaleza poliarticular, afectando a varias articulaciones simultáneamente. La OA primaria no tiene una causa directa clara, por lo que su origen es multifactorial, pudiendo estar influenciada por ciertos factores genéticos y/o ambientales (**Figura I.47.**). Cuando la causa de la enfermedad es evidente, se denomina OA secundaria, y puede ocurrir como consecuencia de una lesión traumática (p. ej. fractura) o una deformidad congénita. Concretamente, suele ser más frecuente en aquellas articulaciones que soportan una mayor cantidad de peso, siendo generalmente de carácter monoarticular. Al contrario que la OA primaria, puede desarrollarse a cualquier edad, por lo que es posible que se desarrolle incluso en individuos jóvenes.

2.2.2. Hiperostosis Esquelética Difusa Idiopática (DISH, *Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis*)

La DISH es un trastorno degenerativo de etiología desconocida que se presenta fundamentalmente, en personas de edad media y avanzada (Resnick, 1978; Oxenham *et al.*, 2006; Poelstra, 2013). De hecho, al igual que la OA, la prevalencia de esta enfermedad aumenta con la edad (Julkunen *et al.*, 1971, 1975; Utsinger, 1985), afectando hasta un 30% de los individuos mayores de 80 años (Vallés *et al.*, 2010). La enfermedad se caracteriza por una producción exuberante de nuevo tejido óseo, fundamentalmente, en el ligamento longitudinal anterior de la columna vertebral con calcificación u osificación de entesis, ligamentos extraespinales, y otros tejidos blandos.

Fue descrita por primera vez por J. Forestier y J. Rotés-Quérol en 1950 (**Figura I.48.**). Por ello, en un principio fue denominada Enfermedad de Forestier-Rotes-Querol, aunque hasta ese momento tan solo se consideraban propias de la enfermedad las lesiones localizadas en la columna vertebral

(Forestier and Rotés-Quérol, 1950). Años más tarde, se describieron las características patológicas y radiológicas de la enfermedad (Forestier and Lagier, 1971), considerándose también otras manifestaciones extraespinales. Para hacer referencia a estas otras lesiones, se acuñó el término DISH (Resnick *et al.*, 1975). A día de hoy, en ocasiones, podemos encontrar a ciertos autores que sí establecen una distinción entre la enfermedad de Forestier-Rotes-Querol, en la que la columna está fusionada, y la DISH, en la que dicha fusión se acompaña de una entesopatía (Waldron, 2009).

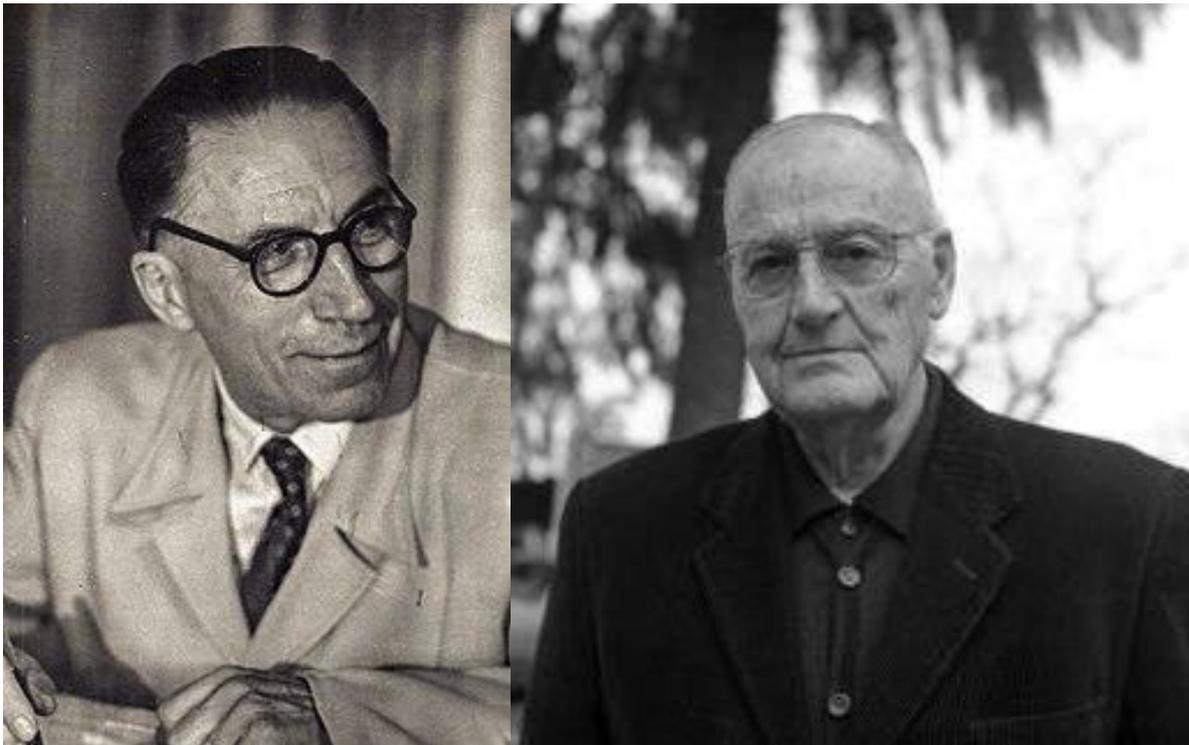


Figura 1.48. Fotografía de los Dres. J. Forestier y J. Rotés-Quérol, quienes a partir de ciertas alteraciones en la columna vertebral descubrieron la Hiperostosis anquilosante vertebral senil o Enfermedad de Forestier-Rotes-Querol, actualmente conocida como Hiperostosis Esquelética Difusa Idiopática o DISH, por sus siglas en inglés (*Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis*).

La enfermedad puede considerarse de cierta antigüedad (Rogers and Waldron, 2001; Verlaan *et al.*, 2007), describiéndose incluso en un esqueleto neandertal procedente de la Cueva de Shanidar (Irak) (Crubézy and Trinkaus, 1992). Una característica particularmente interesante de la DISH es que se ha observado una elevada prevalencia de esta enfermedad en clérigos de época medieval y en individuos de alto estatus (Waldron, 1985; Verlaan *et al.*, 2007). Algunos autores han propuesto que el modo de vida monástico supone un factor que predispone el riesgo de sufrir la enfermedad

(Waldron, 1985; Janssen and Maat, 1999; Rogers and Waldron, 2001; Verlaan *et al.*, 2007). Esta relación parece deberse al modo de vida de los clérigos, los cuales por lo general se caracterizan por una vida sedentaria (Lawrence, 1990; Mays, 1999). Aunque quizás el factor más determinante es su dieta, ya que se trata de un sector de la población que en época medieval parecía tener un mayor acceso a la comida, sobre todo carne y pescado (Waldron, 1985, 2009). Aunque la etiología de la DISH es todavía desconocida, algunos estudios han mostrado una fuerte conexión con varios trastornos metabólicos y enfermedades como la obesidad, diabetes tipo II, hipertensión, aterosclerosis, cálculos biliares u otras patologías cardiovasculares (Julkunen *et al.*, 1971; Rogers *et al.*, 1985; Kiss *et al.*, 2002; Sarzi-Puttini and Atzeni, 2004; Denko and Malemud, 2006; Mader *et al.*, 2009; Poelstra, 2013). En definitiva, tanto la obesidad como un modo de vida sedentario son considerados factores de riesgo de la DISH (Utsinger, 1985).

La enfermedad ocasiona muchas complicaciones. Por ejemplo, los pacientes experimentan dolor, movilidad limitada y una mayor susceptibilidad a fracturas en la columna en respuesta a un trauma (Utsinger *et al.*, 1976; Schlapbach *et al.*, 1989; Mader *et al.*, 2009; Poelstra, 2013), a menudo con consecuencias neurológicas devastadoras (Hendrix *et al.*, 1994; Sreedharan and Li, 2005). También pueden presentar disfagia o apnea obstructiva del sueño, entre otras complicaciones (Naik *et al.*, 2004; Ebo *et al.*, 2005) e incluso la enfermedad ha sido asociada con una mayor incidencia de factores de riesgo de ictus u otras enfermedades cerebrovasculares (Miyazawa and Akiyama, 2006).

Con respecto a la epidemiología de la enfermedad, la DISH es dos veces más frecuente en hombres que en mujeres (Kiss *et al.*, 2002; Verlaan *et al.*, 2007), y rara vez se presenta por debajo de los 40 años (Mata *et al.*, 1997). Aunque la enfermedad está presente en mayor medida en ciertas familias (Verlaan *et al.*, 2007), todavía no se ha descrito una asociación genética clara, tampoco con el sistema HLA. Por otro lado, tampoco se ha encontrado relación entre esta enfermedad y la Artritis Reumatoide (RA) o la Espondilitis Anquilosante (AS), con las cuales, en ocasiones puede llegar a confundirse (Poelstra, 2013).

3. RAQUITISMO: UNA PATOLOGÍA CON UNA FUERTE INFLUENCIA AMBIENTAL

3.1. Definición y etiopatogenia del raquitismo: importancia de la vitamina D

El raquitismo es un trastorno metabólico presente en la infancia y la niñez que se caracteriza por una mineralización inadecuada del esqueleto debido a un desequilibrio de calcio, fósforo y vitaminas en el organismo (Steinbock, 1976). Una de las causas más comunes es la falta de vitamina D (Roberts and Manchester, 2010), una prohormona que desempeña un papel importante en el metabolismo del calcio y el fósforo (Holick, 2006; Zmijewski, 2019) (**Figura I.49.**), y que es esencial para una correcta mineralización ósea (Formicola, 1995; Knüsel and Ogden, 2008). Esto provoca un reblandecimiento y debilitamiento de los huesos, especialmente en los huesos de las extremidades que son los que soportan una mayor cantidad de peso. Como consecuencia, aparecen unas deformidades óseas características de la enfermedad, que se hacen visibles fundamentalmente por la flexión o el arqueamiento de los huesos largos (Oberhelman and Thacher, 2013). El resultado de esta enfermedad en los adultos se conoce como osteomalacia (Ortner and Mays, 1998), y se caracteriza por una reparación y mantenimiento del tejido óseo anormales (Holick, 2003; Brickley *et al.*, 2005).

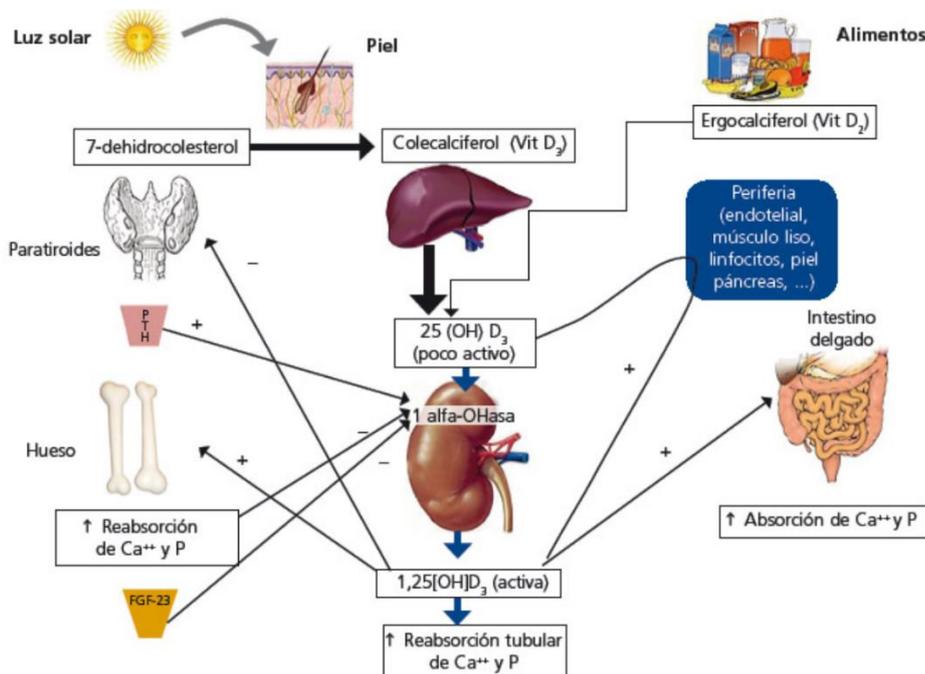


Figura I.49. Influencia de la Vitamina D en el metabolismo del calcio (Ca) y el fósforo (P). Modificado de Bover *et al.*, (2015).

Alrededor del 90% de la vitamina D requerida por un individuo es sintetizada a partir de precursores en la piel mediante la acción de los Rayos Ultravioletas (UV) del sol (Pitt, 2002; Holick, 2008; Oberhelman and Thacher, 2013). El 10% restante se adquiere a través de la dieta (Berry *et al.*, 2002; DeLuca 2004; Wagner and Greer, 2008), especialmente a través de alimentos como el pescado azul (Passmore and Eastwood, 1986; Waldron, 2009). Además de una deficiencia de vitamina D, en ciertas ocasiones el raquitismo también puede desarrollarse como consecuencia de una escasez de calcio y fósforo en la dieta, así como por alteraciones en su metabolismo (hipofosfatasa), una insuficiencia tubular renal crónica (hiperfosfaturia), o una malabsorción intestinal (Mankin, 1974; Pitt, 2002; Namgung and Tsang, 2007).

De todos modos, aunque el raquitismo pueda desarrollarse como consecuencia de ciertas alteraciones genéticas y metabólicas, está altamente influenciado por factores ambientales. De hecho, una de las causas más importantes de la enfermedad es la falta de exposición de la piel a la luz UV (Pitt, 2002), incluso en poblaciones históricas (Mays, 2003), lo que puede deberse, entre otros motivos, a ciertas prácticas culturales relacionadas con el uso de ropajes gruesos (Senior, 1983; Arroñada, 1997; Sánchez Roldán, 2018). Además, este trastorno también puede aparecer o agravarse por un bajo consumo de alimentos con alto contenido en vitamina D, calcio y/o fósforo.

Precisamente, una baja ingesta en la dieta es especialmente perjudicial durante la primera infancia, momento en el que la lactancia materna es la única fuente de alimentación, pudiendo afectar también la presencia de posibles trastornos nutricionales en la madre (Brickley and Ives, 2008; Özkan, 2010; Giuffra *et al.*, 2013; Castilla *et al.*, 2014). Por ejemplo, la ingesta de calcio en aquellos bebés amamantados exclusivamente con leche materna pasados los seis meses de edad parece ser inferior a la necesaria para una adecuada mineralización ósea (Thacher, 2006; Thacher *et al.*, 2006). Además, los factores de riesgo también se extienden a aquellos lactantes mal alimentados debido a ciertas preferencias culturales referentes a los alimentos empleados en el momento del destete y/o a la disponibilidad de alimentos a causa de eventos climáticos adversos, epidemias o conflictos.

3.2. El raquitismo en la Paleopatología y su relación con la Revolución Industrial

El raquitismo ha sido una enfermedad profundamente estudiada en la literatura paleopatológica, siendo considerada una patología de cierta antigüedad (Pfeiffer and Crowder, 2004). Los primeros casos conocidos de raquitismo se han identificado en esqueletos del Neolítico (Sigerist, 1951), aunque también se han descrito casos en Europa que datan del Mesolítico (Nemeskéri and Lengyel, 1978; Meiklejohn and Zvelebil, 1991), e incluso Paleolítico (Formicola, 1995). Sin embargo, el diagnóstico en esos casos parece no ser del todo convincente y debería tomarse con cierta precaución (O’Riordan, 2006). En el 300 a.C. también se ha advertido de la presencia de "piernas dobladas" ("crooked legs") en China (Lee, 1940; Steinbock, 1993), aunque el primer caso claro de la enfermedad data del siglo II a.C. (Aufderheide *et al.*, 1998; Roberts and Manchester, 2010). Sin embargo, a pesar de la evidente antigüedad de la enfermedad, el término raquitismo ("rickets") aparece descrito por primera vez como una nueva enfermedad en el ‘Bill of Mortality’ de 1634 (Steinbock, 1993; O’Riordan, 2006), un informe que registraba periódicamente la mortalidad y sus causas en la ciudad de Londres (Figura 1.50.).


A generall Bill for this present yeere,
 ending the 18. of December 1634. according to
 the report made to the Kings most excellent Ma^{tie}
 By the Company of Parish Clerks of London, &c.
 

The Diseases and Casualties this yeere.

| | | |
|--|-----------------------------------|--|
| A Bortive and Stilborne— 475 | Falling Sicknesse — 5 | Plague — 1 |
| Aged — 612 | Feaver — 1279 | Plannet — 4 |
| Ague — 11 | Fiftula — 11 | Plurisie and Spleene — 21 |
| Appoplexian & Meagrome — 35 | Flocks and small Pox — 1354 | Poyfoned — 2 |
| Bit with a mad dogge — 1 | French Pox — 17 | Purples and spotted Feaver — 125 |
| Bleeding — 3 | Gangrene — 10 | Quinzie — 4 |
| Bloody flux feowring & flux — 512 | Goute — 5 | Rickets — 14 |
| Burnt and scalded — 3 | Greene sicknes — 2 | Rifing of the leggs and Mother — 84 |
| Cancer and Canker — 9 | Griefe — 15 | Rupture — 3 |
| Childbed — 143 | Hanged themselves — 3 | Scurvey, Swine Pox and Bleach — 9 |
| Chrifomes and Infants — 2315 | laundies and Yellowes — 45 | Sores, broken and bruifed Limbes — 19 |
| Cold and Cough — 54 | lawfalme — 10 | Suddenly — 63 |
| Collicke Stone & Strangury — 49 | Impoftume — 62 | Surfet — 114 |
| Consumption — 1955 | Kild by severall accidents, — 41 | Teeth — 454 |
| Convulſion and Crampe — 586 | Kings Evil — 20 | Thruſh and Sore mouth — 31 |
| Cut of the Stone — 5 | Livergrowne — 77 | Timpany — 17 |
| Dead in the ſtreete & fields, and ſtarved — 8 | Lunatique — 2 | Tiffike — 15 |
| Dropſie and Swelling — 233 | Meaſles — 33 | Vomiting — 5 |
| Drowned — 32 | Murthred — 6 | Wormes — 28 |
| Executed — 13 | Over-laid & ſtarved at nurſe — 14 | |
| | Palſie — 21 | |
| | Piles — 1 | |

| | | | | |
|------------|----------------|--------|----------------|----------------------------|
| Chriſtened | Males — 5035 | Buried | Males — 5676 | Whereof, of the Plague — 1 |
| | Females — 4820 | | Females — 5224 | |
| | In all — 9855 | | In all — 10900 | |

Increased in the Burials in the 122 Pariſhes & at the Peſthouſe this yeere. — 2508
 Increased of the Plague in the 122 Pariſhes and at the Peſthouſe this yeere. — 1.

Figura 1.50. Boletín de mortalidad ("Bill of mortality") de Londres correspondiente al año 1634, en el que aparece por primera vez registrado el raquitismo ("Rickets"). Modificado de O’Riordan, (2006).

En base a estos registros, se sabe que el raquitismo estaba bien establecido en Londres a principios del siglo XVII, aunque la prevalencia aumentó de forma considerable a partir de la segunda mitad del siglo XVIII, muy probablemente como consecuencia del proceso de industrialización que estaba empezando a desarrollarse en el norte de Europa. Durante la Revolución Industrial (1760-1840), el raquitismo se convirtió en una enfermedad endémica debido a unas condiciones casi permanentes de oscuridad y a una dieta inadecuada para compensar la falta de luz solar (Holick, 2006) (**Figura I.51**). De hecho, se convirtió en una enfermedad tan común en Gran Bretaña durante este período que el raquitismo llegó a conocerse como la "enfermedad inglesa" (Mankin, 1974; Fildes, 1986). Como consecuencia, el análisis del raquitismo en restos óseos de poblaciones históricas se ha centrado, fundamentalmente, en estudiar el impacto de la Revolución Industrial en la salud de la población (Mays *et al.*, 2009), procediendo la mayoría de los estudios de poblaciones del Reino Unido y el norte de Europa (Holick, 1995; Mays *et al.*, 2006; Pinhasi *et al.*, 2006).

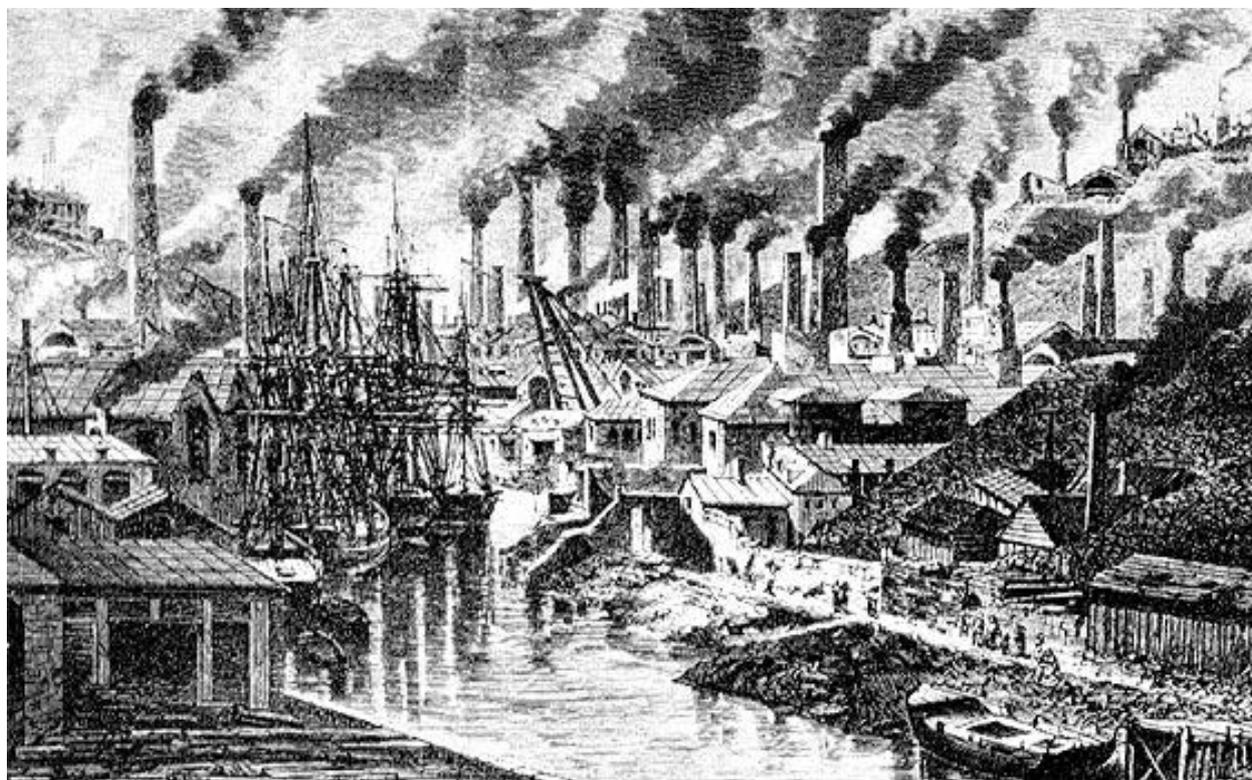


Figura I.51. Efectos de la Revolución Industrial (1760-1840) en una ciudad del norte de Europa.

También se han analizado poblaciones de períodos anteriores (Littleton, 1998; Ortner and Mays, 1998; Schamall *et al.*, 2003; Brickley *et al.*, 2005; Haduch *et al.*, 2009; Brickley and Buckberry, 2015), aunque en estos casos el raquitismo ha sido considerado como una enfermedad rara o poco frecuente (Ortner and Mays, 1998; Mays *et al.*, 2006). Aun así, la investigación de la enfermedad durante la época medieval sigue siendo bastante escasa, correspondiendo la mayoría de los trabajos publicados a casos individuales, sin analizar la enfermedad a nivel poblacional (Power and O'Sullivan, 1992; Formicola, 1995; Blondiaux *et al.*, 2002; Pfeiffer and Crowder, 2004). Esta laguna es especialmente preocupante en la Península Ibérica, donde la mayoría de las publicaciones se centran en casos individuales (Alonso-Llamazares *et al.*, 2018) o en poblaciones esqueléticas con un tamaño muestral muy pequeño (Malgosa *et al.*, 1996; González *et al.*, 1999). Por lo tanto, nos encontramos en una situación en la que predomina el análisis del raquitismo en poblaciones con un alto nivel de industrialización, siendo necesario realizar estudios de referencia sobre el raquitismo en el sur de Europa.

I.3.

**ADN ANTIGUO
(ADNa)**

1. EL ADN MITOCONDRIAL (ADNmt) Y LAS ARTROPATÍAS

La extremada fragmentación y daño del ADN hace que, en la mayoría de los casos, el ADN mitocondrial (ADNmt) ofrezca mayor garantía de éxito en el análisis de muestras antiguas. La mitocondria es un orgánulo celular cuya función principal es la de suministrar la energía necesaria para la actividad celular convirtiendo determinados compuestos orgánicos en ATP a través de un proceso conocido como fosforilación oxidativa (Henze and Martin, 2003).

El ADNmt contenido en el interior de las mitocondrias consiste en una pequeña molécula circular compuesta por 16.569 pares de bases (pb) de longitud que contiene un total de 37 genes, los cuales codifican para 13 proteínas, 22 ARN de transferencia y 2 ARN ribosómicos. Aproximadamente el 90% del genoma mitocondrial es codificante, mientras que el 10% restante constituye una pequeña región de ADN no codificante denominada región control o *D-loop*. Dentro de esta región control se encuentran el segmento hipervariable I y II (HVS-I y HVS-II, *Hypervariable Segment*), siendo el HVS-I es el más utilizado por su mayor variabilidad.

En el genoma mitocondrial, se han ido acumulando a lo largo de la evolución, muchos polimorfismos de un solo nucleótido (SNPs, *Single Nucleotide Polymorphism*). Combinaciones específicas de dichos polimorfismos definen los haplogrupos mitocondriales humanos (Torroni *et al.*, 1996), los cuales han sido ampliamente utilizados para dilucidar las migraciones humanas del pasado y reconstruir nuestra historia evolutiva gracias a su especificidad geográfica a nivel continental (Richards *et al.*, 2000; García *et al.*, 2011; Hervella *et al.*, 2015).

Varios estudios han demostrado que algunos de los polimorfismos que definen los haplogrupos mitocondriales no son fenotípicamente neutros y, de hecho, han sido asociados epidemiológicamente a diferentes enfermedades (Herrnstadt and Howell, 2004; Chinnery and Gómez-Durán, 2018), incluyendo las artropatías (Rego-Pérez *et al.*, 2008; Blanco *et al.*, 2011). Por ejemplo, ciertos haplogrupos mitocondriales se han propuesto como biomarcadores útiles para el diagnóstico y pronóstico de la Osteoartritis (OA, *Osteoarthritis*) (Rego-Pérez *et al.*, 2008, 2020; Soto-Hermida *et al.*, 2014). Esta diferencia entre individuos con diferentes haplogrupos en cuanto a la

susceptibilidad a padecer una determinada enfermedad puede explicarse por ciertas diferencias a nivel bioquímico, presentando los haplogrupos distintas capacidades bioenergéticas y eficiencias de acoplamiento (Gómez-Durán *et al.*, 2010) (Figura I.52.).

Se ha sugerido que estas diferencias son probablemente el resultado de un proceso de selección adaptativa a climas más fríos cuando *Homo sapiens* migró fuera de África (Mishmar *et al.*, 2003; Ruiz-Pesini *et al.*, 2004). En este sentido, se ha propuesto que la distribución geográfica de los haplogrupos de ADNmt en la Europa actual es el resultado de un proceso de selección impulsado por la adaptación no sólo al clima, sino también a ciertos cambios en la dieta basados en el suministro y la disponibilidad de alimentos (Wallace *et al.*, 2003; Wallace, 2005; Tranah *et al.*, 2011).

En concreto, el haplogrupo H es muy eficiente a la hora de convertir las calorías de la dieta en ATP, liberando en el proceso una mínima cantidad de calor (Figura I.52.). Por ello, este haplogrupo mitocondrial podría haber favorecido la supervivencia y la reproducción en condiciones climáticas adversas y/o de escasez de alimentos (Wallace, 2013). Sin embargo, aunque el haplogrupo H podría haber sido ventajoso bajo estas condiciones ambientales (Wallace, 2005), diversos estudios lo han relacionado con un mayor riesgo y severidad a desarrollar ciertas artropatías (Ruiz-Pesini *et al.*, 2004; Rego-Pérez *et al.*, 2008; Duhn *et al.*, 2017).

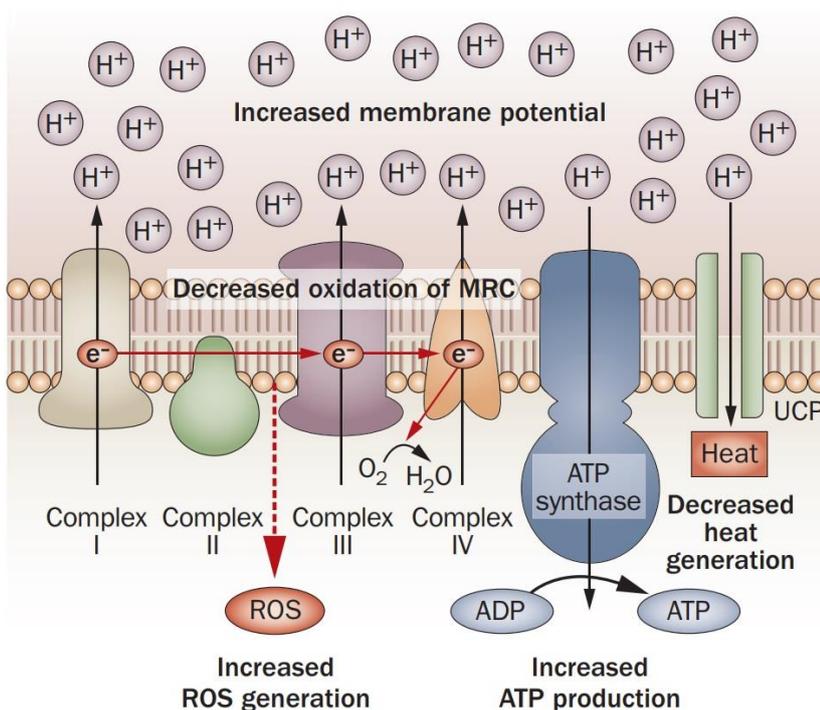
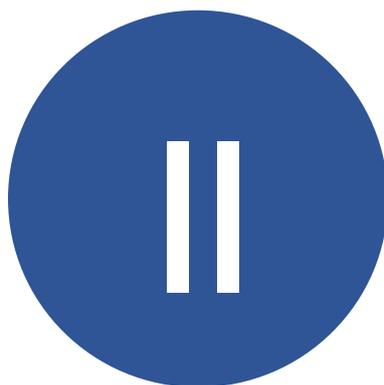


Figura I.52. Eficiencia energética y acoplamiento de la Cadena Transportadora de Electrones (ETC, Electron Transport Chain) en el haplogrupo H. En este caso, la fosforilación oxidativa está estrechamente acoplada, lo que conduce a un aumento de la producción de ATP y la generación de ROS (Reactive Oxygen Species). Modificado de Blanco *et al.*, (2011).

El rol del haplogrupo H en la patogénesis de estas enfermedades se basa en que, debido a su elevada eficiencia energética, genera un mayor estrés oxidativo y una mayor producción de Especies Reactivas de Oxígeno (ROS, *Reactive Oxygen Species*) (Figura I.52.), lo que produce la degradación del cartílago e incrementa el riesgo a desarrollar patologías articulares (Filippin *et al.*, 2008; Rego-Pérez *et al.*, 2008; Solmaz *et al.*, 2016). Algunos estudios sugieren que las ROS y otros radicales libres que son producidos durante el metabolismo oxidativo de la mitocondria están involucrados en la patogénesis de las artropatías crónicas inflamatorias (Escames *et al.*, 2012), potenciando la respuesta inflamatoria a través de la alteración de numerosos procesos celulares y rutas metabólicas que pueden influir en el desarrollo de diferentes enfermedades (Cillero-Pastor *et al.*, 2008; Vaamonde-García *et al.*, 2012). Esto se debe a su papel como moléculas de señalización que participan en importantes vías homeostáticas, incluyendo las relacionadas con el sistema inmune innato (Shadel and Horvath, 2015).

Por el contrario, otros haplogrupos como el T y J se han asociado con un posible efecto protector frente a estas enfermedades (Coto-Segura *et al.*, 2012), debido fundamentalmente, a su mayor capacidad para hacer frente al estrés oxidativo (Mueller *et al.*, 2012), lo que conlleva una disminución en la generación de ATP, y una menor producción de ROS y daño oxidativo (Castro *et al.*, 2007; Coto-Segura *et al.*, 2012).



OBJETIVOS

El **objetivo general** de la presente tesis doctoral es analizar, desde una perspectiva bioantropológica y paleogenética, los restos óseos humanos recuperados de la Catedral de Santa María, con el fin de caracterizar a los individuos inhumados en este templo durante los siglos XII al XVIII, y conocer aspectos fundamentales sobre la estructura social y biológica de los habitantes de Vitoria-Gasteiz durante la Edad Media y Moderna, teniendo en cuenta el contexto histórico, geográfico y cronológico en el que se encuadra esta población.

Este objetivo general se llevará a cabo mediante los siguientes **objetivos específicos**:

- 1) Evaluar la influencia de diferentes factores (culturales, socioeconómicos y climáticos) acontecidos en Vitoria-Gasteiz durante la Edad Media y Moderna en la prevalencia de raquitismo, tales como tradiciones etnográficas, malas cosechas, conflictos armados, fenómenos climáticos adversos, hambrunas y epidemias. La oportunidad de este estudio sobre el raquitismo radica en contar con una muestra única [muy numerosa (N=355), de carácter diacrónico y con representación de distintos grupos de edad], que aspiramos a que sea un referente en el estudio de esta enfermedad en poblaciones preindustriales del sur de Europa, dada la escasez de datos poblacionales existentes hasta ahora.
- 2) Estimar el perfil biológico (sexo y edad) de los individuos inhumados en la Catedral de Santa María para obtener una aproximación fidedigna a la composición de la población de Vitoria-Gasteiz durante la Edad Media y Moderna (s. XII-XVIII), que contribuya a interpretar aspectos básicos de la biología y la cultura de este grupo humano en el contexto de otras necrópolis de similar cronología y ámbito geográfico.
- 3) Comparar el perfil de mortalidad de los hombres y las mujeres inhumados en la Catedral de Santa María, con el fin de evaluar la existencia de posibles diferencias sexuales en la edad de muerte, que podrían reflejar ciertas desigualdades en la capacidad de supervivencia, relacionadas con factores de carácter biológico y/o social.

- 4) Estimar el estado de salud a nivel de ciertas artropatías de los individuos inhumados en la Catedral de Santa María, y valorar la prevalencia de estas patologías como un posible factor de diferenciación biosocial. Para realizar un estudio riguroso sobre un conjunto de artropatías degenerativas e inflamatorias, previamente nos planteamos llevar a cabo la sistematización de los criterios de diagnóstico diferencial de estas patologías, y la elaboración de una ficha de recogida de datos, cuya aplicación facilite y agilice el proceso de diagnóstico en colecciones esqueléticas como la recuperada de la Catedral de Santa María.

- 5) Interpretar el comportamiento funerario de la población de Vitoria-Gasteiz durante los siglos XII al XVIII mediante el análisis de la distribución de los individuos en las diferentes zonas de inhumación del templo de Santa María, considerando su perfil biológico y/o estado de salud. Valorar si la estratificación del espacio funerario, tal y como se ha descrito en otras sociedades medievales, podría ser un reflejo de ciertas desigualdades sociales durante la Edad Media y Moderna en la población de Vitoria-Gasteiz, en este caso relacionadas con el acceso a un sepulcro en una determinada zona del templo.

- 6) Analizar la influencia de factores genéticos (a nivel del ADN mitocondrial) en la génesis de las patologías articulares analizadas en la población de la Catedral de Santa María, particularmente en artropatías de origen inflamatorio. En el presente estudio, se evaluará la frecuencia de los haplogrupos mitocondriales H y H2 en una muestra de individuos procedentes de la Catedral de Santa María diagnosticados con este tipo de artropatías en relación a una muestra control de esta misma población.



MATERIAL Y MÉTODOS

III.1.

MATERIAL

III. MATERIAL Y MÉTODOS

El material objeto de la presente tesis doctoral está constituido por los restos óseos humanos recuperados de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz, Álava), un templo localizado en el extremo norte de la primitiva aldea de Gasteiz cuya cronología abarca desde la Edad Media (s. XII) hasta la Edad Moderna (s. XVIII) (**Figura III.1.**). Como consecuencia de los gravísimos problemas estructurales que el templo de Santa María venía padeciendo casi desde su construcción, este edificio fue cerrado al público, iniciándose en 1997 un proyecto de restauración profundamente innovador (Azkarate *et al.*, 2001a). Durante las obras de restauración del templo, el suelo de la actual catedral fue excavado en su totalidad, permitiendo conocer aspectos significativos de la historia de Vitoria-Gasteiz: testimonios de época romana, construcciones de época prefundacional, una necrópolis altomedieval, etc. (Azkarate and Lasagabaster, 2001; Martínez Martínez and Arizaga Bolumburu, 2017).

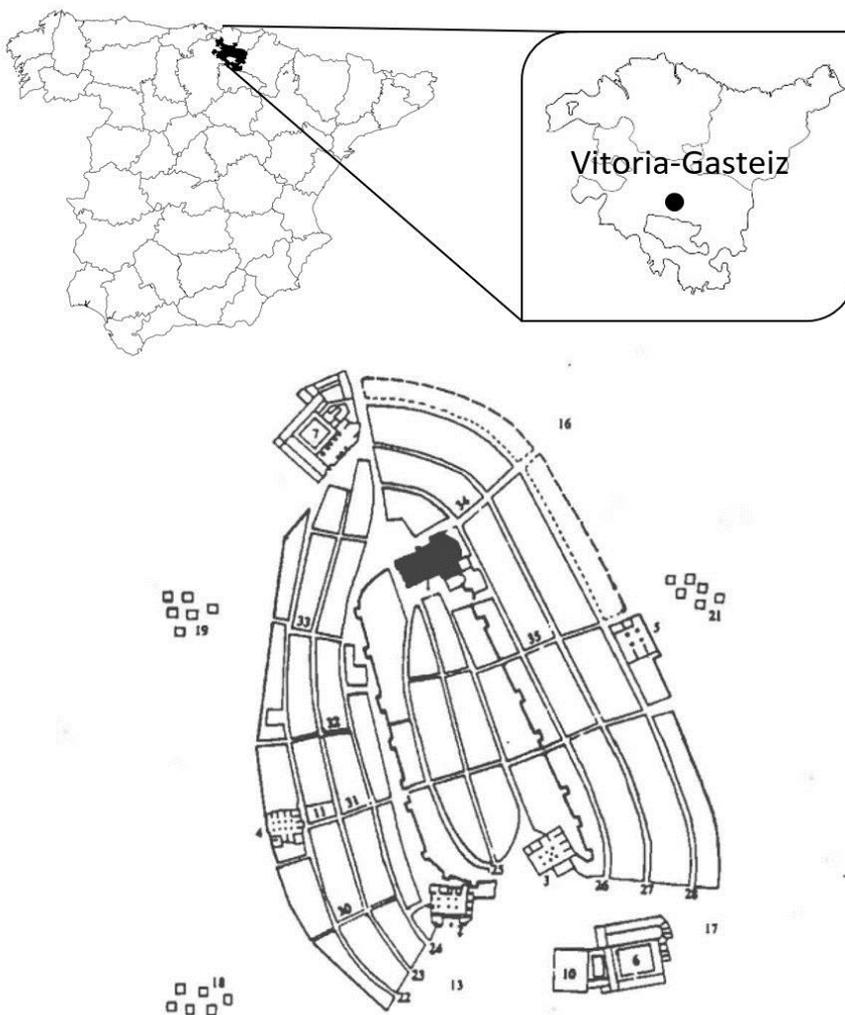


Figura III.1. Localización de Vitoria-Gasteiz, y de la Catedral de Santa María con respecto a un mapa del siglo XV. Modificado de Díaz de Durana, (2001).

Entre los hallazgos, destaca la recuperación de una amplia colección osteológica en el subsuelo y contorno de la Catedral de Santa María, registrándose un extenso camposanto en la parte interior y exterior del templo. Según el Grupo de Investigación en Patrimonio Construido (GPAC), responsable de la excavación de la Catedral de Santa María, fueron recuperados alrededor de 2.200 enterramientos a lo largo de diferentes campañas de excavación desde el año 1997 hasta el 2007. En la **Figura III.2.** aparecen representadas las zonas de excavación establecidas por el equipo arqueológico (GPAC), resaltándose aquellas en las que fueron recuperados enterramientos durante la excavación arqueológica. A grandes rasgos, estas zonas pueden diferenciarse en dos grandes grupos: uno localizado en el interior del templo de Santa María (zonas 11, 12, 13, 19, 22-24, 29-31) y otro en el exterior (zonas 110, 15, 17-18, 26-27, 25A/B) (**Figura III.2.**).

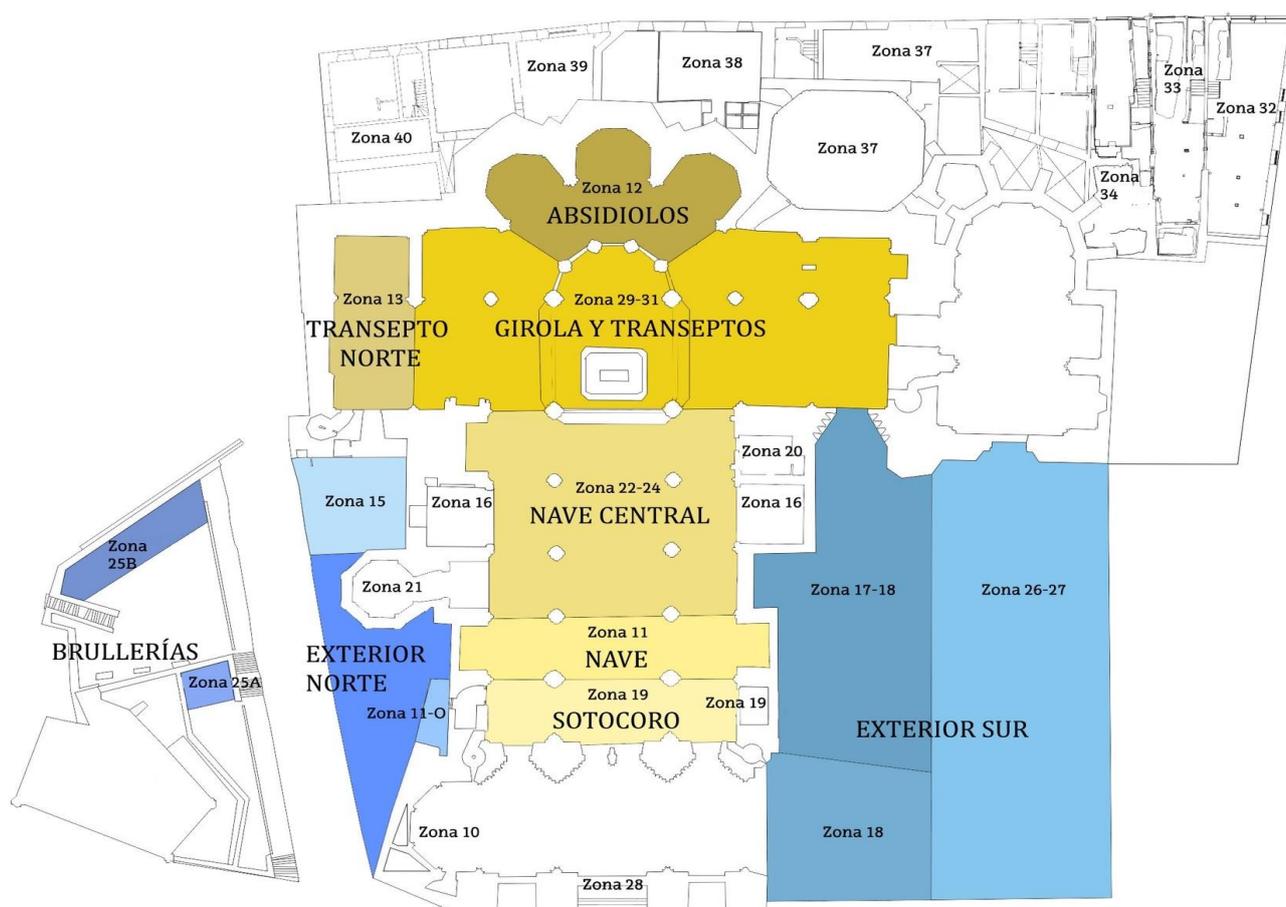


Figura III.2. Zonas de excavación establecidas por el equipo arqueológico (GPAC) en el interior y exterior de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). Las zonas donde se han recuperado enterramientos aparecen resaltadas con respecto a las demás (amarillo: interior; azul: exterior).

Tras los procesos de excavación y recuperación, el material osteológico fue trasladado al centro de depósito correspondiente, en este caso el Museo Bibat (Vitoria-Gasteiz, Álava), elaborándose por parte del equipo de Antropología Física de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) y el equipo técnico responsable de la colección, un inventario donde se recogieron aspectos básicos sobre los enterramientos. Dada la amplitud de la colección osteológica procedente de la Catedral de Santa María, con alrededor de 2.200 enterramientos recuperados, resultaba inviable analizar la totalidad de los mismos en el contexto de esta tesis doctoral, por lo que procedimos a tomar una muestra que fuera representativa y permitiera un estudio en profundidad de diferentes aspectos antropológicos de la población. Una vez seleccionadas, y tras la resolución favorable del Departamento de Patrimonio Cultural del Gobierno Vasco, los restos óseos fueron trasladados para su estudio desde el centro de depósito (Museo Bibat) al Laboratorio de Antropología Física situado en la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad del País Vasco (Leioa, Bizkaia, UPV/EHU).

1. MUESTRA ADULTA (>18 AÑOS)

1.1. Muestra esquelética para el análisis antropológico y paleopatológico (N=472)

Con el objetivo de analizar algunos aspectos demográficos y patológicos de la población de Vitoria-Gasteiz inhumada en la Catedral de Santa María, se tomó una muestra de individuos adultos, por encima de los 18 años de edad. Para que dicha muestra fuese lo más representativa posible de la población original inhumada en la Catedral de Santa María, nos aseguramos de que estuviesen representadas todas las zonas y etapas de inhumación del templo. Para ello, en cada una de las zonas establecidas por el equipo arqueológico (**Figura III.2.**) tomamos aproximadamente un 25% de enterramientos adultos, teniendo como referencia el número total de enterramientos mayores de 18 años recuperados en cada una de ellas según los inventarios proporcionados por el equipo técnico del Museo Bibat. Siguiendo estos criterios de selección, la muestra adulta analizada está compuesta por un total de 472 individuos (**Tabla III.1.**).

Los enterramientos de la muestra se clasificaron en función de su localización respecto al exterior o interior del templo (**Figura III.2.**), y en este último caso, en relación a su cercanía o lejanía con el altar mayor. Considerando que el altar del templo de Santa María se encontraba situado en la parte central de las zonas 29-31 (**Figura III.2.**), fueron clasificadas por su proximidad al altar los Absidiolos (zona 12), así como la propia Girola y Transeptos (zonas 29-31). Por el contrario, las zonas 11, 13, 19 y 22-24 del interior se clasificaron como lejanas respecto al altar. Unos pocos enterramientos (N=5) no pudieron asociarse con precisión a ninguna zona de inhumación definida, por lo que fueron considerados a este respecto como indeterminados (Indet.; **Tabla III.1.**).

Tabla III.1. Número (N) y porcentaje (%) de individuos adultos (>18 años) analizados en la muestra procedentes de cada una de las zonas de inhumación de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz; N=472). Cada una de estas zonas se clasificaron en función de su localización en el exterior o interior del templo, y en el último caso, en relación a su cercanía o lejanía con el altar mayor.

| Zona | Nombre | Localización | Altar | N | % |
|---------------|---------------------|-----------------|-------|-----|------|
| 11 | Nave | Interior | Lejos | 31 | 6,6 |
| 110 + 15 | Exterior norte | <i>Exterior</i> | - | 19 | 4,0 |
| 12 | Absidiolos | Interior | Cerca | 11 | 2,3 |
| 13 | Transepto norte | Interior | Lejos | 3 | 0,6 |
| 17-18 + 26-27 | Exterior sur | <i>Exterior</i> | - | 139 | 29,4 |
| 19 | Sotocoro | Interior | Lejos | 25 | 5,3 |
| 22-24 | Nave central | Interior | Lejos | 85 | 18,0 |
| 25A/B | Brullerías | <i>Exterior</i> | - | 26 | 5,5 |
| 29-31 | Girola y Transeptos | Interior | Cerca | 128 | 27,1 |
| Indet. | - | - | - | 5 | 1,1 |
| TOTAL | - | - | - | 472 | 100 |

Algunos de los sectores en los que aparece dividido el espacio excavado en la Catedral de Santa María fueron establecidos en base a las zonas en las que comúnmente se divide la planta típica de un templo de estas características (absidiolos, transepto, girola, naves y sotocoro) (**Figura III.2.**). Otras zonas, sin embargo, fueron creadas de forma arbitraria por el equipo arqueológico, fundamentalmente en

el cementerio exterior, con el objetivo de delimitar la extensión de la superficie de excavación en las diferentes campañas. Dado que la separación de estas últimas únicamente responde a cuestiones de organización, hemos considerado conveniente agruparlas y analizarlas conjuntamente, ya que no hay ninguna razón para mantenerlas a la hora de analizar el material osteológico recuperado en ellas. Hablamos de las zonas 11O y 15, las cuales se han agrupado denominándose conjuntamente zona Exterior norte, y las zonas 17-18 y 26-27, que se han denominado zona Exterior sur. Asimismo, se han agrupado las zonas 25A y 25B, las cuales corresponden con la plaza de Brullerías (zona 25A/B) (**Figura III.2.**).

1.2. Muestra seleccionada para el análisis paleogenético (N=55)

Dada la relación propuesta entre los haplogrupos mitocondriales H y H2, y las lesiones articulares, nos planteamos analizar la relación entre la frecuencia de estos haplogrupos en una submuestra de la población procedente de la Catedral de Santa María afectada por lesiones articulares, especialmente de tipo inflamatorio (IAs, *Inflammatory Arthropathies*). Primero, se seleccionaron aquellos esqueletos con un estado de conservación aceptable, que al menos conservasen ciertas partes esqueléticas fundamentales para el diagnóstico de artropatías, como son el esqueleto axial y/o las extremidades (27% aprox.; 590 individuos).

Siguiendo los criterios de diagnóstico de las artropatías incluidos en el apartado de Métodos (págs. 145-161), se identificaron 31 individuos con lesiones articulares, de los cuales 12 correspondían con casos de IAs diagnosticados ($12/590 = 2,03\%$). Asimismo, se analizaron también patologías degenerativas como la Osteoartritis (OA, *Osteoarthritis*) y la DISH (*Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis*), estableciéndose otra muestra de igual tamaño con artropatías de origen no inflamatorio (“no-IAs”; N=12). Asimismo, se incluyeron algunos individuos con artropatías difíciles de clasificar dentro de ambos grupos (N=7).

En total, en este estudio se analizaron 31 individuos con enfermedades articulares, seleccionándose también un grupo de control (N=24) de acuerdo con los siguientes criterios (1) ausencia de

manifestaciones patológicas, (2) adultos (>25-30 años) y (3) esqueletos bien conservados. Estos criterios para el grupo de control garantizaban la ausencia de rasgos patológicos relacionados con enfermedades articulares, así como su improbable desarrollo en el futuro. Por lo tanto, incluyendo tanto al grupo con artropatías (N=31) como al control (N=24), la muestra para el análisis de ADN mitocondrial (ADNmt) estaba compuesta por 55 individuos.

2. MUESTRA SUBADULTA (<18 AÑOS; N=355)

A partir de los inventarios proporcionados por el equipo técnico del Museo Bibat, se seleccionaron todos los individuos con una edad inferior a los 18 años, constituyendo un total de 355 individuos, que componen una amplia población subadulta en comparación con otras colecciones esqueléticas de similares características en cuanto a la representación de edades y cronología (Littleton, 1998; Lewis, 2002, 2010; Mays *et al.*, 2006; Pinhasi *et al.*, 2006; Ellis, 2010; Veselka *et al.*, 2015; Watts and Valme, 2018; Lockau *et al.*, 2019). Además, la población subadulta recuperada de la Catedral de Santa María constituye una necrópolis excepcional, ya que entre otras razones, proporciona una muestra diacrónica con enterramientos datados en diferentes períodos cronológicos entre los siglos XII y XVIII (**Tabla III.2.**). Los métodos de datación utilizados por el equipo arqueológico se detallan en Azkarate and Solaun (2013).

Tabla III.2. Número (N) de individuos subadultos (<18 años) procedentes de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz; N=355), según su distribución cronológica entre los siglos XII y XVIII.

| Cronología (siglos) | N |
|---------------------|------------|
| 2º mitad s. XII | 4 |
| s. XII | 10 |
| 1º mitad s. XIII | 12 |
| 2º mitad s. XIII | 17 |
| s. XIII | 16 |
| s. XIV | 12 |
| s. XV | 10 |
| s. XIV-XV | 5 |
| s. XIV-XVI | 25 |
| s. XIV-XVIII | 1 |
| s. XVI | 86 |
| s. XVI-XVII | 68 |
| s. XVI-XVIII | 18 |
| s. XVIII | 43 |
| Indet. | 28 |
| TOTAL | 355 |

III.2.

MÉTODOS

1. ANÁLISIS PRELIMINAR

En la fase preliminar, se recabó toda la información posible del yacimiento arqueológico de donde proceden los restos, así como de la zona geográfica, datos cronológicos, siglas, etc. Esta información fue proporcionada tanto por el equipo arqueológico responsable de la excavación (GPAC) como por el museo que custodia dicha colección (Museo Bibat, Vitoria-Gasteiz). Asimismo, el equipo de Antropología Física de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) ya había realizado un trabajo previo a esta tesis doctoral, que consistió en un inventario en el que se recogieron aspectos básicos sobre los enterramientos tras su excavación y recuperación.

Los enterramientos recuperados de la Catedral de Santa María venían almacenados en grandes cajas que contenían en su interior uno o más individuos, cada uno de ellos individualizado y convenientemente etiquetado, con su correspondiente número de enterramiento y Unidad Estratigráfica (U.E.) asociados, por lo que no fue necesario realizar este proceso en el laboratorio de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Tras el traslado del material osteológico desde el Museo Bibat, los restos esqueléticos procedentes de la Catedral de Santa María fueron almacenados en todo momento en una Osteoteca situada en la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), que es un espacio seco con temperatura y humedad controladas para evitar fluctuaciones que pudieran alterar el estado de los huesos.

Los restos óseos presentaban restos de tierra que dificultaban el examen osteológico, fundamentalmente a la hora de estimar el perfil biológico del individuo e identificar posibles rasgos patológicos. Por este motivo, fue necesario establecer un proceso de limpieza, especialmente en zonas como las suturas craneales, las superficies articulares o las inserciones musculares, ya que su observación en detalle aporta información clave para el posterior estudio antropológico y paleopatológico. La limpieza del material se realizó de manera mecánica, mediante el uso de instrumentos finos (cepillos o pinceles) que no alterasen la superficie de los huesos (Campillo, 1987), evitándose al máximo el uso de agua u otros productos que pudiesen humedecer la zona y alterar el hueso, dificultando por ejemplo la recuperación, en un futuro, de material genético.

Para el proceso de identificación, los elementos óseos se dispusieron en posición anatómica, señalándose los fragmentos o elementos óseos recuperados en un diagrama adaptado en función de la edad aproximada del individuo (perinatal, subadulto, adulto) (**ANEXO VII.1.**). Una vez identificados, los restos óseos correspondientes a una misma región anatómica fueron depositados conjuntamente en bolsas de plástico con cierre tipo zip (cráneo, cintura escapular izqda./dcha., región de la columna vertebral, extremidades superiores izqdas./dchas., pelvis, extremidades inferiores izqdas./dchas.). Cada bolsa se etiquetó individualmente, incluyendo datos como la campaña de excavación (SMC-97; SMC-00; SMC-01; SMC-02; SMC-04; SMC-07), número de enterramiento, Unidad Estratigráfica (U.E.), y región anatómica y lado al que correspondían los restos esqueléticos.

Dado que los resultados y conclusiones obtenidos a través del análisis de restos óseos humanos guardan una estrecha relación con el estado de conservación del material osteológico (González Martín *et al.*, 2009), valoramos la proporción del esqueleto recuperada en cada individuo a través del *Índice de Conservación* (IC). Este parámetro se basa en la relación entre el número de elementos óseos recuperados y el número total de huesos presentes en el esqueleto humano, excluyendo a los huesecillos del oído, los supernumerarios y los sesamoideos (N=200) (Campo Martín, 1993; Campillo, 2001). La recuperación de cualquier parte del elemento óseo fue suficiente para determinar su presencia. En función de la proporción del esqueleto recuperada en el proceso de excavación, los individuos fueron clasificados en tres categorías: Bueno (>60%), Regular (40-60%) y Malo (<40%).

El IC se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de conservación} = \frac{\text{Nº de elementos óseos recuperados}}{200} \times 100$$

Estimar el grado de conservación nos permite hacer una valoración del estado de la muestra y de la proporción del esqueleto disponible para realizar los análisis antropológicos pertinentes, como la estimación de sexo y edad. Este proceso es particularmente importante a la hora de realizar el análisis paleopatológico (Rascón *et al.*, 2011). Específicamente, para el diagnóstico de artropatías resulta

imprescindible la recuperación de una parte considerable del esqueleto, fundamentalmente de ciertos elementos óseos de la columna vertebral y/o la pelvis (Ventades *et al.*, 2018).

También de pequeños huesos de manos y/o pies, cuya ausencia o mala preservación en restos esqueléticos de procedencia arqueológica es bastante común dado su pequeño tamaño y extremada fragilidad (Rogers and Waldron, 1995; Bello *et al.*, 2006; Pinhasi and Bourbou, 2008; Waldron, 2009). Además, es frecuente que los esqueletos con patologías sean, a menudo, los más incompletos, ya que la enfermedad los hace más propensos a sufrir daño post-mortem (Stojanowski *et al.*, 2002; Pinhasi and Bourbou, 2008), una limitación muy común en los estudios paleopatológicos en los que la certeza del diagnóstico depende estrechamente de la representatividad de los restos óseos recuperados (Thillaud, 1994).

2. ANÁLISIS MORFOMÉTRICO

Determinar el perfil biológico en cada uno de los individuos que componen la muestra analizada resulta fundamental en cualquier estudio osteológico (Reverte, 1991), asignándose en la medida de lo posible cada individuo a una categoría de edad y sexo específica mediante un análisis individualizado de los restos. Los datos se recogieron a través de las fichas incluidas en el **ANEXO VII.2.**

2.1. Estimación del sexo

En la población recuperada de la Catedral de Santa María, la estimación de sexo se limitó a la muestra compuesta por individuos adultos (>18 años; N=472), ya que los individuos infantiles aún no han alcanzado el estado de maduración necesario para desarrollar los caracteres sexuales secundarios, los cuales se emplean en la determinación sexual (González-Martín, 2008). La estimación del sexo en adultos se realizó en base a la morfología de diferentes características anatómicas de la pelvis y del

cráneo (Buikstra and Ubelaker, 1994; White *et al.*, 2011), así como mediante el uso de funciones discriminantes para los huesos largos de las extremidades (Alemán *et al.*, 1997).

La pelvis es el elemento óseo que presenta los indicadores más fiables para la estimación del sexo, ya que contiene rasgos con gran dimorfismo sexual que se asocian con la actividad reproductora (Putschar, 1976; Kelley, 1979; St. Hoyme and İşcan, 1989). Particularmente, se tuvieron en cuenta criterios como la apertura de la escotadura ciática (Buikstra and Ubelaker, 1994), la presencia/ausencia del surco preauricular y el método de Phenice, en el que se analiza la morfología del arco ventral (VA), la concavidad subpúbica (SPC) y la rama isquio-pubiana (MA) (Klaes *et al.*, 2012). Si el coxal se encuentra bien conservado, por sí solo permite una asignación correcta del sexo en el 95% de los casos (Krogman and İşcan, 1986).

El cráneo es otro de los elementos esqueléticos comúnmente utilizados para la estimación del sexo en adultos ya que contiene varios rasgos de dimorfismo sexual, alcanzando valores cercanos al 90% en cuanto a la precisión del diagnóstico (Ubelaker, 1978). Entre las características morfológicas utilizadas se incluye el desarrollo de la cresta nugal, las apófisis mastoides, los márgenes supraorbitarios, la glabella y la morfología del mentón (Buikstra and Ubelaker, 1994; Walker, 2008).

De forma complementaria a la determinación morfológica, se hizo uso de funciones discriminantes, cuya aplicación fue especialmente importante en aquellos casos en los que la pelvis y el cráneo se encontraban ausentes o incompletos (Orue *et al.*, 1987). Particularmente, se utilizaron por su carácter dimórfico la anchura biepicondilar (“a”; $y = 5,074 - 0,5983a$) y la anchura articular (“b”; $y = 6,051 - 1,039b$) en la epífisis distal del húmero. Si el valor obtenido al aplicar la fórmula correspondiente es inferior a 1,51, el individuo se clasifica como Masculino (M), mientras que si es superior se clasifica como Femenino (F) ($y < 1,51 = M$; $y > 1,51 = F$) (Bass, 2005). Además, se tomaron medidas osteométricas, mediante el uso de cinta métrica, calibre y/o tabla osteométrica, en diversos elementos del esqueleto postcraneal (p.e. escápula, clavícula, húmero, fémur), utilizándose como referencia para la estimación sexual las tablas incluidas en Bass, (2005).

La asignación de sexo se realizó siguiendo cada método de forma independiente, para posteriormente confrontar y valorar en conjunto los resultados obtenidos en cada elemento óseo, y

poder así determinar la categoría de sexo más probable en cada caso. En función de los datos obtenidos, los individuos fueron clasificados en seis categorías: Femenino (F), probablemente Femenino (F?), Masculino (M), probablemente Masculino (M?), Alofiso (A) e Indeterminado (Indet.). El término alofiso se aplicó a aquellos individuos que, aun presentando todos los elementos óseos necesarios para efectuar el diagnóstico sexual, éste no pudo realizarse por un carácter intermedio de los caracteres morfométricos. Por otro lado, algunos individuos carecían de elementos óseos suficientes para realizar una estimación certera del sexo debido a una baja representación esquelética o una mala conservación de los restos, por lo que fueron considerados como indeterminados.

Por último, se calculó el *sex ratio*, un parámetro que se basa en la relación entre el número de hombres por cada 100 mujeres (n° hombres / n° mujeres x 100), y cuyo valor nos permite conocer si ambos sexos se encuentran balanceados en la población analizada. Un *sex ratio* alto (>100) nos indica un exceso de hombres, mientras que un *sex ratio* bajo (<100) se traduce en un exceso de mujeres en la población (Kowaleski, 2013, 2014).

2.2. Estimación de la edad

La edad estimada a través del análisis de restos esqueléticos se corresponde con la edad fisiológica o biológica del individuo y no con su edad cronológica, que es el tiempo que ha pasado desde el nacimiento del individuo (Halcrow and Tayles, 2011). Por ello, a la edad asignada se le denomina comúnmente como edad de muerte. En general, existen una gran cantidad de factores que dificultan el proceso de estimación de edad, fundamentalmente en adultos, como el estilo de vida, la influencia genética, la presencia de patologías y/o períodos de déficit nutricional, entre otros (Angel, 1984).

La estimación de edad en inmaduros resulta mucho más precisa que en adultos ya que los métodos se basan en ciertos indicadores de desarrollo con escasa influencia ambiental, de modo que la edad fisiológica o edad de muerte estimada y la edad cronológica son muy cercanas. Fundamentalmente, la estimación de edad en inmaduros depende de los procesos de desarrollo dental (Ubelaker, 1989;

Smith, 1991) y de maduración esquelética (Ubelaker, 1978), ya que ambos procesos siguen una secuencia cronológica que es bien conocida (González-Martín, 2008).

Los dientes son uno de los indicadores más precisos a la hora de estimar la edad de muerte en subadultos, ya que su desarrollo está fuertemente controlado por factores genéticos, presentando una mínima influencia ambiental. Uno de los protocolos más completos es el de Ubelaker (1989), que propone clasificar a los infantiles en 21 grupos de edad creados a partir del estado de calcificación y erupción dental. En caso de maxilares fragmentados, la información se completó con el método desarrollado por Moorrees *et al.* (1963), modificado por Smith, (1991), en el que se precisa la edad de cada una de las fases del desarrollo de la corona, la raíz y el ápice de los dientes permanentes por separado, realizándose una media por individuo a partir de los resultados obtenidos en todos las piezas dentales disponibles para el análisis.

Por otra parte, las dimensiones de los elementos óseos, en especial, la longitud de los huesos largos, resultó ser una herramienta útil a la hora de estimar la edad en subadultos debido a la relación lineal que existe entre este proceso y la edad durante la infancia (Maresh, 1970; Fazekas and Kósa, 1978; Scheuer and Black, 2000). En nuestro caso, se registró la longitud máxima de los huesos de las extremidades (húmero, cúbito, radio, fémur, tibia, peroné), así como de clavículas, escápulas y coxales, utilizándose como referencia las tablas recogidas en Schaefer *et al.*, (2009).

El estado de osificación del esqueleto post-craneal se analizó fundamentalmente durante la etapa juvenil (Krogman and İşcan, 1986; Buikstra and Ubelaker, 1994), especialmente entre los 15 y los 20 años, cuando los datos sobre la dentición y la longitud de los huesos largos tienen ya un valor limitado. Tanto para la longitud de los huesos largos, como para la cronología del cierre de las epífisis, se siguieron las indicaciones recogidas en Schaefer *et al.*, (2009).

En adultos, una vez que la maduración ósea se ha completado y que ya ha emergido la dentición definitiva, la estimación de la edad dependió casi completamente del grado de obliteración de las suturas craneales (Vallois, 1937; Eguía *et al.*, 1983; Meindl and Lovejoy, 1985; Zambrano, 2005) y de los procesos degenerativos que tienen lugar en la superficie de algunas articulaciones, fundamentalmente, en el acetábulo (Calce, 2012), la superficie auricular de la articulación sacroilíaca

(Schmitt, 2005; Byers, 2010) y la sínfisis púbica (Brooks and Suchey, 1990). La información se complementó a través del estudio de otros caracteres como el grado de fusión del sacro (Passalacqua, 2009), las modificaciones en la extremidad esternal de la cuarta costilla (İşcan and Loth, 1989), los cambios estructurales en la primera costilla (DiGangi *et al.*, 2009), o el grado de periodontosis y translucidez de la raíz en incisivos y caninos (Lamendin *et al.*, 1992). A diferencia de los individuos subadultos, en individuos adultos los intervalos de edad suelen ser mucho más amplios ya que ciertos factores como el modo de vida o el desarrollo de patologías alteran la correlación entre la edad fisiológica y la cronológica (Lengyel, 1982).

Una vez determinado el intervalo de edad por separado para cada elemento óseo analizado, la información se integró y valoró conjuntamente para determinar el intervalo de edad más probable de cada individuo, cuya precisión dependió fundamentalmente de la cantidad de piezas anatómicas disponibles para el análisis. A partir de la edad estimada, los individuos se clasificaron en los siguientes grupos o rangos de edad: Infantil I (0-6 años), Infantil II (7-12 años), Juvenil (13-18 años), Adulto Joven (19-40 años), Adulto Maduro (41-60 años) y Adulto Senil (>61 años). Los casos en que no pudo asignarse un intervalo de edad concreto, los individuos fueron incluidos en grupos más amplios: Subadultos (<18 años) o Adultos (>18 años). En algunos individuos el elevado grado de fragmentación de sus restos óseos impidió su clasificación en estos grupos generales por lo que fueron denominados como “Indeterminados” (Indet.).

3. ANÁLISIS PALEOPATOLÓGICO

Los restos óseos recuperados de la Catedral de Santa María se examinaron en detalle con el fin de observar e identificar en ellos signos de interés patológico, especialmente a nivel articular. Todas las lesiones patológicas identificadas en el individuo se valoraron conjuntamente para establecer el diagnóstico diferencial, un proceso complejo en el que se valoran otras patologías compatibles con las lesiones esqueléticas observadas, discutiendo la causa más probable en cada caso.

Este proceso es especialmente importante a la hora de analizar artropatías, ya que son patologías óseas que presentan manifestaciones a nivel esquelético muy similares, o incluso idénticas, lo que complica su diagnóstico en restos óseos humanos procedentes de contextos arqueológicos. De esta manera, el diagnóstico diferencial no se basa únicamente en la naturaleza de las lesiones, sino también en su distribución, tanto en el esqueleto axial como periférico (Rothschild *et al.*, 1999). Además, las lesiones deben valorarse conjuntamente en combinación con otros datos (edad, sexo y contexto histórico) que ayudan a definir la causa más probable para las lesiones patológicas observadas.

Dada la complejidad del proceso, el examen osteológico debe ser lo más meticuloso y riguroso posible, ya que es muy frecuente confundir con procesos patológicos ciertas alteraciones que entran dentro de variabilidad anatómica normal (Campillo, 1987). Resulta fundamental saber diferenciar las articulaciones de apariencia normal, con contornos suaves y márgenes bien definidos, de aquellas con signos patológicos (Rogers *et al.*, 1987), aunque las lesiones pueden ser particularmente difíciles de detectar en las etapas iniciales de la enfermedad, pudiendo pasar desapercibidas si no se presta la suficiente atención (Etxeberria, 1984).

3.1. Criterios de diagnóstico diferencial de las artropatías a nivel óseo

Aunque las artropatías constituyan un grupo de patologías con manifestaciones óseas muy similares, existen una serie de rasgos a nivel esquelético que, tras una correcta recogida de datos, permiten establecer un diagnóstico más o menos certero. A continuación, definimos los criterios de diagnóstico de las artropatías analizadas en la presente tesis doctoral, los cuales se tuvieron en cuenta a la hora de realizar el diseño de la ficha de recogida de datos, que está encaminada a facilitar la identificación y el diagnóstico diferencial de estas patologías en restos esqueléticos (Ventades *et al.*, 2018).

3.1.1. Artritis Reumatoide (RA, *Rheumatoid Arthritis*)

La RA es una poliartropatía erosiva que afecta, fundamentalmente, a articulaciones del esqueleto periférico y, en menor medida, al esqueleto axial (Rothschild *et al.*, 1990; Waldron *et al.*, 1994; Kim *et al.*, 2011; Kacki, 2013; Tesi *et al.*, 2019). Aunque casi cualquier articulación sinovial puede estar alterada, es más común que afecte a articulaciones de manos, pies, muñecas, rodillas, tobillos, cadera, codos y hombros, así como a la articulación temporomandibular (Kilgore, 1989; Inoue *et al.*, 1999; Rothschild *et al.*, 1999; Resnick, 2002; Ortner, 2003a; Rogers and Manchester, 2007).

La RA suele iniciarse afectando a una sola articulación, que acostumbra a ser la metacarpofalángica (MCP) o la interfalángica proximal (PIP) de las manos (Šlaus *et al.*, 2012) (Figura III.3.). De hecho, las articulaciones de la mano están normalmente afectadas por la enfermedad. A continuación, se afectan las articulaciones de los pies, en especial, las metatarsofalángicas (MTP) (Figura III.3.). En contraste con las Espondiloartropatías (SpAs), patologías que afectan primariamente al esqueleto axial, en la RA raramente se encuentran afectadas las articulaciones interfalángicas distales de manos y pies (DIP) (Kilgore, 1989; Zias and Mitchell, 1996), lo que será muy útil a la hora de establecer el diagnóstico diferencial (Rogers and Waldron, 1995). En el material arqueológico será muy complicado diagnosticar esta enfermedad en caso de que no sea posible demostrar manifestaciones óseas de pies y manos (Rogers *et al.*, 1987).

En Paleopatología, no es fácil diferenciar un caso de RA de uno de SpA, y por ello es importante identificar qué lesiones tienen en común estas dos patologías y cuales nos permiten diferenciarlas. Uno de los factores a tener en cuenta es el menor peso de los huesos en comparación con los de una persona sana, lo cual puede deberse a la osteopenia que caracteriza a la enfermedad (Resnick, 2002; Schett and Gravallese, 2012; Kacki, 2013). La RA se caracteriza por ser una artropatía erosiva, pero también lo son SpAs como la Artritis Reactiva (ReA) o la Artritis Psoriásica (PsA), por lo que la naturaleza de las lesiones parece que no resulta del todo esclarecedor para diferenciar entre sí las artropatías de tipo inflamatorio. De todos modos, aunque las lesiones erosivas por sí solas no sean diagnósticas de la RA, sí resulta clave considerar la distribución de dichas lesiones (Kilgore, 1989). En contraste con las SpAs, en la RA la distribución de las lesiones es simétrica (Ortner 2003a) por lo que,

a la hora de establecer el diagnóstico diferencial, es importante recordar que además de afectar a múltiples articulaciones, en la RA se encuentran afectados ambos lados del cuerpo simultáneamente (Ortner 2003a) (**Figura III.3.**). Además, la RA se caracteriza por la ausencia de lesiones proliferativas, así como la osificación de las entesis (Inoue *et al.*, 1999), uno de los rasgos más característicos de las SpAs, como veremos en el siguiente apartado.

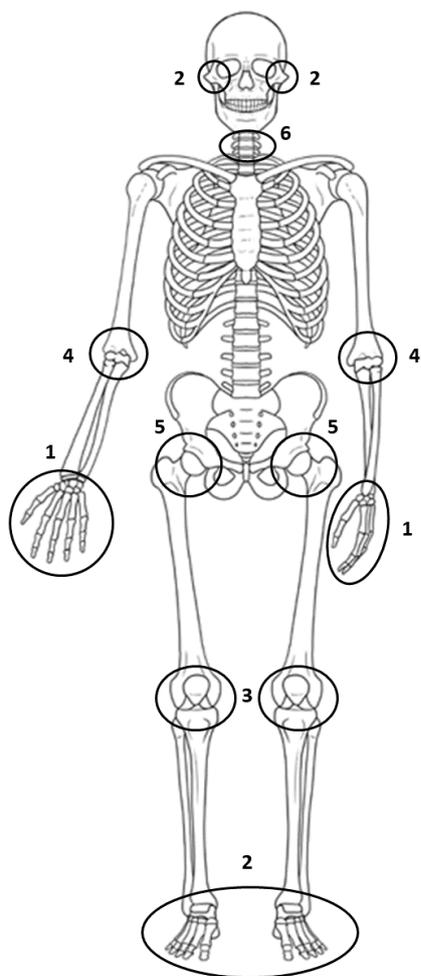


Figura III.3. Orden de afectación articular en la Artritis Reumatoide (RA, Rheumatoid Arthritis). Modificado de Campillo (2001).

A diferencia de las SpAs, en la RA las lesiones en el esqueleto axial son poco frecuentes, caracterizándose la enfermedad entre otras razones por la ausencia de afectación de la articulación sacroilíaca (Rogers and Waldron, 1995; Waldron, 2009; Šlaus *et al.*, 2012; Kacki, 2013; Cawley and Paine, 2015) (**Figura III.3.**). La columna vertebral, sin embargo, sí puede verse afectada, aunque en ese caso las alteraciones patológicas se concentran, fundamentalmente, en la región cervical (Bywaters, 1981; Rogers *et al.*, 1987; Hacking *et al.*, 1994; Inoue *et al.*, 1999), por lo general en la

primera y segunda vértebra cervical (Kojoh *et al.*, 1990). La región torácica y lumbar, en cambio, raramente se encuentran afectadas (Rothschild *et al.*, 1999; Šlaus *et al.*, 2012) (**Figura III.3.**). Respecto a las lesiones en la columna vertebral, la RA se caracteriza por la ausencia de sindesmofitos y afectación cigapofisaria (Rothschild *et al.*, 1999), así como de erosión en los discos intervertebrales (Hacking *et al.*, 1994). Por lo general, en la RA tampoco se produce la anquilosis del esqueleto axial (Zias and Mitchell, 1996; Rothschild *et al.*, 1999), ni siquiera fusión vertebral (Cawley and Paine, 2015), aunque en casos severos de la enfermedad sí se ha puede llegar a producir la fusión de algunas vértebras cervicales (Jensen and Steinbach, 1977). Respecto a la fusión en el esqueleto periférico, aunque la anquilosis es de nuevo poco común (Šlaus *et al.*, 2012), se ha descrito la fusión en carpos y en tarsos en aproximadamente el 10% de los casos de RA (Golding, 1964; Genant, 1985; Kim *et al.*, 2011), aunque la anquilosis interfalángica es más característica en otras artropatías inflamatorias como la Artritis Psoriásica (PsA) (Blondiaux *et al.*, 1997).

3.1.2. Espondiloartropatías (SpAs, *Spondyloarthropathies*)

En comparación con otras patologías inflamatorias como la RA, las SpAs se caracterizan por la formación de nuevo tejido óseo alrededor de las articulaciones afectadas (Inoue *et al.*, 1999). Además, este grupo de patologías tiene una tendencia a producir inflamación en las entesis (Benjamin and McGonagle, 2001; François *et al.*, 2001) (**Figura III.4.C.**), que son los lugares donde los tendones, ligamentos, cápsulas articulares y fascias musculares se unen al hueso (Fernández-Sueiro, 2006; Benjamin *et al.*, 2009) (**Figura I.39.**). Por lo tanto, la afectación de las entesis es uno de los factores clave de las SpAs (Ball, 1971; Paolaggi, 1991; Benjamin and McGonagle, 2001; Villotte and Kacki, 2009; Samsel *et al.*, 2014). En las SpAs, las entesis más comúnmente afectadas son el tendón de Aquiles, la sínfisis púbica, los trocánteres mayores del fémur, la cresta ilíaca, la tuberosidad isquiática, el tendón patelar en la rótula y las apófisis espinosas de la columna vertebral (Rufai *et al.*, 1995; Benjamin *et al.*, 2000; François *et al.*, 2001). Aunque los entesofitos también son comunes en otras artropatías como la DISH (Benjamin and McGonagle, 2001), existen suficientes criterios para diferenciar ambas patologías a nivel esquelético.

El diagnóstico de las SpAs se basa en diversos criterios de diagnóstico diferencial (Rudwaleit *et al.*, 2009, 2011), siendo los más importantes la afectación del esqueleto axial y de las articulaciones cigapofisarias, anquilosis vertebral, formación de nuevo tejido óseo alrededor de las articulaciones afectadas y formación de entesofitos, así como oligoartritis con un patrón asimétrico (Moll *et al.*, 1974; Rothschild *et al.*, 1999; Waldron, 2012; Rogers *et al.* 1985, 1987) (**Figura III.4.**). Reconocer una SpA en ausencia de afectación de la articulación sacroilíaca resultará complicado, y también es importante tener en cuenta que la fusión sacroilíaca suele ser más común en hombres que en mujeres, y ocurre en mayor proporción en individuos de mayor edad (Waldron and Rogers, 1990).

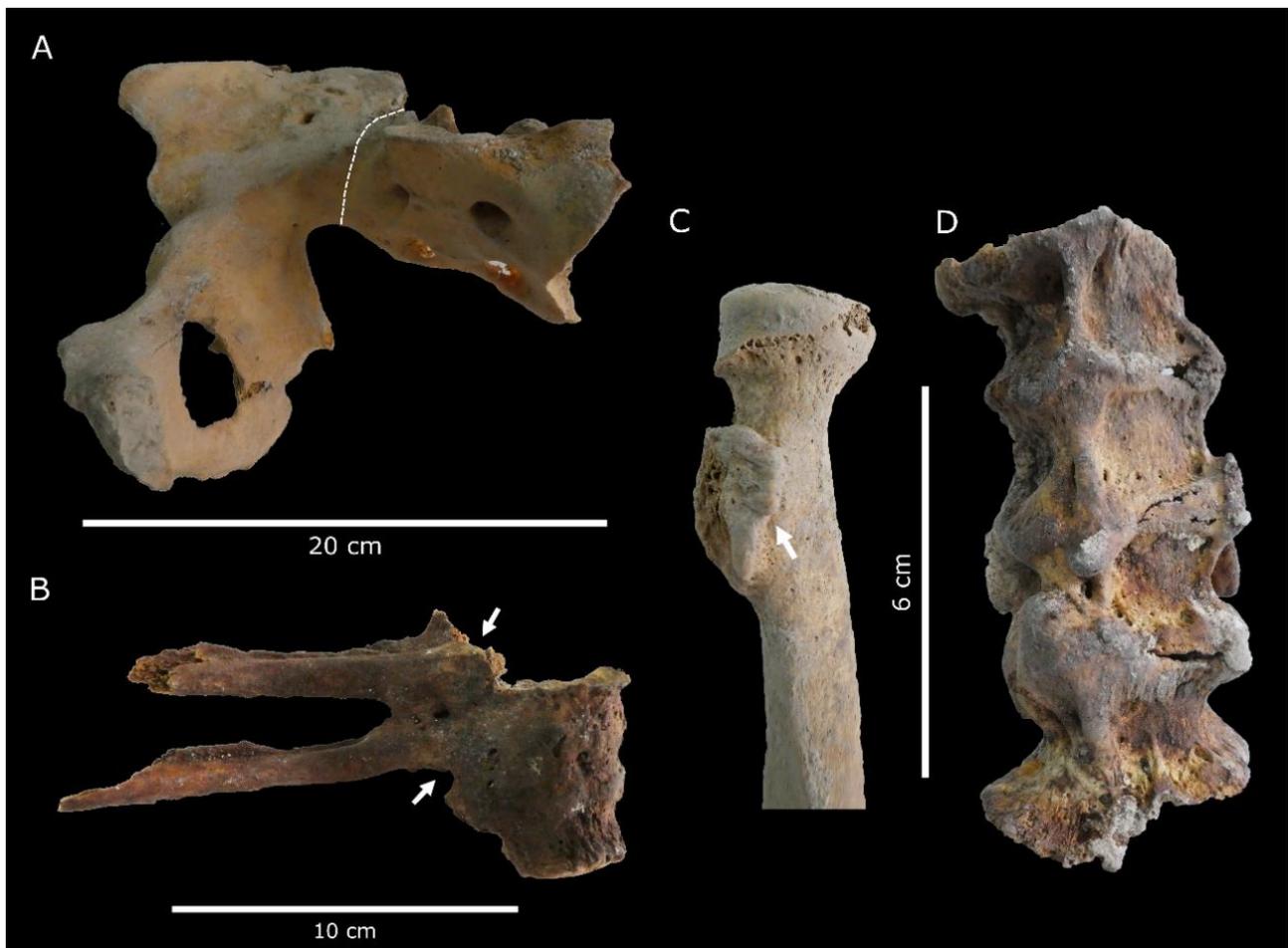


Figura III.4. Lesiones esqueléticas presentes en individuos con Espondiloartropatías (SpAs, Spondyloarthropathies) procedentes de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz, s. XII-XVIII): A) anquilosis de la articulación sacroilíaca derecha, B) fusión de la articulación costovertebral en dos costillas izquierdas, y fusión de dos vértebras torácicas, C) entesofitos en la inserción con el músculo bíceps brachii, y D) bloque de fusión (T10-L1) de vértebras torácicas y lumbares.

3.1.2.a. Espondilitis Anquilosante (AS, *Ankylosing Spondylitis*)

Los cambios estructurales que identifican a la AS aparecen en el esqueleto axial, es decir, en la columna vertebral y en la articulación sacroilíaca (**Figura III.5.**). De hecho, la inflamación de la articulación sacroilíaca o sacroileitis es la primera manifestación de la enfermedad (Raychaudhuri and Deodhar, 2014). A diferencia de otras SpAs, que veremos a continuación, en la AS la sacroileitis es simétrica (Waldron, 2012), lo cual resulta muy útil a la hora de establecer un diagnóstico diferencial con respecto a otras SpAs. El proceso de osificación, por tanto, comienza en la articulación sacroilíaca, y desde allí va desplazándose, progresivamente, hacia la región lumbar y torácica de la columna vertebral e incluso, en casos severos, hacia la cervical (Ebringer and Wilson, 2000; Ortner, 2003a; Šlaus *et al.*, 2012) (**Figura III.5.**).



Figura III.5. Lesiones esqueléticas características de la Espondilitis Anquilosante (AS, *Ankylosing Spondylitis*) en un individuo procedente de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz, s. XII-XVIII): A) fusión del fémur a la pelvis, de la articulación sacroilíaca y del segmento lumbar de la columna vertebral, y B) fusión de la columna vertebral con apariencia de “caña de bambú”. Fotografías cedidas por Imanol M. Laza.

La osificación de las fibras externas del anillo fibroso del disco intervertebral produce la unión de los discos intervertebrales, resultando en unas características protuberancias óseas en los márgenes de las articulaciones vertebrales denominadas sindesmofitos (Vallés *et al.*, 2010; Raychaudhuri and Deodhar, 2014) (**Figura III.6.**). Los sindesmofitos de la AS, al contrario que las excrecencias óseas propias de la Osteoartritis (OA), son finos y están verticalmente orientados (Khan, 1998) (**Figura III.7.**). En etapas más tardías de la enfermedad, los sindesmofitos aumentan de tamaño, formándose un puente óseo entre un cuerpo vertebral y otro a medida que crecen, lo que ocasiona finalmente la fusión de las vértebras (**Figura III.6.**). En los casos más severos, la columna vertebral se fusiona totalmente, adquiriendo la apariencia similar a una caña de bambú (Šlaus *et al.*, 2012; Raychaudhuri and Deodhar, 2014) (**Figura III.5.B.**). A diferencia de otras SpAs, esta fusión es completa, sin las denominadas “skip lesions” que explicaremos en otro apartado (Roberts and Manchester, 2010). Además, cabe destacar que, en el caso de la AS el crecimiento de nuevo tejido óseo afecta a la superficie anterolateral completa de la vértebra, y no únicamente a uno de los lados como en el caso de la DISH (Rogers *et al.*, 1987), lo cual también es clave a la hora de establecer el diagnóstico diferencial (**Figura III.7.**).

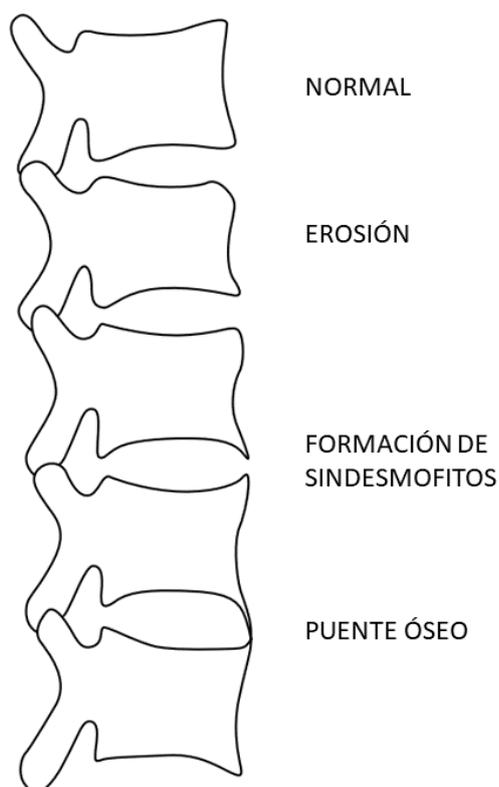


Figura III.6. Proceso de formación de un sindesmofito.
Modificado de Vosse *et al.*, (2006).

La AS también se caracteriza por la afectación de las articulaciones costovertebrales (Šlaus *et al.*, 2012), pudiendo llegar a producirse incluso la fusión de las costillas a la columna vertebral (Aufderheide *et al.*, 1998; Ortner, 2003a; Roberts and Manchester, 2010; Cawley and Paine, 2015) (**Figuras III.4.B. y III.5.B.**). En esta enfermedad también se producen alteraciones patológicas en las articulaciones cigapofisarias, una alteración que es algo menos común en otras SpAs como la ReA o la PsA (Vallés *et al.*, 2010).

Aunque la AS afecta fundamentalmente al esqueleto axial, también pueden verse afectadas otras articulaciones periféricas como hombros, caderas y/o rodillas (van der Linden and van der Heijde, 2001; Šlaus *et al.*, 2012; Taurog *et al.*, 2016). Aunque en el esqueleto axial los cambios son simétricos, la distribución de las lesiones en las articulaciones extra-espinales es asimétrica (Rogers *et al.*, 1987; Tokunaga and Kubo, 2008; Kim *et al.*, 2011; White, 2012). Al igual que en el resto de SpAs, la entesitis está también presente, sobre todo en la inserción del tendón de Aquiles, la fascia plantar o en el epicóndilo lateral del húmero (Erdem *et al.*, 2005; White, 2012). Como veremos más adelante, la AS puede confundirse con la DISH por la excesiva formación de nuevo tejido óseo en los márgenes de la articulación y la entesitis (Aufderheide *et al.*, 1998; Roberts and Manchester, 2010). Sin embargo, hay que tener en cuenta que, a diferencia de la AS, la DISH no afecta a las articulaciones costo vertebrales, ni a las articulaciones cigapofisarias (Zimmerman and Kelley, 1982).

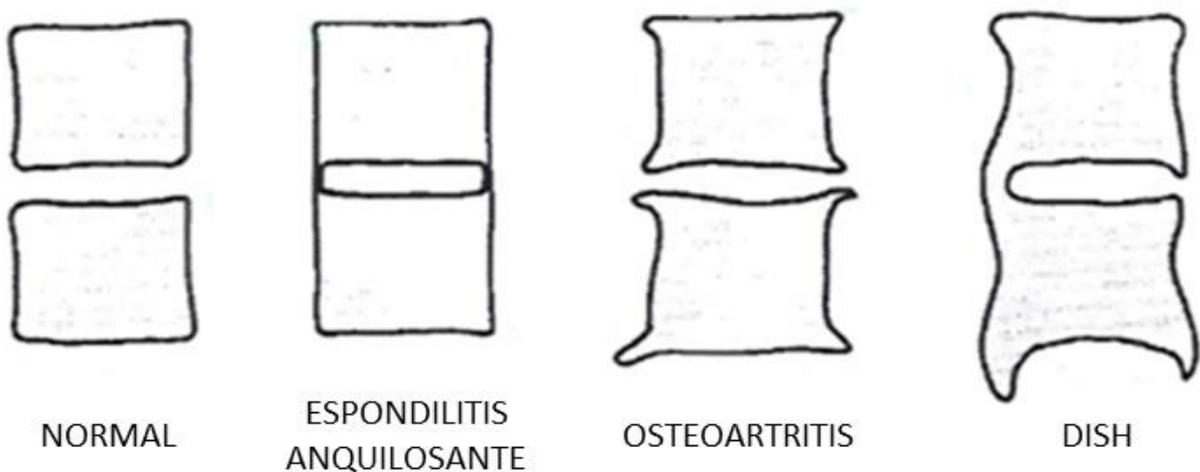


Figura III.7. Diferencias en el desarrollo de las osificaciones vertebrales en la Espondilitis Anquilosante (AS, Ankylosing Spondylitis), Osteoartritis (OA, Osteoarthritis) y DISH (Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis).

3.1.2.b. Artritis Reactiva (ReA, *Reactive Arthritis*)

En la ReA, al igual que en otras SpAs, es común la presencia de sacroileitis, pero a diferencia de la AS, en la ReA esta es asimétrica, lo que constituye el primer elemento de diagnóstico diferencial. Por otro lado, las osificaciones vertebrales, al igual que en la Artritis Psoriásica (PsA), son paravertebrales (**Figura III.8.**). Esto es, los puentes óseos se extienden de una vértebra a otra a través de los discos intervertebrales, pero con cierta separación respecto al cuerpo vertebral (Vallés *et al.*, 2010). Muchas de estas osificaciones se convierten en exostosis de gran tamaño que acaban por fusionarse con el disco y el cuerpo vertebral adyacente (**Figura III.8.**). Por lo tanto, en comparación con la AS, las exostosis propias de la ReA y la PsA se diferencian por su mayor tamaño, y porque se desarrollan de manera asimétrica y ligeramente alejada de la columna vertebral (Vallés *et al.*, 2010). Lo que es más característico de la ReA es que las articulaciones afectadas en la columna vertebral no se encuentran distribuidas uniformemente. Es decir, es frecuente encontrar vértebras normales situándose próximas a otras vertebras fusionadas, una manifestación que se conoce como “skip lesion” (Waldron, 2009; Cawley and Paine, 2015) (**Figura III.8.**).

Al igual que en la AS, las lesiones no solo se encuentran en el esqueleto axial, estando afectadas también algunas articulaciones periféricas, fundamentalmente en las extremidades inferiores (Rogers and Waldron, 1995; Aufderheide and Rodríguez-Martín, 2006; Waldron, 2009, 2012). La afectación de las manos, por tanto, es rara en comparación con la de los pies (Ford, 1989) y, de hecho, las erosiones se encuentran en mayor medida en las extremidades inferiores (Waldron, 2009). Respecto a las articulaciones periféricas, aquellas que se ven afectadas con mayor probabilidad son las del pie, calcáneo, rodilla y tobillo. Al igual que en el esqueleto axial, estas alteraciones periféricas son también de tipo asimétrico y, por lo general, no están afectadas más de cuatro articulaciones en un mismo individuo (Rogers *et al.*, 1987). Como en cualquier SpA, hay formación de entesofitos, fundamentalmente en la pelvis, extremidades inferiores y pies.

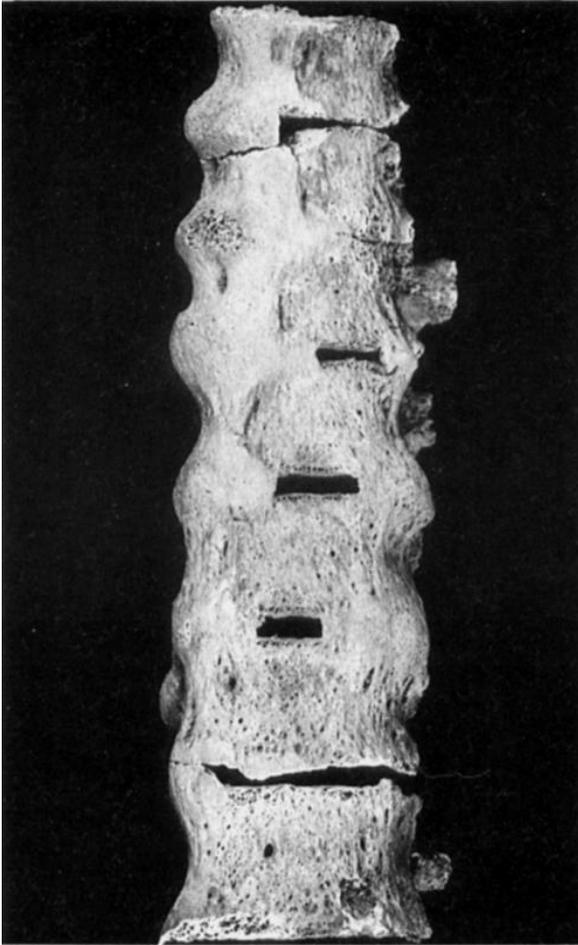


Figura III.8. Osificaciones paravertebrales y “skip lesions” características de la Artritis Reactiva (ReA, Reactive Arthritis) y de la Artritis Psoriásica (PsA, Psoriatic Arthritis). Imagen obtenida de Rogers et al., (1987).

3.1.2.c. Artritis Psoriásica (PsA, Psoriatic Arthritis)

Al igual que la ReA, la PsA es una oligoartritis generalmente asimétrica que se combina con alteraciones en la columna vertebral y el esqueleto periférico (Leden *et al.*, 1988; Hagihara et al, 2015). Las manifestaciones a nivel articular se observan especialmente en las articulaciones interfalángicas distales de la mano, la articulación sacroilíaca y la columna vertebral (Waldron, 2009). De todos modos, aunque estas son las manifestaciones más comunes, su diagnóstico a través del análisis de restos óseos puede complicarse ya que esta patología puede tener una afectación poliarticular en el 40% de los casos, pudiendo llegar a confundirse con la RA en caso de no recuperarse el esqueleto axial o ciertos huesos de manos y pies (Moll, 1979; Rothschild *et al.*, 1999). Aunque la sacroileitis es un rasgo clave que caracteriza a las SpAs, en la PsA la articulación sacroilíaca está probablemente menos afectada que en otras formas de SpA, ya que no todos los casos de PsA

desarrollan lesiones en esta articulación (Kato, 1991), lo que complica aún más su diagnóstico en restos esqueléticos. Generalmente, la sacroileitis en la PsA puede ser unilateral o asimétrica (Rogers and Waldron, 1995; Waldron, 2009).

En la columna vertebral, la fusión vertebral, al igual que en la ReA y al contrario que en la AS, se produce a través de la formación de sindesmofitos paravertebrales que se distribuyen asimétricamente (Rogers *et al.*, 1985; Helliwell *et al.*, 1998), formando las denominadas “skip lesions” también presentes en la ReA (Waldron, 2009; Vallés *et al.*, 2010) (Figura III.8.). Una característica de la PsA es que la región cervical de la columna vertebral puede estar muy afectada con erosiones, formación de sindesmofitos, erosión de la apófisis odontoides, subluxación de la articulación atlantoaxial y anquilosis ósea (Laiho and Kauppi, 2002).

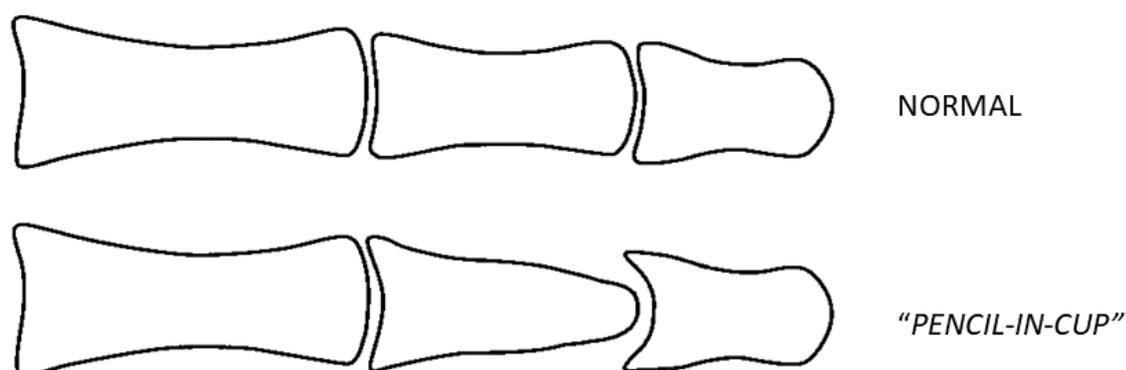


Figura III.9. Erosión característica de la articulación interfalángica distal (“pencil-in-cup”) de la Artritis Psoriásica (PsA, Psoriatic Arthritis).

Los cambios erosivos en esta enfermedad son severos, dando una apariencia característica a las falanges de manos y pies propia de la enfermedad, denominada “pencil-in-cup” (Watt and Middlemiss, 1976; Rogers *et al.*, 1987; Zias and Mitchell, 1996) (Figura III.9.). De hecho, con respecto al esqueleto periférico, la característica más conocida de la PsA es el cambio destructivo que se observa en la articulación interfalángica distal (DIP) de manos y pies (Waldron, 2009). Conviene

recordar que esta articulación no está afectada en la RA (Kilgore, 1989; Zias and Mitchell, 1996), por lo que identificar su afectación resulta clave a la hora de distinguir ambas patologías, sobre todo cuando la PsA es de carácter poliarticular (Hagihara *et al.*, 2015). Además, a diferencia de la RA, la PsA se caracteriza por una distribución asimétrica de las lesiones (Resnick, 2002; Waldron, 2009; Rajić Sikanjić and Vlák, 2010). Las extremidades superiores están afectadas en mayor medida en comparación con la ReA (Martel, 1979; Waldron, 2012), lo cual supone también un elemento diferencial entre ambos tipos de SpA como la PsA.

3.1.3. Osteoartritis (OA, *Osteoarthritis*)

La OA se caracteriza por la formación de nuevo tejido óseo, que es visible por el desarrollo de osteofitos, unas excrescencias óseas características de la enfermedad (**Figura III.10.**). El diagnóstico paleopatológico de la OA se basa fundamentalmente en la presencia de osteofitos marginales en el contorno de las articulaciones, aunque se necesita de la presencia de otras características como el desarrollo de superficies articulares irregulares, alteraciones en el contorno de la articulación y labiación, una lesión que aparece como consecuencia de la remodelación del contorno de la superficie articular.



Figura III.10. Osteofitos en el borde del disco intervertebral en dos vértebras lumbares de un individuo procedente de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz, s. XII-XVIII).

En casos severos de la enfermedad ocurre una alteración clave, conocida como eburnación (Waldron, 2009) (**Figura I.46.**). De hecho, la presencia de eburnación en la superficie articular se considera como patognomónico de la enfermedad (Ortner, 2003b). Aunque la eburnación en articulaciones grandes es muy obvia, no siempre está claro en articulaciones pequeñas, como en las proximales (PIPs) o distales (DIPs) de manos y pies (Waldron, 2009). Por ello, es recomendable que las superficies de la articulación sean limpiadas y examinadas bajo una luz potente. Al mover el hueso bajo la lámpara, la luz se reflejará en la superficie ebúrnea. Si hay ausencia de eburnación, el diagnóstico de la OA dependerá de la formación de nuevo tejido óseo alrededor de los márgenes de la articulación o en la superficie de esta, y/o en la deformación del contorno de dicha articulación. Por otro lado, a diferencia de otras artropatías, en la OA la osteopenia, las erosiones marginales y la entesitis no son comunes (Jacobson *et al.*, 2008b).

Aunque cualquiera de las articulaciones sinoviales del cuerpo puede verse afectada por este proceso degenerativo, la OA afecta mayoritariamente a las articulaciones de cadera, rodilla y columna vertebral (Waldron, 2009), pudiendo estar afectadas en un mismo individuo un número variable de articulaciones. En la articulación coxofemoral (cadera) pueden originarse alteraciones tanto en el acetábulo como en la cabeza y el cuello femoral, siendo las exostosis muy frecuentes, las cuales pueden llegar a producir incluso la deformación de la cabeza femoral (**Figura III.11.**). Además de la cadera, suele estar afectada la rodilla, fundamentalmente en la cara superior de la meseta tibial. También es frecuente la afectación de la articulación temporo-mandibular, aunque esta lesión suele observarse frecuentemente en culturas que usan los dientes como herramientas (Roberts-Thompson and Roberts-Thompson, 1999), encontrándose también en relación con un desgaste excesivo de los dientes (Waldron, 2009). Por otro lado, la alteración de la articulación acromio-clavicular (ACJ, *Acromio-Clavicular Joint*) es muy común en personas de edad avanzada y es una de las que más se encuentran afectadas en el esqueleto (Buttaci *et al.*, 2004).



Figura III.11. Alteración severa de la articulación coxofemoral, con deformación articular en el acetábulo y la cabeza femoral, en un individuo procedente de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz, s. XII-XVIII).

Por el contrario, la OA raramente afecta a las articulaciones del tobillo, el codo o el hombro, al menos en ausencia de una causa externa como una lesión traumática (Waldron, 2009). De hecho, han sido identificadas lesiones en estas articulaciones, por ejemplo, en ciertos grupos ocupacionales (Felson, 1994). En estos casos, el brazo derecho suele estar más afectado que el lado izquierdo (Doherty and Preston, 1989). El hecho de que unas articulaciones tengan más probabilidad de desarrollar artrosis que otras no está del todo claro, aunque parece guardar relación con el movimiento de la articulación y/o el espesor del cartílago articular, entre otras razones (Huch *et al.*, 1997).

Con respecto a la columna vertebral, y a diferencia de la Espondilitis Anquilosante (AS), la OA se caracteriza porque los osteofitos se desarrollan horizontalmente desde el margen de la articulación intervertebral, pudiendo estar afectada cualquier región de la columna vertebral (Rogers *et al.*, 1987) (**Figura III.7.**). Los osteofitos vertebrales aparecen como consecuencia de una degeneración en el lugar de unión del cuerpo vertebral y el disco intervertebral (Vallés *et al.*, 2010), destacando los denominados “picos de loro”, unas excrecencias óseas que inicialmente tienen una trayectoria horizontal y posteriormente vertical (Vallés *et al.*, 2010) (**Figura III.10.**). Generalmente, y a diferencia

de otras artropatías como las SpAs, no hay fusión vertebral o anquilosis. Sin embargo, la OA sí se caracteriza por la afectación de las articulaciones cigapofisarias.

En la muñeca, está comúnmente afectada por OA la articulación entre la parte distal del radio y los huesos semilunar y escafoides (Weiss, 2004), así como el trapecio (Brown *et al.*, 2003). Asimismo, la base del pulgar es un sitio común para la OA (Poole and Pellegrini, 2000). También en el pie, donde la OA está casi exclusivamente limitada al primer dedo, afectando tanto a la primera articulación tarso-metatarsofalángica (Brandt, 1988) como metatarsofalángica (MTP), donde podría dar lugar a “hallux rigidus” (Karasick and Wapner, 1991).

3.1.4. Hiperostosis Esquelética Difusa Idiopática (DISH, *Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis*)

El diagnóstico de la DISH en restos esqueléticos se basa en un conjunto de manifestaciones (Resnick and Niwayama, 1976; Ortner, 2003b; Sreedharan and Li, 2005; Mader *et al.*, 2009; Poelstra, 2013), aunque el rasgo más característico de la enfermedad es la osificación del ligamento longitudinal anterior en al menos cuatro vértebras torácicas contiguas (Forestier and Rotés-Quérol, 1950; Forestier and Lagier, 1971; Harris *et al.*, 1974; Mader *et al.*, 2009) (**Figura III.12.D.**). Esta osificación resulta en la presencia de un extenso crecimiento óseo en la cara anterolateral derecha de las vértebras torácicas (Rogers and Waldron, 2001), que se le conoce como “osificación ondulante” (Vallés *et al.*, 2010) (**Figura III.7.**). En su forma más florida, estas osificaciones adquieren una apariencia característica en forma de “cera de vela” (Resnick and Niwayama, 1976; Fornasier *et al.*, 1983; Rogers and Waldron, 2001) (**Figura III.12.D.**). Aunque toda la columna vertebral puede verse afectada, generalmente en la DISH se ven afectadas de la T4 a la T12 (Rogers and Waldron, 2001).

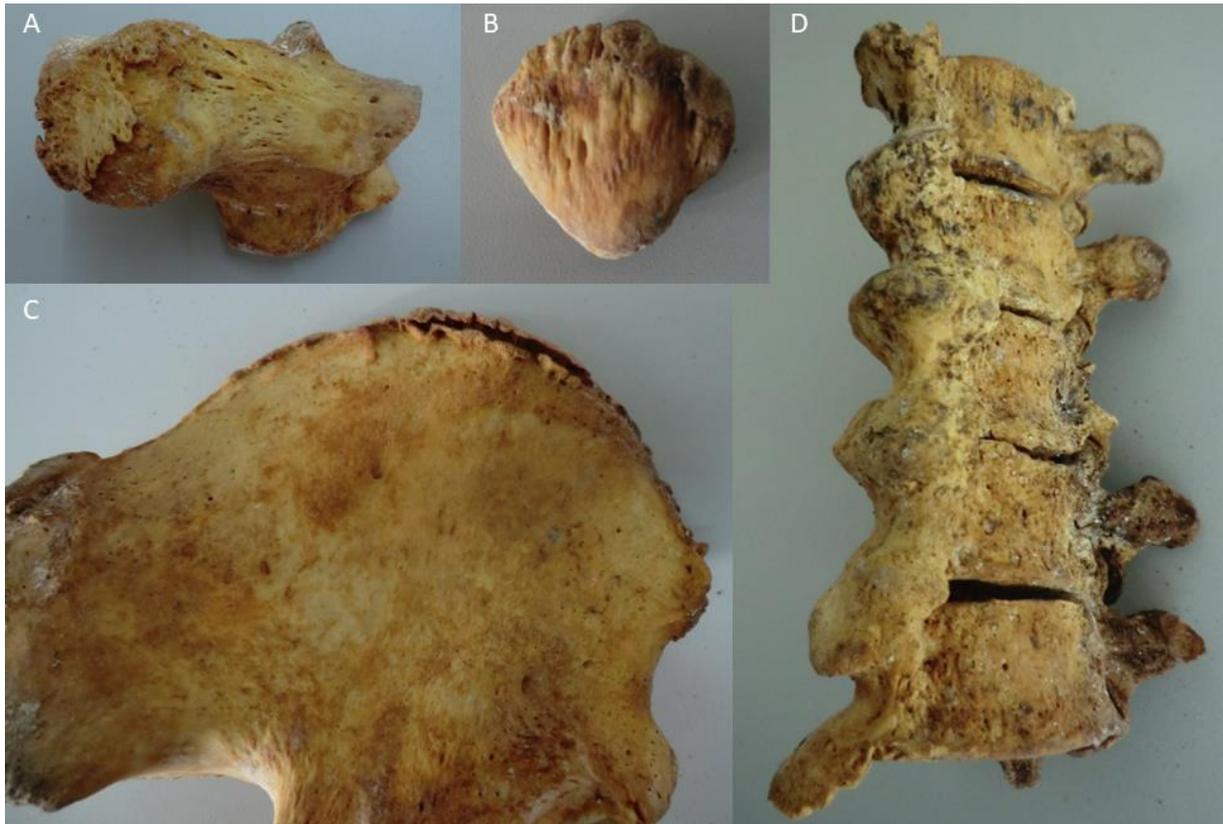


Figura III.12. Lesiones esqueléticas presentes en un individuo con Hiperostosis Esquelética Difusa Idiopática (DISH, Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis) procedente de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz, s. XII-XVIII): A) entesitis en el calcáneo derecho, B) rótula derecha, y C) cresta ilíaca del coxal derecho, y D) fusión de cinco vértebras torácicas.

Los cambios en la región torácica que se producen como consecuencia de la enfermedad son únicos, ya que la osificación únicamente del lado derecho en la región torácica no se da en ninguna otra artropatía (**Figura III.7.**), constituyendo por lo tanto un rasgo patognomónico de la DISH (Resnick, 1978; Mader *et al.*, 2009). Parece que esto se debe a la presencia de la aorta descendente en el lado izquierdo, lo que se confirmó en pacientes con la rara condición de *situs inverso*, en la que el corazón y los grandes vasos sanguíneos permanecen invertidos. Dado que en estos casos la aorta descendente se encontraba a la derecha de los cuerpos vertebrales, los cambios de la DISH se observaron en el lado izquierdo (Ciocci, 1987; Ravn-Pedersen and Jurik, 1988; Carile *et al.*, 1989). De todos modos, en la DISH también pueden verse afectadas otras regiones de la columna vertebral, aunque en ese caso, las osificaciones no están restringidas únicamente al lado derecho (Belanger and Rowe, 2001).

Con respecto al diagnóstico diferencial, la DISH se puede confundir con otras artropatías como la Espondilitis Anquilosante (AS), debido a que ambas patologías tienen algunas manifestaciones en común, como la anquilosis vertebral o la entesitis (**Figuras III.4. y III.12.**). Sin embargo, en la DISH, al contrario que en la AS, hay ausencia de degeneración articular y/o anquilosis en las articulaciones facetarias (Rogers and Waldron, 1995; Vallés *et al.*, 2010). Además, tampoco hay afectación del disco intervertebral (Vallés *et al.*, 2010), por lo que a pesar de que haya fusión vertebral, el espacio intervertebral se conserva (Waldron and Rogers, 1990; Rogers and Waldron, 1995) (**Figura III.12.D.**). Por último, a diferencia de la AS, en la DISH no se produce la inflamación de la articulación sacroilíaca (Resnick and Niwayama, 1976; Verlaan *et al.*, 2007), aunque en algunos casos la osificación ligamentosa de los ligamentos sacroilíacos puede dar lugar a la fusión del sacro con el ilion. Sin embargo, en este caso la fusión se debe a la formación de puentes óseos por la osificación de los ligamentos sacroilíacos (Vallés *et al.*, 2010), no habiendo ninguna alteración a nivel intra-articular. Teniendo en cuenta todas las alteraciones anteriormente mencionadas, no suele haber dificultad para reconocer un caso de DISH en caso de una conservación aceptable del esqueleto.

En la DISH también se han descrito manifestaciones fuera de la columna vertebral (Resnick *et al.*, 1975; Resnick and Niwayama, 1976; Utsinger *et al.*, 1976), como la osificación y/o calcificación de tejidos blandos tales como tendones, ligamentos, fascias y otros elementos no esqueléticos, tanto en el esqueleto axial como apendicular (Rogers *et al.*, 1987; Mader *et al.*, 2009; Poelstra, 2013). La osificación de las entesis extraespinales produce espolones óseos que, aunque pueden presentarse en cualquier sitio, son especialmente prominentes en el talón, pie, hombros, manos, muñecas, rodilla, codo y cadera (Resnick *et al.*, 1975; Littlejohn and Urowitz, 1982) (**Figuras III.12.A y III.12.B.**). También en ciertos ligamentos de la pelvis, cuya osificación es bastante característica de la DISH (Haller *et al.*, 1989) (**Figura III.12.C.**).

3.2. Ficha de recogida de datos para el diagnóstico diferencial de artropatías

La información referente a los criterios de diagnóstico diferencial de las artropatías analizadas en la presente tesis doctoral (págs. 145-161) se sistematizó, elaborándose una ficha de recogida de datos específicamente diseñada para facilitar el proceso de identificación y diagnóstico diferencial de las artropatías en restos óseos humanos (Ventades *et al.*, 2018). Dicha ficha se elaboró atendiendo a los principales elementos diagnósticos de cada artropatía, con especial énfasis en la naturaleza y distribución de las manifestaciones articulares que resultan claves a la hora de establecer un diagnóstico diferencial. Gracias a esta ficha, se establece una recogida de datos específica para este tipo de patologías, lo que agiliza el proceso de diagnóstico al focalizarnos en elementos óseos claves como la columna vertebral, la pelvis o los huesos de manos y pies.

Aunque la ficha fue una herramienta metodológica muy importante en la presente tesis doctoral, sobre todo a la hora de analizar los restos óseos procedentes de la Catedral de Santa María a nivel paleopatológico, su diseño constituye parte de los resultados de la tesis doctoral (**Apartado IV.3.**), por lo que se explicará más en detalle en el apartado de resultados y discusión (págs. 267-275).

4. ANÁLISIS PALEOGENÉTICO

4.1. Selección y procesamiento de las muestras óseas para el análisis de ADN

Para el análisis paleogenético realizado, que consistió en la determinación del haplogrupo y sub-haplogrupo mitocondrial, se seleccionaron preferiblemente piezas dentarias por ser el material que ofrece mejores resultados a la hora de recuperar ADN (Zierdt *et al.*, 1996; Barrio-Caballero, 2013). En caso de que no contar con dientes o que estos presentasen un estado de conservación deficiente, se seleccionaron costillas por ser una de las regiones anatómicas con menor interés desde el punto de vista antropológico y paleopatológico. En ambos casos, se realizó un registro fotográfico y métrico de la muestra seleccionada para evitar al máximo la pérdida de información tras su destrucción.

Tanto el procesamiento de las muestras como el protocolo de extracción de ADN utilizado dependió del material de partida (diente o hueso):

- **Piezas dentarias:** para eliminar el posible ADN contaminante presente en la muestra, se limpió la superficie externa de los dientes mediante ácidos (ácido acético al 20%, ácido clorhídrico al 15% y etanol al 70%) e irradiación con luz UV, tras lo cual, los dientes se serraron entre la raíz y la corona para facilitar el acceso a la cavidad pulpar, que fue limada con una lima odontológica para favorecer la recuperación de una mayor cantidad de material genético (Hervella *et al.*, 2014). En caso de que la muestra de partida fuese un diente, se siguió el método fenol-cloroformo (Hervella *et al.*, 2012).
- **Costillas:** inicialmente, las costillas seleccionadas para la extracción se sometieron a un proceso de limpieza superficial mediante abrasión mecánica para eliminar posibles contaminantes de origen microbiano y/o humano procedente del personal que había manipulado la muestra. Para ello, se utilizó una lima odontológica (*Sofu*) que permanecía acoplada a un micromotor manual (*Navfram*). Posteriormente, la costilla se cortó con ayuda de una sierra de joyería para eliminar los extremos y quedarnos con una porción central de aproximadamente 5 cm, la cual se pulverizó manualmente quedando la muestra procesada para la extracción de ADN. En este caso, la metodología utilizada para la extracción de ADN fue la de la sílica (*DNAzol*) (Maca-Meyer *et al.*, 2005; Laza *et al.*, 2016).

4.2. Análisis del ADNmt mediante PCR-RFLPs y secuenciación

Una vez extraído el ADN de la muestra, la distinción entre el haplogrupo H y otros haplogrupos mitocondriales se evaluó mediante la realización de PCR-RFLPs para el marcador diagnóstico -7025 *AluI* (Alzualde *et al.*, 2005). Dado que el haplogrupo H se define por la ausencia del sitio de restricción de la endonucleasa *AluI* en la posición 7025, tras la amplificación y posterior digestión, únicamente se detecta un fragmento de 120 pb por electroforesis en gel de agarosa. El resto de haplogrupos, en cambio, sí presentan este sitio de restricción, de manera que la enzima *AluI* reconoce la diana y hay digestión enzimática, generando dos fragmentos de 78 y 42 pb. La utilización de este marcador RFLP de diagnóstico evita la secuenciación innecesaria de todo el segmento hipervariable I (HVS-I) del ADNmt para discernir entre los haplogrupos H y no H, lo que resulta en un cribado más rápido, directo y rentable (Santos *et al.*, 2004). El tamaño de los amplificadores se comprobó mediante migración electroforética en un gel horizontal de agarosa 2% y 0,01% de *RedSafe™* (*iNtRON Biotechnology*) en tampón *TBE 1X* (Tris-Borate-EDTA, *Invitrogen*), comparando el tamaño de los productos obtenidos en la PCR con un marcador de peso molecular (*Marcador XIII 50 bp, Roche Diagnostic*).

En aquellos sujetos portadores del haplogrupo H, se analizó la presencia del sub-haplogrupo H2 mediante la secuenciación de los fragmentos del segmento HVS-I mediante secuenciación automática de Sanger en un *ABI PRISM 310* (*Applied Biosystem*). Para ello, se siguieron las condiciones de PCR y de secuenciación (*kit BigDye 1.1*) publicadas por Hervella *et al.*, (2012) que permiten obtener mediante fragmentos solapantes la secuencia consenso de 400 pb del HVS-I. Finalmente, las secuencias de ADNmt obtenidas fueron editadas mediante el software *BioEdit* (Hall, 1999), comparándose con la secuencia de referencia rCRS (*revised Cambridge Reference Sequence*) (Andrews *et al.*, 1999) para identificar polimorfismos individuales e identificar los sub-haplogrupos mediante la base de datos *Phylotree* (<https://www.phylotree.org>) (van Oven and Kayser, 2009). En todo momento se tomaron las precauciones y los criterios de autenticación pertinentes para el análisis de ADN (Cooper and Poinar, 2000; Hofreiter *et al.*, 2001a, 2001b; Pääbo *et al.*, 2004; Gilbert and Willerslev, 2006).



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IV.1.

CARACTERIZACIÓN ANTROPOLÓGICA Y PALEOPATOLÓGICA DE LA POBLACIÓN DE VITORIA-GASTEIZ INHUMADA EN LA CATEDRAL DE SANTA MARÍA (s. XII-XVIII)

A continuación, resumimos los principales resultados recogidos en este apartado, en el que se presentan, analizan e interpretan los datos relativos al perfil biológico de los individuos recuperados de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz; s. XII-XVIII), así como su relación con variables como el lugar de inhumación, el estatus social o el estado de salud de esta población.

Perfil biológico de la muestra de la Catedral de Santa María (págs. 192-212)

Casi la mitad de los subadultos procedentes de la Catedral de Santa María presentaron una edad estimada inferior a los 6 años (47,9%), un pico de mortalidad muy común en necrópolis históricas que puede explicarse por diversas causas (p.e. falta de alimentos, pésimas condiciones higiénico-sanitarias, destete, ausencia de vacunas y/o conocimiento médico). En la muestra adulta, el grupo de edad más numeroso fue el de los jóvenes (19-40 años; 37,1%), aunque no constituyó un pico de mortalidad tan marcado como en otras necrópolis medievales, siendo la mortalidad de los adultos maduros (41-60 años) también elevada (33,7%), de modo que un número considerable de individuos sobrepasaron incluso los 50 años de edad. El número de adultos seniles (>61 años), en cambio, fue relativamente bajo (6,8%), a lo que contribuyó especialmente una alimentación carencial, unas duras condiciones de vida, la participación en guerras, la presencia de epidemias, unos niveles de higiene personal y pública deficientes, y/o un escaso avance de la medicina.

El *sex ratio* (74) de la muestra analizada reflejó un mayor número de mujeres que de hombres, un resultado que no es habitual en otras necrópolis de la Península Ibérica, pero que se ha documentado en algunas ciudades inglesas como consecuencia del elevado nivel de migración femenina que se produce entre los siglos XIV y XV desde las zonas rurales. En Álava, estos siglos también coinciden con un período de crisis generalizada en el campo, convirtiéndose Vitoria en centro de acogida de muchos campesinos procedentes de localidades cercanas, lo que creemos podría haber favorecido la llegada de mujeres procedentes de aldeas cercanas a la villa en busca unas mejores condiciones de vida. No obstante, creemos que el factor migratorio por sí solo no explicaría la mayor presencia de mujeres en la muestra analizada, pudiendo haber contribuido además otros factores, como una posible predilección de los hombres por ser enterrados en otros recintos funerarios de la villa, como monasterios y conventos.

Mortalidad diferencial entre hombres y mujeres de la Catedral de Santa María (págs. 212-220)

Observamos diferencias estadísticamente significativas en el perfil de mortalidad de ambos sexos (χ^2 ; $p=0,0095$), produciéndose una mortalidad más temprana en las mujeres inhumadas en la Catedral de Santa María, un fenómeno registrado en poblaciones esqueléticas de diversa procedencia, categoría social y/o cronología. Tradicionalmente, esta mortalidad femenina precoz, se ha relacionado con problemas derivados del embarazo y el parto. Sin embargo, en la población inhumada en la Catedral de Santa María esta diferenciación sexual podría no explicarse exclusivamente por factores asociados a la reproducción. Creemos que un acceso restringido de las mujeres a ciertos recursos socioeconómicos, incluso de carácter alimentario, las habría hecho más propensas a sufrir problemas de salud; lo que sumado al estrés derivado de la actividad reproductora, habría contribuido a convertirlas en un sector de la sociedad medieval particularmente vulnerable, reduciendo significativamente sus posibilidades de supervivencia con respecto a los hombres.

Influencia de factores sociales y biológicos en la distribución de los enterramientos en la Catedral de Santa María (págs. 220-232)

En la muestra analizada, no se identificó una zona específica para el enterramiento de subadultos, estando distribuidos por las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María. La disposición de los enterramientos adultos dentro o fuera del templo no siguió un patrón de diferenciación sexual (χ^2 ; $p=0,9773$), aunque sí guardó relación con la edad de los individuos (χ^2 ; $p=0,0001$), siendo en mayor medida inhumados en el interior adultos maduros (41-60 años), y en el exterior adultos jóvenes (19-40 años). Aunque no de manera significativa (χ^2 ; $p=0,1192$), se observaron algunas diferencias con respecto a la edad de los individuos en zonas consideradas “privilegiadas”, siendo la proporción de adultos maduros y seniles (>41 años) cerca del altar ligeramente superior que en otras zonas del templo (65% vs. 54,9%). La posible mayor longevidad de individuos de mayor “estatus” podría estar relacionada con un acceso preferencial a recursos de carácter socioeconómico, haciéndoles menos propensos a sufrir episodios de estrés y/o malnutrición; aunque no puede descartarse que son los individuos más longevos los que presentan una mayor capacidad para asegurarse un entierro en estos espacios de acceso limitado.

Análisis paleopatológico de los enterramientos de la Catedral de Santa María (págs. 232-250)

En la Catedral de Santa María destacó la elevada prevalencia de artropatías (42,4%), sobre todo de origen degenerativo, al igual que en la mayoría de necrópolis históricas. Queremos resaltar el diagnóstico de Artropatías Inflammatorias (IAs) en un 2,5% (12/472) de la muestra analizada, un valor que puede considerarse normal si consideramos la prevalencia de estas patologías en población actual (0,5-2%). Este resultado adquiere especial relevancia por ser un grupo de enfermedades de diagnóstico complejo que no suelen valorarse a nivel poblacional. Aunque los hombres presentaron una mayor prevalencia de artropatías degenerativas e inflamatorias en la muestra analizada, creemos que la mortalidad más temprana de las mujeres en esta población podría ser la causa de esta prevalencia diferencial, al no haber vivido ellas el tiempo suficiente para desarrollar los signos patológicos necesarios para establecer un diagnóstico certero. Se observó una estrecha relación entre la edad y la prevalencia de artropatías (χ^2 ; $p=0$), tanto degenerativas como inflamatorias, de modo que a mayor edad mayor fue la afectación a nivel articular, especialmente por encima de los 41 años. La edad también fue un factor clave a la hora de entender la prevalencia de lesiones articulares en ciertas zonas de inhumación del templo, siendo mayor la prevalencia de artropatías en aquellos lugares con mayor proporción de inhumados maduros y seniles (interior y zonas cercanas al altar).

1. INTRODUCCIÓN

La Catedral de Santa María es un templo católico de estilo gótico localizado en el lugar donde se asentó la primitiva aldea de Gasteiz, a partir de la cual se fundó en 1181 “Nova Victoria”, que con los siglos dio lugar a la ciudad actual de Vitoria-Gasteiz (Díaz de Durana, 1984; Azkarate and Lasagabaster, 2001, 2006). Situada en la parte más alta de la colina, la iglesia de Santa María fue una más de las parroquias de Vitoria hasta 1498, año en el que gracias a una petición elevada al Papa por los Reyes Católicos, le fue concedida el título de colegiata (Benito, 1999), convirtiéndola en centro eclesiástico del territorio (Díaz de Durana, 1984, 1986, 2001; Solaun *et al.*, 2015). Este proceso culminó en 1862, cuando la antigua Colegiata de Santa María fue consagrada como Catedral, convirtiéndose la ciudad en sede episcopal (Solaun *et al.*, 2015).

Como consecuencia de los gravísimos problemas estructurales que el templo de Santa María venía padeciendo casi desde su construcción, en 1997 se inició un complejo proyecto de restauración, durante el cual fueron ampliamente excavados la planta y el entorno inmediato de la actual catedral (Azkarate, 2003; Azkarate *et al.*, 2013a). Los trabajos de excavación pusieron de relieve numerosos elementos que reflejaban no solo la evolución histórica de la ciudad, sino también del propio edificio, obteniéndose un complejo registro arqueológico que comprende, entre otros, testimonios de época romana, construcciones de época prefundacional y una necrópolis altomedieval (Azkarate and Lasagabaster, 2001; Martínez Martínez and Arizaga Bolumburu, 2017).

Entre los hallazgos, destaca el descubrimiento de los restos arquitectónicos del primer templo de Santa María, construido en los años centrales del siglo XII, adosado a la muralla (Azkarate *et al.*, 2001b, 2013b; Azkarate, 2003; Fundación Catedral Santa María, n.d.). Asimismo, se localizaron unos pocos enterramientos que, por su orientación, fueron adscritos a este primer templo (Azkarate *et al.*, 2013a), por lo que sabemos que la primera iglesia de Santa María contaba desde el principio con un pequeño espacio cementerial (Azkarate, 2003; De-la-Rúa, 2013). Esta actividad funeraria continuó en el segundo templo construido durante el siglo XIII, cuya construcción sentó las bases de la actual Catedral de Santa María (Azkarate and Lasagabaster, 2001, 2006; Fundación Catedral Santa María, n.d.).

Por lo tanto, la excavación arqueológica llevada a cabo en el subsuelo de la Catedral ha sacado a la luz un dilatado y complejo uso funerario del templo, habiéndose recuperado una extensa necrópolis tanto en la parte exterior como interior del edificio (Azkarate, 2003). La existencia de este binomio parroquia-cementerio debe contextualizarse en el cambio de mentalidad que se produce a lo largo de la Edad Media y Moderna con respecto a las costumbres funerarias de la población (Azkarate *et al.*, 2013b), en el que cada vez la población se fue sintiendo más atraída por el espacio eclesial como lugar preferente de enterramiento (Bango Torviso, 1992; Azkarate, 2002; Morais Puche, 2008). Al realizarse la sepultura en una zona cada vez más próxima al espacio sacro, se facilitaba el tránsito hacia la otra vida, lo que se fundamentaba en la creencia de que dicha proximidad ayudaba en la salvación del alma de los difuntos (Carrero Santamaría, 1998).

Inicialmente, los enterramientos se realizaron en las inmediaciones de los templos, rodeando el edificio, para acabar siglos después ocupando incluso todo su interior (Azkarate, 2007), sobre todo en la Edad Moderna, cuando se generalizan este tipo de inhumaciones en las iglesias parroquiales del País Vasco (De-la-Rúa *et al.*, 1996). Los templos cristianos, por tanto, dejan de constituir únicamente espacios destinados al culto, convirtiéndose en vastos cementerios que llegan incluso a dificultar el normal funcionamiento de los actos litúrgicos a causa de los bultos funerarios que poblaban el interior del templo (Bongo Torviso, 1992; Carrero Santamaría, 1998). Con el objetivo de buscar espacios propios donde ser enterrados y mantener así un estatus privilegiado, las élites comienzan a construirse capillas y sepulcros colectivos privados separados del espacio común, fundamentalmente en los siglos XV y XVI (Carrero Santamaría, 1998; Morais Puche, 2008).

De esta manera, la muerte pasaba a ser otra manera más de manifestar el poder económico, político y social de una determinada familia o linaje, no solo al disponer de oficios religiosos por la salvación del alma, sino también a la hora de elegir un lugar u otro de enterramiento, estableciéndose claras distinciones en los espacios sagrados destinados al sepulcro (Porres, 1999b). Las sepulturas de mayor valor económico y espiritual eran las localizadas junto al altar (García Fernández, 2004; Morais Puche, 2008), descendiendo gradualmente su poder según se retrocedía al fondo de la iglesia (Benito, 1999; Bazán, 2001; Harding, 2002; MacKinnon *et al.*, 2019). El deseo de acceder a un determinado sepulcro

inicia la privatización del espacio funerario, fundamentalmente de aquellas zonas del templo más solicitadas por la población más acomodada e influyente (García Fernández, 2004). A cambio, las oligarquías y élites urbanas, cada vez más numerosas en Vitoria-Gasteiz, pagaban una suma cuantiosa de dinero, reflejando una vez más las desigualdades existentes en la población.

Finalmente, con la llegada de la Ilustración y las medidas higienistas y en especial, gracias a las normas de salubridad impulsadas por Carlos III mediante la Real Cédula de 1787, la práctica de enterrar en el interior de las iglesias quedó prohibida a finales del siglo XVIII, obligando a construir espacios alejados de los recintos urbanos especialmente acondicionados para el enterramiento de cadáveres (Collado Ruiz, 2013; Fischer, 2019; Carracedo, 2021). Entre ellos, el cementerio de Santa Isabel, situado a las afueras de la ciudad de Vitoria-Gasteiz (Azkarate, 2007). De esta manera, la llegada del siglo XIX marca el abandono del interior del templo con fines sepulcrales, transfiriéndose dicha función a los cementerios construidos en el exterior de la ciudad (De-la-Rúa *et al.*, 1996; Fischer, 2019; Ibarra-Álvarez, 2020).

Con el fin de caracterizar la población de Vitoria-Gasteiz inhumada en el templo de Santa María, nos hemos planteado realizar un estudio a nivel antropológico y paleopatológico de una muestra representativa de adultos y subadultos, atendiendo al contexto histórico, geográfico y cronológico en el que se encuadra esta población. Dado que durante la Edad Media se produce una vertebración de la vida comunitaria en torno a las iglesias parroquiales, la caracterización de los restos esqueléticos recuperados en templos como el de Santa María ofrece la posibilidad de conocer cómo era la vida en las villas medievales; en este caso, de la población que habitó Vitoria-Gasteiz durante la Edad Media y Moderna (s. XII-XVIII).

La población enterrada en Santa María constituye una muestra de gran interés antropológico, habiéndose recuperado un elevado número de enterramientos ($N \approx 2200$) que representan una de las poblaciones esqueléticas más numerosas de la Península Ibérica. La excepcionalidad de esta población radica no solo en su tamaño, sino también en la existencia de diferentes zonas de inhumación, con enterramientos situados en diversos puntos del interior y el exterior del templo, lo

que nos permite abordar algunas cuestiones sobre el comportamiento funerario de la población de Vitoria-Gasteiz de los siglos XII al XVIII.

Entre ellas, valorar si el espacio funerario estaba estratificado en base a factores sociales y/o biológicos, como el sexo o la edad en el momento de la muerte, que evidenciarían ciertas desigualdades sociales durante la Edad Media y Moderna en la población de Vitoria-Gasteiz. Pretendemos ver si los privilegios presentes en la sociedad de la época se trasladaban a la población inhumada en el templo de Santa María, pudiéndose detectar diferencias en cuanto a sexo, edad y/o la presencia de patologías entre distintos lugares de enterramiento, lo que evidenciaría que el ritual funerario no solo es un reflejo de las desigualdades en cuanto al poder, sino también de la vida de los diferentes sectores de la sociedad.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

El material objeto del presente estudio está constituido por los restos óseos humanos recuperados de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz, s. XII-XVIII), los cuales han sido analizados a nivel antropológico y paleopatológico. Debido a que el estudio de la colección osteológica completa era inabarcable, con más de 2.200 enterramientos recuperados, en el presente estudio se analizó una muestra de individuos tomada a partir de los inventarios proporcionados por el Centro de custodia (Museo Bibat, Vitoria-Gasteiz) y los responsables de la excavación arqueológica (Grupo de Investigación en Patrimonio Construido - GPAC). Por un lado, la muestra de individuos adultos (>18 años) se tomó de manera que estuviesen representadas todas las zonas y etapas de inhumación del templo, siendo el número total de adultos analizados de 472 (**Tabla 1**). Más información sobre los criterios de selección utilizados, en el apartado de Material de la presente tesis doctoral (págs. 130-132).

Con el fin de obtener una visión más completa de la población de Vitoria-Gasteiz inhumada en este templo, se analizó la población subadulta recuperada consistente en 355 individuos, los cuales son objeto de un estudio específico sobre el raquitismo (Ventades *et al.*, 2020). En el apartado de Material

(págs. 133-134) se detalla la información sobre los criterios de selección y las características de esta muestra. Por tanto, considerando los individuos adultos y subadultos, en el presente trabajo se analizaron un total de 827 individuos.

Tabla 1. Número (N) y porcentaje (%) de individuos adultos (>18 años) analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz; N=472). Cada una de estas zonas se clasificaron en función de su localización en el exterior o interior del templo, y en el último caso, en relación a su cercanía o lejanía con el altar mayor.

| Zona | Nombre | Localización | Altar | N | % |
|---------------|---------------------|-----------------|-------|-----|------|
| 11 | Nave | Interior | Lejos | 31 | 6,6 |
| 110 + 15 | Exterior norte | <i>Exterior</i> | - | 19 | 4,0 |
| 12 | Absidiolos | Interior | Cerca | 11 | 2,3 |
| 13 | Transepto norte | Interior | Lejos | 3 | 0,6 |
| 17-18 + 26-27 | Exterior sur | <i>Exterior</i> | - | 139 | 29,4 |
| 19 | Sotocoro | Interior | Lejos | 25 | 5,3 |
| 22-24 | Nave central | Interior | Lejos | 85 | 18,0 |
| 25A/B | Brullerías | <i>Exterior</i> | - | 26 | 5,5 |
| 29-31 | Girola y Transeptos | Interior | Cerca | 128 | 27,1 |
| Indet. | - | - | - | 5 | 1,1 |
| TOTAL | - | - | - | 472 | 100 |

Las zonas en las que se recuperaron enterramientos durante la excavación arqueológica se diferenciaron en dos grandes grupos, uno localizado en el interior del templo de Santa María (zonas 11, 12, 13, 19, 22-24, 29-31) y otro en el exterior (zonas 110, 15, 17-18, 26-27, 25A/B) (**Figura 1**). Considerando que el altar del templo de Santa María se encontraba situado en la parte central de las zonas 29-31, fueron clasificadas por su proximidad al altar, los Absidiolos (zona 12), así como la propia Girola y Transeptos (zonas 29-31), mientras que las zonas 11, 13, 19 y 22-24 del interior se clasificaron como lejanas respecto al altar (**Figura 1**). Unos pocos enterramientos (N=5) no pudieron asociarse con precisión a ninguna zona de inhumación, considerándose por tanto como indeterminados (Indet.; **Tabla 1**).



Figura 1. Zonas de excavación establecidas por el equipo arqueológico (GPAC) en el interior y exterior de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). Las zonas donde se han recuperado enterramientos aparecen resaltadas con respecto a las demás (amarillo: interior; azul: exterior).

Algunos de los sectores en los que aparece dividido el espacio excavado en la Catedral de Santa María se establecieron en base a las zonas en las que comúnmente se divide una planta típica de un templo de estas características (absidiolos, transepto, girola, naves y sotocoro) (Figura 1). Otras zonas, sin embargo, fueron creadas de forma arbitraria por el equipo arqueológico, fundamentalmente en el cementerio exterior, con el objetivo de delimitar la extensión de la superficie de excavación en las diferentes campañas. Dado que la separación de estas últimas únicamente responde a cuestiones de organización, y no tiene sentido mantenerlas a la hora de analizar el material osteológico recuperado en ellas, hemos considerado conveniente agruparlas. Hablamos de las zonas 110 y 15, las cuales se han agrupado como zona Exterior norte, y las zonas 17-18 y 26-27, como zona Exterior sur. Por su

parte, también se han agrupado las zonas 25A y 25B, las cuales corresponden con la plaza de Brullerías (zona 25A/B) (**Figura 1**).

La conservación de los esqueletos se valoró a través del *Índice de Conservación* (IC), cuyo cálculo se detalla en el apartado de Métodos de la presente tesis doctoral (pág. 139). En función de la proporción del esqueleto recuperada en el proceso de excavación, los individuos fueron clasificados en tres categorías: Bueno (>60%), Regular (40-60%) y Malo (<40%). El perfil biológico (sexo y edad) se estimó a partir de diversos rasgos de carácter dimórfico localizados en la pelvis, el cráneo y otros elementos esqueléticos como la clavícula, la escápula, el húmero o el fémur, siguiendo los métodos descritos en las páginas 140-144. Los datos se recogieron a través de las fichas incluidas en el **ANEXO VII.2**. El *sex ratio*, un parámetro que se basa en la relación entre el número de hombres por cada 100 mujeres, se calculó en base a la relación detallada en la página 142.

Una vez analizados los individuos a nivel morfométrico, los restos óseos se examinaron en detalle con el fin de observar e identificar en ellos signos de interés patológico, especialmente a nivel articular. Dado que este tipo de manifestaciones no son comunes en subadultos, únicamente se analizó a nivel paleopatológico la muestra de adultos (N=472). Para el diagnóstico de estas patologías, se utilizó una ficha específicamente diseñada por nosotras para el diagnóstico diferencial de estas patologías, que fue publicada en Ventades *et al.*, (2018). Esta publicación se incluye en el **Apartado IV.3**. (págs. 267-275), donde se puede encontrar una explicación más detallada del contenido y la aplicabilidad de esta ficha. Los criterios de diagnóstico de las artropatías analizadas se describen en las páginas 145-161.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el fin de caracterizar la población recuperada de la Catedral de Santa María, a continuación, se presenta la muestra analizada considerando diferentes factores como la zona de inhumación en el templo, el grado de conservación de los esqueletos y el perfil biológico de los individuos. Posteriormente, hemos realizado la comparación de los resultados con los en otras necrópolis del entorno, de similar cronología. Además, los datos referentes al perfil biológico de los individuos se han analizado considerando su distribución en las diferentes zonas de inhumación del templo. Esto nos permitirá detectar si existe algún patrón de enterramiento que responda a factores tales como ciertas desigualdades sociales y/o biológicas en la población de Vitoria inhumada en el templo de Santa María. Por último, se presentan los resultados obtenidos en el análisis paleopatológico, que en el presente estudio se ha centrado en las artropatías, patologías que proporcionan información sobre el modo de vida y el estado de la salud de la población.

3.1. Zonas de inhumación en la Catedral de Santa María: cementerios exterior e interior

En el templo de Santa María los individuos fueron inhumados en diferentes zonas distribuidas por todo el edificio. A grandes rasgos, es posible diferenciar un cementerio exterior en la parte norte (zonas 110 + 15) y sur (zonas 17-18 + 26-27) del edificio, y un cementerio interior (zonas 11, 12, 13, 19, 22-24 y 29-31), que ocupaba el templo prácticamente en toda su extensión (**Figura 1**). Teniendo en cuenta esta distribución, se clasificaron los individuos adultos analizados en la muestra (N=472) (**Tabla 1**), localizándose el 60% de los enterramientos adultos en el interior de la Catedral, y el 39% en el exterior. En un 1,1% (N=5) no pudo determinarse con precisión la zona de inhumación, por lo que fueron considerados como indeterminados (Indet.) (**Figura 2; ANEXO VII.3. – Tabla 5**). Se observa que el número de individuos adultos inhumados en el interior de la Catedral de Santa María es muy superior al de inhumados en el exterior. Podría suponerse que este mayor número de adultos en el interior se deba a un mayor tiempo de uso de este espacio como recinto funerario. Sin embargo, atendiendo a la información arqueológica disponible, esto no parece haber sido así (**Figura 3**).

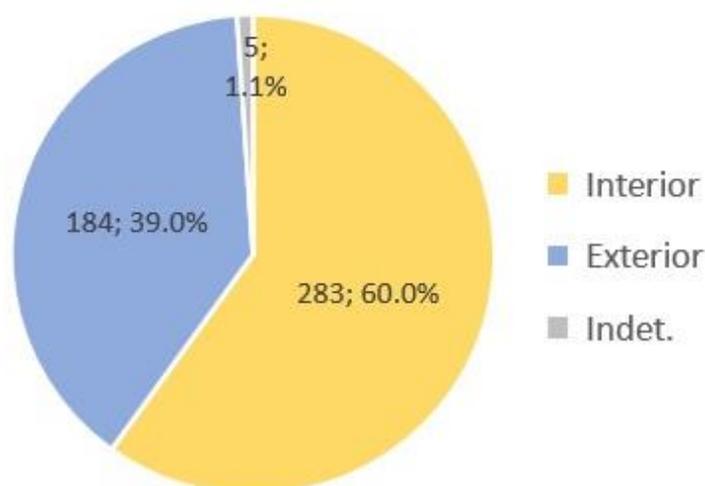


Figura 2. Número y porcentaje (%) de individuos adultos analizados en la muestra distribuidos según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz; N=472).

El primer cementerio de Santa María, situado en la denominada plaza Exterior sur (zonas 17-18; **Figura 1**), data de entre la segunda mitad del siglo XII y los primeros decenios del siglo XIII (Azkarate *et al.*, 2013a; De-la-Rúa, 2013). Aunque este constituye el primer cementerio del templo de Santa María, las excavaciones arqueológicas indican una función funeraria continuada en el tiempo, existiendo una extensa necrópolis en la parte exterior del templo que fue creciendo junto con la propia iglesia hasta su abandono en el siglo XVI (Azkarate, 2003) (**Figura 3**). Aunque a partir del siglo XII comienzan a realizarse ciertos enterramientos selectivos en el interior de las iglesias, estos sepulcros constituían aún un espacio funerario con acceso restringido, únicamente limitado a ciertos personajes procedentes de los altos estamentos de la sociedad, que ocupaban espacios muy delimitados dentro del templo (Bongo Torviso, 1992). A lo largo del siglo XIII, a pesar de que el enterramiento en el interior quedaba restringido a parte de la población, el número de personas enterrado en este espacio era cada vez mayor, sobre todo a partir del siglo XIV (Bongo Torviso, 1992). Sin embargo, no es hasta el siglo XV cuando el uso interior de las iglesias parroquiales con fines sepulcrales en el País Vasco comienza a ser accesible para el resto de la población (De-la-Rúa *et al.*, 1996). Esta costumbre funeraria fue la más característica entre los siglos XV y XIX para la población del País Vasco, en contraste con los cementerios alrededor de las iglesias propios del período anterior (Ibarra-Álvarez, 2020). Ser enterrado en estos lugares sagrados tenía una trascendencia vital no solo

para el individuo, sino también para su familia (García Fernández, 2004), de manera que muchas personas anhelaban ser enterradas en el templo junto a sus antepasados, formando parte de la comunidad no solo en vida, sino también después de la muerte.

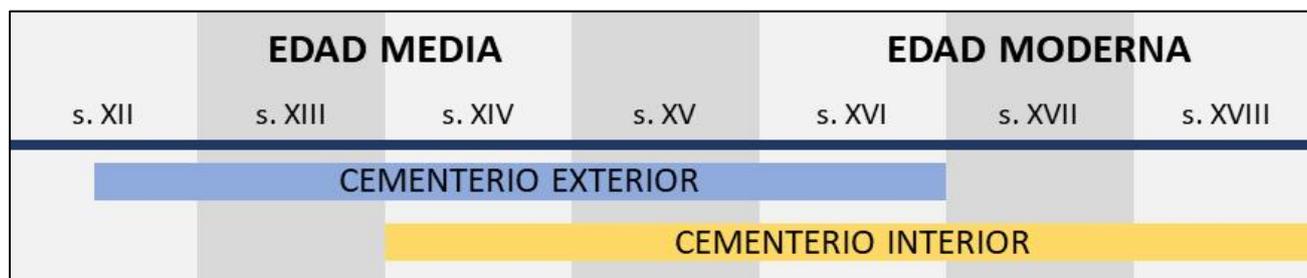


Figura 3. Tiempo de uso del cementerio exterior e interior con respecto a la cronología de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz).

Finalmente, la insalubridad ocasionada por la acumulación de cadáveres y el miedo a la propagación de enfermedades infecciosas hizo que esta práctica quedase prohibida a finales del siglo XVIII, obligando a construir espacios alejados de los recintos urbanos especialmente acondicionados para el enterramiento de cadáveres (Collado Ruiz, 2013; Fischer, 2019; Carracedo, 2021). Considerando todo lo anterior, el tiempo de uso de ambos cementerios parece haber sido muy similar (**Figura 3**), por lo que ésta no parece ser la razón que explicaría la existencia de un mayor número de individuos inhumados en el interior (**Figura 2; ANEXO VII.3. – Tabla 5**).

El uso del interior del templo de Santa María con fines sepulcrales comienza a generalizarse en el siglo XVI (Bongo Torviso, 1992), un período que coincide con un momento de plenitud de la ciudad de Vitoria, no solo desde el punto de vista económico y político, sino también demográfico (Díaz de Durana, 1986). Vitoria es ya una ciudad contemporánea que ha dejado atrás su pasado agrícola, y que se erige como el centro urbano principal del territorio, albergando una población fundamentalmente urbana, gremial, artesana y mercantil (Díaz de Durana, 1986; Imízcoz Beunza, 1995; Mateo Pérez, 1995). Creemos que este mayor número de habitantes provocaría una mayor demanda para ser enterrado en el interior del templo, sobre todo si tenemos en cuenta que Santa

María en el año 1498 recibe el título de Colegiata (Landázuri y Romarate, 1975; Benito, 1999; Díaz de Durana, 2001), diferenciándose así del resto de parroquias de la ciudad. Seguramente este hecho hizo que el interés de la población de Vitoria por ser inhumado en el interior de Santa María fuese mucho más mayor que en épocas anteriores por su mayor relevancia y popularidad, lo que podría explicar que el 60% de los individuos enterrados se localizasen en esta parte del templo (**Figura 2; ANEXO VII.3. – Tabla 5**).

La existencia de un cementerio exterior e interior también tiene lugar en otras iglesias de la época. Sin embargo, Santa María se caracteriza por ser un gran templo en el que se distinguen diferentes zonas de inhumación, tanto en su interior como en el exterior del edificio, una particularidad que nos permite establecer estudios comparativos de diversa naturaleza (**Figura 1**). En particular, destacan algunas zonas por la cantidad de individuos inhumados en ellas: la zona Exterior sur (zonas 17-18 + 26-27; N=139), la Nave central (zonas 22-24; N=85) y la Girola y Transeptos (zonas 29-31; N=128), las cuales representan conjuntamente el 74,5% de la muestra analizada (**Tabla 1; ANEXO VII.3. – Tabla 4**). Considerando por separado el cementerio exterior, destaca la zona 17-18, que unida a la 26-27, constituye lo que se denomina la plaza Exterior sur, una zona de gran extensión situada en la actual plaza de Santa María (**Figura 4A**). Según la información publicada por el equipo arqueológico, en esta zona se situó el primer cementerio de Santa María (2º mitad s. XII – 1º mitad s. XIII), un pequeño camposanto que rodeaba el edificio y del que se han recuperado unas pocas tumbas (N=20) (Azkarate, 2003; De-la-Rúa, 2013).

La zona Exterior sur (zonas 17-18 + 26-27) continuó siendo una zona de enterramiento muy demandada hasta el siglo XVI, cuando se produce el abandono de todo el cementerio exterior y se construye un espacio muy similar al que podemos ver en la actualidad (Azkarate, 2003) (**Figura 4A**). De hecho, en este área se localiza el 75,5% (139/184) de los individuos analizados procedentes de la parte exterior (**ANEXO VII.3. – Tablas 4 y 5**), por lo que constituye sin ninguna duda la zona del camposanto exterior referente a Santa María con mayor intensidad de ocupación. Además, es posible que este cementerio fuese incluso más grande de lo analizado hasta ahora, ya que según el equipo arqueológico responsable de la excavación, cabe la posibilidad de que el área no haya sido excavada

en su totalidad. De ser así constituiría uno de los cementerios principales de la villa de Vitoria hasta su abandono en el siglo XVI (Azkarate *et al.*, 2013a).



Figura 4. Aspecto actual de alguna de las zonas que constituyen parte del cementerio exterior de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). A) Plaza de Santa María, que forma parte de la denominada zona Exterior sur (zonas 17-18 + 26-27), y B) plaza de Brullerías (zonas 25A/B), situada en la parte exterior norte respecto al templo.

El cementerio exterior también se extiende en la zona norte (zonas 11O + 15) y en la plaza de Brullerías (zonas 25A/B; **Figuras 1 y 4B**), aunque en ambos casos hablamos de áreas de enterramiento de menor tamaño en comparación con la necrópolis exterior situada en la parte sur del edificio (zonas 17-18 + 26-27). De todos modos, creemos que su caracterización a nivel antropológico y paleopatológico puede ser interesante, fundamentalmente en el caso de la plaza de Brullerías (zonas 25A/B) por su alejamiento del templo de Santa María en comparación con otras zonas exteriores (**Figura 1**).

En el interior de la Catedral, las zonas de inhumación principales corresponden a la Nave central (zonas 22-24; N=85) y a la Girola y Transeptos (zonas 29-31; N=128), las cuales albergan el 18% y el 27,1% del total de enterramientos analizados, respectivamente (**Tabla 1; ANEXO VII.3. – Tabla 4**). El mayor número de individuos inhumados en estas zonas es probable que se deba a su mayor superficie en comparación con otras zonas del interior del templo (**Figura 1**), contando con mayor espacio para albergar sepulturas. En el interior, se distinguen otras zonas más pequeñas con menor número de enterramientos, como por ejemplo, una de las naves (zona 11; N=31), los Absidiolos (zona 12; N=11), el Transepto norte (zona 13; N=3) o el Sotocoro (zona 19; N=25) (**Tabla 1; ANEXO VII.3. – Tabla 4**).

Las zonas posiblemente mejor valoradas por la población para su inhumación eran las correspondientes a la cabecera y el transepto (zonas 12, 13 y 29-31) por su mayor cercanía al presbiterio, que constituye la zona principal del templo desde el punto de vista litúrgico (**Figura 1**). Además de estar situada en una zona privilegiada, la zona correspondiente a la Girola y Transeptos (zonas 29-31) constituye un lugar de enterramiento preferencial por su localización como espacio de ingreso a las capillas situadas en la cabecera del templo (Carrero Santamaría, 1998). En especial, los Absidiolos (zona 12) constituyen una zona con una posición muy especial dentro del templo, justo detrás del altar mayor, por lo que creemos que puedan ser lugares de cierto privilegio en comparación con otras zonas del interior (**Figura 1**).

En Santa María, tanto la zona de los Absidiolos como del Transepto norte se caracterizan por la escasez de enterramientos recuperados (**Tabla 1; ANEXO VII.3. – Tabla 4**), lo que podría sugerir que sean zonas de acceso restringido para un número limitado de personas. En este sentido, parece que dentro de los propios templos, ciertos espacios estaban mejor valorados que otros, generalmente por su mayor proximidad al altar mayor (Bazán, 2001; García Fernández, 2004; Morais Puche, 2008). Lógicamente, las sepulturas de mayor categoría eran aquellas localizadas junto al altar, descendiendo gradualmente su valor según se retrocedía al fondo de la iglesia (Benito, 1999; Bazán, 2001; Harding, 2002; MacKinnon *et al.*, 2019).

Para poder analizar con más detalle esta cuestión, los enterramientos procedentes del interior de la Catedral de Santa María (N=283; **Figura 2**) se clasificaron considerando su cercanía o lejanía respecto al altar mayor (**Tabla 1**). Atendiendo al número de individuos, parece que la distribución es muy similar entre ambas zonas (**Figura 5; ANEXO VII.3. – Tabla 6**). En los siguientes apartados analizaremos si existen diferencias entre ambas zonas del interior del templo en cuanto al perfil biológico o a las patologías de los individuos inhumados en ellas, que permitan sugerir o plantear la existencia de factores diferenciadores en relación con el lugar de enterramiento dentro del templo, en una posición cercana o lejana del altar mayor.

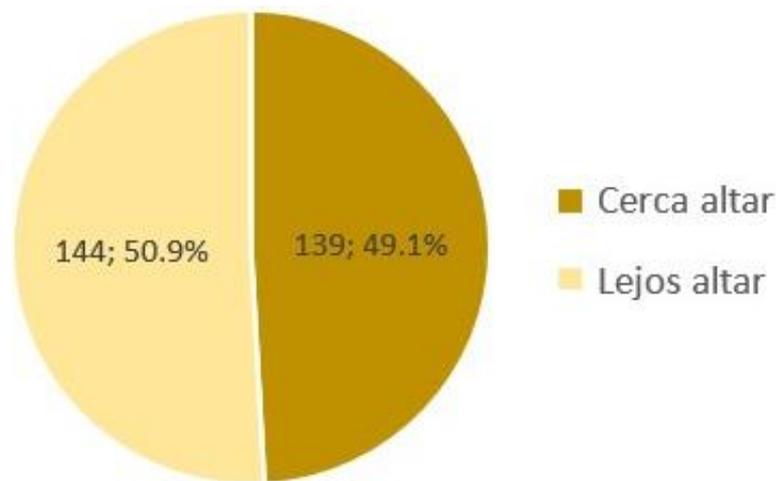


Figura 5. Número y porcentaje (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedente del interior de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz) en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor (N=283).

3.2. Conservación de los restos esqueléticos de la Catedral de Santa María

Una vez clasificados los individuos en función del porcentaje del esqueleto recuperado, hemos valorado los datos del conjunto de la muestra y posteriormente, de cada zona de inhumación por separado. El 40% de los individuos analizados presentan un grado de conservación del esqueleto que puede clasificarse como malo, mientras que el 32,2% y el 27,8% presentan un grado de conservación regular y bueno, respectivamente (**Figura 6; ANEXO VII.3. – Tabla 7**). El mal grado de conservación de alguno de los individuos puede deberse a factores relacionados con la humedad del subsuelo (Mays, 2021), o a posibles remociones o superposiciones que hayan podido ocurrir en el templo, acciones que pueden alterar profundamente el material antropológico (Mendizabal, 2019). Otro factor al que se alude en otros estudios como el de la necrópolis de la Catedral de Tudela (Navarra), es el depósito de una capa de cal viva sobre los esqueletos para acelerar el proceso de descomposición de los restos orgánicos (Sesma *et al.*, 2006). Sin embargo, en el templo de Santa María no hay constancia de que este proceso se haya llevado a cabo.

Considerando el grado de conservación en las diferentes zonas de inhumación de la Catedral, hemos hallado ciertas diferencias que resulta de interés analizar (**Figura 7; ANEXO VII.3. – Tabla 8**). La conservación de los esqueletos procedentes del exterior de los templos es por lo general peor que la de los del interior; en parte, por una mayor exposición a las condiciones climáticas, las cuales se sabe que influyen negativamente en la conservación del material esquelético. En la Catedral de Santa María, la proporción de individuos con grado de conservación malo es ligeramente superior en el exterior, aunque las diferencias con respecto a los enterramientos procedentes del interior no fueron muy significativas (42,9% vs. 38,2%) (**ANEXO VII.3. – Tabla 12**).

Estas diferencias fueron más notables cuando se consideró cada zona de inhumación por separado (**Figura 7; ANEXO VII.3. – Tabla 8**). En concreto, los Absidiolos (zona 12) destacan por el buen grado de conservación, conservándose más del 60% del esqueleto en un 81,8% de los individuos (**ANEXO VII.3. – Tabla 9**), no habiendo ningún individuo que presentara un mal grado de conservación en esta zona (**Figura 7; ANEXO VII.3. – Tabla 8**). Este resultado indica una cierta diferenciación con respecto a la mayoría de las zonas de la Catedral en las que la conservación de los restos es peor. Los Absidiolos

de la Catedral de Santa María constituyen un espacio sobresaliente situado en la cabecera del templo, compuesto por tres capillas yuxtapuestas de planta poligonal (Andrés Ordax, 1977) (**Figura 1**). Por lo general, los absidiolos de los templos suelen alojar dentro una pequeña capilla secundaria en cuyo interior se suelen inhumar múltiples individuos que pueden representar un mismo grupo familiar.

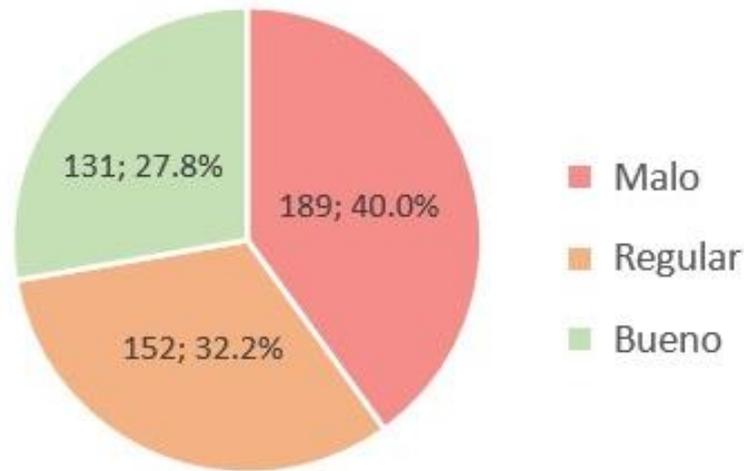


Figura 6. Número y porcentaje (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz; N=472) según el grado de conservación de los esqueletos (Malo: 0-39%; Regular: 40-59%; Bueno: 60-100%).

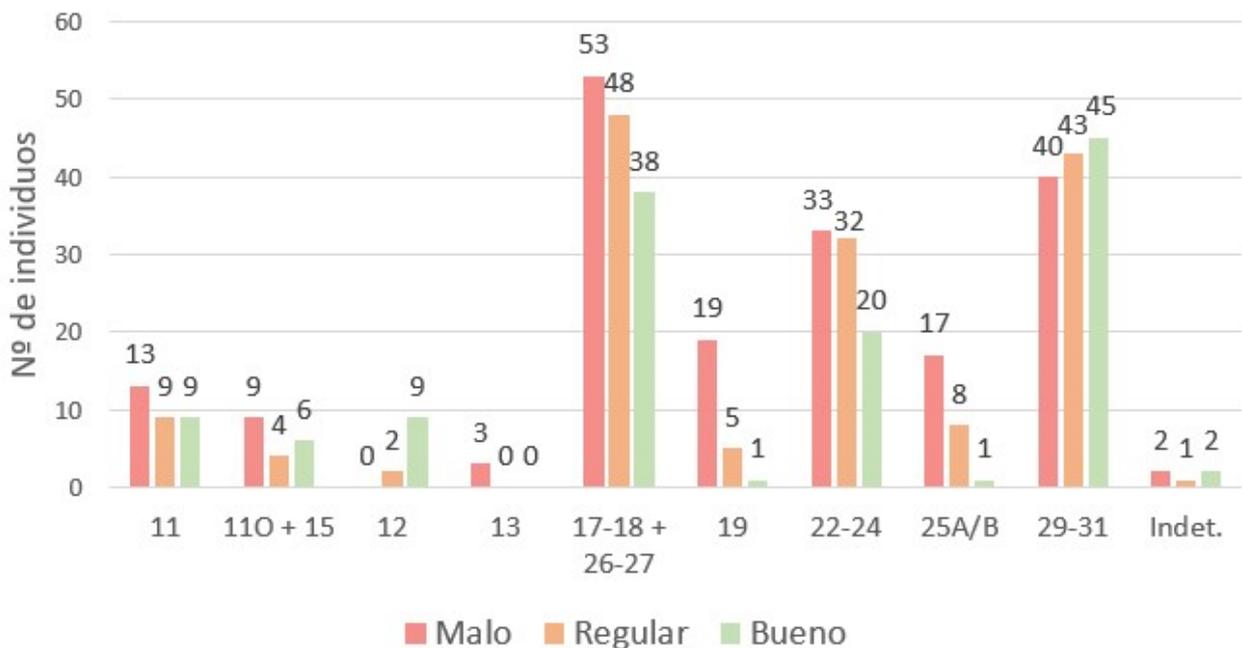


Figura 7. Número de individuos adultos analizados en la muestra con mal, regular y buen grado de conservación procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz; N=472).

Por su posición cercana al altar mayor, los Absidiolos (zona 12) podrían considerarse una zona de cierto privilegio en comparación con otras zonas del templo (**Figura 1**), lo que podría conllevar quizás una menor reutilización del espacio, un factor que resulta determinante en la conservación de los esqueletos, incluso más que el tipo de suelo (López-Costas and Sánchez-Pardo, 2016). La superposición es una práctica muy común que se relaciona con la falta de espacio disponible para enterramientos sucesivos. Por ello, dos o más individuos son enterrados en momentos diferentes, reabriendo la tumba para incluir un cuerpo nuevo tiempo después de que se haya producido la primera sepultura (De-la-Rúa *et al.*, 1996; Stoodley, 2002). Al reabrir la tumba, los huesos correspondientes al primer individuo quedan removidos, o incluso, pueden ser retirados, lo que puede ocasionar la pérdida de unidades anatómicas, influyendo directamente en la conservación de los restos (Rascón *et al.*, 2011).

Respecto a las zonas de inhumación de la Catedral de Santa María con peor grado de conservación de los esqueletos, destacan el Sotocoro (zona 19) y la plaza de Brullerías (zonas 25A/B), presentando una conservación mala el 76% y el 65,4% de los individuos analizados en estas zonas, respectivamente (**ANEXO VII.3. – Tabla 9**). El Sotocoro constituye un área reducida en el interior del templo con una posible elevada densidad de inhumaciones (**Figura 1**). Por ello, cabe la posibilidad de que la necesidad de ganar espacio para la inhumación de nuevos individuos haya influido en el peor grado de conservación de los esqueletos, aunque no tenemos evidencias suficientes para apoyar esta hipótesis.

Por otra parte, la zona de Brullerías constituye una necrópolis exterior, ligeramente alejada del entorno de la Catedral (**Figuras 1 y 4B**), lo cual podría indicar una zona de menor privilegio o preferencia para el enterramiento de la población. Sin embargo, de nuevo nos falta información, ya que no sabemos qué criterios de inhumación se siguieron en esta zona y no en otra más próxima al templo. Por último, aunque los restos óseos procedentes del Transepto norte (zona 13) también destaquen por un pésimo grado de conservación (**Figura 7; ANEXO VII.3. – Tabla 8**), estos resultados no pueden considerarse como representativos por el escaso número de individuos recuperados en esta zona (N=3; **Tabla 1**).



Figura 8. Proporción (%) de individuos adultos con mal, regular y buen grado de conservación considerando el total de enterramientos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz) en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor (N=283).

En base a estos resultados, vimos oportuno comparar el grado de conservación de los individuos inhumados en el interior del templo con respecto a su cercanía o lejanía con el altar mayor (**Figura 8; ANEXO VII.3. – Tablas 14-16**). A partir de los resultados obtenidos, podemos observar cómo, el grado de conservación de los enterramientos cercanos al altar (zonas 12 y 29-31) es mejor que el de los lejanos al altar, siendo las diferencias estadísticamente significativas (χ^2 ; $p=0,0008$). Los individuos con una recuperación del esqueleto por encima del 60% (bueno) se localizaban en un 64,3% cerca del altar, y el 35,7% procedía de una zona lejana al altar (**ANEXO VII.3. – Tabla 16**). En general, la zona cercana al altar constituye una de las zonas de mayor privilegio en los templos para la inhumación de la población (Benito, 1999; Bazán, 2001; García Fernández, 2004). Quizás el hecho de que constituya una zona de menor accesibilidad y tránsito por parte de la población puede contribuir también a que los restos allí inhumados se conserven en mejor estado (Rascón *et al.*, 2011).

Por el contrario, en el área situada más alejada del altar (zonas 11, 13, 19 y 22-24), el perfil se invierte, observándose un peor grado de conservación. Por ejemplo, en un 47,2% de los individuos procedentes de estas zonas se ha recuperado una proporción del esqueleto inferior al 40% (**Figura 8; ANEXO VII.3. – Tabla 15**). Las zonas situadas lejos del altar constituyen zonas de mayor tránsito, y

con una mayor reutilización de las tumbas, factores que sabemos complican el proceso de recuperación (Rascón *et al.*, 2011).

En definitiva, destacaron por el buen grado de conservación los enterramientos cercanos al altar (zonas 12 y 29-31), por lo que creemos que el análisis del grado de conservación de los individuos aporta una información relevante a la hora de valorar la posible existencia de zonas de inhumación “privilegiadas”, cuyo acceso sería más restringido o limitado que otros lugares del templo. Además, como veremos en los siguientes apartados, una mejor conservación influye en la probabilidad de establecer con mayor certeza una estimación de sexo y edad, así como un diagnóstico de determinadas entidades patológicas.

3.3. Perfil biológico de la muestra de la Catedral de Santa María

Conocer el sexo y la edad de los individuos que componen la muestra constituye un elemento muy importante para conocer la composición de la población de Vitoria-Gasteiz inhumada en la Catedral de Santa María. Podemos observar como la colección osteológica analizada en el presente estudio está compuesta por mujeres, hombres, infantiles, juveniles, jóvenes, maduros y seniles, de manera que se encuentran representados todos los grupos de edad e individuos de ambos sexos.

3.3.1. Problemática de la representatividad de los estudios antropológicos existentes sobre necrópolis medievales de la Península Ibérica

Con el objetivo de situar la población de Santa María en el contexto de otras necrópolis de similar cronología y ámbito geográfico, hemos comparado nuestros datos con los obtenidos en otros estudios antropológicos del norte peninsular y de otros países europeos ([ANEXO VII.4.](#)). Este proceso nos permitirá contextualizar los resultados obtenidos para identificar rasgos comunes, y/o posibles diferencias o particularidades de la población de Vitoria inhumada en el templo de Santa María. En particular, el País Vasco cuenta con una extensa tradición de estudios antropológicos, aunque gran parte de los sitios arqueológicos que cuentan con información publicada corresponden a contextos prehistóricos (Etxeberria, 1990). Con respecto a la Edad Media, la mayoría de las investigaciones se

han realizado en el contexto de necrópolis asociadas a iglesias o ermitas, siendo Álava el territorio con mayor número de intervenciones arqueológicas de época medieval (Argote *et al.*, 2013; Mendizabal, 2019). Aun así, muchas de ellas aún no cuentan con ningún estudio antropológico publicado, y si lo hay, éste presenta una información muy limitada (Argote *et al.*, 2013). Esta situación es todavía peor para los territorios de Bizkaia y Gipuzkoa, extendiéndose incluso a otros territorios vecinos del noroeste peninsular (López-Costas and Teira Brión, 2014; Carnicero, 2015, 2016; López-Costas and Sánchez Pardo, 2016; Quirós, 2016; Mendizabal, 2019).

A pesar de que el hallazgo de restos óseos humanos en la Península Ibérica es frecuente, la publicación de los resultados es todavía bastante limitada, existiendo una marcada diferencia entre el número de necrópolis excavadas y las que cuentan con un estudio antropológico completo (Quirós, 2016). Además, por lo general, los datos antropológicos suelen ser de difícil acceso o inéditos, ya que se limitan a informes arqueológicos (Carnicero, 2016; Mendizabal, 2019). A todas estas dificultades, habría que sumarle la heterogeneidad en el proceso de recogida de los datos (Bardsley, 2014). Por ejemplo, no todos los estudios registran la edad bajo la misma clasificación, agrupándose los individuos en cohortes de cinco o diez años, o incluso, en categorías más generales, lo que dificulta mucho establecer estudios comparativos (Carnicero, 2016; Mays, 2021).

La ausencia de estudios antropológicos es especialmente marcada en necrópolis de cronología moderna, un período que se caracteriza por la inhumación en el interior de los templos (Bongo Torviso, 1992; De-la-Rúa *et al.*, 1996). Por ejemplo, en la provincia de Bizkaia se sabe que hay cementerios de la Edad Moderna en el interior de casi todas las iglesias parroquiales (Ibarra-Álvarez, 2020), pero al encontrarse ocultos bajo el pavimento de madera que cubre el suelo del templo, no resulta sencillo promover y desarrollar un proyecto arqueológico (Kowaleski, 2014; Ibarra-Álvarez, 2020). Una excepción la constituye la Catedral de Santa María, en donde el proyecto de restauración permitió plantear una excavación arqueológica compleja y de gran envergadura en toda la superficie del templo, e incluso en el exterior (Azkarate *et al.*, 2001a; Azkarate and Solaun, 2009). De ahí la excepcionalidad de la población recuperada, no solo por la relevancia del templo, primero como parroquia, luego como Colegiata y más tarde como Catedral, sino también por el rango cronológico

y el elevado número de enterramientos recuperados, algo que no suele ser común en otras necrópolis del entorno (**ANEXO VII.4.**). Aunque en la Península se han llevado a cabo algunos proyectos de excavación en templos de cierta envergadura, se trata de casos puntuales, encontrándose la mayoría de las necrópolis de época medieval asociadas a iglesias o ermitas de pequeño tamaño (**ANEXO VII.4.**).

Respecto a proyectos de excavación en templos de cierta envergadura, nos gustaría destacar los restos óseos humanos recuperados bajo el suelo de la Catedral de Santiago de Compostela, un templo que cuenta con especial relevancia por constituir, junto a Roma y Jerusalén, uno de los principales centros religiosos de peregrinación del catolicismo (Pérez-Ramallo *et al.*, 2022a). Gracias a las excavaciones arqueológicas realizadas en el subsuelo de la catedral, se hallaron los restos de una necrópolis medieval (s. IX-XII) cuya cronología abarca desde el cementerio que rodeaba el templo creado por orden de Alfonso II (820/830-872 d.C.), pasando por el santuario de Alfonso III (872-1075 d.C.), hasta el desarrollo de la Catedral románica de Santiago de Compostela (1075-1211 d.C.) (Chamoso Lamas, 1957; Guerra Campos, 1982; López Alsina, 2015). Aunque en un principio, solo unos pocos individuos fueron analizados (Pedreira Barros, 1972), recientemente se ha incrementado el número de individuos de la muestra, cuyo estudio se incluye en un proyecto de tesis doctoral que ha permitido conocer numerosos aspectos sobre el modo de vida, el estatus y el origen de los primeros habitantes de Santiago de Compostela, la primera ciudad medieval gallega (Pérez-Ramallo, 2021, 2022a). El perfil demográfico de los individuos analizados procedentes de la Catedral de Santiago de Compostela (N=33) se ha incluido en la tabla comparativa (**ANEXO VII.4.**), junto a los datos obtenidos en el presente estudio sobre la Catedral de Santa María.

Otra ciudad donde se han realizado estudios antropológicos vinculados a la Catedral es Lugo. Los restos analizados corresponden a dos enterramientos recuperados junto a la cabecera del templo (Carro Otero, 1971), y a ocho sepulturas de época medieval correspondientes a una zona de enterramiento situada en el entorno de la Catedral, sobre los que se realizó un interesante estudio antropológico (Cordeiro Maañón and Rodríguez Cao, 2011; Paz Rodríguez, 2011). Asimismo, existe constancia de la recuperación de 15 individuos en el interior de una de las capillas de la Catedral

(Álvarez Meraio, 2007; López-Costas *et al.*, 2010), aunque tras haber sido datados es probable que una parte se localizase originalmente en la parte exterior del templo (López-Costas, 2012; López-Costas and Sánchez Pardo, 2016; López-Costas *et al.*, 2021).

En la Catedral de Oviedo también hay constancia de la recuperación de unos 9 individuos (Passalacqua and MacKinnon, 2016), que según la información aportada por el equipo arqueológico, se cree que algunos de ellos fueron clérigos pertenecientes a la aristocracia de la ciudad (Passalacqua, 2012). En la Catedral de Santander también se realizó una excavación durante los años 80 en la que se recuperaron varios esqueletos, aunque desafortunadamente, no se dispone de informe alguno al respecto, e incluso, se desconoce el paradero de los restos óseos recuperados (Carnicero, 2016). De donde sí se dispone de un análisis antropológico completo es de los individuos recuperados de la Catedral de el Burgo de Osma (Soria, Castilla y León; s. XVII-XIX; N=75) (Herrerín López, 2001), cuyos datos han sido incluidos en el presente estudio para su comparación con los de la Catedral de Vitoria-Gasteiz (**ANEXO VII.4.**).

Por último, cabe destacar por su cercanía a Vitoria-Gasteiz, las excavaciones realizadas en el recinto de la Catedral de Santa María de Pamplona desde al menos la segunda mitad del siglo XX, las cuales en un principio permitieron identificar la ciudad de *Pompelo* y conocer aspectos fundamentales sobre el pasado romano de la ciudad (Mezquíriz de Catalán, 1978). Años más tarde, en 1972, se recuperaron unos pocos enterramientos en la plaza de San José, que se sabe correspondieron al cementerio medieval de la Catedral, el cual data entre los siglos XII y XIII (Jusú Simonena *et al.*, 2010). En 1993, de nuevo se realizaron excavaciones arqueológicas en relación a la Catedral, esta vez en el interior del templo, descubriéndose una sepultura en el crucero norte del interior del templo que contenía los restos óseos de siete individuos (Jusú Simonena *et al.*, 2010).

A pesar de la recuperación de algunos enterramientos en templos importantes, las excavaciones arqueológicas de este tipo son de carácter puntual, recuperándose en ellas unos pocos enterramientos que, en ocasiones, presentaban un mal estado de conservación, lo que complica la obtención de resultados y la comparación de datos. Los datos del presente estudio se han comparado con los obtenidos en otras necrópolis de cronología y características similares, que presentan un

número significativo de enterramientos analizados y cuyos resultados estén publicados y sean accesibles (**ANEXO VII.4.**). A partir de esta comparación, en las siguientes líneas podremos definir algunas particularidades que son importantes para contextualizar antropológicamente la población de Vitoria-Gasteiz inhumada en la Catedral de Santa María.

Dado que en el presente estudio se han analizado dos muestras seleccionadas tomando diferentes criterios, los resultados del perfil biológico se presentarán por separado, primero los referentes a la muestra subadulta (<18 años) y luego a la adulta (>18 años).

3.3.2. Mortalidad de la población subadulta de la Catedral de Santa María (<18 años)

La muestra analizada corresponde a la totalidad de individuos subadultos recuperados de la Catedral de Santa María (N=355), que representan el 42,9% de la población total analizada en el presente estudio (N=827, subadultos + adultos), siendo los adultos un 57,1% de esta (472/827). Respecto a la composición de la población subadulta, un 47,9% de los individuos menores de 18 años corresponden al grupo Infantil I (0-6 años), un 20,9% al Infantil II (7-12 años) y un 27,3% al Juvenil (13-18 años) (**Figura 9; ANEXO VII.3. – Tabla 20**). En unos pocos casos (N=14; 3,9%) no ha sido posible estimar la edad con precisión debido a una mala conservación de los restos, por lo que estos individuos se han considerado como Subadultos (<18 años) ya que su maduración esquelética en el momento de su muerte era todavía incompleta (Ventades *et al.*, 2020).

A tenor de los resultados obtenidos vemos que casi la mitad (47,9%) de los individuos menores de 18 años procedentes de la Catedral de Santa María tienen una edad estimada de 0 a 6 años (**Figura 9; ANEXO VII.3. – Tabla 20**). Este pico de mortalidad en la primera infancia (0-6 años) es bastante común en poblaciones de carácter preindustrial (**ANEXO VII.4.**), y también en poblaciones medievales del País Vasco (Arenal, 1989; Vázquez and De-la-Rúa, 1990; Fernández-Crespo, 2010; Argote *et al.*, 2013; Mendizabal, 2019). Las tasas de mortalidad infantil de la época eran sumamente elevadas (Arroñada, 2002a, 2002b, 2007). Diversas causas pudieron contribuir a que el momento del parto y los primeros años de vida supusiesen un riesgo significativo para la vida del individuo (Mosley, 1984; Bazán, 2001, 2004; Lewis, 2007; Ibarra-Álvarez, 2020). Entre las causas, destacan fundamentalmente la carencia

de alimentos, las pésimas condiciones higiénico-sanitarias, y/o una particular vulnerabilidad a trastornos de tipo metabólico e infeccioso durante la primera infancia (Powell, 1996; Aufderheide *et al.*, 1998; Bazán, 2004; Zuckerman *et al.*, 2014), factores que suponemos también influyeron en la salud de la población subadulta de Vitoria-Gasteiz procedente del templo de Santa María (Ventades *et al.*, 2020).

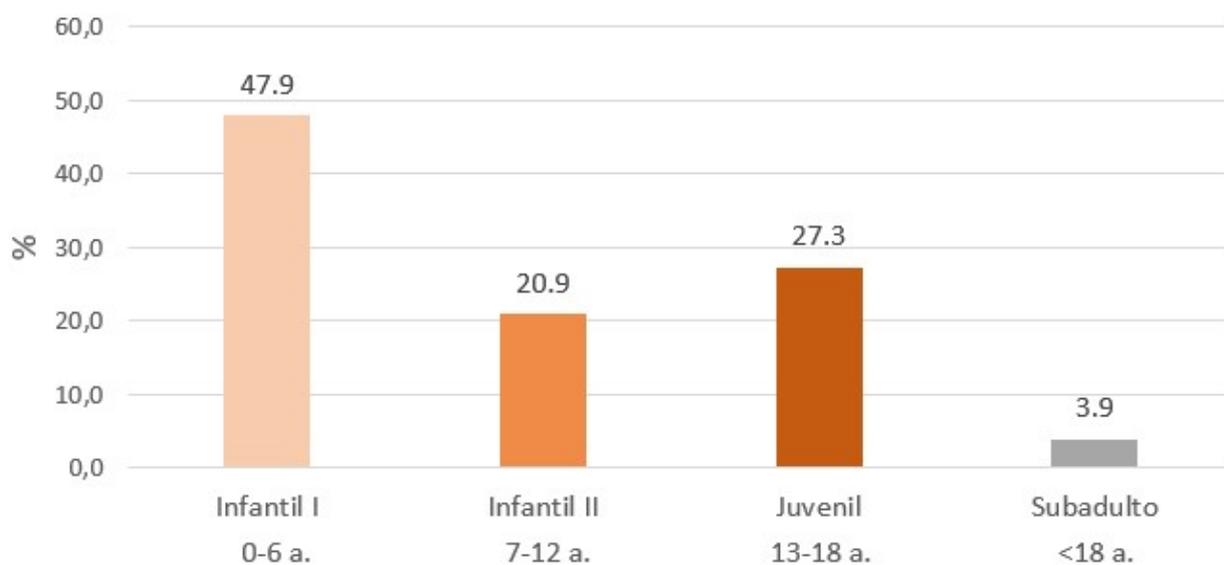


Figura 9. Mortalidad (%) de la población subadulta (<18 años) de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz) por rango de edad (N=355).

Además, el destete supone un período que afecta negativamente a la salud y el bienestar durante la primera infancia (Lewis, 2007), un evento que durante la época medieval y moderna solía ocurrir entre el primer y segundo año de vida (Richards *et al.*, 2002; Fulminante, 2015; Britton *et al.*, 2018). De hecho, diversos estudios parecen indicar que el período hasta los 18 meses podría considerarse el más susceptible de sufrir trastornos metabólicos y nutricionales (Holick, 2006; Ventades *et al.*, 2020). De esta manera, la transición de la leche materna a la alimentación sólida constituyó una etapa crítica que exponía al bebé a diferentes infecciones bacterianas (King and Ulijaszek, 1999), lo que ocurría en un momento de especial vulnerabilidad debido a unos altos requerimientos nutricionales, una limitada tolerancia a deficiencias en la dieta y a una maduración incompleta, fundamentalmente

del sistema inmunitario (Hühne-Osterloh and Grupe, 1989; Chierici and Vigi, 1991; Marais *et al.*, 2005; Halcrow and Tayles, 2011; Patil, 2013). Esta inmadurez del sistema inmune, sumado a la ausencia de vacunas y/o escaso conocimiento médico en la época, fundamentalmente a nivel pediátrico (Arroñada, 2002a, 2007; Cabrera, 2011), contribuiría a que las enfermedades eruptivas en la infancia (p.e. varicela, sarampión, viruela) provocasen una elevada mortalidad en la antigüedad.

Teniendo en cuenta todo esto, sorprende la baja representación de individuos infantiles en algunas necrópolis medievales como la de Santa Eulalia (Labastida, Álava; s. IX-X), Sant Pere d'Or (Santpedor, Barcelona; s. XII), o la de la Capella dels claustrs de La Seu (Manresa, Barcelona; s. XI), en donde los individuos de 0 a 6 años no llegan a representar ni siquiera el 10% del total de la población analizada (**ANEXO VII.4.**). De todos modos, los mismos autores reconocen que los restos óseos recuperados y analizados es posible que no sean representativos de la población original (Etxeberria, 1984; Arenal, 1989; Guerrero i Sala and Solé i Muntané, 1995). Llama la atención la ausencia de subadultos menores de 12 años de edad en la necrópolis medieval de Ouvigo (Os Blancos, Ourense; s. X-XIV) (**ANEXO VII.4.**), aunque esta baja proporción de individuos infantiles parece que se mantiene en otros cementerios gallegos (López-Costas, 2012), extendiéndose incluso a otros territorios cercanos (López Martínez, 2002).

Esta infrarrepresentación de individuos infantiles también se ha descrito en muchas de las necrópolis vascas estudiadas (Mendizabal, 2019), en las que a pesar de ser uno de los grupos poblacionales más numerosos, la proporción de individuos infantiles sería más baja de lo esperado, sobre todo teniendo en cuenta las elevadas tasas de mortalidad infantil de la época. Esta circunstancia parece que se relaciona con una mayor alteración de los esqueletos infantiles como consecuencia de la acción de los agentes tafonómicos (López Martínez, 2002; Halcrow and Tayles, 2011), aunque también podría deberse a una menor presencia de estos individuos en las zonas analizadas de las necrópolis (López-Costas, 2012), quizás por un tratamiento funerario diferenciado (Mendizabal, 2019).

Por el contrario, destaca la elevada proporción de subadultos en necrópolis como la de Muriel de Zapardiel (Valladolid, Castilla y León; s. XII-XIII) o el Despoblado de Zornoztegi (Salvatierra-Agurain, Álava; s. XII), en los que éstos representan el 60% y el 65% de la mortalidad, respectivamente (López

Martínez, 2002; Mendizabal, 2019). Estos resultados contrastan con el escaso número de individuos adultos identificados en estas dos poblaciones (**ANEXO VII.4.**), lo cual puede deberse quizás a su inhumación en otra zona del yacimiento aun no excavada. De ser así, esto significaría que estas necrópolis eran mucho más amplias de lo que se ha documentado hasta ahora (López Martínez, 2002; Mendizabal, 2019). En la necrópolis de Santa María de las Henestrosas (Valdeolea, Cantabria; s. VIII-IX) también se ha encontrado una elevada proporción de subadultos (**ANEXO VII.4.**), lo que según los autores puede indicar que la zona excavada constituía un área cementerial específicamente reservada para estos individuos (Carnicero, 2016).

En general, una vez superado este período crítico de la primera infancia (0-6 años), la curva de mortandad en este tipo de poblaciones desciende hasta alcanzar la edad adulta, fundamentalmente entre los 20 y 40 años (Arenal and De-la-Rúa, 1990; López Martínez, 2002; González-Martín, 2008; Mendizabal, 2019). En los subadultos analizados procedentes del templo de Santa María también se observa una disminución considerable de la mortalidad durante la segunda infancia (7-12 años) (**Figura 9; ANEXO VII.3. – Tabla 20**), lo que nos indica que la supervivencia en esta población mejora una vez superada la edad crítica durante la primera infancia (0-6 años). Este patrón es común en poblaciones de carácter preindustrial (Mendizabal, 2019), lo que representa la reducción de la vulnerabilidad de los infantiles al estrés a partir de los 6 años, y el aumento de la resiliencia que se supone adquieren los niños a medida que maduran los sistemas orgánicos (Weiss, 1973).

Sin embargo, a pesar de una disminución en la mortalidad en la segunda infancia (7-12 años) con respecto a la etapa anterior, la prevalencia de una enfermedad como el raquitismo se mantiene prácticamente igual que en la primera infancia (0-6 años) (Ventades *et al.*, 2020), lo cual parece explicarse por el hecho de que los niños de en torno a los siete años ya participaban en un trabajo duro diariamente en las comunidades históricas (Power *et al.*, 1986; Shahar, 1990; Gowland *et al.*, 2023). Aunque la legislación municipal fijaba otras edades mínimas, en muchos casos, la necesidad de contar con ayuda para llevar sustento al hogar se imponía (Bazán, 2001), lo que provocaba que el acceso al mundo laboral, al menos en Inglaterra, se produjese durante la niñez, generalmente entre los seis y doce años (Cunningham, 1995). Gracias a estos contratos, los niños aprendían un oficio

mientras el maestro artesano, a cambio, les ofrecía alimento, vestimenta y un techo en el que vivir (Arroñada, 2002a, 2002b).

La adolescencia (13-18 años) también supone un período crucial en el crecimiento y desarrollo del individuo debido a unas altas demandas a nivel metabólico y nutricional, y una cierta susceptibilidad a patógenos (Buck Louis *et al.*, 2008; Obertová and Thurzo, 2008; Lewis *et al.*, 2016), aunque la mortalidad durante este período no suele ser tan elevada como en las primeras etapas de la infancia (Arenal, 1989; López Martínez, 2002; González-Martín, 2008; Mendizabal, 2019), quizás por una mayor madurez del sistema inmune. Sin embargo, en la población subadulta procedente del templo de Santa María, la mortalidad en la adolescencia (13-18 años) es algo superior que en la segunda infancia (7-12 años), aunque sigue estando muy por debajo de los niveles de mortalidad observados en la primera infancia (0-6 años) (**Figura 9; ANEXO VII.3. – Tabla 20**).

En definitiva, en la Catedral de Santa María nos encontramos con una población subadulta que sigue un patrón descrito en otras necrópolis históricas de carácter preindustrial, el cual se caracteriza por un pico de mortalidad en la primera infancia (0-6 años), así como un descenso en la curva de mortalidad durante la segunda infancia (7-12 años) y la juventud (13-18 años). A este pico de mortalidad contribuyen, entre otras causas, la falta de alimentos, las pésimas condiciones higiénico-sanitarias, el destete y la ausencia de vacunas y/o conocimiento médico, factores que suponemos también influyeron en la salud de la población infantil de Vitoria-Gasteiz inhumada en el templo de Santa María.

3.3.3. Perfil biológico de la muestra adulta de la Catedral de Santa María (>18 años)

En cuanto al perfil biológico de la muestra adulta, en primer lugar, se analizarán los resultados con respecto al sexo de los individuos, y después, en relación con la edad. Por último, ambas variables se considerarán conjuntamente, con el fin de comparar el perfil de mortalidad entre los hombres y las mujeres inhumadas en la Catedral de Santa María.

3.3.3.1. Estimación del sexo en los adultos (>18 años) de la Catedral de Santa María

Los resultados del sexo de la muestra adulta aparecen representados en la **Figura 10 (ANEXO VII.3. – Tabla 17)**. La elevada proporción de indeterminados en la muestra (22,9%; N=108) no creemos que se deba a una particular dificultad a la hora de estimar el sexo a nivel esquelético en esta población, ya que la proporción de Alofisos es muy baja (1,5%; N=7) (**Figura 10; ANEXO VII.3. – Tabla 17**), lo que nos indica que la población presenta una clara diferenciación entre hombres y mujeres. Sin embargo, creemos que el mal grado de conservación en el 88% de los individuos de sexo indeterminado (**ANEXO VII.3. – Tabla 19**) es lo que ha dificultado enormemente este tipo de análisis, debido a la ausencia de elementos óseos claves por su dimorfismo sexual como son la pelvis, el cráneo o algunos huesos largos (Stojanowski *et al.*, 2002; Kjellström, 2004). Estos resultados ponen en relieve la necesidad que supone la recuperación de un mínimo de elementos óseos para obtener una correcta estimación del sexo.



Figura 10. Proporción (%) de individuos de cada categoría de sexo con respecto al total de individuos adultos de la muestra analizada procedente de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz; N=472).

Con el fin de limitar la complejidad de los análisis y facilitar la comprensión de los datos, a partir de ahora los individuos probablemente Masculinos (M?) y probablemente Femeninos (F?) se considerarán conjuntamente con los individuos Masculinos (M) y Femeninos (F). De esta manera, se estima que el 43,4% de la muestra analizada son mujeres, y el 32,2% hombres (**Figura 10; ANEXO VII.3. – Tabla 17**). Por lo tanto, el *sex ratio* en la muestra analizada procedente de la Catedral de Santa María es de 74, lo que quiere decir que hay 74 hombres por cada 100 mujeres en la población. De manera natural, el *sex ratio* suele ser de aproximadamente 105-107 hombres por cada 100 mujeres (Sieff, 1990; Kowaleski, 2013, 2014; Bardsley, 2014), de modo que este parámetro en la población de Santa María estaría reflejando un mayor número de mujeres que de hombres.

Los resultados de la Catedral de Santa María discrepan de los obtenidos en otros cementerios parroquiales de similar cronología (**ANEXO VII.4.**), ya que lo habitual, en caso de que los sexos no estén balanceados, es que haya un mayor número de hombres que de mujeres (Weiss, 1972; Arenal, 1989; Arenal and De-la-Rúa, 1990). Esto supone que los hombres estén mucho mejor representados que las mujeres en las poblaciones arqueológicas de época medieval (Maroto Benavides, 2007), un fenómeno que ha sido registrado ampliamente, no solo en el País Vasco y el noroeste peninsular (Argote *et al.*, 2013; Mendizabal, 2019), sino también en otros países europeos (Bullough and Campbell, 1980; Barbiera, 2008; Kowaleski, 2013, 2014; Bardsley, 2014).

Aunque es infrecuente encontrar necrópolis donde el número de mujeres sea superior al de hombres, se ha encontrado en necrópolis como la de Ordoñana (San Millán, Álava; medieval), la Imaculada Concepción (Gorliz, Bizkaia; s. X-XV), San Juan Degollado (Ausleste, Bizkaia; s. XI-XVI) o San Román das Encrobas (Cerdeja, Lugo; s. XII-XV), donde hay un número superior de mujeres que de hombres (**ANEXO VII.4.**). No obstante, en palabras de los autores, los resultados de estas necrópolis deben tomarse con cautela, al no considerarse los restos óseos analizados como representativos de la población original (Arenal, 1989; Mendizabal, 2019). Sobre todo en las necrópolis de San Juan Degollado y de San Román, en las que hay solo 6 los individuos con sexo determinado en la población analizada (López-Costas and Sánchez-Pardo, 2016; Mendizabal, 2019) (**ANEXO VII.4.**).

Por el contrario, en necrópolis como Los Castros de Lastra (Caranca, Álava; s. IX) o el Parque de Murgia (Astigarraga, Gipuzkoa; s. XVIII-XIX), el número de hombres es muy superior al de mujeres (**ANEXO VII.4.**), unos resultados que tampoco pueden considerarse como normales, ya que según los autores parecen asociarse con un reducido núcleo monástico o con un suceso de carácter bélico, respectivamente (Etxeberria, 1984; Arenal, 1989; Herrasti *et al.*, 2007). Asimismo, la presencia de un grupo de carácter monástico es lo que también parece existir en la necrópolis medieval del Monasterio de Suso (San Millán de la Cogolla, La Rioja; s. X-XI), lo que explicaría el hecho de que los hombres constituyan más del 90% del total de la población analizada (Andrío Gonzalo, 1996) (**ANEXO VII.4.**). En el cementerio monástico de Sant Esteve (Banyoles, Girona; s. XI-XII) también parece que se produce un acceso selectivo a este espacio sepulcral, aunque no tanto por criterios de sexo sino por edad, ya que hay una aparente paridad en cuanto al número de hombres y mujeres en la población analizada (**ANEXO VII.4.**). De todos modos, los autores creen que estos resultados pueden estar sesgados y que deben tomarse con cautela, sobre todo teniendo en cuenta el elevado número de individuos con sexo de carácter indeterminado en la población (Agustí Farjas and Díaz-Carvajal, 2016).

Algunos autores han relacionado la menor presencia de mujeres en poblaciones arqueológicas con una peor conservación de los esqueletos femeninos, así como con la existencia de ciertos sesgos a la hora de realizar la estimación del sexo, que conllevan una tendencia a clasificar como hombres a mujeres seniles o con caracteres morfológicos intermedios (Weiss, 1972; Masset, 1976; Walker, 1995; Bruzek, 1996; Kowaleski, 2013, 2014; Quirós, 2016). Sin embargo, ninguno de estos factores parece que contribuya a explicar la mejor representación de los hombres en poblaciones arqueológicas. Con respecto a las diferencias en la conservación, aunque algunos autores han señalado diferencias en la conservación en función del sexo (Masset, 1976; Walker, 1995), no existen estudios suficientes que así lo corroboren, de modo que el *sex ratio* no debería verse afectado de forma generalizada por diferencias en la preservación esquelética (Bardsley, 2014). Tampoco parece haber problemas a la hora de realizar la estimación del sexo, ya que en las pocas ocasiones en las que es posible comparar los resultados con registros documentales, la precisión de los criterios establecidos para la determinación sexual en adultos ha resultado ser extremadamente alta (Cox and

Molleson, 1993; Reeve and Adams, 1993), sobre todo cuando son examinadas muestras numerosas por personal cualificado.

Los resultados procedentes de quince cementerios parroquiales de época medieval de Inglaterra sugieren que las diferencias en el *sex ratio* en adultos se deben a un exceso de mortalidad femenina en la infancia (Bardsley, 2014). Prácticas como el infanticidio, el abandono selectivo de niñas o una menor calidad en sus cuidados, podrían haber contribuido a una menor supervivencia de mujeres durante la infancia en la Edad Media (Coleman and Chamoux, 1974; Herlihy, 1975; Coleman, 1976; Wall, 1981; Sieff, 1990; González Wagner *et al.*, 1993). Estas prácticas se han descrito en algunas poblaciones (p.e. Coleman and Chamoux, 1974; Mays, 1993; Crawford, 1999; Malgosa, 2011; Watts, 2014) y también en el País Vasco (Bazán, 2001). En el caso del abandono infantil, parece que fue una práctica recurrente en la sociedad medieval vasca, fundamentalmente entre finales del siglo XV y comienzos del XVI, quedando registrados algunos episodios en las actas municipales de Vitoria (Bazán, 2001).

No obstante, a pesar de haberse registrado estas prácticas en la sociedad medieval del País Vasco, no parece que se hayan producido diferencias entre un sexo u otro. Además, creemos que resulta improbable que ocurriesen de manera tan generalizada como para explicar la escasa representación de mujeres en cementerios parroquiales de diversas épocas y zonas geográficas (Bullough and Campbell, 1980; Bardsley, 2014; Kowaleski, 2014). Es cierto que este tipo de eventos durante la infancia son muy difíciles de detectar en el material esquelético, ya que constituye un período en el que los métodos estándares de estimación de sexo no pueden aplicarse con fiabilidad (González-Martín, 2008). Esta limitación podría atenuarse a través de una estimación del sexo de los subadultos mediante técnicas moleculares. Sin embargo, su aplicación es en muchos casos limitada.

En otros casos, se ha planteado la idea de que las mujeres y las niñas quedasen excluidas de ciertos espacios funerarios (Quirós, 2016), quizás por una mayor pobreza y/o menor estatus social con respecto a los hombres, lo que podría haber afectado a su capacidad para costearse su enterramiento en un cementerio parroquial (Daniell, 1997). Aunque se ha descrito un acceso diferencial a ciertas zonas de inhumación, fundamentalmente con respecto al interior y exterior de algunos templos, no

se ha descrito una exclusión generalizada en los cementerios parroquiales, por lo que esta causa parece bastante improbable (Bardsley, 2014).

Sea cual sea el factor que explique la razón por la que se detecta una menor presencia de mujeres en la mayoría de las poblaciones arqueológicas, lo que muestran los datos es que este no es el caso de la población de Vitoria inhumada en la Catedral de Santa María, donde las mujeres son mayoría (**Figura 10; ANEXO VII.3. – Tabla 17**). Aunque cabe la posibilidad de que alguno de estos eventos o factores se haya producido a la inversa en la población de Vitoria durante la Edad Media y Moderna (p.e. infanticidio masculino, abandono selectivo de niños, cuidado preferencial de niñas, etc.), parece bastante improbable ya que, de haberse producido, creemos que hubiese quedado registrado documentalmente por su singularidad.

Es posible quizás que la mayor presencia de mujeres entre los individuos inhumados en este templo se deba a una predilección por parte de las mujeres a ser enterradas en esta parroquia de la villa y no en otra; o por el contrario, de una preferencia de los hombres a ser enterrados en otros lugares de la villa, como conventos y/o monasterios. En el País Vasco medieval, muchos devotos preferían ser enterrados en los conventos y/o monasterios de las villas que en sus propias parroquias, ya que consideraban que el nivel de espiritualidad en estos lugares era mucho mayor, lo que redundaría en beneficio de sus almas (Bazán, 2001). Por ejemplo, en Inglaterra los hombres eran mucho más proclives que sus hermanas y esposas a elegir enterramientos monásticos, como así lo demuestran tanto los testamentos como las excavaciones arqueológicas realizadas en estos lugares (Harding, 1992; Bardsley, 2014).

En Vitoria-Gasteiz, desafortunadamente, no disponemos de evidencia documental suficiente para afirmar la preferencia de los hombres por los enterramientos monásticos. Tampoco a nivel antropológico, y es que a pesar de haberse recuperado restos óseos de varios individuos asociados a diferentes conventos y/o monasterios de la ciudad (Carracedo, 2021), todavía no hay disponible ningún estudio antropológico sobre ellos que nos permita comparar los posibles resultados con los obtenidos en la necrópolis de Santa María. No obstante, teniendo en cuenta la disponibilidad de lugares de enterramiento alternativos en Vitoria-Gasteiz, no puede desestimarse la posibilidad de

que algunos hombres eligiesen ser enterrados preferentemente en los conventos y/o monasterios de la ciudad con mayor frecuencia que en cementerios parroquiales como el de Santa María, lo que explicaría el *sex ratio* hallado en este estudio. Aun así, carecemos de fundamentación documental y antropológica que nos permita corroborar esta hipótesis.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente, pensamos que el *sex ratio* hallado en esta población podría ser una aproximación razonable a la proporción presente en la población viva de Vitoria durante la Edad Media y Moderna (Bardsley, 2014). La mayor presencia de mujeres en centros urbanos es un fenómeno que ha sido documentado ampliamente a partir de registros demográficos en varios países europeos (Jacobsen, 1988; Kowaleski, 1999, 2013, 2014; Bardsley, 2014), particularmente en centros urbanos de la Inglaterra medieval como Londres o York (Goldberg, 1986, 1992a, 1992b). Unos resultados que han podido corroborarse a través de diversos estudios de carácter antropológico realizados en varios cementerios parroquiales de la zona (Grauer, 2002; Kowaleski, 2014).

Según los expertos, la falta de oportunidades económicas en las zonas rurales, fundamentalmente durante los siglos XIV y XV, obligó a un número importante de mujeres a emigrar a los centros urbanos, produciéndose un alto nivel de migración femenina a la ciudad en busca de mejores condiciones de vida (Goldberg, 1986, 1988; Kowaleski, 1999; Sullivan, 2004). Estos siglos coinciden con un período de crisis generalizada que se extendió por toda Europa Occidental (García de Cortázar *et al.*, 1986a; Fernández de Larrea, 2004), incluida la región de Álava (Díaz de Durana, 1984, 1986). Este declive se debió fundamentalmente a la influencia de hambrunas, epidemias como la Peste Negra, algunos conflictos armados y especialmente, a la caída de la producción agraria, que había llegado al límite de sus posibilidades y era insuficiente para alimentar a una población cada vez más numerosa (Díaz de Durana, 1984, 1986; García de Cortázar *et al.*, 1986a; González Mínguez, 2004).

En consecuencia, se ha documentado que una proporción importante de mujeres jóvenes procedentes de zonas rurales del norte de Europa, aprovecharon esta coyuntura para mudarse a centros urbanos cercanos con la intención de ganarse la vida, en su mayoría como personal de servicio (Goldberg, 1986, 1988, 2004; De Moor and Van Zanden, 2010). La migración a las ciudades

se produce en respuesta a una elevada demanda de mano de obra en el ámbito urbano, hechos que se producen en un momento en el que la agricultura se vuelve menos intensiva y en el que los beneficios agrarios comienzan a disminuir, con la consiguiente pérdida de empleo en el mundo rural (Kowaleski, 1999, 2014). Las ciudades, en cambio, tenían escasez de mano de obra, fundamentalmente tras la llegada de la burguesía en los siglos XIV y XV, un sector de la sociedad cada vez más numeroso que requería de trabajadoras domésticas, sobre todo con la intención de marcar su estatus en la sociedad (Goldberg, 1986). Este fenómeno migratorio era muy frecuente en todo Inglaterra, algo que se corrobora con los *sex ratios* hallados en diferentes necrópolis rurales y urbanas, siendo superior el número de hombres en entornos rurales que en urbanos, y viceversa (Sullivan, 2004; Bardsley, 2014; Kowaleski, 2014).

Particularmente, la ciudad de Vitoria a partir del siglo XIII comienza a abandonar paulatinamente el carácter militar y agrícola con el que nació para establecerse como centro urbano principal de la provincia (González Mínguez, 1977; Díaz de Durana, 1986; González de San Román, 1989; García Fernández, 2003). A partir de entonces, la ciudad se consolida como centro de inmigración del territorio (Porres, 1999a), convirtiéndose en centro de acogida de muchos campesinos procedentes de localidades cercanas como consecuencia de la crisis demográfica general que vive la provincia durante los siglos XIV y XV por el estancamiento en el mundo rural (Porres and Aragón, 1999).

Asimismo, también se produce en este período la llegada a la ciudad de Vitoria de cierto número de población burguesa (González Mínguez, 1977; Díaz de Durana, 1984, 2004; Bazán, 1995), lo que podría haber favorecido la llegada de mujeres procedentes del ámbito rural a la villa, que se trasladarían a la ciudad en busca de empleo y unas mejores condiciones de vida. Este fenómeno migratorio, al igual que en el Condado de York, podría explicar la posible mayor presencia de mujeres en la población de la ciudad de Vitoria durante la Edad Media y Moderna. Esta hipótesis contribuiría también a explicar la mayor presencia de hombres en el resto de las necrópolis analizadas en el territorio alavés (**ANEXO VII.4.**), las cuales son fundamentalmente de carácter rural (Argote *et al.*, 2013; Mendizabal, 2019).

No obstante, el *sex ratio* (74) hallado en la población de Vitoria inhumada en el templo de Santa María es muy bajo en comparación con los centros urbanos de Inglaterra (98) (Bardsley, 2014; Kowaleski, 2014), lo que indica una mayor desproporción entre hombres y mujeres en el caso de Santa María que no creemos que pueda justificarse únicamente por la migración femenina hacia este núcleo urbano, ya que posiblemente hubiera quedado registrado documentalmente. Desafortunadamente, para el caso de la población de Vitoria no hay un registro demográfico tan detallado como el caso de Inglaterra, teniendo únicamente los datos de carácter antropológico como los obtenidos en este y otros estudios del entorno (**ANEXO VII.4.**). Además, el desarrollo urbano de Vitoria no puede compararse con el de otras ciudades del norte de Europa. Aunque pueda considerarse un entorno urbano para el siglo XIV, y especialmente a partir de mediados del siglo XV, todavía sigue siendo una ciudad con pequeños talleres artesanales, sin signos de industrialización hasta el siglo XX, momento en el que aparecen las primeras fábricas modernas (González de San Román, 1999; Ventades *et al.*, 2020).

Por otra parte, hablamos de un recinto funerario que funcionó como lugar de inhumación de parte de la población de Vitoria durante un período muy extenso, aproximadamente desde finales del siglo XII hasta bien entrado el siglo XVIII. Dada la amplitud cronológica, es probable que la proporción de hombres y mujeres en la población de Vitoria-Gasteiz haya fluctuado a lo largo de todos estos siglos. A tenor de los resultados obtenidos, la mayor proporción de mujeres se mantiene, salvo excepciones, en prácticamente todas las zonas de inhumación de la Catedral (**ANEXO VII.3. – Tabla 44**). Por lo tanto, creemos que aunque se hayan podido producir pequeños cambios a lo largo de los siglos, la mayor proporción de mujeres inhumadas en el templo de Santa María se habría mantenido durante toda la Edad Media y Moderna.

El porcentaje de mujeres también es muy superior al de los hombres en los 20 enterramientos correspondientes al primer cementerio de Santa María, los cuales datan entre la segunda mitad del siglo XII y los primeros decenios del siglo XIII, constituyendo ellas más del 50% de dicha muestra (De-la-Rúa, 2013). Es importante este dato, ya que hablamos de una muestra que corresponde a un período anterior a que se produjese el movimiento migratorio, lo que nos permite pensar que

probablemente ésta no haya sido la única causa. En cualquier caso, conviene recordar que se trata de una muestra muy pequeña (N=20) que corresponde a un período muy limitado (2º mitad s. XII – 1º mitad s. XIII), por lo que quizá no sea muy representativa.

Tal y como reconoce Sullivan, (2004) en su estudio realizado en el priorato de St. Andrew (Fishergate, York; s. XIII-XVI), hay que tener cierta cautela a la hora de interpretar los datos referentes al *sex ratio*, ya que lo más probable es que no exista un factor principal que explique el desequilibrio en la proporción de sexos observado en esta y otras necrópolis. Las diferencias en el *sex ratio* de las poblaciones arqueológicas constituye un tema complejo, que es posible que se deba a la combinación de diversos factores (Bardsley, 2014). En el caso de la población de Vitoria-Gasteiz, no desestimamos la influencia de una migración femenina diferencial del ámbito rural al urbano y la preferencia de los hombres a ser enterrados en conventos y/o monasterios de la villa por el mayor nivel de espiritualidad de estos lugares.

3.3.3.2. Estimación de la edad en los adultos (>18 años) de la Catedral de Santa María

Con respecto a la edad, la composición de la población adulta de la Catedral de Santa María indica la existencia de un 37,1% de adultos jóvenes (19-40 años), un 33,7% de maduros (41-60 años) y un 6,8% de seniles (>61 años) (**Figura 11; ANEXO VII.3. – Tabla 21**). En un 22,4% (21,8% + 0,6%) de los individuos analizados no ha sido posible precisar la edad, habiéndose clasificado la mayoría como adultos, ya que el estado de maduración del esqueleto recuperado indicaba una edad por encima de los 18 años, sin poder llegar a precisarse en ningún caso el rango de edad. En un 0,6% (N=3), la extremada fragmentación de los restos óseos no ha permitido precisar ni siquiera si eran subadultos o adultos, por lo que fueron incluidos en un grupo aparte (Indet.). Atendiendo al grado de conservación, el 90,6% de los individuos de carácter indeterminado presentan una recuperación del esqueleto por debajo del 40% (**ANEXO VII.3. – Tabla 22**), por lo que la elevada proporción de sujetos sobre los cuales no se puede concretar la edad en la muestra analizada se debe, fundamentalmente, a que están representados por muy pocos elementos óseos, no preservándose la región anatómica necesaria para realizar dichas estimaciones (Stojanowski *et al.*, 2002).

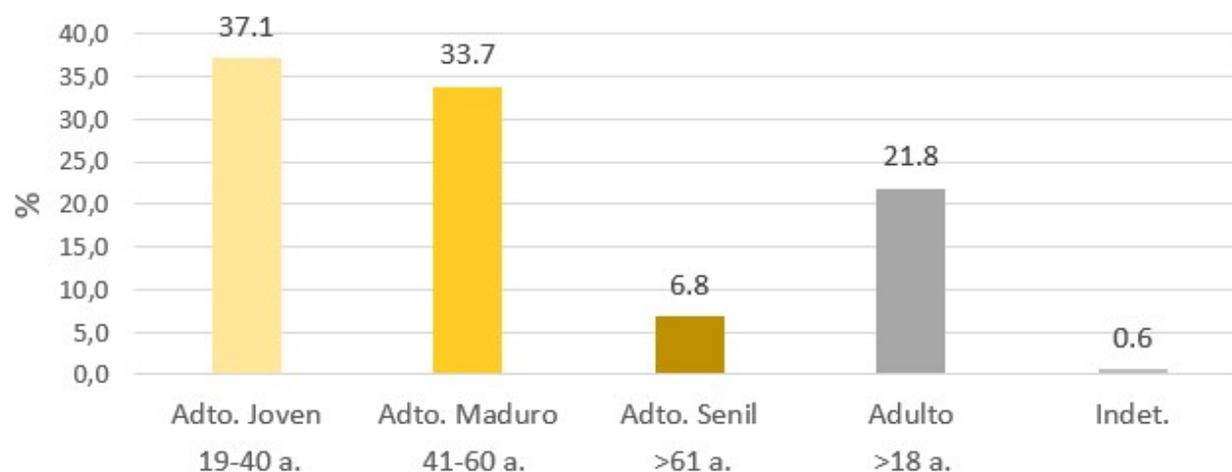


Figura 11. Mortalidad (%) de la población adulta (>18 años) de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz) por rango de edad (N=472).

El grupo de edad más abundante en la muestra adulta recuperada en la Catedral de Santa María es el de los jóvenes (19-40 años), con valores de mortalidad del 37,1% (Figura 11; ANEXO VII.3. – Tabla 21). La edad media de muerte en las poblaciones medievales del País Vasco se sitúa entre los 20 y los 40 años, constituyendo este rango de edad el segundo pico de mortalidad después de la primera infancia (0-6 años) (Arenal, 1989; Fernández-Crespo, 2010; Herrasti *et al.*, 2018; Mendizabal, 2019). La mortalidad en los adultos jóvenes se suele relacionar con problemas derivados de la actividad laboral o con el desarrollo de diferentes patologías, a menudo de carácter infeccioso (Arenal and De-la-Rúa, 1990). Asimismo, algunos autores consideran que estos datos son consecuencia de una mortalidad femenina precoz, debida fundamentalmente a las dificultades relacionadas con la actividad reproductora (Hassan, 1981), aunque discutiremos esta cuestión con mayor profundidad más adelante.

En necrópolis como la de Ordoñana (San Millán, Álava; medieval) o San Miguel de Escalada (Gradefes, León; s. XIV-XVI), los adultos jóvenes llegan a constituir un poco más del 75% de todos los individuos analizados (Arenal, 1989; Caro Dobón and Sánchez-García, 2016) (ANEXO VII.4.). En otras poblaciones, aunque el grupo correspondiente a los adultos jóvenes sigue siendo el más representado, el porcentaje no suele ser tan elevado como en las citadas poblaciones. Es el caso de

las necrópolis medievales de San Miguel de Gormaz (Gormaz, Soria; s. XIII-XIV) o el Despoblado de Aistra (Zalduondo-Araia, Álava; s. VIII-X), en las que los individuos entre 20 y 40 años presentan una mortalidad alrededor del 50% del total de la población analizada (Caro Dobón and Sánchez-García, 2016; Medizabal, 2019). En la población de Santa María, sin embargo, este pico no es tan marcado como en otras poblaciones históricas, lo cual se debe a que la mortalidad de los adultos maduros (41-60 años) es también muy elevada (33,7%), siendo solo un poco inferior a la de los adultos jóvenes (37,1%) (**Figura 11; ANEXO VII.3. – Tabla 21**).

El Cementerio de Veranes (Gijón, Asturias; s. V-XIV) también se caracteriza por una elevada proporción de adultos maduros (**ANEXO VII.4.**), aunque para los autores esta población no se ajusta a lo esperado en condiciones de mortalidad natural, no presentando un perfil de mortalidad típico para la época (González Martín *et al.*, 2016). Por lo general, una vez superados los 40 años de edad, el número de individuos que sobrevive en este tipo de poblaciones históricas tiende a ser cada vez más bajo (**ANEXO VII.4.**). Por ejemplo, en la necrópolis de San Miguel de Gormaz (Gormaz, Soria; s. XIII-XIV) son muy pocos los que sobrepasan los 40 años (el 11%) y menos aún los 61 años (1%) (Caro Dobón and Sánchez-García, 2016). En la muestra de Santa María, en cambio, se observa una elevada proporción (33,7%) de individuos adultos que llegan a la madurez (41-60 años), lo que indica que un número considerable de individuos sobrepasan los 40 e incluso los 50 años de edad. Estos datos parecen reflejar una mayor supervivencia de la población procedente del templo de Santa María en comparación con otras poblaciones históricas (**ANEXO VII.4.**).

El número de individuos adultos seniles en la muestra es en cambio relativamente bajo (6,8%) en comparación con los otros grupos de edad, no superando los 61 años el 70,8% (37,1% + 33,7%) de la muestra con edad determinada (**Figura 11; ANEXO VII.3. – Tabla 21**). Estos resultados concuerdan con los obtenidos en otras poblaciones históricas (**ANEXO VII.4.**), lo cual se relaciona con la baja esperanza de vida de la época (Arenal, 1989; López Martínez, 2002; Fernández-Crespo, 2010; Mendizabal, 2019). Los datos documentales e históricos indican que en la sociedad medieval del País Vasco, a pesar de tener cubiertas ciertas necesidades básicas, era sumamente difícil alcanzar la ancianidad (Bazán, 2001, 2004; Ibarra-Álvarez, 2020). A ello contribuía especialmente una

alimentación deficiente, unas duras condiciones de vida y de trabajo, la participación en guerras o acciones bélicas, la presencia de epidemias u otras enfermedades, unos niveles de higiene personal y pública deficientes, así como el escaso avance de la medicina en este período (Bazán, 2001, 2004).

Respecto a esta baja representación de adultos seniles en poblaciones históricas, algunos autores hablan también de una subestimación de este grupo poblacional (López-Costas and Sánchez-Pardo, 2016), un fenómeno que se ha detectado en otros estudios antropológicos (Chamberlain, 2006). Esta subestimación puede deberse a que los esqueletos de los seniles son más sensibles a las alteraciones diagenéticas por su menor masa ósea (Agarwal, 2008), lo que dificulta su recuperación en poblaciones de cierta antigüedad (Masset, 1976; Stojanowski *et al.*, 2002; Rascón *et al.*, 2011). En relación a esto, en la muestra de Santa María se han observado diferencias en el grado de conservación entre los diferentes grupos de edad, identificándose un peor grado de conservación en individuos de mayor edad (**ANEXO VII.3. – Tablas 38-41**). Sin embargo, creemos que las diferencias no son suficientes como para hablar de una sub-representación de individuos seniles en la población inhumada en Santa María, y que los resultados obtenidos son propios de una población de carácter preindustrial.

3.3.3.3. Perfil de mortalidad diferencial entre hombres y mujeres de la Catedral de Santa María

Una vez analizados el sexo y la edad de los individuos adultos por separado, hemos comparado la mortalidad de los hombres y mujeres en los distintos rangos de edad establecidos en el presente estudio (**ANEXO VII.3. – Tablas 25-29**). Una visión general, pone de manifiesto las diferencias sexuales en la edad de muerte en los sujetos procedentes de la Catedral de Santa María, encontrando diferencias estadísticamente significativas (χ^2 ; $p=0,0095$) en el perfil de mortalidad de hombres y mujeres, con una mortalidad más temprana en las mujeres adultas que en los hombres, fundamentalmente en el grupo correspondiente a los adultos jóvenes (31,1% vs. 17,2%) (**Figura 12; ANEXO VII.3. – Tabla 27**).

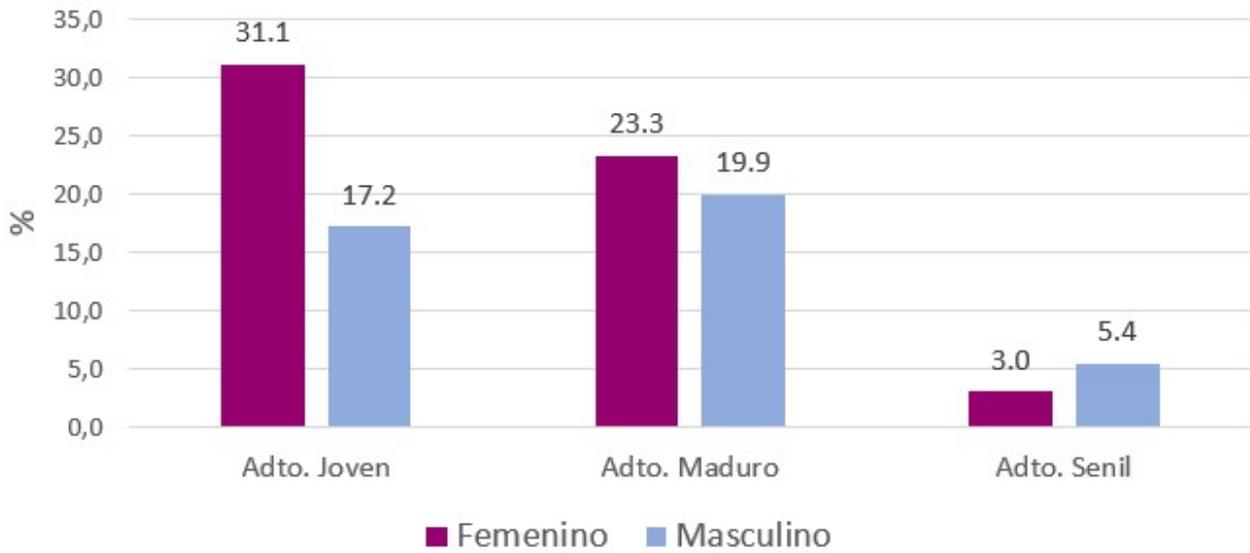


Figura 12. Tasas porcentuales (%) de mortalidad en individuos femeninos y masculinos de la población adulta de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz) por rango de edad. Únicamente se consideran los individuos en los que ha podido precisarse el sexo y la edad (N=331).



Figura 13. Proporción (%) de individuos femeninos y masculinos con respecto al total de individuos adultos por rango de edad de la muestra analizada procedente de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). Únicamente se consideran los individuos en los que ha podido precisarse el sexo y la edad (N=331).

De hecho, la proporción de mujeres en la muestra analizada disminuye con la edad (**Figura 13; ANEXO VII.3. – Tabla 28**). Así, el 64,4% de todos los adultos jóvenes (19-40 años) procedentes del templo de Santa María son mujeres, disminuyendo la proporción de mujeres entre los adultos maduros (41-60 años; 53,8%) y, más aún, entre los adultos seniles, donde las mujeres representan únicamente el 35,7% del total de individuos analizados por encima de los 61 años. De hecho, el de los adultos seniles es el único rango de edad en la población de Santa María en el que existe una mayor proporción de hombres que de mujeres, constituyendo estos el 64,3% del total de seniles de la muestra (**Figura 13; ANEXO VII.3. – Tabla 28**). Por lo tanto, en la población recuperada del templo de Santa María es mayor el número de hombres que llegan a superar los 61 años de edad, lo que supone una mayor longevidad para los hombres que para las mujeres en esta población.

Algunos autores han relacionado la mayor proporción de hombres seniles con un fenómeno de conservación diferencial de los esqueletos masculinos respecto a las mujeres (Díaz-Navarro, 2021), y es que tras la menopausia los esqueletos de éstas sufren una pérdida de masa ósea, volviéndose más débiles y porosos, lo que dificulta su conservación y posterior recuperación (Masset, 1976). Sin embargo, algunos estudios sugieren que no hay diferencias significativas en relación a la conservación entre hombres y mujeres, por lo que esta diferenciación parece no estar del todo fundamentada (Stojanowski *et al.*, 2002; Bardsley, 2014). Por tanto, aunque en la población adulta de Santa María sí se ha identificado un peor grado de conservación en individuos de mayor edad (**ANEXO VII.3. – Tablas 38-41**), no parece que haya diferencias relacionadas con el sexo de los individuos (**ANEXO VII.3. – Tablas 34-37**). De esta manera, creemos que la causa principal de las diferencias observadas en esta población es una mayor longevidad de los hombres respecto a las mujeres, un fenómeno que como veremos ha sido registrado en otras poblaciones históricas.

En poblaciones arqueológicas, es frecuente encontrar diferencias en el perfil de mortalidad entre hombres y mujeres (Šlaus, 2000; Maroto Benavides, 2007; Bardsley, 2014). Además, como en el caso de la población recuperada de la Catedral de Santa María, es habitual que el patrón sea de una mortalidad femenina a edades más tempranas que la masculina (Malgosa, 2011; Kowaleski, 2013; Bradsley, 2014), concentrándose fundamentalmente en el grupo que corresponde a las mujeres

adultas jóvenes (Šlaus, 2000). De esta manera, parece que no solo llegan menos mujeres a la adultez (Bullough and Campbell, 1980), sino que también las que llegan parecen morir a una edad más temprana que los hombres, teniendo los hombres más probabilidades de llegar a edades más avanzadas (Bradsley, 2014).

Aunque esta tendencia es característica de las sociedades preindustriales, se ha observado en poblaciones esqueléticas procedentes de varias partes del mundo y correspondientes a distintos períodos cronológicos, ámbitos (urbano/rural), y/o categorías sociales (p.e. Angel, 1966; Acsádi and Nemeskéri, 1970; Blakely, 1971; Owsley and Bass, 1979; Hallam, 1985; Högberg *et al.*, 1987; Šlaus, 1996, 2000; Connell *et al.*, 2012; Kowaleski, 2013, 2014; Bradsley, 2014; Guede *et al.*, 2018), incluyendo diversas poblaciones medievales del norte peninsular (p.e. Arenal and De-la-Rúa, 1990; Herrerín López, 2001; Jordana and Malgosa, 2002; Herrasti *et al.*, 2009; Agustí Farjas and Díaz-Carvajal, 2016; Argote *et al.*, 2016; Carnicero, 2016; Herrasti *et al.*, 2018; Mendizabal, 2019).

Un exceso de mortalidad femenina a edades tempranas es un fenómeno que puede atribuirse a diversas causas (Bardsley, 2014). En primer lugar, dado que el aumento de las tasas de mortalidad de mujeres adultas jóvenes suele ir acompañado de altas tasas de mortalidad neonatal, tradicionalmente, esta mortalidad femenina precoz se ha relacionado con problemas derivados de los procesos de gestación, parto y posparto (p.e. Hassan 1981; Högberg *et al.*, 1987; Powell, 1996; Šlaus 2000; Joyce 2001; Jordana and Malgosa, 2002; Tocheri *et al.*, 2005; Maroto Benavides, 2007; Herrasti *et al.*, 2009; Mendizabal, 2011; Alonso Fernández, 2016; Carnicero, 2016; Guede *et al.*, 2018; Herrasti *et al.*, 2018). Asimismo, durante el embarazo, las mujeres presentan una mayor susceptibilidad a enfermedades infecciosas, lo que hace que éste sea un período de extremada vulnerabilidad (Högberg *et al.*, 1987).

Con el fin de valorar la influencia de la actividad reproductora en la población analizada, hemos desglosado la edad en intervalos más pequeños para tratar de identificar si hay algún período en el que se manifiesten diferencias en la mortalidad entre hombres y mujeres. La muestra adulta procedente del templo de Santa María distribuida en grupos de edad más estrechos (a1-a6), muestra

que la mayor diferencia en la mortalidad de hombres y mujeres se produce entre los 25 y 35 años (grupo a2), presentando el sexo femenino un pico de mortalidad bastante elevado a esta edad (**Figura 14; ANEXO VII.3. – Tabla 33**).

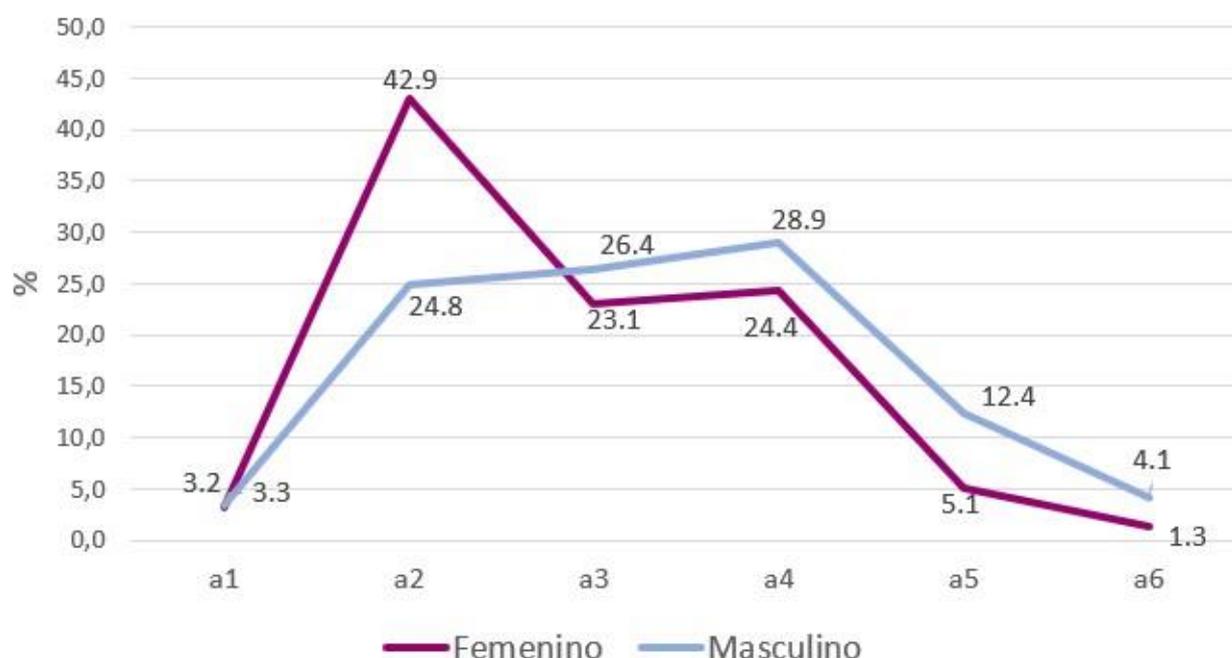


Figura 14. Tasas porcentuales (%) de mortalidad en individuos femeninos y masculinos de la población adulta de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz) por grupo de edad. Únicamente se consideran los individuos en los que ha podido precisarse el sexo y el grupo de edad (N=277) (“a1”: 18-25 a.; “a2”: 25-35 a.; “a3”: 35-45 a.; “a4”: 45-55 a.; “a5”: 55-65 a.; “a6”: >65 a.).

Este patrón de mortalidad de las mujeres a finales de la veintena y principios de la treintena se ha identificado también en diversos cementerios urbanos y rurales de Inglaterra (Grauer, 2002; Connell *et al.*, 2012; Kowaleski, 2013, 2014; Bradsley, 2014). Es interesante el caso del cementerio anglosajón de Raunds Furnells (Northamptonshire; s. X-XII), en el que el 71% de las mujeres de la población analizada murieron antes de los 35 años, mientras que únicamente un 46% de los hombres había muerto antes de esa edad (Kowaleski, 2013). Aunque no de manera tan marcada, en otros cementerios anglosajones se han encontrado diferencias en el mismo sentido (Connell *et al.*, 2012; Kowaleski, 2013). En general, la muerte de más de un tercio de las mujeres enterradas en la muestra

de cementerios parroquiales de Inglaterra tuvo lugar entre los 25 y 35 años, siendo esta mortalidad de solo una cuarta parte en el caso de los hombres (Bradsley, 2014). En el caso de Santa María, la diferencia entre el porcentaje de hombres y de mujeres que mueren en esta franja de edad es elevada, ya que considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse el sexo y la edad (N=277), el 42,9% de las mujeres de Santa María mueren entre los 25 y 35 años, mientras que a esta edad solo lo hacen el 24,8% de los hombres (**Figura 14; ANEXO VII.3. – Tabla 33**).

Asumiendo que la mortalidad derivada de la maternidad fuera el factor determinante, estos resultados reflejarían una edad de matrimonio y de parto muy tardía para la época, un fenómeno que se ha documentado en países del norte de Europa y se ha explicado como consecuencia de la migración femenina desde el campo a la ciudad (De Moor and Van Zanden, 2010; Kowaleski, 2013). Dada la baja esperanza de vida de la época, y con el objetivo de aprovechar al máximo la capacidad reproductiva de las mujeres en su etapa fértil, la edad mínima legal para contraer matrimonio en la Inglaterra medieval se fijaba en los 12 años (Bazán, 2001), aunque en realidad el matrimonio a tan temprana edad quedaba restringido únicamente a la nobleza (Shapland *et al.*, 2016). En la población general, la edad media para contraer matrimonio en la Inglaterra de finales de la Edad Media y principios de la Edad Moderna estaba en torno a los 20-25 años (Hallam, 1985; Goldberg, 1986; Bennett, 1987; Kowaleski, 1999; Shapland *et al.*, 2016), existiendo una brecha significativa entre la edad mínima legal y la edad media de matrimonio. Diversos autores vinculan el retraso en la edad del matrimonio con la ocupación laboral de estas jóvenes emigrantes (Smith, 1992), lo que a su vez retrasaría la edad de embarazo y parto suponiendo una relación entre ambas variables (Goldberg, 1986, 1988, 1992b; Kowaleski, 1999; Grauer, 2002; De Moor and Van Zanden, 2010). De esta manera, el pico de mortalidad en las mujeres de entre 25 y 35 años hallado en varios cementerios parroquiales del norte de Europa, podría relacionarse en gran medida con los riesgos derivados de la actividad reproductora (Grauer, 2002).

Sin embargo, aunque la edad media de matrimonio parece coincidir con el período de mayor mortalidad para las mujeres en países del norte de Europa, el patrón en el sur de Europa, también en la Península Ibérica, parece ser diferente (Smith, 1992; De Moor and Van Zanden, 2010). Al menos

hasta el siglo XVIII, la edad de matrimonio en la Europa mediterránea era más temprana, generalmente en torno a los 16 y 20 años (Smith, 1992; Kowaleski, 1999, 2013), de manera que, aunque el pico de mortalidad en las mujeres procedentes de la Catedral de Santa María incluye la edad fértil (25-35 años), muchas mujeres de la época se habrían reproducido antes de esta edad, lo que nos hace pensar que quizás en poblaciones mediterráneas el factor reproductivo no haya sido tan determinante como lo es en otros países del norte de Europa, o al menos no el único factor. Además, el pico de muerte femenina se corresponde sólo en parte con el período de fertilidad en las mujeres. Si las tasas de mortalidad por causas relacionadas con la maternidad fueran especialmente elevadas en esta población, cabría esperar un mayor número de muertes en la cohorte de 18 a 25 años (grupo a1). Sin embargo, el porcentaje de mortalidad en este grupo (a1) es bajo y muy similar en ambos sexos (en torno al 3%) (**Figura 14; ANEXO VII.3. – Tabla 33**).

De hecho, aunque diversos autores suelen asociar la mortalidad temprana de las mujeres con los riesgos derivados del embarazo y el parto, en realidad no existen pruebas osteológicas directas que demuestren esta relación (Kowaleski, 2013). Esto no quiere decir que muchas mujeres no sufriesen complicaciones durante el embarazo y el parto, ya que este proceso suponía sin duda un gran riesgo para las mujeres (Högberg *et al.*, 1987). Únicamente, que tal y como apuntan diversos estudios sobre mortalidad materna durante la Edad Media y Moderna, las tensiones derivadas de estos procesos podrían no haber sido las únicas causantes de las diferencias en el perfil de mortalidad observadas en este y en otros cementerios medievales (Kowaleski, 2013, 2014; Bardsley, 2014). Por tanto, es posible que esta mortalidad diferencial en la población de Vitoria-Gasteiz inhumada en la Catedral de Santa María no se explique exclusivamente por factores asociados a la reproducción.

Varios estudios sugieren que otras variables, tanto culturales como biológicas, contribuyen a un perfil de mortalidad diferencial entre hombres y mujeres (Reinhard *et al.*, 1994; Stuart-Macadam, 1998; Weise and Boldsen, 2007; Bardsley, 2014); entre ellas, las posibles diferencias en cuanto al estatus social entre un sexo y otro, lo que provocaría que ellas tuviesen un menor acceso a ciertos recursos que afectarían de forma directa a su salud, incluso desde la niñez (Šlaus, 2000). La sociedad medieval estaba fuertemente jerarquizada, en la que las diferencias de clase o estatus solían expresarse a través de un acceso diferencial a ciertos recursos de carácter social, económico, e incluso alimentario

(Dyer, 1998; Counihan, 2005; Malgosa, 2011; Quirós, 2013a). Por ello, algunos autores creen que este patrón en el que las mujeres tienen una vida más corta que los hombres, está íntimamente relacionado con un acceso restringido a ciertos recursos socioeconómicos por parte de este sector de la sociedad (Sullivan, 2004; Bardsley, 2014).

Estudios realizados en poblaciones históricas sugieren la existencia de ciertas relaciones desiguales entre hombres y mujeres, incluso dentro de un mismo rango o estatus social, situando por lo general a las mujeres en posiciones de desventaja y de subordinación socioeconómica con respecto a los hombres (p.e. acceso a peores trabajos, menor remuneración económica, entre otras) (Goldberg, 1986, 1992a, 1992b; Jewell, 1996). En la España medieval, e incluso moderna, las mujeres se encontraban frecuentemente en situación de pobreza y marginalidad con respecto a los hombres, un fenómeno que ocurría también en otras partes del occidente europeo (López Alonso, 1986), viéndose en muchos casos relegadas a los márgenes de la economía (Goldberg, 1986, 1992b; Jewell, 1996). Los hombres, en cambio, parece que disfrutaron por lo general de una relativa mayor calidad de vida durante el período medieval, lo que también puede relacionarse con un estatus social más elevado con respecto a las mujeres (Jordana and Malgosa, 2002).

Las diferencias de estatus entre un sexo y otro en la sociedad medieval, parece que se expresan también a través de un acceso diferencial a ciertos recursos relacionados con la alimentación (p.e. Dyer, 1998; Šlaus, 2000; Adamson, 2004; Counihan, 2005; Kjellström *et al.*, 2009; Kowaleski, 2013; Bradsley, 2014; Alexander, 2016), presentando las mujeres por lo general una dieta más vegetariana que los hombres, con un menor consumo de proteínas, en especial de carne y pescado (Schutkowski *et al.*, 1999; Richards *et al.*, 2006; Müldner and Richards, 2007; Reitsema *et al.*, 2010; Quirós, 2013b; Guede *et al.*, 2018). Estas diferencias de género ya han sido descritas en otros contextos peninsulares (Mundee, 2010; Alexander, 2016), también en el País Vasco (Quirós, 2013b), aunque en poblaciones rurales de Álava los resultados no han sido del todo concluyentes (Lubritto *et al.*, 2017). Algunos autores creen que estas diferencias en la dieta entre hombres y mujeres pueden ser consecuencia de la división sexual del trabajo (Richards *et al.*, 2006), aunque fundamentalmente parecen ser el reflejo una vez más de la diferenciación social que pareció existir entre un género y otro en la

sociedad medieval (Müldner and Richards, 2007; Reitsema *et al.*, 2010; Quirós, 2013b). De esta manera, la dieta puede ser un elemento útil para identificar la existencia de desigualdades sociales en la población, utilizándose la alimentación en muchos casos como elemento de exhibición de poder (van der Veen, 2003; Wickham, 2011; Quirós, 2013a).

Por lo tanto, la dieta no constituye sino un reflejo más de la desigualdad existente entre los individuos de un género u otro en la sociedad medieval, presentando las mujeres por lo general un menor estatus que los hombres que les hacía más propensas a sufrir problemas de salud, incluso desde la infancia (Kowaleski, 2014). Al parecer, las mujeres tenían más probabilidades de formar parte de los grupos más pobres de la sociedad urbana medieval, presentando un acceso más restringido a ciertos recursos de carácter socioeconómico (Kowaleski, 2013, 2014; Bardsley, 2014; Mayer, 2019). Esta situación de vulnerabilidad, sumado al estrés provocado como consecuencia de la actividad reproductora, habrían sido los principales responsables del perfil de mortalidad diferencial que se ha identificado en esta y en otras poblaciones históricas, favoreciendo las diferencias entre hombres y mujeres, tales como una mayor longevidad en los hombres y una mortalidad más precoz en las mujeres, fundamentalmente entre los 25 y 35 años. Sin duda, estos episodios contribuyeron a convertir a las mujeres en un sector de la sociedad particularmente vulnerable, reduciendo significativamente sus posibilidades de supervivencia con respecto a los hombres, y afectando a la capacidad de las mujeres para mantenerse a sí mismas y a sus familias.

3.4. Influencia de factores sociales y biológicos en la distribución de los enterramientos de la Catedral de Santa María

En el apartado anterior, hemos visto como el estatus social puede representar un factor determinante a la hora de interpretar las diferencias en el perfil de mortalidad entre hombres y mujeres. Este estatus social parece que no solo afecta a la calidad de vida del individuo, sino que se traslada a otros muchos aspectos, incluso después de la muerte (Quirós, 2016). Así, la desigualdad social también puede analizarse a partir del registro funerario, evidenciándose una estrecha relación entre el estatus y la cantidad y calidad de los bienes funerarios, así como la elección del lugar de

enterramiento en el templo (Rakita and Buikstra, 2005). En este sentido, la organización del espacio funerario en función del estatus social era habitual en las comunidades europeas medievales (MacKinnon *et al.*, 2019), pudiendo existir zonas de enterramiento preferencial para ciertos grupos poblacionales.

El estatus en la sociedad medieval dependía de diversos factores, teniendo gran influencia el perfil biológico (sexo y edad) del individuo. De esta manera, es posible que la distribución de los enterramientos en una necrópolis explique posibles patrones relacionados con el sexo y/o la edad de los individuos. Estos patrones de enterramiento se han documentado ampliamente tanto histórica como arqueológicamente en la Edad Media, en Europa y en la Península Ibérica, definiéndose áreas de enterramiento diferencial en base a criterios como el sexo, la edad, el estatus socioeconómico, la ocupación y/o el estilo de vida (p.e.; Gejvall, 1960; Boddington, 1987; Stroud and Kemp, 1993; Mays, 1997; Sullivan, 2004; Gómez Junguitu and González Martín, 2009; Iglesias Bexiga and González Martín, 2009; Pérez-Ramallo *et al.*, 2022a).

Teniendo en cuenta estos antecedentes, nos hemos planteado valorar si en la Catedral de Santa María el lugar de enterramiento de los individuos tenía algún tipo de significado social, y si el espacio funerario estaba estratificado en base a factores biológicos como el sexo o la edad en el momento de la muerte. Por ello, nos hemos planteado analizar los resultados obtenidos con respecto a su zona de inhumación (**ANEXO VII.3. – Tablas 42-77**). La colección osteológica recuperada de la Catedral de Santa María ofrece una oportunidad única para explorar estos factores (sociales y biológicos), ya que es posible analizar los datos no solo con respecto a un cementerio exterior e interior, como suele ser habitual, sino también en relación a diferentes zonas de inhumación, fundamentalmente en el interior del templo (**Figura 1**).

Las diferencias en cuanto a la localización de los enterramientos en una u otra parte del templo, podrían relacionarse con una capacidad socioeconómica diferencial de los inhumados, quedando reservado por lo general el interior de los templos a personas con un estatus más elevado. Es el caso de la necrópolis medieval de Wharram Percy (North Yorkshire; s. X-XVI), en la que según los autores, los enterramientos procedentes del interior del templo de St. Martin parece que presentan un mayor

estatus o distinción con respecto a los del exterior, que se cree puedan ser campesinos del entorno (Bell, 1987; Derevenski, 2000).

En la Catedral de Lugo, también de época medieval, las mujeres fueron inhumadas fundamentalmente en la zona exterior (Paz Rodríguez, 2011; López-Costas and Sánchez-Pardo, 2016), mientras que la capilla del interior del templo (Capela do Pilar; s. XI-XIV) se destinó a ciertos individuos pertenecientes a la élite local, localizándose en esta parte del templo únicamente individuos masculinos (López-Costas, 2012). Esta distribución según el sexo era la esperada puesto que, según fuentes históricas, en esta capilla fueron inhumados hombres de vida secular, así como las familias nobles a las que estos pertenecían. Además de en Lugo, en necrópolis de núcleos urbanos como Pontevedra o Santiago de Compostela también aparece una división del espacio funerario en base a criterios sociales, definiéndose áreas de enterramiento diferencial para hombres y mujeres (López-Costas and Sánchez-Pardo, 2016).

Estos datos indican que no todos los cementerios medievales, o zonas dentro de los recintos funerarios, eran igualmente accesibles para mujeres y hombres (Grauer, 2002). En la muestra analizada en el presente estudio procedente de la Catedral de Santa María, no se han hallado diferencias en cuanto a la inhumación de hombres y mujeres en el interior o en el exterior del templo (χ^2 ; $p=0,9773$), representando las mujeres casi el 60% de los enterramientos en ambos lugares (**Figura 15; ANEXO VII.3. – Tabla 48**). La peculiaridad de Santa María con respecto a otras necrópolis de la época, es que es posible analizar los datos en base a diferentes zonas de inhumación, tanto en el exterior como el interior del templo (**Figura 1**), lo que nos permite obtener más información sobre posibles costumbres funerarias de la población de Vitoria-Gasteiz enterrada en este lugar.

En general, prácticamente en todas las zonas de inhumación de la Catedral hay una mayor proporción de mujeres (**Figura 16; ANEXO VII.3. – Tabla 44**), unos resultados que concuerdan con los obtenidos para el conjunto de la población (**Figura 10; ANEXO VII.3. – Tabla 17**). En algunas zonas como la nave (zona 11), la plaza Exterior sur (zonas 17-18 + 26-27) y la Nave central (zonas 22-24) este porcentaje es ligeramente superior, suponiendo las mujeres más del 60% de la población inhumada en estas zonas (**Figura 16; ANEXO VII.3. – Tabla 44**). Aunque particularmente la zona del Transepto norte

(zona 13) destaque por un elevado porcentaje de mujeres, los resultados no son representativos, ya que en esta zona solo se han recuperado 3 individuos (**Tabla 1; ANEXO VII.3. – Tabla 4**), de los cuales únicamente en uno ha sido posible la estimación del sexo (**ANEXO VII.3. – Tabla 42**) por el mal grado de conservación de todos los individuos aquí inhumados (**ANEXO VII.3. – Tabla 9**).

Aunque en prácticamente todas las zonas de la Catedral de Santa María la proporción de mujeres es superior a la de hombres, llama la atención los resultados obtenidos en zonas como la plaza de Brullerías (zonas 25A/B) y los Absidiolos (zona 12) donde la situación es opuesta, en el primer caso con un 66,7% de hombres, y en el segundo, con un 54,5% (**Figura 16; ANEXO VII.3. – Tabla 44**). No obstante, en los Absidiolos (zona 12) la diferencia entre ambos sexos es de tan solo 1 individuo (**ANEXO VII.3. – Tabla 43**). Los resultados de estas dos zonas discrepan de los obtenidos en otras, como la Nave Central (zonas 22-24) o la Girola y Transeptos (zonas 29-31), incluso para el conjunto de la población, siendo en todos estos casos muy superior la proporción de mujeres que de hombres (**Figura 16; ANEXO VII.3. – Tabla 44**). Los Absidiolos constituyen una zona de especial relevancia por su destacada posición en el interior del templo (**Figura 1**), justo detrás del altar mayor, y por el excelente grado de conservación de los individuos (**ANEXO VII.3. – Tabla 9**), lo que nos hace pensar que puedan ser zonas de inhumación de cierto privilegio con respecto a otras zonas del interior.

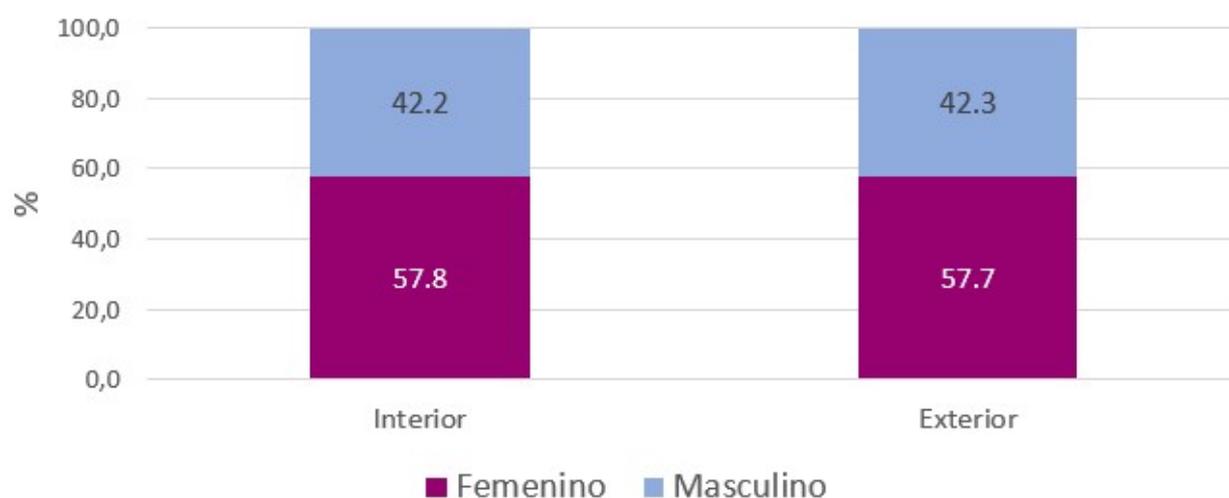


Figura 15. Proporción (%) de individuos femeninos y masculinos con respecto al total de individuos adultos distribuidos según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). Únicamente se consideran los individuos en los que ha podido precisarse el sexo (N=357).

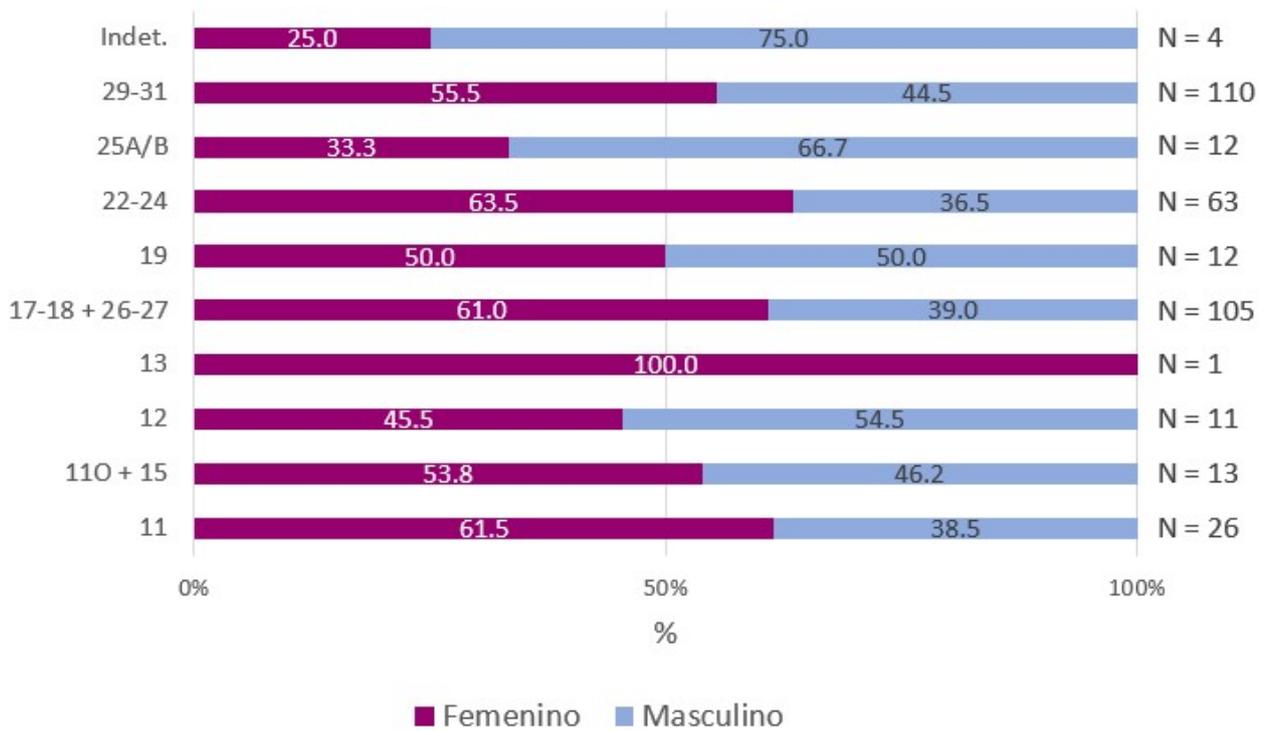


Figura 16. Proporción (%) de individuos femeninos y masculinos con respecto al total de individuos adultos procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). Únicamente se consideran los individuos en los que ha podido precisarse el sexo (N=357).

En general, las tumbas de mayor cercanía a las reliquias del templo son consideradas de mayor estatus. Es el caso de los enterramientos recuperados del subsuelo de la Catedral de Santiago de Compostela (s. IX-XII), en donde los individuos de mayor privilegio económico y/o religioso eran enterrados en las zonas más cercanas a la tumba del apóstol (Pérez-Ramallo *et al.*, 2022a). Aunque en el caso de Santiago de Compostela el sexo no parece que fuese una causa de diferenciación a la hora de los enterramientos, si parece ser un factor que explique los resultados obtenidos en el priorato de St. Andrew (Fishergate, York; s. XIII-XVI), en el que las mujeres por lo general quedaron apartadas de los lugares de mayor prestigio (Goldberg, 1986, 1988, 1992a, 1992b). Según los autores, diversos factores pudieron haber contribuido a la distribución por sexos que se observa en esta necrópolis inglesa. Fundamentalmente, parece que al carecer de los recursos adecuados, ya sea a través del trabajo o del matrimonio, muchas mujeres no pudieron tener la opción de elegir zonas de enterramiento de mayor categoría para ellas (Sullivan, 2004).

En la Catedral de Santa María, parece que las mujeres no quedaron fuera de los sepulcros a los que suponemos mayor estatus, siendo la proporción de sexos muy similar en las zonas cercanas al altar (hombres 45,5% vs. mujeres 54,5%), no siendo las diferencias estadísticamente significativas (χ^2 ; $p=0,2768$) (**Figura 17**; ANEXO VII.3. – **Tabla 52**).

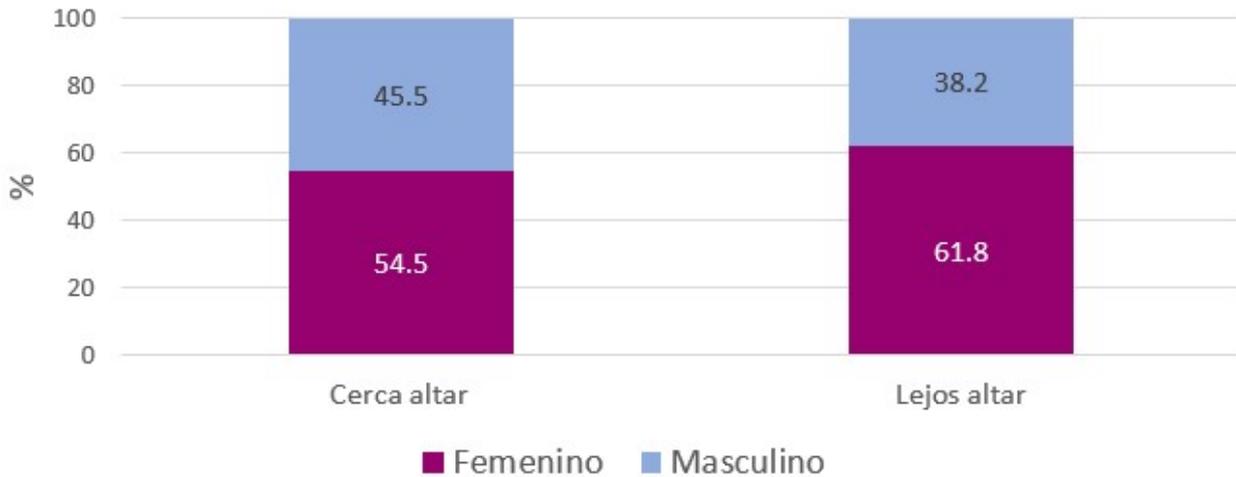


Figura 17. Proporción (%) de individuos femeninos y masculinos con respecto al total de individuos adultos procedentes del interior de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz) en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor. Únicamente se consideran los individuos en los que ha podido precisarse el sexo y procedentes del interior de la Catedral (N=223).

A la hora de analizar la distribución espacial de los enterramientos en la Catedral de Santa María, creemos que es importante considerar además del sexo, la edad de muerte de los individuos. El enterramiento diferencial en función de la edad se ha descrito ampliamente en diversas necrópolis históricas, sobre todo en referencia a los individuos subadultos. Durante siglos fue costumbre enterrar a los subadultos en áreas específicas de los camposantos, o incluso alejados de los cementerios principales (p.e. Howell, 1960; González-Martín, 2008; Halcrow and Tayles, 2011; González Martín *et al.*, 2013; Carnicero, 2016; López-Costas *et al.*, 2021). Este fenómeno se ha demostrado tanto por la existencia de baja representación infantil en algunas necrópolis, como por la elevada proporción en otras (González-Martín, 2008).

Sin embargo, no todas las iglesias siguen una determinada dinámica en relación a los individuos subadultos, por lo que no siempre es posible encontrar una distribución espacial tan diferenciada. Es el caso de la muestra analizada en el presente estudio, ya que los subadultos (<18 años) se encuentran distribuidos en las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María de manera muy similar a los adultos (comparar **Tablas 1 y 4 del ANEXO VII.3.**), siendo las zonas de la Nave central (zonas 22-24), Girola y Transeptos (zonas 29-31), y Exterior sur (zonas 17-18 + 26-27) las que presentan mayor proporción tanto de adultos como de subadultos (**ANEXO VII.3. – Tablas 1 y 4**). Al comparar la distribución en el interior y exterior del templo, encontramos una mayor proporción de subadultos inhumados en el interior del templo (subadultos 74,9% vs. adultos 60%) (**ANEXO VII.3. – Tablas 2 y 5**), aunque al igual que con los adultos (**Figura 2; ANEXO VII.3. – Tabla 5**), esta mayor inhumación en el interior del templo no parece guardar relación con el tiempo de uso de ambos cementerios (**Figura 3**), sino con una mayor densidad demográfica de Vitoria a partir del siglo XVI (Díaz de Durana, 1986), que es cuando comienzan a generalizarse el uso interior de los templos con fines sepulcrales.

Lo más destacable es la ausencia de una zona específica para el enterramiento de los subadultos, como sí en cambio se ha descrito en unas pocas necrópolis de la Península Ibérica (González Martín *et al.*, 2013) y también del País Vasco (Etxeberria, 1984; Gómez Junguitu and González Martín, 2009; Ibáñez Etxeberria and Sarasola Etxegoien, 2009; Mendizabal, 2019). En este sentido, destacan los “cementerios de bebés” hallados en la necrópolis de San Miguel de Escalada (Gradefes, León; s. XIV-XVI), la iglesia de San Juan Bautista (plaza de Ramales, Madrid; s. XIII-XIX), o la ermita de San Julián y Santa Basilisa (Zalduondo-Araia, Álava; s. IX-XII), que constituyen lugares santos diferenciados del resto de la población cristiana inhumada en el lugar (Gómez Junguitu and González Martín, 2009; Iglesias Bexiga and González Martín, 2009; Caro Dobón and Sánchez-García, 2016). De todos modos, su hallazgo suele ser poco frecuente, al menos en la Península Ibérica.

Respecto a la proporción de individuos subadultos por rango de edad, no parece haber grandes diferencias entre las distintas zonas de inhumación del templo, excepto en la zona Exterior norte (zona 110 + 15), donde los infantiles de 0 a 6 años (Infantil I) representan el 80% del total de

individuos subadultos recuperados en esta zona (N=10) (**Figura 18; ANEXO VII.3. – Tabla 56**). Aun así, creemos que la representatividad de la muestra (N=10) no es suficiente como para poder describir una zona de enterramiento diferencial para estos individuos. En los Absidiolos (zona 12) también hay ciertas diferencias, destacando una menor presencia de Infantiles II (7-12 años) y una mayor de Juveniles (13-18 años), lo contrario de lo que parece ocurrir en el Sotocoro (zona 19) (**Figura 18; ANEXO VII.3. – Tabla 56**). En cualquier caso, hablamos de pequeñas diferencias que son difíciles de interpretar, y que al final confluyen en la idea de que en el templo de Santa María no parece existir una zona de inhumación específicamente destinada al enterramiento de individuos subadultos.

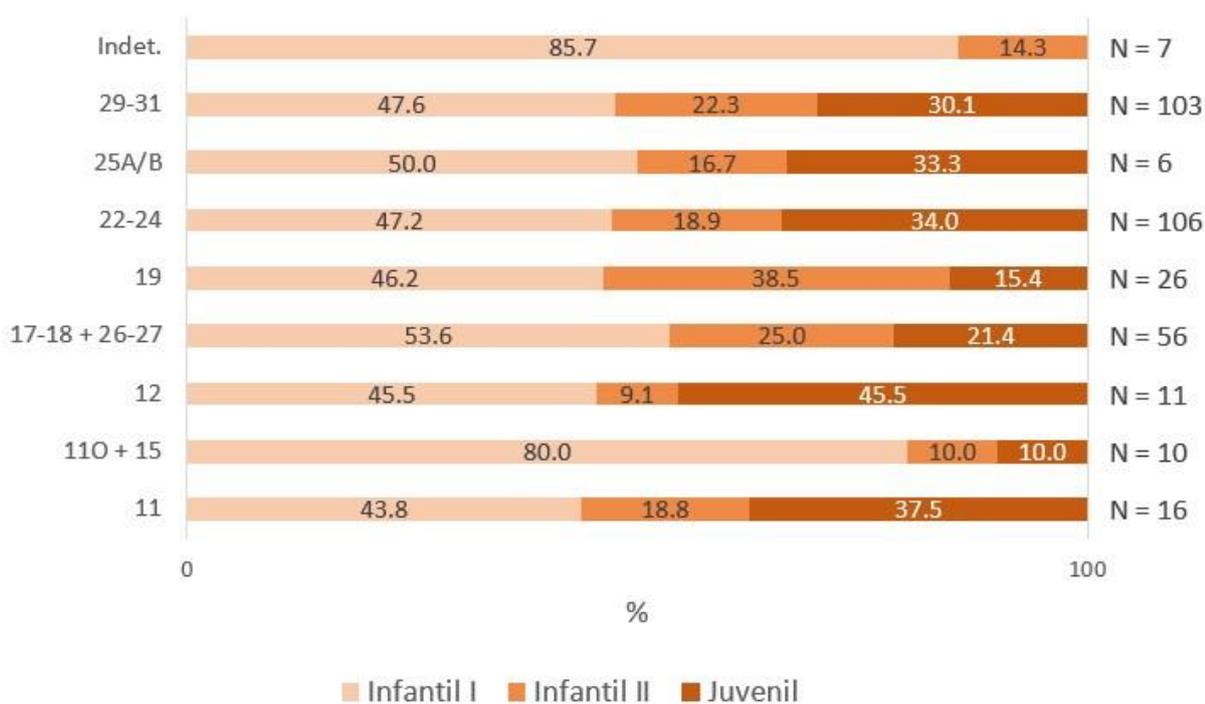


Figura 18. Proporción (%) de individuos de cada rango de edad con respecto al total de individuos subadultos procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). Únicamente se consideran los individuos en los que ha podido precisarse la edad (N=341).

Centrándonos en la distribución espacial de los enterramientos adultos de la Catedral de Santa María, sobresale a primera vista la zona correspondiente al Transepto norte (zona 13), en la que todos los individuos recuperados en esta área tienen una edad comprendida entre los 19 y 40 años (**Figura 19; ANEXO VII.3. – Tabla 68**). Sin embargo, se trata de una zona con apenas 3 enterramientos, por lo que

los resultados obtenidos no pueden considerarse representativos. Focalizando la atención en zonas con mayor representación, destacan por una elevada proporción de adultos jóvenes (19-40 años) las zonas correspondientes al exterior del templo (zonas 11O + 15, 17-18 + 26-27 y 25A/B) (**Figura 19; ANEXO VII.3. – Tabla 68**). En la zona Exterior norte (zonas 11O + 15) y la Exterior sur (zonas 17-18 + 26-27), los adultos entre 19 y 40 años (jóvenes) constituyen el 69,2% y el 58,8% respectivamente del total de individuos analizados en estas zonas. Por otro lado, en la plaza de Brullerías (zonas 25A/B), también exterior, la proporción de adultos jóvenes llega hasta el 81,3% (**Figura 19; ANEXO VII.3. – Tabla 68**). Además, tal y como hemos comentado anteriormente, el 66,7% de los individuos analizados procedentes de la plaza de Brullerías son hombres (**Figura 16; ANEXO VII.3. – Tabla 44**), de modo que hablamos de una zona en la que parece que predomina la inhumación de hombres de entre 19 y 40 años de edad. El resto de los individuos de esta zona (18,8%) son adultos maduros (41-60 años), no habiendo ningún individuo en la muestra analizada que superase los 61 años de edad (**Figura 19; ANEXO VII.3. – Tabla 68**).

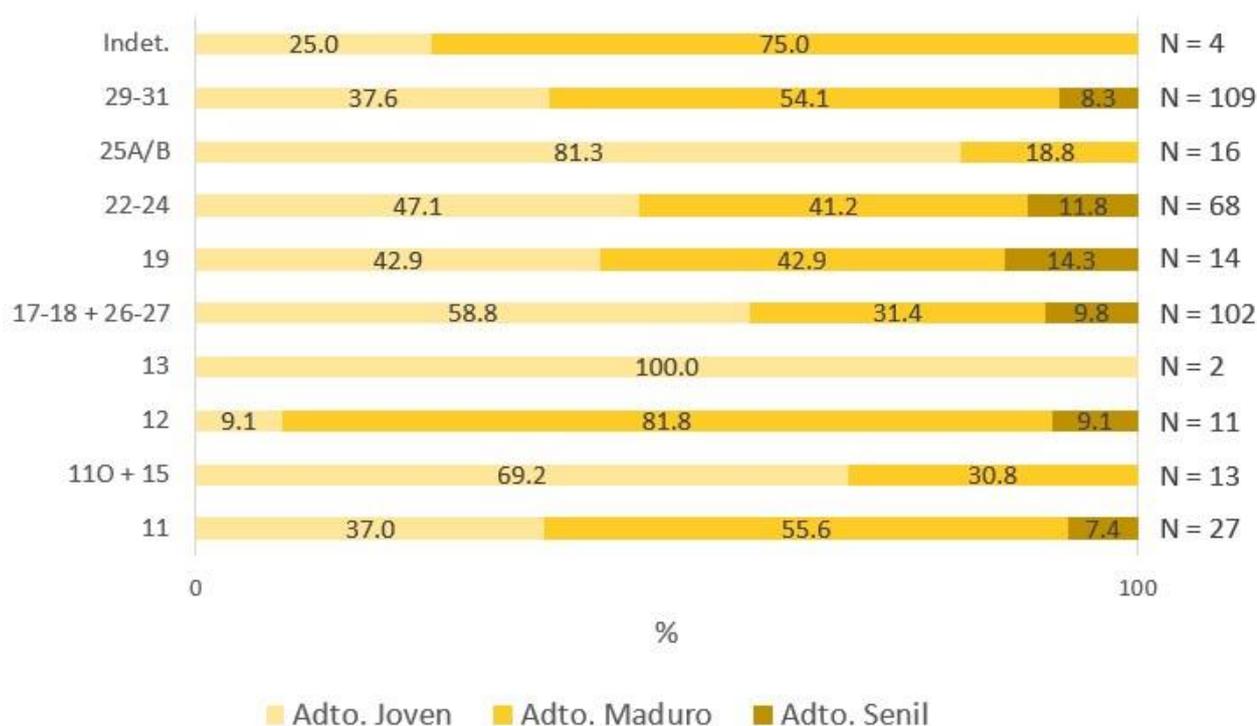


Figura 19. Proporción (%) de individuos de cada rango de edad con respecto al total de individuos adultos procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). Únicamente se consideran los individuos en los que ha podido precisarse la edad (N=366).

La caracterización de los individuos procedentes de la plaza de Brullerías adquiere especial interés por su especial lejanía con respecto al templo (**Figuras 1 y 4B**). Lamentablemente, no disponemos de información suficiente para conocer otros datos de los individuos que fueron enterrados en esta zona, ni tampoco el porqué de la localización tan lejana de esta zona de enterramiento en comparación con el resto de los cementerios exteriores asociados a la parroquia de Santa María. Lo que se ha podido comprobar es que se trata de una zona que destaca por una mala conservación de los restos (**ANEXO VII.3. – Tabla 9**), lo cual quizás podría indicar que es una zona de menor privilegio, preferencia o rango de los inhumados en ella, aunque no existen evidencias suficientes para sostener esta afirmación.

Por lo tanto, aunque la proporción entre hombres y mujeres inhumados dentro y fuera del templo es muy similar (**Figura 15; ANEXO VII.3. – Tabla 48**), parece que si hay diferencias significativas en cuanto a la edad de muerte de los inhumados (χ^2 ; $p=0,0001$), siendo por lo general enterrados en el interior individuos de mayor edad (**Figura 20; ANEXO VII.3. – Tablas 70-73**). En el interior del templo, los adultos por encima de los 41 años (maduros y seniles) constituyen aproximadamente el 60% (50,6% + 9,5%) de los individuos, mientras que en el exterior estos individuos únicamente corresponden el 37,4% del total (29,8% + 7,6%). Lo contrario ocurre con los adultos jóvenes (19-40 años), los cuales constituyen el 39,8% de los enterramientos del interior y el 62,6% de los del exterior (χ^2 ; $p=0,00003$) (**Figura 20; ANEXO VII.3. – Tabla 72**). No sabemos si este patrón se puede generalizar a otros templos del norte peninsular ya que, por ejemplo, en un estudio realizado en una docena de cementerios parroquiales de Asturias, los autores no encontraron diferencias en cuanto a la edad de los individuos fuera o dentro de los templos (Passalacqua and MacKinnon, 2016).

En otros estudios se ha descrito la relación que parece existir entre el estatus y la edad de muerte de los individuos, de forma que los de mayor posición social, por lo general, presentan una mayor longevidad en comparación con los estratos más bajos de la sociedad. En la Capela do Pilar de la Catedral de Lugo (Lugo, s. XI-XIV), por ejemplo, prácticamente todos los adultos recuperados eran hombres de más de 40 años, pertenecientes a un estrato medio o alto de la sociedad de la época (López-Costas, 2012; López-Costas *et al.*, 2021). En Inglaterra, los inhumados en cementerios urbanos

considerados de alto estatus, también presentaban una mayor longevidad en comparación con necrópolis de campesinos u otros grupos sociales de similar posición social (Kowaleski, 2014). Asimismo, en el priorato de St. Andrew (Fishergate, York; s. XIII-XVI), los enterramientos intramuros parece que representan un grupo social de mayor estatus, constituyendo en su mayoría, hombres de edad elevada (Stroud and Kemp, 1993).

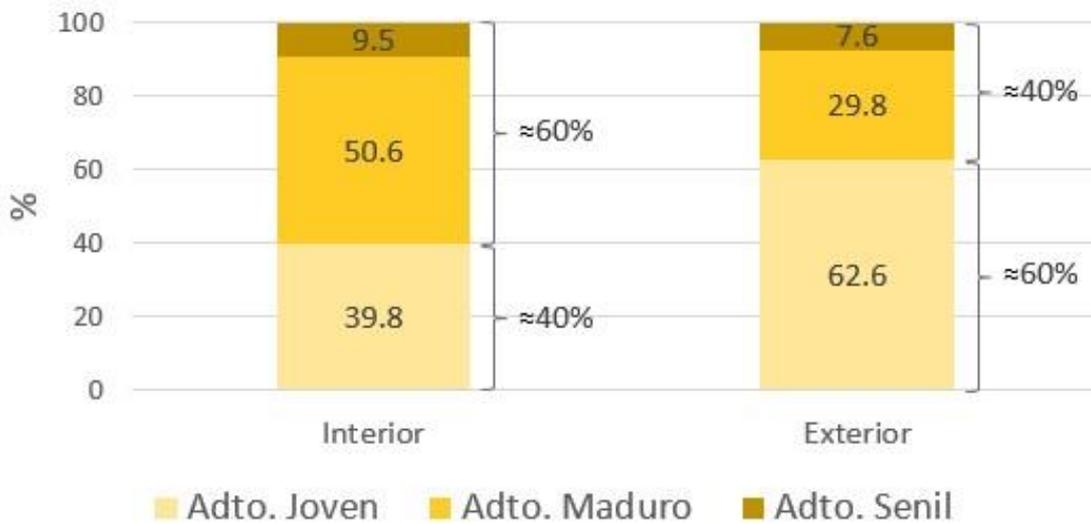


Figura 20. Proporción (%) de individuos de cada rango de edad con respecto al total de individuos adultos distribuidos según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). Únicamente se consideran los individuos en los que ha podido precisarse la edad (N=366).

En el templo de Santa María, particularmente en la zona de los Absidiolos (zona 12), considerada como privilegiada por su especial localización justo detrás del altar mayor del templo (Figura 1), destaca la elevada proporción de adultos maduros y seniles (>41 años) inhumados en ella (81,8% + 9,1%), frente al 9,1% de adultos jóvenes (19-40 años) (Figura 19; ANEXO VII.3. – Tabla 68). En base a estos resultados, parece que no es el sexo, sino la edad el factor biológico que mejor explica la distribución de los individuos en los Absidiolos. Si consideramos la edad de los individuos en relación a la posición de sus enterramientos respecto al altar mayor, vemos como en las zonas próximas al mismo, los adultos por encima de los 40 años constituyen el 65% (56,7% + 8,3%) de los enterramientos adultos, siendo esta proporción del 54,9% (44,1% + 10,8%) en las zonas situadas lejos

del altar (**Figura 21; ANEXO VII.3. – Tabla 76**), aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas (χ^2 ; $p=0,1192$).

Según algunos autores, los enterramientos próximos al altar estuvieron muy solicitados en la época, por la creencia de que la cercanía con las santas reliquias del templo transmitía parte de ese estado de santidad, ayudando a proteger el destino del alma en el Día del Juicio Final (Geary, 1994; Naji, 2005; Passalacqua and MacKinnon, 2016). Eran lugares privilegiados para la población y por tanto, podrían estar reservados a ciertas élites locales (Passalacqua and MacKinnon, 2016). En cambio, en los cementerios localizados en el exterior, u otras zonas del interior del templo, parece que fueron inhumados personas que carecían de los recursos suficientes para ser enterradas en otros lugares del templo (Bazán, 2001).

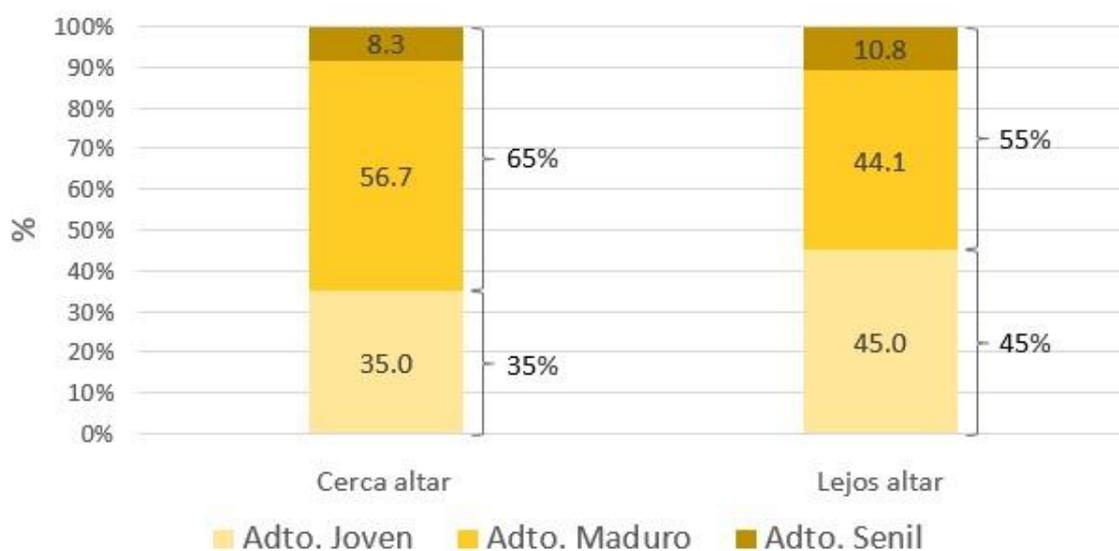


Figura 21. Proporción (%) de individuos de cada rango de edad con respecto al total de individuos adultos procedentes del interior de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz) en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor. Únicamente se consideran los individuos en los que ha podido precisarse la edad y procedentes del interior de la Catedral (N=231).

La posible mayor longevidad de individuos de mayor estatus podría relacionarse con un acceso preferencial a ciertos recursos de carácter social, económico y sobre todo, alimentario (Dyer, 1998; Counihan, 2005; Malgosa, 2011; Quirós, 2013a). El acceso diferencial en la sociedad medieval a ciertos recursos alimentarios en función del estatus social ha sido descrito en poblaciones de

diferente procedencia geográfica y contexto cultural (p.e. Dyer, 1998; Richards *et al.*, 1998; Schutkowski *et al.*, 1999; Polet and Katzenberg, 2003; Adamson, 2004; Anderson, 2005; Czermak *et al.*, 2006; Linderholm *et al.*, 2008; Kjellström *et al.*, 2009; Reitsema and Vercellotti, 2012; Yoder, 2012; Lubritto *et al.*, 2013, 2017; Alexander *et al.*, 2015; Knipper *et al.*, 2015; MacKinnon *et al.*, 2019; Pérez-Ramallo *et al.*, 2022b).

El acceso más restringido de las clases sociales más bajas a ciertos alimentos como la carne y el pescado, de mayor aporte proteico, pudo hacerlos más propensos a sufrir episodios de estrés y/o desnutrición, fundamentalmente durante la infancia, los cuales se asocian con una menor esperanza de vida, reduciendo considerablemente la supervivencia en la edad adulta (Šlaus, 2000; Šlaus *et al.*, 2002; Shapland *et al.*, 2016). Por otra parte, la localización de individuos de mayor edad en zonas de enterramiento privilegiado también puede deberse a que, son aquellos individuos que viven más años, los que presentan una mayor oportunidad que el resto para alcanzar los bienes y el prestigio necesarios para asegurarse un entierro en estos espacios reservados para la élite (Sullivan, 2004).

3.5. Análisis paleopatológico de los enterramientos de la Catedral de Santa María: prevalencia de artropatías y relación con factores biológicos y socioeconómicos

Con el fin de estimar las condiciones de salud y enfermedad de los habitantes de Vitoria-Gasteiz inhumados en la Catedral de Santa María, hemos abordado un estudio consistente en un análisis exhaustivo del material óseo para la identificación de signos de interés patológico. La afectación de ciertas patologías en una serie suficientemente representativa como la de Santa María puede ofrecer una amplia información sobre las condiciones y el modo de vida de la población (Herrasti and Etxeberria, 2016). Particularmente, queremos valorar si existen diferencias en el estado de salud de la población inhumada en Santa María en relación al perfil biológico de los individuos (sexo y edad) y/o a su lugar de inhumación en el templo, pudiendo constituir la salud un factor más de diferenciación social entre los distintos grupos sociales y/o económicos que habitaban Vitoria-Gasteiz en época medieval y moderna.

El estudio a nivel paleopatológico constituye un proceso muy complejo por el elevado número de patologías que podemos analizar (Waldron, 2009). Por ello, en el presente estudio nos hemos centrado en las patologías de carácter articular, unas enfermedades muy frecuentes en el material osteológico que pueden constituir un indicador muy bueno del modo de vida y de las condiciones de salud de las poblaciones del pasado. Las lesiones en las articulaciones son tan comunes que constituyen las patologías post-craneales más frecuentes, tanto en poblaciones humanas actuales como del pasado (Rogers and Waldron, 1995; Rogers, 2000; White *et al.*, 2011).

Dado que las artropatías constituyen un grupo de enfermedades muy amplio y variado, en el presente trabajo nos centraremos solamente en patologías articulares de carácter inflamatorio y degenerativo, ya que presentan ciertos rasgos que resultan de interés. En primer lugar, presentan signos patológicos que permiten su reconocimiento y diagnóstico en restos esqueléticos, constituyendo las artropatías más habituales en poblaciones arqueológicas, como la procedente de la Catedral de Santa María (Etxeberria, 1984). Por otro lado, su desarrollo guarda una relación muy estrecha con ciertos factores ambientales, de manera que su observación en poblaciones históricas permite deducir algunos aspectos relacionados con el modo de vida de la población o el clima al que tuvieron que hacer frente. Además, la prevalencia de la mayoría de las artropatías inflamatorias y degenerativas varía al considerar factores como el sexo y/o la edad de los individuos, existiendo perfiles biológicos más susceptibles que otros a la hora de padecer este tipo de enfermedades.

Al igual que en apartados anteriores, los resultados obtenidos en la población procedente de la Catedral de Santa María se compararon con los de otras poblaciones del entorno. Hemos encontrado algunas dificultades a la hora de establecer un análisis comparativo, ya que no todos los estudios publicados incluyen datos de carácter paleopatológico. En el País Vasco, por ejemplo, se estima que tan solo un 23% de las intervenciones arqueológicas realizadas cuentan con un estudio paleopatológico (Herrasti and Etxeberria, 2016), aunque en Bizkaia este porcentaje no llega ni siquiera al 5% (Argote *et al.*, 2013). Además, creemos que existe un sesgo importante al respecto, publicándose en muchas ocasiones casos patológicos aislados, que se limitan a mencionar de manera descriptiva los rasgos patológicos de algunos individuos sin llegar a establecerse el diagnóstico de

ninguna entidad nosológica, sin aportar valores de prevalencia, con la consiguiente limitación para establecer estudios comparativos (Mendizabal, 2011; López-Costas and Sánchez-Pardo, 2016).

3.5.1. Artropatías en la muestra de la Catedral de Santa María

Al igual que en otras necrópolis históricas del entorno, las artropatías constituyen las patologías más frecuentes en la muestra de la Catedral de Santa María, presentando algún tipo de lesión articular el 42,4% de los individuos adultos analizados (N=472) (**Figura 22A; ANEXO VII.3. – Tabla 78**). A diferencia del resto de las necrópolis incluidas en la **Tabla 2**, es importante tener en cuenta que en el presente estudio la prevalencia se ha calculado a partir de una muestra compuesta únicamente por adultos (>18 años). Por lo tanto, este valor no puede compararse directamente con el obtenido en otras necrópolis del entorno. De todos modos, creemos que resulta más interesante valorar la prevalencia en relación a otras variables, ya que como veremos en los siguientes apartados, la proporción de individuos con alteraciones articulares varía al considerar factores tales como el perfil biológico (**ANEXO VII.3. – Tablas 81-96**) o el lugar de inhumación en el templo (**ANEXO VII.3. – Tablas 97-114**).

A pesar de que el número de casos con lesiones articulares se detalla en pocos estudios, en casi todos ellos se menciona una alta prevalencia de estas patologías en el material esquelético, constituyendo con diferencia las patologías más frecuentes en poblaciones históricas de la Península Ibérica (p.e. López Martínez, 2002; López-Costas, 2012; Agustí Farjas and Díaz-Carvajal, 2016; Carnicero, 2016; López-Costas and Sánchez-Pardo, 2016; Sánchez-Aparcero *et al.*, 2020), incluido el País Vasco (Herrasti *et al.*, 2009; Mendizabal, 2019).

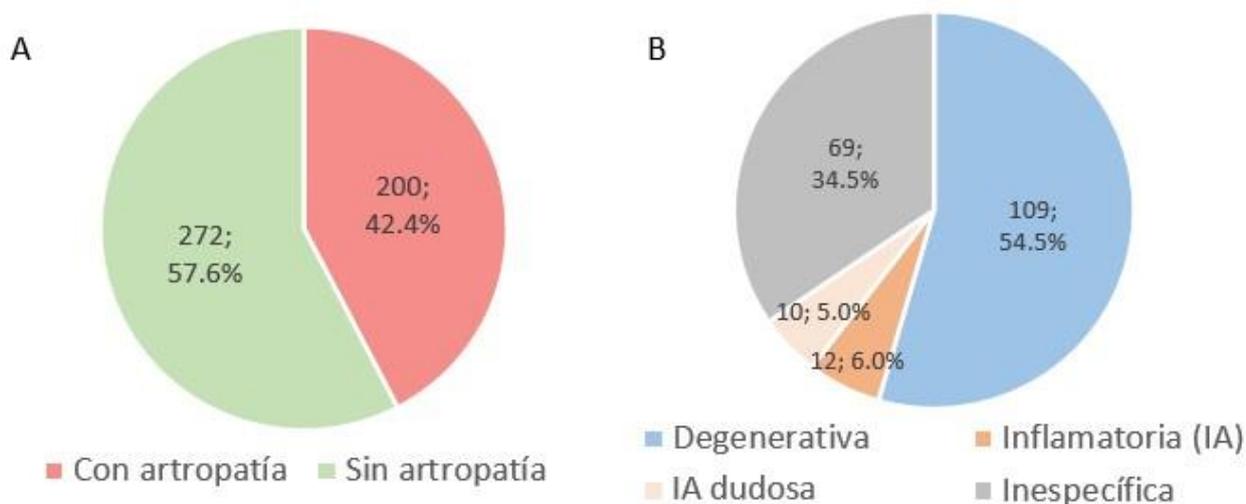


Figura 22. Número y porcentaje (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz): A) con lesiones articulares (N=472), y B) considerando diferentes tipos de artropatía (N=200).

En aquellas necrópolis medievales de la Península Ibérica en las que sí se establece el número de casos de artropatías identificados, vemos como la prevalencia varía considerablemente, con valores desde el 11,1% en el Castillo de Treviño (Burgos; s. XII-XV), hasta más del 65% en necrópolis como la de Camesa-Rebolledo (Cantabria; medieval) o San Martín de Tours (Álava; s. X-XI) (Carnicero, 2016; Mendizabal, 2019) (Tabla 2). La baja prevalencia de artropatías en algunas necrópolis parece relacionarse con el mal estado de conservación en el que se encuentran los restos óseos, lo que constituye uno de los principales problemas a la hora de abordar un análisis paleopatológico, ya que la ausencia de elementos óseos no permite la observación y el reconocimiento de signos de interés patológico, en este caso a nivel articular (Rascón *et al.*, 2011).

Las artropatías engloban un conjunto de enfermedades de diversa naturaleza, de manera que el origen de las lesiones articulares puede ser diferente, siendo las de carácter degenerativo las más frecuentes, seguidas de las Artropatías Inflamatorias (IAs, *Inflammatory Arthropathies*) (Rogers, 2000; Ortner, 2003b; Waldron, 2012). Gracias a un proceso metodológico detallado y riguroso, en el presente estudio se ha hecho un esfuerzo por clasificar los casos de artropatías observados en la Catedral de Santa María atendiendo a la naturaleza inflamatoria o degenerativa de las lesiones (Ventades *et al.*, 2018). Lamentablemente, en un 34,5% de los individuos con artropatías no ha sido

posible precisar el origen de las lesiones, agrupándose por tanto como inespecíficas (**Figura 22B; ANEXO VII.3. – Tabla 80**). Esto refleja una vez más la dificultad que presenta el diagnóstico de estas patologías, sobre todo en ausencia de restos óseos claves para el diagnóstico diferencial como son la columna vertebral, la pelvis y/o los huesos de las manos y pies (Ventades *et al.*, 2018).

Tabla 2. Prevalencia (%) de artropatías en necrópolis de la Península Ibérica considerando el número total de individuos (N) y el número de casos de lesiones articulares observados en la población analizada (n).

| Necrópolis | N | n | Prevalencia n/N (%) | Observaciones | Referencia |
|---------------------------------|-----|-----|---------------------|---|----------------------|
| Catedral de Santa María (Álava) | 472 | 200 | 42,4 | Solo se tiene en cuenta la muestra adulta | Presente estudio |
| Camesa-Rebolledo (Cantabria) | - | - | 68 | Únicamente se detalla el dato de prevalencia | Carnicero, 2016 |
| San Martín de Tours (Álava) | 12 | 8 | 66,7 | En este estudio, únicamente se consideraron las artropatías de tipo degenerativo. | Mendizabal, 2019 |
| Los Castros de Lastra (Álava) | 45 | 21 | 46,7 | | Etxeberria, 1984 |
| Santa Eulalia (Álava) | 57 | 26 | 45,6 | | Etxeberria, 1984 |
| Despoblado de Aistra (Álava) | 48 | 20 | 41,7 | | Mendizabal, 2019 |
| Poblaciones históricas de León | 216 | 83 | 38,4 | | López Martínez, 2002 |
| San Juan Degollado (Bizkaia) | 12 | 4 | 33,3 | | Mendizabal, 2019 |
| Inmaculada Concepción (Bizkaia) | 80 | 21 | 26,3 | | Mendizabal, 2019 |
| Castillo de Treviño (Burgos) | 73 | 8 | 11,1 | | Mendizabal, 2019 |

Las enfermedades y lesiones óseas descritas en las poblaciones históricas del País Vasco analizadas, no difieren de las identificadas para las mismas épocas en otras necrópolis de la Península Ibérica (Etxeberria, 1990; Herrasti and Etxeberria, 2016). Predominan con diferencia las artropatías degenerativas, presentes en casi la totalidad de los estudios, que incluyen además de lesiones articulares, la formación de los denominados nódulos de Schmorl o alteraciones del disco intervertebral (Herrasti *et al.*, 2007, 2009; Fernández-Crespo, 2010; Mendizabal, 2011, 2019; Argote

et al., 2013; Herrasti and Etxeberria, 2016). Este tipo de patologías son también las más comunes en el conjunto de la Península Ibérica (López-Costas, 2012; Agustí Farjas and Díaz-Carvajal, 2016; Carnicero, 2016; Caro Dobón and Sánchez-García, 2016).

Las artropatías de tipo degenerativo son enfermedades en las que se produce un deterioro progresivo en las articulaciones como consecuencia de la edad y/o un uso repetitivo con esfuerzo (Herrasti and Etxeberria, 2016). La columna vertebral es, con independencia de la etiología, la edad o el sexo, la zona más afectada en todos los casos (Herrasti and Etxeberria, 2006; Herrasti *et al.*, 2007, 2009; Herrasti and Etxeberria, 2016; Herrasti *et al.*, 2018; Mendizabal, 2019), en especial las regiones cervical y lumbar por su mayor movilidad (Etxeberria, 1984). Algunos autores también han relacionado este tipo de lesiones con el soporte de grandes pesos sobre la cabeza y/o la espalda (Carnicero, 2016; Caro Dobón and Sánchez-García, 2016). Las artropatías degenerativas son también el tipo de artropatía más común en la muestra analizada en el presente estudio, representando más de la mitad (54,5%) de todos los casos de artropatías identificados (**Figura 22B; ANEXO VII.3. – Tabla 80**).

Por otro lado, se identificaron Artropatías Inflamatorias (IAs, *Inflammatory Arthropathies*) en un 2,5% de la muestra analizada (12/472) (**ANEXO VII.3. – Tabla 79**), un valor que puede considerarse normal si consideramos la prevalencia de estas patologías en población actual (0,5-2%) (Silman and Hochberg, 2001; Stolwijk *et al.*, 2012). En otros 10 individuos (5%), el estado de las lesiones no permitió precisar con seguridad el diagnóstico, aunque nos inclinamos por un diagnóstico de IA más probable para estos casos. De todos modos, al no tener la seguridad suficiente como para afirmar de que se trataban de casos de IA, se optó por separarlos en otro grupo para ser lo más rigurosos posible (IA dudosa). A diferencia de las artropatías degenerativas, no disponemos de datos poblacionales de comparación de la prevalencia de IAs, ya que son artropatías de diagnóstico complejo que requieren de un proceso metodológico muy preciso, que no siempre se lleva a cabo en los estudios paleopatológicos.

3.5.2. Artropatías en función del sexo en la muestra de la Catedral de Santa María

En el presente estudio, además de precisar el número de casos de artropatías identificados, hemos analizado las diferencias en la prevalencia entre hombres y mujeres, o entre distintos grupos poblacionales, que creemos resultan muy interesantes a la hora de interpretar las diferencias en el modo de vida y su influencia en la salud de la población. Aunque pueden desarrollarse en ambos sexos, prácticamente todas las artropatías son más comunes en hombres que en mujeres, a excepción de la Artritis Reumatoide (RA, *Rheumatoid Arthritis*), que es de dos o a tres veces más frecuente en el sexo femenino (White, 2012). En poblaciones históricas de la Península Ibérica, al igual que en el País Vasco, se ha descrito por lo general una mayor prevalencia de artropatías en los hombres, aunque los resultados varían de una necrópolis a otra, siendo también frecuente encontrar una afectación similar en ambos sexos (Jordana and Malgosa, 2002; López Martínez, 2002; Herrasti and Etxeberria, 2006; Mendizabal, 2019; Sánchez-Aparcero *et al.*, 2020).

En la muestra analizada en el presente estudio, la proporción de hombres y mujeres afectados por artropatías es muy similar, representando los hombres el 52,5% de los casos y las mujeres el 47,5% (considerando el total de individuos con artropatías). Sin embargo, entre los individuos sin artropatías, la mayoría son mujeres (67,2%), mientras que los hombres tan solo representan el 32,8% (**Figura 23A; ANEXO VII.3. – Tabla 83**), siendo las diferencias estadísticamente significativas (χ^2 ; $p=0,0002$). Una posible razón es que debido a la mortalidad más temprana de la mujeres inhumadas en la Catedral de Santa María (**Figuras 12-14; ANEXO VII.3. – Tablas 25-33**), podrían no haber vivido el tiempo suficiente para desarrollar este tipo de lesiones. De hecho, las artropatías, fundamentalmente las de tipo degenerativo que son las más comunes, guardan una estrecha relación con la edad, como veremos en el apartado 3.5.3 (págs. 241-245). Esto explicaría al menos en parte, por qué los hombres del templo de Santa María están afectados por artropatías en mayor proporción que las mujeres (61,2% vs. 41%) (**Figura 23B; ANEXO VII.3. – Tabla 84**), lo que se relaciona con la diferencia de edad en la mortalidad entre ambos sexos y no a una prevalencia diferencial entre ellos.

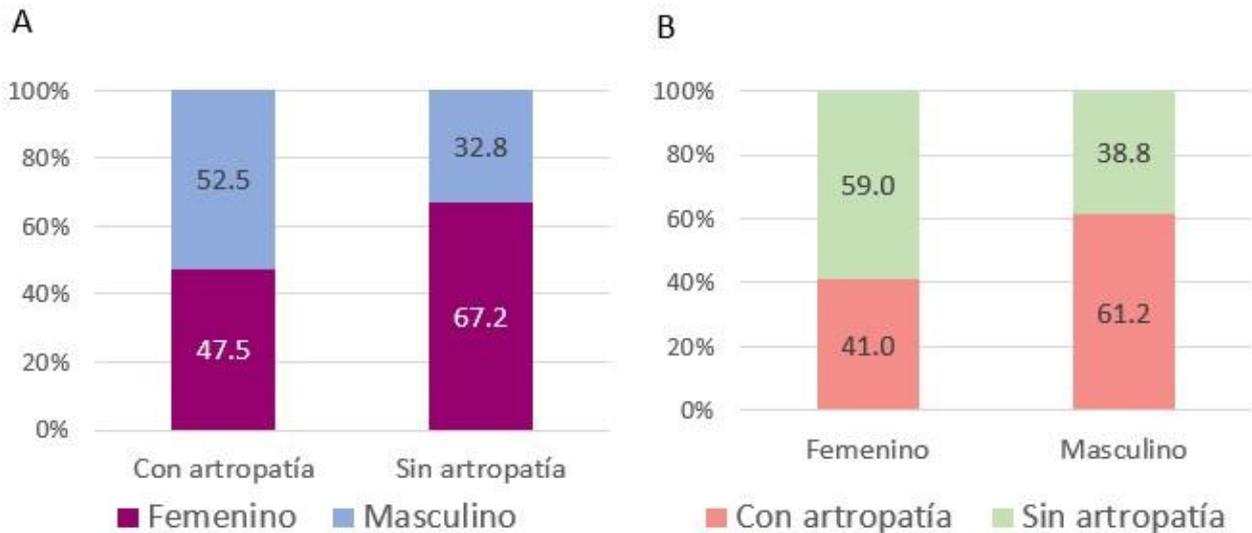


Figura 23. Presencia de lesiones articulares considerando el sexo de los individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). Únicamente se consideran los individuos en los que ha podido precisarse el sexo (N=357). A) Proporción (%) de individuos femeninos y masculinos con respecto al total de individuos adultos con lesiones articulares, y B) proporción (%) de individuos con lesiones articulares con respecto al total de individuos femeninos y masculinos.

Dentro de las artropatías, las degenerativas son con mucha diferencia las más frecuentes en la muestra de la Catedral de Santa María tanto en hombres como en mujeres, constituyendo en ambos sexos más de la mitad de los casos de artropatías observados (Figura 24; ANEXO VII.3. – Tabla 88). Los hombres son los que parece que están más afectados que las mujeres, tanto por artropatías de tipo degenerativo como inflamatorio (Figura 24; ANEXO VII.3. – Tabla 87). Al revisar los datos en la bibliografía, observamos una mayor afectación en hombres que en mujeres en las necrópolis medievales del País Vasco (Mendizabal, 2019), aunque en otras necrópolis del entorno parece que este tipo de artropatías afectan por igual a ambos sexos (López-Costas, 2012; Herrasti and Etxeberria, 2016).

Las mujeres de la población procedente del templo de Santa María, en cambio, presentan mayor proporción de artropatías inespecíficas que los hombres, siendo la diferenciación sexual más notable en las artropatías de carácter dudoso (IA dudosa), ya que las mujeres constituyen el 77,8% de estos casos (Figura 24; ANEXO VII.3. – Tabla 87). En este sentido, llama la atención la diferencia en la proporción de sexos entre las artropatías inflamatorias y las inflamatorias dudosas, pudiendo

presentar las mujeres una mayor dificultad a la hora de determinar la naturaleza de las lesiones articulares, que complica el proceso de diagnóstico a nivel óseo. Estos resultados no parecen guardar relación con el estado de conservación del esqueleto, ya que en la muestra analizada no se han encontrado diferencias en este aspecto relacionadas con el sexo de los individuos (**ANEXO VII.3. – Tablas 34-37**). Sugerimos que esta mayor dificultad a la hora de precisar el diagnóstico en las mujeres podría relacionarse con su mortalidad más temprana que los hombres (**Figuras 12-14; ANEXO VII.3. – Tablas 25-33**), por lo que en caso de tener la enfermedad, presentarían un estado inicial de las manifestaciones de la patología, lo que influye a la hora de desarrollar los signos patológicos a nivel esquelético necesarios para establecer el diagnóstico diferencial.

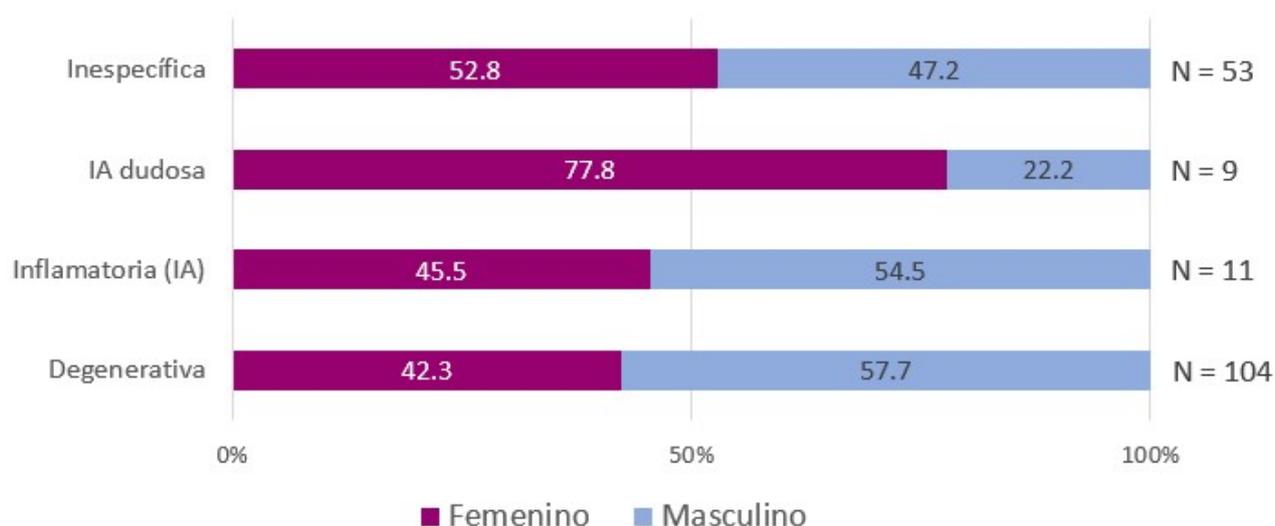


Figura 24. Proporción (%) de individuos femeninos y masculinos con respecto al total de individuos adultos con diferentes tipos de artropatía de la muestra analizada procedente de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). Únicamente se consideran los individuos en los que ha podido precisarse el sexo y con lesiones articulares (N=177).

En otras poblaciones arqueológicas de similar cronología que Santa María también se han encontrado diferencias en cuanto a la presencia de cambios degenerativos entre hombres y mujeres, lo que parece que se relaciona con un estilo de vida o patrón de actividad diferente (Derevenski, 2000; Jordana and Malgosa, 2002; Šlaus *et al.*, 2002; Sánchez-Aparcero *et al.*, 2020). En necrópolis del entorno se ha descrito una mayor prevalencia de artrosis en los miembros superiores de los hombres

que de las mujeres (López-Costas, 2012; Caro Dobón and Sánchez-García, 2016; Mendizabal, 2019), lo que podría guardar relación con diferencias entre ambos sexos en la realización de tareas. En necrópolis medievales del Inglaterra, las diferencias más notorias se han descrito en el ámbito laboral, presentando los hombres una mayor participación en ocupaciones de más fuerza como el trabajo del hierro o los oficios relacionados con la construcción, que implicarían una carga superior en los miembros superiores (Mays, 1999; Kowaleski, 2014). Las mujeres, en cambio, destacaban fundamentalmente en los oficios textiles y de aprovisionamiento de alimentos, así como personal de servicio (Jewell, 1996; Mays, 1999), también en la sociedad vasca de época medieval (Bazán, 2001).

Aunque muchos autores han sugerido alguna correlación entre el estrés ocupacional y el patrón y/o gravedad de las artropatías de naturaleza degenerativa, algunas investigaciones sugieren que esta asociación no puede demostrarse fácilmente a través de estudios en poblaciones arqueológicas (Knüsel *et al.*, 1997). De no ser cierto que haya correlación entre la ocupación y el desarrollo de lesiones articulares, las artropatías degenerativas no podrían utilizarse como indicador directo de actividades cotidianas, pudiendo considerarse otros posibles factores como la edad, el sexo, la ascendencia, el peso y/o el movimiento de la articulación, los cuales conjuntamente se sabe que juegan un papel muy importante en la etiología de esta enfermedad (Rogers *et al.*, 1987; Waldron 1991, 1992, 1994; Knüsel *et al.*, 1997).

3.5.3. Artropatías en función de la edad en la muestra de la Catedral de Santa María

Entre otros, la edad parece ser un factor de riesgo fuertemente asociado con las artropatías, fundamentalmente las de tipo degenerativo, existiendo una estrecha correlación entre la edad y la prevalencia de la enfermedad (Rogers and Waldron, 2001; Sowers, 2001). La relación es tan estrecha que muchos de los métodos de estimación de edad en adultos se basan en la aparición y desarrollo de cambios degenerativos a nivel articular, los cuales se producen como consecuencia del proceso de envejecimiento (İşcan and Loth, 1989; Brooks and Suchey, 1990; Schmitt, 2005; DiGangi *et al.*, 2009; Byers, 2010; Calce, 2012).

Debido a que la aparición y el desarrollo de las lesiones articulares, se ve favorecido fundamentalmente por la edad de los individuos, el incremento en la prevalencia de este tipo de artropatías puede considerarse una consecuencia del envejecimiento y el aumento de la esperanza de vida (Etxeberria, 1990). En el presente estudio, hemos analizado la prevalencia de las artropatías en función de la edad de los individuos, con el objetivo de observar si hay diferencias en la afectación articular de los individuos en relación a este factor biológico (ANEXO VII.3. – Tablas 89-96).

Si consideramos ambos factores conjuntamente (artropatía y edad) en la muestra analizada, podemos ver como a mayor edad, mayor es la afectación a nivel articular (χ^2 ; $p=0$). Entre los adultos jóvenes (19-40 años), la proporción de individuos con lesiones articulares es del 34,3%, mientras que entre los adultos maduros (41-60 años) y seniles (>61 años), este porcentaje se incrementa hasta el 69,2% y el 75%, respectivamente (Figura 25; ANEXO VII.3. – Tabla 92). Por lo tanto, se corrobora la relación entre la edad y la presencia de artropatías también en la muestra procedente de la Catedral.

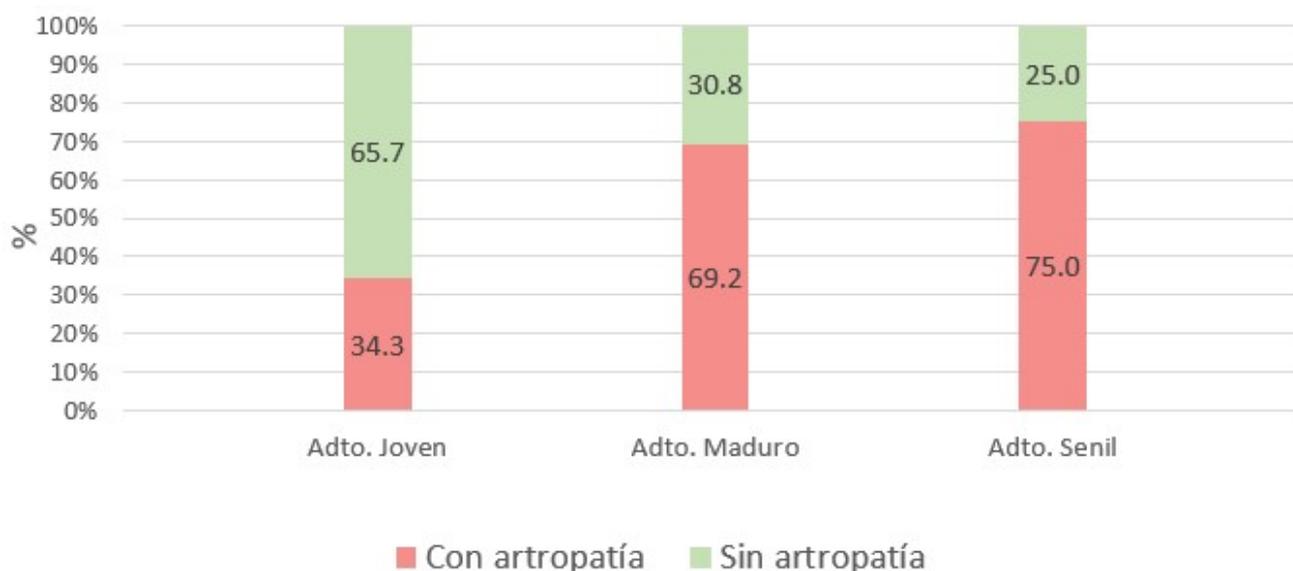


Figura 25. Proporción (%) de individuos con lesiones articulares con respecto al total de individuos adultos de cada rango de edad analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). Únicamente se consideran los individuos en los que ha podido precisarse la edad (N=366).

Además, esta relación con la edad se produce en todos los tipos de artropatías (**ANEXO VII.3. – Tablas 93-96**), siendo los adultos maduros (41-60 años) los que presentan una mayor afectación articular, especialmente de carácter inflamatorio, con valores del 81,8% en los individuos de este rango de edad (**Figura 26; ANEXO VII.3. – Tabla 95**). Aunque las Artropatías Inflamatorias (IAs) pueden iniciarse a cualquier edad, los primeros síntomas de la enfermedad suelen aparecer entre los 25 y 40 años, aproximadamente (Campillo, 2001; Jacobson *et al.*, 2008a; Waldron, 2009; Tsui *et al.*, 2014), pudiendo ser reconocidas a nivel esquelético a partir de esta edad. Esto explica por qué ningún adulto joven (19-40 años) ha sido diagnosticado con IA (**ANEXO VII.3. – Tabla 94**), seguramente no porque no esté presente la enfermedad en ninguno de estos individuos jóvenes, sino porque el adulto joven con IA presenta aún un desarrollo temprano de las lesiones que no permite su detección en restos esqueléticos. Por ello, al igual que Waldron, (2009), creemos que es habitual que la prevalencia de este tipo de patologías tienda a subestimarse en colecciones esqueléticas como la del presente estudio.

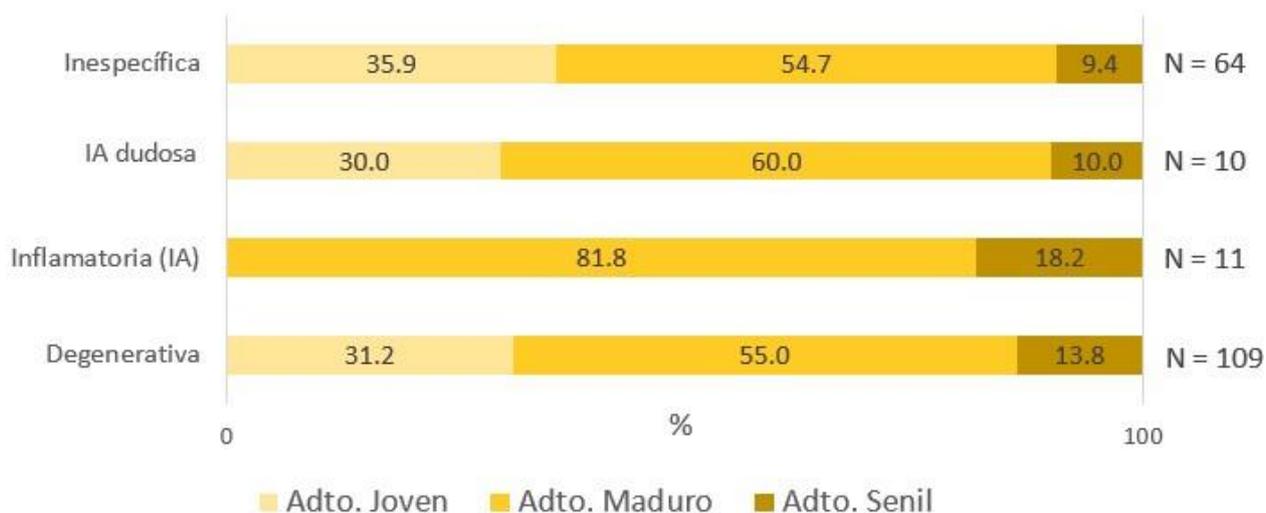


Figura 26. Proporción (%) de individuos de cada rango de edad con respecto al total de individuos adultos con diferentes tipos de artropatía de la muestra analizada procedente de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). Únicamente se consideran los individuos en los que ha podido precisarse la edad y con lesiones articulares (N=194).

En artropatías degenerativas como la Osteoartritis (OA, *Osteoarthritis*) o la DISH (*Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis*), la relación con la edad es bastante clara, desarrollándose la enfermedad por lo general en personas de edad media y avanzada (Resnick, 1978; Sowers, 2001; Oxenham *et al.*, 2006; Poelstra, 2013). Las primeras manifestaciones de ambas enfermedades suelen aparecer a partir de los 40 años, presentándose en raras ocasiones en individuos de menor edad (Mata *et al.*, 1997; Campillo, 2001). Además de la edad, la OA se halla muy condicionada por las sobrecargas mecánicas y la actividad física realizada por el individuo durante su vida (Cunha, 2003). Se ha observado en varias necrópolis de época medieval y moderna de la Península Ibérica, un aumento en la prevalencia y/o gravedad de las lesiones degenerativas en individuos de mayor edad (Jordana and Malgosa, 2002; López Martínez, 2002; Herrasti and Etxeberria, 2006; López-Costas, 2012; Argote *et al.*, 2013). El porcentaje de afectación en los adultos seniles podría llegar a ser incluso superior del observado, ya que la representatividad de estos individuos en poblaciones arqueológicas es por lo general escasa (Jordana and Malgosa, 2002).

Teniendo todo esto en cuenta, llama la atención que un 31,2% de los casos de artropatías degenerativas estén presentes en adultos jóvenes menores de 40 años (**Figura 26; ANEXO VII.3. – Tabla 95**), un grupo poblacional que en principio no habría llegado a la edad mínima a la que habitualmente aparecen este tipo de lesiones (Campillo, 2001). En la necrópolis del Despoblado de Aistra (Zalduondo-Araia, Álava; s. VIII-X), los adultos jóvenes destacan por una elevada prevalencia de lesiones articulares de carácter degenerativo. Para la autora de dicho trabajo, estos resultados, junto a otro tipo de afecciones, podrían sugerir un esfuerzo físico considerable por parte de estos individuos, probablemente relacionado con algún tipo de actividad económica realizada desde edades tempranas (Mendizabal, 2019).

Es importante tener en cuenta que, además de la edad, existen otros factores de riesgo que se asocian con el desarrollo de estas enfermedades, como son la obesidad (Anderson and Felson, 1988; Felson *et al.*, 1995; Coggon *et al.*, 2001; Hunter *et al.*, 2002), la presencia de lesiones traumáticas continuadas (Lane *et al.*, 1977; Bullough, 1981) y una actividad mecánica repetitiva asociada a actividades profesionales o de otro tipo (Radin and Paul, 1971; van Dijk *et al.*, 1995; Conaghan, 2002;

Thelin *et al.*, 2006). De hecho, por lo general, los casos de artropatías degenerativas en adultos jóvenes son de carácter secundario, y suelen relacionarse con una mayor actividad o, también, con un traumatismo óseo previo, siendo común hallar ambos tipos de patologías en un mismo individuo (López-Costas, 2012; Carnicero, 2016; Herrasti and Etxeberria, 2016).

3.5.4. Artropatías en función de la localización de los enterramientos en la Catedral de Santa María

Una vez estudiada la relación entre las artropatías y el perfil biológico de los individuos, nos planteamos analizar si se detectan diferencias en el estado de salud de la población inhumada en la Catedral de Santa María en función del lugar que ocupan en el espacio funerario (**ANEXO VII.3. – Tablas 97-114**). La zona con mayor proporción de individuos con afectación articular es, con gran diferencia, la correspondiente a los Absidiolos (zona 12), presentando lesiones articulares el 81,8% de los individuos aquí inhumados (**Figura 27; ANEXO VII.3. – Tabla 98**). Particularmente, el 66,7% de los casos de esta zona corresponden a artropatías de tipo degenerativo (**Figura 28; ANEXO VII.3. – Tabla 101**), siendo por tanto ambos porcentajes muy superiores al conjunto de la muestra de la Catedral de Santa María (**Figura 22; ANEXO VII.3. – Tablas 78 y 79**). En los Absidiolos (zona 12) se han recuperado una mayor proporción de hombres (**Figura 16; ANEXO VII.3. – Tabla 44**) y, fundamentalmente, de adultos maduros (41-60 años) (**Figura 19; ANEXO VII.3. – Tabla 68**), un sector de la población que hemos visto presenta una mayor afectación de lesiones articulares (**Figuras 23 y 25; ANEXO VII.3. – Tablas 83 y 92**), especialmente de tipo degenerativo (**Figuras 24 y 26; ANEXO VII.3. – Tablas 87 y 95**), lo que explica el elevado valor de artropatías encontrado en esta zona.

Además, la mayoría de los individuos recuperados en esta zona presenta un buen grado de conservación del esqueleto (**Figura 7; ANEXO VII.3. – Tabla 9**), lo que contribuye a la hora de poder identificar las lesiones articulares al disponer de un mayor número de elementos óseos para el análisis paleopatológico (Waldron, 1987, 2009), un factor que se sabe está estrechamente ligado a la certeza del diagnóstico (Thillaud, 1994). Por ejemplo, ningún individuo diagnosticado con IA presenta

un mal grado de conservación (**ANEXO VII.3. – Tabla 118**), por lo que la recuperación de una buena parte del esqueleto resulta particularmente importante para el diagnóstico de estas patologías.

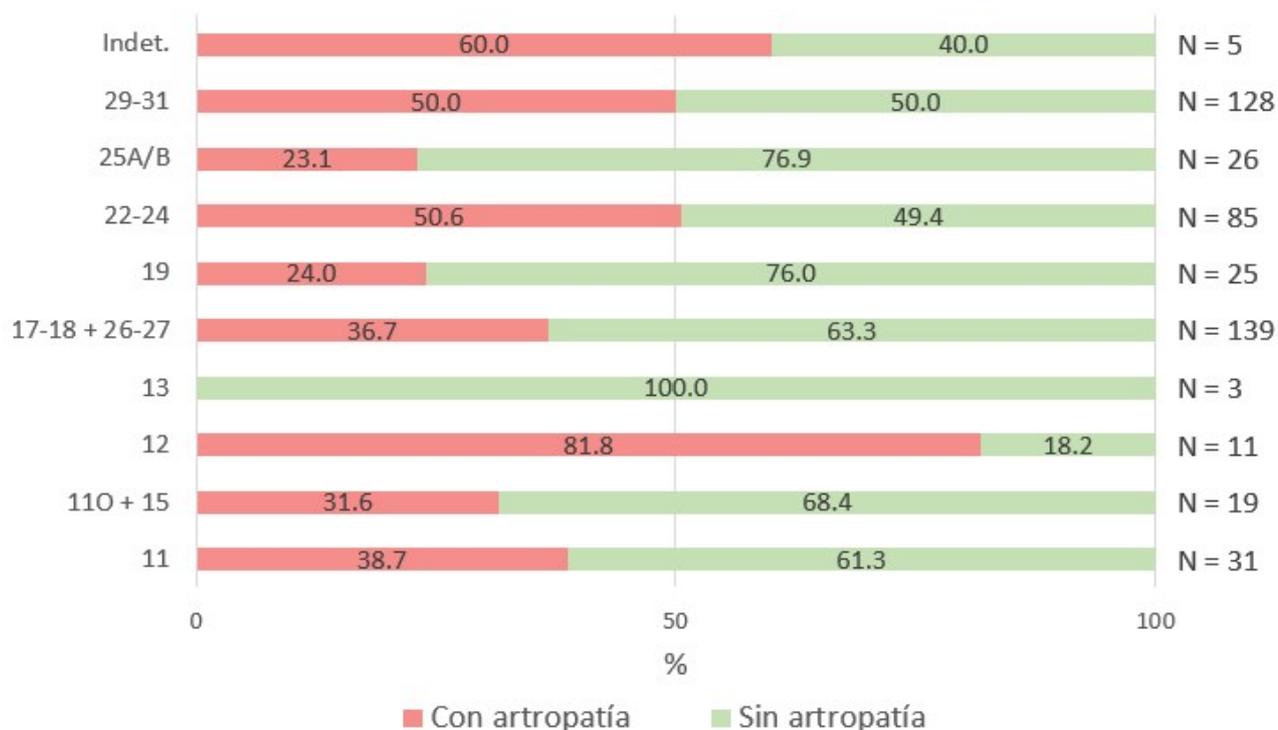


Figura 27. Proporción (%) de individuos con lesiones articulares con respecto al total de individuos adultos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz; N=472).

La ausencia de lesiones articulares en el Transepto norte (zona 13) (**Figura 27; ANEXO VII.3. – Tabla 97**) se puede deber a que tan solo hay 3 individuos en esta zona (**Figura 1; Tabla 1**), los cuales presentan mala conservación (**Figura 7; ANEXO VII.3. – Tabla 9**) y además, dos de ellos son adultos jóvenes (**Figura 19; ANEXO VII.3. – Tabla 66**), un rango de edad que se encuentra poco afectado por este tipo de lesiones (**Figura 25; ANEXO VII.3. – Tabla 92**). Asimismo, destacan por una elevada proporción de individuos sin artropatías las zonas correspondientes a la plaza de Brullerías (zonas 25A/B) y el Sotocoro (zona 19) (76,9% y 76%, respectivamente) (**Figura 27; ANEXO VII.3. – Tabla 98**). De nuevo, creemos que es la mala conservación de los individuos inhumados en estas zonas lo que podría haber influido, no solo a la hora de registrar una menor presencia de dichas lesiones en el esqueleto, sino también a la hora de caracterizar los pocos casos de artropatías observados en estas

zonas (25A/B y 19) (**Figura 7; ANEXO VII.3. – Tabla 9**), siendo en su mayoría casos de artropatías de carácter inespecífico (**Figura 28; ANEXO VII.3. – Tabla 101**).

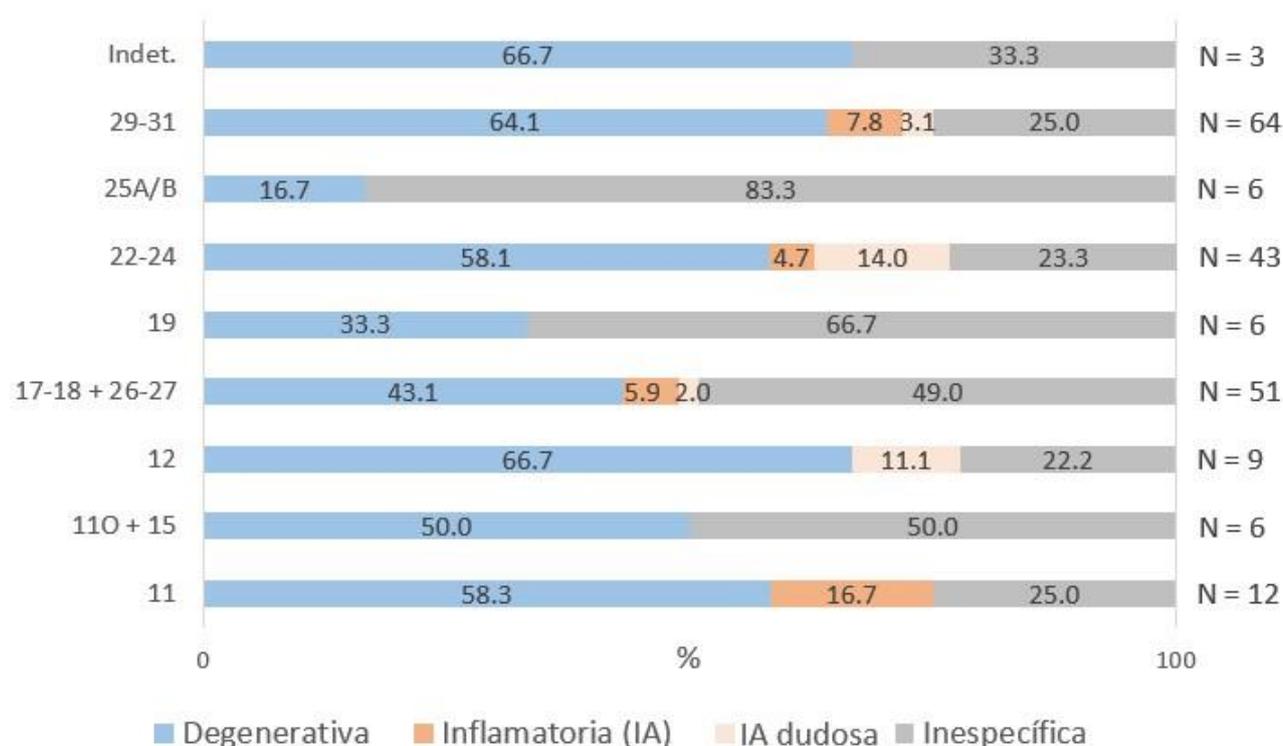


Figura 28. Proporción (%) de individuos con diferentes tipos de artropatía con respecto al total de individuos adultos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). Únicamente se consideran los individuos con lesiones articulares (N=200).

En este caso, la edad también podría haber sido un factor importante, especialmente en la zona de Brullerías (zonas 25A/B), en la que el 81,3% de individuos recuperados corresponden a adultos jóvenes (**Figura 19; ANEXO VII.3. – Tabla 68**) que no habrían vivido el tiempo suficiente como para desarrollar signos patológicos, fundamentalmente a nivel articular (Roberts and Manchester, 2010). Esto también explica la baja frecuencia de artropatías degenerativas en estas zonas con respecto al conjunto de la muestra, representando solo el 16,7% de los casos observados en la plaza de Brullerías (zonas 25A/B) y el 33,3% de los del Sotocoro (zona 19) (**Figura 28; ANEXO VII.3. – Tabla 101**). Tampoco se ha identificado en ambas zonas (19 y 25A/B) ningún caso de Artropatía Inflamatoria (IA),

ni siquiera de carácter dudoso (ANEXO VII.3. – Tabla 100), algo en lo que influyen la edad de los individuos procedentes de estas zonas y la ya mencionada conservación.

La edad de los individuos es por tanto un factor clave a la hora de analizar la prevalencia de lesiones articulares. Teniendo en cuenta que en el exterior del templo una gran proporción de los enterramientos son adultos jóvenes (62,6%) (Figura 20; ANEXO VII.3. – Tabla 72), hemos analizado nuevamente la relación entre la edad y la prevalencia de lesiones articulares, comparándolos con los localizados en el interior del templo de Santa María (ANEXO VII.3. – Tablas 103-108). En el exterior, la proporción de individuos con artropatías es menor que en el interior (34,2% vs. 47,3%), siendo las diferencias estadísticamente significativas (χ^2 ; $p=0,005$) y que podemos atribuir a la diferencia de edad (Figura 29A; ANEXO VII.3. – Tabla 104).

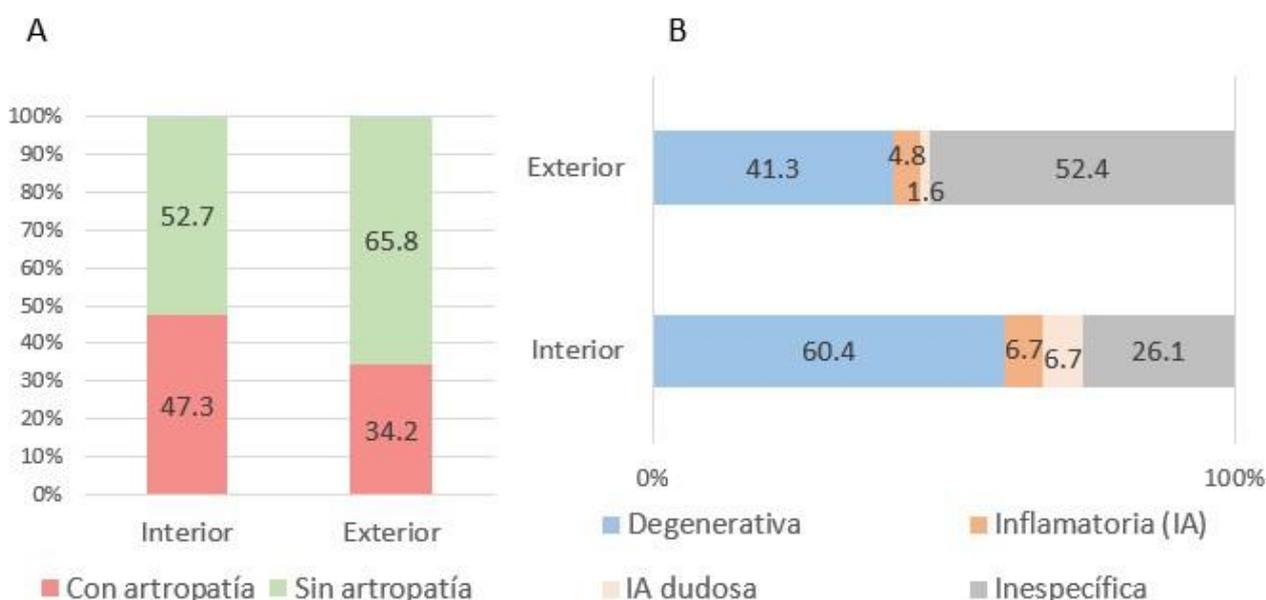


Figura 29. Presencia de lesiones articulares considerando el total de individuos adultos analizados en la muestra distribuidos según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). A) Proporción (%) de individuos con lesiones articulares (N=472), y B) proporción (%) de individuos con diferentes tipos de artropatía (N=200).

Este factor biológico (edad), también guarda relación con el tipo de lesiones observadas (Test de Fisher; $p=0,0015$). Así, en el exterior (zona con gran proporción de adultos jóvenes), hay menor prevalencia que en el interior de artropatías degenerativas (41,3% vs. 60,4%) (**Figura 29B; ANEXO VII.3. – Tabla 107**). En cambio, la frecuencia de artropatías inespecíficas en el exterior es mayor (52,4% vs. 26,1%), ya que al haber mayor proporción de adultos jóvenes, es probable que presenten un desarrollo temprano de las lesiones que dificulta el proceso de diagnóstico. Por otro lado, el hecho de que en el exterior haya una menor proporción de adultos maduros (41-60 años) (**Figura 20; ANEXO VII.3. – Tabla 72**), que constituye el grupo de edad con mayor afectación de IAs (**Figura 26; ANEXO VII.3. – Tabla 95**), explica la menor prevalencia de estas patologías (IA + IA dudosa) en el exterior (4,8% + 1,6%) en comparación con el interior (6,7% + 6,7%) (**Figura 29B; ANEXO VII.3. – Tabla 107**).

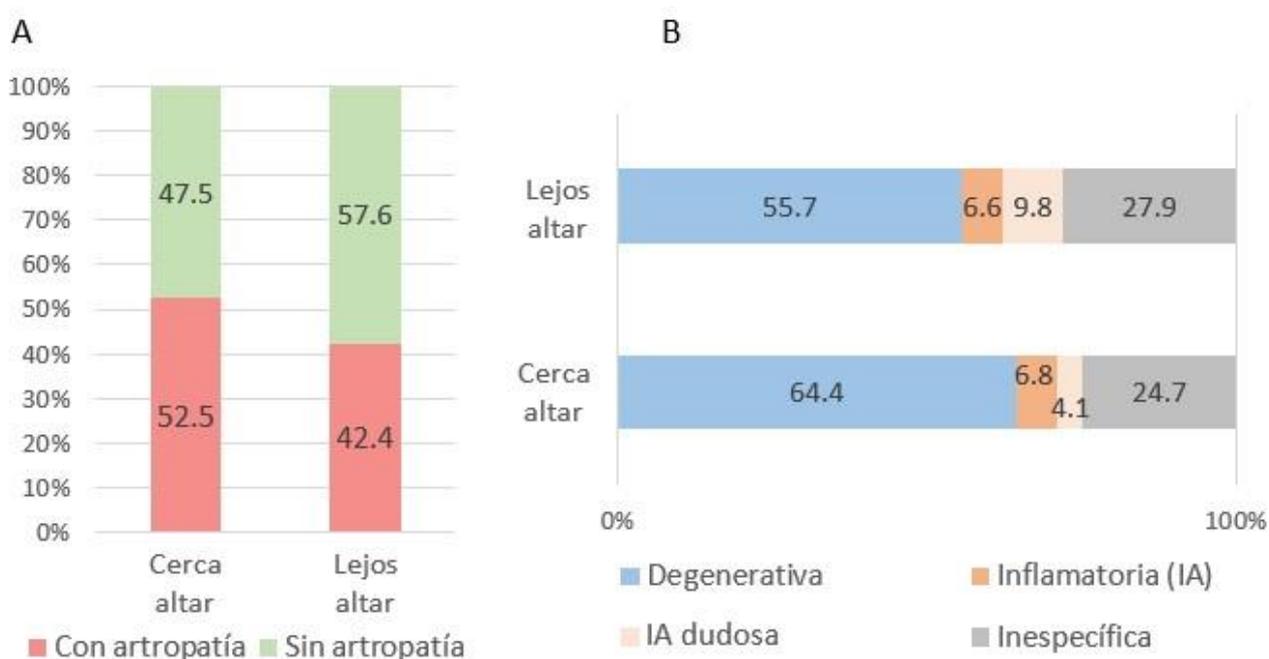


Figura 30. Presencia de lesiones articulares considerando el total de individuos adultos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz) en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor. A) Proporción (%) de individuos con lesiones articulares (N=283), y B) proporción (%) de individuos con diferentes tipos de artropatía (N=134).

El análisis de la edad en relación a la distribución de los enterramientos con respecto al altar mayor (**ANEXO VII.3. – Tablas 74-77**), indica que cerca del altar existe una cierta tendencia a que estén inhumados individuos de mediana edad (**Figura 21; ANEXO VII.3. – Tabla 76**), un sector de la población que presenta una mayor afectación a nivel articular, tanto de tipo degenerativo como inflamatorio (**Figura 26; ANEXO VII.3. – Tabla 95**). Sin embargo, aunque en los individuos inhumados cerca del altar de la Catedral de Santa María, encontramos una mayor afectación (52,5%) respecto a los enterramientos alejados (42,4%), las diferencias no han sido significativas (χ^2 ; $p=0,0871$) (**Figura 30A; ANEXO VII.3. – Tabla 110**). Tampoco se detectan diferencias significativas en cuanto a la proporción de los diferentes tipos de artropatías (χ^2 ; $p=0,5292$) (**Figura 30B; ANEXO VII.3. – Tabla 113**), por lo que no parece haber muchas diferencias en cuanto a las patologías articulares identificadas cerca y lejos del altar de la Catedral de Santa María.

A nivel paleopatológico, en la Catedral de Santa María destaca la elevada prevalencia de artropatías, especialmente las de origen degenerativo, al igual que en la mayoría de las necrópolis históricas. Queremos resaltar el diagnóstico de Artropatías Inflamatorias (IAs) en la muestra analizada, las cuales constituyen un grupo de patologías de diagnóstico complejo que no suelen valorarse a nivel poblacional, y que sin embargo tienen gran interés, ofreciendo información de factores “ambientales” diferentes a los relacionados con las artropatías degenerativas. Aunque en la población de Santa María, los hombres presentan una mayor prevalencia que las mujeres de lesiones articulares, tanto de tipo degenerativo como inflamatorio, creemos que una probable explicación es la mortalidad más temprana de las mujeres, lo que puede haber contribuido de manera relevante a esta prevalencia diferencial entre ambos sexos, al no haber vivido las mujeres el tiempo suficiente para desarrollar los signos patológicos a nivel esquelético necesarios para establecer un diagnóstico certero, sobre todo de patologías inflamatorias. La edad constituye también un factor clave a la hora de entender la prevalencia de lesiones articulares en ciertas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María. Asimismo, influye en este sentido el grado de conservación de los esqueletos, ya que disponer de un mayor número de elementos óseos para el análisis paleopatológico contribuye a identificar las lesiones articulares y aumentar la certeza del diagnóstico.

IV.2.

RICKETS IN A NON-INDUSTRIALISED IBERIAN POPULATION: A CASE STUDY IN VITORIA-GASTEIZ (BASQUE COUNTRY, SPAIN) BETWEEN THE 12TH AND 18TH CENTURIES

(Ventades *et al.*, 2020. *Quat. Int.* 566-567, 245-255.
DOI: 10.1016/j.quaint.2020.05.046.)

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Quaternary International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/quaint

Rickets in a non-industrialised Iberian population: A case study in Vitoria-Gasteiz (Basque Country, Spain) between the 12th and 18th centuries



Nerea G. Ventades^{*,1}, Cristina Pérez-Rubio¹, Montse Hervella, Concepción de-la-Rúa^{**}

Department of Genetics, Physical Anthropology and Animal Physiology, Faculty of Science and Technology, University of the Basque Country (UPV/EHU), Barrio Sarriena S/n, 48940, Leioa, Bizkaia, Spain

ARTICLE INFO

Keywords:

Paleopathology
Rickets
Vitamin D
Iberian Peninsula
Middle Ages
Industrialisation

ABSTRACT

The study of rickets in skeletal remains has traditionally focused on industrialisation's potential impact on human health, as reported in most of the studies from northern Europe. However, research on the medieval period is scarce, with rickets being considered a rare disease. Here we analyse rickets in a large non-adult sample (N = 355) recovered from Santa María Church (Vitoria-Gasteiz, Spain), dating from the 12th-18th centuries. Macroscopic features related to rickets have been found in 26 individuals (7.3%), with the highest prevalence corresponding to infants aged under 18 months. These results suggest that this is the most vulnerable stage in an infant's life, which may be related to weaning, a critical period of particular vulnerability to metabolic and/or nutritional-related conditions. Moreover, cases of rickets from Santa María Church have been analysed diachronically, considering the historical context of Vitoria-Gasteiz during the Middle and Modern Ages. These results suggest that rickets cannot be considered a rare disease during the medieval period among Vitoria-Gasteiz population, although its prevalence has been uneven (12th-13th centuries – 3.4%/14th-15th centuries – 9.6%) because of diverse adverse events that unfolded locally, probably involving crop failures and food shortages in the city. This study has revealed that the prevalence of rickets in Vitoria-Gasteiz during the Middle and Modern Ages can be broadly explained by the interaction of several cultural and socioeconomic factors, which probably limited sunlight exposure and the consumption of food with a high content of vitamin D, calcium and phosphorus. Given the above, Santa María could be considered a benchmark for the study of rickets in a non-industrialised urban environment in southern Europe between the 12th and 18th centuries.

1. Introduction

Rickets is a metabolic disorder in infancy and childhood caused by inadequate skeletal mineralisation due to a calcium, phosphorous and vitamin imbalance (Steinbock, 1976). One of the most common causes of rickets is a lack of effective vitamin D (Roberts and Manchester, 2010), a prohormone that plays an important role in calcium and phosphorus metabolism (Holick, 2006; Zmijewski, 2019), which is essential for normal bone mineralisation (Formicola, 1995; Knüsel and Ogden, 2008). Around 90% of an individual's vitamin D requirement is dermally synthesised through the action of solar ultraviolet (UV) radiation (Pitt, 2002; Holick, 2008; Oberhelman and Thacher, 2013). The remaining 10% is acquired through the diet (Berry et al., 2002; DeLuca, 2004; Wagner and Greer, 2008), especially from food containing oily

fish (Passmore and Eastwood, 1986; Waldron, 2009). Besides a vitamin D deficiency, rickets may also be caused by a dietary shortage of calcium and phosphorus, disturbances in their metabolism (hypophosphatasia), chronic renal tubular failure (hyperphosphaturia), or intestinal problems (malabsorption from the intestine) (Mankin, 1974; Pitt, 2002; Namgung and Tsang, 2007). Inadequate vitamin D, calcium and phosphorus levels in the organism prevent proper bone mineralisation, which in turn leads to long-bone softening and bending deformities in infancy and childhood (Oberhelman and Thacher, 2013). The outcome of this disease in adults is known as osteomalacia (Ortner and Mays, 1998), which is characterised by the abnormal repair and maintenance of bone tissue (Holick, 2003; Brickley et al., 2005).

Although rickets may develop due to genetic and metabolic alterations, it is greatly influenced by environmental factors. One of the most

* Corresponding author.

** Corresponding author.

E-mail addresses: nerea.garciav@ehu.eus (N.G. Ventades), cperezrubio94@gmail.com (C. Pérez-Rubio), montse.hervella@ehu.eus (M. Hervella), conchi.delarua@ehu.eus (C. de-la-Rúa).

¹ Both authors contributed equally to this work.

<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.05.046>

Received 13 February 2020; Received in revised form 24 May 2020; Accepted 25 May 2020

Available online 03 July 2020

1040-6182/ © 2020 Elsevier Ltd and INQUA. All rights reserved.

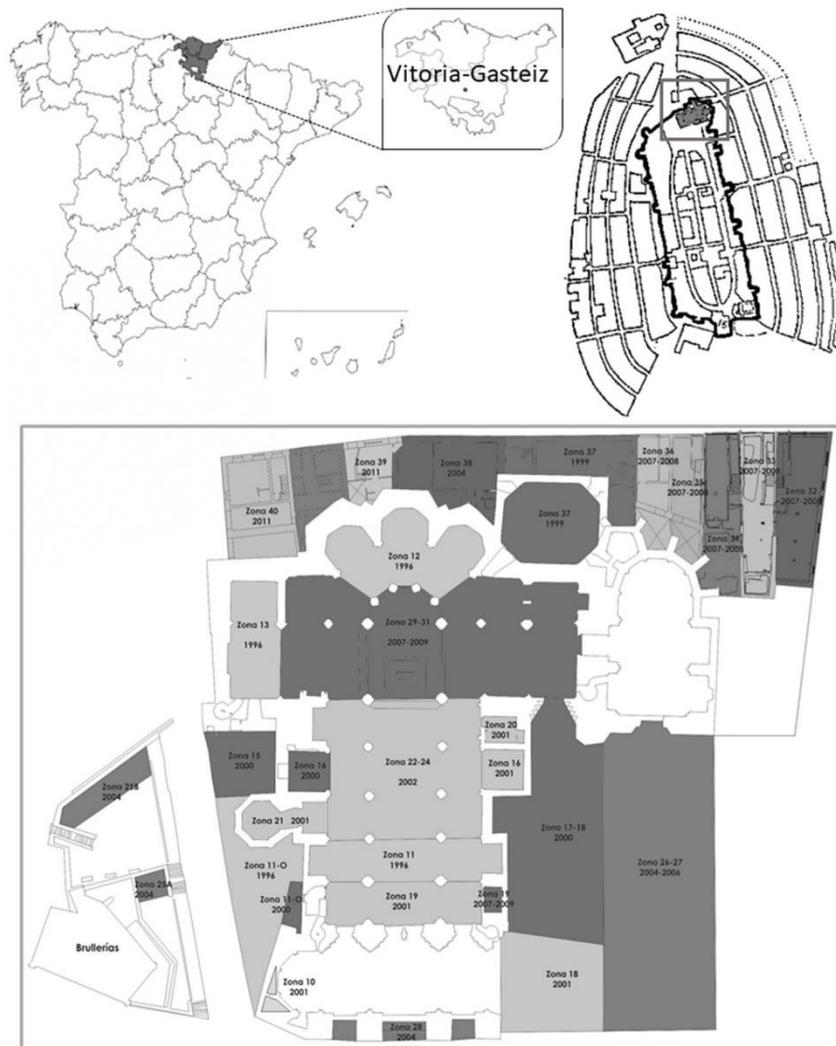


Fig. 1. Location of Santa María Church (Vitoria-Gasteiz, Spain) in relation to the wall surrounding the primitive village of Gasteiz on a map dated 1256 (modified from Sierra, 1974) and a plan of the excavated areas (modified from Azkarate and Solaun, 2013).

important causes of the disease is the lack of skin exposure to UV light (Pitt, 2002), even in historical populations (Mays, 2003), which may be due to certain cultural practices related to the traditional use of thick clothing (Senior, 1983; Arroñada, 1997; Sánchez Roldán, 2018). Besides, this disorder may also appear or aggravate by a low consumption of food with a high vitamin D, calcium or phosphorus content. Low dietary intake is especially harmful during early childhood when breastfeeding is the only food source, and/or the mother may have nutritional disorders (Brickley and Ives, 2008; Özkan, 2010; Giuffra et al., 2013; Castilla et al., 2014). For example, the calcium intake of infants that were wet-nursed or exclusively breastfed over the age of six months was probably less than required for adequate bone mineralisation (Thacher, 2006; Thacher et al., 2006). In addition, risk factors also extended to poorly fed infants because of cultural preferences in weaning foods and/or food availability due to adverse climate events, epidemics or conflicts.

The analysis of rickets in paleopathological literature has a long history, as it is considered a disease of some antiquity (Pfeiffer and Crowder, 2004). The earliest known cases of rickets have been identified in Neolithic skeletons (Sigerist, 1951), although Palaeolithic

(Formicola, 1995) and Mesolithic cases of the disease have also been described in Europe (Nemeskéri and Lengyel, 1978; Meiklejohn and Zvelebil, 1991). However, the diagnosis in those cases is not entirely convincing, and it should be taken with caution (O’Riordan, 2006). In 300 BCE, the presence of “crooked legs” has also been reported in China (Lee, 1940; Steinbock, 1993), although the first major case of the disease dates from the second century BC (Aufderheide et al., 1998; Roberts and Manchester, 2010). Nevertheless, despite the disease’s evident antiquity, the term “Rickets” appears described for the first time as a new disease in the London Bill of Mortality report for 1634 (Steinbock, 1993; O’Riordan, 2006). Although rickets was well established in London by the early 17th century, the widespread prevalence of the disease took hold from the second half of 18th century onwards, most likely as a consequence of the process of industrialisation that was starting to develop in northern Europe. During the Industrial Revolution (1760–1840), rickets became an endemic disease due to an almost permanent dark conditions and an inadequate diet to offset the lack of sunlight (Holick, 2006). It became such a common disease in Britain that rickets was referred to as the “English disease” (Mankin, 1974; Fildes, 1986).

For this reason, paleopathological analysis of rickets in skeletal remains from historical populations has focused on the Industrial Revolution's potential impact on people's health (Mays et al., 2009), involving most of the studies from the UK and northern Europe (Holick, 1995; Mays et al., 2006; Pinhasi et al., 2006). Although rickets became common in Europe in the wake of industrialisation, cases from earlier periods have been also described (Littleton, 1998; Ortner and Mays, 1998; Schamall et al., 2003; Brickley et al., 2005; Haduch et al., 2009; Brickley and Buckberry, 2015), in which rickets was considered a rare disease (Ortner and Mays, 1998; Mays et al., 2006). However, research on the medieval period is scarce, with most published work corresponding to individual case studies, instead of those considering the disease at population level (Power and O'Sullivan, 1992; Formicola, 1995; Blondiaux et al., 2002; Pfeiffer and Crowder, 2004). This lacuna is especially significant for the Iberian Peninsula, where most publications focus on individual cases (Alonso-Llamazares et al., 2018) or skeletal populations with a small sample size (Malgosa et al., 1996; González et al., 1999). Accordingly, the most relevant studies of rickets involve populations with a high level of industrialisation, although there is still a need for reference studies on rickets in southern Europe.

Within this context, our main objective is to carry out a population study of rickets in the necropolis of Santa María (Vitoria-Gasteiz, Spain), which is expected to become a benchmark for future studies prior to the Industrial Revolution in southern Europe. Santa María's population is a diachronic sample that allows assessing different cultural and socioeconomic factors of Vitoria-Gasteiz occurred during the Middle and Modern Ages, thanks to all the historical background available from the region (e.g., food shortages, poor crops, epidemics, armed conflicts). Our aim is therefore to integrate all those environmental factors that were vital for health between the 12th and 18th centuries, focusing on a period as vulnerable as childhood and adolescence.

2. Materials and methods

The skeletal remains analysed in this study were recovered from the Cathedral of Santa María (12th–18th centuries), which is located in Vitoria-Gasteiz, a city in the south of the Basque Country (northern Spain). The catholic church of Santa María was built in 1150, partially attached to the wall that surrounded the primitive village of Gasteiz (Fig. 1).

Archaeological studies have dated the first cemetery at Santa María to around the first decades of the 12th century (Azkarate and Solaun, 2013), although the funerary activity was continuous both outside and inside the temple (Azkarate, 2003). Finally, burials inside the temple were prohibited in the 18th century as a result of health regulations decreed by Spain's King Carlos III (1759–1788). The archaeological works carried out at Santa María from 1997 to 2007 uncovered a total of 2200 skeletons (Azkarate and Solaun, 2013). A sample of 355 non-adults (< 18y) were selected from the excavation recording forms, providing a large non-adult sample in comparison with other major skeletal collections (Littleton, 1998; Lewis, 2002, 2010; Mays et al., 2006; Pinhasi et al., 2006; Ellis, 2010; Veselka et al., 2015; Watts and Valme, 2018; Lockau et al., 2019).

Santa María is an exceptional necropolis, as it provides a diachronic sample, with burials dating from different chronological periods between the 12th and 18th centuries (Table 1). The dating methods used by the archaeological team are detailed in Azkarate and Solaun (2013). Age at death has been estimated for the sample (N = 355), and diagnostic features associated with rickets and/or other nutritional deficiencies have been analysed.

2.1. Anthropological analysis of human skeletal remains: methods for age estimation

Age at death has been estimated using dental development (Smith, 1991) and long-bone length because of the linear relationship that

Table 1

Number of individuals from Santa María (Vitoria-Gasteiz, Spain), according to their chronological distribution between the 12th and 18th centuries.

| Chronology | Total individuals (N) |
|-----------------------|-----------------------|
| 2nd half 12th century | 4 |
| 12th century | 10 |
| 1st half 13th century | 12 |
| 2nd half 13th century | 17 |
| 13th century | 16 |
| 14th century | 12 |
| 15th century | 10 |
| 14th–15th centuries | 5 |
| 14th–16th centuries | 25 |
| 14th–18th centuries | 1 |
| 16th century | 86 |
| 16th–17th centuries | 68 |
| 16th–18th centuries | 18 |
| 18th century | 43 |
| Indeterminate | 28 |
| TOTAL | 355 |

exists between this and age during childhood (Maresh, 1970; Fazekas and Kosá, 1978; Scheuer and Black, 2000). Skeletal maturation has been used to determine age in adolescence. This method is based upon the union of the epiphyses, which join the diaphysis during skeletal maturation following a chronological sequence through to adulthood, when the union is complete (Schaefer et al., 2009). Considering that individuals with rickets may experience delayed tooth eruption and growth retardation, bone and dental ages have been compared in those cases, giving the highest age value obtained. All individuals were classified into three categories according to their age at death: Infants I (0–6 years), Infants II (7–12 years), and Adolescents (13–18 years).

2.2. Paleopathological analysis of human skeletal remains: Dry-bone criteria for identifying rickets

In general, bone preservation of the skeletal remains from Santa María is good, which is fundamental, as many of the diagnostic features of rickets in infants require an excellent conservation of the remains for their recognition (Mays, 2003; Brickley and Ives, 2008). Paleopathological analysis has been performed through macroscopic examination based on previously described features related to rickets (e.g., Ortner, 2003; Brickley and Ives, 2008; Waldron, 2009). These features can be defined both as general and diagnostic. Diagnostic Features (DFs) are those that cannot be caused by any other disease, whereas General Features (GFs) can be caused not only by vitamin D deficiency but also by other diseases, such as anaemia or scurvy (Table 2).

Dry-bone criteria for the recognition of rickets in non-adult skeletal remains can be found in both the cranial and postcranial skeleton (Ortner, 2003; Brickley and Ives, 2008). The most common DF in the skull is the presence of deformities in the mandibular ramus (Table 2) (Mays et al., 2006). These deformities can be caused by muscle action during chewing, indicating the end of breastfeeding and the beginning of solid food intake. It may also be caused by chewing non-food objects in an attempt to alleviate the pain of teething (Ortner and Mays, 1998). Another GF of the skull is porotic hyperostosis, a trait characterised by localised areas of porous bone tissue on the cranial vault. *Cribriform orbitalia* (GF) is also frequent, which is revealed by the presence of porosity at the orbital roof. However, *cribra orbitalia* may be related to other pathologies, such as anaemias or scurvy (Table 2) (Zuckerman et al., 2014). Craniotabes (GF) may also occur due to the extreme thinness and softness of vault bones, resulting in occipital or parietal bone flattening. As vault bones are thinner and softer than normal, frontal bossing (GF) is also frequent (Roberts and Manchester, 2010). Dentition is also altered by vitamin D deficiency (D'Ortenzio et al., 2016). Dental caries and linear enamel hypoplasia are excellent indicators of non-

Table 2

Dry-bone criteria for the recognition of rickets in non-adult skeletal remains, in both the cranial and postcranial skeleton: General Features (GFs), Diagnostic Features (DFs) and Active rickets indicators.

| |
|--|
| Diagnostic Features (DFs) |
| Deformed mandibular ramus ^{1,2} |
| Rib bending deformity ² |
| Costochondral rib flaring ^{1,3} |
| Costochondral rib porosity ^{1,3} |
| Long-bone bending deformity ^{1,2,3,4} |
| Abnormal inclination distal tibia ² |
| Long-bone metaphyseal flaring ¹ |
| Long-bone metaphyseal porosity ¹ |
| General Features (GFs) |
| Porotic hyperostosis ^{1,2} |
| <i>Cribrra orbitalia</i> ¹ |
| Craniotabes ^{3,4} |
| Frontal bossing ⁵ |
| Dental caries ⁵ |
| Linear enamel hypoplasia ⁶ |
| <i>Coxa vara</i> ^{2,3} |
| Porosis/roughening bone underlying growth plates ^{1,4} |
| Long-bone general thickening ^{1,2} |
| Bone neoformation in deformations ³ |
| Chest deformities (pigeon chest, Harrison's groove) ⁷ |
| Spinal column deformities (scoliosis, kyphosis, lordosis) ⁷ |
| Knees deformities (knock-knees) ⁷ |

GFs: General Features associated with metabolism diseases.

DFs: Diagnostic Features associated with rickets.

Underlined font: Active rickets indicator.

References:

- ¹ Ortner and Mays, 1998
- ² Mays et al., 2006
- ³ Ortner, 2003
- ⁴ Waldron, 2009
- ⁵ Roberts and Manchester, 2010
- ⁶ D'Ortenzio et al., 2016
- ⁷ Namgung and Tsang, 2007

adult stress, especially during the first seven years of life (GF) (Table 2) (Goodman and Rose, 1990; Walker et al., 2009; Hillson, 2014).

The most characteristic feature in the postcranial skeleton is the presence of long-bone bending deformities (DF) (Table 2). Rachitic bones are softer than normal, deforming easily because of weight-bearing and muscular tension (Stuart-Macadam, 1989a; Ortner and Mays, 1998). These lesions may occur in both the upper and lower limbs, depending on whether or not the infant has started to walk

(Aufderheide et al., 1998). The upper limbs typically bow because of weight-bearing during crawling, while once a child has learnt to walk, only the lower limbs suffer such deformities. This manifestation of rickets can persist in adulthood, particularly in the lower limbs, indicating past episodes of the disease (Mays, 2003; Brickley et al., 2010). Weight-bearing is also associated with a decrease in femur neck angle, which is known as *coxa vara* (GF) (Table 2) (Hess, 1930). An abnormal inclination of the distal tibias can be also observed, which is associated with muscle activity on the weakened growth plates (DF) (Mays et al., 2006). In addition to alterations of the bone shaft, changes in the metaphyses (DF) are also frequent (Table 2) (Ortner and Mays, 1998; Pinhasi et al., 2006). The ribs can also present bending deformities, as well as porosis and/or flaring of their costochondral junctions (DF) (Aufderheide et al., 1998; Ortner, 2003). Other signs of advanced rickets include deformities of the chest (pigeon chest, Harrison's groove), spinal column (scoliosis, kyphosis, lordosis) and knees (knock-knees) (GFs) (Table 2) (Namgung and Tsang, 2007).

In order to diagnose the disease, all these morphological features have been scored as Present (P), Absent (A) or Indeterminate (–) if they could not be determined due to missing or damaged skeletal parts. Certain morphological criteria allow paleopathologists to differentiate between active and healed cases of rickets. Active cases are identified by the presence of porosity in the cortical bone in both the cranial and postcranial skeleton, as well as by porosis or roughening of the bone underlying long-bone growth plates (Table 2) (Ortner and Mays, 1998). However, detecting active cases based on the presence of bone porosis could be somewhat problematic because porosity could be a non-specific bone response related to other pathologies. Active rickets indicators are relevant for determining whether the disease was still present at the time of the individual's death. If these lesions are absent in the skeletal remains, the case is classified as healed. Cases of healed rickets are normally found in adults (Waldron, 2009), indicating past episodes of the illness during infancy or childhood (Brickley et al., 2007). One of the most typical lesions in healed cases is the presence of bowed femurs or tibias.

3. Results and discussion

3.1. Demography of the individuals affected by rickets recovered from Santa María Church (Vitoria-Gasteiz, Spain)

The total distribution of all the individuals from Santa María according to age groups is included in Fig. 2. In a few cases (N = 14; 3.9%), it has not been possible to estimate age accurately due to their

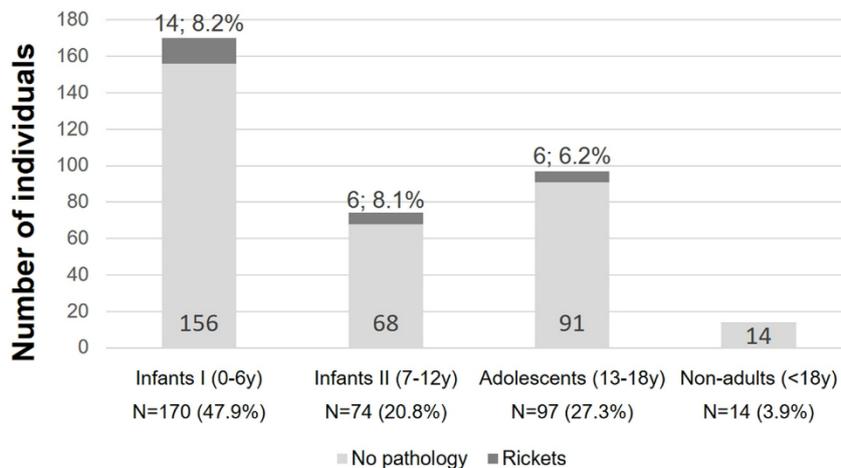


Fig. 2. Distribution of individuals from Santa María (Vitoria-Gasteiz, Spain) and number of cases of rickets, according to age groups.

Table 3

Total number of individuals, number of cases of rickets, and frequency of the disease (%) in the individuals from Santa María (Vitoria-Gasteiz, Spain), according to age groups.

| Age | Total individuals (N) | Rickets (N) | Rickets (%) |
|----------------------|-----------------------|-------------|-------------|
| Infants I (0-6y) | 170 | 14 | 8.2% |
| 0-3y | 82 ^a | 13 | 15.9% |
| 4-6y | 82 ^a | 1 | 1.2% |
| Infants II (7-12y) | 74 | 6 | 8.1% |
| Adolescents (13-18y) | 97 | 6 | 6.2% |
| Non-adults (< 18y) | 14 | – | – |
| TOTAL | 355 | 26 | 7.3% |

^a 6 individuals not included.

poor conservation. These individuals have been determined as non-adults (< 18y), as it has not been possible to include them in any age group despite their incomplete skeletal maturation (Fig. 2).

Considering the age of individuals with rickets, the highest affection corresponds to Infancy I (0-6y) and Infancy II (7-12y) recording a prevalence in both cases of around 8% (Fig. 2; Table 3). Infants under the age of eight years are especially vulnerable to metabolic disorders (Ortner, 2003; Zuckerman et al., 2014), and show the most severe manifestations of the disease (Aufderheide et al., 1998). It has been suggested that weaning has a negative impact on health and welfare during Infancy I (0-6y) (Lewis, 2007), involving the transition from the mother's breast milk to solid food. This transition exposes the infant to different bacterial infections (King and Uliaszek, 1999), at a time of particular vulnerability to chronic infections due to the immune system's incomplete maturation (Marais et al., 2005; Patil, 2013). Vulnerability during Infancy II (7-12y) can also be explained by the fact that children around the age of seven in medieval Europe were already involved in daily labour in the community (Power et al., 1986; Shahar, 1990).

Some authors contend that the period up to the age of three is the most susceptible to disease and malnutrition (Ortner, 2003; Holick, 2006), so the Infancy I group (0-6y) have been split into two age brackets (0-3y/0-6y) (Table 3). Six individuals were not included in either group, as their age could not be determined between 0 and 6 years. We have found that the prevalence of rickets between zero and three years (15.9%) is much higher than between four and six years (1.2%) (Table 3). In fact, 42.3% of the cases correspond to individuals under 18 months (11/26) (Table 4). These results support those obtained by Holick (2006), proposing us the period up to 18 months as the most vulnerable for infants. This susceptibility to rickets coincides with the period of weaning, an event that during the medieval and modern periods used to occur between the first and second years of life (Fulminante, 2015; Britton et al., 2018). This critical stage in an infant's life is a time of particular vulnerability because of their high nutritional requirements for fuelling their rapid growth, their limited tolerance of dietary deficiencies, and their incomplete maturation (Hühne-Osterloh and Grupe, 1989; Chierici and Vigi, 1991). Given the above, the period up to 18 months could be considered the one most susceptible to metabolic and nutritional-related conditions.

Although rickets commonly develops before puberty, cases may still appear until the age of 15 (Steinbock, 1976; Passmore and Eastwood, 1986; Stuart-Macadam, 1989b; Aufderheide et al., 1998). The percentage of adolescent involvement (13-18y) in Santa María is 6.2% (Fig. 2; Table 3). Indeed, one of the individuals (SMC.23645) records active rickets despite being aged between 16 and 21 (Table 4), indicating that rickets may be encountered in older cases. Nutritional stress starts during infancy and culminates during puberty, a crucial period of growth accompanied by increased metabolic and nutritional demands and greater susceptibility to pathogens (Buck Louis et al., 2008; Obertová and Thurzo, 2008; Lewis et al., 2016).

3.2. Paleopathological features related to rickets in the individuals recovered from Santa María Church (Vitoria-Gasteiz, Spain)

In the sample analysed from Santa María, the skeletal remains of 38 individuals have paleopathological features (38/355 or 10.7%). Besides rickets (n = 15), other pathological features have been observed related to physiological stress (n = 20) and arthropathies (n = 3) (e.g., Juvenile Idiopathic Arthritis). According to Santa María's chronology and all the historical events documented during this period (e.g., crop instability and famines), malnutrition could be the most likely cause of physiological stress in this case. However, there may be other underlying causes, such as infections or parasitism. The absence of other typical manifestations of these diseases suggests a nutritional deficiency as the most probable cause for the changes observed. Within the individuals showing nutritional stress (n = 20), 11 of them were also diagnosed with rickets, making 26 cases of rickets in total (Table 4). In fact, rickets is commonly found together with nutritional stress indicators (Brickley and Ives, 2008; Alonso-Llamazares et al., 2018).

In general, any age group is susceptible to a nutritional deficiency, with infants being the most vulnerable group (Ryan, 1997) due to their high nutritional requirements, being especially noticeable during weaning (Lewis, 2007) and because of growth spurts (Kent, 1986). Half of the individuals with nutritional deficiencies (10/20 or 50%) at Santa María are estimated to be aged under 18 months (Table 4), again supporting the idea that this is the most vulnerable period in an individual's life. According to Santa María's chronology, and backed by archaeological data, the weaning process may have occurred in the Santa María sample around the ages of one to two years (Fulminante, 2015; Britton et al., 2018), which appears to coincide with the period of greatest susceptibility to metabolic and/or nutritional diseases. Stress indicators are commonly related to weaning (Lewis, 2007), as the beginning of solid food intake is a new source of infection that increases pathogenic exposure at the same time as the immunological protection provided by breast milk is withdrawn (King and Uliaszek, 1999). Furthermore, this period occurs at a time of particular vulnerability to chronic infections due to the incomplete maturation of the infant's immune system (Marais et al., 2005; Patil, 2013).

The main macroscopic alterations observed in the sample from Santa María are summarised in Table 4 and are similar to those observed in previous analyses of rickets in immature skeletal remains (e.g., Littleton, 1998; Ortner and Mays, 1998; Blondiaux et al., 2002; Pfeiffer and Crowder, 2004). More than 77% of cases were checked for postcranial skeleton features (Table 4). Postcranial remains are the best-preserved and most easily recoverable part of the skeleton during an excavation. However, cranial features are more difficult to observe due to the fragility of a child's skull (González et al., 1999), being undetermined in more than 65.5% of the individuals from Santa María (Table 4). Moreover, well-documented features in the paleopathological literature, such as craniotabes, frontal bossing and deformation of the mandibular ramus, do not appear in any of the affected individuals in this sample (Table 4). It has therefore to be considered that some cranial features, such as *cribra orbitalia* or porotic hyperostosis, may be underrepresented in this population.

The most frequent rachitic manifestation in the skeletal remains from Santa María is by far the presence of bowed long bones. Over three quarters of the individuals with rachitic lesions have bowing deformities of the lower limbs (20/26 or 76.9%) (Fig. 3; Fig. 4A), while this lesion in the upper limbs is identified in 17 out of 26 individuals (65.4%) (Fig. 3). Although all bones can be affected by rickets, most rachitic cases display bowing lesions at the diaphyses of lower limb long-bones (Knüsel and Ogdén, 2008). This is because this area is the most sensitive to environmental stress due to its rapid bone growth (Eveleth and Tanner, 1990). The lower limbs do not normally suffer from bowing deformities until crawling ends and the infant is already able to stand upright. However, some infants in this sample have lower limb bending deformities despite not being old enough to walk

Table 4
Macroscopic alterations observed in 26 individuals with rickets from Santa María (Vitoria-Gasteiz, Spain).

| Burial number | 12163-1 | 12171-1 | 15019-1 | 19088-1 | 19158-1 | 19317-1 | 19363-2 | 22190 | 22331 | 22500 | 22537 | 22578 | 22871 |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|
| Age at death | 0-1y | 12-16y | 3-6y | 7-15y | 1-3y | 32-38w | 36-40w | 10-14y | 14-21y | 6-9y | 3-10m | 2-3y | 15-18y |
| Diagnostic Features (DFs) | | | | | | | | | | | | | |
| Costochondral rib flaring/porosity | - | - | - | A | - | - | - | - | - | - | - | A | - |
| Upper limbs long-bone bending deformity | A | A | A | P | - | P | P | P | P | P | P | P | A |
| Lower limbs long-bone bending deformity | P | P | P | P | P | A | - | P | P | - | P | P | P |
| Abnormal inclination distal tibia | P | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A |
| Upper limbs long-bone metaphyseal flaring | P | A | A | A | - | A | A | A | A | P | P | P | A |
| Lower limbs long-bone metaphyseal flaring | A | A | A | A | A | A | - | P | A | - | P | P | P |
| General Features (GFs) | | | | | | | | | | | | | |
| Porotic hyperostosis | P | - | - | - | - | P | P | - | - | - | P | - | - |
| <i>Cribrā orbitalia</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Dental caries | - | - | - | - | - | - | - | - | P | A | - | - | A |
| Linear enamel hypoplasia | - | - | - | - | - | - | - | - | A | A | - | - | A |
| <i>Coxa vara</i> | A | A | - | A | A | - | - | A | A | - | A | P | A |
| Porosis bone underlying growth plates | P | A | A | A | A | A | P | A | A | P | A | A | P |
| Long-bone general thickening | A | P | A | A | A | A | A | A | A | A | A | P | A |
| Bone neoformation in deformations | A | A | A | A | A | P | P | A | A | A | A | A | A |

| Burial number | 23246 | 23425 | 23645 | 23744 | 29022 | 29134 | 29207 | 30051 | 30317 | 30384 | 30391 | 30427 | 30766 |
|---|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Age at death | 22-36w | 12-16y | 16-21y | 26-36w | 6m-2y | 6m-2y | 6-9y | 6-9y | 8-10y | 3m-1y | 3-7m | 11-16y | 3-9m |
| Diagnostic Features (DFs) | | | | | | | | | | | | | |
| Costochondral rib flaring/porosity | P | - | A | P | - | P | A | - | A | A | - | A | P |
| Upper limbs long-bone bending deformity | P | - | - | P | P | P | P | A | A | P | P | P | P |
| Lower limbs long-bone bending deformity | - | P | P | P | A | A | P | P | P | P | P | P | P |
| Abnormal inclination distal tibia | A | A | A | P | - | A | A | A | A | - | P | A | P |
| Upper limbs long-bone metaphyseal flaring | P | - | - | A | - | A | A | A | A | P | A | A | A |
| Lower limbs long-bone metaphyseal flaring | - | P | A | P | P | A | A | P | P | P | A | A | P |
| General Features (GFs) | | | | | | | | | | | | | |
| Porotic hyperostosis | P | - | - | P | - | - | - | - | A | - | P | - | P |
| <i>Cribrā orbitalia</i> | - | - | P | - | - | - | P | - | P | - | - | - | - |
| Dental caries | - | - | P | - | - | - | A | A | - | - | - | - | - |
| Linear enamel hypoplasia | - | - | P | - | - | - | A | A | - | - | - | - | - |
| <i>Coxa vara</i> | - | - | A | A | A | A | P | A | P | A | A | P | A |
| Porosis bone underlying growth plates | A | P | A | P | - | A | A | A | A | A | A | A | P |
| Long-bone general thickening | A | P | A | A | P | A | A | A | A | P | A | A | A |
| Bone neoformation in deformations | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | P |

P: Feature present; A: Feature Absent; - : Feature not recorded due to skeletal part missing or damaged.
 Underlined font: Active rickets indicator.
 Age at death: w (weeks); m (months); y (years).

(Table 4). Different postures may contribute to the appearance of lower limb deformities, such as the habit of sitting cross-legged or standing upright, which makes the lower limbs support the weight of the body even months before starting to walk (Lewis, 2007).

Enlargement of the metaphyses, mainly in lower limb long-bones, is

also quite common in this sample, being present in 42.3% of the analysed individuals (11/26) (Fig. 3; Fig. 4A). Despite the high fragmentation observed at cranial level in this sample, porotic hyperostosis is also observed in nearly one-third of the sample (8/26 or 30.8%) (Fig. 3). All the individuals in this population with a *coxa vara* lesion

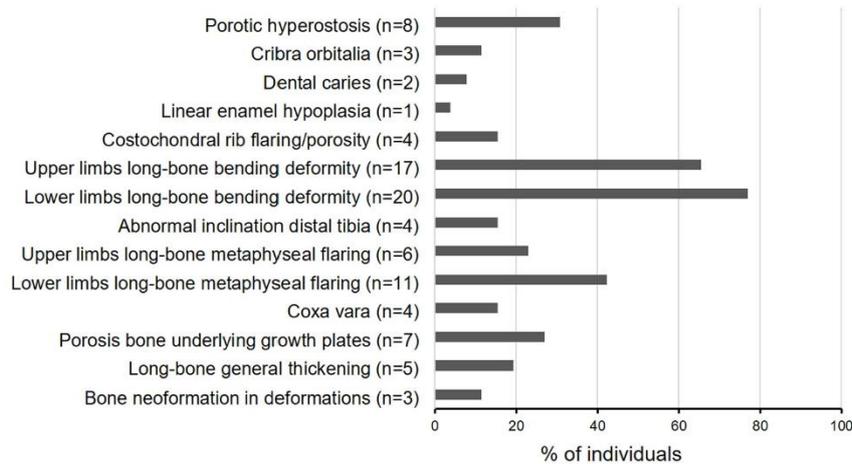


Fig. 3. Percentage (%) and number of individuals (n) that present the macroscopic alterations observed in the individuals with rickets from Santa María (Vitoria-Gasteiz, Spain).



Fig. 4. Macroscopic alterations of rickets observed in the individuals from Santa María (Vitoria-Gasteiz, Spain). A) Distal metaphyseal flaring and bowing deformities in both femurs (SMC.22578) and B) abnormal distal inclination in both tibias (SMC.30391).

(4/26) are older than two years (Table 4), an observation also reported by Mays et al. (2006). Children older than two are more likely to walk than crawl, which involves weight-bearing in the upright position on inadequately mineralised bones, thus causing this lesion (Hess, 1930). Porosities in the bone underlying growth plates are present in 26.9% of rachitic individuals (7/26), whose presence corresponds to active rickets (Fig. 3) (Mays et al., 2006).

Another remarkable feature is the presence of an abnormal inclination along the distal epiphysis of the tibias, a deformity that has only been previously described by Pfeiffer and Crowder (2004) and Mays et al. (2006) (Fig. 4B). This abnormality is recorded in four non-adults in this sample (4/26 or 15.4%) (Fig. 3), who are all less than one year old (SMC.12163-1; SMC.23744; SMC.30391; SMC.30766) (Table 4). This alteration is also present in the youngest individuals in the sample recovered from St. Martin's Church (Birmingham, England) (Mays et al., 2006). As it does not seem to be associated with weight-bearing, we contend that the abnormal inclination of distal tibias is an important feature to consider in future analyses of immature skeletal remains, especially when infants have not yet started walking or even crawling. Recognising them in skeletal remains can be very useful for detecting rickets at an age when long-bone deformities have not yet developed.

Pathological changes associated with active rickets have been identified in 15 out of 26 individuals with rachitic manifestations (55.7%) (Table 4). Active rickets indicators are very useful for identifying episodes of particular poor health during childhood. Active cases from Santa María are mainly infants, especially those under the age of

two years (9/15 or 60%) (Table 4). In fact, rickets usually develops in children aged from six months to two years (Steinbock, 1976; Passmore and Eastwood, 1986; Stuart-Macadam, 1989b; Aufderheide et al., 1998). In any case, many of the individuals have a mixture of active and healed rachitic features, which may be due to a healing process just prior to death or a recurrence of the disease (Schattmann et al., 2016). In sum, all the macroscopic analyses of the sample from Santa María reveal 26 individuals diagnosed with rickets (26/355 or 7.3%), with 15 cases still active at their time of death (Table 4).

3.3. Prevalence of rickets at Santa María Church (Vitoria-Gasteiz, Spain) throughout the Middle and Modern Ages compared to archaeological data

Twenty-six of the individuals in the Santa María sample have a variety of features consistent with the skeletal criteria of rickets, which means a prevalence of 7.3% (Table 4). These data are important because there are few studies on rickets in medieval populations, and most of the published work corresponds to individual case studies, especially on the Iberian Peninsula (Malgosa et al., 1996; González et al., 1999; Alonso-Llamazares et al., 2018). Today, most of the reference studies on rickets come from northern Europe, mainly from post medieval sites in Britain, where the Industrial Revolution's potential impact is analysed (Mays et al., 2009). This involves a bias towards this type of analysis. The frequency of rickets in industrialised populations is higher than 13% (Table 5) (Mays et al., 2006; Pinhasi et al., 2006; Ellis, 2010), probably due to a lack of exposure to sunlight caused by industrialisation (Holick, 2006; Ellis, 2010). Factors such as the

Table 5 Historical populations with cases of rickets: population context (rural, urban, industrialised), sample name and country, period, prevalence of rickets (%) and reference.

| | Sample (country) | Period (centuries) | Prevalence | Reference |
|-----------------------|--------------------------|--------------------|------------|---------------------------|
| RURAL | Wharram Percy (England) | 10th – 16th | 2.4% | Mays et al. (2006) |
| | Beemster (Netherlands) | 17th – 19th | 9.5% | Veselka et al. (2015) |
| | Vasterhus (Sweden) | 12th – 14th | 0.3% | Gejwall (1960) |
| | Aebelholt (Denmark) | 13th – 16th | 1.1% | Moller-Christensen (1958) |
| URBAN | Surrey (England) | 19th | 17.7% | Watts and Valme (2018) |
| | Dorchester (England) | 1st BC – 3rd | 12.5% | Lewis (2010) |
| | Isola Sacra (Italy) | 1st – 3rd | 7.5% | Lockau et al. (2019) |
| INDUSTRIALISED | Broadgate (England) | 16th – 18th | 20% | Pinhasi et al. (2006) |
| | Spitalfields (England) | 16th – 18th | 15% | Pinhasi et al. (2006) |
| | Spring Street (U.U.E.E.) | 19th | 34% | Ellis (2010) |
| | Birmingham (England) | 19th | 13% | Mays et al. (2006) |

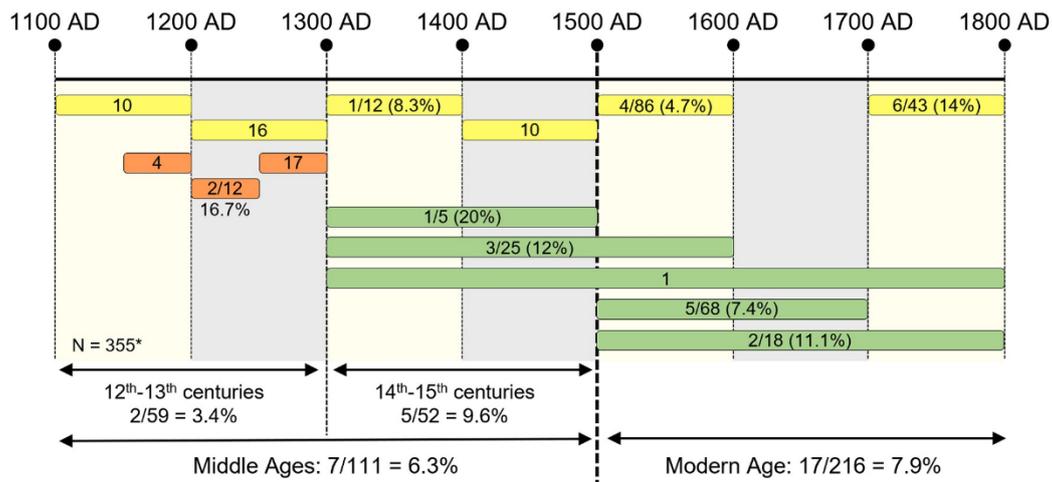


Fig. 5. Number of individuals and cases of rickets from Santa María (Vitoria-Gasteiz, Spain) according to their chronological distribution between the 12th and 18th centuries. [Yellow: burials corresponding to an entire century; Red: burials corresponding to half a century; Green: burials corresponding to a period including two or more centuries]. *28 burials with indeterminate chronology. (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the Web version of this article.)

presence of crowded urban centres, poor environmental conditions, demanding occupational activities, low standards of hygiene and exposure to industrial pollution make rickets a common disease in northern European cities from the late 18th century onwards (Lewis, 2002; Mays et al., 2006; Roberts, 2015).

During the Middle Ages, the prevalence of rickets in rural contexts is around 1.3% (Table 5) (Moller-Christensen, 1958; Gejwall, 1960; Mays et al., 2006), whereby this disease is considered rare (Ortner and Mays, 1998; Mays et al., 2006). The prevalence of rickets in Santa María during the Middle Ages (12th-15th centuries) is 6.3% (7/111) (Fig. 5), higher than in other rural populations at a similar time (Wharram Percy, Vasterhus, and Aebelholt monastery) (Table 5). However, rickets had an uneven presence throughout the Middle Ages (12th-15th centuries) at Santa María. During the 12th and 13th centuries, the prevalence is 3.4% (2/59), and increases considerably between the 14th and 15th centuries (5/52 or 9.6%) (Fig. 5). This increasing trend in rickets observed at Santa María from the 14th century onwards may be attributed to different reasons. However, care must be taken in this case because the number of individuals affected in these two sample groups may be too small to avoid a random bias.

In the Modern Age (16th-18th centuries), the prevalence of rickets at Santa María is 7.9% (17/216) (Fig. 5), which is low compared to other contemporary populations from northern Europe (Spitalfields, Broadgate), which record a prevalence of more than 15% (Table 5) (Pinhasi et al., 2006). However, Vitoria-Gasteiz's urban development cannot be compared to those cities in northern Europe. Despite Vitoria-Gasteiz's strong urbanization from the 14th century, and especially from the mid-15th century onwards, it was still a city with small artisan workshops, with no signs of industrialisation until the 20th century.

Overall, the prevalence of rickets at Santa María (26/355 or 7.3%) is higher than that observed in other rural areas, with the exception of the sample from Beemster (The Netherlands) (9/95 or 9.5%), whose chronology includes the 19th century (Table 5) (Veselka et al., 2015). However, the prevalence at Santa María (7.3%) is lower compared to that estimated in industrial areas (Table 5) (Mays et al., 2006; Pinhasi et al., 2006; Ellis, 2010).

3.4. Cultural and socioeconomic risk factors for rickets in Vitoria-Gasteiz (Vitoria-Gasteiz, Spain) between the 12th and 18th centuries

Anthropological studies of historical populations, such as the one

recovered from Santa María, contribute to a better understanding of how human-environment interaction has influenced health over time. The paleopathological analysis of the skeletal remains conducted here constitutes an excellent complement to historical and clinical understanding of rickets (Knüsel and Ogden, 2008), providing a new insight into the health of the local population health between the 12th and 18th centuries. Santa María provides a diachronic sample (Table 1), rendering it possible to assess cases of rickets under different cultural and socioeconomic conditions in each chronological period thanks to the historical background data available for Vitoria-Gasteiz. This allows us to discuss the environmental, cultural and economic factors related to the risk of developing the disease during the medieval and modern periods (Schattmann et al., 2016). The case of non-adults is particularly important, as this group represents the part of the population that is most vulnerable to biological stress and environmental change (Van Gerven and Armelagos, 1983; Zuckerman et al., 2014).

Although exposure to sunlight during the Middle Ages in Vitoria-Gasteiz seems to have been optimal (Moreno et al., 2012), the prevalence of rickets is higher than expected for a disease considered rare (12th-15th centuries: 6.3%) (Fig. 5). Hence the reason that other possible causes of the disease have been considered (Littleton, 1998; Brickley and Ives, 2008; Giuffra et al., 2013). On the one hand, keeping infants indoors was a common practice during the medieval period, especially those suffering from severe illnesses (Ortner and Mays, 1998). In addition, babies were also swaddled using thick fabrics, considerably reducing their exposure to sunlight (Senior, 1983; Arroñada, 1997; Sánchez Roldán, 2018). In fact, this effect is also observed today in countries with a vitamin D deficiency despite appropriate sunlight conditions (Lips, 2007). The most influential factor in nutritional rickets, nonetheless, may be due to wet-nursing, a widespread practice before industrialisation in which the infant was prolongedly breastfed (Thacher, 2006; Gómez Magdaleno, 2015). This resulted in the infant's insufficient calcium intake, which is an important risk factor for developing nutritional rickets (Thacher et al., 2006). Although there is no specific information for Vitoria-Gasteiz on the use of swaddling for wrapping infants or wet-nursing, both were common practices throughout Spain during the Middle Ages (Arroñada, 1997; Gómez Magdaleno, 2015; Sánchez Roldán, 2018). Accordingly, there is no reason to believe that this was any different in Vitoria-Gasteiz. Besides, it is important to consider that rickets is a disease that can be reversed once the environmental conditions are favourable

(Roberts and Manchester, 2010), whereby those cases that suffer and overcome the disease have no after-effects. In addition, rickets is not usually a direct cause of mortality, so its prevalence may also be underestimated (Ortner, 2003).

The lowest prevalence of rickets until the 13th century (12th-13th centuries – 3.4%/14th-15th centuries – 9.6%) (Fig. 5) may be because Vitoria-Gasteiz was still a rural settlement (Díaz de Durana, 1984; Arizaga Bolunburu, 1990), with a guaranteed food supply from the fields worked around the village and from its excellent commercial networks (Porres Marijuán, 1995; Imízcoz Beunza and Manzanos, 1997). This premise is supported by the absence of air pollution and the ready access to fresh produce in the countryside, providing favourable conditions for child rearing (Lewis, 2002). In the Middle Ages, therefore, children from rural areas were less likely to suffer from rickets compared to those from industrialised cities.

Vitoria-Gasteiz was declared a city in 1431, and by then it had become the territory's main urban centre (Díaz de Durana, 1986), establishing as an important commercial point due to its strategic situation (Díaz de Durana, 1986; Benito Aguado, 1999). The high prevalence of rickets (9.6%) observed during the 14th and 15th centuries (Fig. 5) could be due to diverse adverse events occurring in Vitoria-Gasteiz throughout this period, which probably led to crop failures and food scarcity. The 14th century signals the end of economic growth in the area (García de Cortázar et al., 1986). From 1300 onwards, several famines and epidemics affected this territory until its recovery in the mid-15th century (Díaz de Durana, 1986). This economic upheaval coincides with the beginning of the Little Ice Age (LIA), a climatic event characterised by a decrease in solar radiation that occurred between the 14th and 19th centuries. It was caused by extreme weather fluctuations, and had a major socioeconomic impact (Appleby, 1980; Luterbacher et al., 2004), especially in southern Europe (Oliva et al., 2018). The bad harvests recorded in 1433, 1472 and 1503 had a huge impact on Vitoria-Gasteiz, as well as the Plague in 1427-37, and especially in 1504 (Benito Aguado, 1999). Another impact factor involved the wall around Vitoria-Gasteiz, which prevented its natural expansion (Fig. 1). The only solution for compensating the consequent lack of space was therefore to build another store onto the houses (Fernández Álvarez, 1970), blocking out the natural sunlight that could reduce the prevalence of rickets (Pitt, 2002). In addition, the accumulation of detritus in the streets was also a major factor behind the appearance of diseases (Bazán, 1993). In short, several environmental factors can explain the sharp increase in the disease's prevalence in Vitoria-Gasteiz (9.6%) during the 14th and 15th centuries compared to the previous period (12th-13th centuries: 3.4%) (Fig. 5). Factors such as epidemics, poor crops, economic and demographic crises, and adverse climatic events (e.g., LIA) probably led to a food shortage in Vitoria-Gasteiz. Lack of food can result in un-supplemented exclusively breastfed infants for extensive periods, babies born to restricted calcium or vitamin D-deficient mothers, and/or malnourished children, all potential risk factors for developing rickets (Thacher, 2006; Thacher et al., 2006; Brickley and Ives, 2008; Özkan, 2010; Giuffra et al., 2013; Castilla et al., 2014).

The Plague, which ravaged the city at the end of the 16th century, was one of the most damaging events of the Modern Age in Vitoria-Gasteiz (Manzanos, 1995; Porres Marijuán, 1995; Imízcoz Beunza and Manzanos, 1997). Moreover, the considerable instability of crops and prices and different conflicts and wars marked the beginning of the 17th century in Vitoria-Gasteiz (Rivera, 2003). In addition, LIA had its maximum effect on Europe in a period known as the Maunder Minimum (1645–1715) (Oliva et al., 2018). As a result, several climatic anomalies occurred throughout Europe (droughts, frosts, torrential rains), causing cereal shortages (Benito Aguado, 1999). In addition to the 14th and 15th centuries, the Modern Age (16th-18th centuries) in the territory is again characterised by instability and climate problems (Rivera, 2003), which caused a food shortage with negative consequences for people's health and nutrition. Moreover, conflicts and wars may restrict infants and adolescents' outdoor activities, leading to insufficient skin exposure to sunlight. Nevertheless, all these

circumstances seem to have had a lesser impact on the health of Vitoria-Gasteiz's population during the Modern Age (16th-18th centuries) than between the 14th and 15th centuries (Fig. 5).

Vitoria-Gasteiz was a non-industrialised urban population during the Middle and Modern Ages, with the interaction of several factors playing an important role in the prevalence of rickets. It was greatly influenced by changes in infant rearing practices for cultural reasons (e.g., wet-nursing, indoor activities, swaddling babies, use of thick clothing), and/or adverse events affecting food availability (e.g., crop instability, famines, conflicts and wars, LIA, epidemics). The interaction of all these historical events probably limited the population's exposure to sunlight and meant a low consumption of food high in vitamin D, calcium or phosphorus as key elements for understanding the prevalence of rickets in contexts in which a single determining environmental factor cannot be identified.

4. Conclusions

Santa María Church (Vitoria-Gasteiz, Spain) provides a large non-adult sample (N = 355) whose analysis constitutes a benchmark for rickets in Middle and Modern Ages populations in southern Europe. Features consistent with the skeletal criteria of rickets have been found in 26 individuals (7.3%), with 15 cases still active at the time of death. The most common rachitic manifestation at Santa María is, by far, the bowing of lower limb long-bones, considered the most sensitive area to environmental stress. Another remarkable feature is the presence of an abnormal inclination along the distal epiphysis of the tibias, a criterion that has been poorly described in the literature that we consider useful for detecting rickets in an infant that has not yet started walking or even crawling. Infants younger than 18 months are the most vulnerable to metabolic (11/26 or 42.3%) and nutritional-related conditions (10/20 or 50%), which seem to coincide with weaning as a critical period that occurs at a time of particular vulnerability because of an infant's high nutritional requirements and incomplete maturation.

Santa María is an exceptional sample because burials can be analysed from a diachronic perspective while considering Vitoria-Gasteiz's historical context from the 12th to the 18th centuries. The prevalence of rickets is 6.3% (7/111) in the Middle Ages (12th-15th centuries), higher than is to be expected for a disease that is considered rare; a definition that does not seem appropriate for this population. However, this prevalence in Santa María has been uneven throughout the Middle Ages, distinguishing two periods: 12th-13th centuries – 3.4% and the 14th-15th centuries – 9.6%. The higher prevalence of rickets in the 14th and 15th centuries may respond to diverse adverse events that occurred throughout this period, which probably led to crop failures and food shortages in Vitoria-Gasteiz. In sum, chronological variations in the prevalence of rickets during the Middle and Modern Ages may be due to adverse events affecting food availability (e.g., crop instability, famines, conflicts and wars, LIA, and epidemics) and because of changes in infant rearing practices for cultural reasons (e.g., wet-nursing, indoor activities, swaddling babies, and the use of thick clothing).

The prevalence of rickets at Santa María during the medieval and modern periods can therefore be broadly explained by the interaction of several cultural and socioeconomic factors that affected Vitoria-Gasteiz, which probably limited sunlight exposure and involved a low consumption of food with a high vitamin D, calcium or phosphorus content. Santa María may thus be considered a benchmark for the study of rickets in a non-industrialised urban environment in southern Europe during the Middle and Modern Ages.

Declaration of competing interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Acknowledgments

This research was supported by a Basque Government Grant for Research Groups in Basque University Education System (IT1138-16) and the award of a predoctoral fellowship to Nerea G. Ventades (2018_1_0139). We are grateful to the institutions that granted us permission to study the human remains, including the Basque Government (Cultural Heritage Department) and the Bibat Museum (Vitoria-Gasteiz). We also like to thank the Built Heritage Research Group (GPAC) for the archaeological information provided.

BIBLIOGRAPHY

- Alonso-Llamazares, C., Gómez, C., García-Manrique, P., Pardiñas, A.F., López, B., 2018. Medical diagnostic methods applied to a medieval female with vitamin D deficiency from the north of Spain. *Int. J. Paleopathol.* 22, 109–120. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2018.07.007>.
- Appleby, A.B., 1980. Epidemics and famine in the little ice age 1550-1700. *J. Interdiscip. Hist.* 10, 643–663. <https://doi.org/10.2307/203063>.
- Arizaga Bolunburu, B., 1990. *Urbanística Medieval (Guipúzcoa)*. Kriselu, San Sebastián, pp. 199.
- Arroñada, S., 1997. Aproximación a la vida de los niños en la Baja Edad Media española. *Meri: Revista de Historia Medieval*, 4, 57–70.
- Aufderheide, A.C., Rodríguez-Martín, C., Langsjoen, O., 1998. The Cambridge encyclopedia of human paleopathology. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 305–310. <https://doi.org/10.1525/aa.2000.102.1.171>.
- Azkarate, A., 2003. La tardoantigüedad. In: Rivera, A. (Ed.), *Historia de Álava*, pp. 87–111 Nerea, Vitoria-Gasteiz.
- Azkarate, A., Solaun, J.L., 2013. *Arqueología e historia de una ciudad. Los orígenes de Vitoria-Gasteiz 1/2* Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Leioa.
- Bazán, I., 1993. Sanidad y Urbanismo de las villas vascas durante la Baja Edad Media. Cuadernos de la Sección Historia-Geografía, Donostia-San Sebastián.
- Benito Aguado, T., 1999. Vigilando las conciencias. El clero secular al amparo de las “cuatro torres”. In: Porres Marijuán, R. (Ed.), *Vitoria, una ciudad de “ciudades”*. Una visión del mundo urbano en el País Vasco durante el Antiguo Régimen. Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 303–376.
- Berry, J.L., Davies, M., Mee, A.P., 2002. Vitamin D metabolism, rickets, and osteomalacia. *Semin. Musculoskel. Radiol.* 6 (3), 173–182. <https://doi.org/10.1055/s-2002-36714>.
- Blondiaux, G., Blondiaux, J., Secousse, F., Cotten, A., Danze, P.-M., Flipo, R.-M., 2002. Rickets and child abuse: the case of a two year old girl from the 4th century in Lisieux (Normandy). *Int. J. Osteoarchaeol.* 12, 209–215. <https://doi.org/10.1002/oa.616>.
- Brickley, M., Mays, S., Ives, R., 2005. Skeletal manifestations of vitamin D deficiency osteomalacia in documented historical collections. *Int. J. Osteoarchaeol.* 15 (6), 389–403. <https://doi.org/10.1002/oa.794>.
- Brickley, M., Mays, S., Ives, R., 2007. An investigation of skeletal indicators of vitamin D deficiency in adults: effective markers for interpreting past living conditions and pollution levels in 18th and 19th century Birmingham, England. *Am. J. Phys. Anthropol.* 132 (1), 67–79. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20491>.
- Brickley, M., Ives, R., 2008. Vitamin D deficiency. In: Brickley, M., Ives, R. (Eds.), *The Bioarchaeology of Metabolic Bone Disease*. Academic Press, Oxford, pp. 75–150. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-370486-3.00005-6>.
- Brickley, M., Mays, S., Ives, R., 2010. Evaluation and interpretation of residual rickets deformities in adults. *Int. J. Osteoarchaeol.* 20 (1), 54–66. <https://doi.org/10.1002/oa.1007>.
- Brickley, M., Buckberry, J., 2015. Picking up the pieces: utilizing the diagnostic potential of poorly preserved remains. *Int. J. Paleopathol.* 8, 51–54. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2014.08.003>.
- Britton, K., McManus-Fry, E., Cameron, A., Duffy, P., Masson-MacLean, E., Czére, O., Smith, N., Stones, J., Winfield, A., Müldner, G., 2018. Isotopes and new norms: investigating the emergence of early modern U.K. breastfeeding practices at St. Nicholas Kirk, Aberdeen. *Int. J. Osteoarchaeol.* 28 (5), 510–522. <https://doi.org/10.1002/oa.2678>.
- Buck Louis, G.M., Gray, L.E., Marcus, M., Ojeda, S.R., Pescovitz, O.H., Witchel, S.F., Sippell, W., Abbott, D.H., Soto, A., Tyl, R.W., Bourguignon, J.P., Skakkebaek, N.E., Swan, S.H., Golub, M.S., Wabitsch, M., Toppari, J., Euling, S.Y., 2008. Environmental factors and puberty timing: expert panel research needs. *Pediatrics* 121 (3 Suppl. 1), S192–S207. <https://doi.org/10.1542/peds.1813E>.
- Castilla, M., Carretero, J.M., Gracia, A., Arsuaga, J.L., 2014. Evidence of rickets and/or scurvy in a complete Chalcolithic child skeleton from the El Portalón site (Sierra de Atapuerca, Spain). *J. Anthropol. Sci.* 92, 257–271. <https://doi.org/10.4436/JASS.92005>.
- Chierici, R., Vigi, V., 1991. Dietary trace elements in early infancy. In: Di Toro, R. (Ed.), *Infantile Nutrition: an Update*. Karger, Naples, pp. 66–85.
- D’Ortenzio, L., Ribot, I., Raguin, E., Schattmann, A., Bertrand, B., Kahlon, B., Brickley, M., 2016. The rachitic tooth: a histological examination. *J. Archaeol. Sci.* 74, 152–163. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2016.06.006>.
- DeLuca, H.F., 2004. Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. *Am. J. Clin. Nutr.* 80 (6 Suppl. 1), 1689S–1696S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/80.6.1689S>.
- Díaz de Durana, J.R., 1984. *Vitoria a fines de la Edad Media (1428-1476)*. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Díaz de Durana, J.R., 1986. *Álava en la Baja Edad Media: crisis, recuperación y transformaciones socioeconómicas (c. 1250-1525)*. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Ellis, M.A.B., 2010. The children of spring street: rickets in an early nineteenth-century congregation. *Northeast Historical Archeology* 39, 120–133. <https://doi.org/10.22191/nehavol39/iss1/7>.
- Eveleth, P.B., Tanner, J.M., 1990. *World-wide variation in human growth*, second ed. Cambridge University Press, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511629105>.
- Fazekas, I.G., Kosá, F., 1978. *Forensic Fetal Osteology*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Fernández Álvarez, M., 1970. *La sociedad española del renacimiento*. Anaya, Salamanca, pp. 92–93.
- Fildes, V.A., 1986. “The English Disease”: infantile rickets and scurvy in pre-Industrial England. In: Cule, J., Turner, T. (Eds.), *Child Care through the Centuries*. British Society for the History of Medicine, London, pp. 121–134.
- Formicola, V., 1995. X-linked hypophosphatemic rickets: a probable upper paleolithic case. *Am. J. Phys. Anthropol.* 98 (4), 403–409. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330980403>.
- Fulminant, F., 2015. Infant feeding practices in Europe and the Mediterranean from Prehistory to the Middle Ages: a comparison between the historical sources and bioarchaeology. *Childhood in the past* 8 (1), 24–47. <https://doi.org/10.1179/1758571615Z.00000000026>.
- García de Cortázar, F., Montero, M., Betanzos, J.M., Sánchez, S., 1986. *Historia de Álava, tomo I de los Orígenes a la Época Foral*. Txertoa, San Sebastián.
- Gejvall, N.G., 1960. *Westerhus Medieval Population and Church in the Light of Skeletal Remains*. Hakan Ohlssons Boktryckeri, Lund.
- Giuffra, V., Vitiello, A., Caramella, D., Fornaciari, A., Giustini, D., Fornaciari, G., 2013. Rickets in a high social class of Renaissance Italy: the Medici children. *Int. J. Osteoarchaeol.* 25 (5), 608–624. <https://doi.org/10.1002/oa.2324>.
- Gómez Magdaleno, M.C., 2015. *Amas de cría: un oficio real*. In: Cabrera Espinosa, M., López Cordero, J.A. (Eds.), *VII Congreso virtual sobre Historia de las Mujeres*. Archivo Histórico Diocesano de Jaén, Jaén, pp. 281–296.
- González, A., Campo, M., Robles, F., Pastor, I., 1999. Evidencias paleopatológicas de raquitismo en España. In: Sánchez, J.A. (Ed.), *Actas del V Congreso Nacional de Paleopatología, Alcalá la Real, (Jaén)*.
- Goodman, A.H., Rose, J.C., 1990. Assessment of systemic physiological perturbations from dental enamel hypoplasias and associated histological structures. *Am. J. Phys. Anthropol.* 33 (S11), 59–110. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330330506>.
- Haduch, E., Szczepek, A., Skrzat, J., Środek, R., Brzegowy, P., 2009. Residual rickets or osteomalacia: a case dating from the 16–18th centuries from Krosno Odrzańskie, Poland. *Int. J. Osteoarchaeol.* 19 (5), 593–612. <https://doi.org/10.1002/oa.1001>.
- Hess, A.F., 1930. *Rickets Including Osteomalacia and Tetany*. Kimpton, London, pp. 179.
- Hillson, S., 2014. *Tooth development in human evolution and bioarchaeology*. Cambridge University Press, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511894916>.
- Holick, M.F., 1995. Environmental factors that influence the cutaneous production of vitamin D. *Am. J. Clin. Nutr.* 61 (3 Suppl. 1), 638S–645S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/61.3.638S>.
- Holick, M.F., 2003. Vitamin D: a millennium perspective. *J. Cell. Biochem.* 88 (2), 296–307. <https://doi.org/10.1002/jcb.10338>.
- Holick, M.F., 2006. Resurrection of vitamin D deficiency and rickets. *J. Clin. Invest.* 116 (8), 2062–2072. <https://doi.org/10.1172/JCI29449>.
- Holick, M.F., 2008. Sunlight, UV-radiation, vitamin D and skin cancer: how much sunlight do we need? In: Reichrath, J. (Ed.), *Sunlight, Vitamin D and Skin Cancer*. Advances in Experimental Medicine and Biology, vol. 624. Springer, New York, pp. 1–15. https://doi.org/10.1007/978-0-387-77574-6_1.
- Hühne-Osterloh, G., Grupe, G., 1989. Causes of infant mortality in the Middle Ages revealed by chemical and palaeopathological analyses of skeletal remains. *Z. Morphol. Anthropol.* 77 (3), 247–258.
- Imízcoz Beunza, J.M., Manzanos, P., 1997. *Historia de Vitoria*. Txertoa, San Sebastián.
- Kent, S., 1986. The influence of sedentism and aggregation on porotic hyperostosis and anaemia: a case study. *Man* 21 (4), 605–636. <https://doi.org/10.2307/2802900>.
- King, S., Uliaszek, S., 1999. Invisible insults during growth and development: contemporary theories and past populations. In: Hoppa, R., Fitzgerald, C. (Eds.), *Human Growth in the Past: Studies from Bone and Teeth*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 161–182.
- Knüsel, C.J., Ogden, A.R., 2008. *Paleopathology*. In: Pearsall, D.M. (Ed.), *Encyclopedia of Archaeology*, vol. 3. Academic Press, New York, pp. 1795–1809. <https://doi.org/10.1016/B978-012373962-9.00238-7>.
- Lee, T., 1940. Historical notes on some vitamin deficiency diseases in China. *Chin. Med. J.* 58, 314–323.
- Lewis, M.E., 2002. Impact of Industrialization: comparative study of child health in four sites from medieval and postmedieval England (A.D. 850-1859). *Am. J. Phys. Anthropol.* 119 (3), 211–223. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10126>.
- Lewis, M.E., 2007. *The Bioarchaeology of Children: Perspectives from Biological and Forensic Anthropology*. Cambridge University Press, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511542473>.
- Lewis, M.E., 2010. Life and death in a civitas capital: metabolic disease and trauma in the children from late Roman Dorchester. *Dorset. Am. J. Phys. Anthropol.* 142 (3), 405–416. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21239>.
- Lewis, M.E., Shapland, F., Watts, R., 2016. The influence of chronic conditions and the environment on pubertal development. An example from medieval England. *Int. J. Paleopathol.* 12, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2015.10.004>.
- Lips, P., 2007. Vitamin D status and nutrition in Europe and Asia. *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* 103 (3–5), 620–625. <https://doi.org/10.1016/j.jsmb.2006.12.076>.
- Littleton, J., 1998. A Middle Eastern paradox: rickets in skeletons from Bahrain. *J. Paleopathol.* 10 (1), 13–30.

- Lockau, L., Atkinson, S., Mays, S., Prowse, T., George, M., Sperduti, A., Bondioli, L., Wood, C., Ledger, M., Brickley, M., 2019. Vitamin D deficiency and the ancient city: skeletal evidence across the life course from the Roman period site of Isola Sacra. Italy. *J. Anthropol. Archaeol.* 55, 101069. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2019.101069>.
- Luterbacher, J., Dietrich, D., Xoplaki, E., Grosjean, M., Wanner, H., 2004. European seasonal and annual temperature variability, trends and extremes since 1500. *Science* 303 (5663), 1499–1503. <https://doi.org/10.1126/science.1093877>.
- Malgosa, A., Aluja, M., Isidro, A., 1996. Pathological evidence in newborn children from the sixteenth century in Huelva (Spain). *Int. J. Osteoarchaeol.* 6 (4), 388–396. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1212\(199609\)6:4<388::AID-OA286>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1212(199609)6:4<388::AID-OA286>3.0.CO;2-A).
- Mankin, H.J., 1974. Rickets, osteomalacia and renal osteodystrophy, Part I. *J. Bone. Joint. Surg. Am.* 56 (1), 101–128.
- Manzanos, P., 1995. La casa y la vida material en el hogar. Necesidades vitales y niveles de vida en la Vitoria del siglo XVIII. In: Imízcoz Beunza, J.M. (Ed.), *La vida cotidiana en Vitoria en la Edad Moderna y Contemporánea*. Txertoa, San Sebastián, pp. 199–237.
- Marais, B.J., Donald, P.R., Gie, R.P., Schaaf, H.S., Beyers, N., 2005. Diversity of disease in childhood pulmonary tuberculosis. *Ann. Trop. Paediatr.* 25 (2), 79–86. <https://doi.org/10.1179/146532805X45665>.
- Maresh, M.M., 1970. Measurements from roentgenograms. In: McCammon, R.W. (Ed.), *Human Growth and Development*. C.C. Thomas, Springfield, IL, pp. 157–200.
- Mays, S., 2003. The rise and fall of rickets in England. In: Murphy, P., Wiltshire, P.E.J. (Eds.), *The Environmental Archaeology of Industry*. Oxbow, Oxford, pp. 144–153.
- Mays, S., Brickley, M., Ives, R., 2006. Skeletal manifestations of rickets in infants and young children in a historic population from England. *Am. J. Phys. Anthropol.* 129 (3), 362–374. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20292>.
- Mays, S., Ives, R., Brickley, M., 2009. The effects of socioeconomic status on endochondral and appositional bone growth, and acquisition of cortical bone in children from 19th century Birmingham, England. *Am. J. Phys. Anthropol.* 140 (3), 410–416. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21076>.
- Meiklejohn, C., Zvelebil, M., 1991. Health status of European populations at the agricultural transition and the implications for the adoption of farming. In: Bush, H., Zvelebil, M. (Eds.), *Health in Past Societies: Biocultural Interpretations of Human Skeletal Remains in Archaeological Contexts*. British Archaeological Reports (International Series), Oxford, pp. 129–145.
- Møller-Christensen, V., 1958. *Bogen Om Aebelholt Kloster*. Dansk Videnskabs Forlag, Copenhagen.
- Moreno, A., Pérez, A., Frigola, J., Nieto-Moreno, V., Rodrigo-Gámiz, M., Martrat, B., González-Sampériz, P., Morellón, M., Martín-Puertas, C., Corella, J.P., Belmonte, Á., Sancho, C., Cacho, I., Herrera, G., Canals, M., Grimalt, J.O., Jiménez-Espejo, F., Martínez-Ruiz, F., Vegas-Villarrúbia, T., Valero-Garcés, B.L., 2012. The medieval climate anomaly in the Iberian Peninsula reconstructed from marine and lake records. *Quat. Sci. Rev.* 43, 16–32. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2012.04.007>.
- Namung, R., Tsang, R., 2007. Rickets. In: Garfunkel, L.C., Kaczorowski, J.M., Christy, C. (Eds.), *Pediatric Clinical Advisor*, second ed. Mosby, Missouri, pp. 500–501. <https://doi.org/10.1016/B978-032303506-4.10286-X>.
- Nemeskéri, J., Lengyel, I., 1978. The results of paleopathological examinations. In: In: Garasanin, M. (Ed.), *Vlasac: A Mesolithic Settlement in the Iron Gates*, vol. 2. Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade, pp. 231–260.
- O'Riordan, J.L., 2006. Rickets in the 17th century. *J. Bone Miner. Res.* 21 (10), 1506–1510. <https://doi.org/10.1359/jbmr.060703>.
- Oberhelman, S.S., Thacher, T.D., 2013. Vitamin D deficiency in the 21st century: an overview. In: Watson, R. (Ed.), *Handbook of Vitamin D in Human Health: Prevention, Treatment and Toxicity*. Wageningen Academic Publishers, The Netherlands, pp. 13–36.
- Obertová, Z., Thurzo, M., 2008. Relationship between cribra orbitalia and enamel hypoplasia in the early medieval Slavic population at Borovce, Slovakia. *Int. J. Osteoarchaeol.* 18 (3), 280–292. <https://doi.org/10.1002/oa.937>.
- Oliva, M., Ruiz-Fernández, J., Barriendos, M., Benito, G., Cuadrat, J.M., Domínguez-Castro, F., García-Ruiz, J.M., Giralt, S., Gómez-Ortiz, A., Hernández, A., López-Costas, O., López-Moreno, J.I., López-Sáez, J.A., Martínez-Cortizas, A., Moreno, A., Prohomo, M., Saz, M.A., Serrano, E., Tejedoro, E., Trigo, R., Valero-Garcés, B., Vicente-Serrano, S.M., 2018. The little ice age in Iberian mountains. *Earth Sci. Rev.* 177, 175–208. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2017.11.010>.
- Ortner, D.J., Mays, S., 1998. Dry-bone manifestations of rickets in infancy and early childhood. *Int. J. Osteoarchaeol.* 8, 45–55. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1212\(199801/02\)8:1<45::AID-OA405>3.0.CO;2-D](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1212(199801/02)8:1<45::AID-OA405>3.0.CO;2-D).
- Ortner, D.J., 2003. Metabolic disorders. In: Ortner, D.J. (Ed.), *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*, second ed. Academic Press, New York, pp. 383–418. <https://doi.org/10.1016/B978-012528628-2/50052-1>.
- Özkan, B., 2010. Nutritional rickets. *J. Clin. Res. Pediatr. Endocrinol.* 2 (4), 137–143. <https://doi.org/10.4274/jcrpe.v2i4.137>.
- Passmore, R., Eastwood, M.A., 1986. *Human Nutrition and Dietetics*. Churchill Livingstone, Edinburgh.
- Patil, R.R., 2013. Determinants of leprosy with special focus on children: a socio-epidemiologic perspective. *Am. J. Dermatol. Venereol.* 2 (2), 5–9. <https://doi.org/10.5923/ajdv.20130202.01>.
- Pfeiffer, S., Crowder, C., 2004. An ill child among mid-Holocene foragers of Southern Africa. *Am. J. Phys. Anthropol.* 123 (1), 23–29. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10297>.
- Pinhasi, R., Shaw, P., White, B., Ogdén, A.R., 2006. Morbidity, rickets and long-bone growth in post-medieval Britain – a cross-population analysis. *Ann. Hum. Biol.* 33 (3), 372–389. <https://doi.org/10.1080/03014460600707503>.
- Pitt, M.J., 2002. Rickets and osteomalacia. In: Resnick, D. (Ed.), *Diagnosis of Bone and Joint Disorders*, fourth ed. WB Saunders, Philadelphia, pp. 1901–1945.
- Porres Marijuán, M.R., 1995. Alimentación y abastecimientos en Vitoria (siglos XVI–XVIII). In: Imízcoz Beunza, J.M. (Ed.), *La vida cotidiana en Vitoria en la Edad Moderna y Contemporánea*. Txertoa, San Sebastián, pp. 239–289.
- Power, C., Fogelman, K., Fox, A.J., 1986. Health and social mobility during the early years of life. *Q. J. Soc. Aff.* 2 (4), 397–413.
- Power, C., O'Sullivan, V.R., 1992. Rickets in 19th century. *Waterford, Archaeology Ireland* 6 (1), 27.
- Rivera, A., 2003. *Historia de Álava*. Nerea, San Sebastián.
- Roberts, C., Manchester, K., 2010. *The Archaeology of Disease*, third ed. (Stroud, Gloucestershire).
- Roberts, C.A., 2015. Palaeopathology and its relevance to understanding health and disease today: the impact of the environment on health, past and present. *Anthropol. Rev.* 79 (1), 1–16. <https://doi.org/10.1515/anre-2016-0001>.
- Ryan, A.S., 1997. Iron-deficiency anemia in infant development: implications for growth, cognitive development, resistance to infection, and iron supplementation. *Am. J. Phys. Anthropol.* 104 (S25), 25–62. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(1997\)25+<25::AID-AJPA2>3.0.CO;2-6](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(1997)25+<25::AID-AJPA2>3.0.CO;2-6).
- Sánchez Roldán, A.M., 2018. La vida infantil en la Edad Media. *Anahgramas* 5, 190–235.
- Sierra, R., 1974. Vitoria. Ayuntamiento de Vitoria, D.L., Vitoria-Gasteiz, pp. 19.
- Schaefer, M., Black, S., Scheuer, L., 2009. *Juvenile Osteology: A Laboratory and Field Manual*. Academic Press, San Diego.
- Schamall, D., Teschler-Nicola, M., Kainberger, F., Tangl, St, Brandstätter, F., Patzka, B., Muhsil, J., Plenk, H., 2003. Changes in trabecular bone structure in rickets and osteomalacia: the potential of a medico-historical collection. *Int. J. Osteoarchaeol.* 13 (5), 283–288. <https://doi.org/10.1002/oa.688>.
- Schattmann, A., Bertrand, B., Vatteoni, S., Brickley, M., 2016. Approaches to co-occurrence: scurvy and rickets in infants and young children of 16–18th century Douai, France. *Int. J. Paleopathol.* 12, 63–75. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2015.12.002>.
- Scheuer, L., Black, S., 2000. *Developmental Juvenile Osteology*. Academic Press, San Diego.
- Senior, N., 1983. Aspects of infant feeding in eighteenth-century France. *18th Century Stud.* 16 (4), 376–388. <https://doi.org/10.2307/2738104>.
- Shahar, S., 1990. *Childhood in the Middle Ages*. Routledge, New York.
- Sigerist, H.E., 1951. *A History of Medicine. Primitive and Archaic Medicine*, vol. 1. Oxford University Press, New York, pp. 45.
- Smith, B.H., 1991. Standards of human tooth formation and dental age assessment. In: Kelly, M.A., Larsen, C.S. (Eds.), *Advances in Dental Anthropology*. Wiley-Liss Inc., New York, pp. 143–168.
- Steinbock, R., 1976. *Paleopathological Diagnosis and Interpretation: Bone Diseases in Ancient Human Populations*. Charles Thomas, Springfield, IL.
- Steinbock, R., 1993. Rickets and osteomalacia. In: Kiple, K. (Ed.), *The Cambridge World History of Human Disease*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 978–980. <https://doi.org/10.1017/CHOL9780521332866.180>.
- Stuart-Macadam, P.L., 1989a. Porotic hyperostosis: relationship between orbital and vault lesions. *Am. J. Phys. Anthropol.* 80 (2), 187–193. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330800206>.
- Stuart-Macadam, P.L., 1989b. Nutritional deficiency diseases: survey of scurvy, rickets, and iron deficiency anemia. In: Iscan, M.Y., Kennedy, K.A.R. (Eds.), *Reconstruction of Life from the Skeleton*. Alan R. Liss, New York, pp. 201–222.
- Thacher, T.D., 2006. Wet-nursing and rickets. *J. R. Soc. Med.* 99 (11), 545–546. <https://doi.org/10.1258/jrsm.99.11.545-b>.
- Thacher, T.D., Pettifor, J.M., Fischer, P.R., Okolo, S.N., Prentice, A., 2006. Case-control study of breast milk calcium in mothers of children with and without nutritional rickets. *Acta Paediatr.* 95 (7), 826–832. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2006.tb02348.x>.
- Van Gerven, D.P., Armelagos, G.J., 1983. Farewell to paleodemography? Rumors of its death have been greatly exaggerated. *J. Hum. Evol.* 12 (4), 353–360. [https://doi.org/10.1016/S0047-2484\(83\)80162-6](https://doi.org/10.1016/S0047-2484(83)80162-6).
- Veselka, B., Hoogland, M.L.P., Waters-Rist, A.L., 2015. Rural rickets: vitamin D deficiency in a post-medieval farming community from The Netherlands. *Int. J. Osteoarchaeol.* 25 (5), 665–675. <https://doi.org/10.1002/oa.2329>.
- Wagner, C.L., Greer, F.R., 2008. Prevention of rickets and vitamin D deficiency in infants, children, and adolescents. *Pediatrics* 122 (5), 1142–1152. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-1862>.
- Waldron, T., 2009. *Paleopathology*. Cambridge University Press, New York.
- Walker, P.L., Bathurst, R.R., Richman, R., Gjerdrum, T., Andrusenko, V.A., 2009. The causes of porotic hyperostosis and cribra orbitalia: a reappraisal of the iron-deficiency-anemia hypothesis. *Am. J. Phys. Anthropol.* 139 (2), 109–125. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21031>.
- Watts, R., Valme, S.-R., 2018. Osteological evidence for juvenile vitamin D deficiency in a 19th century suburban population from Surrey, England. *Int. J. Paleopathol.* 23, 60–68. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2018.01.007>.
- Zmijewski, M.A., 2019. Vitamin D and human health. *Int. J. Mol. Sci.* 20 (1), 145. <https://doi.org/10.3390/ijms20010145>.
- Zuckerman, M.K., Garofalo, E.M., Frohlich, B., Ortner, D.J., 2014. Anemia or scurvy: a pilot study on differential diagnosis of porous and hyperostotic lesions using differential cranial vault thickness in subadult humans. *Int. J. Paleopathol.* 5, 27–33. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2014.02.001>.

IV.3.

A RECORDING FORM FOR DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF ARTHROPATHIES

(Ventades *et al.*, 2018. *Int. J. Paleopathol.* 20, 45-49. DOI:
10.1016/j.ijpp.2018.01.004.)



Contents lists available at ScienceDirect

International Journal of Paleopathology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijpp

A recording form for differential diagnosis of arthropathies

Nerea G. Ventades^{*}, Imanol M. Laza, Montserrat Hervella, Concepción de-la-Rúa

Department of Genetics, Physical Anthropology and Animal Physiology, Faculty of Science and Technology, University of the Basque Country (UPV-EHU), Barrio Sarriena s/n 48940, Leioa, Bizkaia, Spain



ARTICLE INFO

Keywords:

Paleopathology
Arthropathies
Rheumatoid Arthritis
Spondyloarthropathies
DISH

ABSTRACT

The present study is focused on a group of arthropathies that may have very similar bone manifestations (rheumatoid arthritis, ankylosing spondylitis, reactive arthritis, psoriatic arthritis, osteoarthritis and diffuse idiopathic skeletal hyperostosis), which makes it more difficult to diagnose them in human remains from archaeological contexts. A stepwise recording form was designed in order to improve the identification and differential diagnosis of these pathological conditions in bone remains, particularly in joint manifestations of the spine, pelvis, hands, feet and other limb joints. This recording form was applied in the analysis of two medieval individuals from the Basque Country (Spain) who presented very severe arthropathic manifestations. The use of this recording form allowed the researchers the diagnosis of ankylosing spondylitis in one of them and diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in the other.

1. Introduction

Arthropathies are the most frequent post-cranial diseases in bone material, in both current and ancient human populations (Rogers and Waldron, 1995). Joint pathology can be caused by different factors, with those of inflammatory and degenerative nature being the most common ones. Inflammatory arthropathies are a group of autoimmune diseases triggered by the inability of the immune system to recognize and tolerate one's own antigens. In general, autoimmune diseases do not cause visible lesions in bone tissue, except for a group of arthropathies, among which the following stand out: Rheumatoid Arthritis (RA), Ankylosing Spondylitis (AS), Reactive Arthritis (ReA) and Psoriatic Arthritis (PsA) (Rajic Sikanjic and Vlák, 2010). On the other hand, degenerative arthropathies are illnesses, generally chronic, that worsen in the course of time, with Osteoarthritis (OA) and Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis (DISH) being the most common.

For the diagnosis of arthropathies, it is necessary to know which are the most relevant skeletal manifestations to increase the certainty of the diagnosis. In archaeological remains, which present poor preservation, descriptive data of the preserved bone portions are usually taken, without reaching a differential diagnosis in most cases. Therefore, the aim of the present study is to propose a way to record data using a recording form focused on "key" skeletal joints (vertebral, sacroiliac, hands and feet, among others) to establish a diagnosis, and in the case of partial preservation of the skeleton, to reach a presumptive diagnosis. In order to validate the viability and effectiveness of the proposed recording form, it was applied to analyse one individual recovered from

the medieval necropolis of San Miguel de Ereñozar (Bizkaia, Basque Country) (13th-15th century) and another one from Cathedral of Santa María de Vitoria-Gasteiz (Álava, Basque Country) (11th-19th), both presenting very severe arthropathic manifestations.

2. Methodology

A literature review of specialized archaeological, anthropological and biomedical journals and textbooks was performed, with the aim of gathering the most important bone manifestations of diseases studied (Rheumatoid Arthritis (RA), Ankylosing Spondylitis (AS), Reactive Arthritis (ReA), Psoriatic Arthritis (PsA), Osteoarthritis (OA) and Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis (DISH)).

We describe the diagnostic bone manifestations of the arthropathies included in the recording form.

2.1. Rheumatoid Arthritis (RA)

Rheumatoid Arthritis (RA) characteristically involves the small joints of the hands and feet, especially the metacarpophalangeal joint (MCP), metatarsophalangeal joint (MTP) and proximal interphalangeal joint (PIP), with the distal interphalangeal joint (DIP) being rarely involved (Rogers and Waldron, 1995). It is worth mentioning that diagnosing this disease in archaeological material is impossible if no bone manifestations of the hands and feet can be demonstrated (Rogers et al., 1987). Other joints that become affected in RA are the knee, cervical spine, shoulder, elbow and hip (Resnick, 2002). Erosive lesions are very

^{*} Corresponding author.

E-mail addresses: neregv21@gmail.com (N.G. Ventades), imanol.martin@ehu.es (I.M. Laza), montse.hervella@ehu.es (M. Hervella), conchi.delarua@ehu.es (C. de-la-Rúa).

<https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2018.01.004>

Received 11 August 2017; Received in revised form 9 January 2018; Accepted 15 January 2018

1879-9817/ © 2018 The Authors. Published by Elsevier Inc. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

common in RA, as well as osteopaenia (Schett and Gravallesse, 2012). The presence of erosive lesions may occur in some Spondyloarthropathies (SpAs); however, unlike in SpAs, the sacroiliac joint is not affected in RA (Rogers et al., 1987).

2.2. Spondyloarthropathies (SpAs): Ankylosing Spondylitis (AS), Reactive Arthritis (ReA) and Psoriatic Arthritis (PsA)

Spondyloarthropathies (SpAs) constitute a group of chronic inflammatory diseases that share a wide spectrum of clinical manifestations, the most important of which are the erosion or fusion of the sacroiliac joint, the involvement of no more than four joints and the formation of new bone tissue around the affected joints (Inoue et al., 1999). Indeed, this group of diseases is characterised by alterations of the fibrocartilaginous entheses, with this being a key feature of SpAs (Ball, 1971; Benjamin and McGonagle, 2001). The most prevalent spondyloarthropathies are the following:

Ankylosing Spondylitis (AS) is a chronic, rheumatic autoimmune disease that affects the spine and sacroiliac joints mostly, although other peripheral joints such as the shoulders, hips and knees may also be affected (Resnick, 2002). The structural changes are caused by inflammatory processes that destroy the bone tissue, which regenerates very quickly, developing over ligaments, tendons and fasciae (Ebringer and Wilson, 2000). The structural changes that identify AS appear in the spine and in the sacroiliac joints. In fact, the inflammation of the sacroiliac joint is the first radiographic manifestation of AS (Raychaudhuri and Deodhar, 2014). Unlike other SpAs, sacroiliitis is symmetrical, affecting both sides of the body equally. However, the changes in the extra-spinal joints are asymmetrical (Rogers et al., 1987).

Ossification begins in the sacroiliac joints and in the lumbar segment of the spine, and from there it moves toward the dorsal and cervical segments (Ebringer and Wilson, 2000) (Fig. 1A). Ossification of the ligaments of the spine joins the intervertebral discs together, resulting in some characteristic bone protuberance in the edges of the vertebral joints known as syndesmophytes. In later stages of the disease, syndesmophytes increase in size, causing the fusion of the vertebrae. In the most severe cases, the spine fuses completely and it acquires the appearance of a bamboo spine (Fig. 1B) (Slaus et al., 2012). It is worth mentioning that, in the case of AS, the growth of new bone tissue affects

the entire anterolateral surface of the vertebrae and not only one of the sides, as is the case of DISH (Rogers et al., 1987). Unlike Reactive Arthritis (ReA), in AS the affection of the vertebrae is continuous and lacks the so-called “skip lesions” (Waldron, 2008).

Reactive Arthritis (ReA) is a disease characterised by peripheral arthritis, enthesopathy and sacroiliitis (Rogers and Waldron, 1995). In ReA sacroiliitis is asymmetrical, in contrast to AS. Moreover, the joints affected are not evenly distributed, thus it is frequent to find normal vertebrae next to fused vertebrae (“skip lesions”). The peripheral joints with more chances of being involved are those of the feet, calcaneus, knees and ankles. These changes are also asymmetrical (Rogers et al., 1987).

In **Psoriatic Arthritis (PsA)** the changes in the sacroiliac joint are usually unilateral or asymmetrical (Rogers and Waldron, 1995). Unlike in ReA, the joints of the hands are affected with the same frequency as those of the feet. The erosive changes are severe and they produce a characteristic appearance of the disease in the phalanges of the hands and feet, known as “pencil-in-cup” (Rogers et al., 1987).

2.3. Osteoarthritis (OA)

Osteoarthritis (OA), widely known as arthrosis, is a chronic, degenerative disease caused by the destruction of joint cartilage. It is the most common of all joint diseases (Ortner, 2003), with age being an important factor (Sowers, 2001). OA is characterised by (1) the formation of marginal osteophytes and/or new bone on the joint surface, (2) the reaction of the subchondral bone, (3) the presence of irregular joint surfaces and, in severe cases, (4) alterations in the contour of the joint. In the absence of (1) and (2), the changes observed in the joint can not be classified as OA. This disease can affect any synovial joint of the body, although in most cases it damages the facet joints of the vertebra, the first metatarsophalangeal joint (MTP), the hip and the knee (Rogers and Waldron, 1995). This arthropathy is characterised by the fact that the osteophytes of the spine develop horizontally from the edge of the joint, in contrast to AS, in which they develop vertically (Rogers et al., 1987). Eburnation is a pathognomonic sign of OA and it occurs when the articular cartilage has completely disappeared (Ortner, 2003).

2.4. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH)

Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis (DISH), also known as Forestier’s disease, is a very common degenerative disorder of unknown aetiology that appears in people of middle and advanced age (Forestier and Rotes-Querol, 1950; Resnick, 1978). The most characteristic trait of DISH is the ossification into the anterior longitudinal ligament. This results in the presence of massive vertical bone formation in the right anterolateral surface of the thoracic vertebrae, generally from T4 to T12 (Rogers and Waldron, 2001). Although this bone outgrowth is more likely to occur on the right side, some changes on the left side can be observed, particularly in the first three thoracic vertebrae and in the lumbar area due to the absence of the descending aorta (Belanger and Rowe, 2001). Its diagnosis requires at least four adjacent thoracic vertebrae to be affected (Mader et al., 2009). This disease is also characterised by the ossification and/or calcification of soft tissue such as tendons, ligaments and other non-skeletal elements (Rogers et al., 1987). In DISH, any entheses may become affected, but the common sites are the triceps insertion in the elbow, the front part of the patella and the insertion of the Achilles tendon into the calcaneus (Rogers and Waldron, 1995; Ortner, 2003). Other distinctive characteristics are the absence of both apophyseal joint degeneration and inflammation of the sacroiliac joints (Verlaan et al., 2007).

DISH is sometimes confused with AS because both have some common manifestations, such as the spinal fusion. However, unlike AS, in DISH there is a preservation of facet joints and disc spaces (Rogers and Waldron, 1995). On the other hand, in DISH the development of



Fig. 1. Characteristic joint manifestations of Ankylosing Spondylitis (AS): A) Fusion of the femur and pelvis, the sacroiliac joint, and the lumbar segment of the spine and B) fusion of the spine with the appearance of a “bamboo spine” (Images courtesy of I.M. Laza).

Table 1
Characteristic manifestations of the arthropathies studied in different bone elements (spine, pelvis, hands and feet, and other joints). (RA: Rheumatoid Arthritis; AS: Ankylosing Spondylitis; ReA: Reactive Arthritis; PsA: Psoriatic Arthritis; OA: Osteoarthritis; DISH: Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis).

| Bone Manifestation | RA | AS | ReA | PsA | OA | DISH |
|--|----|----|-----|-----|----|------|
| Spine | | | | | | |
| Fused vertebrae | | x | x | x | | x |
| Cervical segment affected | x | | x | x | x | |
| Thoracic segment affected | | x | | | x | x |
| Lumbar segment affected | | x | | | x | x |
| Osteophyte formation | | x | x | x | x | x |
| Osteophytes vertically oriented | | x | | | | x |
| Osteophytes horizontally oriented | | | | | x | |
| Symmetrical osteophytes | | x | | | | |
| Asymmetrical osteophytes | | | x | x | | |
| Bone growth affects the entire anterolateral surface of the vertebra | | x | | | | |
| Bone growth only affects one of the sides of the spine ^a | | | | | | x |
| Apophyseal joints affected | x | x | x | | x | |
| Preservation of intervertebral space | | | | | | x |
| Non-preservation of intervertebral space | | x | x | x | | |
| Pelvis | | | | | | |
| Sacroiliitis ^b | | x | x | x | | |
| Symmetrical sacroiliitis | | x | | x | | |
| Asymmetrical sacroiliitis | | | x | x | | |
| Hands and feet | | | | | | |
| MCP and PIP joint in hands affected | x | | | | | |
| MTP joint affected | x | | | | | |
| DIP joint affected in hands and feet | | x | x | x | | |
| Other joints | | | | | | |
| Shoulder joint affected | x | x | | | | |
| Elbow joint affected | x | | | | | |
| Hip joint affected | x | x | | | x | |
| Knee joint affected | x | x | x | | x | |
| Other characteristics | | | | | | |
| Symmetrical lesions ^c | x | x | | | | |
| Asymmetrical lesions ^c | | x | x | x | x | x |
| It usually affects five or more joints | x | | | | | |
| It rarely affects more than four joints | | x | x | x | | x |
| Presence of enthesal changes | | x | x | x | | x |

MCP: metacarpophalangeal joint; MTP: metatarsophalangeal joint; PIP: proximal interphalangeal joint; DIP: distal interphalangeal joint.

^a The growth of new bone tissue in the thoracic area occurs, in most cases, at the right anterolateral side of the spine.

^b In DISH, bony bridges may form in this joint, but there is no ankylosis.

^c In AS, sacroiliitis is symmetrical; however, the changes in the extra-spinal joints are asymmetrical.

new bone in the spine has the appearance of a candle wax flowing down, which is characteristic of this disease (Rogers and Waldron, 2001). Although the sacral ligaments can ossify across the joint line, causing the fusion (bilateral or unilateral) of the sacroiliac joint, this type of fusion can be distinguished from that found in SpAs since in DISH the fusion is the result of the presence of bony bridges, not ankylosis.

3. Results and discussion

3.1. Design of the recording form for the identification and diagnosis of arthropathies in bone remains

The information recovered from the literature about the bone manifestations of the different arthropathies studied is summarised in Table 1 and it is the basis for the design of the recording form (Data 1). Both the table and the recording form are organized by bone elements, to follow an order when studying bone remains, making it quicker and simpler to draw a final conclusion on the most probable cause for the changes observed.

This recording form is focused on those bone elements (spine, pelvis, hands and feet, other joints) whose joint manifestations allow one to establish the differential diagnosis: spine segment affected, apophyseal joints affected, presence of vertebral osteophytes along with their direction and symmetry, preservation or not of the intervertebral space, enthesal changes, sacroiliac joint affected and lesion symmetry, lesions of the hands and feet (differentiating which are the affected joints) and other joints which may become affected (shoulder, elbow, hip, knee) (Table 1). In Table 1, only those spine segments which are commonly affected are shown, but it should be remembered that other regions may become affected in severe cases.

The severity of the joint lesions is measured through a scale from 1 to 3. The criteria to assess the severity are the following: Grade 1: the joint is slightly affected, with well-defined edges but without a smooth contour; Grade 2: the joint is moderately to severely affected, without neither well-defined edges nor smooth contour, but there is no joint fusion; and Grade 3: the joint is severely affected and fused. In the case of osteophytes, the criteria are: Grade 1: slight alteration in the edge of the joint (not measurable); Grade 2: the osteophyte is 5 mm in length or shorter; and Grade 3: the osteophyte is longer than 5 mm.

The recording form (Data 1) is structured into three parts. The first part includes the reference of the archaeological intervention on the burial place, the sex and age estimated, as well as the most relevant aspects of the bone elements that may help in the diagnosis. This space can be used to record the descriptions of the lesions or the preservation of each skeletal region. Estimation of age at death of non-adults (infants and juveniles) is not included because the arthropathies under study only affect adults, thus the recording form does not include lesions of juvenile-onset diseases (e.g. juvenile arthritis). The second part includes a diagram in which the bone elements available to perform the differential diagnosis are indicated. Furthermore, this diagram allows the researcher to include the number of cervical, thoracic and lumbar vertebrae available for the analysis, as well as the number of bones of the hands and feet (carpus, metacarpus, tarsus, metatarsus and phalanges). This diagram allows one to rate the degree of conservation of the skeleton, since this information will determine the reliability of the diagnosis reached. Lastly, the recording form gathers the data of the pathological traits identified in the individual. The sections included in this sheet are based on the bone manifestations that are necessary for the establishment of a differential diagnosis, which are listed in Table 1.

3.2. Case-study: application of the recording form for the identification and diagnosis of arthropathies in ancient bone remains

Case 1. The recording form is applied to analyse one individual who presented very severe arthropathic manifestations (Supplementary material – Case 1) recovered from the medieval necropolis of San Miguel de Ereñozar (Bizkaia, Basque Country) (13th–15th century). Despite the poor state of conservation of this individual, enough bone elements were recovered to establish the paleopathological diagnosis, as well as the age and sex of the subject (adult male over 40 years of age) (Fig. 2).

In order to establish the diagnosis, the manifestations gathered in the recording form (Supplementary material) are compared with the diagnostic traits of each arthropathy (Table 1). This individual presents some fused vertebrae, which is a characteristic that leads to the diagnosis of some arthropathies (AS, ReA, PsA and DISH). This manifestation in the spine and the absence of lesions in the hands and feet allow the researchers to discard RA. In order to carry out the differentiation from among the previous arthropathies, it is essential to know the regions of the spine that are affected, which, in this case, are the thoracic and lumbar regions (Fig. 2C). However, since no vertebra was recovered from the cervical region, it is not possible to discard any of the arthropathies mentioned. Next, the presence or



Fig. 2. Bone remains from the medieval necropolis of San Miguel de Ereñozar (Bizkaia, Basque Country, 13th–15th century) that showed severe joint manifestations. A) Fusion of the right femur and pelvis, B) fusion of the right sacroiliac joint and C) vertebral column with “bamboo spine” appearance.

absence of affected apophyseal joints is recorded; this individual presents a complete fusion of these joints in the thoracic and lumbar regions. Of the aforementioned pathologies, this bone manifestation only occurs in AS and ReA; thereby, it is possible to discard the presence of DISH in this individual. Due to the absence of vertebral bodies and the fact that only the area of the neural arch of the spine was recovered, it is not possible to record some manifestations of the spine, such as the presence of osteophytes and their characteristics (symmetry and direction); it is also impossible to determine the preservation of the intervertebral space.

Regarding the pelvis, the right side of the sacroiliac joint is fused (Fig. 2B), and the left side of the joint was not recovered. This manifestation, as shown in Table 1, only occurs in SpAs, which definitely allows the researchers to discard DISH in this individual. However, since the symmetry of this lesion can not be determined, it is not possible to differentiate any pathology from the group of SpAs. However, the complete fusion of the thoracic and lumbar regions of the spine, without the presence of the so-called “skip lesions” characteristic of ReA and PsA, leads to the diagnosis of AS.

Case 2. The viability and effectiveness of the recording form proposed in this study are assessed by applying it to another individual recovered from the Cathedral of Santa María de Vitoria-Gasteiz (Álava, Basque Country) (11th–19th century). It is an adult male between 40 and 50 years of age (Fig. 3).

The procedure to establish the diagnosis is the one followed in Case 1. The manifestations included in the recording form for this individual (Supplementary material – Case 2), are compared with the diagnostic traits of each pathology shown in Table 1. This case presents vertebral fusion in the thoracic region of the spine and affection of the lumbar region. Both are diagnostic characteristics of AS and DISH, which allows one to discard the presence of arthropathies like RA, ReA, PsA and OA. The absence of affection in the apophyseal joints and in the sacroiliac joint, along with the preservation of the intervertebral space, ultimately allows the researchers to diagnose DISH in this individual (Rogers and Waldron, 1995). This diagnosis is reinforced by the presence of enthesitis in the patella and the calcaneus preserved and in the

iliac crest of both coxal bones (Ortner, 2003) (Fig. 3A, B and C) also highlighting the presence of massive vertical bone formation in the right anterolateral surface of the thoracic vertebrae. This new bone formation has the appearance of a candle wax flowing down, which is characteristic of this disease (Rogers and Waldron, 2001) (Fig. 3D).

These case-studies show the usefulness of the recording form designed for gathering information in a systematised manner, allowing one to compare such information with the diagnostic traits of some arthropathies (Table 1), with the aim of improving the process of diagnosing these diseases.

In conclusion, a literature review was performed on the bone manifestations of a set of arthropathies with a difficult diagnosis in archaeological human remains. The analysis allowed the researchers to design a systematised recording form, which may be a useful tool to ensure the search for some key features of a group of arthropathies, speeding up the data collection process. The recording form was applied to analyse two medieval individuals from the Basque Country (Spain) who presented very severe arthropathic manifestations. The use of this recording form allowed the researchers the diagnosis of ankylosing spondylitis in one of them and diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in the other. The design and implementation of this recording form will improve the identification of other arthropathies in individuals recovered from burial sites.

Acknowledgments

This work was supported by the Spanish Ministry of Economy, Industry and Competitiveness (GCL2016-79093/P), and grants from the Basque Government to Research Groups of the Basque University System (IT1138-16). We are grateful to Mikel Neira, Director of the archaeological intervention in the medieval necropolis of San Miguel de Ereñozar for the archaeological data. Besides, the Institutions that granted permission for human remains study, including the Government of the Basque Country (Cultural Heritage Dept.) and the Archaeology Museum of Bizkaia.

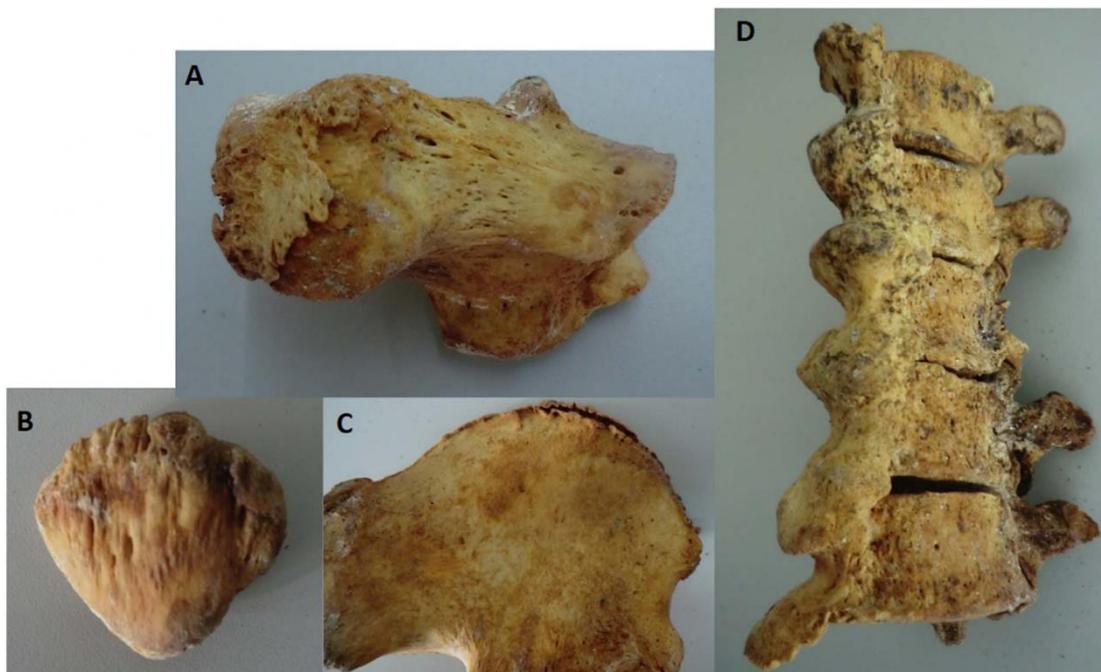


Fig. 3. Bone remains from the Cathedral of Santa María de Vitoria-Gasteiz (Álava, Basque Country, 11th–19th). A) Enthesitis in the right calcaneus, B) in the right patella and C) in the iliac crest of the right coxal bone, and D) fusion of 5 thoracic vertebrae.

Appendix A. Supplementary data

Supplementary data associated with this article can be found, in the online version, at <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2018.01.004>.

References

- Ball, J., 1971. Enthesopathy of rheumatoid and ankylosing spondylitis. *Ann. Rheum. Dis.* 30, 213–223.
- Belanger, T.A., Rowe, D.E., 2001. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis: musculoskeletal manifestations. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 9 (4), 258–267.
- Benjamin, M., McGonagle, D., 2001. The anatomical basis for disease localisation in seronegative spondyloarthropathy at entheses and related sites. *J. Anat.* 199, 503–526. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1469-7580.2001.19950503.x>.
- Ebringer, A., Wilson, C., 2000. HLA molecules, bacteria and autoimmunity. *J. Med. Microbiol.* 49 (4), 305–311. <http://dx.doi.org/10.1099/0022-1317-49-4-305>.
- Forestier, J., Rotes-Querol, J., 1950. Senile ankylosing hyperostosis of the spine. *Ann. Rheum. Dis.* 9, 321–330.
- Inoue, K., Hukuda, S., Nakai, M., Katayama, K., Huang, J., 1999. Erosive peripheral polyarthritis in ancient Japanese skeletons: a possible case of rheumatoid arthritis. *Int. J. Osteoarchaeol.* 9 (1), 1–7. [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1212\(199901/02\)9:1<1:AID-OA464>3.0.CO;2-1](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1099-1212(199901/02)9:1<1:AID-OA464>3.0.CO;2-1).
- Mader, R., Sarzi-Puttini, P., Atzeni, F., Olivieri, I., Pappone, N., Verlaan, J.J., Buskila, D., 2009. Extraspinal manifestations of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *Rheumatol. (Oxford, England)* 48 (12), 1478–1481. <http://dx.doi.org/10.1093/rheumatology/kep308>.
- Ortner, D.J., 2003. *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. Academic Press.
- Rajic Sikanjic, P., Vlask, D., 2010. Autoimmune joint diseases in Late Medieval skeletal sample from Croatia. *Rheumatol. Int.* 30 (3), 349–356. <http://dx.doi.org/10.1007/s00296-009-0968-6>.
- Raychaudhuri, S.P., Deodhar, A., 2014. The classification and diagnostic criteria of ankylosing spondylitis. *J. Autoimmun.* 48–49, 128–133. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaut.2014.01.015>.
- Resnick, D., 1978. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *Am. J. Roentgenol.* 130, 588–589.
- Resnick, D., 2002. *Diagnosis of Bone and Joint Disorders*, 4th ed. W. B. Saunders Company, Philadelphia.
- Rogers, J., Waldron, T., Dieppe, P., Watt, I., 1987. Arthropathies in palaeopathology: the basis of classification according to most probable cause. *J. Archaeol. Sci.* 14, 179–193. [http://dx.doi.org/10.1016/0305-4403\(87\)90005-7](http://dx.doi.org/10.1016/0305-4403(87)90005-7).
- Rogers, J., Waldron, T., 1995. *A Field Guide to Joint Disease in Archaeology*. John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Rogers, J., Waldron, T., 2001. DISH and the monastic way of life. *Int. J. Osteoarchaeol.* 11 (5), 357–365. <http://dx.doi.org/10.1002/oa.574>.
- Schett, G., Gravallesse, E., 2012. Bone erosion in rheumatoid arthritis: mechanisms, diagnosis and treatment. *Nat. Rev. Rheumatol.* 8 (11), 656–664. <http://dx.doi.org/10.1038/nrrheum.2012.153>.
- Slaus, M., Novak, M., Cavka, M., 2012. Four cases of ankylosing spondylitis in medieval skeletal series from Croatia. *Rheumatol. Int.* 32 (12), 3985–3992. <http://dx.doi.org/10.1007/s00296-011-2343-7>.
- Sowers, M., 2001. Epidemiology of risk factors for osteoarthritis: systemic factors. *Curr. Opin. Rheumatol.* 13 (5), 447–451. <http://dx.doi.org/10.1097/00002281-200109000-00018>.
- Verlaan, J.J., Oner, F.C., Maat, G.J.R., 2007. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in ancient clergymen. *Eur. Spine J.* 16 (8), 1129–1135. <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-007-0342-x>.
- Waldron, T., 2008. *Palaeopathology*. Cambridge University Press.

Data 1

RECORDING FORM FOR THE IDENTIFICATION AND DIAGNOSIS OF ARTHROPATHIES IN SKELETAL REMAINS

➤ **Reference:**

➤ **Sex estimation:**

- Male Probable male Indeterminate
 Female Probable female

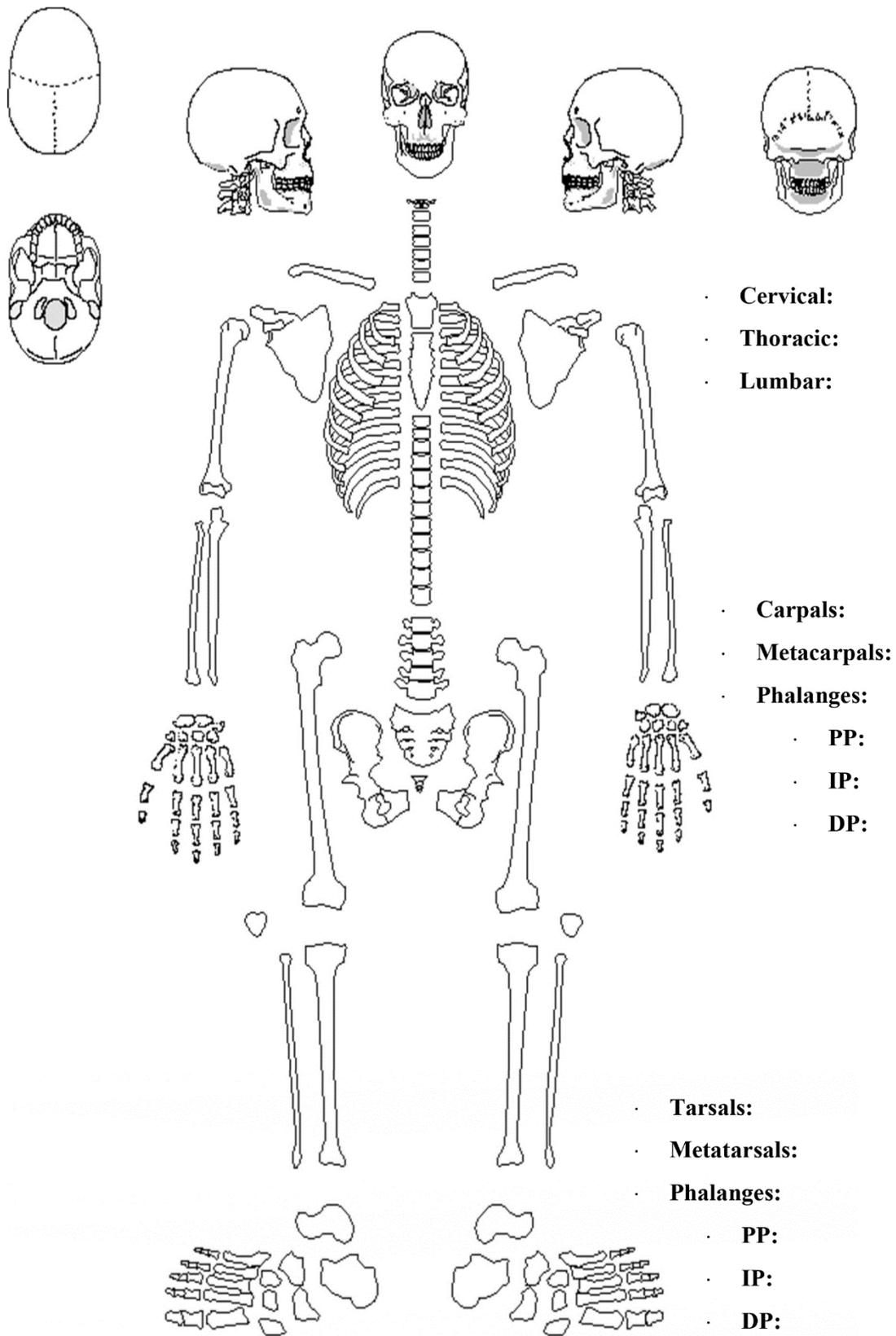
➤ **Age-at-Death estimation:**

- Young Adult (19-40) Middle Adult (41-60) Old Adult (>61)

Estimated age:

➤ **Relevant aspects:**

- **Skull:**
- **Vertebrae:**
- **Pelvis:**
- **Hands and feet:**
- **Limbs:**
- **Others**



PP: Proximal Phalanges; IP: Intermediate Phalanges; DP: Distal Phalanges

• **Vertebral column:**

- Vertebrae involvement (YES / NO)
- Type of involvement (BONY OUTGROWTH / FUSION / OSTEOLYSIS)
- Spine segment (CERVICAL / THORACIC / LUMBAR)
- Degree affected (1 / 2 / 3) / (1 / 2 / 3) / (1 / 2 / 3)
- Apophyseal involvement (YES / NO)
- Degree affected (1 / 2 / 3)
- Osteophytes (YES / NO)
 - Orientation (VERTICAL / HORIZONTAL / INDETERMINATE)
 - Symmetry (YES / NO / INDETERMINATE)
 - Degree affected (1 / 2 / 3)
- Preservation of intervertebral space (YES / NO)

• **Pelvis:**

- Sacroiliac joint involvement (YES / NO)
 - Symmetry (YES / NO / INDETERMINATE)
 - Degree affected (1 / 2 / 3)

• **Hands and feet:**

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Hand joints involved (YES / NO) <ul style="list-style-type: none"> • Joint (MCP / PIP / DIP) | <ul style="list-style-type: none"> • Feet joints involved (YES / NO) <ul style="list-style-type: none"> • Joint (MTP / PIP / DIP) |
|--|--|

• **Other joints:**

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Shoulder (RIGHT / LEFT) • Elbow (RIGHT / LEFT) | <ul style="list-style-type: none"> • Hip (RIGHT / LEFT) • Knee (RIGHT / LEFT) |
|---|---|

• **Probable diagnosis:**

• **Observer's name and date:**

Severity of the joint lesion:

- **Grade 1:** joint slightly affected, with well-defined edges.
- **Grade 2:** joint moderately to severely affected, without well-defined edges but not fused.
- **Grade 3:** joint severely affected and fused.

Severity of the osteophytes:

- **Grade 1:** slight alteration (not measurable)
- **Grade 2:** ≤ 5 mm in length
- **Grade 3:** > 5 mm in length

MCP: metacarpophalangeal joint; MTP: metatarsophalangeal joint; PIP: proximal interphalangeal joint; DIP: distal interphalangeal joint

IV.4.

HIGH FREQUENCY OF MITOCHONDRIAL HAPLOGROUPS H AND H2 IN MEDIEVAL INDIVIDUALS FROM THE CATHEDRAL OF SANTA MARÍA (BASQUE COUNTRY). THEIR CONTRIBUTION TO THE STUDY OF INFLAMMATORY ARTHROPATHIES

(Ventades *et al.*, 2023. *J. Archaeol. Sci. Rep.* 47, 103782.
DOI: 10.1016/j.jasrep.2022.103782.)



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Archaeological Science: Reports

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jasrep

High frequency of mitochondrial haplogroups H and H2 in medieval individuals from the Cathedral of Santa María (Basque Country). Their contribution to the study of inflammatory arthropathies

Nerea G. Ventades, Concepción de-la-Rúa, Montserrat Hervella*

Department of Genetics, Physical Anthropology and Animal Physiology, Faculty of Science and Technology, University of the Basque Country (UPV/EHU), Barrio Sarriena s/n, 48940 Leioa, Bizkaia, Spain

ARTICLE INFO

Keywords:

aDNA
mtDNA
Haplogroup H
Sub-haplogroup H2
mROS
Inflammatory Arthropathies
Spondyloarthropathies

ABSTRACT

The haplogroup H has been associated with high mitochondrial energy efficiency, which may have favoured survival and reproduction under adverse environmental conditions. On the other hand, it enhances the production of Reactive Oxygen Species (ROS), which are involved in the pathogenesis of several arthropathies, especially those of inflammatory origin (IAs). In the present study, we analysed mtDNA haplogroups H and H2 in a sample composed of 55 individuals recovered from the Cathedral of Santa María (Basque Country, 12th-18th centuries) including both individuals with arthropathies (N = 31) and a control group (N = 24). The obtained results showed a particularly high frequency of haplogroup H (64.5%) compared with other present and ancient populations from Northern Spain. This frequency was higher (83.3%) in individuals with Inflammatory Arthropathies (IAs). A relevant relationship was found between sub-haplogroup H2 and Spondyloarthropathies (SpAs), which is a type of Inflammatory Arthropathy (IA) that affects the axial skeleton. This relationship indicates that the H2 individuals present a greater tendency toward developing SpAs, which allows suggesting the influence of this sub-haplogroup on the etiopathogenesis of this type of diseases. The present study demonstrates that the application of a simple and straightforward methodology of aDNA analysis can be used to improve the knowledge on ancient populations, in this case the dwellers of Vitoria-Gasteiz during the Middle Ages. This approach requires taking into account the historical context, due to its important influence on the health of the population, especially when considering pathologies with a strong environmental background, such as IAs.

1. Introduction

Throughout evolution, many Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs) have accumulated sequentially in the mtDNA genome. Specific combinations of these polymorphisms in the mitogenome define human mitochondrial haplogroups (Torroni et al., 1996), which have been widely used to elucidate past human migrations and reconstruct human history, due to their geographical specificity at the continental level (García et al., 2011; Hervella et al., 2015; Richards et al., 2000). However, many studies have clearly shown that some polymorphisms defining mtDNA haplogroups are not phenotypically neutral and have been epidemiologically associated with different diseases (Chinnery and Gómez-Durán, 2018; Herrnstadt and Howell, 2004), including arthropathies (Blanco et al., 2011; Rego-Pérez et al., 2008). Therefore, some mtDNA haplogroups have been proposed as useful biomarkers for

the diagnosis and prognosis of Osteoarthritis (OA) (Rego-Pérez et al., 2020, 2008; Soto-Hermida et al., 2014).

According to published data, depending on the mitochondrial haplogroup, a different effect on susceptibility to certain diseases has been described; this may be explained by biochemical differences between haplogroups, which present dissimilar bioenergetic capacities and coupling efficiencies (Gómez-Durán et al., 2010). It has been suggested that these differences are probably the result of a process of selective adaptation to colder climates when *Homo sapiens* migrated out of Africa (Mishmar et al., 2003; Ruiz-Pesini et al., 2004). In this respect, it has been proposed that the geographic distribution of mtDNA haplogroups in current Europe is the result of a selection process driven by adaptation not only to climate, but also to nutritional changes based on food or caloric supply (Tranah et al., 2011; Wallace, 2005; Wallace et al., 2003). Specifically, haplogroup H is highly efficient at converting dietary

* Corresponding author.

E-mail addresses: nerea.garciav@ehu.eus (N.G. Ventades), conchi.delarua@ehu.eus (C. de-la-Rúa), montse.hervella@ehu.eus (M. Hervella).

<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2022.103782>

Received 29 June 2022; Received in revised form 21 November 2022; Accepted 3 December 2022

Available online 26 December 2022

2352-409X/© 2022 The Author(s). Published by Elsevier Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

calories into ATP with minimal heat release, which may have favoured survival and reproduction under climate change and food scarcity (Wallace, 2013). However, while haplogroup H could have been advantageous in adverse environmental conditions (Wallace, 2005), the increased Reactive Oxygen Species (ROS) production could lead to a higher prevalence of several arthropathies (Filippin et al., 2008; Rego-Pérez et al., 2008; Solmaz et al., 2016).

Some studies suggest that ROS and other free radicals that are produced during mitochondrial oxidative metabolism (mROS) are involved in the pathogenesis of inflammatory chronic arthropathies (Escames et al., 2012), enhancing inflammatory response through the alteration of several cellular processes and metabolic routes (Cillero-Pastor et al., 2008; Vaamonde-García et al., 2012). This is due to their role as signalling molecules that participate in important homeostatic pathways, including innate immunity (Shadel and Horvath, 2015). On the contrary, some haplogroups, such as T and J, have been associated with a protective effect, due to their higher capacity to cope with oxidative stress (Mueller et al., 2012), which results in a decrease in ATP generation, but also in a lower production of ROS and oxidative damage (Castro et al., 2007; Coto-Segura et al., 2012).

Although many epidemiological studies in current populations have established a relation between some mitochondrial haplogroups and

joint diseases, research in ancient populations is scarce, with most studies focusing on associations with certain nuclear markers, such as Ankylosing Spondylitis (AS) and HLA-B27 (Haak et al., 2005; Laza et al., 2016; Leden et al., 2009). Therefore, the study performed in a medieval necropolis in the Basque Country (San Miguel de Ereñozar, Spain, 13th–16th centuries) was particularly relevant (Laza et al., 2019), since it established a relation between some arthropathies and mitochondrial haplogroups and, particularly, between Spondyloarthropathies (SpAs) and haplogroup H.

According to Laza et al., (2019), the climate changes that occurred during the Little Ice Age (LIA; 14th–19th centuries) gave some advantage to haplogroup H carriers, due to its greater energy efficiency, which allowed them to endure lower temperatures and other adverse events that affected food availability. These factors were considered in the present study about the population of Vitoria-Gasteiz recovered from the Cathedral of Santa María (Basque Country, 12th–18th centuries), where a high prevalence of skeletal pathologies, such as rickets, was found (Ventades et al., 2020). That high prevalence of rickets was related to several adverse events, some of which involved crop failures and food shortages (e.g., famines, conflicts, LIA, epidemics).

In this context, in the present study of the Cathedral of Santa María, we evaluated the frequency of mitochondrial haplogroups H and H2 in a

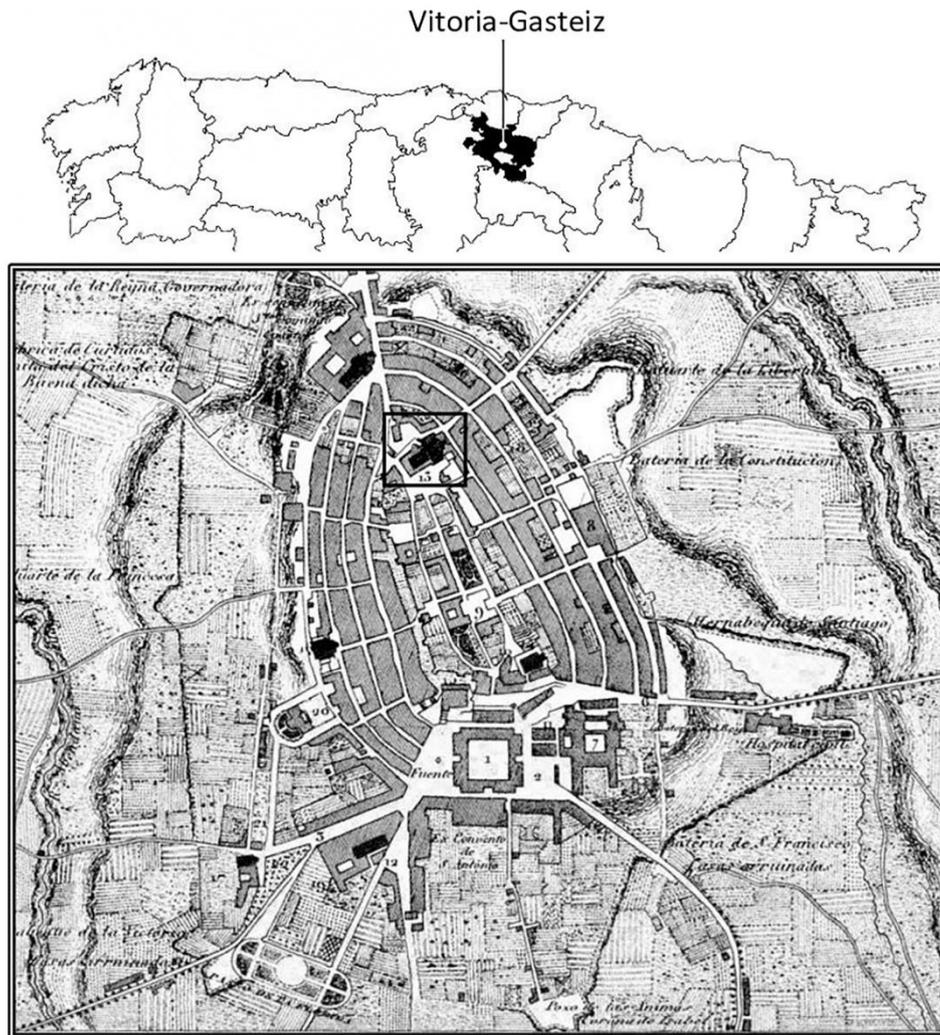


Fig. 1. Location of Vitoria-Gasteiz and the temple of Santa María on a map of the city from 1846 modified from Galarraga (1996).

sample of individuals suffering from arthropathies, especially those of inflammatory origin, given the relation proposed between these haplogroups and joint diseases (Laza et al., 2019; Rego-Pérez et al., 2020, 2008; Soto-Hermida et al., 2014).

2. Materials and methods

The human bone remains analysed in this study were recovered from the Cathedral of Santa María (12th-18th centuries), a catholic temple located in Vitoria-Gasteiz, a city in Northern Spain (Basque Country) (Fig. 1). Archaeological works recovered around 2,200 individuals in different states of conservation. Skeletons with an acceptable state of conservation, at least those that preserved important skeletal parts to allow diagnosing joint diseases, such as the axial skeleton and/or the limbs (27% approx.; 590 individuals), were selected for palaeopathological analysis. The diagnosis of arthropathies was established through macroscopic examination based on previously described features commonly associated with arthropathies (Rogers et al., 1987; Ventades et al., 2018).

Arthropathies constitute a complex group of pathologies with different origin (e.g., inflammatory, degenerative, neurological, endocrine). Our study was focused on Inflammatory Arthropathies (IAs), which include, among others, Spondyloarthropathies (SpAs) and Rheumatoid Arthritis (RA). The palaeopathological analysis allowed identifying 31 individuals with joint diseases, 12 of whom had an Inflammatory Arthropathy (IA), which means a prevalence of 2.03% (12/590) in the sample. In addition, degenerative arthropathies (e.g., Osteoarthritis and DISH) were also analysed for comparative purposes, since they do not have an inflammatory origin, thus another sample of equal size was gathered (non-IA; N = 12). Some individuals with arthropathies that were difficult to classify within the IA/non-IA subgroups (N = 7) were also included. In total, 31 individuals with joint diseases were analysed in this study, giving a prevalence of 5.25% (31/590). A “control group” (N = 24) was also selected according to the following criteria: (1) absence of pathological manifestations, (2) adults (>25–30 years), and (3) well-preserved skeletons. These inclusion criteria for the control group ensured the absence of pathological traits related to joint diseases, as well as their unlikely development in the future. Therefore, in the present study, the sample was composed of 55 individuals, including both individuals with arthropathies (N = 31) and a control group (N = 24).

To determine the mtDNA haplogroup and sub-haplogroup in this sample, DNA extraction was performed following the procedure

Table 1

Frequency of the mtDNA haplogroup H and the other haplogroups (called “non-H”) in individuals with arthropathy and without joint manifestations (“control”) in the sample from the Cathedral of Santa María (Basque Country, Spain, 12th-18th centuries).

| | Arthropathy | | Control | | Total | |
|-------|-------------|------|---------|------|-------|------|
| | N | % | N | % | N | % |
| H | 20 | 64.5 | 15 | 62.5 | 35 | 63.6 |
| non-H | 11 | 35.5 | 9 | 37.5 | 20 | 36.4 |
| TOTAL | 31 | 100 | 24 | 100 | 55 | 100 |

Table 2

Frequency of the mtDNA haplogroup H (%) in several present and ancient populations from Northern Spain (CN: Central-Northern; N: Northern).

| Population | N | n (H) | Freq. (%) | Reference |
|---|-----|-------|-----------|-----------------------|
| Basque Country and CN Navarre | 427 | 217 | 50.8 | Behar et al., 2012 |
| Bizkaia | 91 | 37 | 40.7 | García et al., 2011 |
| Gipuzkoa | 113 | 63 | 55.8 | García et al., 2011 |
| Asturias | 429 | 225 | 52.5 | Pardiñas et al., 2012 |
| Cantabria, N Burgos, La Rioja, N Aragón | 124 | 60 | 48.4 | Behar et al., 2012 |
| Aldaieta (6th-7th c., Álava) | 34 | 18 | 52.9 | Alzualde et al., 2006 |
| S. M. Ereñozar (13th-16th c., Bizkaia) | 90 | 66 | 73.3 | Laza et al., 2019 |
| Santa María (12th-18th c., Álava) | 55 | 35 | 63.6 | Present study |

described in Hervella et al., (2015, 2012) and Laza et al., (2016). Dental pieces were preferably selected, since these provide more reliable results (Barrio-Caballero, 2013; Zierdt et al., 1996). In those cases in which the teeth were absent, ribs were employed, since they are an anatomic region with low anthropological interest.

Distinction between haplogroup H and other mtDNA haplogroups (hereinafter “non-H”) was assessed by performing PCR-RFLPs for diagnostic marker –7025 *AluI* (Alzualde et al., 2005). Haplogroup H is defined by the absence of the *AluI* restriction endonuclease site at position 7025, thus, after amplification and digestion, only a 120 bp fragment is detected by electrophoresis on agarose gel. However, non-H haplogroups do present this restriction site, generating two fragments (78 and 42 bp). This diagnostic RFLP marker prevents unnecessary sequencing of the entire mtDNA D-loop hypervariable segment I (HVS-I) to discern between haplogroup H and non-H haplogroups, resulting in a faster and cost-efficient screening (Santos et al., 2004).

To define sub-haplogroup H2, the mtDNA HVS-I fragments were sequenced by automated Sanger (15,995 to 16,399 pb) following established protocols (Alonso et al., 2003). Then, the mtDNA sequences were aligned using BioEdit software and compared to the revised Cambridge Reference Sequence (rCRS) (Andrews et al., 1999), with the aim of identifying individual polymorphisms and determining sub-haplogroups using Phylotree database (van Oven and Kayser, 2009). To guarantee reliable results, the following authentication criteria were applied in this study: (1) controls of DNA extraction and amplification, (2) fluorimetric quantification (QUBIT) of the number of template DNA molecules recovered from the extracts obtained, validating the reproducibility of the results, and (3) replication of the results by independent researchers at different times (Cooper and Poinar, 2000; Gilbert and Willerslev, 2006; Pääbo et al., 2004).

The statistical analyses were performed with SPSS software (v.26). In the case of chi-square contingency tables, Fisher’s exact test was applied when the expected frequencies were less than 5. P-values < 0.05 were considered statistically significant. Genetic diversity (Nei, 1987) was calculated based on haplotype frequencies from individuals using Arlequin 3.11 (Excoffier et al., 2005).

3. Results and discussion

3.1. Haplogroup H in the sample from the Cathedral of Santa María

In the present study, the frequency of haplogroup H in a sample of 55 individuals from the Cathedral of Santa María was analysed considering both individuals with arthropathies (N = 31) and those without pathological manifestations, called “control group” (N = 24) (Table 1). The frequency of haplogroup H in this population was 63.6%, which can be considered high with respect to the frequency described in other current populations from Northern Spain (Table 2) and Europe (55–40%) (Achilli et al., 2004; Pereira et al., 2005; Soares et al., 2010).

To discard the idea that this high frequency could be due to possible family matrilineal relationships, the haplotype variability within haplogroup H (N = 35) was analysed, revealing 13 different haplotypes (gene diversity: 0.8271 +/- 0.0451): 10 unique haplotypes (each of them appearing in a single individual), another 2 haplotypes (one being

Table 3

Frequency of the mtDNA haplogroup H and the other haplogroups (called “non-H”) in individuals with Inflammatory Arthropathy (IA) and other types of arthropathy (non-IA) in the sample from the Cathedral of Santa María (Basque Country, Spain, 12th–18th centuries).

| | IA | | non-IA | |
|-------|----|------|--------|------|
| | N | % | N | % |
| H | 10 | 83.3 | 8 | 66.7 |
| non-H | 2 | 16.7 | 4 | 33.3 |
| TOTAL | 12 | 100 | 12 | 100 |

present in 9 individuals and the other in 4 individuals), and finally, CRS haplotype (H2a2), which was detected in 11 individuals, as expected, given the high frequency of this haplotype in the current populations. One individual was discarded, as the haplotype could not be correctly determined. According to these data, the diversity obtained within haplogroup H in the sample of Santa María can be considered representative of the original population.

Comparing the frequency of haplogroup H in the sample of Santa María with the frequencies of other present and ancient populations from Northern Spain (Table 2), higher values were observed in those populations corresponding to the Middle Ages, especially that from San Miguel de Ereñozar (13th–16th centuries, Bizkaia). In the study of that population, a relation between haplogroup H and the prevalence of arthropathies was proposed, considering an adverse climatic period with possibly higher energy demands.

In view of the association between joint diseases and haplogroup H (Laza et al., 2019; Rego-Pérez et al., 2020, 2008; Soto-Hermida et al., 2014), the present study analysed the frequency of this haplogroup in the individuals with arthropathies and in a control group, obtaining values of 64.5% and 62.5%, respectively (Table 1). According to these data, it was observed that haplogroup H was the most frequent in the population from the Cathedral of Santa María, with very similar frequencies in both groups, i.e., those who present joint lesions and those without pathological manifestations.

From the results obtained, no relationship was detected between haplogroup H and joint pathologies in the sample from the Cathedral of Santa María (Table 1), although it has to be considered that arthropathies constitute a complex group of pathologies with different origin (inflammatory, degenerative, neurological, endocrine, etc.). Particularly, mitochondrial ROS (mROS) and oxidative damage have been shown to be involved in the pathogenesis of Inflammatory Arthropathies (IAs) (Li et al., 2020; Mateen et al., 2016; Phillips et al., 2010). Therefore, we analysed this relationship in this particular type of joint disease. To this end, the individuals from Santa María were classified based on the inflammatory nature of the lesions (IA and non-IA) after an exhaustive palaeopathological analysis (Table 3). Given that 7 of the 31 individuals with joint lesions presented an arthropathy that was difficult to classify within the IA/non-IA subgroups, we only considered the 24 individuals with a clear diagnosis (12 IA and 12 non-IA individuals).

In those individuals with IAs such as Rheumatoid Arthritis (RA) and Spondyloarthropathies (SpAs), a very high frequency of haplogroup H (83.3%) was found, which was much higher than that found in individuals with other types of arthropathies (non-IA; 66.7%; Table 3). The absence of a statistically significant difference between the frequency of haplogroup H in IA and non-IA individuals (χ^2 , $p = 0.640$) may be presumably attributed to the sample size, which is very difficult to increase, since IAs are not easily diagnosed in ancient populations. For their diagnosis at the skeletal level, it is fundamental to recover certain bone elements of the spine and pelvis, and even small bones from the hands and feet, whose absence in archaeological bone remains is quite common due to their small size and extreme fragility (Rogers and Waldron, 1994; Waldron, 2009). Moreover, skeletons with pathologies are usually the most incomplete, since the disease makes them more susceptible to post-mortem damage (Pinhasi and Bourbou, 2008;

Table 4

Frequency of the mtDNA sub-haplogroup H2 and the other sub-haplogroups of haplogroup H (called “non-H2”) in individuals with arthropathy and without joint manifestations (“control”) in the sample from the Cathedral of Santa María (Basque Country, Spain, 12th–18th centuries).

| | Arthropathy | | Control | | Total | |
|--------|-------------|------|---------|------|-------|------|
| | N | % | N | % | N | % |
| H2 | 8 | 42.1 | 3 | 20.0 | 11 | 32.4 |
| non-H2 | 11 | 57.9 | 12 | 80.0 | 23 | 67.6 |
| TOTAL | 19 | 100 | 15 | 100 | 34 | 100 |

Stojanowski et al., 2002). This limitation is very common in palaeopathological studies in which the certainty of the diagnosis strongly depends on the representativeness of the bone remains recovered (Thillaud, 1994).

In our case, the exhumed population from the Cathedral of Santa María constitutes an exceptional sample composed by a very large number of individuals, although not all of them present an excellent state of conservation. An exhaustive analysis was carried out, selecting those skeletons with an acceptable state of conservation for palaeopathological analysis (N = 590). The prevalence value (2.03%) provided by the cases of IA identified in the analysed sample (N = 12) is in line with the current prevalence values of this type of diseases (0.5–2%) (Silman and Hochberg, 2001; Stolwijk et al., 2012). Although some analyses did not show statistically significant results, the obtained data showed a considerably higher frequency of H in the group of IAs compared to the group of non-IAs (Table 3), which could indicate the existence of a genetic component in the etiopathogenesis of inflammatory arthropathies; however, the gene-environment interaction is not well-known in the development of these diseases (Zeboulon-Ktorza et al., 2013).

With regard to the environmental factors, we have evidence of the influence of adverse conditions on the health of the population of Vitoria-Gasteiz during the Middle Ages, such as the increased prevalence of rickets (Ventades et al., 2020). The population of Vitoria-Gasteiz, as well as other populations in the Basque Country (Laza et al., 2019), were seriously affected by famines, epidemics and conflicts, mainly during the 14th and 15th centuries. The fall in agricultural production was especially critical, which reached the limit of its possibilities and was unable to increase productivity to provide food for an increasing population (Díaz de Durana, 1986, 1984). Therefore, we suggest that the influence of environmental factors can partly explain the relative contribution of specific mtDNA haplogroups to the pathogenesis of joint diseases, as has been proposed for haplogroup H in relation to certain arthropathies (Laza et al., 2019; Rego-Pérez et al., 2020, 2008; Soto-Hermida et al., 2014).

3.2. Sub-haplogroup H2 in the sample from the Cathedral of Santa María

The association between mtDNA haplogroup H and multifactorial diseases has been broadly investigated (Maruszak et al., 2009; Serrano-Teruel et al., 2019). However, research at the sub-haplogroup level is still scarce, even in epidemiological studies. For example, sub-haplogroup H5 has been reported to be a risk factor for Alzheimer’s disease, due to a more coupled OXPHOS system and increased mROS production (Santoro et al., 2010). Regarding arthropathies, sub-haplogroup H1 seems to increase the risk of rapidly progressive Osteoarthritis (OA) of the knee (Durán-Sotuela et al., 2019). In ancient populations, to our knowledge, the mention of a possible relationship between sub-haplogroup H2 and IAs was proposed in an aDNA study concerning a medieval population (Laza et al., 2019).

To further understand this relation in the sample of Santa María, those individuals with sub-haplogroup H2 were analysed in comparison with those carrying other mitochondrial sub-haplogroups, which we called “non-H2”. There was only one individual in whom it was not

Table 5

Individuals with Inflammatory Arthropathy (IA): Burial number, type of Inflammatory Arthropathy (RA/SpA), mtDNA haplogroup (H/non-H) and sub-haplogroup (H2/non-H2). (SpA: Spondyloarthropathy; RA: Rheumatoid Arthritis).

| Burial number | SpA/RA type | Haplogroup | Sub-haplogroup |
|---------------|-------------|------------|----------------|
| SMC.07-512 | SpA | H | H2 |
| SMC.00-2 | SpA | non-H | non-H2 |
| SMC.07-333 | SpA | H | non-H2 |
| SMC.07-218 | SpA | H | H2 |
| SMC.02-SpA | SpA | H | H2 |
| SMC.07-123 | SpA | H | H2 |
| SMC.97-30 | RA | H | non-H2 |
| SMC.97-18 | RA | H | non-H2 |
| SMC.00-121 | RA | H | non-H2 |
| SMC.02-585 | RA | non-H | non-H2 |
| SMC.97-1 | RA | H | non-H2 |
| SMC.00-93 | RA | H | non-H2 |

possible to determine the sub-haplogroup, due to unreliable results in its mtDNA sequence (N = 34). The obtained results indicate that 42.1% of the individuals with joint lesions presented sub-haplogroup H2, compared to 20% of the control group (Table 4). It was remarkable that most individuals who do not present joint lesions had other mitochondrial sub-haplogroups ("non-H2"; 80%).

As can be observed, the frequency of sub-haplogroup H2 in individuals with arthropathies was over twice as much as in the control group (Table 4). The absence of a statistical difference could be possibly attributed to the small sample size caused by the subdivision of the sample to analyse those individuals with sub-haplogroup H2 versus the other H mtDNA sub-haplogroups (Fisher exact test, p = 0.2714). Nevertheless, these data suggest a possible relation between arthropathies and sub-haplogroup H2, which has also been suggested in the study of another medieval population of the Basque Country (Laza et al., 2019).

Moreover, in the present study we were able to diagnose two types of IA, i.e., Spondyloarthropathy (SpA) and Rheumatoid Arthritis (RA), comparing the frequency of mitochondrial sub-haplogroup H2 between these two pathologies (Table 5; Fig. 2). It was observed that all the individuals with sub-haplogroup H2 presented a SpA-type arthropathy,

whereas none of the H2 individuals were among the RA-type cases (Table 5). These results indicate a relationship between sub-haplogroup H2 and SpAs, although the difference is marginally not significant according to Fisher's exact test (p = 0.0606). When the analysis was performed considering only the individuals with haplogroup H (N = 10), the differences were statistically significant (Fisher exact test, p = 0.0476), thereby supporting the mentioned association.

With the current knowledge it is difficult to explain the differential frequency of sub-haplogroup H2 found in the present study in one IA or the other (Table 5). IAs, particularly SpAs and RA, constitute different and complex pathologies whose development is influenced by genetic, environmental and immunological factors. According to the results obtained in the present study, it seems that the individuals with sub-haplogroup H2 present greater tendency toward developing a SpA and not a RA, which indicates that the weight of the genetic component, in this case the mitochondrial lineage, would be different in the etiopathogenesis of both diseases. We suggest that the behaviour of this sub-haplogroup at the physiological level may influence the pathogeny of SpAs. However, while the higher energy efficiency of haplogroup H has been comprehensively described in relation to the increase of mROS production and oxidative stress (Martínez-Redondo et al., 2010; Wallace, 2013), there is no literature regarding the performance of the H2 mtDNA sub-haplogroup from a physiological perspective.

4. Conclusion

The present analysis in a sample from the Cathedral of Santa María showed a high frequency of haplogroup H (63.6%), which was much higher in those individuals with Inflammatory Arthropathy (IA; 83.3%) compared to those with an arthropathy of a non-inflammatory nature (non-IA; 66.7%). A particularly relevant relationship was described between sub-haplogroup H2 and Spondyloarthropathies (an IA that mainly affects the axial skeleton), which suggests that this sub-haplogroup could be influencing the etiopathogenesis of these diseases.

In addition to a genetic substrate, environmental factors contribute largely to the etiopathogenesis of these diseases, thus the understanding of the demographic, historical and paleoclimatic context of the population buried in Santa María in the Middle Ages must be taken into account. We are aware of the existence of several adverse events

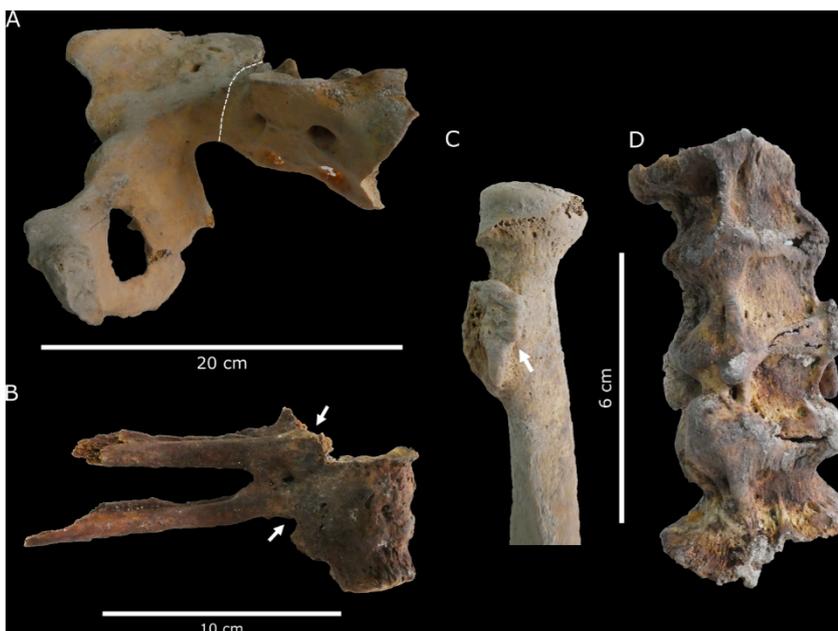


Fig. 2. Skeletal lesions found in several individuals with Spondyloarthropathy (SpA) from the Cathedral of Santa María (Basque Country, Spain, 12th-18th centuries). (A) Ankylosis of the right sacroiliac joint (SMC.07-333); (B) Fusion of the costovertebral joint in two left ribs and fusion of two thoracic vertebrae (SMC.07-218); (C) Enthesial ossification involving the radial tuberosity at the insertion of the biceps brachii muscle (SMC.00-2); (D) Fused thoracic and lumbar vertebrae (T10-L1) (SMC.07-123).

throughout this period (e.g., famines, conflicts, LIA, epidemics), which strongly influenced the health of the population of Vitoria-Gasteiz, especially when considering pathologies with a strong environmental background, such as IAs.

The present study showed that the use of a simple and straightforward methodology of aDNA analysis can help to improve the knowledge of ancient population, in this case the dwellers of Vitoria-Gasteiz during the Middle Ages. This approach requires considering the historical context of the population, in order to provide an integrated and well-supported view of the lifestyle of the population, and its influence on their health and evolution.

CRedit authorship contribution statement

Nerea G. Ventades: Methodology, Formal analysis, Investigation, Writing – original draft. **Concepción de-la-Rúa:** Conceptualization, Funding acquisition, Supervision, Writing – review & editing. **Montserrat Hervella:** Conceptualization, Methodology, Resources, Writing – review & editing.

Declaration of Competing Interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Data availability

Data will be made available on request.

Acknowledgments

This research was supported by a Basque Government Grant for Research Groups in the Basque University Education System (IT1693-22) and the award of a predoctoral fellowship to Nerea G. Ventades from the Basque Government Research Training Program (2018_1_0139). We are grateful to the institutions that granted permission for studying human remains, including the Government of the Basque Country (Cultural Heritage Department) and The Bibat Museum (Vitoria-Gasteiz). We also want to thank the Built Heritage Research Group (GPAC) for the archaeological information provided.

References

- Achilli, A., Rengo, C., Magri, C., Battaglia, V., Olivieri, A., Scozzari, R., Cruciani, F., Zeviani, M., Briem, E., Carelli, V., Moral, P., Dugoujon, J.-M., Roostalu, U., Loogväli, E.-L., Kivisild, T., Bandelt, H.-J., Richards, M., Villems, R., Santachiara-Benerecetti, S., Semino, O., Torroni, A., 2004. The molecular dissection of mtDNA haplogroup H confirms that the Franco-Cantabrian glacial refuge was a major source for the European gene pool. *Am. J. Hum. Genet.* 75, 910–918. <https://doi.org/10.1086/425590>.
- Alonso, A., Albarrán, C., Martín, P., García, P., García, Ó., de-la-Rúa, C., Alzualde, A., Fernández de Simón, L., Sancho, M., Fernández-Piqueras, J., 2003. Multiplex-PCR of short amplicons for mtDNA sequencing from ancient DNA. *Int. Congr. Ser.* 1239, 585–588. [https://doi.org/10.1016/S0531-5131\(02\)00401-6](https://doi.org/10.1016/S0531-5131(02)00401-6).
- Alzualde, A., Izagirre, N., Alonso, S., Alonso, A., Albarrán, C., Azkarate, A., de-la-Rúa, C., 2006. Insights into the “isolation” of the Basques: mtDNA lineages from the historical site of Aldaieta (6th–7th centuries AD). *Am. J. Phys. Anthropol.* 130, 394–404. <https://doi.org/10.1002/AJPA.20375>.
- Alzualde, A., Izagirre, N., Alonso, S., Alonso, A., de-la-Rúa, C., 2005. Temporal mitochondrial DNA variation in the Basque Country: influence of post-neolithic events. *Ann. Hum. Genet.* 69, 665–679. <https://doi.org/10.1046/J.1529-8817.2005.00170.X>.
- Andrews, R.M., Kubacka, I., Chinnery, P.F., Lightowlers, R.N., Turnbull, D.M., Howell, N., 1999. Reanalysis and revision of the Cambridge reference sequence for human mitochondrial DNA. *Nature Genet.* 23, 147. <https://doi.org/10.1038/13779>.
- Barrio-Caballero, P.A., 2013. Revisión de métodos de extracción de ADN a partir de restos óseos en el laboratorio forense. *Rev. Esp. Med. Legal* 39, 54–62. <https://doi.org/10.1016/J.REML.2012.11.002>.
- Behar, D.M., Harmant, C., Manry, J., van Oven, M., Haak, W., Martínez-Cruz, B., Salaberria, J., Oyharabal, B., Bauduer, F., Comas, D., Quintana-Murci, L., 2012. The Basque paradigm: genetic evidence of a maternal continuity in the Franco-Cantabrian region since pre-Neolithic times. *Am. J. Hum. Genet.* 90, 486–493. <https://doi.org/10.1016/J.AJHG.2012.01.002>.
- Blanco, F.J., Rego-Pérez, I., Ruiz-Romero, C., 2011. The role of mitochondria in Osteoarthritis. *Nature Rev. Rheumatol.* 7, 161–169. <https://doi.org/10.1038/NRRHEUM.2010.213>.
- Castro, M.G., Terrados, N., Reguero, J.R., Alvarez, V., Coto, E., 2007. Mitochondrial haplogroup T is negatively associated with the status of elite endurance athlete. *Mitochondrion* 7, 354–357. <https://doi.org/10.1016/J.MITO.2007.06.002>.
- Chinnery, P.F., Gómez-Durán, A., 2018. Oldies but goldies mtDNA population variants and neurodegenerative diseases. *Front. Neurosci.* 12, 1–11. <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00682>.
- Gillero-Pastor, B., Caramés, B., Lires-Deán, M., Vaamonde-García, C., Blanco, F.J., López-Armada, M.J., 2008. Mitochondrial dysfunction activates cyclooxygenase 2 expression in cultured normal human chondrocytes. *Arthritis Rheum.* 58, 2409–2419. <https://doi.org/10.1002/ART.23644>.
- Cooper, A., Poinar, H., 2000. Ancient DNA: do it right or not at all. *Science* 289, 1139. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.289.5482.1139B>.
- Coto-Segura, P., Santos Juanes, J., Gómez, J., Alvarez, V., Díaz, M., Alonso, B., Corao, A. I., Coto, E., 2012. Common European mitochondrial haplogroups in the risk for psoriasis and psoriatic arthritis. *Genet. Test. Mol. Biomark.* 16, 621–623. <https://doi.org/10.1089/gtmb.2011.0266>.
- Díaz de Durana, J.R., 1986. Álava en la Baja Edad Media: crisis, recuperación y transformaciones socioeconómicas. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Díaz de Durana, J.R., 1984. Vitoria a fines de la Edad Media (1428–1476). Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Durán-Sotuela, A., Fernández-Moreno, M., Vázquez-Mosquera, M.E., Ramos-Louro, P., Dalmao-Fernandez, A., Relaño-Fernandez, S., Oreiro, N., Blanco, F.J., Rego-Pérez, I., 2019. THU0413 major sub-haplogroup H1 is a risk factor for rapidly progressive Osteoarthritis of the knee. Data from the Osteoarthritis Initiative. *Ann. Rheum. Dis.* 78, 493. <https://doi.org/10.1136/ANNRHEUMDIS-2019-EULAR.4087>.
- Escames, G., López, L.C., García, J.A., García-Corzo, L., Ortiz, F., Acuña-Castroviejo, D., 2012. Mitochondrial DNA and inflammatory diseases. *Hum. Genet.* 131, 161–173. <https://doi.org/10.1007/s00439-011-1057-y>.
- Excoffier, L., Laval, G., Schneider, S., 2005. Arlequin (version 3.0): An integrated software package for population genetics data analysis. *Evol. Bioinform. Online* 1, 47–50.
- Filippin, L.I., Vercellino, R., Marroni, N.P., Xavier, R.M., 2008. Redox signalling and the inflammatory response in rheumatoid arthritis. *Clin. Exp. Immunol.* 152, 415–422. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2249.2008.03634.x>.
- Galarraga, I., 1996. La Vasconia de las ciudades: Bayona, Pamplona, San Sebastián y Vitoria-Gasteiz. Ensayo arquitectónico e iconográfico, Sendoa, Bilbao.
- García, O., Fregel, R., Larruga, J.M., Alvarez, V., Yurrebaso, I., Cabrera, V.M., González, A.M., 2011. Using mitochondrial DNA to test the hypothesis of a European post-glacial human recolonization from the Franco-Cantabrian refuge. *Heredity (Edinb.)* 106, 37–45. <https://doi.org/10.1038/HDY.2010.47>.
- Gilbert, M.T., Willerslev, E., 2006. Authenticity in ancient DNA studies. *Med. Secoli* 18, 701–723.
- Gómez-Durán, A., Pacheu-Grau, D., López-Gallardo, E., Díez-Sánchez, C., Montoya, J., López-Pérez, M.J., Ruiz-Pesini, E., 2010. Unmasking the causes of multifactorial disorders: OXPHOS differences between mitochondrial haplogroups. *Hum. Mol. Genet.* 19, 3343–3353. <https://doi.org/10.1093/hmg/ddq246>.
- Haak, W., Gruber, P., Rühli, F.J., Böni, T., Ulrich-Bochsler, S., Frauendorf, E., Burger, J., Alt, K.W., 2005. Molecular evidence of HLA-B*27 in a historical case of Ankylosing Spondylitis. *Arthritis Rheumatol.* 52, 3318–3319. <https://doi.org/10.1002/ART.21371>.
- Hernstadt, C., Howell, N., 2004. An evolutionary perspective on pathogenic mtDNA mutations: haplogroup associations of clinical disorders. *Mitochondrion* 4, 791–798. <https://doi.org/10.1016/j.mito.2004.07.041>.
- Hervella, M., Plantinga, T.S., Alonso, S., Ferwerda, B., Izagirre, N., Fontecha, L., Fregel, R., van der Meer, J.W.M., de-la-Rúa, C., Netea, M.G., 2012. The loss of functional caspase-12 in Europe is a pre-Neolithic event. *PLOS ONE* 7, e37022. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0037022>.
- Hervella, M., Rotea, M., Izagirre, N., Constantinescu, M., Alonso, S., Ioana, M., Lazár, C., Ridiche, F., Soficaru, A.D., Netea, M.G., de-la-Rúa, C., 2015. Ancient DNA from south-east Europe reveals different events during early and middle neolithic influencing the European genetic heritage. *PLOS ONE* 10, e0128810. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128810>.
- Laza, I.M., Hervella, M., Neira Zubieta, M., de-la-Rúa, C., 2019. Environmental factors modulated ancient mitochondrial DNA variability and the prevalence of rheumatic diseases in the Basque Country. *Sci. Rep.* 9, 20380. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-56921-x>.
- Laza, I.M., Hervella, M., de-la-Rúa, C., 2016. Genetic markers in a medieval case of Ankylosing Spondylitis. *J. Rheumatol.* 43, 679–681. <https://doi.org/10.3899/JRHEUM.151170>.
- Leden, I., Götherström, A., Drenzel, L., Svensson, B., 2009. HLA-B*27 sequences identified in a mediaeval skeleton with Ankylosing Spondylitis. *Ann. Rheum. Dis.* 68, 757–758. <https://doi.org/10.1136/ARD.2008.097121>.
- Li, J., Liu, S., Cui, Y., 2020. Oxidative and antioxidative stress linked biomarkers in Ankylosing Spondylitis: a systematic review and meta-analysis. *Oxidative Med. Cell. Longev.* 2020, 4759451. <https://doi.org/10.1155/2020/4759451>.
- Martínez-Redondo, D., Marcuello, A., Casajús, J.A., Ara, I., Dahmani, Y., Montoya, J., Ruiz-Pesini, E., López-Pérez, M.J., Díez-Sánchez, C., 2010. Human mitochondrial haplogroup H: the highest VO2max consumer – Is it a paradox? *Mitochondrion* 10, 102–107. <https://doi.org/10.1016/j.mito.2009.11.005>.
- Maruszak, A., Canter, J.A., Styczyńska, M., Zekanowski, C., Barcikowska, M., 2009. Mitochondrial haplogroup H and Alzheimer’s disease—is there a connection?

- Neurobiol. Aging 30, 1749–1755. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2008.01.004>.
- Mateen, S., Moin, S., Khan, A.Q., Zafar, A., Fatima, N., 2016. Increased reactive oxygen species formation and oxidative stress in Rheumatoid Arthritis. PLOS ONE 11, e0152925. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152925>.
- Mishmar, D., Ruiz-Pesini, E., Golik, P., Macaulay, V., Clark, A.G., Hosseini, S., Brandon, M., Esley, K., Chen, E., Brown, M.D., Sukernik, R.I., Olckers, A., Wallace, D.C., 2003. Natural selection shaped regional mtDNA variation in humans. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 100, 171–176. <https://doi.org/10.1073/pnas.0136972100>.
- Mueller, E.E., Brunner, S.M., Mayr, J.A., Stanger, O., Sperl, W., Kofler, B., 2012. Functional differences between mitochondrial haplogroup T and haplogroup H in HEK293 cybrid cells. PLOS ONE 7, e52367. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052367>.
- Nei, M., 1987. Molecular Evolutionary Genetics. Columbia University Press, New York.
- Pääbo, S., Poinar, H., Serre, D., Jaenicke-Després, V., Hebler, J., Rohland, N., Kuch, M., Krause, J., Vigilant, L., Hofreiter, M., 2004. Genetic analyses from ancient DNA. Annu. Rev. Genet. 38, 645–679. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV.GENET.37.110801.143214>.
- Pardinas, A.F., Roca, A., Garcia-Vazquez, E., López, B., 2012. Mitochondrial diversity patterns and the Magdalenian resettlement of Europe: new insights from the edge of the Franco-Cantabrian refuge. J. Hum. Genet. 57, 717–726. <https://doi.org/10.1038/jhg.2012.100>.
- Pereira, L., Richards, M., Goios, A., Alonso, A., Albarrán, C., García, Ó., Behar, D.M., Gölge, M., Hatina, J., Al-Gazali, L., Bradley, D.G., Macaulay, V., Amorim, A., 2005. High resolution mtDNA evidence for the late glacial resettlement of Europe from an Iberian refugium. Genome Res. 15, 19–24. <https://doi.org/10.1101/GR.3182305>.
- Pinhasi, R., Bourbou, C., 2008. How representative are human skeletal assemblages for population analysis and interpretation? In: Pinhasi, R., Mays, S. (Eds.), Advances in human palaeopathology. John Wiley & Sons, Hoboken, pp. 31–44.
- Phillips, D.C., Dias, H.K., Kitas, G.D., Griffiths, H.R., 2010. Aberrant reactive oxygen and nitrogen species generation in Rheumatoid Arthritis (RA): causes and consequences for immune function, cell survival, and therapeutic intervention. Antioxid. Redox Signal. 12, 743–785. <https://doi.org/10.1089/ars.2009.2607>.
- Rego-Pérez, I., Durán Sotuela, A., Ramos Louro, P., Blanco, F.J., 2020. Mitochondrial genetics and epigenetics in Osteoarthritis. Front. Genet. 10, 1335. <https://doi.org/10.3389/fgene.2019.01335>.
- Rego-Pérez, I., Fernández-Moreno, M., Fernández-López, C., Arenas, J., Blanco, F.J., 2008. Mitochondrial DNA haplogroups: role in the prevalence and severity of knee Osteoarthritis. Arthritis Rheum. 58, 2387–2396. <https://doi.org/10.1002/art.23659>.
- Richards, M., Macaulay, V., Hickey, E., Vega, E., Sykes, B., Guida, V., Rengo, C., Sellitto, D., Cruciani, F., Kivisild, T., Villems, R., Thomas, M., Rychkov, S., Rychkov, O., Rychkov, Y., Gölge, M., Dimitrov, D., Hill, E., Romano, V., Cali, F., Vona, G., Demaine, A., Papiha, S., Triantaphyllidis, C., Stefanescu, G., Hatina, J., Belledi, M., di Rienzo, A., Novelletto, A., Oppenheim, A., Nørby, S., Al-Zaheri, N., Santachiara-Benerecetti, S., Scozzari, R., Torroni, A., Hans-Jürgen, B., 2000. Tracing European founder lineages in the Near Eastern mtDNA pool. Am. J. Hum. Genet. 67, 1251–1276. [https://doi.org/10.1016/S0002-9297\(07\)62954.1](https://doi.org/10.1016/S0002-9297(07)62954.1).
- Rogers, J., Waldron, T., 1994. A field guide to joint disease in Archaeology. John Wiley & Sons, Chichester, pp. 8–19.
- Rogers, J., Waldron, T., Dieppe, P., Watt, I., 1987. Arthropathies in palaeopathology: the basis of classification according to most probable cause. J. Archaeol. Sci. 14, 179–193. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(87\)90005.7](https://doi.org/10.1016/0305-4403(87)90005.7).
- Ruiz-Pesini, E., Mishmar, D., Brandon, M., Procaccio, V., Wallace, D.C., 2004. Effects of purifying and adaptive selection on regional variation in human mtDNA. Science 303, 223–226. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.1088434>.
- Santoró, A., Balbi, V., Balducci, E., Pirazzini, C., Rosini, F., Tavano, F., Achilli, A., Siviero, P., Minicuci, N., Bellavista, E., Mishto, M., Salvioli, S., Marchegiani, F., Cardelli, M., Olivieri, F., Nacnias, B., Chiamanti, A.M., Benussi, L., Ghidoni, R., Rose, G., Gabelli, C., Binetti, G., Sorbi, S., Crepaldi, G., Passarino, G., Torroni, A., Franceschi, C., 2010. Evidence for sub-haplogroup H5 of mitochondrial DNA as a risk factor for late onset Alzheimer's disease. PLOS ONE 5, e12037. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012037>.
- Santos, C., Montiel, R., Anglés, N., Lima, M., Francalacci, P., Malgosa, A., Abade, A., Aluja, M.P., 2004. Determination of human Caucasian mitochondrial DNA haplogroups by means of a hierarchical approach. Hum. Biol. 76, 431–453. <https://doi.org/10.1353/HUB.2004.0049>.
- Serrano-Teruel, M.E., Garcia-Vieites, M., Rego-Pérez, I., Domenech-Garcia, N., Blanco-Garcia, F., Cuenca-Castillo, J.J., Bautista-Hernandez, V., 2019. Mitochondrial DNA haplogroups influence the risk of aortic stenosis. Asian Cardiovasc. Thorac. Ann. 27, 5–10. <https://doi.org/10.1177/0218492318813220>.
- Shadel, G.S., Horvath, T.L., 2015. Mitochondrial ROS signaling in organismal homeostasis. Cell 163, 560–569. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2015.10.001>.
- Silman, A.J., Hochberg, M.C., 2001. Rheumatoid Arthritis. In: Silman, A.J., Hochberg, M.C. (Eds.), Epidemiology of the Rheumatic Diseases. Oxford University Press, Oxford, pp. 31–71.
- Soares, P., Achilli, A., Semino, O., Davies, W., Macaulay, V., Bandelt, H.-J., Torroni, A., Richards, M., 2010. The archaeogenetics of Europe. Curr. Biol. 20, R174–R183. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.11.054>.
- Solmaz, D., Kozacı, D., Sari, I., Taylan, A., Önen, F., Akkoç, N., Akar, S., 2016. Oxidative stress and related factors in patients with ankylosing spondylitis. Eur. J. Rheumatol. 3, 20–24. <https://doi.org/10.5152/eurjrheum.2015.0031>.
- Soto-Hermida, Á., Fernández-Moreno, M., Oreiro, N., Fernández-López, C., Rego-Pérez, I., Blanco, F.J., 2014. mtDNA haplogroups and Osteoarthritis in different geographic populations. Mitochondrion 15, 18–23. <https://doi.org/10.1016/j.mito.2014.03.001>.
- Stojanowski, C.M., Seidermann, R.M., Doran, G.H., 2002. Differential skeletal preservation at Windover Pond: causes and consequences. Am. J. Phys. Anthropol. 119, 15–26. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10101>.
- Stolwijk, C., Boonen, A., van Tubergen, A., Reveille, J.D., 2012. Epidemiology of Spondyloarthritis. Rheum. Dis. Clin. North Am. 38, 441–476. <https://doi.org/10.1016/j.rdc.2012.09.003>.
- Thillaud, P.L., 1994. Lésions ostéo-archéologiques: recueil et identification. Kronos B.Y. Editions, Sceaux.
- Torroni, A., Kirsi, H., Francalacci, P., Petrozzi, M., Morelli, L., Scozzari, R., Obinti, D., Savontaus, M.-L., Wallace, D.C., 1996. Classification of European mtDNAs from an analysis of three European populations. Genetics 144, 1835–1850. <https://doi.org/10.1093/genetics/144.4.1835>.
- Tranah, G.J., Manini, T.M., Lohman, K.K., Nalls, M.A., Kritchevsky, S., Newman, A.B., Harris, T.B., Miljkovic, I., Biffi, A., Cummings, S.R., Liu, Y., 2011. Mitochondrial DNA variation in human metabolic rate and energy expenditure. Mitochondrion 11, 855–861. <https://doi.org/10.1016/j.mito.2011.04.005>.
- Vaamonde-García, C., Riveiro-Naveira, R.R., Valcárcel-Ares, M.N., Hernida-Carballo, L., Blanco, F.J., López-Armada, M.J., 2012. Mitochondrial dysfunction increases inflammatory responsiveness to cytokines in normal human chondrocytes. Arthritis Rheum. 64, 2927–2936. <https://doi.org/10.1002/ART.34508>.
- van Oven, M., Kayser, M., 2009. Updated comprehensive phylogenetic tree of global human mitochondrial DNA variation. Hum. Mutat. 30, E386–E394. <https://doi.org/10.1002/HUMU.20921>.
- Ventades, N.G., Pérez-Rubio, C., Hervella, M., de-la-Rúa, C., 2020. Rickets in a non-industrialised Iberian population: a case study in Vitoria-Gasteiz (Basque Country, Spain) between the 12th and 18th centuries. Quat. Int. 566–567, 245–255. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.05.046>.
- Ventades, N.G., Laza, I.M., Hervella, M., de-la-Rúa, C., 2018. A recording form for differential diagnosis of arthropathies. Int. J. Paleopathol. 20, 45–49. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2018.01.004>.
- Waldron, T., 2009. Palaeopathology. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wallace, D.C., 2013. Bioenergetics in human evolution and disease: implications for the origins of biological complexity and the missing genetic variation of common diseases. Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B Biol. Sci. 368, 20120267. <https://doi.org/10.1098/RSTB.2012.0267>.
- Wallace, D.C., 2005. A mitochondrial paradigm of metabolic and degenerative diseases, aging, and cancer: a dawn for evolutionary medicine. Annu. Rev. Genet. 39, 359–407. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV.GENET.39.110304.095751>.
- Wallace, D.C., Ruiz-Pesini, E., Mishmar, D., 2003. mtDNA variation, climatic adaptation, degenerative diseases, and longevity. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 68, 479–486. <https://doi.org/10.1101/SQB.2003.68.471>.
- Zeboulon-Ktorza, N., Boelle, P.Y., Said Nahal, R., D'Agostino, M.A., Vibert, J.F., Turbelin, C., Madrakian, H., Durand, E., Launay, O., Mahr, A., Flahault, A., Breban, M., Hanslik, T., 2013. Influence of environmental factors on disease activity in Spondyloarthritis: a prospective cohort study. J. Rheumatol. 40, 469–475. <https://doi.org/10.3899/JRHEUM.121081>.
- Zierdt, H., Hummel, S., Herrmann, B., 1996. Amplification of human short tandem repeats from medieval teeth and bone samples. Hum. Biol. 68, 185–199.

I.5.

DISCUSIÓN GENERAL

En la presente tesis doctoral, se analizaron los restos óseos recuperados de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz, s. XII-XVIII), un templo católico de especial relevancia tanto por su posición en lo alto de la colina sobre la que se asentó la primitiva aldea de Gasteiz, como por su categoría, primero como parroquia, luego como Colegiata y más tarde como Catedral. La excavación arqueológica llevada a cabo en el subsuelo de la Catedral, ha sacado a la luz un dilatado y complejo uso funerario del templo, habiéndose recuperado una amplia colección esquelética (N≈2200 enterramientos) tanto en la parte exterior como interior del actual edificio (Azkarate, 2003), que constituye una de las poblaciones esqueléticas más numerosas de la Península Ibérica. La excepcionalidad de la población recuperada radica no solo en su tamaño, sino también en la existencia de diferentes zonas de inhumación, con enterramientos situados en diversos puntos del interior y el exterior del templo, lo que nos permite abordar algunas cuestiones sobre el comportamiento funerario de la población de Vitoria-Gasteiz de los siglos XII al XVIII.

Con el fin de conocer aspectos relevantes de la biología de la población de Vitoria-Gasteiz inhumada en el templo de Santa María, nos planteamos realizar un estudio a nivel bioantropológico y paleogenético de una muestra representativa de adultos y subadultos, atendiendo al contexto histórico, geográfico y cronológico en el que se encuadra esta población. Dado que durante la Edad Media se produjo una vertebración de la vida comunitaria en torno a las iglesias parroquiales, la caracterización de los restos esqueléticos recuperados en templos como el de Santa María, ofrece la posibilidad de conocer cómo era la vida en las villas medievales; en este caso, de la población que habitó Vitoria-Gasteiz durante la Edad Media y Moderna (s. XII-XVIII).

INFLUENCIA DE FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN SUBADULTA

La población subadulta analizada en la presente tesis doctoral corresponde a la totalidad de individuos menores de 18 años recuperados de la Catedral de Santa María (N=355), lo que constituye una amplia población en comparación con otras colecciones esqueléticas de subadultos de similares características en cuanto a la representación de edades y cronología (Littleton, 1998; Lewis, 2002, 2007, 2010; Mays *et al.*, 2006; Pinhasi *et al.*, 2006; Ellis, 2010; Veselka *et al.*, 2015; Watts and Valme,

2018; Lockau *et al.*, 2019). Respecto a la mortalidad de la población subadulta (<18 años), un 47,9% de los individuos correspondieron al grupo Infantil I (0-6 años), un 20,9% al Infantil II (7-12 años) y un 27,3% al Juvenil (13-18 años) (**Apartado IV.1. – Figura 9**).

El pico de mortalidad en la primera infancia (0-6 años) es bastante común en poblaciones de carácter preindustrial (**ANEXO VII.4.**), y también se ha registrado en otras poblaciones medievales del País Vasco (Arenal, 1989; Vázquez and De-la-Rúa, 1990; Fernández-Crespo, 2010; Argote *et al.*, 2013; Mendizabal, 2019). Diversas causas pudieron contribuir a que el momento del parto y los primeros años de vida supusiesen un riesgo significativo para la vida (p.e. falta de alimentos, pésimas condiciones higiénico-sanitarias, destete, ausencia de vacunas y de otros conocimientos médicos) (Mosley, 1984; Powell, 1996; Aufderheide *et al.*, 1998; Bazán, 2001, 2004; Lewis, 2007; Zuckerman *et al.*, 2014; Ibarra-Álvarez, 2020).

Estos factores tuvieron un efecto particularmente desfavorable durante esta etapa debido a unos altos requerimientos nutricionales, una limitada tolerancia a deficiencias en la dieta y a una maduración incompleta, fundamentalmente del sistema inmunitario (Hühne-Osterloh and Grupe, 1989; Chierici and Vigi, 1991; Marais *et al.*, 2005; Halcrow and Tayles, 2011; Patil, 2013); esto hace que los niños sean particularmente vulnerables a trastornos de tipo metabólico e infeccioso (Ortner, 2003c; Zuckerman *et al.*, 2014). Esta situación se ha constatado en la población subadulta recuperada de la Catedral de Santa María, gracias a un estudio específico de raquitismo que ha permitido diagnosticar 26 casos de esta enfermedad (26/355; 7,3%), 15 de ellos activos en el momento de la muerte (**Apartado IV.2. – Tablas 3 y 4**) (Ventades *et al.*, 2020 – DOI: 10.1016/j.quaint.2020.05.046).

La prevalencia de raquitismo fue particularmente elevada en los individuos de 0-3 años (13/82; 15,9%), en comparación con el grupo de 4-6 años (1/82; 1,2%) (**Apartado IV.2. – Tabla 3**), un período que algunos autores sostienen como el más susceptible a las enfermedades y a los efectos de la malnutrición (Ortner, 2003c; Holick, 2006). Dado que el 42,3% (11/26) de los casos de raquitismo identificados en la población subadulta de Santa María correspondieron a individuos menores de 18 meses (**Apartado IV.2. – Tabla 4**), sugerimos al igual que otros autores (Holick, 2006), que este período (0-18 meses) es el más susceptible a las afecciones metabólicas y/o nutricionales. Esta etapa

coincide con el período de destete en los niños, un evento que durante la época medieval y moderna solía ocurrir entre el primer y el segundo año de vida (Richards *et al.*, 2002; Fulminante, 2015; Britton *et al.*, 2018), y que se sabe puede influir negativamente en la salud y el bienestar de los niños (Lewis, 2007), ya que predispone al padecimiento de infecciones bacterianas en un momento de inmadurez inmunológica (King and Ulijaszek, 1999).

Las principales alteraciones macroscópicas observadas en la muestra de Santa María fueron similares a las observadas en otros estudios de raquitismo (**Apartado IV.2. – Figura 3**) (p.e. Littleton, 1998; Ortner and Mays, 1998; Blondiaux *et al.*, 2002; Pfeiffer and Crowder, 2004). Los rasgos craneales fueron detectados en menor proporción debido a la particular fragilidad del cráneo infantil (González *et al.*, 1999), no registrándose en ningún individuo afectado, rasgos tan bien documentados en la bibliografía como las craneotabes, la prominencia frontal o la deformación de la rama mandibular (**Apartado IV.2. – Tabla 4**). Por ello, consideramos que algunos rasgos craneales, como la *cribra orbitalia* o la hiperostosis porótica, podrían estar infrarrepresentados en esta población. La manifestación del raquitismo más frecuente en los restos óseos analizados fue, con mucha diferencia, la presencia de huesos largos arqueados, principalmente en las extremidades inferiores (20/26; 76,9%), destacando también otras lesiones como el agrandamiento de las metáfisis de los huesos largos (11/26; 42,3%) o la hiperostosis porótica (8/26; 30,8%) (**Apartado IV.2. – Figuras 3 y 4A**).

Una de las manifestaciones más destacables identificadas en la muestra analizada fue la presencia de una inclinación anormal en la epífisis distal de las tibias (ángulo entre el eje de la diáfisis y la articulación distal) (4/26; 15,4%) (**Apartado IV.2. – Figura 4B**), una deformidad que únicamente había sido descrita previamente en los estudios de raquitismo realizados por Pfeiffer and Crowder, (2004) y Mays *et al.*, (2006) en poblaciones de carácter prehistórico e histórico, respectivamente. Al igual que en el estudio de Mays *et al.*, (2006), en los restos óseos procedentes de la Catedral de Santa María, esta alteración estaba presente en individuos de corta edad, concretamente menores de 1 año de edad (**Apartado IV.2. – Tabla 4**). Dado que esta lesión no parece estar asociada a la carga de peso del cuerpo, creemos que la inclinación anormal de la epífisis distal de las tibias es una manifestación importante a tener en cuenta en futuros análisis de restos esqueléticos inmaduros,

especialmente cuando los niños aún no han empezado a caminar, o incluso a gatear. De esta manera, reconocerlas en los restos óseos puede resultar muy útil para detectar el raquitismo a una edad en la que aún no se han desarrollado las deformidades de los huesos largos que caracterizan a la enfermedad.

El estudio de raquitismo llevado a cabo en la población subadulta recuperada de la Catedral de Santa María fue particularmente importante por la escasez de estudios sobre esta enfermedad en poblaciones medievales, especialmente en la Península Ibérica (Malgosa *et al.*, 1996; González *et al.*, 1999; Alonso-Llamazares *et al.*, 2018). Además, la población procedente del templo de Santa María constituye una necrópolis excepcional, entre otras razones, porque proporciona una muestra subadulta diacrónica, con enterramientos datados en diferentes períodos cronológicos entre los siglos XII y XVIII (**Tabla III.2.**). Esta particularidad permitió evaluar los casos de raquitismo en el contexto de diferentes factores culturales, socioeconómicos y climáticos acontecidos en Vitoria-Gasteiz durante diferentes etapas de la Edad Media y Moderna, lo cual fue posible gracias a todos los antecedentes históricos registrados documentalmente (p.e. hambrunas, malas cosechas, epidemias, conflictos armados).

La mayoría de los estudios poblacionales de raquitismo, sobre todo con muestras de tamaño significativo, proceden del norte de Europa, principalmente de yacimientos post-medievales de Gran Bretaña, en los que se analiza fundamentalmente el impacto de la Revolución Industrial (1760–1840) en la salud de la población infantil (Lewis and Gowland, 2007; Mays *et al.*, 2009). Esta circunstancia creemos que supone un sesgo importante a la hora de interpretar la prevalencia del raquitismo, que en estas poblaciones (industrializadas) llega a superar el 13% (**Apartado IV.2. – Tabla 5**) (Mays *et al.*, 2006; Pinhasi *et al.*, 2006; Ellis, 2010); un valor elevado que puede relacionarse con distintos factores ambientales (p.e. centros urbanos densamente poblados, malas condiciones higiénico-sanitarias, actividades laborales muy demandantes a temprana edad, exposición a la contaminación ambiental). La causa última, sin embargo, parece ser la falta de exposición a la luz solar provocada por el alto nivel de industrialización (Holick, 2006; Ellis, 2010), lo que sumado a las circunstancias anteriores,

provocó que el raquitismo fuera una enfermedad muy común en las ciudades del norte de Europa a partir de finales del siglo XVIII (Lewis, 2002; Mays *et al.*, 2006; Roberts, 2015).

En cambio, la enfermedad ha sido considerada como rara durante la época medieval (Ortner and Mays, 1998; Mays *et al.*, 2006), situándose la prevalencia de raquitismo en contextos rurales en torno al 1,3% (Moller-Christensen, 1958; Gejwall, 1960; Mays *et al.*, 2006), con la excepción de Beemster (The Netherlands; 9,5%), cuya cronología abarca hasta el siglo XIX (**Apartado IV.2. – Tabla 5**) (Veselka *et al.*, 2015). La prevalencia de raquitismo en la población subadulta del templo de Santa María durante la Edad Media (s. XII-XV) fue del 6,3% (7/111) (**Apartado IV.2. – Figura 5**), superior a la de otras poblaciones rurales de época similar (Wharram Percy, Vasterhus y monasterio de Aebelholt) (**Apartado IV.2. – Tabla 5**). Este valor de prevalencia en la población subadulta de Santa María fue más alto de lo esperado para una enfermedad considerada como rara, un resultado que no pareció deberse a una falta de exposición a la luz solar, dado que este parámetro se situó en unos niveles óptimos en la Península Ibérica durante la Edad Media (Moreno *et al.*, 2012).

Por ello, se barajaron otras posibles causas de la enfermedad (Littleton, 1998; Brickley and Ives, 2008; Giuffra *et al.*, 2013), como ciertas costumbres arraigadas en la sociedad medieval que pudieron reducir considerablemente la exposición de los bebés a la luz solar (Arroñada, 1997; Gómez Magdaleno, 2015; Sánchez Roldán, 2018). Entre ellas, destacan la costumbre de mantener a los bebés en el interior de la casa, especialmente a aquellos que sufrían enfermedades graves (Ortner and Mays, 1998), y la de envolverlos con tejidos gruesos (Senior, 1983; Arroñada, 1997; Sánchez Roldán, 2018). Tampoco puede descartarse el efecto de las amas de cría (Thacher, 2006; Gómez Magdaleno, 2015), una práctica que suponía una ingesta insuficiente de calcio para el lactante, lo que constituye un importante factor de riesgo para el desarrollo de raquitismo nutricional (Thacher *et al.*, 2006; Vlok *et al.*, 2023).

La prevalencia de raquitismo fue desigual en la población de Santa María a lo largo de toda la Edad Media (s. XII-XV), distinguiéndose dos períodos bien diferenciados (s. XII-XIII – 3,4% vs. s. XIV-XV – 9,6%) (**Apartado IV.2. – Figura 5**). La menor prevalencia hasta el siglo XIII puede deberse a que Vitoria constituía todavía un asentamiento rural (Díaz de Durana, 1984; Arizaga Bolunburu, 1990), con un

suministro de alimentos prácticamente garantizado gracias a los campos trabajados en los alrededores de la villa y a unas excelentes redes comerciales (Porres, 1995; Imízcoz Beunza and Manzanos, 1997). Este período coincide, además, con un desarrollo sin precedentes de las actividades agrícolas, que se debió principalmente a la incorporación de nuevas técnicas y el aumento del área cultivada (Díaz de Durana, 1986; Guglielmi, 2011); lo que sumado a la ausencia de contaminación atmosférica, proporcionaba unas condiciones aceptables para la crianza de los niños (Lewis, 2002).

Sin embargo, la expansión económica y demográfica de Vitoria comenzó a frenarse a mediados del siglo XIV (Díaz de Durana, 1984, 1986), coincidiendo con un período de crisis generalizada que se extendía por toda Europa Occidental (García de Cortázar *et al.*, 1986a; Fernández de Larrea, 2004; Guglielmi, 2011), incluida la región de Álava (Díaz de Durana, 2003, 2004). Este declive se debió fundamentalmente a la influencia de hambrunas, epidemias como la Peste Negra, algunos conflictos armados y especialmente, a la caída de la producción agraria, que había llegado al límite de sus posibilidades, siendo incapaz de proporcionar alimento para una población cada vez más numerosa (Díaz de Durana, 1984, 1986; García de Cortázar *et al.*, 1986a; González Mínguez, 2004). La ruptura en el equilibrio entre la producción agraria y la demanda provocó una carencia de alimentos, que hizo que la población fuese presa fácil de hambrunas y epidemias (Díaz de Durana, 1986), produciéndose al final del siglo XIV y la primera mitad del siglo XV, terribles hambrunas de forma recurrente (Bazán, 2001; Fernández de Larrea, 2004).

Esta convulsión económica coincidió además con el inicio de la Pequeña Edad de Hielo (LIA, *Little Ice Age*), un evento climático caracterizado por una disminución de la radiación solar, que se produjo entre los siglos XIV y XIX (Alberola-Romá, 2014; Fagan, 2000). La LIA tuvo un gran impacto socioeconómico (Appleby, 1980; Luterbacher *et al.*, 2004), también en el sur de Europa (Oliva *et al.*, 2018), registrándose hambrunas a lo largo de todo el siglo XV que se sabe tuvieron un gran impacto en Vitoria-Gasteiz (Benito, 1999). Por ello, creemos que la elevada prevalencia de raquitismo (9,6%) observada en la población de Santa María durante los siglos XIV y XV en comparación con el período anterior (s. XII-XIII – 3,4%) (**Apartado IV.2. – Figura 5**), podría deberse a todos estos acontecimientos

adversos acaecidos en Vitoria-Gasteiz en estos siglos (p.e. epidemias, malas cosechas, crisis económicas y demográficas, fenómenos climáticos adversos), los cuales constituyen factores de riesgo para el desarrollo de raquitismo (Thacher, 2006; Thacher *et al.*, 2006; Brickley and Ives, 2008; Özkan, 2010; Giuffra *et al.*, 2013; Castilla *et al.*, 2014).

En la Edad Moderna (s. XVI-XVIII), la prevalencia de raquitismo en Santa María fue del 7,9% (17/216) (**Apartado IV.2. – Figura 5**), que puede considerarse baja en comparación con otras poblaciones contemporáneas del norte de Europa (Spitalfields, Broadgate), en las que se registra una prevalencia superior al 15% (**Apartado IV.2. – Tabla 5**) (Pinhasi *et al.*, 2006). Sin embargo, el desarrollo urbano de Vitoria-Gasteiz no puede compararse con el de esas ciudades del norte de Europa, ya que a pesar de la fuerte urbanización de Vitoria desde el siglo XIV, y especialmente a partir de mediados del siglo XV, seguía siendo una ciudad con pequeños talleres artesanales, sin signos de industrialización hasta el siglo XX (González de San Román, 1999).

Diversos factores pudieron contribuir a explicar la prevalencia de raquitismo durante la Edad Moderna (s. XVI-XVIII) en Vitoria. La peste fue uno de los acontecimientos más dañinos en la ciudad (Manzanos, 1995; Porres, 1995; Imízcoz Beunza and Manzanos, 1997), con continuas oleadas que se suceden durante todo el siglo XVI y XVII (Bombín Pérez, 1977; Porres, 2003). A esto se le suma el hambre provocado por las pésimas cosechas consecutivas durante los años 1598-1600, que contribuyeron a aumentar aún más los problemas de abastecimiento en la ciudad (Bombín Pérez, 1977; García de Cortázar *et al.*, 1986b; Porres, 1995). Además, la LIA tuvo su máximo efecto en Europa en un período conocido como el Mínimo de Maunder (1645-1715) (Fagan, 2000; Alberola-Romá, 2014; Oliva *et al.*, 2018), produciéndose diversas anomalías climáticas en el territorio (sequías, heladas, lluvias torrenciales) (García de Cortázar *et al.*, 1986b; Porres, 2003). Sin embargo, a pesar de ser un período bastante adverso, las circunstancias anteriormente descritas parece que tuvieron un impacto algo menor en la salud de la población subadulta de Vitoria-Gasteiz durante la Edad Moderna (siglos XVI-XVIII) en comparación con el período anterior (siglos XIV y XV) (**Apartado IV.2. – Figura 5**).

En definitiva, gracias a la información obtenida a través del estudio de los subadultos recuperados de la Catedral de Santa María, podemos deducir que Vitoria-Gasteiz constituyó un núcleo urbano no industrializado durante la Edad Media y Moderna (s. XII-XVIII). La interacción de diversos factores ambientales durante este período desempeñó un papel muy importante en la prevalencia de raquitismo, influyendo fundamentalmente algunas costumbres culturales relacionadas con la crianza (p.e. amas de cría, actividades en el interior del hogar, uso de ropajes gruesos para envolver a los bebés), y/o acontecimientos adversos que afectaron a la disponibilidad de alimentos (p.e. inestabilidad de las cosechas, hambrunas, conflictos armados, LIA, epidemias). La interacción de todos estos factores de carácter histórico, etnográfico, cultural y económico limitó probablemente tanto la exposición de la población a la luz solar, como el consumo de alimentos ricos en vitamina D, calcio y/o fósforo, los cuales constituyen factores clave para entender la prevalencia del raquitismo en esta y otras poblaciones históricas.

Volviendo al análisis del perfil de mortalidad de la población subadulta analizada en la presente tesis doctoral, pudimos observar cómo una vez superado el período crítico de la primera infancia (0-6 años; 47,9%), la mortalidad descendió durante la segunda infancia (7-12 años; 20,9%) y la juventud (13-18 años; 27,3%), hasta alcanzar la edad adulta (**Apartado IV.1. – Figura 9**). La población subadulta procedente de la Catedral de Santa María siguió por tanto, un patrón descrito en otras necrópolis históricas de carácter preindustrial (**ANEXO VII.4.**), lo que representaría la reducción de la vulnerabilidad de los infantiles al estrés a partir de los 6 años, y el aumento de la resiliencia que se supone adquieren los niños a medida que maduran los sistemas orgánicos (Weiss, 1973).

INFLUENCIA DE FACTORES BIOLÓGICOS Y SOCIALES EN EL PERFIL DE MORTALIDAD DE LAS MUJERES Y LOS HOMBRES ADULTOS

En los adultos (>18 años), el grupo de edad con mayor mortalidad en la población de Santa María fue el de los adultos jóvenes (19-40 años; 37,1%) (**Apartado IV.1. – Figura 11**), unos datos que se suelen relacionar con problemas derivados de la actividad laboral o con el desarrollo de diferentes patologías, a menudo de carácter infeccioso (Arenal and De-la-Rúa, 1990). Asimismo, algunos autores consideran que estos niveles elevados de mortalidad entre los 20 y 40 años son consecuencia de una

mortalidad femenina precoz, debida fundamentalmente a las dificultades relacionadas con la actividad reproductora (Hassan, 1981), aunque discutiremos esta cuestión con mayor profundidad más adelante. En la población adulta analizada en la presente tesis doctoral, sin embargo, este pico de mortalidad (19-40 años) no fue tan marcado como en la mayoría de necrópolis medievales del País Vasco (**ANEXO VII.4.**) (Arenal, 1989; Fernández-Crespo, 2010; Herrasti *et al.*, 2018; Mendizabal, 2019).

Esto podría deberse a que en la muestra analizada no se aprecia gran diferencia entre la mortalidad de los adultos jóvenes (19-40 años; 37,1%) y los adultos maduros (41-60 años; 33,7%) (**Apartado IV.1. – Figura 11**). Estos datos parecen reflejar una mayor supervivencia de la población procedente del templo de Santa María en comparación con otras poblaciones históricas (**ANEXO VII.4.**), sobrepasando un número considerable de individuos los 40 años, e incluso los 50 años de edad. El número de individuos adultos seniles (>61 años), en cambio, fue relativamente bajo (6,8%) (**Apartado IV.1. – Figura 11**), lo que concuerda con los resultados obtenidos en otras poblaciones históricas (**ANEXO VII.4.**). Los datos documentales e históricos indican que en la sociedad medieval del País Vasco, a pesar de tener cubiertas ciertas necesidades básicas, era sumamente difícil alcanzar la ancianidad (Bazán, 2001, 2004; Ibarra-Álvarez, 2020). A ello contribuía especialmente una alimentación deficiente, unas duras condiciones de vida y de trabajo, la participación en guerras o acciones bélicas, la presencia de epidemias u otras enfermedades, unos niveles de higiene personal y pública deficientes, así como el escaso avance de la medicina en este período (Bazán, 2001, 2004).

Respecto al sexo, en la muestra procedente de la Catedral de Santa María observamos una mayor proporción de mujeres (43,4%) que de hombres (32,2%), siendo el *sex ratio* en la población analizada de 74 (**Apartado IV.1. – Figura 10**). Estos resultados discrepan de los obtenidos en otros cementerios parroquiales de similar cronología (**ANEXO VII.4.**), ya que lo habitual, en caso de que los sexos no estén balanceados, es que haya un mayor número de hombres que de mujeres (Weiss, 1972; Arenal, 1989; Arenal and De-la-Rúa, 1990). Esto supone que los hombres estén mucho mejor representados que las mujeres en las poblaciones arqueológicas de época medieval (Maroto Benavides, 2007), un fenómeno que ha sido registrado ampliamente, no solo en el País Vasco y el noroeste peninsular

(Argote *et al.*, 2013; Mendizabal, 2019), sino también en otros países europeos (Bullough and Campbell, 1980; Barbiera, 2008; Kowaleski, 2013, 2014; Bardsley, 2014).

Diversas causas podrían explicar esta mejor representación de los hombres en poblaciones históricas, como son una peor conservación de los esqueletos femeninos, ciertos sesgos en la estimación del sexo, un exceso de mortalidad femenina en la infancia o la exclusión de las mujeres de los cementerios parroquiales, entre otras (Weiss, 1972; Masset, 1976; Walker, 1995; Bruzek, 1996; Kowaleski, 2013, 2014; Bardsley, 2014; Quirós, 2016). Sea cual sea el factor que explique la razón por la que se detecta una menor presencia de mujeres en la mayoría de las poblaciones arqueológicas, lo que muestran los datos obtenidos es que este no es el caso de la población de Vitoria inhumada en la Catedral de Santa María, donde las mujeres son mayoría (**Apartado IV.1. – Figura 10**). Podría caber la posibilidad de que alguno de los eventos anteriormente mencionados se produjese a la inversa en la población de Vitoria durante la Edad Media y Moderna (p.e. infanticidio masculino, abandono selectivo de niños, cuidado preferencial de niñas, etc.), un hecho que creemos bastante improbable ya que, de haberse producido, hubiese quedado registrado documentalmente por su singularidad.

Es posible quizás, que la mayor presencia de mujeres entre los individuos inhumados en este templo de Santa María, se deba a una predilección por parte de las mujeres a ser enterradas en esta parroquia de la villa y no en otra; o por el contrario, de una preferencia de los hombres a ser enterrados en otros lugares, como conventos y/o monasterios. En el País Vasco medieval, al igual que en Inglaterra, muchos devotos preferían ser enterrados en los conventos y/o monasterios de las villas que en sus propias parroquias, como así lo demuestran tanto los testamentos como las excavaciones arqueológicas realizadas en estos lugares. Esto se debe a que consideraban que el nivel de espiritualidad en estos lugares era mucho mayor, lo que redundaría en beneficio de sus almas (Harding, 1992; Bazán, 2001; Bardsley, 2014).

En Vitoria-Gasteiz, desafortunadamente, no disponemos de evidencia documental suficiente para afirmar la preferencia de los hombres por los enterramientos monásticos. Tampoco a nivel antropológico, a diferencia de lo que sí ocurre en Inglaterra, ya que a pesar de haberse recuperado

restos óseos asociados a diferentes conventos y/o monasterios de la ciudad (Carracedo, 2021), todavía no hay disponible ningún estudio antropológico sobre ellos, que nos permita comparar los posibles resultados con los obtenidos en la necrópolis de Santa María. No obstante, teniendo en cuenta la disponibilidad de lugares de enterramiento alternativos en Vitoria-Gasteiz, no puede desestimarse la posibilidad de que algunos hombres eligiesen ser enterrados preferentemente en los conventos y/o monasterios de Vitoria con mayor frecuencia que en cementerios parroquiales como el de Santa María, lo que explicaría el *sex ratio* hallado en este estudio. Aun así, carecemos de fundamentación documental y antropológica que nos permita corroborar esta hipótesis.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente, pensamos que el *sex ratio* hallado en esta población podría ser una aproximación razonable a la proporción presente en la población viva de Vitoria durante la Edad Media y Moderna (Bardsley, 2014). La mayor presencia de mujeres en centros urbanos es un fenómeno que ha sido documentado ampliamente a partir de registros demográficos en varios países europeos (Jacobsen, 1988; Kowaleski, 1999, 2013, 2014; Bardsley, 2014), particularmente en centros urbanos de la Inglaterra medieval como Londres o York (Goldberg, 1986, 1992a, 1992b). Unos resultados que han podido corroborarse a través de diversos estudios de carácter antropológico realizados en varios cementerios parroquiales de la zona (Grauer, 2002; Kowaleski, 2014).

Esta mayor presencia de mujeres en ciudades inglesas, se ha atribuido al elevado nivel de migración femenina que se produjo desde las zonas rurales a los centros urbanos entre los siglos XIV y XV (Goldberg, 1986, 1988; Kowaleski, 1999; Sullivan, 2004); período que coincide con una crisis generalizada en el mundo rural que se extendió por todo Europa occidental (García de Cortázar *et al.*, 1986a; Fernández de Larrea, 2004), incluida la región de Álava (Díaz de Durana, 1984, 1986). Una proporción importante de mujeres jóvenes procedentes de zonas rurales del norte de Europa, aprovecharon esta coyuntura para mudarse a centros urbanos cercanos con la intención de ganarse la vida, en su mayoría como personal de servicio (Goldberg, 1986, 1988, 2004; De Moor and Van Zanden, 2010).

Asimismo, durante este período de crisis, Vitoria comienza a establecerse como centro urbano principal de la provincia (González Mínguez, 1977; Díaz de Durana, 1986; González de San Román, 1989; García Fernández, 2003), consolidándose como centro de acogida de muchos campesinos de localidades cercanas (Porres, 1999a), fundamentalmente como consecuencia de la crisis que vive la provincia durante los siglos XIV y XV por el estancamiento en el mundo rural (Porres and Aragón, 1999). Durante este período, también se produce la llegada a la ciudad de Vitoria de cierto número de población burguesa (González Mínguez, 1977; Díaz de Durana, 1984, 2004; Bazán, 1995), lo que podría haber favorecido la llegada de mujeres procedentes del ámbito rural a la villa en busca de empleo y unas mejores condiciones de vida. Este fenómeno migratorio podría contribuir a explicar, al menos en parte, la posible mayor presencia de mujeres en la población de la ciudad de Vitoria durante la Edad Media y Moderna. Esta hipótesis también explicaría la mayor presencia de hombres en el resto de las necrópolis analizadas en el territorio alavés (**ANEXO VII.4.**), las cuales son fundamentalmente de carácter rural (Argote *et al.*, 2013; Mendizabal, 2019).

No obstante, el *sex ratio* (74) hallado en la población de Vitoria inhumada en el templo de Santa María fue muy bajo en comparación con los centros urbanos de Inglaterra (98) (Bardsley, 2014; Kowaleski, 2014). Esto indica una mayor desproporción entre hombres y mujeres en el caso de Santa María, que no creemos que pueda justificarse únicamente por la migración femenina hacia este núcleo urbano, ya que hablaríamos de la llegada de un buen número de mujeres a Vitoria-Gasteiz procedentes de localidades cercanas; un proceso que de ser así, creemos que habría quedado registrado documentalmente. Además, como hemos mencionado en el análisis de raquitismo en esta población (**Apartado IV.2.**), el desarrollo urbano de Vitoria no puede compararse con el de otras ciudades del norte de Europa, ya que aunque pueda considerarse un entorno urbano para el siglo XIV, y especialmente a partir de mediados del siglo XV, todavía sigue siendo una ciudad con pequeños talleres artesanales hasta el siglo XX (González de San Román, 1999; Ventades *et al.*, 2020).

Lo más probable es que no exista un factor principal que explique el desequilibrio en la proporción de sexos observado en esta población, ya que las diferencias en el *sex ratio* de las poblaciones arqueológicas constituye un tema complejo (Bardsley, 2014). No obstante, en el caso de la población

de Vitoria-Gasteiz, no desestimamos la influencia de una migración femenina diferencial del ámbito rural al urbano, así como una preferencia de los hombres a ser enterrados en conventos y/o monasterios de la villa por el mayor nivel de espiritualidad atribuido a estos lugares.

Una vez analizados el sexo y la edad de los individuos adultos por separado, comparamos el perfil de mortalidad de hombres y mujeres, observándose diferencias significativas en la muestra (χ^2 ; $p=0,0095$), que se explicarían por una mortalidad a edad más temprana en las mujeres y una mayor longevidad en los hombres procedentes de la Catedral de Santa María (**Apartado IV.1. – Figuras 12 y 13**). Este patrón de mortalidad ha sido registrado en poblaciones esqueléticas procedentes de varias partes del mundo, incluyendo diversas poblaciones medievales del norte peninsular, correspondientes a distintos ámbitos (urbano/rural), categorías sociales y/o períodos cronológicos (p.e. Angel, 1966; Acsádi and Nemeskéri, 1970; Blakely, 1971; Owsley and Bass, 1979; Bullough and Campbell, 1980; Hallam, 1985; Högberg *et al.*, 1987; Arenal and De-la-Rúa, 1990; Šlaus, 1996, 2000; Herrerín López, 2001; Jordana and Malgosa, 2002; Maroto Benavides, 2007; Herrasti *et al.*, 2009; Malgosa, 2011; Connell *et al.*, 2012; Kowaleski, 2013, 2014; Bardsley, 2014; Agustí Farjas and Díaz-Carvajal, 2016; Argote *et al.*, 2016; Carnicero, 2016; Guede *et al.*, 2018; Herrasti *et al.*, 2018; Mendizabal, 2019).

Tradicionalmente, esta mortalidad femenina precoz se ha relacionado con problemas derivados de los procesos de gestación, parto y posparto (p.e. Hassan 1981; Högberg *et al.*, 1987; Powell, 1996; Šlaus 2000; Joyce 2001; Jordana and Malgosa, 2002; Tocheri *et al.*, 2005; Maroto Benavides, 2007; Herrasti *et al.*, 2009; Mendizabal, 2011; Alonso Fernández, 2016; Carnicero, 2016; Guede *et al.*, 2018; Herrasti *et al.*, 2018). Con el fin de valorar la influencia de la actividad reproductora en la población analizada, desglosamos la edad en intervalos más pequeños, lo que nos ha permitido detectar una diferencia notable en la mortalidad de hombres y mujeres entre los 25 y 35 años (grupo a2) (**Apartado IV.1. – Figura 14**). En este período de edad, las mujeres presentaron un pico de mortalidad bastante elevado, muriendo el 42,9% de las mujeres de Santa María entre los 25-35 años, mientras que a esta edad solo lo hacía el 24,8% de los hombres (χ^2 ; $p=0,0169$) (**Apartado IV.1. – Figura 14**).

Este patrón de mortalidad de las mujeres a finales de la veintena y principios de la treintena se ha identificado también en diversos cementerios de Inglaterra (Grauer, 2002; Connell *et al.*, 2012; Kowaleski, 2013, 2014; Bradsley, 2014), un fenómeno que los autores han relacionado con los riesgos derivados de la actividad reproductora (Grauer, 2002). De ser así, estos resultados reflejarían una edad de matrimonio y de parto muy tardía para la época, un fenómeno que se ha documentado en países del norte de Europa (Goldberg, 1986, 1988, 1992b; Kowaleski, 1999, 2013; Grauer, 2002; De Moor and Van Zanden, 2010). Sin embargo, el patrón en el sur de Europa, también en la Península Ibérica, parece ser diferente (Smith, 1992; De Moor and Van Zanden, 2010), siendo la edad de matrimonio, al menos hasta el siglo XVIII, más temprana, generalmente en torno a los 16 y 20 años (Smith, 1992; Kowaleski, 1999, 2013). Por lo tanto, aunque el pico de mortalidad en las mujeres procedentes de la Catedral de Santa María incluyó la edad fértil (25-35 años), muchas mujeres ya se habrían reproducido a esa edad, lo que nos hace pensar que quizás en poblaciones mediterráneas el factor reproductivo no haya sido tan determinante para explicar este pico de mortalidad (25-35 años) como lo es en otros países del norte de Europa.

Varios estudios sugieren que otras variables podrían contribuir también a este perfil de mortalidad diferencial entre hombres y mujeres (Reinhard *et al.*, 1994; Stuart-Macadam, 1998; Weise and Boldsen, 2007; Bardsley, 2014); entre ellas, las posibles diferencias en cuanto al estatus social entre un sexo y otro, lo que provocaría que ellas tuviesen un menor acceso a ciertos recursos de carácter social, económico, e incluso alimentario (Dyer, 1998; Counihan, 2005; Malgosa, 2011; Quirós, 2013a), que afectaría de forma directa a su capacidad reproductiva (Nenko *et al.*, 2014) y a su salud, incluso desde la niñez (Šlaus, 2000). En la España medieval, e incluso moderna, las mujeres se encontraban frecuentemente en situación de pobreza y marginalidad con respecto a los hombres, un fenómeno que ocurría también en otras partes del occidente europeo (López Alonso, 1986), viéndose en muchos casos relegadas a los márgenes de la economía (Goldberg, 1986, 1992b; Jewell, 1996). Los hombres, en cambio, parece que disfrutaron por lo general de una mayor calidad de vida durante el período medieval, lo que puede relacionarse de nuevo con un mayor estatus social con respecto a las mujeres (Jordana and Malgosa, 2002).

Las diferencias de estatus entre un sexo y otro en la sociedad medieval, parece que se expresaban también a través de un acceso diferencial a ciertos recursos relacionados con la alimentación (p.e. Dyer, 1998; Šlaus, 2000; Adamson, 2004; Counihan, 2005; Kjellström *et al.*, 2009; Kowaleski, 2013; Bradsley, 2014; Alexander, 2016), presentando las mujeres por lo general una dieta más deficiente en proteínas de origen animal que los hombres, debido a un menor consumo de carne y pescado (Schutkowski *et al.*, 1999; Richards *et al.*, 2006; Müldner and Richards, 2007; Reitsema *et al.*, 2010; Quirós, 2013b; Guede *et al.*, 2018). Estas diferencias de género ya han sido descritas en otros contextos peninsulares (Mundee, 2010; Alexander, 2016), también en el País Vasco (Quirós, 2013b), aunque en poblaciones rurales de Álava los resultados no han sido del todo concluyentes (Lubritto *et al.*, 2017). Algunos autores creen que estas diferencias en la dieta entre hombres y mujeres pueden ser consecuencia de la división sexual del trabajo (Richards *et al.*, 2006), aunque fundamentalmente parecen ser el reflejo una vez más de la diferenciación social que pareció existir entre un género y otro en la sociedad medieval (Müldner and Richards, 2007; Reitsema *et al.*, 2010; Quirós, 2013b).

Todos estos factores no constituyen sino un reflejo más de la desigualdad existente entre los individuos de un género u otro, presentando las mujeres por lo general un menor estatus que los hombres, lo que les hacía más propensas a sufrir problemas de salud, incluso desde la infancia (Kowaleski, 2014). Esta situación de vulnerabilidad, sumado al estrés provocado como consecuencia de la actividad reproductora, habrían sido los principales responsables del perfil de mortalidad diferencial identificado en esta y en otras poblaciones históricas, favoreciendo las diferencias entre hombres y mujeres, tales como una mayor longevidad en los hombres y una mortalidad más precoz en las mujeres, fundamentalmente entre los 25 y 35 años. Sin duda, estos episodios contribuyeron a convertir a las mujeres en un sector de la sociedad particularmente vulnerable, reduciendo significativamente sus posibilidades de supervivencia con respecto a los hombres, y afectando a la capacidad de las mujeres para mantenerse a sí mismas y a sus familias.

COMPORTAMIENTO FUNERARIO DE LA POBLACIÓN INHUMADA EN EL TEMPLO DE SANTA MARÍA

En algunos estudios, se ha descrito que la inhumación en el interior del templo parece estar reservada en mayor medida a personas con un estatus más elevado (Bell, 1987; Derevenski, 2000; Paz Rodríguez, 2011; López-Costas, 2012; López-Costas and Sánchez-Pardo, 2016). Tal es el caso de la Catedral de Santiago de Compostela (s. IX-XII), en donde los individuos que gozaban de mayor privilegio económico y/o religioso fueron enterrados en las zonas más cercanas a la tumba del apóstol, no encontrándose ninguna diferenciación sexual en cuanto a los individuos inhumados en una u otra parte del templo (Pérez-Ramallo *et al.*, 2022a). En el templo de Santa María, las mujeres tampoco quedaron fuera de los sepulcros más cercanos al altar, a los que suponemos mayor estatus, siendo la proporción de sexos muy similar en las zonas cercanas al presbiterio (hombres 45,5% vs. mujeres 54,5%) que en las lejanas al mismo (χ^2 ; $p=0,2768$) (**Apartado IV.1. – Figura 17**).

Sin embargo, se observan diferencias en cuanto a la edad de las mujeres enterradas en una u otra parte del templo de Santa María, siendo mayor la proporción de mujeres maduras y seniles (>41 años) en el interior que en el exterior (54,5% vs. 28,8%). Estos datos resultan coherentes con la existencia de una desigualdad socioeconómica en la población analizada que afectaría sobre todo a las mujeres adultas jóvenes, que son un sector de la sociedad que hemos visto presenta una mayor mortalidad, así como una mayor probabilidad de permanecer alejadas de aquellos espacios funerarios considerados de mayor privilegio. También se observan diferencias significativas en cuanto a la edad de muerte de los inhumados dentro y fuera del templo cuando analizamos el conjunto de enterramientos de adultos (hombres y mujeres) (χ^2 ; $p=0,0001$), de manera que fueron enterrados en el interior en mayor medida, individuos de mayor edad, fundamentalmente adultos maduros (41-60 años), y en el exterior adultos jóvenes (19-40 años) (**Apartado IV.1. – Figura 20**).

En este sentido, destaca particularmente la plaza de Brullerías (zonas 25A/B), una zona exterior donde la proporción de adultos jóvenes (19-40 años) llegó hasta el 81,3% (**Apartado IV.1. – Figura 19**). Además, el 66,7% de los individuos aquí inhumados eran hombres (**Apartado IV.1. – Figura 16**), de modo que hablamos de una zona en la que parece que predomina la inhumación de hombres de

entre 19 y 40 años de edad. La caracterización de los individuos procedentes de la plaza de Brullerías adquiere especial interés por su especial lejanía con respecto al templo (**Figura III.2.**), aunque lamentablemente no disponemos de información suficiente del porqué de su localización tan lejana en comparación con el resto de los cementerios exteriores asociados a la parroquia de Santa María.

Por lo tanto, la disposición de los enterramientos de los adultos fuera o dentro del templo de Santa María parece guardar relación con la edad de los individuos, no siguiendo esta distribución un patrón de diferenciación sexual. La edad también constituyó el factor biológico que mejor explica la distribución de los individuos en zonas consideradas “privilegiadas”. Aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas (χ^2 ; $p=0,1192$), la proporción de adultos maduros y seniles (>41 años) cerca del altar fue ligeramente superior que en otras zonas del templo (65% vs. 54,9%) (**Apartado IV.1. – Figura 21**). Queremos destacar la zona de los Absidiolos (zona 12), considerada como privilegiada por su especial localización justo detrás del altar mayor del templo (**Figura III.2.**), zona en la que encontramos una elevada proporción de adultos maduros y seniles (>41 años) inhumados en ella (81,8% + 9,1%), frente a un 9,1% de adultos jóvenes (19-40 años) (**Apartado IV.1. – Figura 19**).

Algunos estudios han descrito la relación que parece existir entre el estatus y la edad de muerte de los individuos, de forma que los de mayor posición social, por lo general, presentan una mayor longevidad en comparación con los estratos más bajos de la sociedad. En la Capela do Pilar de la Catedral de Lugo (Lugo, s. XI-XIV), por ejemplo, prácticamente todos los adultos recuperados eran hombres de más de 40 años, pertenecientes a un estrato medio o alto de la sociedad de la época (López-Costas, 2012; López-Costas *et al.*, 2021). En Inglaterra, los inhumados en cementerios urbanos considerados de alto estatus, también presentaban una mayor longevidad en comparación con los enterrados en necrópolis de campesinos u otros grupos sociales de similar posición social (Stroud and Kemp, 1993; Kowaleski, 2014).

La posible mayor longevidad de individuos de mayor estatus podría relacionarse con un acceso preferencial a ciertos recursos de carácter social, económico y sobre todo, alimentario (Dyer, 1998; Counihan, 2005; Malgosa, 2011; Quirós, 2013a), un fenómeno que se ha descrito en poblaciones de

diferente procedencia geográfica y contexto cultural (p.e. Dyer, 1998; Richards *et al.*, 1998; Schutkowski *et al.*, 1999; Polet and Katzenberg, 2003; Adamson, 2004; Anderson, 2005; Czermak *et al.*, 2006; Linderholm *et al.*, 2008; Kjellström *et al.*, 2009; Reitsema and Vercellotti, 2012; Yoder, 2012; Lubritto *et al.*, 2013, 2017; Alexander *et al.*, 2015; Knipper *et al.*, 2015; MacKinnon *et al.*, 2019; Pérez-Ramallo *et al.*, 2022b). El acceso más restringido de las clases sociales más bajas a ciertos alimentos de mayor aporte proteico, como la carne y el pescado, pudo hacerlos más propensos a sufrir episodios de estrés y/o desnutrición, fundamentalmente durante la infancia, reduciendo considerablemente la supervivencia en la edad adulta (Šlaus, 2000; Šlaus *et al.*, 2002; Shapland *et al.*, 2016). Por otra parte, la localización de individuos de mayor edad en zonas de enterramiento privilegiado también puede deberse a que, son aquellos individuos que viven más años, los que presentan una mayor oportunidad que el resto para alcanzar los bienes y el prestigio necesarios para asegurarse un entierro en estos espacios reservados para la élite (Sullivan, 2004).

ANÁLISIS DE PATOLOGÍAS ARTICULARES: INFLUENCIA DE FACTORES AMBIENTALES Y GENÉTICOS

El análisis de las condiciones de salud y enfermedad también puede aportar datos importantes sobre la influencia de las características ambientales y sociales en los habitantes de Vitoria-Gasteiz inhumados en la Catedral de Santa María. Por ello, abordamos un estudio paleopatológico consistente en un análisis exhaustivo del material óseo para la identificación de signos de interés patológico, especialmente a nivel articular. Nos centramos fundamentalmente en las artropatías de carácter inflamatorio y degenerativo, ya que presentan ciertos rasgos que resultan de interés, como la posibilidad de ser reconocidas y diagnosticadas en restos esqueléticos. Además, su desarrollo guarda una relación muy estrecha con ciertos factores ambientales, de manera que su observación en poblaciones históricas permite deducir algunos aspectos relacionados con el modo de vida de la población o el clima al que tuvieron que hacer frente. Por otro lado, la prevalencia de la mayoría de las artropatías inflamatorias y degenerativas varía al considerar factores como el sexo y/o la edad de los individuos, existiendo perfiles biológicos más susceptibles que otros a la hora de padecer este tipo de enfermedades.

Dado que las artropatías degenerativas e inflamatorias son patologías que presentan manifestaciones a nivel esquelético muy similares, o incluso idénticas, su diagnóstico en restos óseos humanos procedentes de contextos arqueológicos constituye un proceso complejo. A pesar de su complejidad, existen una serie de criterios de diagnóstico diferencial que, tras una correcta recogida de datos, permiten establecer un diagnóstico más o menos certero (**Apartado IV.3. – Tabla 1**) (**Ventades et al., 2018 – DOI: 10.1016/j.ijpp.2018.01.004**). En la presente tesis doctoral, sistematizamos la información referente a los criterios de diagnóstico diferencial de las artropatías analizadas, elaborándose una ficha de recogida de datos específicamente diseñada para facilitar el proceso de identificación y diagnóstico diferencial de las artropatías en restos óseos humanos (**Apartado IV.3.**). Esto nos permitió agilizar el proceso de diagnóstico, al focalizarnos en elementos óseos claves como la columna vertebral, la pelvis o los huesos de manos y pies, haciendo especial énfasis en la naturaleza y distribución de las manifestaciones articulares.

Gracias a este proceso metodológico, en la muestra de la Catedral de Santa María pudimos reconocer algún tipo de lesión articular en el 42,4% de los individuos adultos analizados (**Apartado IV.1. – Figura 22A**), constituyendo las patologías más frecuentes al igual que en otras necrópolis históricas de la Península Ibérica (p.e. López Martínez, 2002; Herrasti et al., 2009; López-Costas, 2012; Agustí Farjas and Díaz-Carvajal, 2016; Carnicero, 2016; López-Costas and Sánchez-Pardo, 2016; Mendizabal, 2019; Sánchez-Aparcero et al., 2020). Dentro de las artropatías, predominaron con diferencia las artropatías degenerativas, representando más de la mitad (54,5%) de todos los casos de artropatías identificados en esta población (**Apartado IV.1. – Figura 22B**), unas patologías que están presentes en casi la totalidad de los estudios paleopatológicos (Herrasti et al., 2007, 2009; Fernández-Crespo, 2010; Mendizabal, 2011, 2019; López-Costas, 2012; Argote et al., 2013; Agustí Farjas and Díaz-Carvajal, 2016; Carnicero, 2016; Caro Dobón and Sánchez-García, 2016; Herrasti and Etxeberria, 2016).

Por otro lado, se identificaron Artropatías Inflamatorias (IAs, *Inflammatory Arthropathies*) en un 2,5% de la muestra analizada (12/472) (**ANEXO VII.3. – Tabla 79**), un valor que puede considerarse normal si consideramos la prevalencia de estas patologías en población actual (0,5-2%) (Silman and

Hochberg, 2001; Stolwijk *et al.*, 2012). En otros 10 individuos (5%), el estado de las lesiones no permitió precisar con seguridad el diagnóstico, aunque nos inclinamos por un diagnóstico de IA más probable para estos casos. De todos modos, al no tener la seguridad suficiente como para afirmar de que se trataban de casos de IA, se optó por separarlos en otro grupo para ser lo más rigurosos posible (IA dudosa). A diferencia de las artropatías degenerativas, no disponemos de datos poblacionales de comparación de la prevalencia de IAs, ya que son artropatías de diagnóstico complejo que requieren de un proceso metodológico muy preciso, que no siempre se lleva a cabo en los estudios paleopatológicos.

En el presente estudio, además de precisar el número de casos de artropatías identificados, hemos analizado las diferencias en la prevalencia entre hombres y mujeres, o entre distintos grupos poblacionales, que creemos resultan muy interesantes a la hora de interpretar las diferencias en el modo de vida y su influencia en la salud de la población. Aunque pueden desarrollarse en ambos sexos, prácticamente todas las artropatías son más comunes en hombres que en mujeres, a excepción de la Artritis Reumatoide (RA, *Rheumatoid Arthritis*), que es de dos o a tres veces más frecuente en el sexo femenino (Kilgore, 1989; White, 2012). En poblaciones históricas de la Península Ibérica, al igual que en el País Vasco, se ha descrito por lo general, una mayor prevalencia de artropatías en los hombres, aunque los resultados varían de una necrópolis a otra, siendo también frecuente encontrar una afectación similar en ambos sexos (Jordana and Malgosa, 2002; López Martínez, 2002; Herrasti and Etxeberria, 2006; Mendizabal, 2019; Sánchez-Aparcero *et al.*, 2020).

En la muestra procedente de la Catedral de Santa María, el porcentaje de mujeres carentes de lesiones articulares fue muy superior al de hombres (χ^2 ; $p=0,0002$) (**Apartado IV.1. – Figura 23**), lo que creemos puede explicarse por la mortalidad más temprana de las mujeres en esta población (**Apartado IV.1. – Figuras 12-14**) y no por una prevalencia diferencial entre ambos sexos. Debemos recordar que más de un 40% de las mujeres de la población de Santa María murieron entre los 25 y 35 años (**Apartado IV.1. – Figura 14**), y que en esta población las lesiones articulares se reconocieron fundamentalmente en los esqueletos de sujetos mayores de 41 años (**Apartado IV.1. – Figura 25**). Por lo tanto, muchas mujeres de esta población no habrían vivido el tiempo suficiente como para que

se produjese el desarrollo y la evolución de las potenciales lesiones artropáticas, que permitiesen su reconocimiento en el material óseo analizado.

La edad constituye un factor de riesgo fuertemente asociado con las artropatías (Rogers and Waldron, 2001; Sowers, 2001), también en la muestra de Santa María (χ^2 ; $p=0$). Además, esta relación (artropatías y edad) se produce en todos los tipos de artropatías analizadas, siendo los adultos maduros (41-60 años) los que presentan una mayor afectación articular, tanto de tipo degenerativo (55%) como inflamatorio (81,8%) (**Apartado IV.1. – Figura 26**). Aunque las Artropatías Inflamatorias (IAs) pueden iniciarse a cualquier edad, los primeros síntomas de la enfermedad suelen aparecer entre los 25 y 40 años, aproximadamente (Campillo, 2001; Jacobson *et al.*, 2008a; Waldron, 2009; Tsui *et al.*, 2014), pudiendo ser reconocidas a nivel esquelético a partir de esta edad. El hecho de que ningún adulto joven (19-40 años) haya sido diagnosticado con IA (**ANEXO VII.3. – Tabla 94**) posiblemente se deba no a la ausencia de la enfermedad en estos individuos, sino a que un adulto joven con IA presentaría aún un desarrollo temprano de las lesiones que no permitiría su detección en restos esqueléticos.

En las artropatías degenerativas existe una estrecha correlación entre la edad y la prevalencia de la enfermedad (Rogers and Waldron, 2001; Sowers, 2001), también en la muestra analizada procedente de la Catedral de Santa María, desarrollándose por lo general en personas de edad media y avanzada (Resnick, 1978; Sowers, 2001; Oxenham *et al.*, 2006; Poelstra, 2013). Teniendo esto en cuenta, llama la atención que en Santa María un 31,2% de los casos de artropatías degenerativas estén presentes en adultos jóvenes menores de 41 años (**Apartado IV.1. – Figura 26**), un grupo poblacional que en principio no tiene la edad mínima a la que habitualmente aparecen este tipo de lesiones (Campillo, 2001; Mata *et al.*, 1997).

Creemos que, al igual que ocurre en la necrópolis del Despoblado de Aistra (Zalduondo-Araia, Álava; s. VIII-X), estos resultados podrían sugerir un esfuerzo físico considerable por parte de estos individuos jóvenes, probablemente relacionado con algún tipo de actividad económica realizada desde edades tempranas (Mendizabal, 2019), aunque en este caso no podemos precisar más por la

falta de datos documentales. No obstante, otros factores de riesgo que podrían explicar la presencia de lesiones degenerativas antes de los 40 años, son la obesidad (Anderson and Felson, 1988; Felson *et al.*, 1995; Coggon *et al.*, 2001; Hunter *et al.*, 2002), la presencia de lesiones traumáticas continuadas (Lane *et al.*, 1977; Bullough, 1981) y/o una actividad mecánica repetitiva, asociada a actividades profesionales o de otro tipo (Radin and Paul, 1971; van Dijk *et al.*, 1995; Conaghan, 2002; Thelin *et al.*, 2006). De hecho, por lo general, los casos de artropatías degenerativas en adultos jóvenes suelen ser de carácter secundario, y se relacionan con una mayor actividad o, también, con un traumatismo óseo previo, siendo común hallar ambos tipos de patologías en un mismo individuo (López-Costas, 2012; Carnicero, 2016; Herrasti and Etxeberria, 2016).

Considerando la relación tan estrecha entre la edad y las artropatías, creemos que la diferencia de edad en la mortalidad de ambos sexos también pudo influir en el tipo de artropatías identificadas en hombres y mujeres en la población de Santa María. Los hombres presentaron una mayor prevalencia de artropatías degenerativas e inflamatorias, mientras que las mujeres presentaron mayor proporción de artropatías inespecíficas y fundamentalmente de artropatías inflamatorias de carácter dudoso (**Apartado IV.1. – Figura 24**). Estos resultados indican una mayor dificultad a la hora de precisar el diagnóstico en las mujeres, que no puede atribuirse a diferencias en el estado de conservación del esqueleto entre ambos sexos (**ANEXO VII.3. – Tablas 34-37**), sino a la mortalidad más temprana de las mujeres, ya que en caso de tener la enfermedad, presentarían un estado inicial de las manifestaciones de la patología que dificultaría la observación en el material esquelético de los signos patológicos necesarios para establecer el diagnóstico diferencial, como se ha explicado anteriormente.

La edad también resultó ser un factor clave a la hora de explicar la prevalencia de lesiones articulares en ciertas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María, siendo mayor la prevalencia de artropatías en aquellos lugares con mayor proporción de inhumados maduros y seniles (interior y zonas cercanas al altar) (**Apartado IV.1. – Figuras 29A y 30A**). Dado que las artropatías degenerativas e inflamatorias se desarrollaron mayoritariamente en individuos mayores de 41 años (**Apartado IV.1. – Figura 26**), la edad también explicó la diferencia en cuanto a la prevalencia de los diferentes tipos

de artropatías analizados (**Apartado IV.1. – Figuras 29B y 30B**), fundamentalmente en relación al interior y exterior del templo (Test de Fisher; $p=0,0015$) (**Apartado IV.1. – Figuras 29B**). De esta manera, el interior destacó respecto al exterior por una mayor prevalencia de artropatías degenerativas (60,4% vs. 41,3%) e inflamatorias (6,7% + 6,7% vs. 4,8% + 1,6%); el exterior, en cambio, se caracterizó por una mayor proporción de artropatías inespecíficas que en el interior (52,4% vs. 26,1%) (**Apartado IV.1. – Figuras 29B**), lo cual podría guardar relación con la dificultad que supone caracterizar las lesiones articulares en individuos jóvenes (19-40 años), que son los que predominan en el exterior (**Apartado IV.1. – Figura 20**).

A la hora de reconocer y diagnosticar lesiones articulares también influyó el grado de conservación de los esqueletos, ya que disponer de un mayor número de elementos óseos para el análisis paleopatológico contribuye a identificar las lesiones articulares y aumentar la certeza del diagnóstico (Waldron, 1987, 2009; Thillaud, 1994; Rascón *et al.*, 2011). Este factor, además de la ya mencionada edad, podría ayudar a explicar la elevada proporción de individuos sin artropatías tanto en la plaza de Brullerías (zonas 25A/B) como en el Sotocoro (zona 19) (76,9% y 76%, respectivamente) (**Apartado IV.1. – Figura 27**). Ambas zonas destacan por la mala conservación de los esqueletos recuperados (**Apartado IV.1. – Figura 7**), lo que creemos podría haber influido, no solo a la hora de registrar una menor presencia de dichas lesiones en el esqueleto, sino también a la hora de caracterizar los pocos casos de artropatías observados en estas zonas (25A/B y 19), siendo en su mayoría casos de artropatías de carácter inespecífico (**Apartado IV.1. - Figura 28**).

Por último, queremos destacar la zona de los Absidiolos (zona 12), considerada como privilegiada por su especial localización justo detrás del altar mayor del templo de Santa María (**Figura III.2.**). Esta zona destaca por la elevada proporción de individuos con artropatías (81,8%) (**Apartado IV.1. – Figura 27**), especialmente de carácter degenerativo (66,7%) (**Apartado IV.1. – Figura 28**). Ambos porcentajes fueron muy superiores a los registrados en el conjunto de la muestra de la Catedral de Santa María (**Apartado IV.1. – Figura 22**), lo que puede explicarse en parte por la elevada proporción de adultos maduros y seniles (81,8% + 9,1%) recuperados en esta zona (**Apartado IV.1. – Figura 19**),

un sector de la población que hemos visto presenta una mayor afectación de lesiones articulares (**Apartado IV.1. – Figura 25**), especialmente de tipo degenerativo (**Apartado IV.1. – Figura 26**).

Además, también pudo influir el hecho de que la mayoría de los individuos recuperados en los Absidiolos (zona 12) presentasen un buen grado de conservación del esqueleto (**Apartado IV.1. – Figura 7**), un factor que hemos visto está estrechamente ligado a la certeza del diagnóstico (Waldron, 1987, 2009; Thillaud, 1994; Rascón *et al.*, 2011). Además, hay que tener en cuenta que en esta zona fueron inhumados mayoritariamente individuos maduros y seniles (>41 años; 90,9%) (**Apartado IV.1. – Figura 19**), lo que sugiere que los individuos de mayor estatus quizá sean los más longevos, pudiendo alcanzar con mayor probabilidad que el resto de la población, los bienes y el prestigio necesarios para asegurarse un entierro en zonas privilegiadas como los Absidiolos (zona 12), por su destacada posición en el interior del templo (**Figura III.2.**).

En el desarrollo de las artropatías, además de la influencia de ciertos factores ambientales, también intervienen un conjunto de factores genéticos que pueden predisponer a padecer la enfermedad (Weyand *et al.*, 1992; Brown *et al.*, 2000; de Vries *et al.*, 2005; Bowness, 2015; Reveille *et al.*, 2019). En nuestro caso, dada la relación propuesta entre las artropatías y los haplogrupos mitocondriales H y H2 (Rego-Pérez *et al.*, 2008, 2020; Soto-Hermida *et al.*, 2014; Laza *et al.*, 2019), decidimos evaluar la frecuencia de estos haplogrupos en una muestra de individuos procedentes de la Catedral de Santa María que padecen artropatías (N=31), junto a un grupo control (N=24). La frecuencia del haplogrupo H en el total de la muestra analizada (N=55) fue del 63,6% (**Apartado IV.4. – Tabla 1**) (**Ventades *et al.*, 2023 – DOI: 10.1016/j.jasrep.2022.103782**), un valor que puede considerarse elevado respecto a la frecuencia descrita en otras poblaciones actuales del norte de España (**Apartado IV.4. – Tabla 2**) y de Europa (40-55%) (Achilli *et al.*, 2004; Pereira *et al.*, 2005; Soares *et al.*, 2010). Analizando la variabilidad haplotípica dentro del haplogrupo H en la muestra analizada (diversidad génica: 0,8271 +/- 0,0451), pudimos descartar la posibilidad de que esta elevada frecuencia pudiera deberse a posibles relaciones matrilineales familiares.

Los resultados obtenidos mostraron una frecuencia del haplogrupo H del 64,5% (20/31) en los sujetos con artropatías, y del 62,5% (15/24) en el grupo control, siendo los valores muy similares en ambos grupos (**Apartado IV.4. – Tabla 1**). Por lo tanto, a diferencia de los estudios que describen una asociación entre las enfermedades articulares y el haplogrupo H (Rego-Pérez *et al.*, 2008, 2020; Soto-Hermida *et al.*, 2014; Laza *et al.*, 2019), ésta no se detectó en la muestra de la Catedral de Santa María. Sin embargo, hay que considerar que las artropatías constituyen un complejo grupo de patologías con diferente origen (inflamatorio, degenerativo, neurológico, endocrino, etc.). En particular, se ha demostrado que las Especies Reactivas de Oxígeno (ROS, *Reactive Oxygen Species*) y el daño oxidativo están implicados en la patogénesis de las Artropatías Inflamatorias (IAs) (Phillips *et al.*, 2010; Mateen *et al.*, 2016; Li *et al.*, 2020), las cuales fueron diagnosticadas en un número relativamente elevado en esta población (IAs; N=12) (**Apartado IV.1. – Figura 22B**).

Por lo tanto, analizamos esta relación en este tipo de artropatías, clasificando tras un exhaustivo análisis paleopatológico, los individuos con artropatías (N=31) en función de la presencia o no de lesiones de naturaleza inflamatoria en: 12 IAs, 12 no-IAs y 7 casos indeterminados (**Apartado IV.4. – Tabla 3**). En los individuos con IAs, como la Artritis Reumatoide (RA, *Rheumatoid Arthritis*) y las Espondiloartropatías (SpAs, *Spondyloarthropathies*), se observó una frecuencia muy elevada del haplogrupo H (83,3%), muy superior a la encontrada en individuos con otros tipos de artropatías (no-IAs; 66,7%) (**Apartado IV.4. – Tabla 3**). Aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa (χ^2 ; $p=0,640$), la frecuencia de H considerablemente mayor en el grupo de IAs, podría indicar la existencia de un componente genético relacionado con el ADN mitocondrial (ADNmt) en la etiopatogenia de estas patologías (**Apartado IV.4. – Tabla 3**).

La ausencia de una diferencia estadísticamente significativa entre la frecuencia del haplogrupo H en individuos con IA y no-IA en la muestra analizada creemos que puede atribuirse presumiblemente al tamaño de la muestra (N=24), la cual resulta muy difícil de aumentar ya que las IAs constituyen unas patologías de diagnóstico complejo, aún más en poblaciones antiguas. Para su diagnóstico a nivel esquelético es fundamental recuperar ciertos elementos óseos de la columna vertebral y la pelvis, y sobre todo pequeños huesos de manos y pies, cuya ausencia o mala preservación es bastante común

en restos esqueléticos de procedencia arqueológica debido a su pequeño tamaño y extrema fragilidad (Rogers and Waldron, 1995; Bello *et al.*, 2006; Pinhasi and Bourbou, 2008; Waldron, 2009). Además, los esqueletos con patologías suelen ser los más incompletos, ya que la enfermedad los hace más susceptibles de sufrir daños post mortem (Stojanowski *et al.*, 2002; Pinhasi and Bourbou, 2008). De hecho, esta limitación es muy común en los estudios paleopatológicos, en los que la certeza del diagnóstico depende fuertemente de la representatividad de los restos óseos recuperados (Waldron, 1987, 2009; Thillaud, 1994; Rascón *et al.*, 2011).

La asociación entre el haplogrupo H y algunas artropatías ha sido investigada en varios estudios, pero la investigación a nivel de sub-haplogrupo sigue siendo muy escasa, sobre todo en poblaciones antiguas. En ese sentido, queremos destacar el estudio de ADN antiguo (ADNa) realizado por Laza *et al.*, (2019) en una población medieval del País Vasco, que constituye hasta donde sabemos el único estudio sobre una posible relación entre el sub-haplogrupo H2 y las IAs. En la muestra de Santa María, la frecuencia del sub-haplogrupo H2 en los individuos con artropatías fue más del doble que en el grupo de control (42,1% vs. 20%) (**Apartado IV.4. – Tabla 4**), aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas (Test de Fisher; $p=0,2714$), lo que de nuevo atribuimos al pequeño tamaño muestral, una limitación que en este caso se agrava por la mayor subdivisión de la muestra en sujetos portadores del sub-haplogrupo H2 y en aquellos que portaban otros sub-haplogrupos H (no-H2). Estos datos sugirieron una posible relación entre las artropatías y el sub-haplogrupo H2, apoyando los resultados obtenidos en otra población medieval del País Vasco (Laza *et al.*, 2019).

Además, en el presente estudio fue posible comparar la frecuencia del sub-haplogrupo mitocondrial H2 entre distintas IAs como la Artritis Reumatoide (RA, *Rheumatoid Arthritis*) y las Espondiloartropatías (SpAs, *Spondyloarthropathies*) (**Apartado IV.4. – Tabla 5**), que pudieron diagnosticarse gracias a un análisis minucioso. Esta comparativa nos permitió observar como todos los individuos con sub-haplogrupo H2 presentaban una SpA, mientras que ningún caso de RA presentaba este sub-haplogrupo (**Apartado IV.4. – Tabla 5**). Estos resultados sugieren una relación entre el sub-haplogrupo H2 y las SpAs que, con los conocimientos actuales, resulta difícil explicar ya que las Artropatías Inflammatorias (IAs) como las Espondiloartropatías (SpAs) y la Artritis Reumatoide

(RA) constituyen patologías muy complejas, en cuyo desarrollo influyen un conjunto de factores genéticos, ambientales e inmunológicos (Brown *et al.*, 1997; Sieper *et al.*, 2002; Fox, 2001; White, 2012; Deane *et al.*, 2017).

Según los resultados obtenidos en el presente estudio, parece que los individuos con sub-haplogrupo H2 presentaron una mayor tendencia a desarrollar una SpA y no una RA, lo que indicó que el peso del componente genético, en este caso del linaje mitocondrial, sería diferente en la etiopatogenia de ambas enfermedades. Sugerimos que el comportamiento de este sub-haplogrupo a nivel fisiológico puede influir en la patogenia de las SpAs. Sin embargo, mientras que la mayor eficiencia energética del haplogrupo H ha sido ampliamente descrita en relación con el aumento de la producción de mROS y el estrés oxidativo (Martínez-Redondo *et al.*, 2010; Wallace, 2013), no existe literatura relativa al comportamiento del sub-haplogrupo H2 desde una perspectiva fisiológica, por lo que desconocemos en qué medida puede afectar en la etiopatogenia de las SpAs. Por último, creemos que este análisis sencillo y directo metodológicamente, que consiste en la determinación de un sub-haplogrupo mitocondrial como el H2, puede contribuir a apoyar el diagnóstico de una u otra IA, sobre todo en caso de esqueletos incompletos y/o individuos jóvenes, que presentan un estado inicial de las manifestaciones de carácter diagnóstico.



CONCLUSIONES

En la presente tesis doctoral hemos analizado la población de Vitoria-Gasteiz inhumada en la Catedral de Santa María (s. XII-XVIII) a partir de datos de carácter bioantropológico y paleogenético. Dado que durante estos siglos se produjo una vertebración de la vida comunitaria en torno a las iglesias parroquiales, la caracterización de los restos esqueléticos recuperados en templos como el de Santa María, ofrece la posibilidad de conocer algunos aspectos de la vida en las villas medievales. Las principales conclusiones sobre la población que habitó Vitoria-Gasteiz durante la Edad Media y Moderna, son:

- 1)** El análisis de la prevalencia de raquitismo en la población subadulta recuperada de la Catedral de Santa María apoya la consideración de Vitoria-Gasteiz como un núcleo urbano no industrializado durante la Edad Media y Moderna. La interacción de diversos factores de carácter histórico, etnográfico, cultural y económico acontecidos en Vitoria-Gasteiz durante los siglos XII al XVIII (p.e. costumbres relacionadas con la crianza, inestabilidad de las cosechas y de las condiciones climáticas, conflictos armados, hambrunas y epidemias), limitó probablemente la exposición de la población a la luz solar, así como una alimentación adecuada (rica en vitamina D, calcio y/o fósforo), que son factores clave para entender la prevalencia del raquitismo en esta y otras poblaciones históricas. La extensión de la muestra a lo largo de varios siglos (XII-XVIII), ha permitido analizar la influencia de factores ambientales, como el cambio climático producido durante la LIA (*Little Ice Age*), observándose una diferencia notable en la prevalencia del raquitismo entre los siglos XII-XIII y los posteriores, que en parte se justifica por la disminución de la radiación solar asociada a este evento climático.
- 2)** El estudio de la población subadulta de Vitoria-Gasteiz inhumada en la Catedral de Santa María constituye un referente para el conocimiento del raquitismo en poblaciones de la Edad Media y Moderna del sur de Europa, fundamentalmente en la Península Ibérica, donde son escasos los estudios poblacionales en muestras de tamaño significativo. Proponemos el período hasta los 18 meses como el más susceptible a padecer afecciones metabólicas y/o nutricionales, el cual coincide con el destete en la época medieval y moderna, una etapa que pudo aumentar la

predisposición a padecer infecciones bacterianas en un momento de inmadurez inmunológica. Por otro lado, proponemos una manifestación esquelética de raquitismo, como es la inclinación anormal en la epífisis distal de las tibias, para la detección de esta patología en niños que aún no han empezado a caminar y/o gatear, y que por tanto no han desarrollado aún las deformidades de los huesos largos que caracterizan a la enfermedad. Consideramos que esta manifestación, apenas descrita en la literatura, puede resultar muy útil en futuros análisis de restos esqueléticos de sujetos inmaduros.

- 3) El *sex ratio* de la población adulta analizada refleja un mayor número de mujeres que de hombres, un resultado que no es habitual en otros cementerios parroquiales de similar cronología en la Península Ibérica, pero que se ha documentado en algunas ciudades inglesas como consecuencia del elevado nivel de migración femenina que se produjo entre los siglos XIV y XV desde las zonas rurales. En el caso de la población de Vitoria-Gasteiz, no desestimamos la influencia de una migración femenina diferencial del ámbito rural al urbano, sobre todo a raíz de un período de crisis generalizada que se extiende por el entorno rural del territorio alavés a partir del siglo XIV, que pudo haber favorecido la llegada fundamentalmente de mujeres procedentes de aldeas cercanas a la villa en busca unas mejores condiciones de vida. No obstante, creemos que el factor migratorio por sí solo no explicaría la mayor presencia de mujeres en la muestra analizada, pudiendo haber contribuido además otros factores, como una posible preferencia de los hombres a ser enterrados en conventos y/o monasterios de la villa por el mayor nivel de espiritualidad atribuido a estos lugares.

- 4) El perfil de mortalidad observado en esta población, se caracteriza por un elevado índice de mortalidad infantil, fundamentalmente en la primera etapa (0-6 años), un período que se caracteriza por una particular vulnerabilidad debido a unos altos requerimientos nutricionales, una limitada tolerancia a deficiencias en la dieta y a una maduración incompleta, fundamentalmente del sistema inmunitario. Una vez superado este período crítico, la

mortalidad desciende hasta alcanzar la edad adulta. En los adultos, la mayor mortalidad corresponde a los adultos jóvenes (19-40 años), aunque en la población recuperada de la Catedral de Santa María, este pico de mortalidad no es tan marcado como en otras necrópolis medievales, sobrepasando un número considerable de individuos incluso los 50 años de edad.

- 5)** Se observa un perfil de mortalidad diferencial entre ambos sexos, produciéndose una mortalidad más temprana en las mujeres, fundamentalmente entre los 25 y 35 años, y una mayor longevidad en los hombres, un fenómeno que ha sido registrado en poblaciones esqueléticas de diferente procedencia geográfica y contexto cultural. Aunque tradicionalmente esta mortalidad femenina precoz se ha relacionado con problemas derivados de los procesos de gestación, parto y posparto, en esta población podría no explicarse exclusivamente por factores asociados a la reproducción. Creemos que pudieron existir diferencias en el estatus social entre ambos sexos, lo que provocaría un acceso restringido de las mujeres a ciertos recursos socioeconómicos en la población de Vitoria-Gasteiz, haciéndolas más propensas a sufrir problemas de salud. Estos factores, sumados al estrés derivado de la actividad reproductora, habrían contribuido a convertirlas en un sector de la sociedad particularmente vulnerable, que explicaría el perfil de mortalidad más precoz en las mujeres, acentuado entre los 25 y 35 años en esta población.

- 6)** Al analizar la distribución de los individuos en las diferentes zonas de inhumación del templo de Santa María, observamos como la edad supone el factor biológico que mejor explica la distribución de los individuos en zonas consideradas “privilegiadas” (interior y zonas cercanas al altar), las cuales se caracterizaron por una mayor proporción de adultos maduros y seniles (>41 años) que en otras zonas del templo. La distribución diferencial de los enterramientos apoyaría nuestra sugerencia de que las mujeres en la fase temprana de la vida sufrieron una desventaja no solo por factores biológicos, sino también socio-económicos. La posible mayor longevidad de los individuos enterrados en zonas de mayor estatus, podría relacionarse con un

acceso preferencial a ciertos recursos de carácter socioeconómico y/o alimentario que favorecieron su supervivencia, pudiendo tener mayor oportunidad que el resto de asegurarse un entierro en zonas destacadas del templo.

- 7)** Se ha elaborado una ficha de recogida de datos específicamente diseñada para facilitar el proceso de identificación y diagnóstico diferencial de un conjunto de artropatías degenerativas e inflamatorias de difícil diagnóstico en restos óseos humanos. La originalidad y utilidad de esta herramienta metodológica radica en focalizarse en elementos óseos claves para el diagnóstico diferencial de estas patologías, como son la columna vertebral, la pelvis o los huesos de manos y pies, haciendo especial énfasis en la naturaleza y distribución de las manifestaciones articulares.

- 8)** Gracias a un exhaustivo análisis paleopatológico, hemos podido establecer la prevalencia de un grupo de artropatías de carácter degenerativo e inflamatorio en la población analizada, las cuales constituyen patologías de diagnóstico complejo que no suelen valorarse a nivel poblacional, a pesar de su elevada frecuencia en las colecciones esqueléticas. La prevalencia de artropatías degenerativas e inflamatorias ha sido mayor en los hombres que en las mujeres, aunque la mortalidad más temprana de éstas en esta población podría haber contribuido a esta prevalencia diferencial, ya que las potenciales lesiones diagnósticas apreciables en restos óseos requieren cierto tiempo para su desarrollo y evolución. Se observa una estrecha relación entre la edad y la prevalencia de estas artropatías, de modo que a mayor edad mayor resulta ser la afectación a nivel articular, especialmente por encima de los 41 años. La edad también es un factor clave a la hora de explicar la distribución en el templo de los individuos con artropatías, siendo superior su prevalencia en el interior y en zonas cercanas al altar, lugares con mayor proporción de inhumados maduros y seniles (>41 años).

- 9) El análisis de la influencia de factores genéticos a nivel de ADN mitocondrial en el desarrollo de las patologías articulares diagnosticadas en la población analizada del templo de Santa María, sugiere una relación entre el sub-haplogrupo H2 y las Espondiloartropatías (SpAs), un grupo de Artropatías Inflammatorias (IAs) que afectan fundamentalmente al esqueleto axial. La mayor tendencia de los individuos portadores del sub-haplogrupo H2 a desarrollar una SpA, y no otra IA como la Artritis Reumatoide (RA), parece indicar que el peso del componente genético, en este caso del linaje mitocondrial, sería diferente en la etiopatogenia de ambas enfermedades. Sugerimos, por tanto, que el comportamiento de este sub-haplogrupo a nivel fisiológico puede influir en la patogenia de las SpAs, aunque no existe literatura relativa al respecto. Creemos que este análisis sencillo y directo metodológicamente, que consiste en la determinación de un sub-haplogrupo mitocondrial como el H2, puede contribuir a apoyar el diagnóstico de una u otra IA, sobre todo en caso de esqueletos incompletos y/o individuos jóvenes, que presentan un estado inicial de las manifestaciones de carácter diagnóstico.



BIBLIOGRAFÍA

A

- Aceves-Avila, F.J., Medina, F., Fraga, A., 2001. The antiquity of rheumatoid arthritis: a reappraisal. *J. Rheumatol.* 28(4), 751-757.
- Achilli, A., Rengo, C., Magri, C., Battaglia, V., Olivieri, A., Scozzari, R., Cruciani, F., *et al.*, 2004. The molecular dissection of mtDNA haplogroup H confirms that the Franco-Cantabrian glacial refuge was a major source for the European gene pool. *Am. J. Hum. Genet.* 75(5), 910–918. DOI: 10.1086/425590.
- Acsádi, G., Nemeskéri, J., 1970. History of human life span and mortality. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Adams, M.E., Billingham, M.E., 1982. Animal models of degenerative joint disease, in: Berry, C.L. (Ed.), Bone and joint disease. Current topics in Pathology, vol. 71. Springer Berlin, Heidelberg, pp 265-297. DOI: 10.1007/978-3-642-68382-4_9.
- Adamson, M.W., 2004. Food in medieval times. Food through history. Greenwood Press, Westport.
- Agarwal, S.C., 2008. Light and broken bones: examining and interpreting bone loss and osteoporosis in past populations, in: Katzenberg, M.A., Saunders, S.R. (Eds.), Biological anthropology of the human skeleton, Wiley-Liss Inc., New Jersey, pp. 387-410.
- Agustí Farjas, B., Díaz-Carvajal, A., 2016. Banyoles, Girona: dos cementerios medievals con perfil demográfico diferenciado, in: Quirós, J.A. (Ed.), Demografía, paleopatologías y desigualdad social en el noroeste peninsular en época medieval. Documentos de Arqueología Medieval 10, Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 213-222.
- Ahvonen, P., Sievers, K., Aho, K., 1969. Arthritis associated with *Yersinia enterocolitica* infection. *Acta Rheumatol. Scand.* 15(3), 232-253. DOI: 10.3109/rhe1.1969.15.issue-1-4.32.
- Ajene, A.N., Fischer Walker, C.L., Black, R.E., 2013. Enteric pathogens and reactive arthritis: a systematic review of *Campylobacter*, *Salmonella* and *Shigella*-associated reactive arthritis. *J. Health Popul. Nutr.* 31(3), 299–307. DOI: 10.3329/jhpn.v31i3.16515.
- Alberola-Romá, A., 2014. Los cambios climáticos. La pequeña edad de hielo en España. Cátedra, Madrid.
- Alemán, I., Botella, M., Ruiz, L., 1997. Determinación del sexo en el esqueleto postcraneal. Estudio de una población mediterránea actual. *Archivo Español de Morfología* 2, 69-79.
- Alesan, A., Malgosa, A., Simó, C., 1999. Looking into the demography of an iron age population in the western Mediterranean. I. Mortality. *Am. J. Phys. Anthropol.* 110(3): 285-301. DOI: 10.1002/(sici)1096-8644(199911)110:3<285::aid-ajpa3>3.0.co;2-2.
- Alexander, M., 2016. The application of stable isotopes to explore diets in late medieval Spain, in: Quirós, J.A. (Ed.), Demografía, paleopatologías y desigualdad social en el noroeste peninsular en época medieval.

- Documentos de Arqueología Medieval 10, Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 245-261.
- Alexander, M.M., Gerrard, C.M., Gutiérrez, A., Millard, A.R., 2015. Diet, society, and economy in late medieval Spain: stable isotope evidence from Muslims and Christians from Gandía, Valencia. *Am. J. Phys. Anthropol.* 156(2), 263-273. DOI: 10.1002/ajpa.22647.
- Alexandre-Bidon, D., Treffort, C., 1993. *A Réveiller les morts. La mort au quotidien dans l'Occident médiéval.* Presses Universitaires de Lyon, Lyon.
- Alibert, J.L., 1818. *Précis théorique et pratique sur les maladies de la peau.* Caille et Ravier, Paris.
- Alonso Fernández, C., 2016. Estudio poblacional de la necrópolis de la ermita de Nuestra Señora de Arcos (Tricio, La Rioja): entre la Tardoantigüedad y la Plena Edad Media, in: Quirós, J.A. (Ed.), *Demografía, paleopatologías y desigualdad social en el noroeste peninsular en época medieval.* Documentos de Arqueología Medieval 10, Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 183-192.
- Alonso Fernández, C., Jiménez, J., 2016. Mendicidad y peregrinación en el Camino de Santiago: paleopatologías de la necrópolis del Hospital de la Magdalena (Grañón, La Rioja), in: Quirós, J.A. (Ed.), *Demografía, paleopatologías y desigualdad social en el noroeste peninsular en época medieval.* Documentos de Arqueología Medieval 10, Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 193-202.
- Alonso-Llamazares, C., Gomez, C., García-Manrique, P., Pardiñas, A.F., López, B., 2018. Medical diagnostic methods applied to a medieval female with vitamin D deficiency from the north of Spain. *Int. J. Paleopathol.* 22, 109–120. DOI: 10.1016/j.ijpp.2018.07.007.
- Altman, R., Asch, E., Bloch, D., Bole, G., Borenstein, D., Brandt, K., Christy, W., *et al.*, 1986. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: classification of osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum.* 29(8), 1039-1049. DOI: 10.1002/art.1780290816.
- Álvarez Meraio, I.A., 2007. Escavación arqueológica para a delimitación das estruturas constatadas nas obras de restauración da Capela do Pilar. Catedral de Lugo. Memoria da intervención arqueológica inédita (código de referencia CD 102A 2007/280-0). Original depositado en Consellería de Cultura e Deporte. Dirección Xeral de Patrimonio, Xunta de Galicia.
- Alzualde, A., Izagirre, N., Alonso, S., Alonso, A., De-la-Rúa, C., 2005. Temporal mitochondrial DNA variation in the Basque Country: influence of post-Neolithic events. *Ann. Hum. Genet.* 69(6), 665–679. DOI: 10.1046/j.1529-8817.2005.00170.x.

- Amor, B., Dougados, M., Mijiyawa, M., 1990. Criteria of the classification of spondyloarthropathies. *Rev. Rhum. Mal. Osteoartic.* 57(2), 85-89.
- Anderson, E.N., 2005. *Everyone eats: understanding food and culture*. New York University Press, New York.
- Anderson, J., Felson, D.R., 1988. Factors associated with osteoarthritis of the knee in the first national health and nutrition examination survey (HANES I). Evidence for an association with overweight, race, and physical demands of work. *Am. J. Epidemiol.* 128(1), 179-189. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aje.a114939.
- Andrade Cernadas, J.M., 2005. Los testamentos como reflejo de los cambios de actitud ante la muerte en la Galicia del siglo XIV. *Sémata* 17, 97-114.
- Andrés Ordax, S., 1977. Evolución artística, in: *Historia de una ciudad. Vitoria I. El núcleo medieval*. Bankoa, Vitoria, pp. 121-138.
- Andrews, R.M., Kubacka, I., Chinnery, P.F., Lightowlers, R.N., Turnbull, D.M., Howell, N., 1999. Reanalysis and revision of the Cambridge reference sequence for human mitochondrial DNA. *Nature Genet.* 23(2), 147. DOI: 10.1038/13779.
- Andrío Gonzalo, J., 1996. La necrópolis medieval del monasterio de San Millán de la Cogolla de Suso (La Rioja). *Berceo* 130, 49-106.
- Angel, J.L., 1966. Human skeletal remains at Karatas. *Am. J. Archaeol.* 70, 255-257.
- Angel, J.L., 1984. Variation in estimating age at death of skeletons. *Coll. Anthropol.* 8, 163-168.
- Apellániz, J.M., 1970. La campaña de excavaciones arqueológicas en Vizcaya durante el año 1969. *Kobie* 2, 45-47.
- Apellániz, J.M., 1971a. Los enfermos de la necrópolis de la Cueva de Ereñuko Arizti (Ereño, Vizcaya). *Kobie* 3, 67-70.
- Apellániz, J.M., 1971b. ¿Lepra en la población romana de Vizcaya? I Semana Internacional de Antropología Vasca. *La Gran Enciclopedia Vasca*, Bilbao, pp. 397-408.
- Appleby, A.B., 1980. Epidemics and famine in the little ice age 1550-1700. *J. Interdiscip. Hist.* 10, 643-663. DOI: 10.2307/203063.
- Aragón, A., 2011. La evolución del hábitat y el poblamiento en el País Vasco durante las Edades Media y Moderna. *Domitia: Revue du Centre de Recherches Historiques sur les Sociétés Méditerranéennes* 12, 21-52.
- Aranzadi, T., Barandiarán, J.M., 1953. Exploraciones de prehistoria en las cercanías de Roncesvalles (Auritzberri y Auritz) y en Gorriti y Huici. *Munibe* 2, 73-102.

- Arca Barca, B., Mera Valera, A., 2008. Valor diagnóstico del HLA-B27 en las Espondiloartropatías. *Semin. Fund. Esp. Reumatol.* 9(1), 26-34. DOI: 10.1016/S1577-3566(08)73627-3.
- Arenal, I., 1989. Aproximación al estudio de la población medieval del País Vasco. *Kobie* 18, 105-110.
- Arenal, I., De-la-Rúa, C., 1990. Antropología de una población medieval vizcaína. San Juan de Momoitio, Garai. *Cuadernos de Antropología-Etnografía* 7, 5-97.
- Arends, S., Spoorenberg, A., Bruyn, G.A., Houtman, P.M., Leijnsma, M.K., Kallenberg, C.G., Brouwer, E., *et al.*, 2011. The relation between bone mineral density, bone turnover markers, and vitamin D status in ankylosing spondylitis patients with active disease: a cross-sectional analysis. *Osteoporos. Int.* 22(5), 1431–1439. DOI: 10.1007/s00198-010-1338-7.
- Argote, N., Botella, M., Etxeberria, F., 2013. Necrópolis medievales del País Vasco: estado actual de la investigación antropológica. *Sautuola* 18, 275-289.
- Argote, N., Herrasti, L., Neira, M., Etxeberria, F., 2016. Análisis de los restos humanos procedentes del Castillo de Ereñozar (Ereño, Bizkaia), in: Quirós, J.A. (Ed.), *Demografía, paleopatologías y desigualdad social en el noroeste peninsular en época medieval*. Documentos de Arqueología Medieval 10, Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 157-162.
- Arizaga Bolumburu, B., 1990. *Urbanística medieval (Guipúzcoa)*. Kriselu, San Sebastián, p. 199.
- Armendáriz, A., Etxeberria, F., 1983. Las cuevas sepulcrales de la Edad del Bronce en Guipúzcoa. *Munibe* 35, 247-354.
- Arnson, Y., Shoenfeld, Y., Amital, H., 2010. Effects of tobacco smoke on immunity, inflammation, and autoimmunity. *J. Autoimmun.* 34(3), J258-J265. DOI: 10.1016/j.jaut.2009.12.003.
- Arroñada, S.N., 1997. Aproximación a la vida de los niños en la Baja Edad Media española. *Meridies*, 4, 57–70.
- Arroñada, S.N., 2002a. Algunas reflexiones sobre la infancia (siglos XIII al XV). *Meridies* 5-6, 223-242.
- Arroñada, S.N., 2002b. La Baja Edad Media: una visión a través de la infancia. *Fundación 2001-2002*, 4.
- Arroñada, S.N., 2007. Algunas notas sobre la infancia noble en la Baja Edad Media castellana. *Historia, Instituciones, Documentos* 34, 9-27. DOI: 10.12795/hid.2007.i34.01.
- Aufderheide, A.C., Rodríguez-Martín, C., 2006. *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Aufderheide, A.C., Rodríguez-Martín, C., Langsjoen, O., 1998. *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 305–310. DOI: 10.1525/aa.2000.102.1.171.
- Azkarate, A., 1998. Plan director de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). *Arkeoikuska* 97, 33-41.

- Azkarate, A., 2002. De la tardoantigüedad al medievo cristiano. Una mirada a los estudios arqueológicos sobre el mundo funerario, in Vaquerizo, D. (Ed.), Espacios y usos funerarios en el Occidente Romano, vol. 2. Universidad de Córdoba, Córdoba, pp. 115-140.
- Azkarate, A., 2003. La tardoantigüedad, in: Rivera, A. (Ed.), Historia de Álava. Nerea, Vitoria-Gasteiz, pp. 87-111.
- Azkarate, A., 2004. El País Vasco en los siglos inmediatos a la desaparición del Imperio Romano, in: Barruso Barés, P., Lema Pueyo, J.Á. (Eds.), Historia del País Vasco. Edad Media (siglos V-XV), vol. 1. Hiria, San Sebastián, pp. 23-50.
- Azkarate, A., 2007. La muerte en la Edad Media, in: Hurtado, M.A. (Ed.), La tierra te sea leve: arqueología de la muerte en Navarra. Gobierno de Navarra, Pamplona, pp. 177-192.
- Azkarate, A., 2008. Sobre las huellas iniciales de un asentamiento altomedieval en el País Vasco. *Veleia* 24-25, 1283-1299. DOI: 10.1387/veleia.2121.
- Azkarate, A., 2013. El contexto de aplicación, in: Azkarate, A., Solaun, J.L. (Eds.), Arqueología e historia de una ciudad. Los orígenes de Vitoria-Gasteiz, vol. 1. Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 27-34.
- Azkarate, A., García Camino, I., 2013. Vasconia, tierra intermedia. Ritos funerarios de frontera. Diputación Foral de Bizkaia y Diputación Foral de Álava, Bilbao.
- Azkarate, A., Lasagabaster, J.I., 2001. La Catedral de Santa María, análisis constructivo, in: Lasagabaster, J.I. (Ed.), I Congreso europeo de restauración de catedrales góticas. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz, pp. 547-560.
- Azkarate, A., Lasagabaster, J.I., 2006. La arqueología y la recuperación de las “arquitecturas olvidadas”. La catedral de Santa María y las primitivas murallas de Vitoria-Gasteiz, in: Rivera Blanco, J. (Ed.), Arqueología, arte y restauración. Actas del IV Congreso Internacional “Restaurar la memoria”. Junta de Castilla y León, Valladolid, pp. 137-160.
- Azkarate, A., Quirós, J.A., 2001. Arquitectura doméstica altomedieval en la Península Ibérica. Reflexiones a partir de las excavaciones arqueológicas de la Catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz, País Vasco. *Archeologia Medievale* 28, 25-60.
- Azkarate, A., Solaun, J.L., 2007. El campillo sur (Vitoria-Gasteiz). *Arkeoikuska* 6, 221-227.
- Azkarate, A., Solaun, J.L., 2009. Nacimiento y transformación de un asentamiento altomedieval en un futuro centro de poder. Gasteiz desde fines del siglo VII d.C. a inicios del segundo milenio, in: Quirós, J.A. (Ed.), The archaeology of early medieval villages in Europe. Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 405-428.

- Azkarate, A., Solaun, J.L., 2012. Tipologías domésticas y técnicas constructivas en la primitiva Gasteiz (País Vasco) durante los siglos VIII al XII d.C. *Arqueología de la arquitectura* 9, 103-128. DOI: 10.3989/arqarqt.2012.10010.
- Azkarate, A., Solaun, J.L., 2013. *Arqueología e historia de una ciudad. Los orígenes de Vitoria-Gasteiz. Tomos I y II*. Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao.
- Azkarate, A., Cámara, L., Lasagabaster, J.I., Latorre, P., 2001a. *Catedral de Santa María, Vitoria-Gasteiz: plan director de restauración, vols. I y II*. Diputación Foral de Álava y Fundación Catedral Santa María, Vitoria-Gasteiz.
- Azkarate, A., Cámara, L., Lasagabaster, J.I., Latorre, P., 2001b. El plan director para la restauración de la Catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz, in: Lasagabaster, J.I. (Ed.), *I Congreso europeo de restauración de catedrales góticas*. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz, pp. 561-596.
- Azkarate, A., Plata, A., Sánchez, I., Solaun, J.L., 2013a. La Catedral de Santa María, in: Azkarate, A., Solaun, J.L. (Eds.), *Arqueología e historia de una ciudad. Los orígenes de Vitoria-Gasteiz, vol. 1*. Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 111-150.
- Azkarate, A., García, I., Solaun, J.L., 2013b. La narración histórica, in: Azkarate, A., Solaun, J.L. (Eds.), *Arqueología e historia de una ciudad. Los orígenes de Vitoria-Gasteiz, vol. 2*. Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 395-462.
- Azkarate, A., García, I., Solaun, J.L., 2013c. Conclusiones, in: Azkarate, A., Solaun, J.L. (Eds.), *Arqueología e historia de una ciudad. Los orígenes de Vitoria-Gasteiz, vol. 2*. Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 463-482.

B

- Ball, E.J., Khan, M.A., 2001. HLA-B27 polymorphism. *Joint Bone Spine*, 68(5), 378-382. DOI: 10.1016/s1297-319x(01)00294-9.
- Ball, J., 1971. Enthesopathy of rheumatoid and ankylosing spondylitis. *Ann. Rheum. Dis.* 30(3), 213-223. DOI: 10.1136/ard.30.3.213.
- Bango Torviso, I., 1992. El espacio para enterramientos privilegiados en la arquitectura medieval española. *Anuario del Departamento de Historia y Teoría del Arte* 4, 93-132.
- Barbiera, I., 2008. Il mistero delle donne scomparse. Sex-ratio e società nel medioevo italiano. *Archaeologia Medievale* 35, 491-501.
- Bardsley, S., 2014. Missing women: sex ratios in England, 1000-1500. *J. Br. Stud.* 53(2), 273-309. DOI: 10.1017/jbr.2014.9.

- Barrio-Caballero, P.A., 2013. Revisión de métodos de extracción de ADN a partir de restos óseos en el laboratorio forense. *Rev. Esp. Med. Legal* 39(2), 54–62. DOI: 10.1016/j.reml.2012.11.002.
- Basabe, J.M., 1966. El húmero premusteriense de Lezetxiki (Guipúzcoa). *Munibe* 18, 13-31.
- Basabe, J.M., 1967. Restos humanos de algunas cuevas sepulcrales de Álava. *Estudios de Arqueología Alavesa* 2, 49-91.
- Bass, W.M., 2005. *Human osteology: a laboratory and field manual*, 5th edition. Missouri Archaeological Society, Springfield.
- Bazán, I., 1993. Sanidad y Urbanismo de las villas vascas durante la Baja Edad Media. *Cuadernos de Historia-Geografía* 21, 69-80.
- Bazán, I., 1995. La criminalización de la vida cotidiana. Articulación del orden público y del control social de las conductas, in Imízcoz Beunza, J.M. (Ed.), *La vida cotidiana en Vitoria en la Edad Moderna y Contemporánea*. Txertoa, San Sebastián, pp. 113-168.
- Bazán, I., 2001. La civilización vasca medieval: vida(s) cotidiana(s), mentalidad(es) y cultura(s). *Revista Internacional de los Estudios Vascos* 46(1), 105-201.
- Bazán, I., 2004. La caracterización de la civilización vasca medieval (siglos XII-XV), in: Barruso Barés, P., Lema Pueyo, J.Á. (Eds.), *Historia del País Vasco. Edad Media (siglos V-XV)*, vol. 1. Hiria, San Sebastián, pp. 443-476.
- Belanger, T.A., Rowe, D.E., 2001. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis: musculoskeletal manifestations. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 9(4), 258–267. DOI: 10.5435/00124635-200107000-00006.
- Bell, R.D., 1987. *Wharram: a study of settlement in the Yorkshire Wolds*, vol. 3. *Wharram Percy: the Church of St Martin*. Society for Mediaeval Archaeology Monograph Series No. 11. Society for Mediaeval Archaeology, London.
- Bello, S.M., Thomann, A., Signoli, M., Dutour, O., Andrews, P., 2006. Age and sex bias in the reconstruction of past population structures. *Am. J. Phys. Anthropol.* 129(1), 24-38. DOI: 10.1002/ajpa.20243.
- Benito, T., 1999. Vigilando las conciencias: el clero secular al amparo de las “cuatro torres”, in: Porres Marijuán, R. (Ed.), *Vitoria, una ciudad de “ciudades”*: una visión del mundo urbano en el País Vasco durante el Antiguo Régimen. Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 303–376.
- Benito-García, E., Feskanich, D., Hu, F.B., Mandl, L.A., Karlson, E.W., 2007. Protein, iron, and meat consumption and risk for rheumatoid arthritis: a prospective cohort study. *Arthritis Res. Ther.* 9(1), R16. DOI: 10.1186/ar2123.

- Benjamin, M., McGonagle, D., 2001. The anatomical basis for disease localisation in seronegative spondyloarthropathy at entheses and related sites. *J. Anat.* 199, 503–526. DOI: 10.1046/j.1469-7580.2001.19950503.x.
- Benjamin, M., Rufai, A., Ralphs, J.R., 2000. The mechanism of formation of bony spurs (enthesophytes) in the achilles tendon. *Arthritis Rheum.* 43(3), 576-583. DOI: 10.1002/1529-0131(200003)43:3<576::AID-ANR14>3.0.CO;2-A.
- Benjamin, M., Toumi, H., Suzuki, D., Hayashi, K., McGonagle, D., 2009. Evidence for a distinctive pattern of bone formation in enthesophytes. *Ann. Rheum. Dis.* 68(6), 1003-1010. DOI: 10.1136/ard.2008.091074.
- Bennett, J.M., 1987. *Women in the medieval English countryside: gender and household in Brigstock before the Plague.* Oxford University Press, Oxford.
- Berry, J.L., Davies, M., Mee, A.P., 2002. Vitamin D metabolism, rickets, and osteomalacia. *Semin. Musculoskelet. Radiol.* 6(3), 173–182. DOI: 10.1055/s-2002-36714.
- Berthe, M., 1984. *Famines et épidémies dans les campagnes navarraises à la fin du moyen age, vol. 2.* S.F.I.E.D., Paris.
- Bikle, D.D., 2007. What is new in vitamin D: 2006-2007. *Curr. Opin. Rheumatol.* 19(4), 383-388. DOI: 10.1097/bor.0b013e32818e9d58.
- Blakely, R.L., 1971. Comparison of the mortality profiles of Archaic, Middle Woodland, and Middle Mississippian skeletal populations. *Am. J. Phys. Anthropol.* 34(1), 43-53. DOI: 10.1002/ajpa.1330340104.
- Blanco, F.J., Rego-Pérez, I., Ruiz-Romero, C., 2011. The role of mitochondria in osteoarthritis. *Nature Rev. Rheumatol.* 7(3), 161–169. DOI: 10.1038/nrrheum.2010.213.
- Bland, J.H., 1983. The reversibility of osteoarthritis: a review. *Am. J. Med.* 74(6), 16-26. DOI: 10.1016/0002-9343(83)90524-7.
- Blondiaux, G., Blondiaux, J., Secousse, F., Cotten, A., Danze, P.M., Flipo, R.M., 2002. Rickets and child abuse: the case of a two year old girl from the 4th century in Lisieux (Normandy). *Int. J. Osteoarchaeol.* 12(3), 209–215. DOI: 10.1002/oa.616.
- Blondiaux, J., Cotten, A., Fontaine, C., Hänni, C., Bera, A., Flipo, R-M., 1997. Two Roman and medieval cases of symmetrical erosive polyarthropathy from Normandy: anatomico-pathological and radiological evidence for rheumatoid arthritis. *Int. J. Osteoarchaeol.* 7, 451-466. DOI: 10.1002/(sici)1099-1212(199709/10)7:5<451::aid-oa334>3.0.co;2-4.
- Boddington, A., 1987. Raunds, Northamptonshire: analysis of a country churchyard. *World Archaeol.* 18, 411-425.

- Bombín Pérez, A., 1977. La ciudad durante los reinados de los Reyes Católicos y los Austrias, in: Historia de una ciudad. Vitoria I. El núcleo medieval. Bankoa, Vitoria, pp. 45-80.
- Bombín Pérez, A., 1985. Vitoria en el siglo de la Ilustración, in: Historia de una ciudad. Vitoria II. La expansión moderna. Bankoa, Vitoria, pp. 9-65.
- Bosch Millares, J., 1944. Las armas y fracturas del cráneo de los guanches. El museo canario: Las Palmas de Gran Canaria 9, 6-29.
- Bosch Millares, J., 1960. La terapéutica quirúrgica de los primitivos pobladores de canarias. El museo canario: Las Palmas de Gran Canaria 73-74, 135-145.
- Bosch Millares, J., 1975. Paleopatología ósea de los primitivos pobladores de Canarias. Cabildo Insular, Las Palmas de Gran Canaria, p. 159.
- Bover, J., Egido, J., Fernández-Giráldez, E., Praga, M., Solozábal-Campos, C., Torregrosa, J.V., Martínez-Castelao, A., 2015. Vitamina D, receptor de la vitamina D e importancia de su activación en el paciente con enfermedad renal crónica. *Nefrología* 35(1), 28-41. DOI: 10.3265/Nefrologia.pre2014.Sep.11796.
- Bowness, P., 2015. HLA-B27. *Annu. Rev. Immunol.* 33, 29-48. DOI: 10.1146/annurev-immunol-032414-112110.
- Brandt, K.D., 1988. Osteoarthritis. *Clin. Geriatr. Med.* 4(2), 279-293.
- Braun, J., Bollow, M., Remlinger, G., Eggens, U., Rudwaleit, M., Distler, A., Sieper, J., 1998. Prevalence of spondyloarthropathies in HLA-B27 positive and negative blood donors. *Arthritis Rheum.* 41(1): 58-67. DOI: 10.1002/1529-0131(199801)41:1<58::AID-ART8>3.0.CO;2-G.
- Brickley, M., Buckberry, J., 2015. Picking up the pieces: utilizing the diagnostic potential of poorly preserved remains. *Int. J. Paleopathol.* 8, 51–54. DOI: 10.1016/j.ijpp.2014.08.003.
- Brickley, M., Ives, R., 2008. Vitamin D deficiency, in: Brickley, M., Ives, R. (Eds.), *The bioarchaeology of metabolic bone disease*. Academic Press, Oxford, pp. 75–150. DOI: 10.1016/b978-0-12-370486-3.00005-6.
- Brickley, M., Mays, S., Ives, R., 2005. Skeletal manifestations of vitamin D deficiency osteomalacia in documented historical collections. *Int. J. Osteoarchaeol.* 15(6), 389–403. DOI: 10.1002/oa.794.
- Britton, K., McManus-Fry, E., Cameron, A., Duffy, P., Masson-MacLean, E., Czére, O., Smith, N., *et al.*, 2018. Isotopes and new norms: investigating the emergence of early modern U.K. breastfeeding practices at St. Nicholas Kirk, Aberdeen. *Int. J. Osteoarchaeol.* 28(5), 510–522. DOI: 10.1002/oa.2678.
- Brooks, S., Suchey, J.M., 1990. Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Hum. Evol.* 5(3), 227-238. DOI: 10.1007/BF02437238.
- Brown, G.D., Roh, M.S., Strauch, R.J., Rosenwasser, M.P., Ateshian, G.A., Mow, V.C., 2003. Radiography and visual pathology of the osteoarthritic scaphotrapezio-trapezoidal joint, and its relationship to

- trapeziometacarpal osteoarthritis. *J. Hand Surg. Am.*,28(5), 739-743. DOI: 10.1016/s0363-5023(03)00258-2.
- Brown, M.A., Kennedy, L.G., MacGregor, A.J., Darke, C., Duncan, E., Shatford, J.L., Taylor, A., *et al.*, 1997. Susceptibility to ankylosing spondylitis in twins: the role of genes, HLA and the environment. *Arthritis Rheum.* 40(10), 1823-1828. DOI: 10.1002/art.1780401015.
- Brown, M.A., Laval, S.H., Brophy, S., Calin, A., 2000. Recurrence risk modelling of the genetic susceptibility to ankylosing spondylitis. *Ann. Rheum. Dis.* 59(11), 883-886. DOI: 10.1136/ard.59.11.883.
- Bruzek, J., 1996. Interprétation biologique de séries archéologiques: impact d'une diagnose sexuelle éronnée à partir de la simulation dans un échantillon de sexe connu, in: Buchet, L. (Ed.), *L'identité des populations archéologiques*, XVIème Recontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. APDCA, Sophia Antipolis, pp. 415-425.
- Buck Louis, G.M., Gray, L.E., Marcus, M., Ojeda, S.R., Pescovitz, O.H., Witchel, S.F., Sippell, W., *et al.*, 2008. Environmental factors and puberty timing: expert panel research needs. *Pediatrics* 121 (Suppl. 3), S192–S207. DOI: 10.1542/peds.1813e.
- Buikstra, J.E., Ubelaker, D.H., 1994. Standards for data collection from human skeletal remains: proceedings of a seminar at the Field Museum of Natural History organized by J. Haas. *Arkansas Archaeological Survey Research Series 44*, Arkansas Archaeological Survey Press, Fayetteville.
- Bullough, P.G., 1981. The geometry of diarthrodial joints, its physiologic maintenance, and the possible significance of age-related changes in geometry-to-load distribution and the development of osteoarthritis. *Clin. Orthop.* 156, 61–66.
- Bullough, V., Campbell, C., 1980. Female longevity and diet in the Middle Ages. *Speculum* 55(2), 317-325. DOI: 10.2307/2847291.
- Burmester, G.R., Dörner, T., Sieper, J., 2006. Spondyloarthritis and chronic idiopathic arthropathies, in Rose, N.R., Mackay, I.R. (Eds.), *The autoimmune diseases*. Elsevier, St. Louis, pp. 437-452. DOI: 10.1016/B978-012595961-2/50036-6.
- Burton, P.R., Clayton, D.G., Cardon, L.R., Craddock, N., Deloukas, P., Duncanson, A., *et al.*, 2007. Association scan of 14,500 nonsynonymous SNPs in four diseases identifies autoimmunity variants. *Nat. Genet.* 39(11), 1329-1337. DOI: 10.1038/ng.2007.17.
- Buttaci, C.J., Stitik, T.P., Yonclas, P.P., Foye, P.M., 2004. Osteoarthritis of the acromio-clavicular joint: a review of anatomy, biomechanics, diagnosis, and treatment. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 83(10), 791-797. DOI: 10.1097/01.phm.0000140804.46346.93.
- Byers, S.N., 2010. *Introduction to forensic anthropology: a textbook*, 4th edition. Pearson, Massachusetts.

Bywaters, E.G., 1981. Thoracic intervertebral discitis in rheumatoid arthritis due to costovertebral joint involvement. *Rheumatol. Int.* 1(2), 83-97. DOI: 10.1007/BF00541158.



Cabrera, M., 2011. Un texto pediátrico del siglo XIV: el Tratado de los Niños de Bernardo de Gordonio. *Meridies* 9, 69-86.

Cai, G., Wang, L., Fan, D., Xin, L., Liu, L., Hu, Y., Ding, N., *et al.*, 2015. Vitamin D in ankylosing spondylitis: review and meta-analysis. *Clin. Chim. Acta.* 438, 316-322. DOI: 10.1016/j.cca.2014.08.040.

Calce, S.E., 2012. A new method to estimate adult age-at-death using the acetabulum. *Am. J. Phys. Anthropol.* 148(1), 11-23. DOI: 10.1002/ajpa.22026.

Camp, R.D.R., 1992. Psoriasis, in: Champion, R.H., Burton, J.L., Ebling, F.J.G. (Eds.), *Textbook of dermatology*, vol. 2., 5th edition. Blackwell, Oxford, pp. 1391-1457.

Campillo, D., 1977. *Paleopatología del cráneo en Cataluña, Valencia y Baleares*. Montblanc-Martín, Barcelona.

Campillo, D., 1987. La investigación paleopatológica. *Cuadernos de Antropología-Etnografía* 4, 179-200.

Campillo, D., 1989. Historic news of Paleopathology in Spain. *J. Paleopathol.* 3, 7-14.

Campillo, D., 1992. Noticia histórica de Paleopatología en España. *Asclepio* 44(2), 173-191. DOI: 10.3989/asclepio.1992.v44.2.508.

Campillo, D., 2001. *Introducción a la Paleopatología*. Bellaterra arqueología, Barcelona.

Campo Martín, M., 1993. Propuesta para una sistematización objetiva del estado general de conservación de un esqueleto, in: Villalaín Blanco, J.D., Gómez Bellard, C., Gómez Bellard, F. (Eds.). *Actas del II Congreso Nacional de Paleopatología*, Valencia, pp. 159-162.

Campo, M., González, A., García, C., 1996. La encrucijada diagnóstica en Paleopatología. *Boletín de la Asociación Española de Paleopatología* 10, 8-10.

Cantorna, M.T., 2006. Vitamin D and its role in immunology: multiple sclerosis, and inflammatory bowel disease. *Prog. Biophys. Mol. Biol.* 92(1), 60-64. DOI: 10.1016/j.pbiomolbio.2006.02.020.

Cantorna, M.T., 2012. Vitamin D, multiple sclerosis and inflammatory bowel disease. *Arch. Biochem. Biophys.* 523(1), 103-136. DOI: 10.1016/j.abb.2011.11.001.

Carile, L., Verdone, F., Aiello, A., Buongusto, G., 1989. Diffuse idiopathic skeletal hiperostosis and situs viscerum inversus. *J. Rheumatol.* 16(8), 1120-1122.

Carnicero, S., 2015. Antropología física de las poblaciones antiguas de Cantabria. *Sautuola* 20, 387-400.

Carnicero, S., 2016. Vida y muerte en la Edad Media en Cantabria. Aproximación a los estudios de paleodemografía y paleopatología, in: Quirós, J.A. (Ed.), *Demografía, paleopatologías y desigualdad*

- social en el noroeste peninsular en época medieval. *Documentos de Arqueología Medieval* 10, Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 123-138.
- Caro Baroja, J., 1980. Álava del siglo VIII al XII, in: *Historia general del País Vasco. Edad Media I*, vol. 3. Haranburu, San Sebastián, pp. 111-117.
- Caro Dobón, L., López Martínez, B., Sánchez Compadre, E., Rodríguez Otero, H., 1997. Los restos antropológicos de la necrópolis de la iglesia de Santo Tomé (Zamora). *Anuario del Instituto de Estudios Zamoranos Florián del Ocampo* 14, 163-180.
- Caro Dobón, L., Sánchez-García, E., 2016. Antropología física de poblaciones históricas de Castilla y León, in: Quirós, J.A. (Ed.), *Demografía, paleopatologías y desigualdad social en el noroeste peninsular en época medieval. Documentos de Arqueología Medieval* 10, Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 97-122.
- Carracedo, S., 30 de octubre de 2021. Los cementerios olvidados de Vitoria. *El Correo*, edición Álava/Araba, 12-13.
- Carrero Santamaría, E., 1998. Arquitectura y espacio funerario entre los siglos XII y XVI: la Catedral de Zamora. *Anuario del Instituto de Estudios Zamoranos Florián de Ocampo* 15, 201-252.
- Carro Otero, J., 1971. Anatomía antropológica antigua del pueblo gallego: siglos I al VII d.C. Tesis doctoral, Universidad de Santiago de Compostela.
- Carter, J.D., Hudson, A.P., 2017. Recent advances and future directions in understanding and treating Chlamydia-induced reactive arthritis. *Expert Rev. Clin. Immunol.* 13(3), 197–206. DOI: 10.1080/1744666x.2017.1233816.
- Castilla, M., Carretero, J.M., Gracia, A., Arsuaga, J.L., 2014. Evidence of rickets and/or scurvy in a complete Chalcolithic child skeleton from the El Portalon site (Sierra de Atapuerca, Spain). *J. Anthropol. Sci.* 92, 257–271. DOI: 10.4436/jass.92005.
- Castro, M.G., Terrados, N., Reguero, J.R., Álvarez, V., Coto, E., 2007. Mitochondrial haplogroup T is negatively associated with the status of elite endurance athlete. *Mitochondrion* 7(5), 354–357. DOI: 10.1016/j.mito.2007.06.002.
- Cats, A., 1971. Psoriasis and arthritis, in: Farber, E.M., Cox, A.J. (Eds.), *Psoriasis. Proceedings of the First International Symposium*. Stanford University Press, Stanford, pp. 127-136.
- Cawley, W.D., Paine, R.R., 2015. Skeletal indicators of reactive arthritis: a case study comparison to other skeletal conditions, such as rheumatoid arthritis, ankylosing spondylitis, ankylosing sero-negative SpA, and DISH. *Int. J. Paleopathol.* 11, 70-74. DOI: 10.1016/j.ijpp.2015.10.001.
- Chamberlain, A., 2006. *Demography in archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.

- Chamoso Lamas, M., 1957. Excavaciones arqueológicas en la Catedral de Santiago (tercera fase). *Compostellanum* 2(4), 575-619.
- Chandran, V., Tolusso, D.C., Cook, R.J., Gladman, D.D., 2010. Risk factors for axial inflammatory arthritis in patients with psoriatic arthritis. *J. Rheumatol.* 37(4), 809-815. DOI: 10.3899/jrheum.091059.
- Chatzikyriakidou, A., Voulgari, P.V., Drosos, A.A., 2011. What is the new role of HLA-B27 in spondyloarthropathies? *Autoimmun. Rev.* 10(8), 464-468. DOI: 10.1016/j.autrev.2011.01.011.
- Chierici, R., Vigi, V., 1991. Dietary trace elements in early infancy, in: Di Toro, R. (Ed.), *Infantile Nutrition: an update*. Karger, Naples, pp. 66–85.
- Chil Naranjo, G., 1900. Anatomía patológica de los aborígenes canarios. *El museo canario: Las Palmas de Gran Canaria* 8, 43-44.
- Chinnery, P.F., Gómez-Durán, A., 2018. Oldies but goldies mtDNA population variants and neurodegenerative diseases. *Front. Neurosci.* 12, 682. DOI: 10.3389/fnins.2018.00682.
- Cillero-Pastor, B., Caramés, B., Lires-Deán, M., Vaamonde-García, C., Blanco, F.J., López-Armada, M.J., 2008. Mitochondrial dysfunction activates cyclooxygenase 2 expression in cultured normal human chondrocytes. *Arthritis Rheum.* 58(8), 2409–2419. DOI: 10.1002/art.23644.
- Ciucci, A., 1987. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) and situs viscerum inversus. Report of a single case. *Clin. Exp. Rheumatol.* 5(2), 159-160.
- Coates, L.C., Baraliakos, X., Blanco, F.J., Blanco-Morales, E., Braun, J., Chandran, V., Fernández-Sueiro, J.L., *et al.*, 2021. The phenotype of axial spondyloarthritis: is it dependent on *HLA-B27* status? *Arthritis Care Res.* 73(6), 856-860. DOI: 10.1002/acr.24174.
- Cobby, M., Cushnaghan, J., Creamer, P., Dieppe, P., Watt, I., 1990. Erosive osteoarthritis: is it a separate disease entity? *Clin. Radiol.* 42(4), 258-263. DOI: 10.1016/s0009-9260(05)82114-2.
- Coggon, D., Reading, I., Croft, P., McLaren, M., Barrett, D., Cooper, C., 2001. Knee osteoarthritis and obesity. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 25(5), 622-627. DOI: 10.1038/sj.ijo.0801585.
- Coleman, E., 1976. Infanticide in the Early Middle Ages, in: Stuard, S.M. (Ed.), *Women in medieval society*. University of Pennsylvania Press, Philadelphia, pp. 47-70. DOI: 10.9783/9780812207675.47.
- Coleman, E., Chamoux, A., 1974. L'infanticide dans le haut Moyen Âge. *Annales, Économies, Sociétés Civilisations* 29(2), 315-335. DOI: 10.3406/ahess.1974.293473.
- Collado Ruiz, M.J., 2013. La salida de los enterramientos de las Iglesias hacia los cementerios extramuros en la capital granadina. Un largo y difícil proceso. *Tiempo y sociedad* 12, 138-163.
- Conaghan, P.G., 2002. Update on osteoarthritis part 1: current concepts and the relation to exercise. *Br. J. Sports Med.* 36(5), 330–333. DOI: 10.1136/bjism.36.5.330.

- Connell, B., Jones, A.G., Redfern, R., Walker, D., 2012. A bioarchaeological study of medieval burials on the site of St. Mary Spital: excavations at Spitalfields Market, London E1, 1991-2007. Museum of London Archaeological Service, London.
- Connor, B., 1695. An extract of a letter from Bernard Connor, M.D. to Sir Charles Walgrave, published in French at Paris: giving an account of an extraordinary humane sceleton, whose vertebræ of the back, the ribs, and several bones down to the os sacrum, were all firmly united into one solid bone, without joynting or cartilage. *Philos. Trans. R. Soc. Lond.* 19, 21-27. DOI: 10.1098/rstl.1695.0005.
- Cook, D.C., 2012. Neglected ancestors: Robert Wilson Shufeldt, MD (1850–1934), in: Buikstra, J., Roberts, C. (Eds.), *The global history of Paleopathology: pioneers and prospects*. Oxford University Press, New York, pp. 192–196. DOI: 10.1093/acprof:osobl/9780195389807.003.0029.
- Cooper, A., Poinar, H.N., 2000. Ancient DNA: do it right or not at all. *Science* 289(5482), 1139. DOI: 10.1126/science.289.5482.1139b.
- Cordeiro Maañón, L., Rodríguez Cao, C., 2011. A necrópole medieval, in: Rodríguez Cao, C. (Ed.), *A Domus do Mitreo, catálogo da exposición, Vicerreitoría de Extensión Universitaria, Cultura e Sociedade, Vicerreitoría de Coordinación e Planificación do Campus de Lugo*. Universidade de Santiago de Compostela, Lugo, pp. 94-101.
- Costello, M.E., Ciccia, F., Willner, D., Warrington, N., Robinson, P.C., Gardiner, B., Marshall, M., *et al.*, 2015a. Intestinal dysbiosis in ankylosing spondylitis. *Arthritis Rheum.* 67(3), 686-691. DOI: 10.1002/art.38967.
- Costello, M.E., Robinson, P.C., Benham, H., Brown, M.A., 2015b. The intestinal microbiome in human disease and how it relates to arthritis and spondyloarthritis. *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.* 29(2), 202-212. DOI: 10.1016/j.berh.2015.08.001.
- Coto-Segura, P., Santos-Juanes, J., Gómez, J., Álvarez, V., Díaz, M., Alonso, B., Corao, A.I., *et al.*, 2012. Common European mitochondrial haplogroups in the risk for psoriasis and psoriatic arthritis. *Genet. Test. Mol. Biomark.* 16(6), 621–623. DOI: 10.1089/gtmb.2011.0266.
- Counihan, C.M., 2005. Food and gender: identity and power, in: Counihan, C.M., Kaplan, S.L. (Eds.), *Food and gender. Identity and power*, vol. 1. Taylor & Francis, Amsterdam, pp. 1-11.
- Cox, M., Molleson, T., 1993. *The Spitalfields Project*, vol. 2. The anthropology: the middling sort. CBA Research Report No 86. Council for British Archaeology, York.
- Crain, D.C., 1961. Interphalangeal osteoarthritis: characterized by painful, inflammatory episodes resulting in deformity of the proximal and distal articulations. *JAMA* 175(12), 1049-1053. DOI: 10.1001/jama.1961.03040120011003.
- Crawford, S., 1999. *Childhood in Anglo-Saxon England*. Allan Sutton Publishing Ltd., Stoud.

- Crowson, C.S., Matteson, E.L., Davis, J.M. 3rd, Gabriel, S.E., 2013. Contribution of obesity to the rise in incidence of rheumatoid arthritis. *Arthritis Care Res.* 65(1), 71–77. DOI: 10.1002/acr.21660.
- Crubézy, E., Trinkaus, E., 1992. Shanidar 1: a case of hyperostotic disease (DISH) in the middle Paleolithic. *Am. J. Phys. Anthropol.* 89(4), 411-420. DOI: 10.1002/ajpa.1330890402.
- Cunha, E., 2003. Aproximación paleopatológica a algunas enfermedades reumáticas, in: Isidro, A., Malgosa, A. (Eds.), *Paleopatología: la enfermedad no escrita*. Masson, Barcelona, pp. 209-220.
- Cunningham, H., 1995. *Children and childhood in western society since 1500*. Longman, London.
- Curiel Yarza, I., 2009. *La parroquia en el País Vasco-cantábrico durante la Baja Edad Media*. Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao.
- Czermak, A., Ledderose, A., Strott, N., Meier, T., Grupe, G., 2006. Social structures and social relations – an archaeological and anthropological examination of three early medieval separate burial sites in Bavaria. *Anthropol. Anz.* 64(3), 297–310.

D

- Daniell, C., 1997. *Death and burial in medieval England 1066-1550*. Routledge, New York.
- Davidson, A., Diamond, B., 2006. General features of autoimmune disease, in: Rose, N.R., Mackay, I.R. (Eds.), *The autoimmune diseases*. Elsevier, St. Louis, pp. 25-36. DOI: 10.1016/B978-012595961-2/50006-8.
- De Begoña y Azcárraga, A., 1977. Arquitectura doméstica y urbanismo, in: *Historia de una ciudad*. Vitoria I. El núcleo medieval. Bankoa, Vitoria, pp. 93-120.
- De Moor, T., Van Zanden, J.L., 2010. Girl power: the European marriage pattern and labour markets in the North Sea region in the late medieval and early modern period. *Econ. Hist. Rev.* 63(1), 1-33. DOI: 10.1111/j.1468-0289.2009.00483.x.
- de Vries, R.R., Huizinga, T.W., Toes, T.E., 2005. Redefining the HLA and RA association: to be or not to be anti-CCP positive. *J. Autoimmun.* 25 (Supl.), 21-25. DOI: 10.1016/j.jaut.2005.09.005.
- Deane, K.D., Demoruelle, M.K., Kelmenson, L.B., Kuhn, K.A., Norris, J.M., Holers, V.M., 2017. Genetic and environmental risk factors for rheumatoid arthritis. *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.* 31(1), 3-18. DOI: 10.1016/j.berh.2017.08.003.
- De-la-Rúa, C., 1990. Los estudios de paleoantropología en el País Vasco. *Munibe* 42, 199-219.
- De-la-Rúa, C., 2013. Estudio antropológico de los primeros enterramientos recuperados en la iglesia de Santa María (siglos XII-XIII d.C.), in: Azkarate, A., Solaun, J.L. (Eds.), *Arqueología e historia de una ciudad. Los orígenes de Vitoria-Gasteiz*, vol. 1. Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 327-330.

- De-la-Rúa, C., del Monte, M.D., Orúe, J., 1996. Enterramientos en iglesias de Bizkaia. Las necrópolis interiores de Santo Tomás Apóstol (Arrázua), Santa María de Idibaltzaga (Errigoiti), Santa María de Uríbarri (Durango), San Agustín de Etxebarria, San Martín de Arteaga (Zamudio), Santa María (Güeñes), San Pedro de Romaña (Trucíos). *Kobie* 23, 5-110.
- DeLuca, H.F., 2004. Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. *Am. J. Clin. Nutr.* 80 (Suppl. 6), 1689S–1696S. DOI: 10.1093/ajcn/80.6.1689s.
- Denko, C.W., Malesud, C.J., 2006. Body mass index and blood glucose: correlations with serum insulin, growth hormone, and insulin-like growth factor-1 levels in patients with diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH). *Rheumatol. Int.* 26(4), 292-297. DOI: 10.1007/s00296-005-0588-8.
- Derevenski, J.R., 2000. Sex differences in activity-related osseous change in the spine and the gendered division of labor at Ensay and Wharram Percy, UK. *Am. J. Phys. Anthropol.* 111(3), 333-354. DOI: 10.1002/(SICI)1096-8644(200003)111:3<333::AID-AJPA4>3.0.CO;2-K.
- Di Cesare, P.E., Haudenschild, D.R., Samuels, J., Abramson, S.B., 2017. Pathogenesis of osteoarthritis, in: Firestein, G.S., Budd, R.C., Gabriel, S.E., McInnes, I.B., O'Dell, J.R. (Eds.), *Kelley & Firestein's textbook of rheumatology*, vol. 2. Elsevier, Philadelphia, pp. 1685-1704. DOI: 10.1016/b978-0-323-31696-5.00098-x.
- Díaz de Durana, J.R., 1984. *Vitoria a fines de la Edad Media (1428-1476)*. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Díaz de Durana, J.R., 1986. *Álava en la Baja Edad Media: crisis, recuperación y transformaciones socioeconómicas (c. 1250-1525)*. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Díaz de Durana, J.R., 2001. El traslado de la Colegiata de San Andrés de Armentia a Santa María de Vitoria en 1498: una operación exitosa de la oligarquía vitoriana para prestigiar su ciudad y convertirla en centro eclesiástico del territorio, in: Lasagabaster, J.I. (Ed.), *I Congreso europeo de restauración de catedrales góticas*. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz, pp. 75-82.
- Díaz de Durana, J.R., 2003. Crisis y cambios al final de la Edad Media, in: Rivera, A. (Ed.), *Historia de Álava*. Nerea, Vitoria-Gasteiz, pp. 155-184.
- Díaz de Durana, J.R., 2004. La crisis de la sociedad feudal: lucha de bandos y conflictos sociales en el País Vasco (siglos XIV-XV), in: Barruso Barés, P., Lema Pueyo, J.Á. (Eds.), *Historia del País Vasco. Edad Media (siglos V-XV)*, vol. 1. Hiria, San Sebastián, pp. 405-442.
- Díaz-Navarro, S., 2021. Aproximación a la composición demográfica de los sepulcros megalíticos de la submeseta norte española. Un enfoque desde la osteoarqueología. *Espacio, tiempo y forma. Serie I, Prehistoria y arqueología* 14, 1-32. DOI: 10.5944/etfi.14.2021.29149.

- Dieppe, P.A., Lohmander, L.S., 2005. Pathogenesis and management of pain in osteoarthritis. *Lancet* 365(9463), 965–973. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)71086-2.
- DiGangi, E.A., Bethard, J.D., Kimmerle, E.H., Knigsberg, L.W., 2009. A new method for estimating age-at-death from the first rib. *Am. J. Phys. Anthropol.* 138(2), 164-176. DOI: 10.1002/ajpa.20916.
- Doherty, M., Preston, B., 1989. Primary osteoarthritis of the elbow. *Ann. Rheum. Dis.* 48(9), 743-747. DOI: 10.1136/ard.48.9.743.
- Dougados, M., Baeten, D., 2011. Spondyloarthritis. *Lancet* 377(9783), 2127-2137. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60071-8.
- Drancourt, M., Aboudharam, G., Signoli, M., Dutour, O., Raoult, D., 1998. Detection of 400-year-old *Yersinia pestis* DNA in human dental pulp: an approach to the diagnosis of ancient septicemia. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 95(21), 12637-12640. DOI: 10.1073/pnas.95.21.12637.
- Duhn, P.H., Sode, J., Hagen, C.M., Christiansen, M., Locht, H., 2017. Mitochondrial haplogroups in patients with rheumatoid arthritis: no association with disease and disease manifestations. *PLOS ONE* 12(12), e0188492. DOI: 10.1371/journal.pone.0188492.
- Dyer, C., 1998. Standards of living in the later Middle Ages. *Social change in England c. 1200-1520* (revised edition). Cambridge University Press, Cambridge.

E

- Ebo, D.G., Uytterhaegen, P.J., Lagae, P.L., Vander Mijnsbrugge, A.M., Goffin, J., 2005. Choking, sore throat with referred otalgia and dysphagia in a patient with diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH). *Acta Clin. Belg.* 60(2), 98–101. DOI: 10.1179/acb.2005.018.
- Ebringer, A., Wilson, C., 2000. HLA molecules, bacteria and autoimmunity. *J. Med. Microbiol.* 49(4), 305–311. DOI: 10.1099/0022-1317-49-4-305.
- Eguía, E., De-la-Rúa, C., Basabe, J.M., 1983. Estimation of age from cranial suture closure in basque population. *Anthropos* 10, 287-304.
- Eguía, J., 1977. La Iglesia en Vitoria, in: *Historia de una ciudad. Vitoria I. El núcleo medieval*. Bankoa, Vitoria, pp. 81-92.
- Ehrlich, G.E., 2001. Erosive osteoarthritis: presentation, clinical pearls, and therapy. *Curr. Rheumatol. Rep.* 3(6), 484-488. DOI: 10.1007/s11926-001-0062-x.
- Ekblom, Ö., Ekblom, B., Malm, C., 2011. Immunological alterations used to predict infections in response to strenuous physical training. *Mil. Med.* 176(7), 785-790. DOI: 10.7205/milmed-d-10-00427.

- Ellis, M.A.B., 2010. The children of spring street: rickets in an early nineteenth-century congregation. *Northeast Hist. Archeology* 39, 120–133. DOI: 10.22191/nehavol39/iss1/7.
- Erdem, C.Z., Saridaka, S., Erdem, L.O., Ozdolap, S., Gundogdu, S., 2005. MR Imaging features of foot involvement in ankylosing spondylitis. *Eur. J. Radiol.* 53(1), 110-119. DOI: 10.1016/j.ejrad.2004.03.013.
- Erten, S., Kucuksahin, O., Sahin, A., Altunoglu, A., Akyol, M., Koca, C., 2013. Decreased plasma vitamin D levels in patients with undifferentiated spondyloarthritis and ankylosing spondylitis. *Intern. Med.* 52(3), 339–344. DOI: 10.2169/internalmedicine.52.9047.
- Escames, G., López, L.C., García, J.A., García-Corzo, L., Ortiz, F., Acuña-Castroviejo, D., 2012. Mitochondrial DNA and inflammatory diseases. *Hum. Genet.* 131(2), 161–173. DOI: 10.1007/s00439-011-1057-y.
- Etxeberria, F. 1986. Paleopatología de los restos humanos de la edad del bronce procedentes de Gobaederra (Álava). *Munibe* 38, 3-17.
- Etxeberria, F. 1987a. Paleopatología de los restos humanos de San Andrés de Astigarribia (Motrico, Guipúzcoa). *Cuadernos de Antropología-Etnografía* 4, 277-288.
- Etxeberria, F. 1987b. Los restos humanos de la cueva sepulcral de Iruaxpe I (Aretxabaleta, Guipúzcoa) *Munibe* 39, 77-79.
- Etxeberria, F. 1987c. Estigmas de patología por actividad manual en dos individuos de la Edad del Bronce. *Anuario de Eusko-Folklore* 34, 121-124.
- Etxeberria, F., 1984. Estudio de la patología ósea en poblaciones de época altomedieval en el País Vasco: Santa Eulalia y los Castros de Lastra. *Eusko-Ikaskuntza*, D.L., San Sebastián.
- Etxeberria, F., 1990. Los estudios de Paleopatología en el País Vasco. *Munibe* 42, 221-227.
- Etxeberria, F., 1993. Estado actual de las investigaciones de Paleopatología en el País Vasco, in: Villalaín Blanco, J.D., Gómez Bellard, C., Gómez Bellard, F. (Eds.). *Actas del II Congreso Nacional de Paleopatología*, Valencia, pp. 311-317.
- Etxeberria, F., 2009. La Paleopatología, una ciencia dinámica en España. Orígenes y expectativas, in: Polo Cerdá, M., García-Prósper, E. (Eds.), *Investigaciones histórico-médicas sobre salud y enfermedad en el pasado*. *Actas del IX Congreso Nacional de Paleopatología*, Valencia, pp. 25-28.
- Etxeberria, F., Herrasti, L., 1989. A Bronze Age individual from the Basque Country who survived open cranial trauma. *J. Paleopathol.* 2, 79-84.
- Etxeberria, F., Vegas, J.I., 1987. Violent injury in a Bronze Age individual in the Basque Country (Spain). *J. Paleopathol.* 1, 19-23.



F

- Fagan, B., 2000. *La pequeña edad de hielo. Cómo el clima afectó a la historia de Europa (1300-1850)*. Gedisa, Barcelona.
- Fazekas, I.G., Kósa, F., 1978. *Forensic fetal osteology*. Akademiai Kiado, Budapest.
- Feld, J., Chandran, V., Haroon, N., Inman, R., Gladman, D.D., 2018. Axial disease in psoriatic arthritis and ankylosing spondylitis: a critical comparison. *Nat. Rev. Rheumatol.* 14(6), 363-371. DOI: 10.1038/s41584-018-0006-8.
- Feldtkeller, E., Lemmel, E.M., Russell, A.S., 2003a. Ankylosing spondylitis in the pharaohs of ancient Egypt. *Rheumatol. Int.* 23, 1-5. DOI: 10.1007/s00296-002-0242-7.
- Feldtkeller, E., Khan, M.A., van der Heijde, D., van der Linden, S., Braun, J., 2003b. Age at disease onset and diagnosis delay in HLA-B27 negative vs. positive patients with ankylosing spondylitis. *Rheumatol. Int.* 23(2), 61-66. DOI: 10.1007/s00296-002-0237-4.
- Felson, D.T., 1994. Do occupation-related physical factors contribute to arthritis? *Baillieres Clin. Rheumatol.* 8(1), 63-77. DOI: 10.1016/s0950-3579(05)80225-0.
- Felson, D.T., Zhang, Y., Hannan, M.T., Naimark, A., Weissman, B.N., Aliabadi, P., Levy, D., 1995. The incidence and natural history of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum.* 38(10), 1500–150. DOI: 10.1002/art.1780381017.
- Fernández Bordegarai, J., 1998. Manzanas de casas I y IV del casco histórico de Vitoria-Gasteiz. *Arkeoikuska* 97, 221-228.
- Fernández de Larrea, J.A., 2004. Crisis y recuperación del mundo agrario en el País Vasco (siglos XIII-XV), in: Barruso Barés, P., Lema Pueyo, J.Á. (Eds.), *Historia del País Vasco. Edad Media (siglos V-XV)*, vol. 1. Hiria, San Sebastián, pp. 377-404.
- Fernández de Pinedo, E., 1982. Aspectos económicos y sociales de Vitoria y su entorno en la Edad Media, in: *Vitoria en la Edad Media*. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, Vitoria-Gasteiz, pp. 65-73.
- Fernández-Crespo, T., 2010. Análisis antropológico de los restos humanos de la necrópolis medieval de Quintana (Leza, Álava). *Munibe* 61, 329-337.
- Fernández-Sueiro, J.L., 2006. La entesis como elemento diana en las espondiloartritis. *Reumatol. Clin.* 2(1), 31-35. DOI: 10.1016/S1699-258X(06)73017-0.
- Fildes, V.A., 1986. “The English Disease”: infantile rickets and scurvy in pre-Industrial England, in: Cule, J., Turner, T. (Eds.), *Child Care through the Centuries*. British Society for the History of Medicine, London, pp. 121–134.

- Filippin, L.I., Vercelino, R., Marroni, N.P., Xavier, R.M., 2008. Redox signalling and the inflammatory response in rheumatoid arthritis. *Clin. Exp. Immunol.* 152(3), 415-422. DOI: 10.1111/j.1365-2249.2008.03634.x.
- Fischer, N., 2019. La cultura europea de los cementerios: pasado y presente. *Revista murciana de Antropología* 26, 17-32. DOI: 10.6018/rmu/389911.
- Fischer, R., Trudgian, D.C., Wright, C., Thomas, G., Bradbury, L.A., Brown, M.A., Bowness, P., *et al.*, 2012. Discovery of candidate serum proteomic and metabolomic biomarkers in ankylosing spondylitis. *Mol. Cell Proteomics.* 11(2), M111.013904. DOI: 10.1074/mcp.M111.013904.
- Fitzgerald, O., Dougados, M., 2006. Psoriatic arthritis: one or more diseases? *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.* 20(3), 435–450. DOI: 10.1016/j.berh.2006.02.002.
- Fontecchio, G., Fioroni, M.A., Azzarone, R., Battistoni, C., Cervelli, C., Ventura, L., Mercurio, C., *et al.*, 2007. Genetic predisposition to rheumatoid arthritis in a Tuscan (Italy) ancient human remain. *Int. J. Immunopathol. Pharmacol.* 20(1), 103-109. DOI: 10.1177/039463200702000112.
- Ford, D.K., 1989. Reiter's syndrome: reactive arthritis, in: McCarty, D.J. (Ed.), *Arthritis and allied conditions*. Lea & Febiger, Philadelphia, pp. 944-953.
- Forestier, J., Lagier, R., 1971. Ankylosing hyperostosis of the spine. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 74, 65-83.
- Forestier, J., Rotés-Quérol, J., 1950. Senile ankylosing hyperostosis of the spine. *Ann. Rheum. Dis.* 9(4), 321–330. DOI: 10.1136/ard.9.4.321.
- Formicola, V., 1995. X-linked hypophosphatemic rickets: a probable upper Paleolithic case. *Am. J. Phys. Anthropol.* 98(4), 403–409. DOI: 10.1002/ajpa.1330980403.
- Fornaciari, G., Fontecchio, G., Ventura, L., Papola, F., Trombetta, I., Giuffra, V., 2012. The rheumatoid arthritis in Cardinal Carlo de' Medici (1595-1666): a confirmed macroscopic, radiologic and molecular diagnosis. *Clin. Exp. Rheumatol.* 30(1), 12-22.
- Fornasier, V.L., Littlejohn, G., Urowitz, M.B., Keystone, E.C., Smythe, H.A., 1983. Spinal enthesal new bone formation: the early changes of spinal diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *J. Rheumatol.* 10(6), 939-947.
- Fox, D., 2001. Etiology and pathogenesis of rheumatoid arthritis, in: Koopman, W. (Ed.), *Arthritis and allied conditions: a textbook of rheumatology*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, pp. 1085-1102.
- Fox, S.I., 2006. *Human physiology*, 9th edition. Mc-Graw Hill, Boston.
- François, R.J., Braun, J., Khan, M.A., 2001. Entheses and enthesitis: a histopathologic review and relevance to spondyloarthritides. *Curr. Opin. Rheumatol.* 13(4), 255-264. DOI: 10.1097/00002281-200107000-00003.

Fulminante, F., 2015. Infant feeding practices in Europe and the Mediterranean from Prehistory to the Middle Ages: a comparison between the historical sources and bioarchaeology. *Childhood in the past* 8(1), 24–47. DOI: 10.1179/1758571615z.00000000026.

Fundación Catedral Santa María, n.d. La evolución histórica de la Catedral de Santa María va ligada a la de la ciudad, accessed 8 September 2022. Available at: <https://www.catedralvitoria.eus/es/historia/>.

Fung, T.C., Artis, D., Sonnenberg, G.F., 2014. Anatomical localization of commensal bacteria in immune cell homeostasis and disease. *Immunol Rev.* 260(1), 35-49. DOI: 10.1111/imr.12186.

Furgús, J., 1937. Edat prehistórica en Oriola (necrópolis de San Antonio). *Serie de Trabajos Varios del Servicio de Investigación Prehistórica*, 5.



Gabriel, S.E., Michaud, K., 2009. Epidemiological studies in incidence, prevalence, mortality, and comorbidity of the rheumatic diseases. *Arthritis Res. Ther.* 11(3), 229. DOI: 10.1186/ar2669.

Galera, V., 1989. La población medieval cántabra de Santa María de Hito: aspectos paleodemográficos, morfológicos, paleopatológicos, paleoepidemiológicos y de etnogénesis. Tesis doctoral, Universidad de Alcalá de Henares.

García Camino, I., 2004. Crecimiento agrario y poblamiento rural en el País Vasco (siglos IX-XII), in: Barruso Barés, P., Lema Pueyo, J.Á. (Eds.), *Historia del País Vasco. Edad Media (siglos V-XV)*, vol. 1. Hiria, San Sebastián, pp. 217-246.

García de Cortázar, F., Montero, M., Betanzos, J.M., Sánchez, S., 1986a. *Historia de Álava*, tomo I. De los Orígenes a la Época Foral. Txertoa, San Sebastián.

García de Cortázar, F., Montero, M., Betanzos, J.M., 1986b. *Historia de Álava*, tomo II. El Antiguo Régimen y la Edad Contemporánea. Txertoa, San Sebastián.

García Fernández, E., 2003. Clérigos, caballeros, “burgueses” y campesinos en la Alta Edad Media, in: Rivera, A. (Ed.), *Historia de Álava. Nerea, Vitoria-Gasteiz*, pp. 111-154.

García Fernández, E., 2004. *Gobernar la ciudad en la Edad Media: oligarquías y élites urbanas en el País Vasco*. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.

García, I., 2013. *Vitoria-Gasteiz antes de Vitoria-Gasteiz. Una aproximación a la construcción historiográfica de los orígenes de nuestra ciudad*, in: Azkarate, A., Solaun, J.L. (Eds.), *Arqueología e historia de una ciudad. Los orígenes de Vitoria-Gasteiz*, vol. 1. Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 35-58.

- García, I., 2017. Vitoria-Gasteiz y su hinterland: evolución de un sistema urbano entre los siglos XI y XV. Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao.
- García, Ó., Fregel, R., Larruga, J.M., Álvarez, V., Yurrebaso, I., Cabrera, V.M., González, A.M., 2011. Using mitochondrial DNA to test the hypothesis of a European post-glacial human recolonization from the Franco-Cantabrian refuge. *Heredity (Edinb.)* 106(1), 37–45. DOI: 10.1038/hdy.2010.47.
- Geary, P.J., 1994. *Living with the dead in the Middle Ages*. Cornell University Press, Ithaca.
- Gejvall, N.G., 1960. *Westerhus medieval population and church in the light of skeletal remains*. Hakan Ohlssons Boktryckeri, Lund.
- Genant, H.K., 1985. Radiology of the rheumatic diseases, in: McCarty, D.J. (Ed.), *Arthritis and allied conditions*. Lea & Febiger, Philadelphia, pp. 76-147.
- Gil Pitarch, P., Miquel Feucht M.J., Negre Muñoz M.C., Polo Cerdá, M., Villalaín Blanco J.D., 1999. Pseudopatología tafonómica en restos óseos arqueológicos. *Papeles del laboratorio de arqueología de Valencia extra-2*, 386 – 391.
- Gil, E., 2000. Plaza de Santa María, 1 (Vitoria-Gasteiz). *Arkeoikuska* 99, 175-182.
- Gilbert, M.T., Willerslev, E., 2006. Authenticity in ancient DNA studies. *Med. Secoli* 18(3), 701–23.
- Giuffra, V., Vitiello, A., Caramella, D., Fornaciari, A., Giustini, D., Fornaciari, G., 2013. Rickets in a high social class of Renaissance Italy: the Medici children. *Int. J. Osteoarchaeol.* 25(5), 608–624. DOI: 10.1002/oa.2324.
- Gladman, D.D., Anhorn, K.A., Schachter, R.K., Mervat, H., 1986. HLA antigens in psoriatic arthritis. *J. Rheumatol.* 13(3), 586-592.
- Gladman, D.D., Antoni, C., Mease, P., Clegg, D.O., Nash, P., 2005. Psoriatic arthritis: epidemiology, clinical features, course, and outcome. *Ann. Rheum. Dis.* 64 (Suppl. 2), ii14–ii17. DOI: 10.1136/ard.2004.032482.
- Goldberg, P.J.P., 1986. Female labour, service, and marriage in the Late Medieval urban north. *North Hist.* 22(1), 18–38. DOI: 10.1179/007817286790616552.
- Goldberg, P.J.P., 1988. Mortality and economic change in the Diocese of York, 1390–1514. *North Hist.* 24(1), 38–55. DOI: 10.1179/nhi.1988.24.1.38.
- Goldberg, P.J.P., 1992a. Marriage, migration, and servanthood: the York cause paper evidence, in: Goldberg, P.J.P. (Ed.), *Woman is a worthy wight: women in English society c. 1200–1500*. Allan Sutton Publishing Ltd., Gloucestershire, pp. 1–15.
- Goldberg, P.J.P., 1992b. *Women, work, and life cycle in the medieval economy: women in York and Yorkshire c. 1300–1520*. Clarendon Press, Oxford.

- Goldberg, P.J.P., 2004. *Medieval England: a social history, 1250-1550*. Hodder Arnold, London.
- Golding, F.C., 1964. The radiology of the rheumatic diseases, in: Copeman, W.S.C. (Ed.), *Textbook of the rheumatic diseases*, 3rd edition. E&S Livingstone, Edinburgh, pp. 603-643.
- Gómez Junguitu, A., González Martín, A., 2009. El “limbo de los niños” de la ermita de San Julián y Santa Basilisa (Zalduondo, Álava), in: Polo Cerdá, M., García-Prósper, E. (Eds.), *Investigaciones histórico-médicas sobre salud y enfermedad en el pasado*. Actas del IX Congreso Nacional de Paleopatología, Valencia, pp. 733-736.
- Gómez Magdaleno, M.C., 2015. Amas de cría: un oficio real, in: Cabrera Espinosa, M., López Cordero, J.A. (Eds.), *VII Congreso virtual sobre historia de las mujeres*. Archivo Histórico Diocesano de Jaén, Jaén, pp. 281–296.
- Gómez-Durán, A., Pacheu-Grau, D., López-Gallardo, E., Díez-Sánchez, C., Montoya, J., López-Pérez, M.J., Ruiz-Pesini, E., 2010. Unmasking the causes of multifactorial disorders: OXPHOS differences between mitochondrial haplogroups. *Hum. Mol. Genet.* 19(17), 3343–3353. DOI: 10.1093/hmg/ddq246.
- González de San Román, M., 1989. *El fruto de la almendra*. Miguel González de San Román, D.L., Vitoria-Gasteiz.
- González de San Román, M., 1999. *Vitoria-Gasteiz 2000: mirando al futuro*. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, Vitoria-Gasteiz.
- González Martín, A., Herrasti, L., Campo Martín, M., 2009. Grupo de trabajo para la creación de unas recomendaciones sobre la elaboración de “El informe en bioantropología y paleopatología”, in: Polo Cerdá, M., García-Prósper, E. (Eds.), *Investigaciones histórico-médicas sobre salud y enfermedad en el pasado*. Actas del IX Congreso Nacional de Paleopatología, Valencia, pp. 179-194.
- González Martín, A., Vega Bermúdez, R., Elvira Martín, A., San Román Fernández, F., Cambra-Moo, Ó., 2013. Distribución espacial de los enterramientos infantiles en la necrópolis de la Basílica paleocristiana de Marialba de la Ribera (Villaturiel, León), in: Malgosa, A., Isidro, A., Ibáñez-Gimeno, P., Prats-Muñoz, G. (Eds.), *Vetera corpora morbo afflicta*. Actas del XI Congreso Nacional de Paleopatología, Barcelona, pp. 305-310.
- González Martín, A., Rascón, J., Cambra-Moo, Ó., Pimentel, G., Campo, M., 2016. Estudio poblacional del cementerio medieval de Veranes (Gijón, Asturias): estado de la cuestión, in: Quirós, J.A. (Ed.), *Demografía, paleopatologías y desigualdad social en el noroeste peninsular en época medieval*. Documentos de Arqueología Medieval 10, Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 83-96.

- González Mínguez, C., 1977. La etapa medieval, in: Historia de una ciudad. Vitoria I. El núcleo medieval. Bankoa, Vitoria, pp. 23-44.
- González Mínguez, C., 2004. La fundación de las villas y el desarrollo urbano en el País Vasco (siglos XII-XV), in: Barruso Barés, P., Lema Pueyo, J.Á. (Eds.), Historia del País Vasco. Edad Media (siglos V-XV), vol. 1. Hiria, San Sebastián, pp. 279-310.
- González Wagner, C., Peña, V., Ruiz Cabrero, L.A., 1993. La mortalidad infantil en el mundo antiguo: causas biopatológicas y conductas culturalmente pautadas. Consideraciones a propósito del debate sobre la incidencia del infanticidio, in: Villalaín Blanco, J.D., Gómez Bellard, C., Gómez Bellard, F. (Eds.). Actas del II Congreso Nacional de Paleopatología, Valencia, pp. 63-68.
- González, A., Campo, M., Robles, F., Pastor, I., 1999. Evidencias paleopatológicas de raquitismo en España, in: Sánchez, J.A. (Ed.), Sistematización metodológica en Paleopatología. Actas del V Congreso Nacional AEP. Asociación Española de Paleopatología, Alcalá La Real, Jaén, pp. 139-145.
- González-Martín, A., 2008. Mitos y realidades en torno a la excavación, el tratamiento y el estudio de los restos arqueológicos no-adultos, in: Gusi i Jener, F., Muriel, S., Olaria, C.R. (Eds.), *Nasciturus, infans, puerulus vobis mater terra: la muerte en la infancia*. Diputación de Castellón, Castellón, pp. 57-76.
- Gottlieb, A., Korman, N.J., Gordon, K.B., Feldman, S.R., Lebwohl, M., Koo, J.Y., Van Voorhees, A.S., *et al.*, 2008. Guidelines of care for the management of psoriasis and psoriatic arthritis: section 2. Psoriatic arthritis: overview and guidelines of care for treatment with an emphasis on the biologics. *J. Am. Acad. Dermatol.* 58(5), 851-864. DOI: 10.1016/j.jaad.2008.02.040.
- Gowland R.L., Caffell, A.C., Quade, L., Levene, A., Millard, A.R., Holst, M., Yapp, P., *et al.*, 2023. The expendables: bioarchaeological evidence for pauper apprentices in 19th century England and the health consequences of child labour. *PLOS ONE* 18(5), e0284970. DOI: 10.1371/journal.pone.0284970.
- Grauer, A.L., 2002. Where were the women?, in: Herring, D., Swedlund, A. (Eds.), *Human biologists in the archives: demography, health, nutrition and genetics in historical populations*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 266-288. DOI: 10.1017/CBO9780511542534.013.
- Guede, I., Ortega, L.A., Cruz Zuluaga, M.C., Alonso-Olazabal, A., Murelaga, X., Solaun, J.L., Sánchez, I., *et al.*, 2018. Isotopic evidence for the reconstruction of diet and mobility during village formation in the Early Middle Ages: Las Gobas (Burgos, northern Spain). *Archaeol. Anthropol. Sci.* 10(8), 2047-2058. DOI: 10.1007/s12520-017-0510-9.
- Guerra Campos, J., 1982. Exploraciones arqueológicas en torno al sepulcro del Apóstol Santiago. Cabildo de la Catedral de Santiago, Santiago de Compostela.

Guerrero i Sala, L., Solé i Muntané, J., 1995. Mostratges demogràfics i paleopatològics d'unes necròpolis medievals de la Conca del Llobregat. *Gimbernat* 24, 169-176.

Guglielmi, N., 2011. La ciudad medieval. *Revista electrónica de Fuentes y Archivos* 2, 18-54.



Haak, W., Gruber, P., Rühli, F.J., Böni, T., Ulrich-Bochsler, S., Frauendorf, E., Burger, J., *et al.*, 2005. Molecular evidence of HLA-B27 in a historical case of ankylosing spondylitis. *Arthritis Rheum.* 52(10), 3318–3319. DOI: 10.1002/art.21371.

Hacking, P., Allen, T., Rogers, J., 1994. Rheumatoid arthritis in a medieval skeleton. *Int. J. Osteoarchaeol.* 4(3), 251-255. DOI: 10.1002/oa.1390040310.

Haduch, E., Szczepanek, A., Skrzat, J., Środek, R., Brzegowy, P., 2009. Residual rickets or osteomalacia: a case dating from the 16-18th centuries from Krosno Odrzańskie, Poland. *Int. J. Osteoarchaeol.* 19(5), 593–612. DOI: 10.1002/oa.1001.

Hagihara, Y., Nara, T., Suzuki, T., 2015. Severe erosive polyarthritis in a human skeleton dated to the early modern period of Japan. *Int. J. Paleopathol.* 8, 10-18. DOI: 10.1016/j.ijpp.2014.10.002.

Halcrow, S.E., Tayles, N., 2011. The bioarchaeological investigation of children and childhood, in: Agarwal, S.C., Glencross, B.A. (Eds.), *Social bioarchaeology*. Wiley-Blackwell, Oxford, pp. 333-360. DOI: 10.1002/9781444390537.ch12.

Hall, T.A., 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucl. Acids Symp. Ser.* 41, 95-98.

Hallam, H.E., 1985. Age at first marriage and age at death in the Lincolnshire Fenland, 1252-1478. *Population Studies* 39(1), 55-69.

Haller, J., Resnick, D., Miller, C.W., Schils, J.P., Kerr, R., Bielecki, D., Sartoris, D.J., *et al.*, 1989. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis: diagnostic significance of radiographic abnormalities of the pelvis. *Radiology* 172(3), 835-839. DOI: 10.1148/radiology.172.3.2788894.

Harding, V., 1992. Burial choice and burial location in later medieval London, in: Basset, S.R. (Ed.), *Death in towns, urban responses to the dying and the dead, 100-1600*. Leicester University Press, Leicester, pp. 119-135.

Harding, V., 2002. *The dead and the living in Paris and London, 1500-1670*. Cambridge University Press, Cambridge.

- Harpsøe, M.C., Basit, S., Andersson, M., Nielsen, N.M., Frisch, M., Wohlfahrt, J., Nohr, E.A., *et al.*, 2014. Body mass index and risk of autoimmune diseases: a study within the Danish National Birth Cohort. *Int. J. Epidemiol.* 43(3), 843–855. DOI: 10.1093/ije/dyu045.
- Harris, J., Carter, A.R., Glick, E.N., Storey, G.O., 1974. Ankylosing hyperostosis. I. Clinical and radiological features. *Ann. Rheum. Dis.* 33(3), 210-215. DOI: 10.1136/ard.33.3.210.
- Hassan, F.A., 1981. *Demographic archaeology*. Academic Press, New York.
- Helliwell P.S., Hickling, P., Wright, V., 1998. Do the radiological changes of classic ankylosing spondylitis differ from the changes found in the spondylitis associated with inflammatory bowel disease, psoriasis, and reactive arthritis? *Ann. Rheum. Dis.* 57(3), 135–140. DOI: 10.1136/ard.57.3.135.
- Helmick, C.G., Felson, D.T., Lawrence, R.C., Gabriel, S., Hirsch, R., Kwoh, C.K., Liang, M.H., *et al.*, 2008. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part I. *Arthritis Rheum.* 58(1), 15-25. DOI: 10.1002/art.23177.
- Hendrix, R.W., Melany, M., Miller, F., Rogers, L.F., 1994. Fracture of the spine in patients with ankylosis due to diffuse idiopathic skeletal hyperostosis: clinical and imaging findings. *Am. J. Roentgenol.* 162(4), 899-904. DOI: 10.2214/ajr.162.4.8141015.
- Henze, K., Martin, W., 2003. Evolutionary biology: essence of mitochondria. *Nature* 426(6963), 127-128. DOI: 10.1038/426127a.
- Herlihy, D., 1975. Life expectancies for women in medieval society, in: Morewedge, R.T. (Ed.), *The role of woman in the Middle Ages*. State University of New York Press, Albany, pp. 1-22.
- Herrasti, L., Etxeberria, F., 2006. Restos humanos de la necrópolis de la iglesia parroquial de San Roque (Acebedo, Álava). *Estudios de Arqueología Alavesa* 23, 195-208.
- Herrasti, L., Etxeberria, F., 2012. Análisis de los restos humanos recuperados en la necrópolis de Zaballa (2008), in: Quirós, J.A. (Coord.), *Arqueología del campesinado medieval: la aldea de Zaballa*. Documentos de Arqueología Medieval 3, Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 378-419.
- Herrasti, L., Etxeberria, F., 2016. Condiciones de vida y enfermedad a través de los estudios de paleopatología, in: Quirós, J.A. (Ed.), *Demografía, paleopatologías y desigualdad social en el noroeste peninsular en época medieval*. Documentos de Arqueología Medieval 10, Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 139-156.
- Herrasti, L., Izquierdo, M.T., Bandres, A., Albisu, C., Etxeberria, F., 2007. Patología en los restos humanos del sondeo arqueológico realizado en el Parque de Murgia (Astigarraga, Gipuzkoa). *Munibe* 58, 255-273.

- Herrasti, L., Bandrés, A., Esnal, H., Etxeberria, F., 2009. Restos humanos de Santa María la Real de Zarautz (País Vasco), in: Santa María la Real de Zarautz (País Vasco). *Munibe* 27, 274-349.
- Herrasti, L., Argote, N., Etxeberria, F., 2018. Análisis de los restos humanos procedentes de la necrópolis de San Miguel de Ereñozar. *Kobie* 7, 125-143.
- Herrerín López, J., 2001. La necrópolis de la Catedral de el Burgo de Osma (Soria): bioantropología de una población medieval y moderna. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- Herrnstadt, C., Howell, N., 2004. An evolutionary perspective on pathogenic mtDNA mutations: haplogroup associations of clinical disorders. *Mitochondrion* 4(5-6), 791–798. DOI: 10.1016/j.mito.2004.07.041.
- Hervella, M., Izagirre, N., Alonso, S., Fregel, R., Alonso, A., Cabrera, V.M., De-la-Rúa, C., 2012. Ancient DNA from hunter-gatherer and farmer groups from Northern Spain supports a random dispersion model for the Neolithic expansion into Europe. *PLOS ONE* 7(7), e34417. DOI: 10.1371/journal.pone.0034417.
- Hervella, M., Iñiguez, M.G., Izagirre, N., Anta, A., De-la-Rúa, C., 2014. Non-destructive DNA extraction from human dental remains. *J. Forensic Sci.* 60(1), 136-141. DOI: 10.1111/1556-4029.12568.
- Hervella, M., Rotea, M., Izagirre, N., Constantinescu, M., Alonso, S., Ioana, M., Lazar, C., *et al.*, 2015. Ancient DNA from south-east Europe reveals different events during Early and Middle Neolithic influencing the European genetic heritage. *PLOS ONE* 10(6), e0128810. DOI: 10.1371/journal.pone.0128810.
- Hewison, M., 2012. Vitamin D and immune function: an overview. *Proc. Nutr. Soc.* 71(1), 50-61. DOI: 10.1017/S0029665111001650.
- Hofreiter, M., Jaenicke, V., Serre, D., von Haeseler, A., Pääbo, S., 2001a. DNA sequences from multiple amplifications reveal artifacts induced by cytosine deamination in ancient DNA. *Nucleic Acids Res.* 29(23), 4793-4799. DOI: 10.1093/nar/29.23.4793.
- Hofreiter, M., Serre, D., Poinar, H.N., Kuch, M., Pääbo, S., 2001b. Ancient DNA. *Nat. Rev. Genet.* 2(5), 353-359. DOI: 10.1038/35072071.
- Högberg, U., Iregren, E., Siven, C.H., Diener, L., 1987. Maternal deaths in medieval Sweden: an osteological and life table analysis. *J. Biosoc. Sci.* 19(4), 495-503. DOI: 10.1017/s0021932000017120.
- Holick, M.F., 1995. Environmental factors that influence the cutaneous production of vitamin D. *Am. J. Clin. Nutr.* 61 (Suppl. 3), 638S–645S. DOI: 10.1093/ajcn/61.3.638s.
- Holick, M.F., 2003. Vitamin D: a millennium perspective. *J. Cell. Biochem.* 88(2), 296–307. DOI: 10.1002/jcb.10338.
- Holick, M.F., 2006. Resurrection of vitamin D deficiency and rickets. *J. Clin. Invest.* 116(8), 2062–2072. DOI: 10.1172/jci29449.

- Holick, M.F., 2008. Sunlight, UV-radiation, vitamin D and skin cancer: how much sunlight do we need?, in: Reichrath, J. (Ed.), Sunlight, vitamin D and skin cancer. *Advances in experimental medicine and biology*, vol. 624. Springer, New York, pp. 1–15. DOI: 10.1007/978-0-387-77574-6_1.
- Howell, W.W., 1960. Estimating population numbers through archaeological and skeletal remains. *Viking Fund Publications in Anthropology* 28, 158-185.
- Huch, K., Kuettner, K.E., Dieppe, P., 1997. Osteoarthritis in ankle and knee joints. *Semin. Arthritis Rheum.* 26(4), 667-674. DOI: 10.1016/s0049-0172(97)80002-9.
- Hühne-Osterloh, G., Grupe, G., 1989. Causes of infant mortality in the Middle Ages revealed by chemical and palaeopathological analyses of skeletal remains. *Z. Morphol. Anthropol.* 77(3), 247–258.
- Hunter, D.J., March, L., Sambrook, P.N., 2002. Knee osteoarthritis: the influence of environmental factors. *Clin. Exp. Rheumatol.* 20(1), 93–100.
- 
- Ibáñez Etxeberria, A., Sarasola Etxegoien, N., 2009. El yacimiento arqueológico de Santa María la Real de Zarautz (País Vasco), in: Ibáñez Etxeberria, A. (Ed.), Santa María la Real de Zarautz (País Vasco), continuidad y discontinuidad en la ocupación de la costa vasca entre los siglos V a.C. y XIV d.C. *Munibe Suplemento* 27, pp. 12-84.
- Ibarra-Álvarez, J.L., 2020. Arqueología en los cementerios de la Edad Moderna de Bizkaia: revisión crítica de experiencias y resultados, in: Grau, I., Quirós, J.A. (Eds.), *Arqueología de la Edad Moderna en el País Vasco y su entorno*. Archaeopress, Oxford, pp. 215-230.
- Iglesias Bexiga, J., González Martín, A., 2009. El “limbo de los niños” de la iglesia de San Juan Bautista Plaza de Ramales (Madrid), in: Polo Cerdá, M., García-Prósper, E. (Eds.), *Investigaciones histórico-médicas sobre salud y enfermedad en el pasado*. Actas del IX Congreso Nacional de Paleopatología, Valencia, pp. 729-731.
- Imízcoz Beunza, J.M., 1995. Las estructuras colectivas de la sociedad urbana en una ciudad del Antiguo Régimen. Vitoria, siglos XVI-XVIII, in Imízcoz Beunza, J.M. (Ed.), *La vida cotidiana en Vitoria en la Edad Moderna y Contemporánea*. Txertoa, San Sebastián, pp. 11-63.
- Imízcoz Beunza, J.M., Manzanos, P., 1997. *Historia de Vitoria*. Txertoa, San Sebastián.
- Inoue, K., Hukuda, S., Nakai, M., Katayama, K., Huang, J., 1999. Erosive peripheral polyarthritis in ancient Japanese skeletons: a possible case of rheumatoid arthritis. *Int. J. Osteoarchaeol.* 9(1), 1-7. DOI: 10.1002/(sici)1099-1212(199901/02)9:1<1::aid-oa464>3.0.co;2-1.

Inoue, K., Takigawa, W., Sato, M., Kumagai, M., Dodo, Y., Katayama, K., 2005. A possible case of spondyloarthropathy in a prehistoric Japanese skeleton. *Int. J. Osteoarchaeol.* 15(3), 186-195. DOI: 10.1002/oa.768.

İşcan, M.Y., Loth, S.R., 1989. Osteological manifestations of age in the adult, in: İşcan, M.Y., Kennedy, K.A.R. (Eds.), *Reconstruction of life from the skeleton*. Alan R. Liss, New York, pp. 23-40.

Isidro, A., Malgosa, A., 2003. *La enfermedad no escrita*. Masson, Barcelona.



Jacobsen, G., 1988. Female migration and the late medieval towns, in: Jaritz, G., Müller, A. (Eds.), *Migration in der feudalgeseellschaft*. Campus Verlag, Frankfurt and New York, pp. 43-55.

Jacobson, D.L., Gange, S.J., Rose, N.R., Graham, N.M., 1997. Epidemiology and estimated population burden of selected autoimmune diseases in the United States. *Clin. Immunol. Immunopathol.* 84(3), 223-243. DOI: 10.1006/clin.1997.4412.

Jacobson, J.A., Girish, G., Jiang, Y., Resnick, D., 2008a. Radiographic evaluation of arthritis: inflammatory conditions. *Radiology* 248(2), 378-389. DOI: 10.1148/radiol.2482062110.

Jacobson, J.A., Girish, G., Jiang, Y., Sabb, B.J., 2008b. Radiographic evaluation of arthritis: degenerative joint disease and variations. *Radiology* 248(3), 737-747. DOI: 10.1148/radiol.2483062112.

Janssen, H.A.M., Maat, G.J., 1999. Canons buried in the 'Stiftskapel' of the Saint Servaas Basilica at Maastricht AD 1070–1521. A palaeopathological study. *Barge's Anthropologica*, Leiden.

Jensen, P.S., Steinbach, H.L., 1977. Roentgen features of the rheumatic diseases. *Med. Clin. North Am.* 61(2), 389-404. DOI: 10.1016/s0025-7125(16)31340-2.

Jewell, H.M., 1996. *Women in medieval England*. Manchester University Press, Manchester.

Jordana, X., Malgosa, A., 2002. Terrassa, una villa medieval en transición a la Época Moderna: estudio bioantropológico de la necrópolis de la Plaça Vella. *Rev. Esp. Antrop. Biol.* 23, 1-25.

Joyce, R.A., 2001. Burying the dead at Tlatilco: social memory and social identities. *Archaeological Papers of the American Anthropological Association* 10(1), 12–26. DOI: 10.1525/ap3a.2001.10.1.12.

Julkunen, H., Heinonen, O.P., Pyörälä, K., 1971. Hyperostosis of the spine in an adult population. Its relation to hyperglycaemia and obesity. *Ann. Rheum. Dis.* 30(6), 605-612. DOI: 10.1136/ard.30.6.605.

Julkunen, H., Heinonen, O.P., Knekt, P., Maatela, J., 1975. The epidemiology of hyperostosis of the spine together with its symptoms and related mortality in a general population. *Scand. J. Rheumatol.* 4(1), 23-27.

Jusué Simonena, C., Unzu Urmeneta, M., García-Barberena Unzu, M., 2010. Evidencias arqueológicas sobre la muerte en el Camino de Santiago. *Trabajos de Arqueología de Navarra* 22, 195-248.

K

Kacki, S., 2013. Erosive polyarthropathy in a late Roman skeleton from northern France: a new case of rheumatoid arthritis from the pre-Columbian Old World? *Int. J. Paleopathol.* 3(1), 59-63. DOI: 10.1016/j.ijpp.2012.12.001.

Kacki, S., Castex, D., Blanchard, P., Bessou, M., Giuliani, R., Dutour, O., 2013. Differential diagnosis of carpal and tarsal ankylosis on dry bones: example from the catacomb of Saints Peter and Marcellinus (Rome, 1st-3rd century AD). *Int. J. Paleopathol.* 3(4), 274-281. DOI: 10.1016/j.ijpp.2013.07.002.

Karasick, D., Wapner, K.L., 1991. Hallux rigidus deformity: radiologic assessment. *Am. J. Roentgenol.* 157(5), 1029-1033. DOI: 10.2214/ajr.157.5.1927789.

Kato, H., 1991. Psoriatic arthritis. *J. Joint Surg.* 10, 35-40.

Kelley, M.A., 1979. Parturition and pelvic changes. *Am. J. Phys. Anthropol.* 51(4), 541-546. DOI: 10.1002/ajpa.1330510405.

Kerr, G.S., Sabahi, I., Richards, J.S., Caplan, L., Cannon, G.W., Reimold, A., Thiele, G.M., *et al.*, 2011. Prevalence of vitamin D insufficiency/deficiency in rheumatoid arthritis and associations with disease severity and activity. *J. Rheumatol.* 38(1), 53-59. DOI: 10.3899/jrheum.100516.

Khan, M., 1998. Spondyloarthropathies. Ankylosing spondylitis: clinical features, in: Klippel, J.H., Dieppe, P.A. (Eds.), *Rheumatology*, 2nd edition. Mosby, London, pp. 1-10.

Khan, M.A., 2002a. Update on spondyloarthropathies. *Ann. Intern. Med.* 136(12), 896-907. DOI: 10.7326/0003-4819-136-12-200206180-00011.

Khan, M.A., 2002b. Ankylosing spondylitis: introductory comments on its diagnosis and treatment. *Ann. Rheum. Dis.* 61 (Suppl. 3), iii3-iii7. DOI: 10.1136/ard.61.suppl_3.iii3.

Khan, M.A., Mathieu, A., Sorrentino, R., Akkoc, N., 2007. The pathogenetic role of HLA-B27 and its subtypes. *Autoimmun. Rev.* 6(3), 183-189. DOI: 10.1016/j.autrev.2006.11.003.

Kilgore, L., 1989. Possible case of rheumatoid arthritis from Sudanese Nubia. *Am. J. Phys. Anthropol.* 79(2), 177-183. DOI: 10.1002/ajpa.1330790205.

Kim, D.K., Lee, I.S., Kim, W-L., Lee, J.S., Koh, B.J., Kim, M.J., Youn, M.Y., *et al.*, 2011. Possible rheumatoid arthritis found in the human skeleton collected from the tomb of Joseon Dynasty, Korea, dating back to the 1700s AD. *Int. J. Osteoarchaeol.* 21(2), 136-149. DOI: 10.1002/oa.1112.

- King, S., Uliaszek, S., 1999. Invisible insults during growth and development: contemporary theories and past populations, in: Hoppa, R., Fitzgerald, C. (Eds.), *Human growth in the past: studies from bone and teeth*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 161–182.
- Kiss, C., Szilágyi, M., Paksy, A., Poór, G., 2002. Risk factors for diffuse idiopathic skeletal hyperostosis: a case-control study. *Rheumatology (Oxford)* 41(1), 27-30. DOI: 10.1093/rheumatology/41.1.27.
- Kjellström, A., 2004. Evaluations of sex assessment using weighted traits on incomplete skeletal remains. *Int. J. Osteoarchaeol.* 14(5), 360–373. DOI: 10.1002/oa.720.
- Kjellström, A., Storå, J., Possnert, G., Linderholm, A., 2009. Dietary patterns and social structures in medieval Sigtuna, Sweden, as reflected in stable isotope values in human skeletal remains. *J. Archaeol. Sci.* 36(12), 2689-2699. DOI: 10.1016/j.jas.2009.08.007.
- Klales, A.R., Ousley, S.D., Vollner, J.M., 2012. A revised method of sexing the human innominate using Phenice's nonmetric traits and statistical methods. *Am. J. Phys. Anthropol.* 149(1), 104-114. DOI: 10.1002/ajpa.22102.
- Klareskog, L., Gregersen, P.K., Huizinga, T.W., 2010. Prevention of autoimmune rheumatic disease: state of the art and future perspectives. *Ann. Rheum. Dis.* 69(12), 2062-2066. DOI: 10.1136/ard.2010.142109.
- Knipper, C., Held, P., Fecher, M., Nicklisch, N., Meyer, C., Schreiber, H., Zich, B., *et al.*, 2015. Superior in life-superior in death. Dietary distinction of central European prehistoric and medieval elites. *Curr. Anthropol.* 56(4), 579- 589. DOI: 10.1086/682083.
- Knüsel, C.J., Ogden, A.R., 2008. Paleopathology, in: Pearsall, D.M. (Ed.), *Encyclopedia of archaeology*, vol. 3. Academic Press, New York, pp. 1795–1809. DOI: 10.1016/b978-012373962-9.00238-7.
- Knüsel, C.J., Göggel, S., Lucy, D., 1997. Comparative degenerative joint disease of the vertebral column in the medieval monastic cemetery of the Gilbertine priory of St. Andrew, Fishergate, York, England. *Am. J. Phys. Anthropol.* 103(4), 481-495. DOI: 10.1002/(SICI)1096-8644(199708)103:4<481::AID-AJPA6>3.0.CO;2-Q.
- Kojoh, T., Sonoda, T., Kawaida, H., 1990. Magnetic resonance imaging of the subaxial cervical spine in rheumatoid arthritis. *Orthop. Traumatol.* 38, 1625-1628.
- Kowaleski, M., 1999. Singlewomen in medieval and early modern Europe: the demographic perspective, in: Bennett, J.M., Froide, A.M. (Eds.), *Singlewomen in the European past, 1250-1800*. University of Pennsylvania Press, Philadelphia, pp. 38-81. DOI: 10.9783/9780812200218.38.
- Kowaleski, M., 2013. Gendering demographic change in the Middle Ages, in: Bennett, J., Karras, R. (Eds.), *The oxford handbook of women and gender in medieval Europe*. Oxford University Press, Oxford, pp. 181-196. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199582174.013.009

- Kowaleski, M., 2014. Medieval people in town and country: new perspectives from demography and bioarcheology. *Speculum* 89(3), 573-600. DOI: 10.1017/S0038713414000815.
- Kraus, V.B., Blanco, F.J., Englund, M., Karsdal, M.A., Lohmander, L.S., 2015. Call for standardized definitions of osteoarthritis and risk stratification for clinical trials and clinical use. *Osteoarthritis Cartilage* 23(8), 1233–1241. DOI: 10.1016/j.joca.2015.03.036.
- Krogman, W.M., İşcan, M.Y., 1986. *The human skeleton in forensic medicine*, 2nd edition. C.C. Thomas, Springfield.
- Kumar, V., Abbas, A., Fausto, N., 2005. *Pathologic basis of disease*, 7th edition. Elsevier Saunders, Philadelphia.
- 
- Laiho, K., Kauppi, M., 2002. The cervical spine in patients with psoriatic arthritis. *Ann. Rheum. Dis.* 61(7), 650–652. DOI: 10.1136/ard.61.7.650.
- Lamendin, H., Baccino, E., Humbert, J.F., Tavernier, J.C., Nossintchouk, R.M., Zerilli, A., 1992. A simple technique for age estimation in adult corpses: the two criteria dental method. *J. Forensic Sci.* 37(5), 1373-1379.
- Landázuri y Romarate, J.J., 1975. Historia general de Álava, vol. 5. *La Gran Enciclopedia Vasca*, Bilbao, pp. 270-282.
- Landre-Beauvais, A.J., 1800. *Doit-on admettre une nouvelle espece de goutte sous la denomination de goutte asthenique primitive*. Brison An VIII, Paris.
- Lane, L.B., Villacin, A., Bullough, P.G., 1977. The vascularity and remodeling of subchondrial bone and calcified cartilage in adult human femoral and humeral heads. An age- and stress-related phenomenon. *J. Bone Joint Surg. Br.* 59(3), 272–278. DOI: 10.1302/0301-620X.59B3.893504.
- Lane, N.E., Nevitt, M.C., Cooper, C., Pressman, A., Gore, R., Hochberg, M., 1997. Acetabular dysplasia and osteoarthritis of the hip in elderly white women. *Ann. Rheum. Dis.* 56(10), 627-630. DOI: 10.1136/ard.56.10.627.
- Lange, U., Teichmann, J., Strunk, J., Müller-Ladner, U., Schmidt, K.L., 2005. Association of 1.25 vitamin D3 deficiency, disease activity and low bone mass in ankylosing spondylitis. *Osteoporos. Int.* 16(12), 1999–2004. DOI: 10.1007/s00198-005-1990-5.
- Lawrence, C.H., 1990. *Medieval monasticism*, 2nd edition. Longman, London.
- Laza, I.M., Hervella, M., De-la-Rúa, C., 2016. Genetic markers in a medieval case of ankylosing spondylitis. *J. Rheumatol.* 43(3), 679–681. DOI: 10.3899/jrheum.151170.

- Laza, I.M., Ventades, N.G., Hervella, M., De-la-Rúa, C., 2018. Contribution of ancient human remains analysis to the understanding of the variability in HLA-B gene variants in relation to the diagnosis of spondyloarthropathies. *J. Autoimmun.* 94, 70-82. DOI: 10.1016/j.jaut.2018.07.011.
- Laza, I.M., Hervella, M., Neira Zubieta, M., De-la-Rúa, C., 2019. Environmental factors modulated ancient mitochondrial DNA variability and the prevalence of rheumatic diseases in the Basque Country. *Sci. Rep.* 9(1), 20380. DOI: 10.1038/s41598-019-56921-x.
- Leden, I., Persson, E., Persson, O., 1988. Aspects of the history of rheumatoid arthritis in the light of recent osteo-archaeological finds. *Scand. J. Rheumatol.* 17(5), 341-352. DOI: 10.3109/03009748809105270.
- Leden, I., Svensson, B., Harding, B., Gotherstrom, A., 2008. Rheumatoid arthritis (RA) – an old or recent disease? More accurately defined criteria for paleopathological diagnosis of RA are expected to give the answer. *Paleopathology Newsletter* 142, 30-32.
- Leden, I., Götherström, A., Drenzel, L., Svensson, B., 2009. HLA-B27 sequences identified in a mediaeval skeleton with ankylosing spondylitis. *Ann. Rheum. Dis.* 68(5), 757–758. DOI: 10.1136/ard.2008.097121.
- Lee, T., 1940. Historical notes on some vitamin deficiency diseases in China. *Chin. Med. J.* 58, 314–323.
- Lengyel, I., 1982. Physiological and pathological processes interfering with the reliability of the estimation of age at death, in: Haneveld, G.T., Perizonius, W.R.K. (Eds.), *Proceedings of the fourth European Meeting of the Paleopathology Association*. Elinkwijk B.V., Utrecht, pp. 36-42.
- Leone, A., Marino, M., Dell'Atti, C., Zecchi, V., Magarelli, N., Colosimo, C., 2016. Spinal fractures in patients with ankylosing spondylitis. *Rheumatol. Int.* 36(10), 1335-1346. DOI: 10.1007/s00296-016-3524-1.
- Lewis, M.E., 2002. Impact of industrialization: comparative study of child health in four sites from medieval and postmedieval England (A.D. 850-1859). *Am. J. Phys. Anthropol.* 119(3), 211–223. DOI: 10.1002/ajpa.10126.
- Lewis, M.E., 2007. *The bioarchaeology of children: perspectives from biological and forensic anthropology*. Cambridge University Press, Cambridge. DOI: 10.1017/cbo9780511542473.
- Lewis, M.E., 2010. Life and death in a civitas capital: metabolic disease and trauma in the children from late Roman Dorchester, Dorset. *Am. J. Phys. Anthropol.* 142(3), 405–416. DOI: 10.1002/ajpa.21239.
- Lewis, M.E., Gowland, R., 2007. Brief and precarious lives: infant mortality in contrasting sites from medieval and post-medieval England (AD 850-1859). *Am. J. Phys. Anthropol.* 134(1), 117-129. DOI: 10.1002/ajpa.20643.

- Lewis, M.E., Shapland, F., Watts, R., 2016. The influence of chronic conditions and the environment on pubertal development. An example from medieval England. *Int. J. Paleopathol.* 12, 1–10. DOI: 10.1016/j.ijpp.2015.10.004.
- Li, J., Liu, S., Cui, Y., 2020. Oxidative and antioxidative stress linked biomarkers in ankylosing spondylitis: a systematic review and meta-analysis. *Oxidative Med. Cell. Longev.* 2020, 4759451. DOI: 10.1155/2020/4759451.
- Lieverse, A.M., Bierma-Zeinstra, S.M., Verhagen, A.P., van Baar, M.E., Verhaar, J.A., Koes, B.W., 2002. Influence of obesity on the development of osteoarthritis of the hip: a systematic review. *Rheumatology (Oxford)* 41(10), 1155-1162. DOI: 10.1093/rheumatology/41.10.1155.
- Linderholm, A., Hedenstierna, C., Svensk, O., Lidén, K., 2008. Diet and status in Birka: stable isotopes and grave goods compared. *Antiquity* 82(316), 446-461. DOI: 10.1017/S0003598X00096939.
- Littlejohn, G.O., Urowitz, M.B., 1982. Peripheral enthesopathy in diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH): a radiologic study. *J. Rheumatol.* 9(4), 568-572.
- Littleton, J., 1998. A Middle Eastern paradox: rickets in skeletons from Bahrain. *J. Paleopathol.* 10(1), 13–30.
- Llanos, A., 1977. Precedentes del poblamiento histórico, in: *Historia de una ciudad. Vitoria I. El núcleo medieval.* Bankoa, Vitoria, pp. 19-22.
- Lockau, L., Atkinson, S., Mays, S., Prowse, T., George, M., Sperduti, A., Bondioli, L., *et al.*, 2019. Vitamin D deficiency and the ancient city: skeletal evidence across the life course from the Roman period site of Isola Sacra, Italy. *J. Anthropol. Archaeol.* 55, 101069. DOI: 10.1016/j.jaa.2019.101069.
- López Alonso, C., 1986. Mujer medieval y pobreza, in: Duby, G., Pastor, R. (Eds.), *La condición de la mujer en la Edad Media.* Casa de Velázquez, Madrid, pp. 261-272.
- López Alsina, F., 2015. *La ciudad de Santiago de Compostela en la Alta Edad Media.* Consorcio de Santiago, Santiago de Compostela.
- López Martínez, B., 2002. *Los pobladores del antiguo Reino de León: antropometría, paleodemografía y paleopatología.* Universidad de León, León.
- López-Costas, O., 2012. *Antropología de los restos óseos humanos de Galicia: estudio de la población romano y medieval gallega.* Tesis doctoral, Universidad de Granada.
- López-Costas, O., 2014. *Informe antropológico: nuevos restos humanos del convento de San Francisco, Santiago de Compostela, A Coruña (trabajo inédito).* Original depositado en Consellería de Cultura e Deporte. Dirección Xeral de Patrimonio, Xunta de Galicia.
- López-Costas, O., Sánchez-Pardo, J.C., 2016. Antropología física, arqueología y desigualdad social en las necrópolis medievales de Galicia. Hacia una visión de conjunto, in: Quirós, J.A. (Ed.), *Demografía,*

paleopatologías y desigualdad social en el noroeste peninsular en época medieval. *Documentos de Arqueología Medieval* 10, Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 43-62.

López-Costas, O., Teira Brión, A., 2014. Condiciones de vida reconstruidas mediante el estudio de los restos humanos hallados en la fortaleza bajomedieval de A Rocha Forte, Santiago de Compostela. *Gallaecia* 33, 257-280 DOI: 10.15304/gall.33.2309.

López-Costas, O., Varela López, T.A., Botella, M., 2010. Los esqueletos de A Capela do Pilar en la Catedral de Lugo, in: Gutiérrez-Redomero, E., Sánchez Andrés, Á., Galera Olmo, V. (Eds.), *Diversidad humana y antropología aplicada*. Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, pp. 509-518.

López-Costas, O., Müldner, G., Lidén, K., 2021. Biological histories of an elite: skeletons from the Royal Chapel of Lugo Cathedral (NW Spain). *Int. J. Osteoarchaeol.* 31(5), 941-956. DOI: 10.1002/oa.3011.

Lubritto, C., Sirignano, C., Ricci, P., Passariello, I., Quirós, J.A., 2013. Radiocarbon chronology and paleodiet studies on the medieval rural site of Zaballa (Spain): preliminary insights into the social archaeology of the site. *Proceedings of the 21st International Radiocarbon Conference* 55(2-3), 1222-1232.

Lubritto, C., García-Collado, M.I., Ricci, P., Altieri, S., Sirignano, C., Quirós Castillo, J.A., 2017. New dietary evidence on medieval rural communities of the Basque Country (Spain) and its surroundings from carbon and nitrogen stable isotope analyses: social insights, diachronic changes and geographic comparison. *Int. J. Osteoarchaeol.* 27(6), 984-1002. DOI: 10.1002/oa.2610.

Luterbacher, J., Dietrich, D., Xoplaki, E., Grosjean, M., Wanner, H., 2004. European seasonal and annual temperature variability, trends, and extremes since 1500. *Science* 303(5663), 1499–1503. DOI: 10.1126/science.1093877.

M

Maca-Meyer, N., Cabrera, V.M., Arnay, M., Flores, C., Fregel, R., González, A.M., Larruga, J.M., 2005. Mitochondrial DNA diversity in 17th-18th century remains from Tenerife (Canary Islands). *Am. J. Phys. Anthropol.* 127(4), 418-426. DOI: 10.1002/ajpa.20148.

MacGregor, A.J., Snieder, H., Rigby, A.S., Koskenvuo, M., Kaprio, J., Aho, K., Silman, A.J., 2000. Characterizing the quantitative genetic contribution to rheumatoid arthritis using data from twins. *Arthritis Rheum.* 43(1), 30-37. DOI: 10.1002/1529-0131(200001)43:1<30::aid-anr5>3.0.co;2-b.

Mackie, S., Quinn, M., Emery, P., 2006. Rheumatoid arthritis, in: Rose, N.R., Mackay, I.R. (Eds.), *The autoimmune diseases*. Elsevier, St. Louis, pp. 417-436. DOI: 10.1016/B978-012595961-2/50035-4.

- Mackinnon, A.T., Passalacqua, N.V., Bartelink, E.J., 2019. Exploring diet and status in the Medieval and Modern periods of Asturias, Spain, using stable isotopes from bone collagen. *Archaeol. Anthropol. Sci.* 11, 3837-3855. DOI: 10.1007/s12520-019-00819-2.
- Mader, R., Sarzi-Puttini, P., Atzeni, F., Olivieri, I., Pappone, N., Verlaan, J.J., Buskila, D., 2009. Extraspinal manifestations of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *Rheumatology (Oxford)* 48(12), 1478–1481. DOI: 10.1093/rheumatology/kep308.
- Malgosa, A., 2011. The Middle Ages viewed through physical anthropology. *Imago Temporis – Medium Aevum* 5, 23-53.
- Malgosa, A., Aluja, M., Isidro, A., 1996. Pathological evidence in newborn children from the sixteenth century in Huelva (Spain). *Int. J. Osteoarchaeol.* 6(4), 388–396. DOI: 10.1002/(sici)1099-1212199609)6:4<388::aid-oa286>3.0.co;2-a.
- Mankin, H.J., 1974. Rickets, osteomalacia and renal osteodystrophy, Part I. *J. Bone. Joint. Surg. Am.* 56(1), 101–128. DOI: 10.2106/00004623-197456010-00012.
- Manzanos, P., 1995. Trabajo y patrimonios en la Vitoria del siglo XVIII, in: Imízcoz Beunza, J.M. (Ed.), *La vida cotidiana en Vitoria en la Edad Moderna y Contemporánea*. Txertoa, San Sebastián, pp. 169-197.
- Marais, B.J., Donald, P.R., Gie, R.P., Schaaf, H.S., Beyers, N., 2005. Diversity of disease in childhood pulmonary tuberculosis. *Ann. Trop. Paediatr.* 25(2), 79–86. DOI: 10.1179/146532805x45665.
- Maresh, M.M., 1970. Measurements from roentgenograms, in: McCammon, R.W. (Ed.), *Human growth and development*. C.C. Thomas, Springfield, pp. 157–200.
- Maroto Benavides, R.M., 2007. Estado de salud y esperanza de vida de la mujer en el medievo, in: Barca Durán, F.J., Jiménez Ávila, J. (Eds.), *Enfermedad, muerte y cultura en las sociedades del pasado: importancia de la contextualización en los estudios paleopatológicos*. Actas del VIII Congreso Nacional de Paleopatología, Cáceres, pp. 271-277.
- Martel, W., 1979. Radiological manifestations of Reiter's syndrome. *Ann. Rheum. Dis.* 38 (Suppl. 1), 12-23. DOI: 10.1136/ard.38.suppl_1.12.
- Martín Miguel, M.A., 1995. Evolución y desarrollo urbanístico de Vitoria (siglos XVI-XX). El entorno material de la vida cotidiana, in: Imízcoz Beunza, J.M. (Ed.), *La vida cotidiana en Vitoria en la Edad Moderna y Contemporánea*. Txertoa, San Sebastián, pp. 65-111.
- Martín Rodríguez, E.M., Cruz Sánchez, P.J., Enríquez Sánchez, E.M., San Gregorio Hernández, D., 2009. La necrópolis parroquial de la iglesia de San Bartolomé de Basardilla (Segovia). Estudio arqueo-antropológico. *Estudios del Patrimonio Cultural* 2, 49-61.

- Martínez Flórez, J., Díez Ripollés, P., 2001. La necrópolis altomedieval de Santa Coloma, in: Campo Martín, M., Robles Rodríguez, F.J. (Eds.), *¿Dónde estamos? Pasado, presente y futuro de la paleopatología*. Actas del VI Congreso Nacional de Paleopatología, Madrid, pp. 226-239.
- Martínez Martínez, S., Arizaga Bolumburu, B., 2017. *Vitoria en la Edad Media. Historia y desarrollo urbano*. B.A.B., Santander.
- Martínez Santa-Olalla, J., 1924. A propósito de un cráneo trepanado de mi colección. *Revista de Menorca* 5, 3-8.
- Martínez-Redondo, D., Marcuello, A., Casajús, J.A., Ara, I., Dahmani, Y., Montoya, J., Ruiz-Pesini, E., *et al.*, 2010. Human mitochondrial haplogroup H: the highest VO₂max consumer -- Is it a paradox? *Mitochondrion* 10(2), 102–107. DOI: 10.1016/j.mito.2009.11.005.
- Masset, C., 1976. Sur les anomalies d'ordre démographique observées dans quelques sépultures néolithiques, in: *Actes du IXe Congrès de l'Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques, Colloque "thèmes spécialisés" (Nice, 1976)*. CNRS éditions, Nice, pp. 78-107.
- Mata, S., Fortin, P.R., Fitzcharles, M.A., Starr, M.R., Joseph, L., Watts, C.S., Gore, B., *et al.*, 1997. A controlled study of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. Clinical features and functional status. *Medicine (Baltimore)* 76(2), 104–117. DOI: 10.1097/00005792-199703000-00003.
- Mateen, S., Moin, S., Khan, A.Q., Zafar, A., Fatima, N., 2016. Increased reactive oxygen species formation and oxidative stress in rheumatoid arthritis. *PLOS ONE* 11(4), e0152925. DOI: 10.1371/journal.pone.0152925.
- Mateo Pérez, A., 1995. La vida de los artesanos y el mundo del trabajo. Siglos XVII-XVIII, in Imízcoz Beunza, J.M. (Ed.), *La vida cotidiana en Vitoria en la Edad Moderna y Contemporánea*. Txertoa, San Sebastián, pp. 329-371.
- Mau, W., Zeidler, H., Mau, R., Majewski, A., Freyschmidt, J., Stangel, W., Deicher, H., 1988. Clinical features and prognosis of patients with possible ankylosing spondylitis. Results of a 10-year follow-up. *J. Rheumatol.* 15(7), 1109-1114.
- Mayer, M., 2019. Urban migration in the later Middle Ages. *Vestnik of Saint Petersburg University. History* 64(3), 980-995. DOI: 10.21638/11701/spbu02.2019.310.
- Mays, S., 1993. Infanticide in Roman Britain. *Antiquity* 67(257), 883-888. DOI: 10.1017/S0003598X00063900.
- Mays, S., 1997. Life and death in a mediaeval village, in: De Boe, G., Verhaege, F. (Eds.), *Death and burial in mediaeval Europe: papers of the 'Medieval Europe Brugge 1997' Conference*, vol. 2. Instituut voor het Archeologisch Patrimonium Rapporten 2. Instituut, Zellik, pp. 121–125.

- Mays, S., 1999. A biomechanical study of activity patterns in a medieval human skeletal assemblage. *Int. J. Osteoarchaeol.* 9(1), 68-73. DOI: 10.1002/(SICI)1099-1212(199901/02)9:1<68::AID-OA468>3.0.CO;2-M.
- Mays, S., 2003. The rise and fall of rickets in England, in: Murphy, P., Wiltshire, P.E.J. (Eds.), *The environmental archaeology of industry*. Oxbow, Oxford, pp. 144–153.
- Mays, S., 2021. *The archaeology of human bones*, 3rd edition. Routledge, London.
- Mays, S., Taylor, G.M., Legge, A.J., Young, D.B., Turner-Walker, G., 2001. Palaeopathological and biomolecular study of tuberculosis in a medieval skeletal collection from England. *Am. J. Phys. Anthropol.* 114(4), 298-311. DOI: 10.1002/ajpa.1042.
- Mays, S., Brickley, M., Ives, R., 2006. Skeletal manifestations of rickets in infants and young children in a historic population from England. *Am. J. Phys. Anthropol.* 129(3), 362–374. DOI: 10.1002/ajpa.20292.
- Mays, S., Ives, R., Brickley, M., 2009. The effects of socioeconomic status on endochondral and appositional bone growth, and acquisition of cortical bone in children from 19th century Birmingham, England. *Am. J. Phys. Anthropol.* 140(3), 410–416. DOI: 10.1002/ajpa.21076.
- McDonnell, S.M., Sinsheimer, J., Price, A.J., Carr, A.J., 2007. Genetic influences in the etiology of anteromedial osteoarthritis of the knee. *J. Bone Joint Surg. Vr.* 89(7), 901-903. DOI: 10.1302/0301-620x.89b7.18915.
- Meiklejohn, C., Zvelebil, M., 1991. Health status of European populations at the agricultural transition and the implications for the adoption of farming, in: Bush, H., Zvelebil, M. (Eds.), *Health in past societies: biocultural interpretations of human skeletal remains in archaeological contexts*. British Archaeological Reports (International Series), Oxford, pp. 129–145.
- Meindl, R.S., Lovejoy, C.O., 1985. Ectocranial suture closure: a revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. *Am. J. Phys. Anthropol.* 68(1), 57-66. DOI: 10.1002/ajpa.1330680106.
- Mendizabal, A., 2011. *Estudio antropológico y patológico de cementerios altomedievales en el País Vasco. Los casos del despoblado de Aistra y el Castillo de Treviño*. *Munibe* 62, 403-421.
- Mendizabal, A., 2019. *Las sociedades medievales del País Vasco a partir del registro osteoarqueológico humano*. Tesis doctoral, Universidad del País Vasco.
- Mermerci, B.B., Pekin, D.Y., Sivas, F., Bodur, H., Ozoran, K., 2010. The relation between osteoporosis and vitamin D levels and disease activity in ankylosing spondylitis. *Rheumatol. Int.* 30(3), 375–381. DOI: 10.1007/s00296-009-0975-7.
- Mezquíriz de Catalán, M.Á., 1978. *Pompaelo II*. Diputación Foral de Navarra e Institución Príncipe de Viana, Pamplona.

- Mielants, H., Van den Bosch, F., 2009. Extra-articular manifestations. *Clin. Exp. Rheumatol.* 27 (Suppl. 4), S56-S61.
- Minafra, L., Bravatà, V., Saporito, M., Cammarata, F.P., Forte, G.I., Caldarella, S., D'Arienzo, M., *et al.*, 2014. Genetic, clinical and radiographic signs in knee osteoarthritis susceptibility. *Arthritis Res. Ther.* 16(2), R91. DOI: 10.1186/ar4535.
- Mishmar, D., Ruiz-Pesini, E., Golik, P., Macaulay, V., Clark, A.G., Hosseini, S., Brandon, M., *et al.*, 2003. Natural selection shaped regional mtDNA variation in humans. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 100(1), 171–176. DOI: 10.1073/pnas.0136972100.
- Miyazawa, N., Akiyama, I., 2006. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis associated with risk factors for stroke: a case-control study. *Spine* 31(8), E225–E229. DOI: 10.1097/01.brs.0000214949.75361.f4.
- Moll, J.M., 1979. The clinical spectrum of psoriatic arthritis. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 143, 66-75.
- Moll, J.M., Haslock, I., McCrae, I.F., Wright, V., 1974. Associations between ankylosing spondylitis, psoriatic arthritis, Reiter's disease, the intestinal arthropathies, and Behçet's syndrome. *Medicine (Baltimore)* 53(5), 343-364. DOI: 10.1097/00005792-197409000-00002.
- Moller-Christensen, V., 1958. *Bogen om Aebelholt Kloster*. Dansk Videnskabs Forlag, Copenhagen.
- Moodie, R.L., 1923. *Palaeopathology: an introduction the study of ancient evidences of disease*. University of Illinois Press, Illinois.
- Moorrees, C.F., Fanning, E.A., Hunt Jr., E.E., 1963. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J. Dent. Res.* 42, 1490-1502. DOI: 10.1177/00220345630420062701.
- Morais Puche, C., 2008. La evolución de los ámbitos funerarios: de San Isidoro de León al Monasterio de las Huelgas. *Miscelánea Medieval Murciana* 32, 103-117. DOI: 10.6018/j49311.
- Morales Hernández, F., 1991. Una necrópolis medieval en El Soto de Garray (Soria). *En la España medieval* 14, 45-76.
- Moreno, A., Pérez, A., Frigola, J., Nieto-Moreno, V., Rodrigo-Gámiz, M., Martrat, B., González-Sampériz, P., *et al.*, 2012. The medieval climate anomaly in the Iberian Peninsula reconstructed from marine and lake records. *Quat. Sci. Rev.* 43, 16–32. DOI: 10.1016/j.quascirev.2012.04.007.
- Mosley, W.H., 1984. Child survival: research and policy. *Population and Development Review* 10, 3-23. DOI: 10.2307/2807953.
- Mueller, E.E., Brunner, S.M., Mayr, J.A., Stanger, O., Sperl, W., Kofler, B., 2012. Functional differences between mitochondrial haplogroup T and haplogroup H in HEK293 cybrid cells. *PLOS ONE* 7(12), e52367. DOI: 10.1371/journal.pone.0052367.

Müldner, G., Richards, M.P., 2007. Diet and diversity at later medieval Fishergate: the isotopic evidence. *Am. J. Phys. Anthropol.* 134(2), 162-174. DOI: 10.1002/ajpa.20647.

Mulligan, C.J., Norris, S.J., Lukehart, S.A., 2008. Molecular studies in *Treponema pallidum* evolution: toward clarity? *PLOS Negl. Trop. Dis.* 2(1), e184. DOI: 10.1371/journal.pntd.0000184.

Mundee, M., 2010. Exploring diet and society in Medieval Spain: new approaches using stable isotope analysis. Tesis doctoral, Durham University.



Naik, B., Lobato, E.B., Sulek, C.A., 2004. Dysphagia, obstructive sleep apnea, and difficult fiberoptic intubation secondary to diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *Anesthesiology* 100(5), 1311– 1312. DOI: 10.1097/00000542-200405000-00039.

Naji, S., 2005. Death and remembrance in medieval France: a case study from the Augustinian monastery of Saint-Jean-des-Vignes, Soissons, in: Rakita, G.F.M., Buikstra, J.E., Beck, L.A., Williams, S.R. (Eds.), *Interacting with the dead. Perspectives on mortuary archaeology for the new millennium.* University Press of Florida, Miami, pp. 173-189.

Namgung, R., Tsang, R., 2007. Rickets, in: Garfunkel, L.C., Kaczorowski, J.M., Christy, C. (Eds.), *Pediatric clinical advisor*, 2nd edition. Mosby, Missouri, pp. 500–501. DOI: 10.1016/b978-032303506-4.10286-x.

Natarajan, U.R., Tan, T.L., Lau, R., 2001. Reiter's disease following *Mycoplasma pneumoniae* infection. *Int. J. STD AIDS.* 12(5), 349–350.

Neerinkx, B., Kollnberger, S., Shaw, J., Lories, R., 2017. No evidence for a direct role of HLA-B27 in pathological bone formation in axial SpA. *RMD Open.* 3(1), e000451. DOI: 10.1136/rmdopen-2017-000451.

Nemeskéri, J., Lengyel, I., 1978. The results of paleopathological examinations, in: Garasanin, M. (Ed.), *Vlasac: a Mesolithic settlement in the Iron Gates*, vol. 2. Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade, pp. 231–260.

Nenko, I., Hayward, A.D., Lummaa, V., 2014. The effect of socio-economic status and food availability on first birth interval in a pre-industrial human population. *Proc. R. Soc. B.* 281(1775), 20132319. DOI: 10.1098/rspb.2013.2319.

Nikiphorou, E., Fragoulis, G.E., 2018. Inflammation, obesity and rheumatic disease: common mechanistic links. A narrative review. *Ther. Adv. Musculoskelet. Dis.* 10(8), 157-167. DOI: 10.1177/1759720x18783894.



- O'Connor, M.I., 2006. Osteoarthritis of the hip and knee: sex and gender differences. *Orthop. Clin. North Am.* 37(4), 559-568. DOI: 10.1016/j.ocl.2006.09.004.
- Oberhelman, S.S., Thacher, T.D., 2013. Vitamin D deficiency in the 21st century: an overview, in: Watson, R. (Ed.), *Handbook of vitamin D in human health: prevention, treatment and toxicity*. Wageningen Academic Publishers, The Netherlands, pp. 13–36.
- Obertová, Z., Thurzo, M., 2008. Relationship between criba orbitalia and enamel hypoplasia in the early medieval Slavic population at Borovce, Slovakia. *Int. J. Osteoarchaeol.* 18(3), 280–292. DOI: 10.1002/oa.937.
- Oliva, M., Ruiz-Fernández, J., Barriendos, M., Benito, G., Cuadrat, J.M., Domínguez- Castro, F., García-Ruiz, J.M., *et al.*, 2018. The Little Ice Age in Iberian mountains. *Earth Sci. Rev.* 177, 175–208. DOI: 10.1016/j.earscirev.2017.11.010.
- O'Riordan, J.L., 2006. Rickets in the 17th century. *J. Bone Miner. Res.* 21(10), 1506–1510. DOI: 10.1359/jbmr.060703.
- Ortiz de Orruño, J.M., 2003. Del abrazo de Vergara al Concierto económico, in: Rivera, A. (Ed.), *Historia de Álava*. Nerea, Vitoria-Gasteiz, pp. 355-410.
- Ortner, D.J., 2003a. Erosive arthropathies, enthesopathies, and miscellaneous pathological conditions of joints, in: Ortner, D.J. (Ed.), *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*, 2nd edition. Academic Press, New York, pp. 561-587. DOI: 10.1016/B978-012528628-2/50059-4.
- Ortner, D.J., 2003b. Osteoarthritis and Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis, in: Ortner, D.J. (Ed.), *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*, 2nd edition. Academic Press, New York, pp. 545-560. DOI: 10.1016/B978-012528628-2/50058-2.
- Ortner, D.J., 2003c. Metabolic disorders, in: Ortner, D.J. (Ed.), *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*, 2nd edition. Academic Press, New York, pp. 383–418. DOI: 10.1016/b978-012528628-2/50052-1.
- Ortner, D.J., 2011. What skeletons tell us. The story of human paleopathology. *Virchows Arch.* 459(3), 247-254. DOI: 10.1007/s00428-011-1122-x.
- Ortner, D.J., Mays, S., 1998. Dry-bone manifestations of rickets in infancy and early childhood. *Int. J. Osteoarchaeol.* 8, 45–55. DOI: 10.1002/(sici)1099-1212(199801/02)8:1<45::aid-oa405>3.0.co;2-d.
- Ortner, D.J., Tuross, N., Stix, A.I., 1992. New approaches to the study of disease in archaeological New World populations. *Hum. Biol.* 64(3), 337-360.

- Orue, J.M., De-la-Rúa, C., Peña, J.A., 1987. Nuevas perspectivas para el estudio antropológico de las poblaciones pasadas. Cuadernos de Antropología-Etnografía 4, 335-346.
- Owsley, D.W., Bass, W.M., 1979. A demographic analysis of skeletons from the Larson site (39WW2) Walworth County, South Dakota: vital statistics. *Am. J. Phys. Anthropol.* 51(2), 145-154. DOI: 10.1002/ajpa.1330510202.
- Oxenham, M.F., Matsumura, H., Nishimoto, T., 2006. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in late Jomon Hokkaido, Japan. *Int. J. Osteoarchaeol.* 16(1), 34-46. DOI: 10.1002/oa.803.
- Özkan, B., 2010. Nutritional rickets. *J. Clin. Res. Pediatr. Endocrinol.* 2(4), 137–143. DOI: 10.4274/jcrpe.v2i4.137.
- 
- Pääbo, S., Poinar, H., Serre, D., Jaenicke-Després, V., Hebler, J., Rohland, N., Kuch, M., *et al.*, 2004. Genetic analyses from ancient DNA. *Annu. Rev. Genet.* 38, 645–679. DOI: 10.1146/annurev.genet.37.110801.143214.
- Palomo Díez, S., Prieto Potín, I., González Martín, A., 2011. Alteraciones de la superficie del cuerpo vertebral en una población medieval de Logroño (s. XI y XII), in: González Martín, A., Cambra-Moo, Ó., Rascón Pérez, J., Campo Martín, M., Robledo Acinas, M., Labajo González, E., Sánchez Sánchez, J.A. (Eds.), *Paleopatología: ciencia multidisciplinar. Actas del X Congreso Nacional de Paleopatología*, Madrid, pp. 449-458.
- Paolaggi, J.B., 1991. Enthésopathies inflammatoires, in: Simon, L., Hérisson, C., Rodineau, J. (Eds.), *Pathologie des insertions et enthésopathies*. Masson, Paris, pp. 41–48.
- Passalacqua, N.V., 2009. Forensic age-at-death estimation from the human sacrum. *J. Forensic Sci.* 54(2), 255-262. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2008.00977.x.
- Passalacqua, N.V., 2012. Bioarchaeological investigations of health and demography in medieval Asturias, Spain. Tesis doctoral, Michigan State University.
- Passalacqua, N.V., MacKinnon, A.T., 2016. A historical bioarchaeology approach to health, status, and diet of Medieval Asturias, Spain, in: Quirós, J.A. (Ed.), *Demografía, paleopatologías y desigualdad social en el noroeste peninsular en época medieval*. Documentos de Arqueología Medieval 10, Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 63-82.
- Passmore, R., Eastwood, M.A., 1986. *Human nutrition and dietetics*. Churchill Livingstone, Edinburgh.
- Patil, R.R., 2013. Determinants of leprosy with special focus on children: a socio-epidemiologic perspective. *Am. J. Dermatol. Venereol.* 2(2), 5–9. DOI: 10.5923/j.ajdv.20130202.01.

- Pattison, D.J., Symmons, D.P., Lunt, M., Welch, A., Luben, R., Bingham, S.A., Khaw K-T., Day, N.E., Silman, A.J., 2004. Dietary risk factors for the development of inflammatory polyarthritis: evidence for a role of high level of red meat consumption. *Arthritis Rheum.* 50(12), 3804-3812. DOI: 10.1002/art.20731.
- Patrick, M., Aldridge, S., Hamilton, E., Manhire, A., Doherty, M., 1989. A controlled study of hand function in nodal and erosive osteoarthritis. *Ann. Rheum. Dis.* 48(12), 978-982. DOI: 10.1136/ard.48.12.978.
- Paz Rodríguez, S., 2011. Estudio antropológico da necrópole, in: Rodríguez Cao, C. (Ed.), *A Domus do Mitreo, catálogo da exposición, Vicerreitoría de Extensión Universitaria, Cultura e Sociedade, Vicerreitoría de Coordinación e Planificación do Campus de Lugo*. Universidade de Santiago de Compostela, Lugo, pp. 102-111.
- Pedreira Barros, I., 1972. Los esqueletos 1, b, f y g de la necrópolis germánica subyacente a la Catedral de Santiago. Tesis doctoral, Universidad de Santiago de Compostela.
- Pereira, L., Richards, M., Goios, A., Alonso, A., Albarrán, C., García, Ó., Behar, D.M., *et al.*, 2005. High-resolution mtDNA evidence for the late-glacial resettlement of Europe from an Iberian refugium. *Genome Res.* 15(1), 19–24. DOI: 10.1101/gr.3182305.
- Pérez de San Román, R.L., 2002. Apuntes sobre la evolución de las fortificaciones de la villa de Vitoria (1181-1431). *Sancho el Sabio* 16, 85-116.
- Pérez-Ramallo, P., 2021. Pilgrimage to Santiago de Compostela: osteological and biomolecular analysis of medieval individuals. Tesis doctoral, Universidad del País Vasco.
- Pérez-Ramallo, P., Grandal-d'Anglade, A., Organista, E., Santos, E., Chivall, D., Rodríguez-Varela, R., Götherström, A., *et al.*, 2022a. Multi-isotopic study of the earliest mediaeval inhabitants of Santiago de Compostela (Galicia, Spain). *Archaeol. Anthropol. Sci.* 14, 214. DOI: 10.1007/s12520-022-01678-0.
- Pérez-Ramallo, P., Lorenzo-Lizalde, J.I., Staniewska, A., López, B., Alexander, M., Marzo, S., Lucas, M., *et al.*, 2022b. Stable isotope analysis and differences in diet and social status in northern Medieval Christian Spain (9th-13th centuries CE). *J. Archaeol. Sci.* 41, 103325. DOI: 10.1016/j.jasrep.2021.103325.
- Peters, J.B., Pearson, C.M., Marmor, L., 1966. Erosive osteoarthritis of the hands. *Arthritis Rheum.* 9(3), 365-388. DOI: 10.1002/art.1780090302.
- Pfeiffer, S., Crowder, C., 2004. An ill child among mid-Holocene foragers of Southern Africa. *Am. J. Phys. Anthropol.* 123(1), 23–29. DOI: 10.1002/ajpa.10297.
- Phillips, D.C., Dias, H.K., Kitas, G.D., Griffiths, H.R., 2010. Aberrant reactive oxygen and nitrogen species generation in rheumatoid arthritis (RA): causes and consequences for immune function, cell survival, and therapeutic intervention. *Antioxid. Redox Signal.* 12(6), 743–785. DOI: 10.1089/ars.2009.2607.

- Pinhasi, R., Bourbou, C., 2008. How representative are human skeletal assemblages for population analysis and interpretation?, in: Pinhasi, R., Mays, S. (Eds.), *Advances in human palaeopathology*. John Wiley & Sons, Hoboken, pp. 31-44. DOI: 10.1002/9780470724187.ch2.
- Pinhasi, R., Shaw, P., White, B., Ogden, A.R., 2006. Morbidity, rickets and long-bone growth in post-medieval Britain – a cross-population analysis. *Ann. Hum. Biol.* 33 (3), 372–389. DOI: 10.1080/03014460600707503.
- Pitt, M.J., 2002. Rickets and Osteomalacia, in: Resnick, D. (Ed.), *Diagnosis of bone and joint disorders*, 4th edition. WB Saunders, Philadelphia, pp. 1901–1945.
- Poddubnyy, D., Rudwaleit, M., 2012. Early spondyloarthritis. *Rheum. Dis. Clin. North Am.* 38(2), 387-403. DOI: 10.1016/j.rdc.2012.04.007.
- Podolsky, D.K., 1991. Inflammatory bowel disease. *N. Engl. J. Med.* 325(13), 928–937. DOI: 10.1056/nejm199109263251306.
- Poelstra, K.A., 2013. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis, in: Anderson, D.G., Vaccaro A.R. (Eds.), *Decision making in spinal care*, 2nd edition. Thieme, New York, pp. 191-195.
- Polet, C., Katzenberg, M.A., 2003. Reconstruction of the diet in a mediaeval monastic community from the coast of Belgium. *J. Archaeol. Sci.* 30(5), 525-533. DOI: 10.1016/S0305-4403(02)00183-8.
- Polo Cerdá, M, Miquel Feucht M.J., Villalaín Blanco, J.D., 1999. Un modelo experimental de cribra orbitalia: estudio preliminar, in: Sánchez, J.A. (Ed.), *Sistematización metodológica en Paleopatología*. Actas del V Congreso Nacional AEP. Asociación Española de Paleopatología, Alcalá La Real, Jaén, pp. 201–212.
- Polo Cerdá, M., García Prósper, E., Romero, A., 2010. Bioantropología y paleopatología. Herramientas para una investigación histórico-arqueológica, in: Pérez, A., Soler, B. (Coord.), *Restos de vida, restos de muerte: la muerte en la Prehistoria*. Museu de Prehistòria de València, Valencia, pp. 95-116.
- Poole, J.U., Pellegrini, V.D., 2000. Arthritis of the thumb basal joint complex. *J. Hand Ther.* 13(2), 91-107. DOI: 10.1016/s0894-1130(00)80034-4.
- Porres, R., 1984. Vitoria ante la crisis del último cuarto del siglo XVI. *Cuadernos de Historia-Geografía* 4, 75-96.
- Porres, R., 1995. Alimentación y abastecimientos en Vitoria (siglos XVI-XVIII), in: Imízcoz Beunza, J.M. (Ed.), *La vida cotidiana en Vitoria en la Edad Moderna y Contemporánea*. Txertoa, San Sebastián, pp. 239–289.
- Porres, R., 1999a. A la búsqueda de una identidad, in: Porres Marijuán, R. (Ed.), *Vitoria, una ciudad de “ciudades”: una visión del mundo urbano en el País Vasco durante el Antiguo Régimen*. Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 21-72.

- Porres, R., 1999b. Nobles, hacendados y militares, una “elite de poder” en Villasuso, in: Porres Marijuán, R. (Ed.), Vitoria, una ciudad de “ciudades”: una visión del mundo urbano en el País Vasco durante el Antiguo Régimen. Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 117-206.
- Porres, R., 2003. De la hermandad a la provincia (siglos XVI-XVIII), in: Rivera, A. (Ed.), Historia de Álava. Nerea, Vitoria-Gasteiz, pp. 185-306.
- Porres, R., Aragón, A., 1999. A ambos lados de la muralla: los labradores entre Pintorería y el Arrabal, in: Porres Marijuán, R. (Ed.), Vitoria, una ciudad de “ciudades”: una visión del mundo urbano en el País Vasco durante el Antiguo Régimen. Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 481-532.
- Powell, F., 1996. The human remains, in: Boddington, A. (Ed.), Raunds Furnells: the Anglo-Saxon church and churchyard. English Heritage Archaeological Report 7. English Heritage, London, pp. 113-124.
- Power, C., Fogelman, K., Fox, A.J., 1986. Health and social mobility during the early years of life. *Quarterly J. Soc. Affairs* 2 (4), 397–413.
- Power, C., O'Sullivan, V.R., 1992. Rickets in 19th century. *Waterford, Archaeology Ireland* 6(1), 27-28.
- Proft, F., Poddubnyy, D., 2018. Ankylosing spondylitis and axial spondyloarthritis: recent insights and impact of new classification criteria. *Ther. Adv. Musculoskelet. Dis.* 10(5-6), 129-139. DOI: 10.1177/1759720X18773726.
- Punzi, L., Ramonda, R., Sfriso, P., 2004. Erosive osteoarthritis. *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.* 18(5), 739-758. DOI: 10.1016/j.berh.2004.05.010.
- Putschar, W.G., 1976. The structure of the human symphysis pubis with special consideration of parturition and its sequelae. *Am. J. Phys. Anthropol.* 45 (3 Pt. 2), 589-594. DOI: 10.1002/ajpa.1330450324.



- Quirós, J.A. 2013a. Archaeology of power and hierarchies in early medieval villages in Northern of Spain, in: Klapste, J. (Ed.), Hierarchies in rural settlements. Brepols, Turnhout, pp. 199-212.
- Quirós, J.A., 2013b. Los comportamientos alimentarios del campesinado medieval en el País Vasco y su entorno (siglos VIII-XIV). *Historia Agraria* 59, 13-41.
- Quirós, J.A., 2016. Desigualdad y complejidad social. De la antropología física a la arqueo-antropología en el noroeste de la Península Ibérica, in: Quirós, J.A. (Ed.), Demografía, paleopatologías y desigualdad social en el noroeste peninsular en época medieval. *Documentos de Arqueología Medieval* 10, Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 23-42.

R

- Radin, E.L., Paul, I.L., 1971. Response of joints to impact loading. I. In vitro wear. *Arthritis Rheum.* 14(3), 356–362. DOI: 10.1002/art.1780140306.
- Rajić Sikanjić, P., Vlak, D., 2010. Autoimmune joint diseases in Late Medieval skeletal sample from Croatia. *Rheumatol. Int.* 30(3), 349-356. DOI: 10.1007/s00296-009-0968-6.
- Rakita, G.F.M., Buikstra, J.E., 2005. Introduction, in: Rakita, G.F.M., Buikstra, J.E., Beck, L.A., Williams, S.R. (Eds.), *Interacting with the dead. Perspectives on mortuary archaeology for the new millennium.* University Press of Florida, Miami, pp. 1-11.
- Rascón, J., Cambra-Moo, Ó., Pimentel, G., González, A., Campo, M., 2011. Influencia del estado de preservación de los restos óseos en el diagnóstico paleopatológico, in: González Martín, A., Cambra-Moo, Ó., Rascón Pérez, J., Campo Martín, M., Robledo Acinas, M., Labajo González, E., Sánchez Sánchez, J.A. (Eds.), *Paleopatología: ciencia multidisciplinar. Actas del X Congreso Nacional de Paleopatología*, Madrid, pp. 45-59.
- Ravn-Pedersen, P., Jurik, A.G., 1988. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in a patient with right-sided aorta. *Rontgenblatter* 41(12), 495-496.
- Raychaudhuri, S.P., Deodhar, A., 2014. The classification and diagnostic criteria of ankylosing spondylitis. *J. Autoimmun.* 48–49, 128–133. DOI: 10.1016/j.jaut.2014.01.015.
- Reeve, J., Adams, M., 1993. *The Spitalfields Project, vol. 1. The archaeology: across the Styx.* CBA Research Report No 85. Council for British Archaeology, York.
- Rego-Pérez, I., Fernández-Moreno, M., Fernández-López, C., Arenas, J., Blanco, F.J., 2008. Mitochondrial DNA haplogroups: role in the prevalence and severity of knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 58(8), 2387–2396. DOI: 10.1002/art.23659.
- Rego-Pérez, I., Durán-Sotuela, A., Ramos-Louro, P., Blanco, F.J., 2020. Mitochondrial genetics and epigenetics in osteoarthritis. *Front. Genet.* 10, 1335. DOI: 10.3389/fgene.2019.01335.
- Reguera, I., 1999. Hogares pobres y calles inseguras. Segregación social, marginación y delincuencia, in: Porres Marijuán, R. (Ed.), *Vitoria, una ciudad de “ciudades”: una visión del mundo urbano en el País Vasco durante el Antiguo Régimen.* Servicio editorial de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Bilbao, pp. 533-582.
- Reinhard, K.J., Tieszen, L., Sandness, K.L., Beiningene, L.M., Miller, E., Ghazi, A.H., Miewald, C.E., *et al.*, 1994. Trade, contact and female health in northeastern Nebraska, in: Larsen, C.S., Milner, G.R. (Eds.), *In the wake of contact. Biological responses to conquest.* Wiley-Liss Inc., New York, pp. 63-74.

- Reitsema, L.J., Crews, D.E., Polcyn, M., 2010. Preliminary evidence for medieval Polish diet from carbon and nitrogen stable isotopes. *J. Archaeol. Sci.* 37(7), 1413-1423. DOI: 10.1016/j.jas.2010.01.001.
- Reitsema, L.J., Vercellotti, G., 2012. Stable isotope evidence for sex- and status-based variations in diet and life history at medieval Trino Vercellese, Italy. *Am. J. Phys. Anthropol.* 148(4), 589-600. DOI: 10.1002/ajpa.22085.
- Resnick, D., 1978. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *Am. J. Roentgenol.* 130(3), 588-589. DOI: 10.2214/ajr.130.3.588.
- Resnick, D., 2002. *Diagnosis of bone and joint disorders*, 4th edition. WB Saunders, Philadelphia.
- Resnick, D., Niwayama, G., 1976. Radiographic and pathologic features of spinal involvement in diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH). *Radiology* 119(3), 559-568. DOI: 10.1148/119.3.559.
- Resnick, D., Shaul, S.R., Robbins, J.M., 1975. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH): Forestier's disease with extraspinal manifestations. *Radiology* 115(3), 513-524. DOI: 10.1148/15.3.513.
- Reveille, J.D., 2004. The genetic basis of spondyloarthritis. *Curr. Rheumatol. Rep.* 6(2), 117-125. DOI: 10.1007/s11926-004-0056-6.
- Reveille, J.D., 2006. The genetic basis of ankylosing spondylitis. *Curr. Opin. Rheumatol.* 18(4), 332-341. DOI: 10.1097/01.bor.0000231899.81677.04.
- Reveille, J.D., Zhou, X., Lee, M., Weisman, M.H., Yi, L., Gensler, L.S., Zou, H., *et al.*, 2019. HLA class I and II alleles in susceptibility to ankylosing spondylitis. *Ann Rheum Dis.* 78(1), 66-73. DOI: 10.1136/annrheumdis-2018-213779.
- Reverte, J.M., 1991. *Antropología Forense*. Ministerio de Justicia, Madrid.
- Reynolds, J.A., Bruce, I.N., 2017. Vitamin D treatment for connective tissue diseases: hope beyond the hype? *Rheumatology (Oxford)* 56(2), 178-186. DOI: 10.1093/rheumatology/kew212.
- Richards, M., Macaulay, V., Hickey, E., Vega, E., Sykes, B., Guida, V., Rengo, C., *et al.*, 2000. Tracing European founder lineages in the Near Eastern mtDNA pool. *Am. J. Hum. Genet.* 67(5), 1251-1276. DOI: 10.1016/s0002-9297(07)62954-1.
- Richards, M.P., Hedges, R.E.M., Molleson, T.I., Vogel, J.C., 1998. Stable isotope analysis reveals variations in human diet at the Poundbury Camp cemetery site. *J. Archaeol. Sci.* 25(12), 1247-1252. DOI: 10.1006/jasc.1998.0307.
- Richards, M.P., Mays, S., Fuller, B.T., 2002. Stable carbon and nitrogen isotope values of bone and teeth reflect weaning age at the medieval Wharram Percy site, Yorkshire, UK. *Am. J. Phys. Anthropol.* 119(3), 205-210. DOI: 10.1002/ajpa.10124.

- Richards, M.P., Fuller, B.T., Molleson, T.I., 2006. Stable isotope palaeodietary of humans and fauna from the multi-period (Iron Age, Viking and Late Medieval) site of Newark Bay, Orkney. *J. Archaeol. Sci.* 33(1), 122-131. DOI: 10.1016/j.jas.2005.07.003.
- Riquet, R., Rodríguez de Ondarra, P., 1966. Etude anthropologique de sujets provenant de dolmens de d'alava, in *Homenaje a D. José Miguel de Barandiarán II*. Diputación de Bizkaia, Bilbao, pp. 251-320.
- Rizzo, A., Ferrante, A., Guggino, G., Ciccia, F., 2017. Gut inflammation in spondyloarthritis. *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.* 31(6), 863-876. DOI: 10.1016/j.berh.2018.08.012.
- Roberts, C., 2009. Health and welfare in medieval England: the human skeletal remains contextualised, in: Gilchrist, R., Reynolds, A. (Eds.), *Reflections: 50 years of medieval archaeology, 1957-2007*. Maney, Leeds, pp. 307-325.
- Roberts, C., 2015. Palaeopathology and its relevance to understanding health and disease today: the impact of the environment on health, past and present. *Anthropol. Rev.* 79(1), 1–16. DOI: 10.1515/anre-2016-0001.
- Roberts, C., Manchester, K., 2010. *The archaeology of disease*, 3rd edition. The History Press Ltd, Gloucestershire.
- Roberts-Thompson, R.A., Roberts-Thompson, P.J., 1999. Rheumatic disease and the Australian aborigine. *Ann. Rheum. Dis.* 58(5), 266-270. DOI: 10.1136/ard.58.5.266.
- Robledo Sanz, B., Trancho, G.J., 2007. Los estudios paleopatológicos realizados en poblaciones medievales españolas, in: Barca Durán, F.J., Jiménez Ávila, J. (Eds.), *Enfermedad, muerte y cultura en las sociedades del pasado: importancia de la contextualización en los estudios paleopatológicos*. Actas del VIII Congreso Nacional de Paleopatología, Cáceres, pp. 233-239.
- Rogers, J., 2000. The palaeopathology of joint disease, in: Cox, M., Mays, S. (Eds.), *Human osteology in archaeology and forensic sciences*, 1st edition. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 163-182.
- Rogers, J., Waldron, T., 1995. *A field guide to joint disease in Archaeology*. John Wiley & Sons, New York.
- Rogers, J., Waldron, T., 2001. DISH and the monastic way of life. *Int. J. Osteoarchaeol.* 11(5), 357–365. DOI: 10.1002/oa.574.
- Rogers, J., Watt, I., Dieppe, P., 1981. Arthritis in Saxon and mediaeval skeletons. *Br. Med. J.* 283(6307), 1668-1670. DOI: 10.1136/bmj.283.6307.1668.
- Rogers, J., Watt, I., Dieppe, P., 1985. Palaeopathology of spinal osteophytosis, vertebral ankylosis, ankylosing spondylitis, and vertebral hyperostosis. *44(2)*, 113-120. DOI: 10.1136/ard.44.2.113.

- Rogers, J., Waldron, T., Dieppe, P., Watt, I., 1987. Arthropathies in palaeopathology: the basis of classification according to most probable cause. *J. Archaeol. Sci.* 14(2), 179–193. DOI: 10.1016/0305-4403(87)90005-7.
- Rogers, J., Waldron, T., Watt, I., 1991. Erosive osteoarthritis in a medieval skeleton. *Int. J. Osteoarchaeol.* 1(2), 151-153. DOI: 10.1002/oa.1390010212.
- Rothschild, B.M., Woods, R.J., Ortel, W., 1990. Rheumatoid arthritis “in the buff”: erosive arthritis in defleshed bones. *Am. J. Phys. Anthropol.* 82(4), 441-449. DOI: 10.1002/ajpa.1330820406.
- Rothschild, B.M., Arriaza, B., Woods, R.J., Dutour, O., 1999. Spondyloarthropathy identified as the etiology of Nubian erosive arthritis. *Am. J. Phys. Anthropol.* 109(2), 259-267. DOI: 10.1002/(SICI)1096-8644(199906)109:2<259::AID-AJPA10>3.0.CO;2-3.
- Rudwaleit, M., van der Heijde, D., Khan, M.A., Braun, J., Sieper, J., 2004. How to diagnose axial spondyloarthritis early. *Ann. Rheum. Dis.* 63(5), 535-543. DOI: 10.1136/ard.2003.011247.
- Rudwaleit, M., van der Heijde, D., Landewé, R., Listing, J., Akkoc, N., Brandt, J., Braun, J., *et al.*, 2009. The development of Assessment of Spondyloarthritis International Society classification criteria for axial spondyloarthritis (part II): validation and final selection. *Ann. Rheum. Dis.* 68(6), 777–783. DOI: 10.1136/ard.2009.108233.
- Rudwaleit, M., van der Heijde, D., Landewé, R., Akkoc, N., Brandt, J., Chou, C.T., Dougados, M., *et al.*, 2011. The Assessment of Spondyloarthritis International Society classification criteria for peripheral spondyloarthritis and for spondyloarthritis in general. *Ann. Rheum. Dis.* 70(1), 25–31. DOI: 10.1136/ard.2010.133645.
- Rufai, A., Ralphs, J.R., Benjamin, M., 1995. Structure and histopathology of the insertional region of the human Achilles tendon. *J. Orthop. Res.* 13(4), 585-593. DOI: 10.1002/jor.1100130414.
- Ruffer, M.A., 1921. *Studies in the Palaeopathology of Egypt*. University of Chicago Press, Chicago.
- Ruiz Urrestarazu, E., 1977. En el centro de La Llanada, in: *Historia de una ciudad. Vitoria I. El núcleo medieval*. Bankoa, Vitoria, pp. 11-18.
- Ruiz-Pesini, E., Mishmar, D., Brandon, M., Procaccio, V., Wallace, D.C., 2004. Effects of purifying and adaptive selection on regional variation in human mtDNA. *Science* 303(5655), 223–226. DOI: 10.1126/science.1088434.



- Sachs, J.A., 1982. HLA systems and rheumatic diseases, in: Berry, C.L. (Ed.), Bone and joint disease. Current topics in Pathology, vol. 71. Springer Berlin, Heidelberg, pp. 235-264. DOI: 10.1007/978-3-642-68382-4_8.
- Sáenz de Urturi, F., 1990. La arqueología histórica (medieval) en Álava en los últimos 25 años. *Munibe* 42, 365-372.
- Salter, R.B., 1971. Trastornos y lesiones del sistema musculoesquelético. Salvat, Barcelona.
- Samsel, M., Kacki, S., Villotte, S., 2014. Palaeopathological diagnosis of spondyloarthropathies: insights from the biomedical literature. *Int. J. Paleopathol.* 7, 70-75. DOI: 10.1016/j.ijpp.2014.07.002.
- Sánchez Roldán, A.M., 2018. La vida infantil en la Edad Media. *Anahgramas* 5, 190–235.
- Sánchez-Aparcero, B., Alemán, I., Botella, M.C., 2020. The necropolis of Maro (Málaga, Spain): an anthropological study. *Archaeol. Anthropol. Sci.* 12, 153. DOI: 10.1007/s12520-020-01092-4.
- Santos, C., Montiel, R., Anglés, N., Lima, M., Francalacci, P., Malgosa, A., Abade, A., *et al.*, 2004. Determination of human Caucasian mitochondrial DNA haplogroups by means of a hierarchical approach. *Hum. Biol.* 76(3), 431–453. DOI: 10.1353/hub.2004.0049.
- Sarzi-Puttini, P., Atzeni, F., 2004. New developments in our understanding of DISH (diffuse idiopathic skeletal hyperostosis). *Curr. Opin. Rheumatol.* 16(3), 287-292. DOI: 10.1097/00002281-200405000-00021.
- Schaefer, M., Black, S., Scheuer, L., 2009. Juvenile osteology: a laboratory and field manual. Academic Press, San Diego.
- Schamall, D., Teschler-Nicola, M., Kainberger, F., Tangl, St., Brandstatter, F., Patzak, B., Muhsil, J., *et al.*, 2003. Changes in trabecular bone structure in rickets and osteomalacia: the potential of a medico-historical collection. *Int. J. Osteoarchaeol.* 13(5), 283–288. DOI: 10.1002/oa.688.
- Schett, G., Gravallesse, E., 2012. Bone erosion in rheumatoid arthritis: mechanisms, diagnosis and treatment. *Nat. Rev. Rheumatol.* 8(11), 656–664. DOI: 10.1038/nrrheum.2012.153.
- Scheuer, L., Black, S., 2000. Developmental juvenile osteology. Academic Press, San Diego.
- Schlapbach, P., Beyeler, C., Gerber, N.J., van der Linder, S., Burgi, U., Fuchs, W.A., Ehrenguber, H., 1989. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) of the spine: a cause of back pain? A controlled study. *Br. J. Rheumatol.* 28(4), 299-303. DOI: 10.1093/rheumatology/28.4.299.
- Schmitt, A., 2005. Une nouvelle méthode pour estimer l'âge au décès des adultes à partir de la surface sacro-pelvienne iliaque. *Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 17(1-2), 89-101. DOI: 10.4000/bmsap.943.

- Schmorl, G., Junghans, H., 1971. *The human spine in health and disease*, 2nd edition. Grune & Stratton, New York, p. 138.
- Schufeldt, R.W., 1893. Notes on Palaeopathology. *Popular Science Monthly* 42, 679–684.
- Schutkowski, H., Herrmann, B., Wiedemann, F., Bocherens, H., Grupe, G., 1999. Diet, status and decomposition at Weingarten: trace element and isotope analyses on early mediaeval skeletal material. *J. Archaeol. Sci.* 26(6), 675-685. DOI: 10.1006/jasc.1998.0384.
- Scott, D.L., Pagner, K., Kaarela, K., Doyle, D.V., Woolf, A., Holmes, J., Hieke, J., 2000. The links between joint damage and disability in rheumatoid arthritis. *Rheumatology* 39(2), 122-132. DOI: 10.1093/rheumatology/39.2.122.
- Scott, D.L., Wolfe, F., Huizinga, T.W.J., 2010. Rheumatoid arthritis. *Lancet* 376(9746), 1094-1108. DOI: 10.1016/S0140-6736(10)60826-4.
- Senior, N., 1983. Aspects of infant feeding in 18th-century France. *18th Century Stud.* 16 (4), 367-388. DOI: 10.2307/2738104.
- Sesma, J., Tabar, M.I., Navas, L., 2006. Usos funerarios de la Catedral de Tudela, in: *Tudela, el legado de una catedral*. Fundación para la Conservación del Patrimonio Histórico de Navarra, Pamplona, pp. 139-174.
- Shadel, G.S., Horvath, T.L., 2015. Mitochondrial ROS signaling in organismal homeostasis. *Cell* 163(3), 560–569. DOI: 10.1016/j.cell.2015.10.001.
- Shahar, S., 1990. *Childhood in the Middle Ages*. Routledge, New York.
- Shapland, F., Lewis, M., Watts, R., 2016. The lives and deaths of young medieval women: the osteological evidence. *Medieval Archaeology* 59(1), 272-289. DOI: 10.1080/00766097.2015.1119392.
- Sheehan, N.J., 2004. The ramifications of HLA B27. *J. R. Soc. Med.* 97(1), 10-14. DOI: 10.1177/014107680409700102.
- Sieff, D.F., 1990. Explaining biased sex ratios in human populations. *Curr. Anthropol.* 31(1), 25-48.
- Sieper, J., 2001. Pathogenesis of reactive arthritis. *Curr. Rheumatol. Rep.* 3(5), 412-418. DOI: 10.1007/s11926-996-0012-8.
- Sieper, J., Braun, J., Rudwaleit, M., Boonen, A., Zink, A., 2002. Ankylosing spondylitis: an overview. *Ann. Rheum. Dis.* 61(Suppl. 3), iii8-iii18. DOI: 10.1136/ard.61.suppl_3.iii8.
- Sigerist, H.E., 1951. *A history of medicine. Primitive and archaic medicine*, vol. 1. Oxford University Press, New York, p. 45.
- Silman, A.J., Hochberg, M.C., 2001. Rheumatoid arthritis, in: Silman, A.J., Hochberg, M.C. (Eds.), *Epidemiology of the rheumatic diseases*. Oxford University Press, Oxford, pp. 31-71.

- Silman, A.J., Pearson, J.E., 2002. Epidemiology and genetics of rheumatoid arthritis. *Arthritis Res.* 4 (Suppl. 3), S265-S272. DOI: 10.1186/ar578.
- Šlaus, M., 1966. Demography and disease in the early medieval site of Privlaka. *Opuscula Archaeol.* 20(1), 141-149.
- Šlaus, M., 2000. Biocultural analysis of sex differences in mortality profiles and stress levels in the late medieval population from Nova Raca, Croatia. *Am. J. Phys. Anthropol.* 111(2), 193-209. DOI: 10.1002/(SICI)1096-8644(200002)111:2<193::AID-AJPA6>3.0.CO;2-0.
- Šlaus, M., Kollmann, D., Novak, S.A., Novak, M., 2002. Temporal trends in demographic profiles and stress levels in medieval (6th-13th century) population samples from continental Croatia. *Croat. Med. J.* 43(5), 598-605.
- Šlaus, M., Novak, M., Cavka, M., 2012. Four cases of ankylosing spondylitis in medieval skeletal series from Croatia. *Rheumatol. Int.* 32(12), 3985–3992. DOI: 10.1007/s00296-011-2343-7.
- Smith, B.H., 1991. Standards of human tooth formation and dental age assessment, in: Kelley, M.A., Larsen, C.S. (Eds.), *Advances in dental anthropology*. Wiley-Liss Inc., New York, pp. 143–168.
- Smith, R.M., 1992. Geographical diversity in the resort to marriage in late medieval Europe: work, reputation and unmarried females in the household systems of northern and southern Europe, in: Goldberg, P.J.P. (Ed.), *Women is a worthy wight: women in English society, c. 1200-1500*. Allan Sutton Publishing Ltd., Wolbeporo Falls, New Hampshire, pp. 16-59.
- Soares, P., Achilli, A., Semino, O., Davies, W., Macaulay, V., Bandelt, H.J., Torroni, A., *et al.*, 2010. The archaeogenetics of Europe. *Curr. Biol.* 20(4), R174–R183. DOI: 10.1016/j.cub.2009.11.054.
- Solaun, J.L., García-Gómez, I., Azkarate, A., 2015. Las restauraciones históricas en la Catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz (1496-1967), in: *Dombaumeistertagung Vitoria-Gasteiz 2013*. Asociación europea de maestros de obra de Catedrales. Fundación Catedral Santa María, Vitoria-Gasteiz, pp. 36-47.
- Solmaz, D., Kozacı, D., Sarı, I., Taylan, A., Önen, F., Akkoç, N., Akar, S., 2016. Oxidative stress and related factors in patients with ankylosing spondylitis. *Eur. J. Rheumatol.* 3(1), 20-24. DOI: 10.5152/eurjrheum.2015.0031.
- Sonnenberg, A., Wasserman, I.H., 1991. Epidemiology of inflammatory bowel disease among U.S. military veterans. *Gastroenterology* 101(1), 122–130. DOI: 10.1016/0016-5085(91)90468-z.
- Soto-Hermida, Á., Fernández-Moreno, M., Oreiro, N., Fernández-López, C., Rego-Pérez, I., Blanco, F.J., 2014. mtDNA haplogroups and osteoarthritis in different geographic populations. *Mitochondrion* 15, 18–23. DOI: 10.1016/j.mito.2014.03.001.

- Sowers, M., 2001. Epidemiology of risk factors for osteoarthritis: systemic factors. *Curr. Opin. Rheumatol.* 13(5), 447–451. DOI: 10.1097/00002281-200109000-00018.
- Spector, T.D., MacGregor, A.J., 2004. Risk factors for osteoarthritis: genetics. *Osteoarthritis Cartilage* 12 Supplement A, S39-S44. DOI: 10.1016/j.joca.2003.09.005.
- Spigelman, M., Lemma, E., 1993. The use of polymerase chain reaction (PCR) to detect *Mycobacterium tuberculosis* in ancient skeletons. *Int. J. Osteoarchaeol.* 3(2), 137-143. DOI: 10.1002/oa.1390030211.
- Sreedharan, S., Li, Y.H., 2005. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis with cervical spine cord injury – a report of 3 cases and a literature review. *Ann. Acad. Med. Singap.*, 34(3), 257-261.
- Srikanth, V.K., Fryer, J.L., Zhai, G., Winzenberg, T.M., Hosmer, D., Jones, G., 2005. A meta-analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 13(9), 769-781. DOI: 10.1016/j.joca.2005.04.014.
- St. Hoyme, L., İşcan, M.Y., 1989. Determination of sex and race: accuracy and assumptions, in: İşcan, M.Y., Kennedy, K.A.R. (Eds.), *Reconstruction of life from the skeleton*. Alan R. Liss, New York, pp. 53-93.
- Steinbock, R., 1976. *Paleopathological diagnosis and interpretation: bone diseases in ancient human populations*. Charles Thomas, Springfield.
- Steinbock, R., 1993. Rickets and Osteomalacia, in: Kiple, K. (Ed.), *The Cambridge world history of human disease*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 978–980. DOI: 10.1017/chol9780521332866.180.
- Stirland, A.J., 1997. Care in the medieval community. *Int. J. Osteoarchaeol.* 7(6), 587-590. DOI: 10.1002/(SICI)1099-1212(199711/12)7:6<587::AID-OA340>3.0.CO;2-J.
- Stojanowski, C.M., Seidermann, R.M., Doran, G.H., 2002. Differential skeletal preservation at Windover Pond: causes and consequences. *Am. J. Phys. Anthropol.* 119(1), 15-26. DOI: 10.1002/ajpa.10101.
- Stolwijk, C., Boonen, A., van Tubergen, A., Reveille, J.D., 2012. Epidemiology of spondyloarthritis. *Rheum. Dis. Clin. North Am.* 38(3), 441-476. DOI: 10.1016/j.rdc.2012.09.003.
- Stoodley, N., 2002. Multiple burials, multiple meanings? Interpreting the Early Anglo-Saxon multiple interment, in: Lucy, S., Reynolds, A. (Eds.), *Burial in Early Medieval England and Wales*. Society for medieval archaeology monograph 17, London, pp. 103-121.
- Stroud, G., Kemp, R.L., 1993. Cemeteries of the church and priory of St. Andrew, Fishergate, in: Addyman, P.V. (Ed.), *The archaeology of York: the medieval cemeteries* 12/2. Council for British Archaeology, London, pp. 121-294.
- Stuart-Macadam, P., 1998. Iron deficiency anemia: exploring the difference, in: Grauer, A.L., Stuart-Macadam, P. (Eds.), *Sex and gender in paleopathological perspective*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 45-63.

- Sullivan, A., 2004. Reconstructing relationships among mortality, status, and gender at the Medieval Gilbertine Priory of St. Andrew, Fishergate, York. *Am. J. Phys. Anthropol.* 124(4), 330-345. DOI: 10.1002/ajpa.10271.
- Sun, G., Hazlewood, G., Bernatsky, S., Kaplan, G.G., Eksteen, B., Barnabe, C., 2016. Association between air pollution and the development of rheumatic disease: a systematic review. *Int. J. Rheumatol.* 2016, 5356307. DOI: 10.1155/2016/5356307.
- Sykes, M.P., Doll, H., Sengupta, R., Gaffney, K., 2015. Delay to diagnosis in axial spondyloarthritis: are we improving in the UK? *Rheumatology (Oxford)* 54(12), 2283-2284. DOI: 10.1093/rheumatology/kev288.
- 
- Taurog, J.D., Chhabra, A., Colbert, R.A., 2016. Ankylosing spondylitis and axial spondyloarthritis. *N. Engl. J. Med.* 374(26), 2563-2574. DOI: 10.1056/nejmra1406182.
- Taylor, G.M., Blau, S., Mays, S., Monot, M., Lee, O.Y.C., Minnikin, D.E., Besra, G.S., *et al.*, 2009. Mycobacterium leprae genotype amplified from an archaeological case of lepromatous leprosy in Central Asia. *J. Archaeol. Sci.* 36(10), 2408-2414. DOI: 10.1016/j.jas.2009.06.026.
- Taylor-Robinson, D., Gilroy, C.B., Thomas, B.J., Keat, A.C., 1992. Detection of Chlamydia trachomatis DNA in joints of reactive arthritis patients by polymerase chain reaction. *Lancet* 340(8811), 81-82. DOI: 10.1016/0140-6736(92)90399-n.
- Tesi, C., Giuffra, V., Fornaciari, G., Larentis, O., Motto, M., Licata, M., 2019. A case of erosive polyarthropathy from medieval northern Italy (12th-13th centuries). *Int. J. Paleopathol.* 25, 20-29. DOI: 10.1016/j.ijpp.2019.03.002.
- Thacher, T.D., 2006. Wet-nursing and rickets. *J. R. Soc. Med.* 99(11), 545-546. DOI: 10.1258/jrsm.99.11.545-b.
- Thacher, T.D., Pettifor, J.M., Fischer, P.R., Okolo, S.N., Prentice, A., 2006. Case-control study of breast milk calcium in mothers of children with and without nutritional rickets. *Acta Paediatr.* 95(7), 826-832. DOI: 10.1080/08035250500452613.
- Thelin, N., Holmberg, S., Thelin, A., 2006. Knee injuries account for the sports-related increased risk of knee osteoarthritis. *Scand. J. Med. Sci. Sports.* 16(5), 329-333. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2005.00497.x.
- Thillaud, P.L., 1994. Lésions ostéo-archéologiques: recueil et identification. Kronos B.Y. Editions, Sceaux.
- Tocheri, M.W., Dupras, T.L., Sheldrick, P., Molto, J.E., 2005. Roman period fetal skeletons from the east cemetery (Kellis 2) of Kellis, Egypt. *Int. J. Osteoarchaeol.* 15(5), 326-341. DOI: 10.1002/oa.784.

- Tokunaga, D., Kubo, S., 2008. The differential diagnosis of rheumatoid arthritis and its related diseases. *Orthop. Surg.* 59, 855-863.
- Torre, J.C., Rodríguez Pérez, A., Arribas Castrillo, J.M., Ballina García, J., Riestra Noriega, J.L., López Larrea, C., 1991. Psoriatic Arthritis (PA): a clinical, immunological and radiological study of 180 patients. *Br. J. Rheumatol.* 30(4), 245-250. DOI: 10.1093/rheumatology/30.4.245.
- Torrioni, A., Huoponen, K., Francalacci, P., Petrozzi, M., Morelli, L., Scozzari, R., Obinu, D., *et al.*, 1996. Classification of European mtDNAs from an analysis of three European populations. *Genetics* 144(4), 1835–1850. DOI: 10.1093/genetics/144.4.1835.
- Tranah, G.J., Manini, T.M., Lohman, K.K., Nalls, M.A., Kritchevsky, S., Newman, A.B., Harris, T.B., *et al.*, 2011. Mitochondrial DNA variation in human metabolic rate and energy expenditure. *Mitochondrion* 11(6), 855–861. DOI: 10.1016/j.mito.2011.04.005.
- Tsui, F.W., Tsui, H.W., Akram, A., Haroon, N., Inman, R.D., 2014. The genetic basis of ankylosing spondylitis: new insights into disease pathogenesis. *Appl. Clin. Genet.* 7, 105-115. DOI: 10.2147/TACG.S37325.

U

- Ubelaker, D.H., 1978. *Human skeletal remains: excavation, analysis, interpretation.* Taraxacum, Washington, D.C.
- Ubelaker, D.H., 1989. The estimation of age at death from immature human bone, in: İşcan, M.Y. (Ed.), *Age markers in the human skeleton.* C. C. Thomas, Springfield, pp. 55-70.
- Utsinger, P.D., 1985. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *Clin. Rheum. Dis.* 11(2), 325-351.
- Utsinger P.D., Resnick, D., Shapiro, R., 1976. Diffuse skeletal abnormalities in Forestier disease. *Arch. Intern. Med.* 136(7), 763-768.
- Utsinger, P.D., Resnick, D., Shapiro, R.F., Wiesner, K.B., 1978. Roentgenologic, immunologic, and therapeutic study of erosive (inflammatory) osteoarthritis. *Arch. Intern. Med.* 138(5), 693-697.

V

- Vaamonde-García, C., Riveiro-Naveira, R.R., Valcárcel-Ares, M.N., Hermida-Carballo, L., Blanco, F.J., López-Armada, M.J., 2012. Mitochondrial dysfunction increases inflammatory responsiveness to cytokines in normal human chondrocytes. *Arthritis Rheum.* 64(9), 2927–2936. DOI: 10.1002/art.34508.
- Vallés, A., Tejera, B., Pérez, R., 2010. Los «fitos» de la columna. *Semin. Fund. Esp. Reumatol.* 11(2), 43-48. DOI: 10.1016/j.semreu.2010.02.004.
- Vallois, H.V., 1937. La duree de la vie chez l'homme fossile. *L'anthropologie* 47(5-6), 499-532.

- van der Horst-Bruinsma, I.E., Lems, W.F., Dijkmans, B.A., 2009. A systematic comparison of rheumatoid arthritis and ankylosing spondylitis. *Clin. Exp. Rheumatol.* 27 (Suppl. 4), S43-S49.
- van der Linden, S., van der Heijde, D.M., 1996. Clinical and epidemiologic aspects of ankylosing spondylitis and spondyloarthropathies. *Curr. Opin. Rheumatol.* 8(4), 269-274. DOI: 10.1097/00002281-199607000-00002.
- van der Linden, S., van der Heijde, D., 2001. Spondyloarthropathies. Ankylosing spondylitis, in: Ruddy, S., Harris, E.D., Sledge, C.B. (Eds.), *Kelley's textbook of rheumatology*, 6th edition. WB Saunders, Philadelphia, pp. 1039-1053.
- van der Linden, S., Valkenburg, H.A., Cats, A., 1984a. Evaluation of diagnostic criteria for ankylosing spondylitis. A proposal for modification of the New York criteria. *Arthritis Rheum.* 27(4), 361-368. DOI: 10.1002/art.1780270401.
- van der Linden, S., Valkenburg, H.A., de Jongh, B., Cats, A., 1984b. The risk of developing ankylosing spondylitis in HLA-B27 positive individuals. A comparison of relatives of spondylitis patients with the general population. *Arthritis Rheum.* 27(3), 241-249. DOI: 10.1002/art.1780270301.
- van der Veen, M., 2003. When is food a luxury? *World Archaeology* 34(3), 405-427. DOI: 10.1080/0043824021000026422.
- van Dijk, C.N., Lim, L.S., Poortman, A., Strubbe, E.H., Marti, R.K., 1995. Degenerative joint disease in female ballet dancers. *Am. J. Sports Med.* 23(3), 295-300. DOI: 10.1177/036354659502300307.
- van Oven, M., Kayser, M., 2009. Updated comprehensive phylogenetic tree of global human mitochondrial DNA variation. *Hum. Mutat.* 30(2), E386-E394. DOI: 10.1002/humu.20921.
- Vázquez, G., De-la-Rúa, C., 1990. La necrópolis medieval de Santo Tomás de Mendraka (Elorrio, Bizkaia). Aspectos antropológicos. *Kobie* 19, 117-140.
- Veale, D., Rogers, S., Fitzgerald, O., 1994. Classification of clinical subsets in psoriatic arthritis. *Br. J. Rheumatol.* 33(2), 133-138. DOI: 10.1093/rheumatology/33.2.133.
- Vega Maeso, C., Carmona Ballesteros, E., Abellán Villastrigo, M., 2008. La vida a través de la muerte en la Edad Media: la necrópolis de la Iglesia vieja de San Vicente de Potes (Cantabria). *Arqueología y territorio medieval* 15, 29-50.
- Ventades, N.G., Laza, I.M., Hervella, M., De-la-Rúa, C., 2018. A recording form for differential diagnosis of arthropathies. *Int. J. Paleopathol.* 20, 45-49. DOI: 10.1016/j.ijpp.2018.01.004.
- Ventades, N.G., Pérez-Rubio, C., Hervella, M., De-la-Rúa, C., 2020. Rickets in a non-industrialised Iberian population: a case study in Vitoria-Gasteiz (Basque Country, Spain) between the 12th and 18th centuries. *Quat. Int.* 566-567, 245-255. DOI: 10.1016/j.quaint.2020.05.046.

- Ventades, N.G., De-la-Rúa, C., Hervella, M., 2023. High frequency of mitochondrial haplogroups H and H2 in medieval individuals from the Cathedral of Santa María (Basque Country). Their contribution to the study of inflammatory arthropathies. *J. Archaeol. Sci. Rep.* 47, 103782. DOI: 10.1016/j.jasrep.2022.103782.
- Verlaan, J.J., Oner, F.C., Maat, G.J., 2007. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in ancient clergymen. *Eur. Spine J.* 16(8), 1129–1135. DOI: 10.1007/s00586-007-0342-x.
- Vesalius, A., 1543. *De humani corporis fabrica libri septem*. Johannes Oporinus, Basel.
- Veselka, B., Hoogland, M.L.P., Waters-Rist, A.L., 2015. Rural rickets: vitamin D deficiency in a post-medieval farming community from The Netherlands. *Int. J. Osteoarchaeol.* 25(5), 665–675. DOI: 10.1002/oa.2329.
- Vessey, M.P., Villard-Mackintosh, L., Yeates, D., 1987. Oral contraceptives, cigarette smoking and other factors in relation to arthritis. *Contraception* 35(5), 457-464. DOI: 10.1016/0010-7824(87)90082-5.
- Villalaín, J.D., 2007. ¿Qué es la Paleopatología? *Jano* 1646, 45-49.
- Villimier, S., 1985. La Iglesia en Vitoria-Gasteiz (a través de los documentos), in: *Historia de una ciudad. Vitoria II. La expansión moderna*. Bankoa, Vitoria, pp. 91-108.
- Villotte, S., 2008. *Enthésopathies et activités des hommes préhistoriques-Recherche méthodologique et application aux fossiles européens du Paléolithique supérieur et du Mésolithique*. Tesis doctoral, Université de Bordeaux.
- Villotte, S., Kacki, S., 2009. Remodelages des enthèses fibrocartilagineuses dans les spondylarthropathies inflammatoires. L'exemple du cimetière du couvent des Soeurs Grises de Beauvais (Oise), XVe–XVIIIe siècles. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 21(3–4), 159–169. DOI: 10.4000/bmsap.6554.
- Vlok, M., Snoddy, A.M.E., Ramesh, N., Wheeler, B.J., Standen, V.G., Arriaza, B.T., 2023. The role of dietary calcium in the etiology of childhood rickets in the past and the present. *Am. J. Hum. Biol.* 35(2), e23819. DOI: 10.1002/ajhb.23819.
- Vosse, D., van der Heijde, D., Landewé, R., Geusens, P., Mielants, H., Dougados, M., van der Linden, S., 2006. Determinants of hyperkyphosis in patients with ankylosing spondylitis. *Ann. Rheum. Dis.* 65(6), 770-774. DOI: 10.1136/ard.2005.044081.



- Wagner, C.L., Greer, F.R., 2008. Prevention of rickets and vitamin D deficiency in infants, children, and adolescents. *Pediatrics* 122(5), 1142–1152. DOI: 10.1542/peds.2008-1862.

- Waldron, T., 1985. DISH at Merton Priory: evidence for a 'new' occupational disease? *Br. Med. J.* 291(6511), 1762-1763. DOI: 10.1136/bmj.291.6511.1762.
- Waldron, T., 1987. The relative survival of the human skeleton: implications for paleopathology, in: Boddington, A., Garland, A.N., Janaway, R.C. (Eds.), *Death, decay and reconstruction*. Manchester University Press, Manchester, pp. 55-64.
- Waldron, T., 1991. The prevalence of, and the relationship between some spinal diseases in a human skeletal population from London. *Int. J. Osteoarchaeol.* 1(2), 103-110. DOI: 10.1002/oa.1390010206.
- Waldron, T., 1992. Osteoarthritis in a Black Death cemetery in London. *Int. J. Osteoarchaeol.* 2(3), 235-240. DOI: 10.1002/oa.1390020307.
- Waldron, T., 1994. *Counting the dead: the epidemiology of skeletal populations*. John Wiley & Sons, Chichester.
- Waldron, T., 2009. *Paleopathology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Waldron, T., 2012. Joint disease, in: Grauer, A.L. (Ed.), *A companion to paleopathology*. Wiley-Blackwell, Oxford, pp. 513-530. DOI: 10.1002/9781444345940.ch28.
- Waldron, T., 2015. Roy Lee Moodie (1880-1934) and the beginnings of palaeopathology. *J. Med. Biogr.* 23(1), 8-13. DOI: 10.1177/0967772013479544.
- Waldron, T., Rogers, J., 1990. An epidemiologic study of sacroiliac fusion in some human skeletal remains. *Am. J. Phys. Anthropol.* 83(1), 123-127. DOI: 10.1002/ajpa.1330830114.
- Waldron, T., Rogers, J., Watt, I., 1994. Rheumatoid arthritis in an English post-medieval skeleton. *Int. J. Osteoarchaeol.* 4(2), 165-167. DOI: 10.1002/oa.1390040208.
- Walker, P.L., 1995. Problems of preservation and sexism in sexing: some lessons from historical collections for paleodemographers, in: Saunders, S.R., Herring, A. (Eds.), *Grave reflections: portraying the past through cemetery studies*. Canadian Scholar's Press, Toronto, pp. 31-47.
- Walker, P.L., 2008. Sexing skull using discriminant function analysis of visually assessed traits. *Am. J. Phys. Anthropol.* 136(1), 39-50. DOI: 10.1002/ajpa.20776.
- Wall, R., 1981. Inferring differential neglect of females from mortality data, in: *Annales de démographie historique. Démographie historique et condition féminine*. Editions Belin, Paris, pp. 119-140.
- Wallace, D.C., 2005. A mitochondrial paradigm of metabolic and degenerative diseases, aging, and cancer: a dawn for evolutionary medicine. *Annu. Rev. Genet.* 39, 359-407. DOI: 10.1146/annurev.genet.39.110304.095751.

- Wallace, D.C., 2013. Bioenergetics in human evolution and disease: implications for the origins of biological complexity and the missing genetic variation of common diseases. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B-Biol. Sci.* 368(1622), 20120267. DOI: 10.1098/rstb.2012.0267.
- Wallace, D.C., Ruiz-Pesini, E., Mishmar, D., 2003. mtDNA variation, climatic adaptation, degenerative diseases, and longevity. *Cold Spring Harb. Symp. Quant. Biol.* 68, 479–486. DOI: 10.1101/sqb.2003.68.471.
- Watt, I., Middlemiss, H., 1976. Radiology in rheumatic diseases. *Clinics in rheumatic diseases* 2, 93-127.
- Watts, D.J., 2014. Infant burials and Romano-British Christianity. *Archaeol. J.* 146(1), 372-383. DOI: 10.1080/00665983.1989.11021295.
- Watts, R., Valme, S.R., 2018. Osteological evidence for juvenile vitamin D deficiency in a 19th century suburban population from Surrey, England. *Int. J. Paleopathol.* 23, 60–68. DOI: 10.1016/j.ijpp.2018.01.007.
- Weise, S., Boldsen, J.L., 2007. “Dangerous fertile ages” for women: a universal medieval pattern? AAPA Abstracts, *Am. J. Phys. Anthropol.* 132, 246.
- Weiss, A.P., 2004. Osteoarthritis of the wrist. *Instructional Course Lectures* 53, 31-40.
- Weiss, K.M., 1972. On the systematic bias in skeletal sexing. *Am. J. Phys. Anthropol.* 37(2), 239-249. DOI: 10.1002/ajpa.1330370208.
- Weiss, K.M., 1973. Demographic models for anthropology. *American Antiquity* 38(2), 1-88.
- Welcker, H., 1885. Die Abstammung der Bevölkerung von Socotra. *Deutscher Geographentag, Hamburg.*
- Wendling, D., Prati, C., 2013. Spondyloarthritis and smoking: towards a new insight into the disease. *Expert Rev. Clin. Immunol.* 9(6), 511–516. DOI: 10.1586/eci.13.35.
- Westwood, O.M.R., Nelson, P.N., Hay, F.C., 2006. Rheumatoid factors: what’s new? *Rheumatology* 45(4), 379-385. DOI: 10.1093/rheumatology/kei228.
- Weyand, C.M., Hicok, K.C., Conn, D.L., Goronzy, J.J., 1992. The influence of HLA-DRB1 genes on disease severity in rheumatoid arthritis. *Ann. Intern. Med.* 117(10), 801-806. DOI: 10.7326/0003-4819-117-10-801.
- White, D.H.N., 2012. Rheumatoid arthritis and ankylosing spondylitis, in: Pietschmann, P. (Ed.), *Principles of osteoimmunology, molecular mechanisms and clinical applications.* Springer, Vienna, pp. 169–195. DOI: 10.1007/978-3-7091-0520-7_8.
- White, T.D., Black, M.T., Folkens, P.A., 2011. *Human osteology*, 3rd edition. Academic Press, Amsterdam. DOI: 10.1016/C2009-0-03221-8.
- Wickham, C., 2011. The changing composition of early élites, in: Bougard, F., Goetz, H.W., Le Jan, R. (Eds.), *Théorie et pratiques des élites au Haut Moyen Âge. Conception, perception et réalisation sociale.* Brepols, Turnhout, pp. 5-18.

Wiechmann, I., Grupe, G., 2005. Detection of *Yersinia pestis* DNA in two early medieval skeletal finds from Aschheim (Upper Bavaria, 6th century A.D.). *Am. J. Phys. Anthropol.* 126(1), 48-55. DOI: 10.1002/ajpa.10276.

Wluka, A.E., Cicuttini, F.M., Spector, T.D., 2000. Menopause, oestrogens and arthritis. *Maturitas* 35(3), 183–199. DOI: 10.1016/s0378-5122(00)00118-3.

Wöbke, T.K., Sorg, B.L., Steinhilber, D., 2014. Vitamin D in inflammatory diseases. *Front. Physiol.* 5, 244. DOI: 10.3389/fphys.2014.00244.

Wright, V., 1978. Seronegative polyarthritis: a unified concept. *Arthritis Rheum.* 21(6), 619-633. DOI: 10.1002/art.1780210603.

Y

Yoder, C., 2012. Let them eat cake? Status-based differences in diet in medieval Denmark. *J. Archaeol. Sci.* 39(4), 1183-1193. DOI: 10.1016/j.jas.2011.12.029.

Z

Zambrano, C.J., 2005. Evaluation of regression equations used to estimate age at death from cranial suture closure. Tesis doctoral, University of Florida.

Zhang, G.L., Keskin, D.B., Lin, H.N., Lin, H.H., DeLuca, D.S., Leppanen, S., Milford, E.L., *et al.*, 2014. Human leukocyte antigen typing using a knowledge base coupled with a high-throughput oligonucleotide probe array analysis. *Front. Immunol.* 5, 597. DOI: 10.3389/fimmu.2014.00597.

Zias, J., Mitchell, P., 1996. Psoriatic arthritis in a fifth-century Judean Desert monastery. *Am. J. Phys. Anthropol.* 101(4), 491-502. DOI: 10.1002/(sici)1096-8644(199612)101:4<491::aid-ajpa4>3.0.co;2-z.

Zierdt, H., Hummel, S., Herrmann, B., 1996. Amplification of human short tandem repeats from medieval teeth and bone samples. *Hum. Biol.* 68(2), 185–199.

Zimmerman, M.R., Kelley, M.A., 1982. *Atlas of human paleopathology*. Praeger, New York.

Zmijewski, M.A., 2019. Vitamin D and human health. *Int. J. Mol. Sci.* 20(1), 145. DOI: 10.3390/ijms20010145.

Zuckerman, M.K., Garofalo, E.M., Frohlich, B., Ortner, D.J., 2014. Anemia or scurvy: a pilot study on differential diagnosis of porous and hyperostotic lesions using differential cranial vault thickness in subadult humans. *Int. J. Paleopathol.* 5, 27–33. DOI: 10.1016/j.ijpp.2014.02.001.

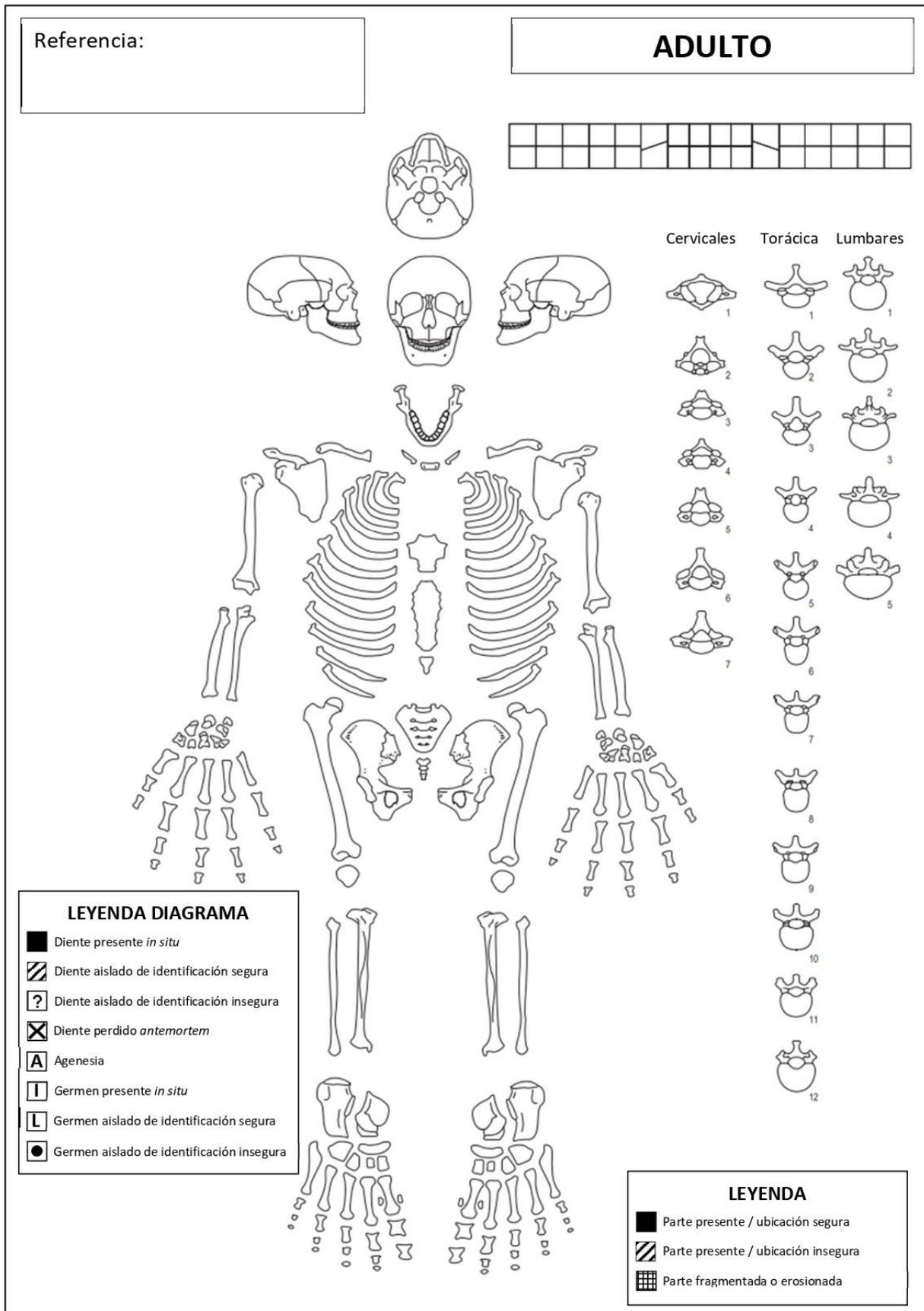


ANEXOS



VII.1.

DIAGRAMA PARA SEÑALAR LOS ELEMENTOS ÓSEOS RECUPERADOS



Referencia:

PERINATAL

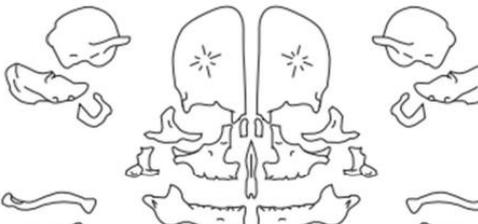
| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

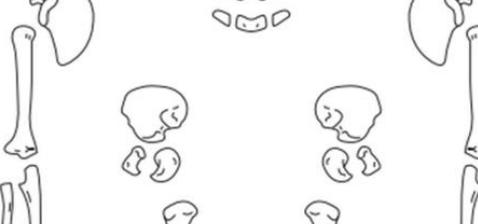
| | Arcos dchos. | Cuerpos | Arcos izqdos. |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Cervicales | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Torácicas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Lumbares | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

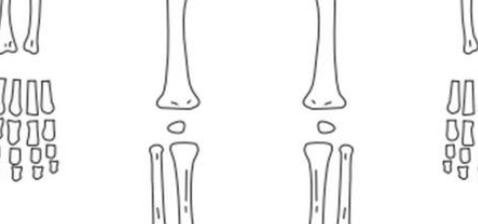


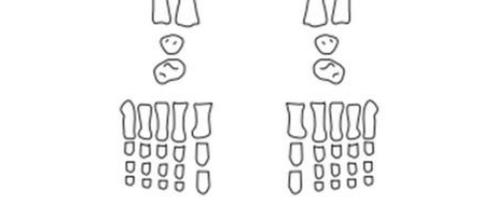
| | Alas dchas. | Arcos dchos. | Cuerpos | Alas izqdas. | Arcos izqdos. |
|-------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Sacro | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

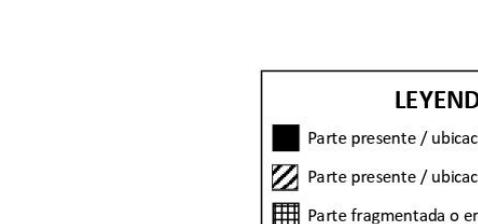


| | Dchas. | Izqdas. |
|-----------|--------------------------|--------------------------|
| Costillas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |









LEYENDA DIAGRAMA

- Diente presente *in situ*
- Diente aislado de identificación segura
- Diente aislado de identificación insegura
- Diente perdido *antemortem*
- Agenesia
- Germen presente *in situ*
- Germen aislado de identificación segura
- Germen aislado de identificación insegura

LEYENDA

- Parte presente / ubicación segura
- Parte presente / ubicación insegura
- Parte fragmentada o erosionada

392

VII.2.

FICHA DE RECOGIDA DE DATOS PARA LA ESTIMACIÓN DE SEXO Y EDAD

Referencia del enterramiento:

| | | |
|-------------|------------------------|--|
| SEXO | Femenino (F) | |
| | Probab. Femenino (F?) | |
| | Masculino (M) | |
| | Probab. Masculino (M?) | |
| | Alofiso | |
| | Indeterminado | |

| | |
|-------------|--|
| EDAD | |
|-------------|--|

ESTIMACIÓN DEL SEXO

1. CRÁNEO

| | Izq. | Dch. | Indet. |
|------------------------|------|------|--------|
| Cresta nugal | | | |
| Apófisis mastoide | | | |
| Margen supraorbitario | | | |
| Glabela | | | |
| Prominencia mentoniana | | | |

2. PELVIS

| | Izq. | Dch. |
|----------------------|------|------|
| Arco ventral | | |
| Concavidad subpúbica | | |
| Rama isquio-pubiana | | |

| | Izq. | Dch. |
|-----------------------------|------|------|
| Apertura escotadura ciática | | |
| Surco preauricular | | |

3. OTROS HUESOS

| ESCÁPULA | | | | |
|-----------------------------------|------|--|------|--|
| Longitud máxima (mm) | Izq. | | Dch. | |
| Longitud cavidad glenoidea (mm) | Izq. | | Dch. | |
| CLAVÍCULA | | | | |
| Longitud máxima (mm) | Izq. | | Dch. | |
| HÚMERO | | | | |
| Diámetro máximo de la cabeza (mm) | Izq. | | Dch. | |
| Anchura biepicondilar (mm) | Izq. | | Dch. | |
| Anchura articular (mm) | Izq. | | Dch. | |
| FÉMUR | | | | |
| Diámetro máximo de la cabeza (mm) | Izq. | | Dch. | |
| Anchura bicondilar (mm) | Izq. | | Dch. | |
| Longitud máxima (cm) | Izq. | | Dch. | |

Referencia del enterramiento:

ESTIMACIÓN DE LA EDAD (ADULTOS)**1. CRÁNEO**

| Cierre suturas craneales (Zambrano, 2005) | | | | | |
|---|------|--|------|--|--------|
| PLQ | Izq. | | Dch. | | Indet. |
| BRZ | Izq. | | Dch. | | Indet. |
| TRP | Izq. | | Dch. | | Indet. |
| ASQ | Izq. | | Dch. | | Indet. |
| TRQ | Izq. | | Dch. | | Indet. |
| EDAD | | | | | |

| Dientes de una sola raíz (Lamendin, 1992) | | | | |
|---|------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------|
| Diente | Altura periodonto (mm) | Altura translucidez de la raíz (mm) | Altura raíz (mm) | EDAD |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

2. PELVIS

| Sacro (Passalacqua, 2009) | | | | | | | | |
|---------------------------|------|--|------|--|--------|--|------|-------------|
| Fusión S2/S3 | Izq. | | Dch. | | Indet. | | Fase | EDAD |
| Cambios superficiales | Izq. | | Dch. | | Indet. | | | |
| Fusión S1/S2 | Izq. | | Dch. | | Indet. | | | |
| Cambios apicales | Izq. | | Dch. | | Indet. | | | |
| Fusión anillo S1 | Izq. | | Dch. | | Indet. | | | |
| Microporosidad | Izq. | | Dch. | | Indet. | | | |
| Macroporosidad | Izq. | | Dch. | | Indet. | | | |

| Acetábulo (Calce, 2012) | | |
|-------------------------|------|-------------|
| | Fase | EDAD |
| Izq. | | |
| Dch. | | |

| Sífnis púbrica (Brooks and Suchey, 1990) | | |
|--|------|-------------|
| | Fase | EDAD |
| Izq. | | |
| Dch. | | |

| Superficie auricular del ilión (Schmitt, 2005) | | | |
|--|------|--|-------------|
| SSPIA | Izq. | | Dch. |
| SSPIB | Izq. | | Dch. |
| SSPIC | Izq. | | Dch. |
| SSPID | Izq. | | Dch. |
| SCORE | | | EDAD |

| Superficie auricular del ilión (Byers, 2010) | | |
|--|------|-------------|
| Lado | Fase | EDAD |
| Izq. | | |
| Dch. | | |

3. COSTILLAS

| Primera costilla (DiGangi <i>et al.</i> , 2009) | | | |
|---|------|--|------|
| CF1 | Izq. | | Dch. |
| TF3 | Izq. | | Dch. |
| EDAD | | | |

| Extremo esternal 4ª costilla (İşcan and Loth, 1989) | | |
|---|------|-------------|
| Lado | Fase | EDAD |
| Izq. | | |
| Dch. | | |

Referencia del enterramiento:

ESTIMACIÓN DE LA EDAD (SUBADULTOS)**1. DENTICIÓN**

| Estado de calcificación y erupción dental (Ubelaker, 1989) | |
|--|------|
| Fase | EDAD |
| | |

| Desarrollo dental (Smith, 1991) (I: incisivo; C: canino; PM; premolar; M: molar) | | | | | | | | | |
|--|----------------|----------------|---|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Fase \ Diente | I ₁ | I ₂ | C | PM ₁ | PM ₂ | M ₁ | M ₂ | M ₃ | |
| Corona | | | | | | | | | |
| Raíz | | | | | | | | | |
| Ápice | | | | | | | | | |
| EDAD | | | | | | | | | |

2. MEDIDAS OSTEOMÉTRICAS

| Longitud y anchura de elementos óseos (Tablas recogidas en Schaefer et al., (2009)) | | | | | | EDAD |
|---|------|--|------|--|--|------|
| ESCÁPULA | | | | | | |
| Longitud máxima (mm) | Izq. | | Dch. | | | |
| Anchura máxima (mm) | Izq. | | Dch. | | | |
| CLAVÍCULA | | | | | | |
| Longitud máxima (mm) | Izq. | | Dch. | | | |
| HÚMERO | | | | | | |
| Longitud máxima (mm) | Izq. | | Dch. | | | |
| Anchura distal (mm) | Izq. | | Dch. | | | |
| CÚBITO | | | | | | |
| Longitud máxima (mm) | Izq. | | Dch. | | | |
| RADIO | | | | | | |
| Longitud máxima (mm) | Izq. | | Dch. | | | |
| PELVIS | | | | | | |
| Longitud máxima ilión (mm) | Izq. | | Dch. | | | |
| Anchura máxima ilión (mm) | Izq. | | Dch. | | | |
| Longitud máxima isquiún (mm) | Izq. | | Dch. | | | |
| Anchura máxima isquiún (mm) | Izq. | | Dch. | | | |
| Longitud máxima pubis (mm) | Izq. | | Dch. | | | |
| FÉMUR | | | | | | |
| Longitud máxima (mm) | Izq. | | Dch. | | | |
| Anchura distal (mm) | Izq. | | Dch. | | | |
| TIBIA | | | | | | |
| Longitud máxima (mm) | Izq. | | Dch. | | | |
| PERONÉ | | | | | | |
| Longitud máxima (mm) | Izq. | | Dch. | | | |

Referencia del enterramiento:

ESTIMACIÓN DE LA EDAD (SUBADULTOS)**3. ESTADO DE OSIFICACIÓN DEL ESQUELETO**

| Estado de unión de la epífisis (Tablas recogidas en Schaefer et al., (2009)) | | | | |
|--|----------|---------------|----------------|------|
| | No unión | Unión parcial | Unión completa | EDAD |
| Acromion (escápula) | | | | |
| Apófisis coracoides (escápula) | | | | |
| Epífisis medial de la clavícula | | | | |
| Epífisis proximal del húmero | | | | |
| Epicóndilo medial del húmero | | | | |
| Epicóndilo lateral del húmero | | | | |
| Epífisis proximal del cúbito | | | | |
| Epífisis distal del cúbito | | | | |
| Epífisis proximal del radio | | | | |
| Epífisis distal del radio | | | | |
| Espina ilíaca anterior-inferior (ilión) | | | | |
| Cresta ilíaca (ilión) | | | | |
| Tuberosidad isquiática (isquión) | | | | |
| Epífisis proximal del fémur | | | | |
| Trocánter mayor del fémur | | | | |
| Trocánter menor del fémur | | | | |
| Epífisis distal del fémur | | | | |
| Epífisis proximal de la tibia | | | | |
| Epífisis distal de la tibia | | | | |
| Epífisis proximal del peroné | | | | |
| Epífisis distal del peroné | | | | |
| Parte posterior del calcáneo | | | | |

VII.3.

DATOS ANTROPOLÓGICOS Y PALEOPATOLÓGICOS DE LA POBLACIÓN DE VITORIA- GASTEIZ INHUMADA EN LA CATEDRAL DE SANTA MARÍA (s. XVII-XVIII)

ZONAS DE INHUMACIÓN EN LA CATEDRAL DE SANTA MARÍA

Tabla 1. Número (N) y porcentaje (%) de individuos subadultos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María.

| Zona | Nombre | Int./Ext. | N | % |
|---------------|---------------------|-----------|-----|------|
| 11 | Nave | Interior | 16 | 4,5 |
| 110 + 15 | Exterior norte | Exterior | 10 | 2,8 |
| 12 | Absidiolos | Interior | 11 | 3,1 |
| 13 | Transepto norte | Interior | - | - |
| 17-18 + 26-27 | Exterior sur | Exterior | 61 | 17,2 |
| 19 | Sotocoro | Interior | 28 | 7,9 |
| 22-24 | Nave central | Interior | 107 | 30,1 |
| 25A/B | Brullerías | Exterior | 10 | 2,8 |
| 29-31 | Girola y Transeptos | Interior | 104 | 29,3 |
| Indet. | - | - | 8 | 2,3 |
| TOTAL | - | - | 355 | 100 |

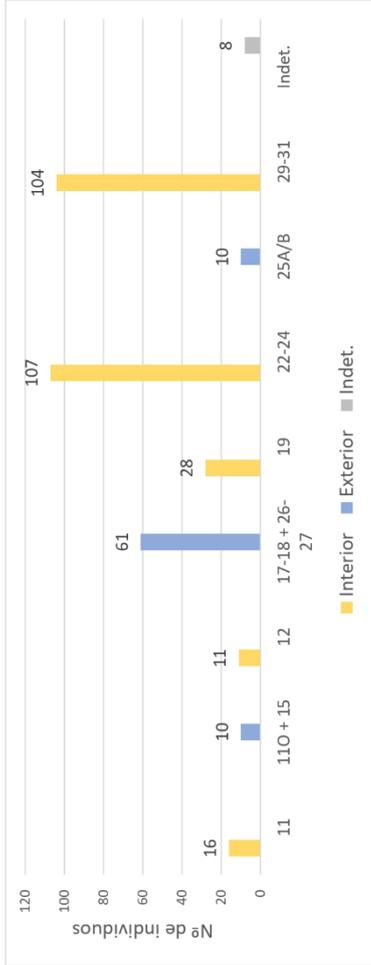


Tabla 2. Número (N) y porcentaje (%) de individuos subadultos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María.

| | N | % |
|----------|-----|------|
| Interior | 266 | 74,9 |
| Exterior | 81 | 22,8 |
| Indet. | 8 | 2,3 |
| TOTAL | 355 | 100 |

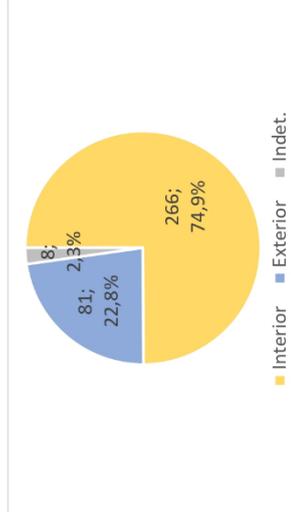


Tabla 3. Número (N) y porcentaje (%) de individuos subadultos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor.

| | N | % |
|-------|-----|------|
| Cerca | 115 | 43,2 |
| Lejos | 151 | 56,8 |
| TOTAL | 266 | 100 |

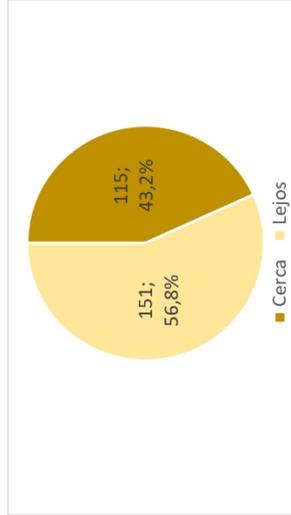


Tabla 4. Número (N) y porcentaje (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María.

| Zona | Nombre | Int./Ext. | N | % |
|---------------|---------------------|-----------|-----|------|
| 11 | Nave | Interior | 31 | 6,6 |
| 110 + 15 | Exterior norte | Exterior | 19 | 4,0 |
| 12 | Absidiolos | Interior | 11 | 2,3 |
| 13 | Transepto norte | Interior | 3 | 0,6 |
| 17-18 + 26-27 | Exterior sur | Exterior | 139 | 29,4 |
| 19 | Sotocoro | Interior | 25 | 5,3 |
| 22-24 | Nave central | Interior | 85 | 18,0 |
| 25A/B | Brullerías | Exterior | 26 | 5,5 |
| 29-31 | Girola y Transeptos | Interior | 128 | 27,1 |
| Indet. | - | - | 5 | 1,1 |
| TOTAL | - | - | 472 | 100 |

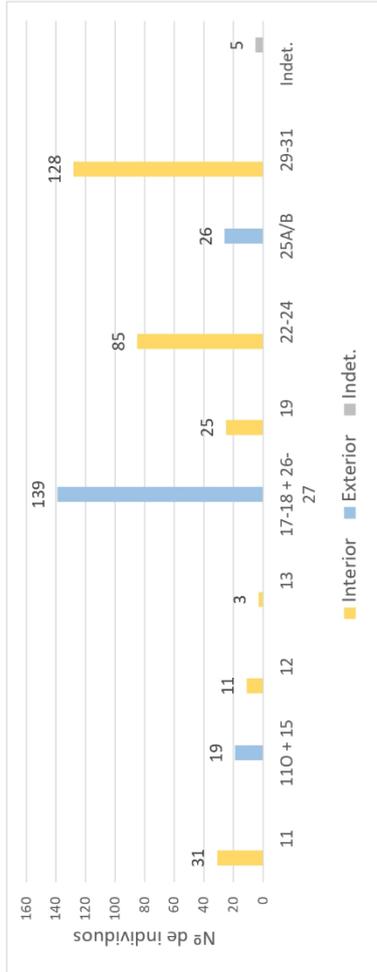


Tabla 5. Número (N) y porcentaje (%) de individuos adultos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María.

| | N | % |
|----------|-----|------|
| Interior | 283 | 60,0 |
| Exterior | 184 | 39,0 |
| Indet. | 5 | 1,1 |
| TOTAL | 472 | 100 |

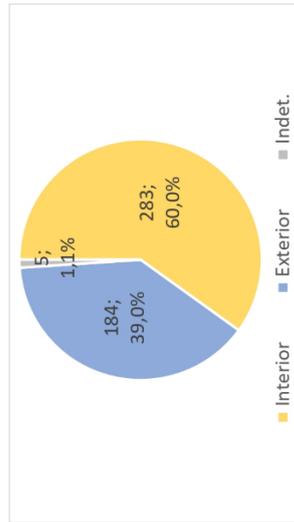
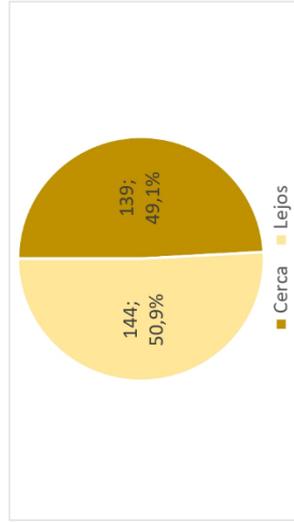


Tabla 6. Número (N) y porcentaje (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor.

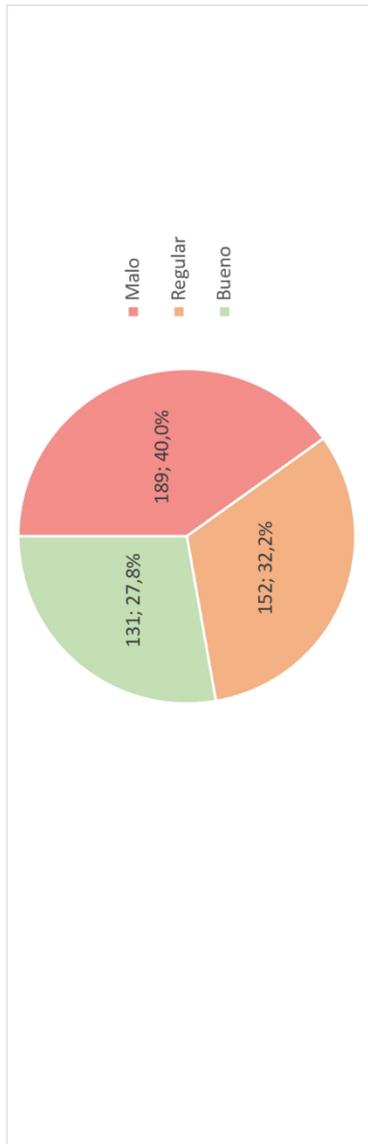
| | N | % |
|-------|-----|------|
| Cerca | 139 | 49,1 |
| Lejos | 144 | 50,9 |
| TOTAL | 283 | 100 |



GRADO DE CONSERVACIÓN EN ADULTOS

Tabla 7. Número (N) y porcentaje (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María con mal, regular y buen grado de conservación.

| | % recuperación | N | % |
|---------|----------------|-----|------|
| Malo | 0-39% | 189 | 40,0 |
| Regular | 40-59% | 152 | 32,2 |
| Bueno | 60-100% | 131 | 27,8 |
| TOTAL | - | 472 | 100 |



GRADO DE CONSERVACIÓN EN ADULTOS VS. ZONAS DE INHUMACIÓN EN LA CATEDRAL DE SANTA MARÍA

Tabla 8. Número de individuos adultos analizados en la muestra con mal, regular y buen grado de conservación procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María.

| Zona | Malo | Regular | Bueno | TOTAL |
|---------------|------|---------|-------|-------|
| 11 | 13 | 9 | 9 | 31 |
| 110 + 15 | 9 | 4 | 6 | 19 |
| 12 | 0 | 2 | 9 | 11 |
| 13 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| 17-18 + 26-27 | 53 | 48 | 38 | 139 |
| 19 | 19 | 5 | 1 | 25 |
| 22-24 | 33 | 32 | 20 | 85 |
| 25A/B | 17 | 8 | 1 | 26 |
| 29-31 | 40 | 43 | 45 | 128 |
| Indet. | 2 | 1 | 2 | 5 |
| TOTAL | 189 | 152 | 131 | 472 |

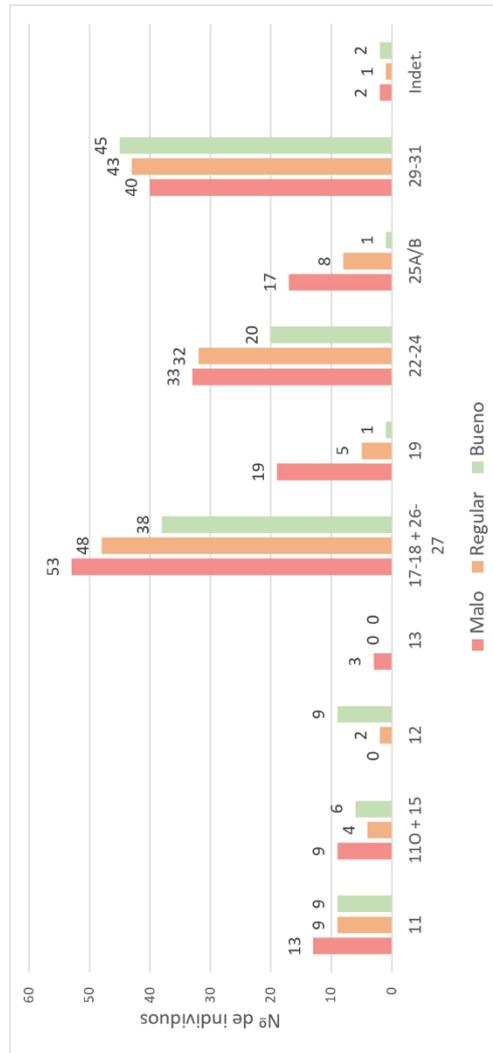


Tabla 9. Proporción (%) de individuos adultos con mal, regular y buen grado de conservación considerando el número total de individuos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María.

| Zona | Malo | Regular | Bueno | TOTAL |
|---------------|-------|---------|-------|-------|
| 11 | 41,9 | 29,0 | 29,0 | 100 |
| 110 + 15 | 47,4 | 21,1 | 31,6 | 100 |
| 12 | 0,0 | 18,2 | 81,8 | 100 |
| 13 | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 100 |
| 17-18 + 26-27 | 38,1 | 34,5 | 27,3 | 100 |
| 19 | 76,0 | 20,0 | 4,0 | 100 |
| 22-24 | 38,8 | 37,6 | 23,5 | 100 |
| 25A/B | 65,4 | 30,8 | 3,8 | 100 |
| 29-31 | 31,3 | 33,6 | 35,2 | 100 |
| Indet. | 40,0 | 20,0 | 40,0 | 100 |

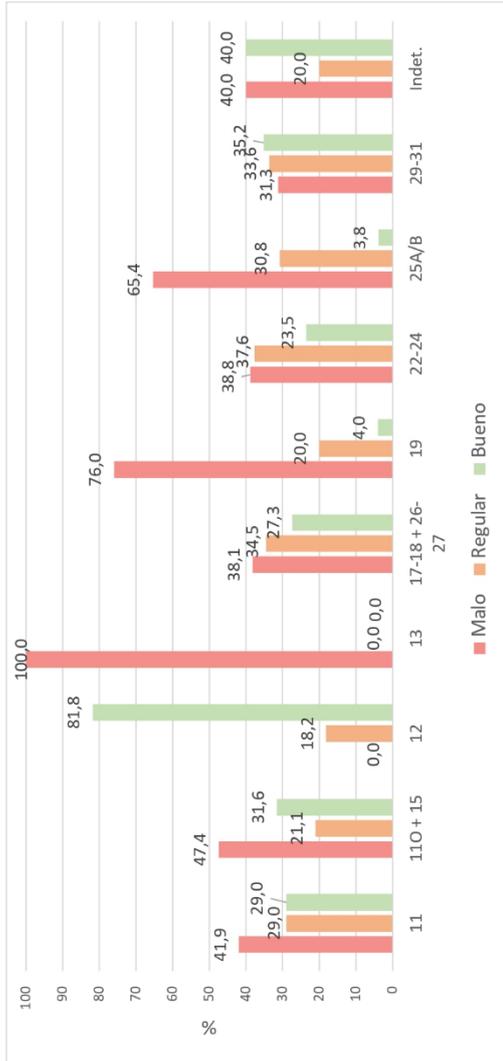


Tabla 10. Proporción (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos con mal, regular y buen grado de conservación.

| Zona | Malo | Regular | Bueno |
|---------------|------|---------|-------|
| 11 | 6,9 | 5,9 | 6,9 |
| 110 + 15 | 4,8 | 2,6 | 4,6 |
| 12 | 0,0 | 1,3 | 6,9 |
| 13 | 1,6 | 0,0 | 0,0 |
| 17-18 + 26-27 | 28,0 | 31,6 | 29,0 |
| 19 | 10,1 | 3,3 | 0,8 |
| 22-24 | 17,5 | 21,1 | 15,3 |
| 25A/B | 9,0 | 5,3 | 0,8 |
| 29-31 | 21,2 | 28,3 | 34,4 |
| Indet. | 1,1 | 0,7 | 1,5 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 |

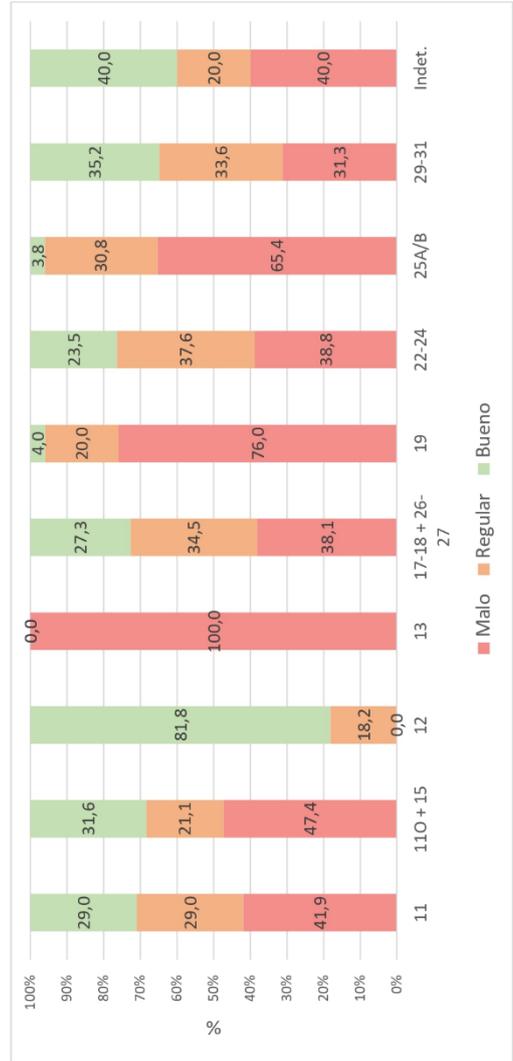


Tabla 11. Número de individuos adultos analizados en la muestra con mal, regular y buen grado de conservación según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María.

| | Malo | Regular | Bueno | TOTAL |
|--------------|------------|------------|------------|------------|
| Interior | 108 | 91 | 84 | 283 |
| Exterior | 79 | 60 | 45 | 184 |
| Indet. | 2 | 1 | 2 | 5 |
| TOTAL | 189 | 152 | 131 | 472 |

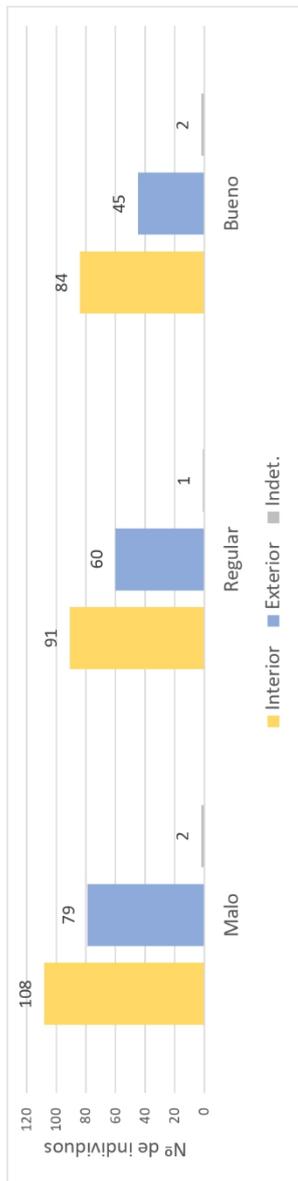


Tabla 12. Proporción (%) de individuos adultos con mal, regular y buen grado de conservación considerando el número total de individuos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María.

| | Malo | Regular | Bueno | TOTAL |
|----------|------|---------|-------|-------|
| Interior | 38,2 | 32,2 | 29,7 | 100 |
| Exterior | 42,9 | 32,6 | 24,5 | 100 |
| Indet. | 40,0 | 20,0 | 40,0 | 100 |

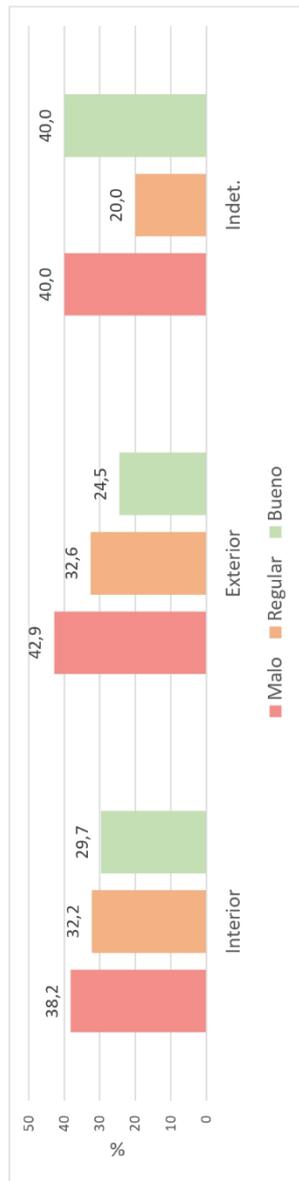


Tabla 13. Proporción (%) de individuos adultos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos con mal, regular y buen grado de conservación.

| | Malo | Regular | Bueno |
|--------------|------------|------------|------------|
| Interior | 57,1 | 59,9 | 64,1 |
| Exterior | 41,8 | 39,5 | 34,4 |
| Indet. | 1,1 | 0,7 | 1,5 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 |

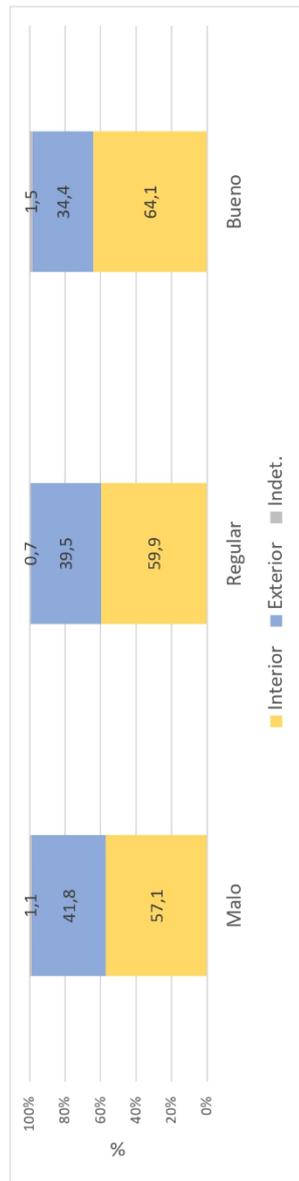


Tabla 14. Número de individuos adultos analizados en la muestra con mal, regular y buen grado de conservación procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor.

| | Malo | Regular | Bueno | TOTAL |
|-------|------|---------|-------|-------|
| Cerca | 40 | 45 | 54 | 139 |
| Lejos | 68 | 46 | 30 | 144 |
| TOTAL | 108 | 91 | 84 | 283 |

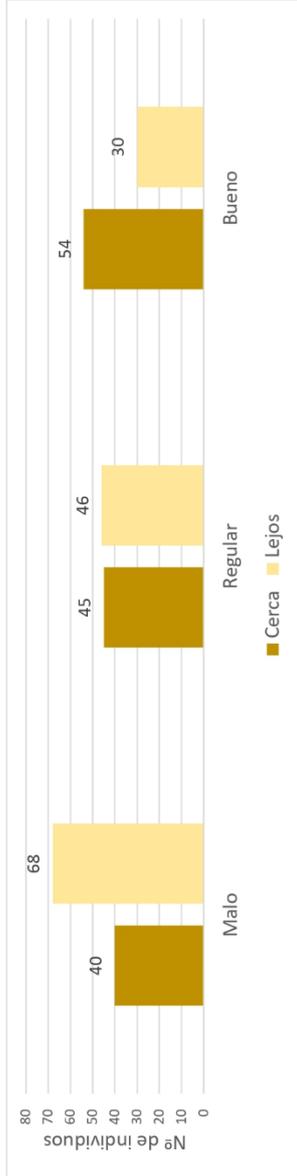


Tabla 15. Proporción (%) de individuos adultos con mal, regular y buen grado de conservación considerando el número total de individuos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor.

| | Malo | Regular | Bueno | TOTAL |
|-------|------|---------|-------|-------|
| Cerca | 28,8 | 32,4 | 38,8 | 100 |
| Lejos | 47,2 | 31,9 | 20,8 | 100 |

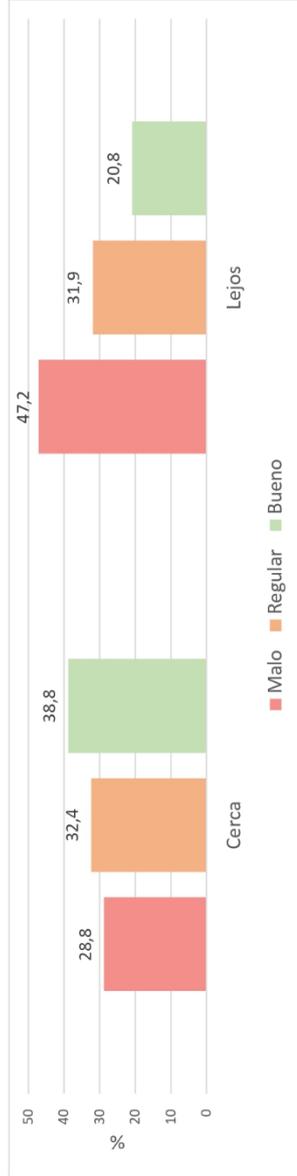
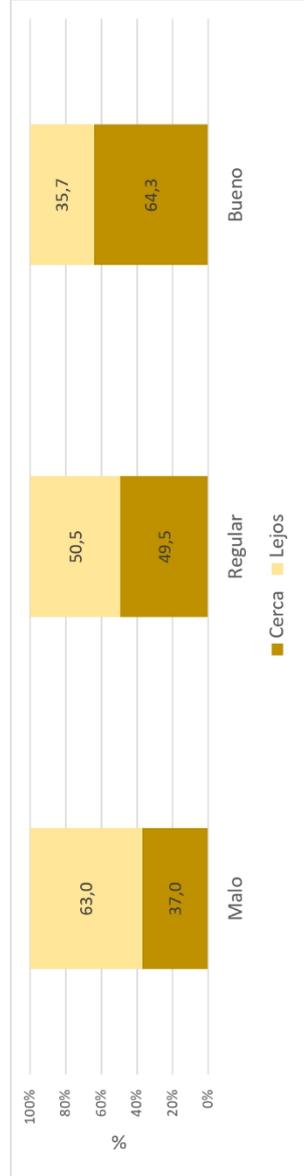


Tabla 16. Proporción (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor considerando el número total de individuos con mal, regular y buen grado de conservación.

| | Malo | Regular | Bueno |
|-------|------|---------|-------|
| Cerca | 37,0 | 49,5 | 64,3 |
| Lejos | 63,0 | 50,5 | 35,7 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 |



PERFIL BIOLOGICO: ESTIMACION DEL SEXO (F: Femenino, F?: Probablemente Femenino; M: Masculino, M?: Probablemente Masculino; A: Alofiso; Indet.: Indeterminado)

Tabla 17. Número (N) y porcentaje (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María que corresponden a cada categoría de sexo.

| | N | % | TOTAL | % |
|--------|-----|------|-------|------|
| F | 143 | 30,3 | 205 | 43,4 |
| F? | 62 | 13,1 | | |
| M | 102 | 21,6 | 152 | 32,2 |
| M? | 50 | 10,6 | | |
| A | 7 | 1,5 | 7 | 1,5 |
| Indet. | 108 | 22,9 | 108 | 22,9 |
| TOTAL | 472 | 100 | 472 | 100 |

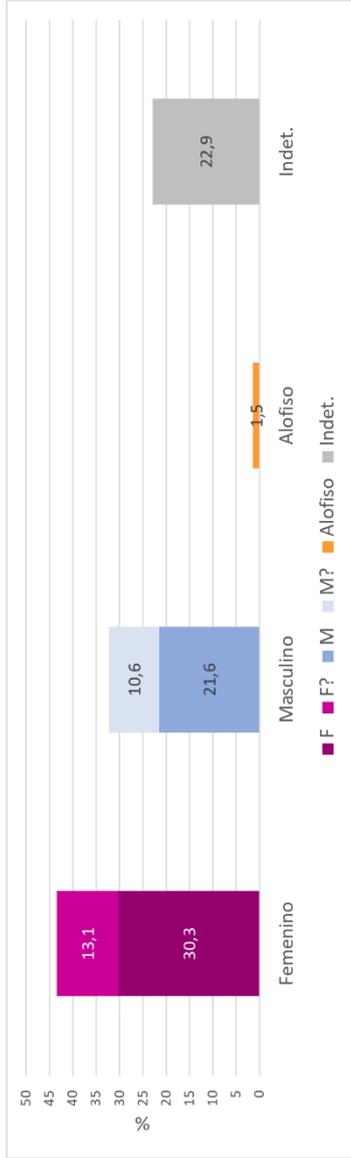


Tabla 18. Número (N) y porcentaje (%) de individuos femeninos (F + F?) y masculinos (M + M?) adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse el sexo (N=357).

| | N | % | TOTAL | % |
|-------|-----|------|-------|------|
| F | 143 | 40,1 | 205 | 57,4 |
| F? | 62 | 17,4 | | |
| M | 102 | 28,6 | 152 | 42,6 |
| M? | 50 | 14,0 | | |
| TOTAL | 357 | 100 | 357 | 100 |

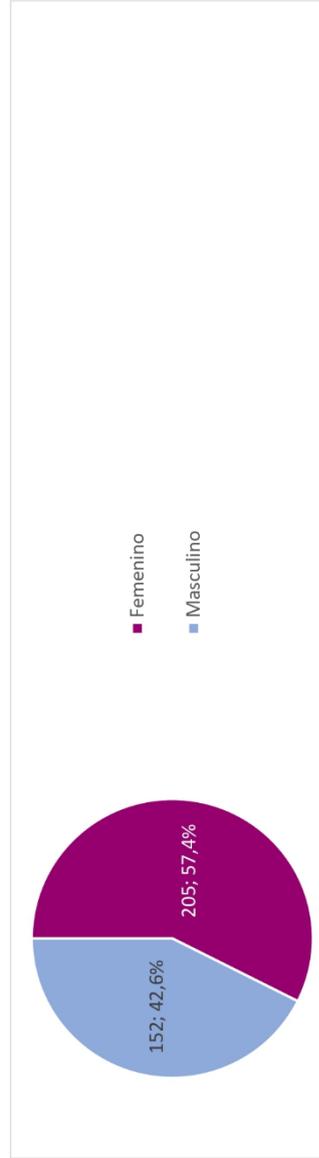


Tabla 19. Número (N) y porcentaje (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María con mal, regular y buen grado de conservación, considerando únicamente los individuos en los que no ha podido precisarse el sexo (Indet.; N=108).

| | N | % |
|---------|-----|------|
| Malo | 95 | 88,0 |
| Regular | 9 | 8,3 |
| Bueno | 4 | 3,7 |
| TOTAL | 108 | 100 |

PERFIL BIOLÓGICO: ESTIMACION DE LA EDAD

Tabla 20. Número (N) y porcentaje (%) de individuos subadultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María que corresponden a cada rango de edad.

| | Edad (años) | N | % |
|-------------|-------------|-----|------|
| Infantil I | 0-6 | 170 | 47,9 |
| Infantil II | 7-12 | 74 | 20,9 |
| Juvenil | 13-18 | 97 | 27,3 |
| Subadulto | <18 | 14 | 3,9 |
| TOTAL | - | 355 | 100 |

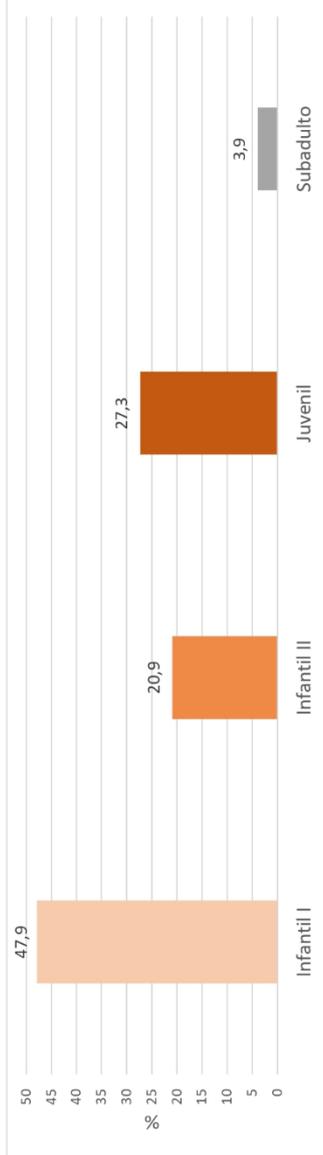


Tabla 21. Número (N) y porcentaje (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María que corresponden a cada rango de edad.

| | Edad (años) | N | % |
|--------------|-------------|-----|------|
| Adto. Joven | 19-40 | 175 | 37,1 |
| Adto. Maduro | 41-60 | 159 | 33,7 |
| Adto. Senil | >61 | 32 | 6,8 |
| Adulto | >18 | 103 | 21,8 |
| Indet. | - | 3 | 0,6 |
| TOTAL | - | 472 | 100 |

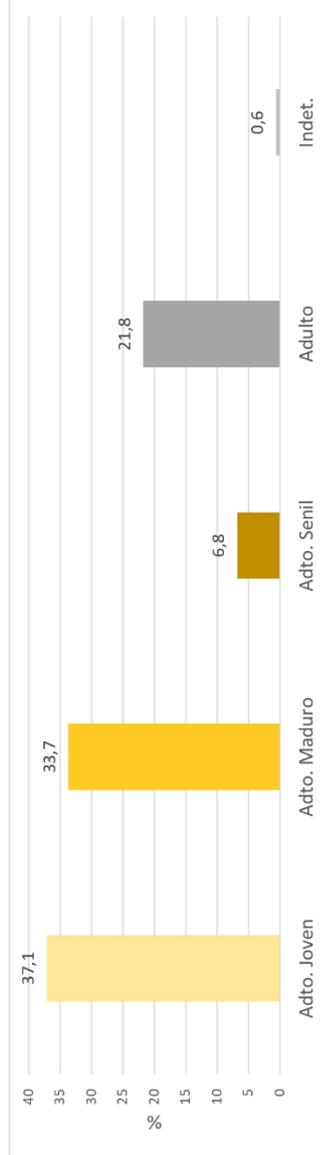


Tabla 22. Número (N) y porcentaje (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María con mal, regular y buen grado de conservación, considerando únicamente los individuos en los que no ha podido precisarse la edad (Adulto + Indet.; N=106).

| | N | % |
|---------|-----|------|
| Malo | 96 | 90,6 |
| Regular | 8 | 7,5 |
| Bueno | 2 | 1,9 |
| TOTAL | 106 | 100 |

Tabla 23. Número (N) y porcentaje (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María que corresponden a cada rango de edad, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse la edad (N=366).

| | N | % |
|--------------|-----|------|
| Adto. Joven | 175 | 47,8 |
| Adto. Maduro | 159 | 43,4 |
| Adto. Senil | 32 | 8,7 |
| TOTAL | 366 | 100 |

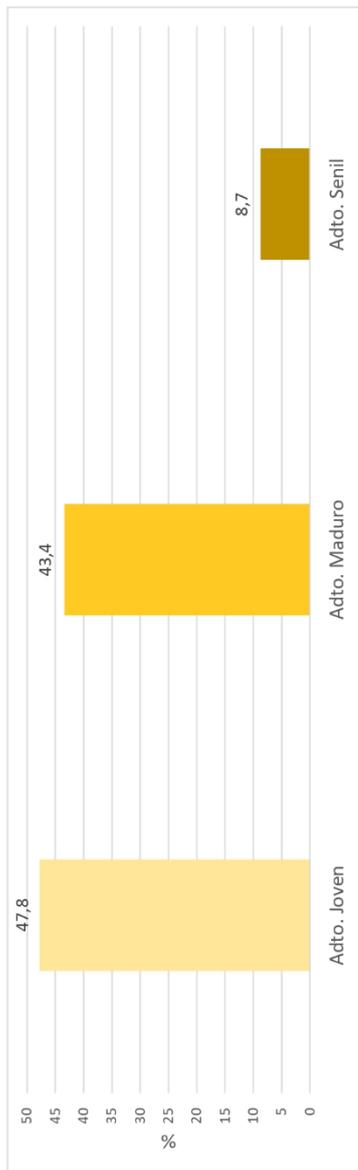
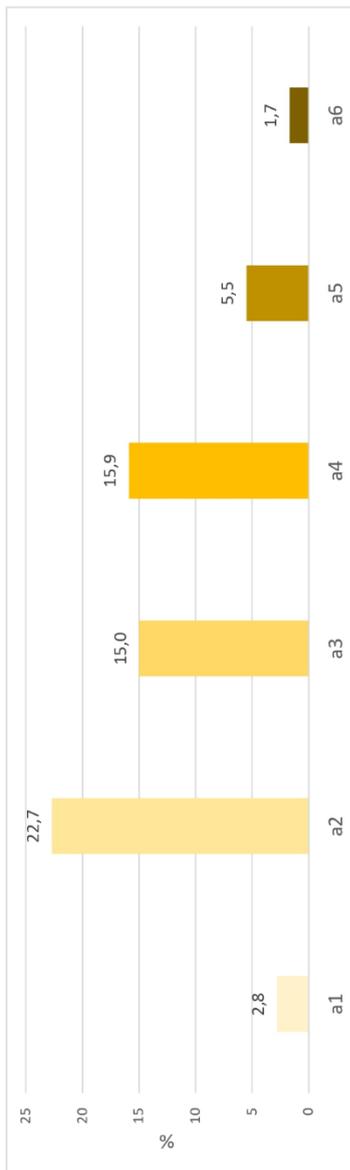


Tabla 24. Número (N) y porcentaje (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María que corresponden a cada grupo de edad.

| | Edad (años) | N | % |
|--------|-------------|-----|------|
| a1 | 18-25 | 13 | 2,8 |
| a2 | 25-35 | 107 | 22,7 |
| a3 | 35-45 | 71 | 15,0 |
| a4 | 45-55 | 75 | 15,9 |
| a5 | 55-65 | 26 | 5,5 |
| a6 | >65 | 8 | 1,7 |
| Indet. | - | 172 | 36,4 |
| TOTAL | - | 472 | 100 |



PERFIL DE MORTALIDAD: SEXO VS. EDAD

Tabla 25. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el sexo y el rango de edad establecidos.

| | Femenino | Masculino | Alofiso | Indet. | TOTAL |
|--------------|------------|------------|----------|------------|------------|
| Adto. Joven | 103 | 57 | 4 | 11 | 175 |
| Adto. Maduro | 77 | 66 | 3 | 13 | 159 |
| Adto. Senil | 10 | 18 | 0 | 4 | 32 |
| Adulto | 15 | 11 | 0 | 77 | 103 |
| Indet. | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| TOTAL | 205 | 152 | 7 | 108 | 472 |

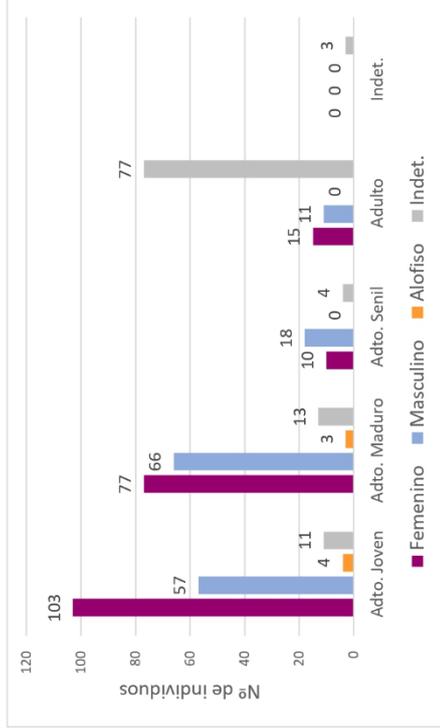


Tabla 26. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse el sexo y la edad (N=331).

| | Femenino | Masculino | TOTAL |
|--------------|------------|------------|------------|
| Adto. Joven | 103 | 57 | 160 |
| Adto. Maduro | 77 | 66 | 143 |
| Adto. Senil | 10 | 18 | 28 |
| TOTAL | 190 | 141 | 331 |



Tabla 27. Proporción (%) de individuos femeninos y masculinos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María que corresponden a cada rango de edad considerando el número total de individuos en los que ha podido precisarse el sexo y la edad (N=331).

| | Femenino | Masculino | TOTAL |
|--------------|----------|-----------|-------|
| Adto. Joven | 31,1 | 17,2 | 48,3 |
| Adto. Maduro | 23,3 | 19,9 | 43,2 |
| Adto. Senil | 3,0 | 5,4 | 8,5 |
| TOTAL | 57,4 | 42,6 | 100 |

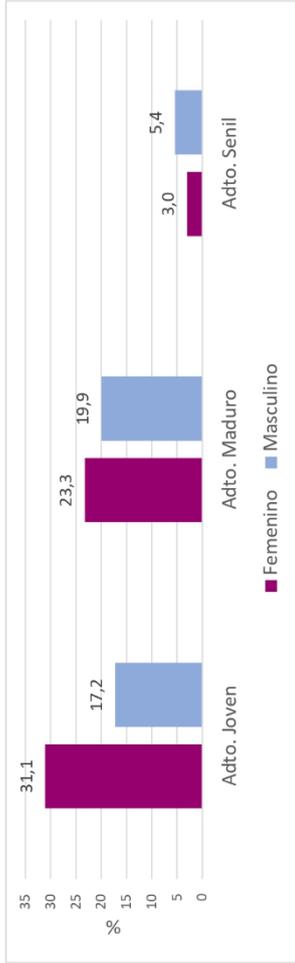


Tabla 28. Proporción (%) de individuos femeninos y masculinos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos correspondientes a cada rango de edad.

| | Femenino | Masculino | TOTAL |
|--------------|----------|-----------|-------|
| Adto. Joven | 64,4 | 35,6 | 100 |
| Adto. Maduro | 53,8 | 46,2 | 100 |
| Adto. Senil | 35,7 | 64,3 | 100 |

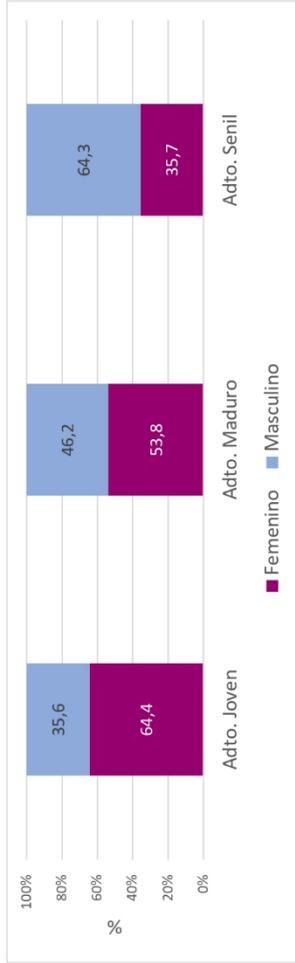


Tabla 29. Proporción (%) de individuos adultos correspondientes a cada rango de edad analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos femeninos y masculinos.

| | Femenino | Masculino | TOTAL |
|--------------|----------|-----------|-------|
| Adto. Joven | 54,2 | 40,4 | 94,6 |
| Adto. Maduro | 40,5 | 46,8 | 87,3 |
| Adto. Senil | 5,3 | 12,8 | 18,1 |
| TOTAL | 100 | 100 | 200 |

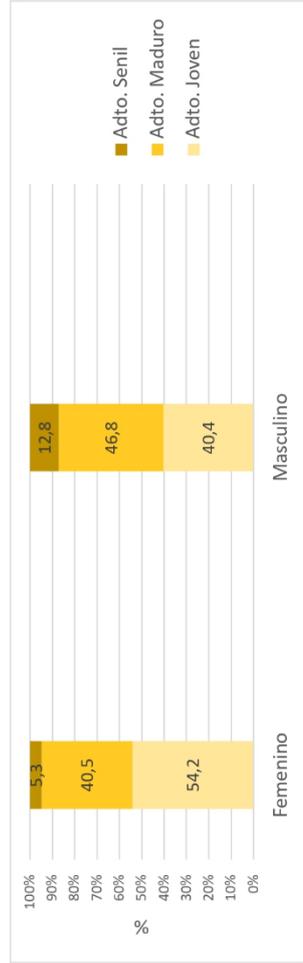


Tabla 30. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el sexo y el grupo de edad establecidos.

| | Edad | Femenino | Masculino | Alofiso | Indet. | TOTAL |
|--------|-------|----------|-----------|---------|--------|-------|
| a1 | 18-25 | 5 | 4 | 0 | 4 | 13 |
| a2 | 25-35 | 67 | 30 | 3 | 7 | 107 |
| a3 | 35-45 | 36 | 32 | 1 | 2 | 71 |
| a4 | 45-55 | 38 | 35 | 1 | 1 | 75 |
| a5 | 55-65 | 8 | 15 | 0 | 3 | 26 |
| a6 | >65 | 2 | 5 | 0 | 1 | 8 |
| Indet. | - | 49 | 31 | 2 | 90 | 172 |
| TOTAL | - | 205 | 152 | 7 | 108 | 472 |

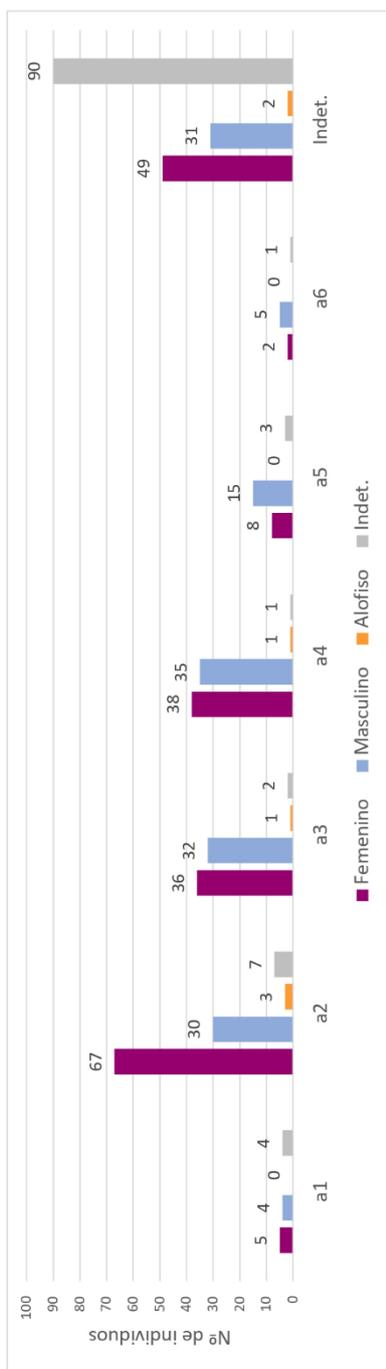


Tabla 31. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse el sexo y la edad (N=277).

| | Femenino | Masculino | TOTAL |
|-------|----------|-----------|-------|
| a1 | 5 | 4 | 9 |
| a2 | 67 | 30 | 97 |
| a3 | 36 | 32 | 68 |
| a4 | 38 | 35 | 73 |
| a5 | 8 | 15 | 23 |
| a6 | 2 | 5 | 7 |
| TOTAL | 156 | 121 | 277 |



Tabla 32. Proporción (%) de individuos femeninos y masculinos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos correspondientes a cada grupo de edad.

| | Femenino | Masculino | TOTAL |
|----|----------|-----------|-------|
| a1 | 55,6 | 44,4 | 100 |
| a2 | 69,1 | 30,9 | 100 |
| a3 | 52,9 | 47,1 | 100 |
| a4 | 52,1 | 47,9 | 100 |
| a5 | 34,8 | 65,2 | 100 |
| a6 | 28,6 | 71,4 | 100 |

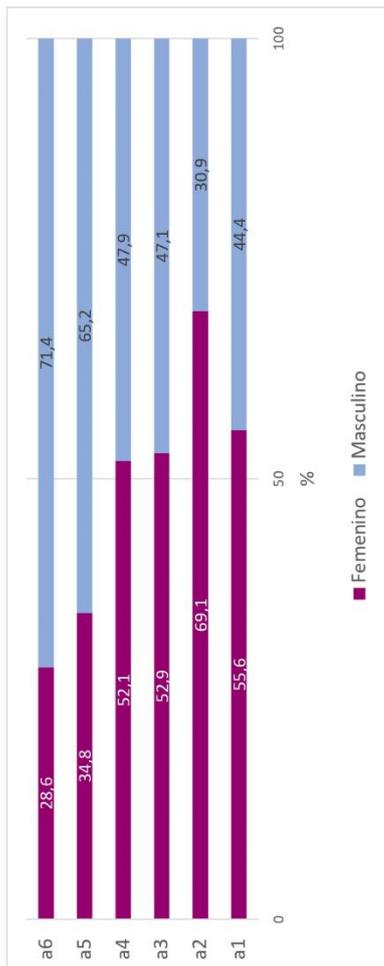
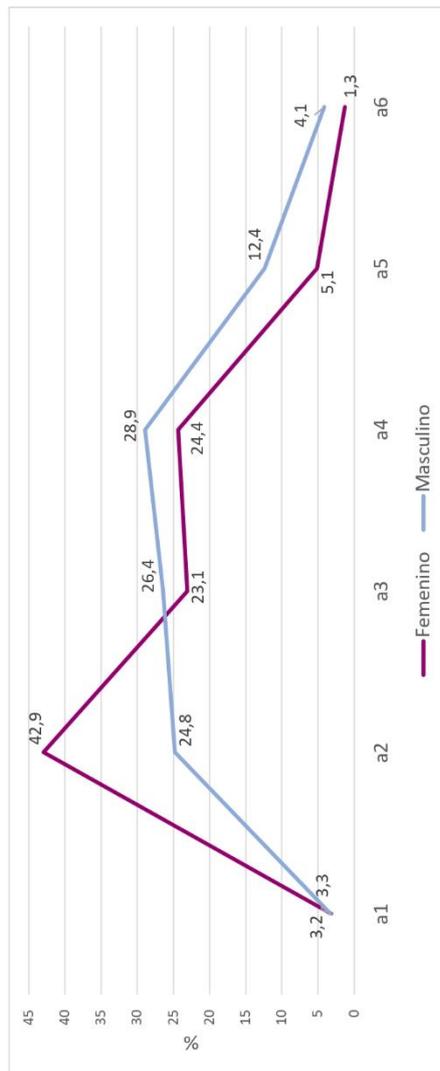


Tabla 33. Proporción (%) de individuos adultos correspondientes a cada grupo de edad analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos femeninos y masculinos.

| | Femenino | Masculino |
|-------|----------|-----------|
| a1 | 3,2 | 3,3 |
| a2 | 42,9 | 24,8 |
| a3 | 23,1 | 26,4 |
| a4 | 24,4 | 28,9 |
| a5 | 5,1 | 12,4 |
| a6 | 1,3 | 4,1 |
| TOTAL | 100 | 100 |



GRADO DE CONSERVACIÓN VS. SEXO

Tabla 34. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María con mal, regular y buen grado de conservación considerando el sexo establecido.

| | Femenino | Masculino | Alofiso | Indet. | TOTAL |
|---------|----------|-----------|---------|--------|-------|
| Malo | 56 | 36 | 2 | 95 | 189 |
| Regular | 75 | 65 | 3 | 9 | 152 |
| Bueno | 74 | 51 | 2 | 4 | 131 |
| TOTAL | 205 | 152 | 7 | 108 | 472 |

Tabla 35. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María con mal, regular y buen grado de conservación, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse el sexo (N=357).

| | Femenino | Masculino | TOTAL |
|---------|----------|-----------|-------|
| Malo | 56 | 36 | 92 |
| Regular | 75 | 65 | 140 |
| Bueno | 74 | 51 | 125 |
| TOTAL | 205 | 152 | 357 |



Tabla 36. Proporción (%) de individuos femeninos y masculinos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos con mal, regular y buen grado de conservación.

| | Femenino | Masculino | TOTAL |
|---------|----------|-----------|-------|
| Malo | 60,9 | 39,1 | 100 |
| Regular | 53,6 | 46,4 | 100 |
| Bueno | 59,2 | 40,8 | 100 |

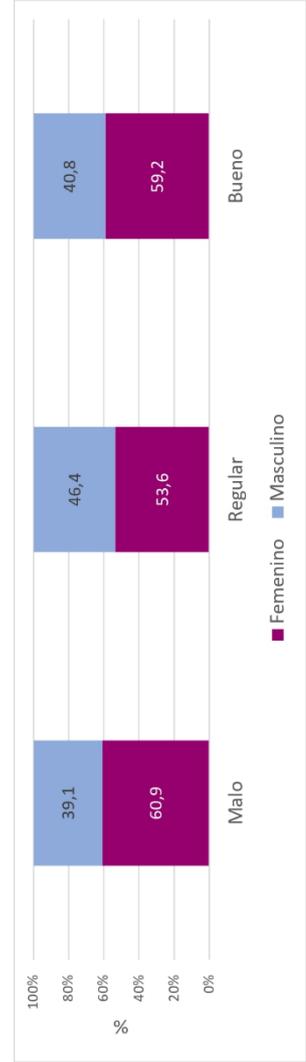
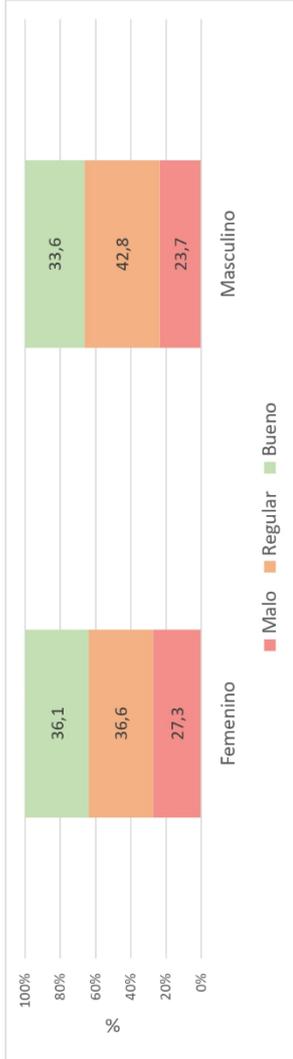


Tabla 37. Proporción (%) de individuos adultos con mal, regular y buen grado de conservación analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos femeninos y masculinos.

| | Femenino | Masculino |
|---------|----------|-----------|
| Malo | 27,3 | 23,7 |
| Regular | 36,6 | 42,8 |
| Bueno | 36,1 | 33,6 |
| TOTAL | 100 | 100 |



GRADO DE CONSERVACIÓN VS. EDAD

Tabla 38. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María con mal, regular y buen grado de conservación considerando el rango de edad establecido.

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil | Adulto | Indet. | TOTAL |
|---------|-------------|--------------|-------------|--------|--------|-------|
| Malo | 37 | 43 | 13 | 93 | 3 | 189 |
| Regular | 76 | 55 | 13 | 8 | 0 | 152 |
| Bueno | 62 | 61 | 6 | 2 | 0 | 131 |
| TOTAL | 175 | 159 | 32 | 103 | 3 | 472 |

Tabla 39. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María con mal, regular y buen grado de conservación, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse la edad (N=366).

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil | TOTAL |
|---------|-------------|--------------|-------------|-------|
| Malo | 37 | 43 | 13 | 93 |
| Regular | 76 | 55 | 13 | 144 |
| Bueno | 62 | 61 | 6 | 129 |
| TOTAL | 175 | 159 | 32 | 366 |

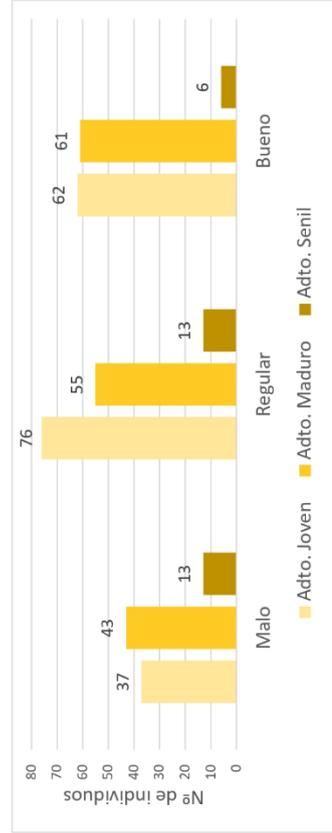


Tabla 40. Proporción (%) de individuos adultos correspondientes a cada rango de edad analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos con mal, regular y buen grado de conservación.

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil | TOTAL |
|---------|-------------|--------------|-------------|-------|
| Malo | 39,8 | 46,2 | 14,0 | 100 |
| Regular | 52,8 | 38,2 | 9,0 | 100 |
| Bueno | 48,1 | 47,3 | 4,7 | 100 |

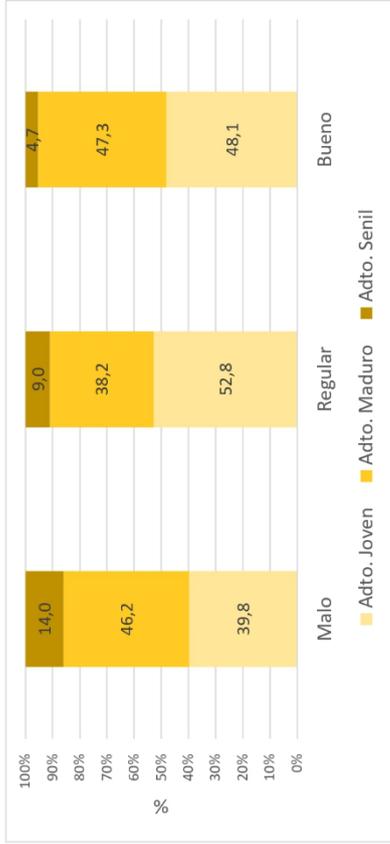


Tabla 41. Proporción (%) de individuos adultos con mal, regular y buen grado de conservación analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos correspondientes a cada rango de edad.

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil |
|---------|-------------|--------------|-------------|
| Malo | 21,1 | 27,0 | 40,6 |
| Regular | 43,4 | 34,6 | 40,6 |
| Bueno | 35,4 | 38,4 | 18,8 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 |



SEXO VS. ZONAS DE INHUMACIÓN EN LA CATEDRAL DE SANTA MARIA

Tabla 42. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María considerando el sexo establecido.

| Zona | Femenino | Masculino | Alofiso | Indet. | TOTAL |
|---------------|----------|-----------|---------|--------|-------|
| 11 | 16 | 10 | 0 | 5 | 31 |
| 110 + 15 | 7 | 6 | 0 | 6 | 19 |
| 12 | 5 | 6 | 0 | 0 | 11 |
| 13 | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 |
| 17-18 + 26-27 | 64 | 41 | 1 | 33 | 139 |
| 19 | 6 | 6 | 0 | 13 | 25 |
| 22-24 | 40 | 23 | 2 | 20 | 85 |
| 25A/B | 4 | 8 | 0 | 14 | 26 |
| 29-31 | 61 | 49 | 4 | 14 | 128 |
| Indet. | 1 | 3 | 0 | 1 | 5 |
| TOTAL | 205 | 152 | 7 | 108 | 472 |

Tabla 43. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse el sexo (N=357).

| Zona | Femenino | Masculino | TOTAL |
|---------------|----------|-----------|-------|
| 11 | 16 | 10 | 26 |
| 110 + 15 | 7 | 6 | 13 |
| 12 | 5 | 6 | 11 |
| 13 | 1 | 0 | 1 |
| 17-18 + 26-27 | 64 | 41 | 105 |
| 19 | 6 | 6 | 12 |
| 22-24 | 40 | 23 | 63 |
| 25A/B | 4 | 8 | 12 |
| 29-31 | 61 | 49 | 110 |
| Indet. | 1 | 3 | 4 |
| TOTAL | 205 | 152 | 357 |

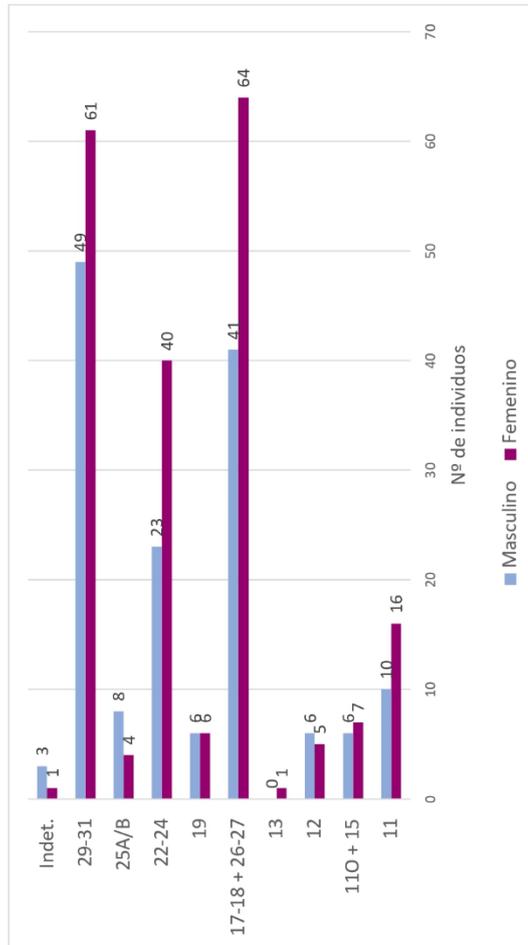


Tabla 44. Proporción (%) de individuos femeninos y masculinos adultos considerando el número total de individuos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María.

| Zona | Femenino | Masculino | TOTAL |
|---------------|----------|-----------|-------|
| 11 | 61,5 | 38,5 | 100 |
| 110 + 15 | 53,8 | 46,2 | 100 |
| 12 | 45,5 | 54,5 | 100 |
| 13 | 100,0 | 0,0 | 100 |
| 17-18 + 26-27 | 61,0 | 39,0 | 100 |
| 19 | 50,0 | 50,0 | 100 |
| 22-24 | 63,5 | 36,5 | 100 |
| 25A/B | 33,3 | 66,7 | 100 |
| 29-31 | 55,5 | 44,5 | 100 |
| Indet. | 25,0 | 75,0 | 100 |

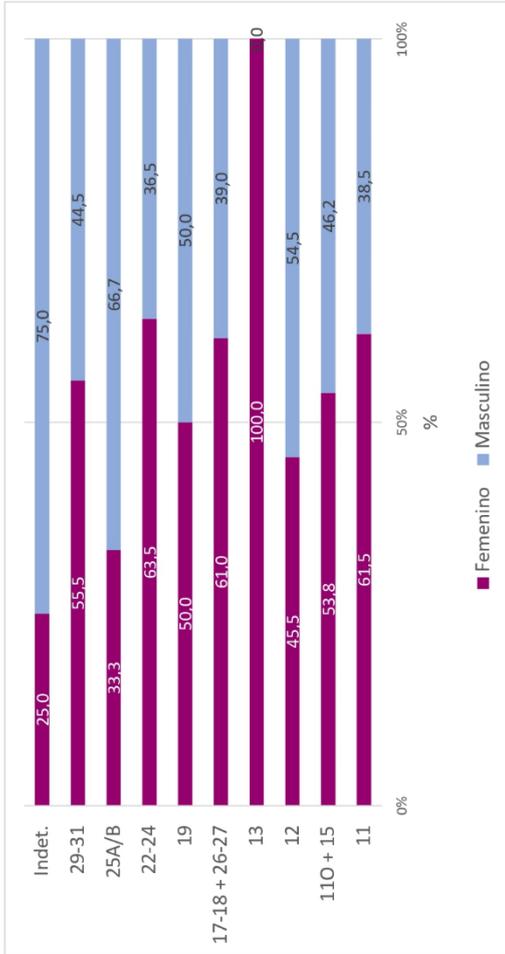


Tabla 45. Proporción (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos femeninos y masculinos.

| Zona | Femenino | Masculino |
|---------------|----------|-----------|
| 11 | 7,8 | 6,6 |
| 110 + 15 | 3,4 | 3,9 |
| 12 | 2,4 | 3,9 |
| 13 | 0,5 | 0,0 |
| 17-18 + 26-27 | 31,2 | 27,0 |
| 19 | 2,9 | 3,9 |
| 22-24 | 19,5 | 15,1 |
| 25A/B | 2,0 | 5,3 |
| 29-31 | 29,8 | 32,2 |
| Indet. | 0,5 | 2,0 |
| TOTAL | 100 | 100 |

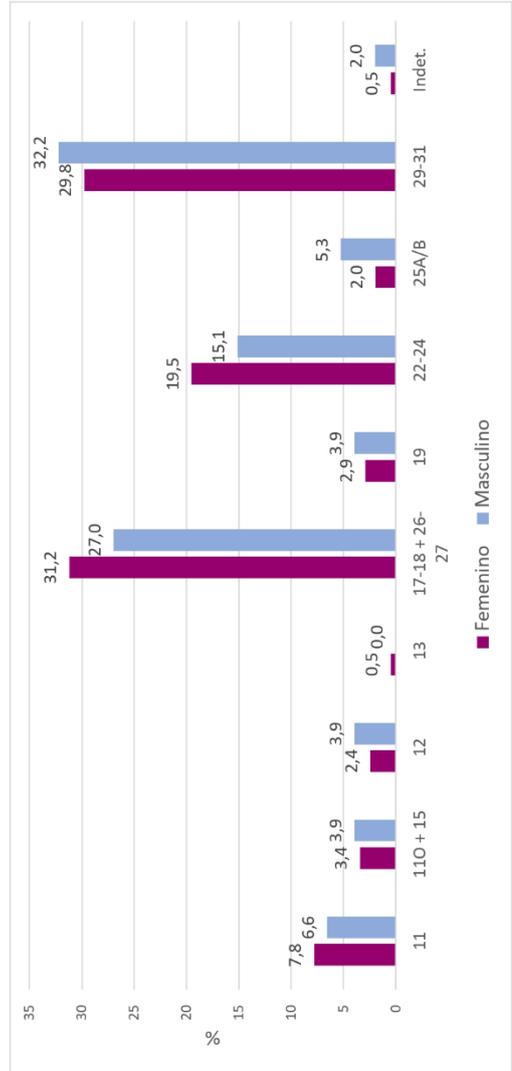


Tabla 46. Número de individuos adultos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María considerando el sexo establecido.

| | Femenino | Masculino | Alofiso | Indet. | TOTAL |
|----------|----------|-----------|---------|--------|-------|
| Interior | 129 | 94 | 6 | 54 | 283 |
| Exterior | 75 | 55 | 1 | 53 | 184 |
| Indet. | 1 | 3 | 0 | 1 | 5 |
| TOTAL | 205 | 152 | 7 | 108 | 472 |

Tabla 47. Número de individuos adultos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse el sexo (N=357).

| | Femenino | Masculino | TOTAL |
|----------|----------|-----------|-------|
| Interior | 129 | 94 | 223 |
| Exterior | 75 | 55 | 130 |
| Indet. | 1 | 3 | 4 |
| TOTAL | 205 | 152 | 357 |

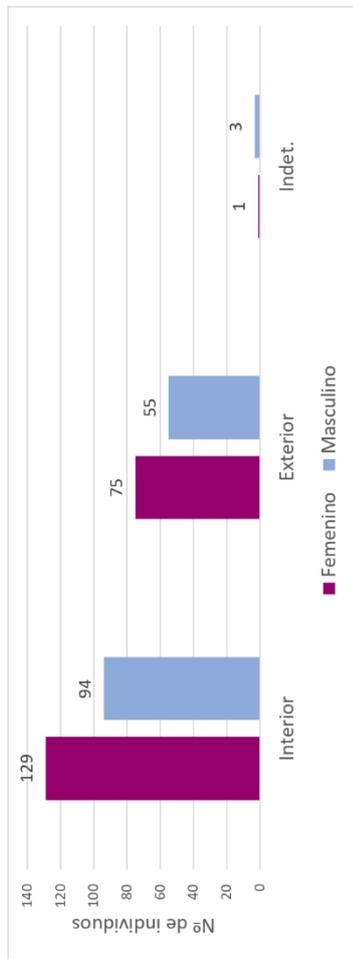


Tabla 48. Proporción (%) de individuos femeninos y masculinos adultos considerando el número total de individuos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María.

| | Femenino | Masculino | TOTAL |
|----------|----------|-----------|-------|
| Interior | 57,8 | 42,2 | 100 |
| Exterior | 57,7 | 42,3 | 100 |
| Indet. | 25,0 | 75,0 | 100 |



Tabla 49. Proporción (%) de individuos adultos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos femeninos y masculinos.

| | Femenino | Masculino |
|----------|----------|-----------|
| Interior | 62,9 | 61,8 |
| Exterior | 36,6 | 36,2 |
| Indet. | 0,5 | 2,0 |
| TOTAL | 100 | 100 |

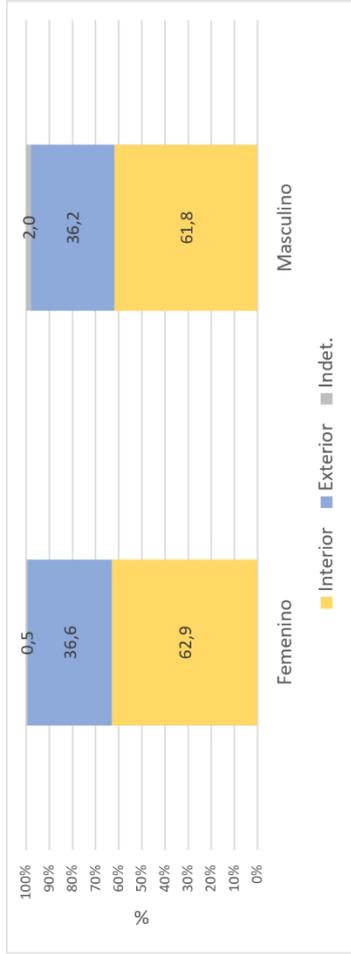


Tabla 50. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor considerando el sexo establecido.

| | Femenino | Masculino | Alofiso | Indet. | TOTAL |
|-------|----------|-----------|---------|--------|-------|
| Cerca | 66 | 55 | 4 | 14 | 139 |
| Lejos | 63 | 39 | 2 | 40 | 144 |
| TOTAL | 129 | 94 | 6 | 54 | 283 |

Tabla 51. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse el sexo (N=223).

| | Femenino | Masculino | TOTAL |
|-------|----------|-----------|-------|
| Cerca | 66 | 55 | 121 |
| Lejos | 63 | 39 | 102 |
| TOTAL | 129 | 94 | 223 |

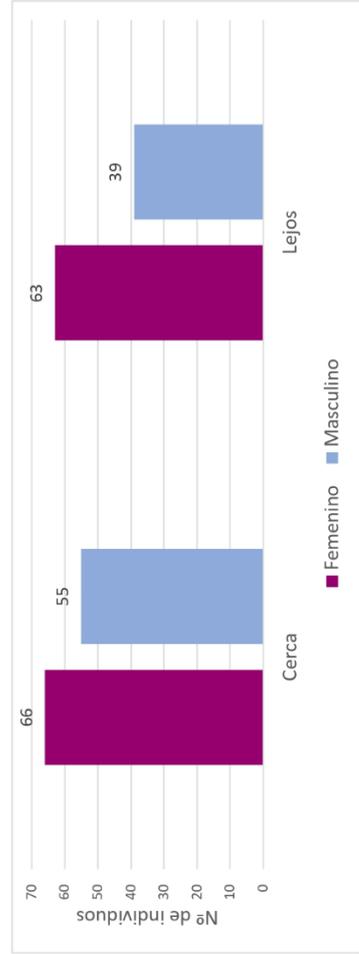


Tabla 52. Proporción (%) de individuos femeninos y masculinos adultos considerando el número total de individuos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor.

| | Femenino | Masculino | TOTAL |
|-------|----------|-----------|-------|
| Cerca | 54,5 | 45,5 | 100 |
| Lejos | 61,8 | 38,2 | 100 |

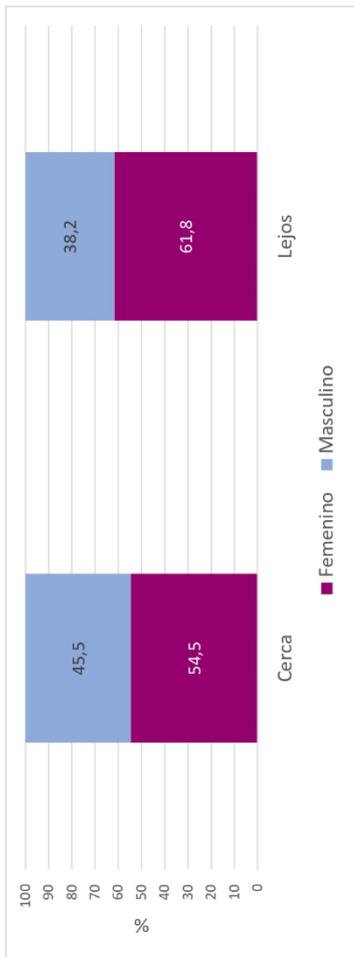
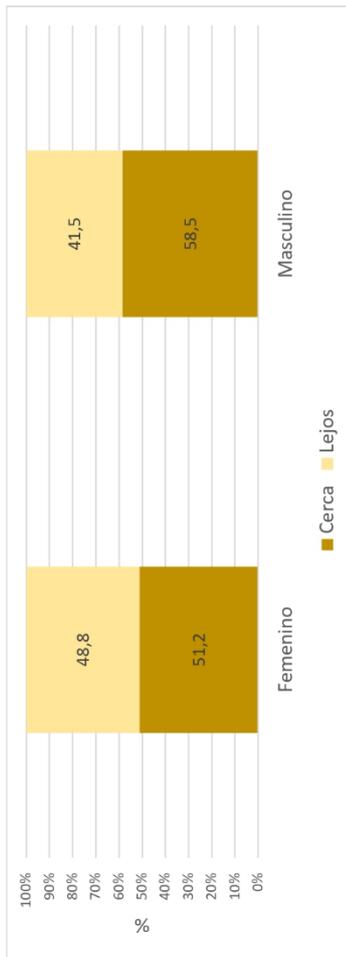


Tabla 53. Proporción (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor considerando el número total de individuos femeninos y masculinos.

| | Femenino | Masculino |
|-------|----------|-----------|
| Cerca | 51,2 | 58,5 |
| Lejos | 48,8 | 41,5 |
| TOTAL | 100 | 100 |



EDAD VS. ZONAS DE INHUMACIÓN EN LA CATEDRAL DE SANTA MARIA

Tabla 54. Número de individuos subadultos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María considerando el rango de edad establecido.

| Zona | Infantil I | Infantil II | Juvenil | Subadulto | TOTAL |
|---------------|------------|-------------|---------|-----------|-------|
| 11 | 7 | 3 | 6 | 0 | 16 |
| 110 + 15 | 8 | 1 | 1 | 0 | 10 |
| 12 | 5 | 1 | 5 | 0 | 11 |
| 13 | - | - | - | - | - |
| 17-18 + 26-27 | 30 | 14 | 12 | 5 | 61 |
| 19 | 12 | 10 | 4 | 2 | 28 |
| 22-24 | 50 | 20 | 36 | 1 | 107 |
| 25A/B | 3 | 1 | 2 | 4 | 10 |
| 29-31 | 49 | 23 | 31 | 1 | 104 |
| Indet. | 6 | 1 | 0 | 1 | 8 |
| TOTAL | 170 | 74 | 97 | 14 | 355 |

Tabla 55. Número de individuos subadultos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse la edad (N=341).

| Zona | Infantil I | Infantil II | Juvenil | TOTAL |
|---------------|------------|-------------|---------|-------|
| 11 | 7 | 3 | 6 | 16 |
| 110 + 15 | 8 | 1 | 1 | 10 |
| 12 | 5 | 1 | 5 | 11 |
| 13 | - | - | - | 0 |
| 17-18 + 26-27 | 30 | 14 | 12 | 56 |
| 19 | 12 | 10 | 4 | 26 |
| 22-24 | 50 | 20 | 36 | 106 |
| 25A/B | 3 | 1 | 2 | 6 |
| 29-31 | 49 | 23 | 31 | 103 |
| Indet. | 6 | 1 | 0 | 7 |
| TOTAL | 170 | 74 | 97 | 341 |

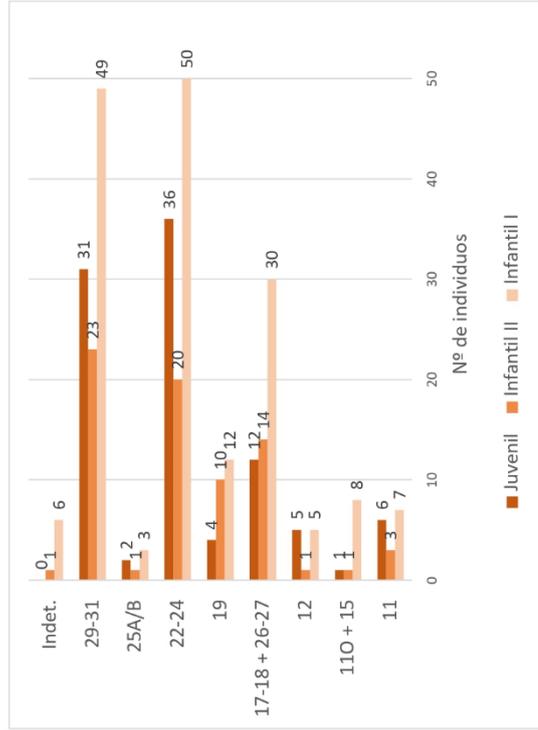


Tabla 56. Proporción (%) de individuos subadultos correspondientes a cada rango de edad considerando el número total de individuos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María.

| Zona | Infantil I | Infantil II | Juvenil | TOTAL |
|---------------|------------|-------------|---------|-------|
| 11 | 43,8 | 18,8 | 37,5 | 100 |
| 110 + 15 | 80,0 | 10,0 | 10,0 | 100 |
| 12 | 45,5 | 9,1 | 45,5 | 100 |
| 13 | - | - | - | - |
| 17-18 + 26-27 | 53,6 | 25,0 | 21,4 | 100 |
| 19 | 46,2 | 38,5 | 15,4 | 100 |
| 22-24 | 47,2 | 18,9 | 34,0 | 100 |
| 25A/B | 50,0 | 16,7 | 33,3 | 100 |
| 29-31 | 47,6 | 22,3 | 30,1 | 100 |
| Indet. | 85,7 | 14,3 | 0,0 | 100 |

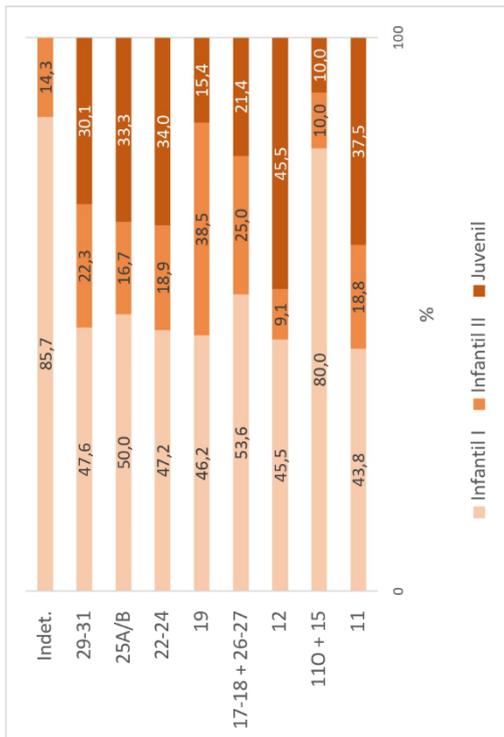


Tabla 57. Proporción (%) de individuos subadultos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos correspondientes a cada rango de edad.

| Zona | Infantil I | Infantil II | Juvenil |
|---------------|------------|-------------|---------|
| 11 | 4,1 | 4,1 | 6,2 |
| 110 + 15 | 4,7 | 1,4 | 1,0 |
| 12 | 2,9 | 1,4 | 5,2 |
| 13 | - | - | - |
| 17-18 + 26-27 | 17,6 | 18,9 | 12,4 |
| 19 | 7,1 | 13,5 | 4,1 |
| 22-24 | 29,4 | 27,0 | 37,1 |
| 25A/B | 1,8 | 1,4 | 2,1 |
| 29-31 | 28,8 | 31,1 | 32,0 |
| Indet. | 3,5 | 1,4 | 0,0 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 |

Tabla 58. Número de individuos subadultos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María considerando el rango de edad establecido.

| | Infantil I | Infantil II | Juvenil | Subadulto | TOTAL |
|--------------|------------|-------------|-----------|-----------|------------|
| Interior | 123 | 57 | 82 | 4 | 266 |
| Exterior | 41 | 16 | 15 | 9 | 81 |
| Indet. | 6 | 1 | 0 | 1 | 8 |
| TOTAL | 170 | 74 | 97 | 14 | 355 |

Tabla 59. Número de individuos subadultos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse la edad (N=341).

| | Infantil I | Infantil II | Juvenil | TOTAL |
|--------------|------------|-------------|-----------|------------|
| Interior | 123 | 57 | 82 | 262 |
| Exterior | 41 | 16 | 15 | 72 |
| Indet. | 6 | 1 | 0 | 7 |
| TOTAL | 170 | 74 | 97 | 341 |

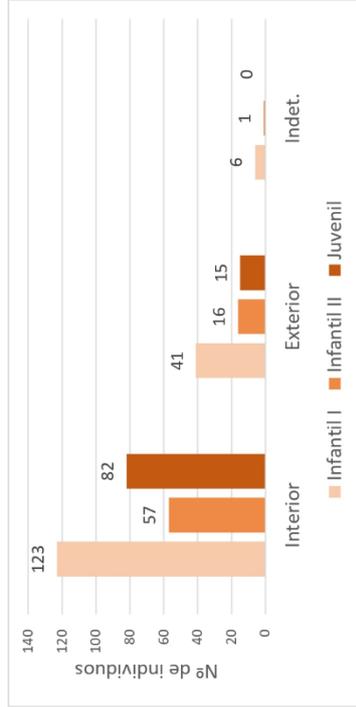


Tabla 60. Proporción (%) de individuos subadultos correspondientes a cada rango de edad considerando el número total de individuos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María.

| | Infantil I | Infantil II | Juvenil | TOTAL |
|----------|------------|-------------|---------|-------|
| Interior | 46,9 | 21,8 | 31,3 | 100 |
| Exterior | 56,9 | 22,2 | 20,8 | 100 |
| Indet. | 85,7 | 14,3 | 0,0 | 100 |

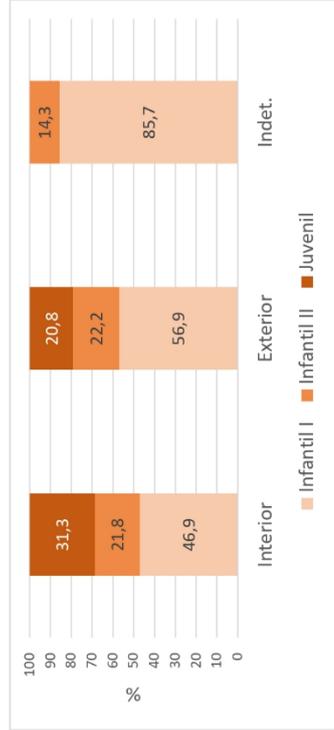


Tabla 61. Proporción (%) de individuos subadultos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos correspondientes a cada rango de edad.

| | Infantil I | Infantil II | Juvenil |
|----------|------------|-------------|---------|
| Interior | 72,4 | 77,0 | 84,5 |
| Exterior | 24,1 | 21,6 | 15,5 |
| Indet. | 3,5 | 1,4 | 0,0 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 |

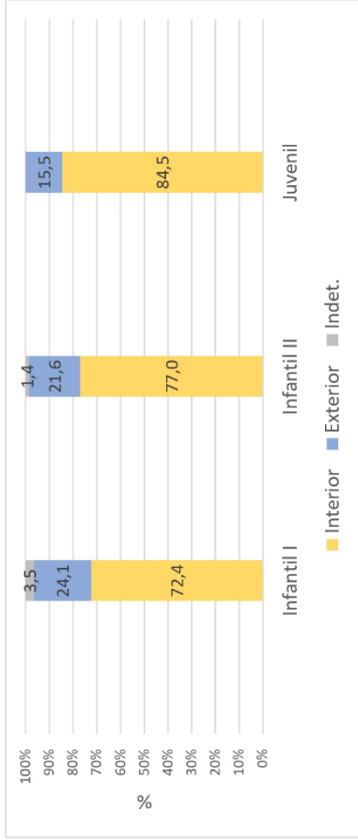


Tabla 62. Número de individuos subadultos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor considerando el rango de edad establecido.

| | Infantil I | Infantil II | Juvenil | Subadulto | TOTAL |
|-------|------------|-------------|---------|-----------|-------|
| Cerca | 54 | 24 | 36 | 1 | 115 |
| Lejos | 69 | 33 | 46 | 3 | 151 |
| TOTAL | 123 | 57 | 82 | 4 | 266 |

Tabla 63. Número de individuos subadultos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse la edad (N=262).

| | Infantil I | Infantil II | Juvenil | TOTAL |
|-------|------------|-------------|---------|-------|
| Cerca | 54 | 24 | 36 | 114 |
| Lejos | 69 | 33 | 46 | 148 |
| TOTAL | 123 | 57 | 82 | 262 |

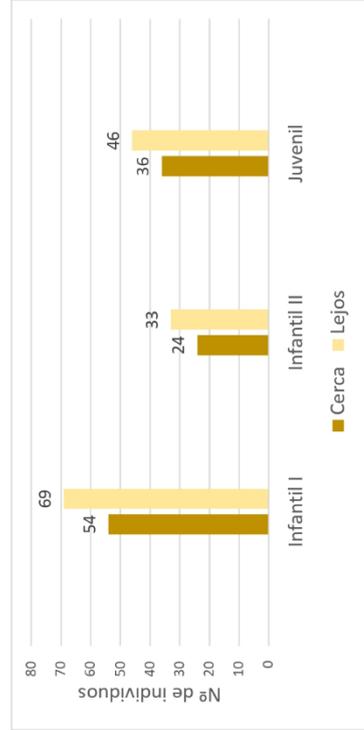


Tabla 64. Proporción (%) de individuos subadultos correspondientes a cada rango de edad considerando el número total de individuos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor.

| | Infantil I | Infantil II | Juvenil | TOTAL |
|-------|------------|-------------|---------|-------|
| Cerca | 47,4 | 21,1 | 31,6 | 100 |
| Lejos | 46,6 | 22,3 | 31,1 | 100 |

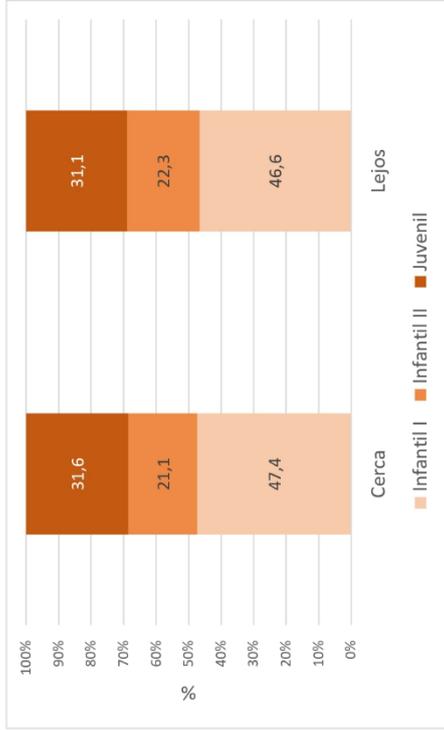


Tabla 65. Proporción (%) de individuos subadultos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor considerando el número total de individuos correspondientes a cada rango de edad.

| | Infantil I | Infantil II | Juvenil |
|-------|------------|-------------|---------|
| Cerca | 43,9 | 42,1 | 43,9 |
| Lejos | 56,1 | 57,9 | 56,1 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 |

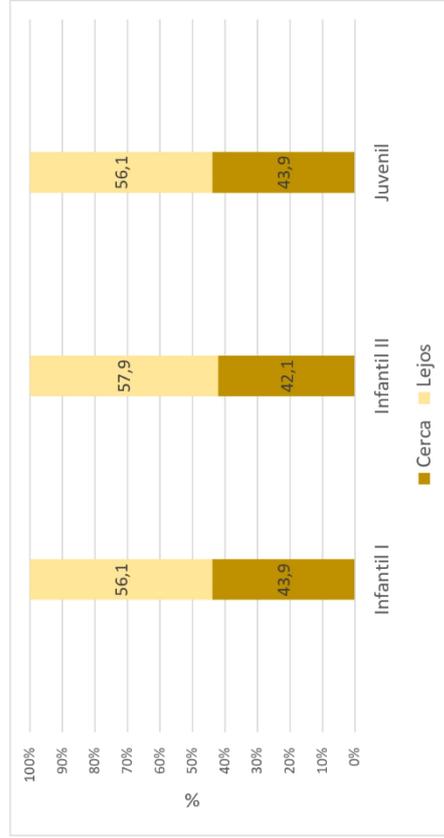


Tabla 66. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María considerando el rango de edad establecido.

| Zona | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil | Adulto | Indet. | TOTAL |
|---------------|-------------|--------------|-------------|------------|----------|------------|
| 11 | 10 | 15 | 2 | 4 | 0 | 31 |
| 110 + 15 | 9 | 4 | 0 | 5 | 1 | 19 |
| 12 | 1 | 9 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| 13 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| 17-18 + 26-27 | 60 | 32 | 10 | 36 | 1 | 139 |
| 19 | 6 | 6 | 2 | 11 | 0 | 25 |
| 22-24 | 32 | 28 | 8 | 17 | 0 | 85 |
| 25A/B | 13 | 3 | 0 | 9 | 1 | 26 |
| 29-31 | 41 | 59 | 9 | 19 | 0 | 128 |
| Indet. | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 5 |
| TOTAL | 175 | 159 | 32 | 103 | 3 | 472 |

Tabla 67. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse la edad (N=366).

| Zona | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil | TOTAL |
|---------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| 11 | 10 | 15 | 2 | 27 |
| 110 + 15 | 9 | 4 | 0 | 13 |
| 12 | 1 | 9 | 1 | 11 |
| 13 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 17-18 + 26-27 | 60 | 32 | 10 | 102 |
| 19 | 6 | 6 | 2 | 14 |
| 22-24 | 32 | 28 | 8 | 68 |
| 25A/B | 13 | 3 | 0 | 16 |
| 29-31 | 41 | 59 | 9 | 109 |
| Indet. | 1 | 3 | 0 | 4 |
| TOTAL | 175 | 159 | 32 | 366 |

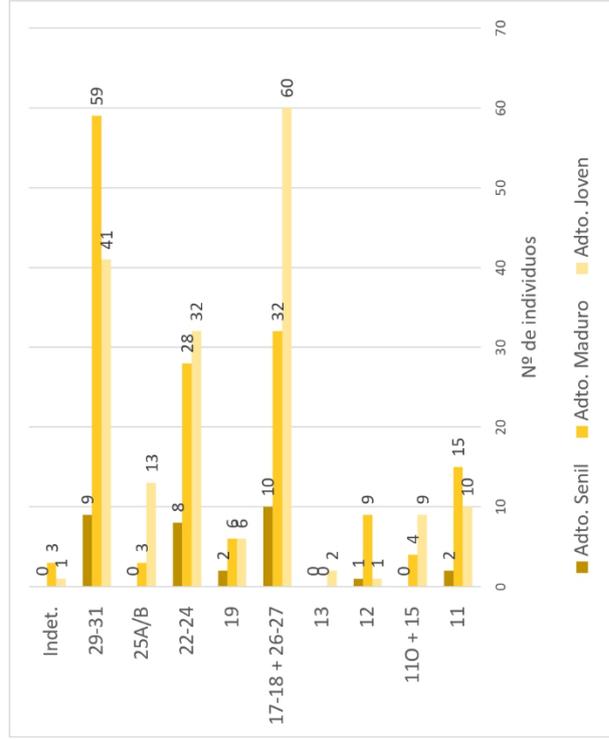


Tabla 68. Proporción (%) de individuos adultos correspondientes a cada rango de edad considerando el número total de individuos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María.

| Zona | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil | TOTAL |
|---------------|-------------|--------------|-------------|-------|
| 11 | 37,0 | 55,6 | 7,4 | 100 |
| 110 + 15 | 69,2 | 30,8 | 0,0 | 100 |
| 12 | 9,1 | 81,8 | 9,1 | 100 |
| 13 | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 100 |
| 17-18 + 26-27 | 58,8 | 31,4 | 9,8 | 100 |
| 19 | 42,9 | 42,9 | 14,3 | 100 |
| 22-24 | 47,1 | 41,2 | 11,8 | 100 |
| 25A/B | 81,3 | 18,8 | 0,0 | 100 |
| 29-31 | 37,6 | 54,1 | 8,3 | 100 |
| Indet. | 25,0 | 75,0 | 0,0 | 100 |



Tabla 69. Proporción (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos correspondientes a cada rango de edad.

| Zona | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil |
|---------------|-------------|--------------|-------------|
| 11 | 5,7 | 9,4 | 6,3 |
| 110 + 15 | 5,1 | 2,5 | 0,0 |
| 12 | 0,6 | 5,7 | 3,1 |
| 13 | 1,1 | 0,0 | 0,0 |
| 17-18 + 26-27 | 34,3 | 20,1 | 31,3 |
| 19 | 3,4 | 3,8 | 6,3 |
| 22-24 | 18,3 | 17,6 | 25,0 |
| 25A/B | 7,4 | 1,9 | 0,0 |
| 29-31 | 23,4 | 37,1 | 28,1 |
| Indet. | 0,6 | 1,9 | 0,0 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 |

Tabla 70. Número de individuos adultos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María considerando el rango de edad establecido.

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil | Adulto | Indet. | TOTAL |
|----------|-------------|--------------|-------------|--------|--------|-------|
| Interior | 92 | 117 | 22 | 52 | 0 | 283 |
| Exterior | 82 | 39 | 10 | 50 | 3 | 184 |
| Indet. | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 5 |
| TOTAL | 175 | 159 | 32 | 103 | 3 | 472 |

Tabla 71. Número de individuos adultos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse la edad (N=366).

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil | TOTAL |
|----------|-------------|--------------|-------------|-------|
| Interior | 92 | 117 | 22 | 231 |
| Exterior | 82 | 39 | 10 | 131 |
| Indet. | 1 | 3 | 0 | 4 |
| TOTAL | 175 | 159 | 32 | 366 |

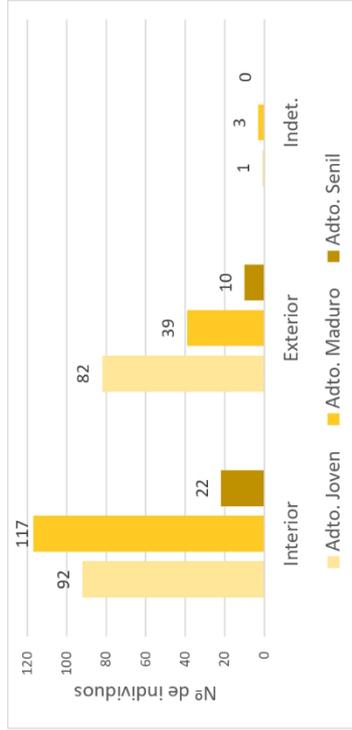


Tabla 72. Proporción (%) de individuos adultos correspondientes a cada rango de edad considerando el número total de individuos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María.

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil | TOTAL |
|----------|-------------|--------------|-------------|-------|
| Interior | 39,8 | 50,6 | 9,5 | 100 |
| Exterior | 62,6 | 29,8 | 7,6 | 100 |
| Indet. | 25,0 | 75,0 | 0,0 | 100 |

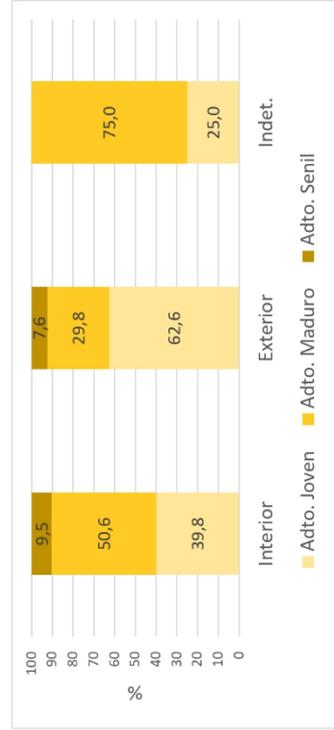


Tabla 73. Proporción (%) de individuos adultos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos correspondientes a cada rango de edad.

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil |
|----------|-------------|--------------|-------------|
| Interior | 52,6 | 73,6 | 68,8 |
| Exterior | 46,9 | 24,5 | 31,3 |
| Indet. | 0,6 | 1,9 | 0,0 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 |



Tabla 74. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor considerando el rango de edad establecido.

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adulto | Indet. | TOTAL |
|-------|-------------|--------------|--------|--------|-------|
| Cerca | 42 | 68 | 19 | 0 | 139 |
| Lejos | 50 | 49 | 33 | 0 | 144 |
| TOTAL | 92 | 117 | 52 | 0 | 283 |

Tabla 75. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse la edad (N=231).

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil | TOTAL |
|-------|-------------|--------------|-------------|-------|
| Cerca | 42 | 68 | 10 | 120 |
| Lejos | 50 | 49 | 12 | 111 |
| TOTAL | 92 | 117 | 22 | 231 |

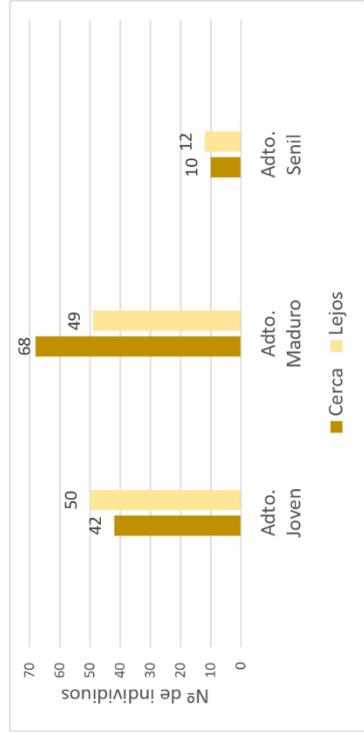


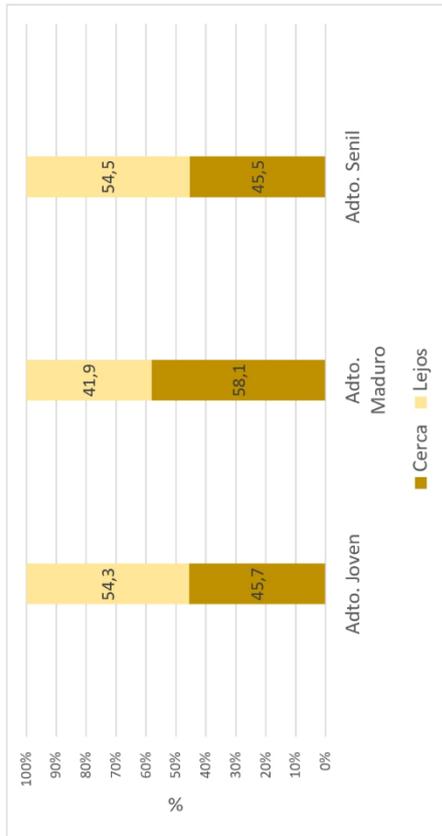
Tabla 76. Proporción (%) de individuos adultos correspondientes a cada rango de edad considerando el número total de individuos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor.

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil | TOTAL |
|-------|-------------|--------------|-------------|-------|
| Cerca | 35,0 | 56,7 | 8,3 | 100 |
| Lejos | 45,0 | 44,1 | 10,8 | 100 |



Tabla 77. Proporción (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor considerando el número total de individuos correspondientes a cada rango de edad.

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil |
|-------|-------------|--------------|-------------|
| Cerca | 45,7 | 58,1 | 45,5 |
| Lejos | 54,3 | 41,9 | 54,5 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 |



ARTROPATÍAS EN LA CATEDRAL DE SANTA MARÍA

Tabla 78. Número (N) y porcentaje (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María con y sin lesiones articulares.

| | N | % |
|----------------|-----|------|
| Con artropatía | 200 | 42,4 |
| Sin artropatía | 272 | 57,6 |
| TOTAL | 472 | 100 |

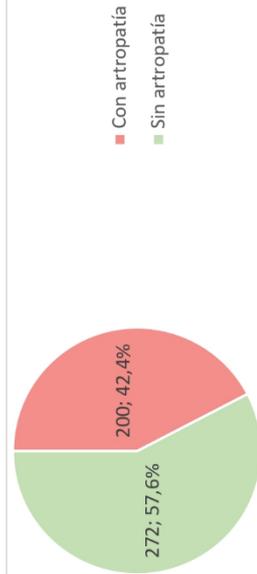


Tabla 79. Número (N) y porcentaje (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María con diferentes tipos de artropatía considerando el número total de individuos de la muestra adulta (N=472).

| | N | % |
|-------------------|-----|------|
| Degenerativa | 109 | 23,1 |
| Inflamatoria (IA) | 12 | 2,5 |
| IA dudosa | 10 | 2,1 |
| Inespecífica | 69 | 14,6 |
| Sin artropatía | 272 | 57,6 |
| TOTAL | 472 | 100 |

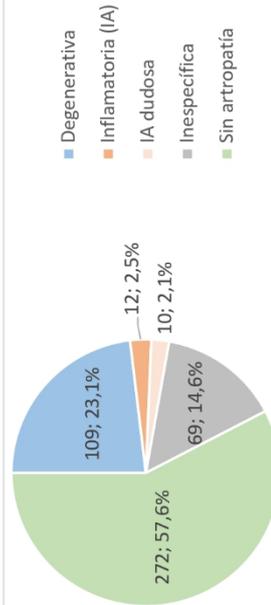
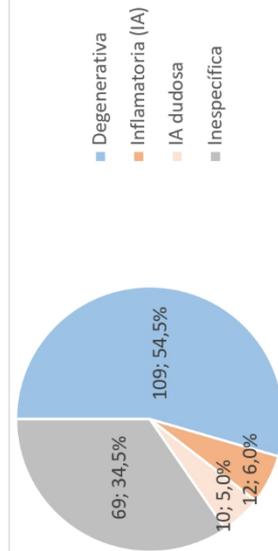


Tabla 80. Número (N) y porcentaje (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María con diferentes tipos de artropatía considerando el número total de individuos con lesiones articulares (N=200).

| | N | % |
|-------------------|-----|------|
| Degenerativa | 109 | 54,5 |
| Inflamatoria (IA) | 12 | 6,0 |
| IA dudosa | 10 | 5,0 |
| Inespecífica | 69 | 34,5 |
| TOTAL | 200 | 100 |



ARTROPATIAS EN LA CATEDRAL DE SANTA MARIA VS. SEXO

Tabla 81. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María con y sin lesiones articulares considerando el sexo establecido.

| | Femenino | Masculino | Alofiso | Indet. | TOTAL |
|----------------|------------|------------|----------|------------|------------|
| Con artropatía | 84 | 93 | 3 | 20 | 200 |
| Sin artropatía | 121 | 59 | 4 | 88 | 272 |
| TOTAL | 205 | 152 | 7 | 108 | 472 |

Tabla 82. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María con y sin lesiones articulares, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse el sexo (N=357).

| | Femenino | Masculino | TOTAL |
|----------------|------------|------------|------------|
| Con artropatía | 84 | 93 | 177 |
| Sin artropatía | 121 | 59 | 180 |
| TOTAL | 205 | 152 | 357 |

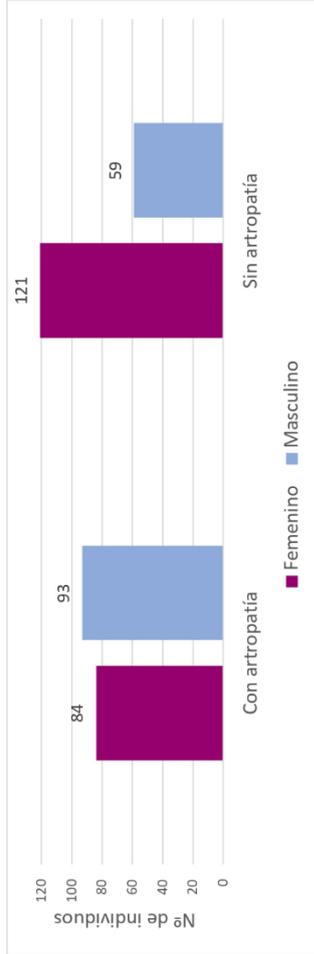


Tabla 83. Proporción (%) de individuos femeninos y masculinos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos con y sin lesiones articulares.

| | Femenino | Masculino | TOTAL |
|----------------|----------|-----------|-------|
| Con artropatía | 47,5 | 52,5 | 100 |
| Sin artropatía | 67,2 | 32,8 | 100 |

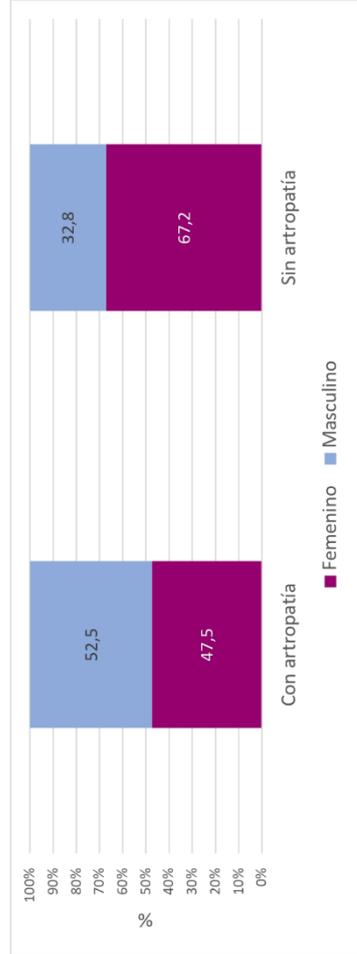


Tabla 84. Proporción (%) de individuos adultos con y sin lesiones articulares analizadas en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos femeninos y masculinos.

| | Femenino | Masculino |
|----------------|----------|-----------|
| Con artropatía | 41,0 | 61,2 |
| Sin artropatía | 59,0 | 38,8 |
| TOTAL | 100 | 100 |

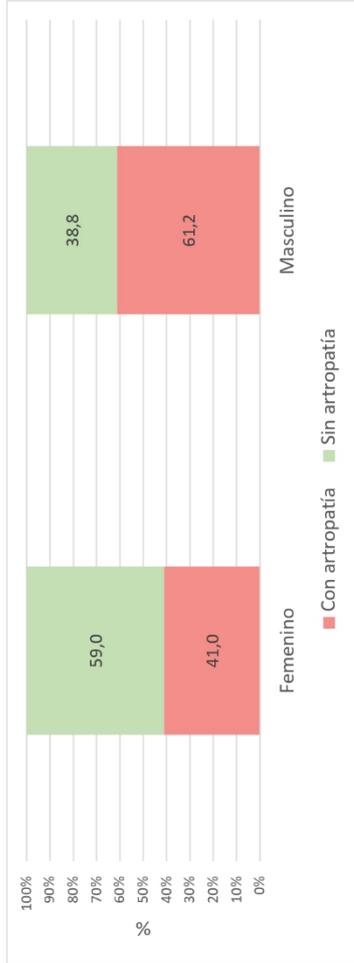


Tabla 85. Número de individuos adultos con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el sexo establecido.

| | Femenino | Masculino | Alofiso | Indet. | TOTAL |
|-------------------|----------|-----------|---------|--------|-------|
| Degenerativa | 44 | 60 | 1 | 4 | 109 |
| Inflamatoria (IA) | 5 | 6 | 0 | 1 | 12 |
| IA dudosa | 7 | 2 | 1 | 0 | 10 |
| Inespecifica | 28 | 25 | 1 | 15 | 69 |
| TOTAL | 84 | 93 | 3 | 20 | 200 |

Tabla 86. Número de individuos adultos con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra procedente de la Catedral de Santa María, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse el sexo (N=177).

| | Femenino | Masculino | TOTAL |
|-------------------|----------|-----------|-------|
| Degenerativa | 44 | 60 | 104 |
| Inflamatoria (IA) | 5 | 6 | 11 |
| IA dudosa | 7 | 2 | 9 |
| Inespecifica | 28 | 25 | 53 |
| TOTAL | 84 | 93 | 177 |

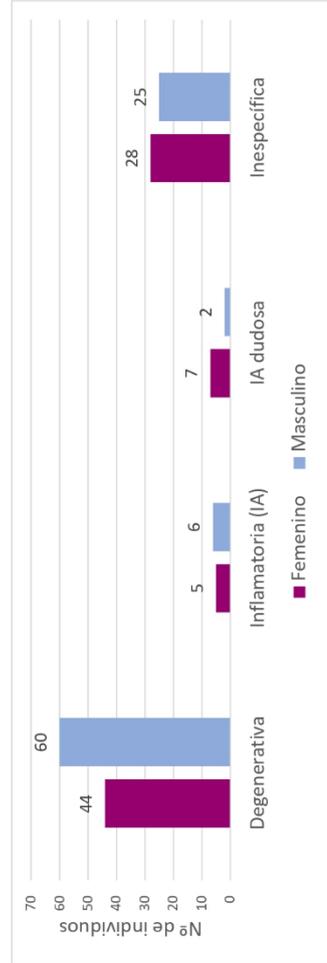


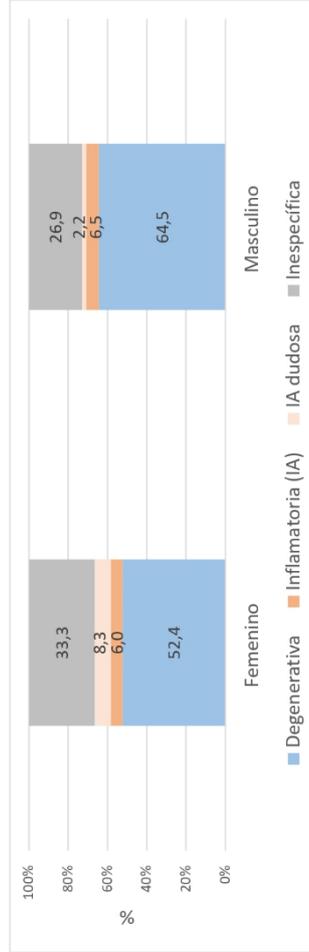
Tabla 87. Proporción (%) de individuos femeninos y masculinos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra.

| | Femenino | Masculino | TOTAL |
|-------------------|----------|-----------|-------|
| Degenerativa | 42,3 | 57,7 | 100 |
| Inflamatoria (IA) | 45,5 | 54,5 | 100 |
| IA dudosa | 77,8 | 22,2 | 100 |
| Inespecífica | 52,8 | 47,2 | 100 |



Tabla 88. Proporción (%) de individuos adultos con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos femeninos y masculinos.

| | Femenino | Masculino |
|-------------------|----------|-----------|
| Degenerativa | 52,4 | 64,5 |
| Inflamatoria (IA) | 6,0 | 6,5 |
| IA dudosa | 8,3 | 2,2 |
| Inespecífica | 33,3 | 26,9 |
| TOTAL | 100 | 100 |



ARTROPATIAS EN LA CATEDRAL DE SANTA MARIA VS. EDAD

Tabla 89. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María con y sin lesiones articulares considerando el rango de edad establecido.

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil | Adulto | Indet. | TOTAL |
|----------------|-------------|--------------|-------------|--------|--------|-------|
| Con artropatía | 60 | 110 | 24 | 6 | 0 | 200 |
| Sin artropatía | 115 | 49 | 8 | 97 | 3 | 272 |
| TOTAL | 175 | 159 | 32 | 103 | 3 | 472 |

Tabla 90. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María con y sin lesiones articulares, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse la edad (N=366).

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil | TOTAL |
|----------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| Con artropatía | 60 | 110 | 24 | 194 |
| Sin artropatía | 115 | 49 | 8 | 172 |
| TOTAL | 175 | 159 | 32 | 366 |

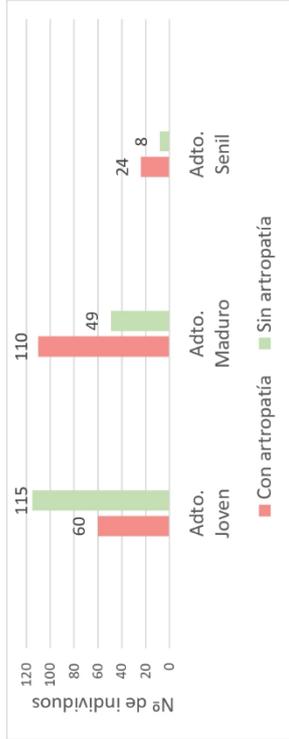


Tabla 91. Proporción (%) de individuos adultos correspondientes a cada rango de edad analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos con y sin lesiones articulares.

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil | TOTAL |
|----------------|-------------|--------------|-------------|-------|
| Con artropatía | 30,9 | 56,7 | 12,4 | 100 |
| Sin artropatía | 66,9 | 28,5 | 4,7 | 100 |



Tabla 92. Proporción (%) de individuos adultos con y sin lesiones articulares analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos correspondientes a cada rango de edad.

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil | TOTAL |
|----------------|-------------|--------------|-------------|-------|
| Con artropatía | 34,3 | 69,2 | 75,0 | 100 |
| Sin artropatía | 65,7 | 30,8 | 25,0 | 100 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 | |

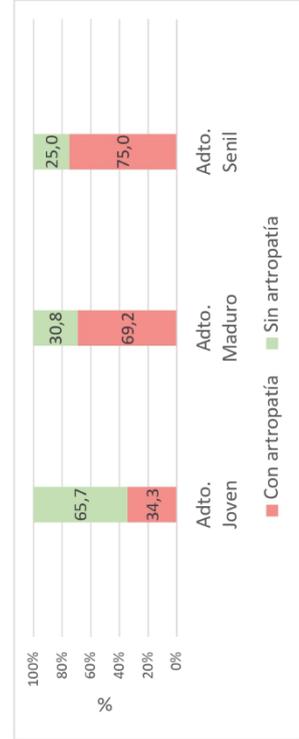


Tabla 93. Número de individuos adultos con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el rango de edad establecido.

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil | Adulto | Indet. | TOTAL |
|-------------------|-------------|--------------|-------------|--------|--------|-------|
| Degenerativa | 34 | 60 | 15 | 0 | 0 | 109 |
| Inflamatoria (IA) | 0 | 9 | 2 | 1 | 0 | 12 |
| IA dudosa | 3 | 6 | 1 | 0 | 0 | 10 |
| Inespecífica | 23 | 35 | 6 | 5 | 0 | 69 |
| TOTAL | 60 | 110 | 24 | 6 | 0 | 200 |

Tabla 94. Número de individuos adultos con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra procedente de la Catedral de Santa, considerando únicamente los individuos en los que ha podido precisarse la edad (N=194).

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil | TOTAL |
|-------------------|-------------|--------------|-------------|-------|
| Degenerativa | 34 | 60 | 15 | 109 |
| Inflamatoria (IA) | 0 | 9 | 2 | 11 |
| IA dudosa | 3 | 6 | 1 | 10 |
| Inespecífica | 23 | 35 | 6 | 64 |
| TOTAL | 60 | 110 | 24 | 194 |

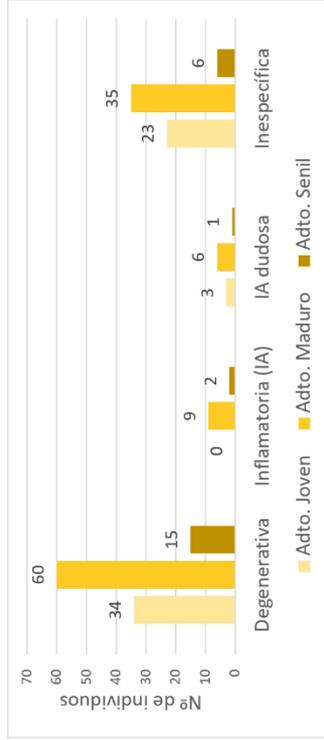


Tabla 95. Proporción (%) de individuos adultos correspondientes a cada rango de edad analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra.

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil | TOTAL |
|-------------------|-------------|--------------|-------------|-------|
| Degenerativa | 31,2 | 55,0 | 13,8 | 100 |
| Inflamatoria (IA) | 0,0 | 81,8 | 18,2 | 100 |
| IA dudosa | 30,0 | 60,0 | 10,0 | 100 |
| Inespecífica | 35,9 | 54,7 | 9,4 | 100 |

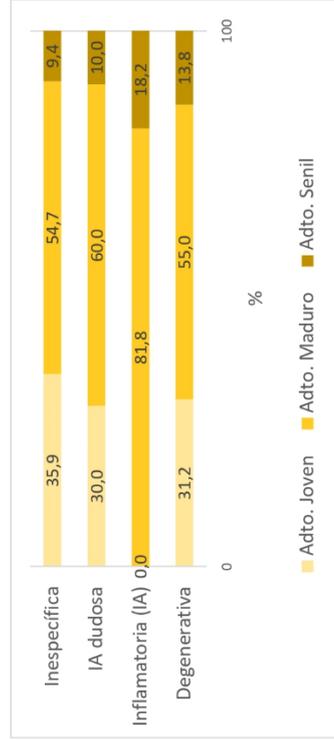
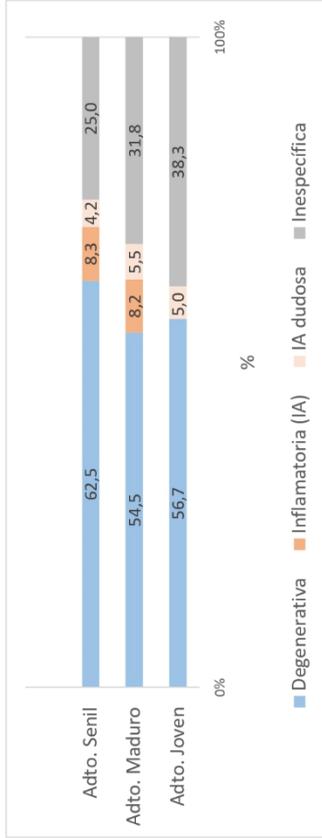


Tabla 96. Proporción (%) de individuos adultos con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos correspondientes a cada rango de edad.

| | Adto. Joven | Adto. Maduro | Adto. Senil |
|-------------------|-------------|--------------|-------------|
| Degenerativa | 56,7 | 54,5 | 62,5 |
| Inflamatoria (IA) | 0,0 | 8,2 | 8,3 |
| IA dudosa | 5,0 | 5,5 | 4,2 |
| Inespecifica | 38,3 | 31,8 | 25,0 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 |



ARTROPATIAS EN LA CATEDRAL DE SANTA MARIA VS. ZONAS DE INHUMACION

Tabla 97. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María con y sin lesiones articulares.

| Zona | Con artropatía | Sin artropatía | TOTAL |
|---------------|----------------|----------------|-------|
| 11 | 12 | 19 | 31 |
| 110 + 15 | 6 | 13 | 19 |
| 12 | 9 | 2 | 11 |
| 13 | 0 | 3 | 3 |
| 17-18 + 26-27 | 51 | 88 | 139 |
| 19 | 6 | 19 | 25 |
| 22-24 | 43 | 42 | 85 |
| 25A/B | 6 | 20 | 26 |
| 29-31 | 64 | 64 | 128 |
| Indet. | 3 | 2 | 5 |
| TOTAL | 200 | 272 | 472 |

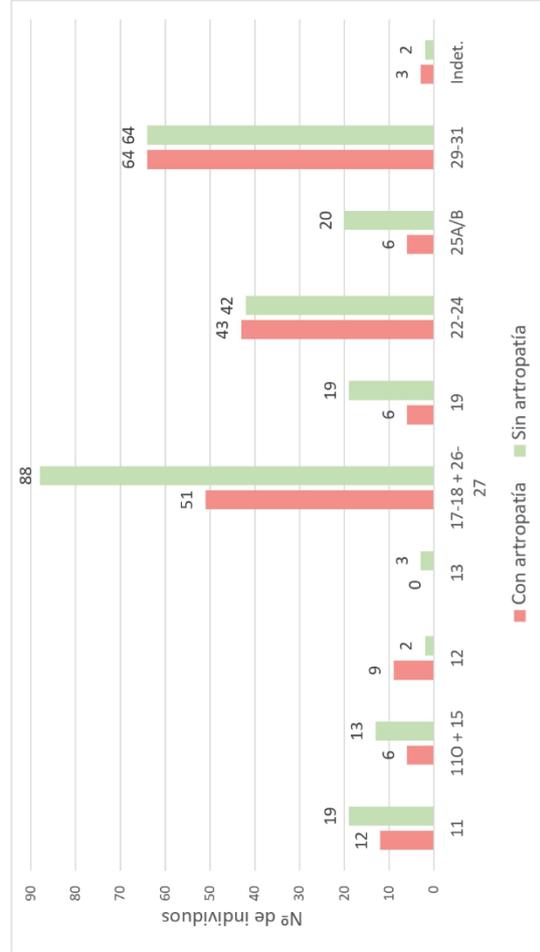


Tabla 98. Proporción (%) de individuos adultos con y sin lesiones articulares considerando el número total de individuos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María.

| Zona | Con artropatía | Sin artropatía | TOTAL |
|---------------|----------------|----------------|-------|
| 11 | 38,7 | 61,3 | 100 |
| 110 + 15 | 31,6 | 68,4 | 100 |
| 12 | 81,8 | 18,2 | 100 |
| 13 | 0,0 | 100,0 | 100 |
| 17-18 + 26-27 | 36,7 | 63,3 | 100 |
| 19 | 24,0 | 76,0 | 100 |
| 22-24 | 50,6 | 49,4 | 100 |
| 25A/B | 23,1 | 76,9 | 100 |
| 29-31 | 50,0 | 50,0 | 100 |
| Indet. | 60,0 | 40,0 | 100 |

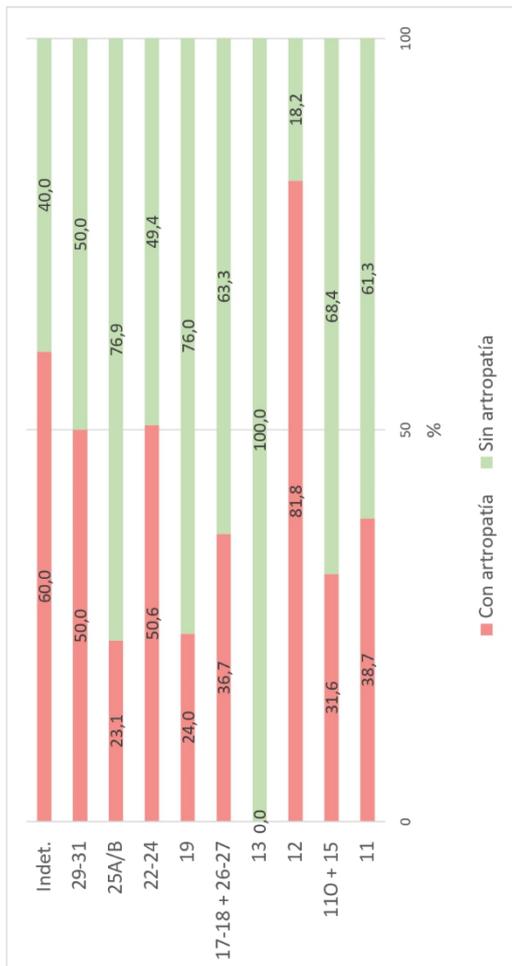


Tabla 99. Proporción (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos con y sin lesiones articulares.

| Zona | Con artropatía | Sin artropatía |
|---------------|----------------|----------------|
| 11 | 6,0 | 7,0 |
| 110 + 15 | 3,0 | 4,8 |
| 12 | 4,5 | 0,7 |
| 13 | 0,0 | 1,1 |
| 17-18 + 26-27 | 25,5 | 32,4 |
| 19 | 3,0 | 7,0 |
| 22-24 | 21,5 | 15,4 |
| 25A/B | 3,0 | 7,4 |
| 29-31 | 32,0 | 23,5 |
| Indet. | 1,5 | 0,7 |
| TOTAL | 100 | 100 |

Tabla 100. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra.

| Zona | Degenerativa | Inflamatoria (IA) | IA dudosa | Inespecífica | TOTAL |
|---------------|--------------|-------------------|-----------|--------------|-------|
| 11 | 7 | 2 | 0 | 3 | 12 |
| 110 + 15 | 3 | 0 | 0 | 3 | 6 |
| 12 | 6 | 0 | 1 | 2 | 9 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17-18 + 26-27 | 22 | 3 | 1 | 25 | 51 |
| 19 | 2 | 0 | 0 | 4 | 6 |
| 22-24 | 25 | 2 | 6 | 10 | 43 |
| 25A/B | 1 | 0 | 0 | 5 | 6 |
| 29-31 | 41 | 5 | 2 | 16 | 64 |
| Indet. | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| TOTAL | 109 | 12 | 10 | 69 | 200 |

Tabla 101. Proporción (%) de individuos adultos con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra considerando el número total de individuos analizados procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María.

| Zona | Degenerativa | Inflamatoria (IA) | IA dudosa | Inespecífica | TOTAL |
|---------------|--------------|-------------------|-----------|--------------|-------|
| 11 | 58,3 | 16,7 | 0,0 | 25,0 | 100 |
| 110 + 15 | 50,0 | 0,0 | 0,0 | 50,0 | 100 |
| 12 | 66,7 | 0,0 | 11,1 | 22,2 | 100 |
| 13 | - | - | - | - | - |
| 17-18 + 26-27 | 43,1 | 5,9 | 2,0 | 49,0 | 100 |
| 19 | 33,3 | 0,0 | 0,0 | 66,7 | 100 |
| 22-24 | 58,1 | 4,7 | 14,0 | 23,3 | 100 |
| 25A/B | 16,7 | 0,0 | 0,0 | 83,3 | 100 |
| 29-31 | 64,1 | 7,8 | 3,1 | 25,0 | 100 |
| Indet. | 66,7 | 0,0 | 0,0 | 33,3 | 100 |

Tabla 102. Proporción (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedentes de las distintas zonas de inhumación de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra.

| Zona | Degenerativa | Inflamatoria (IA) | IA dudosa | Inespecífica |
|---------------|--------------|-------------------|-----------|--------------|
| 11 | 6,4 | 16,7 | 0,0 | 4,3 |
| 110 + 15 | 2,8 | 0,0 | 0,0 | 4,3 |
| 12 | 5,5 | 0,0 | 10,0 | 2,9 |
| 13 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 17-18 + 26-27 | 20,2 | 25,0 | 10,0 | 36,2 |
| 19 | 1,8 | 0,0 | 0,0 | 5,8 |
| 22-24 | 22,9 | 16,7 | 60,0 | 14,5 |
| 25A/B | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 7,2 |
| 29-31 | 37,6 | 41,7 | 20,0 | 23,2 |
| Indet. | 1,8 | 0,0 | 0,0 | 1,4 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 | 100 |

Tabla 103. Número de individuos adultos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María con y sin lesiones articulares.

| | Con artropatía | Sin artropatía | TOTAL |
|----------|----------------|----------------|-------|
| Interior | 134 | 149 | 283 |
| Exterior | 63 | 121 | 184 |
| Indet. | 3 | 2 | 5 |
| TOTAL | 200 | 272 | 472 |

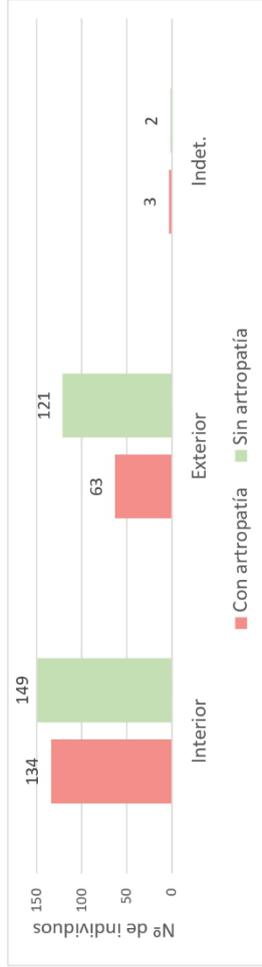


Tabla 104. Proporción (%) de individuos adultos con y sin lesiones articulares considerando el número total de individuos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María.

| | Con artropatía | Sin artropatía | TOTAL |
|----------|----------------|----------------|-------|
| Interior | 47,3 | 52,7 | 100 |
| Exterior | 34,2 | 65,8 | 100 |
| Indet. | 60,0 | 40,0 | 100 |

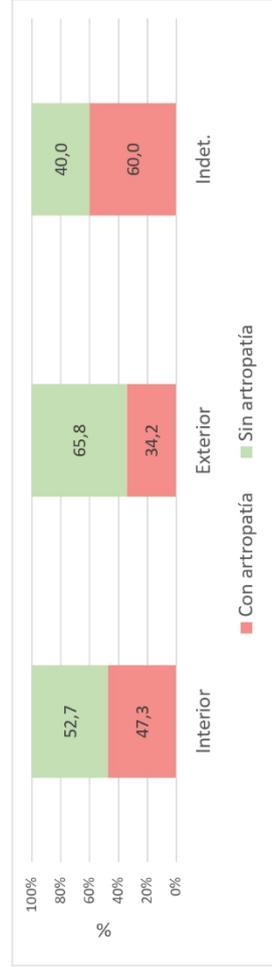


Tabla 105. Proporción (%) de individuos adultos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos con y sin lesiones articulares.

| | Con artropatía | Sin artropatía |
|----------|----------------|----------------|
| Interior | 67,0 | 54,8 |
| Exterior | 31,5 | 44,5 |
| Indet. | 1,5 | 0,7 |
| TOTAL | 100 | 100 |

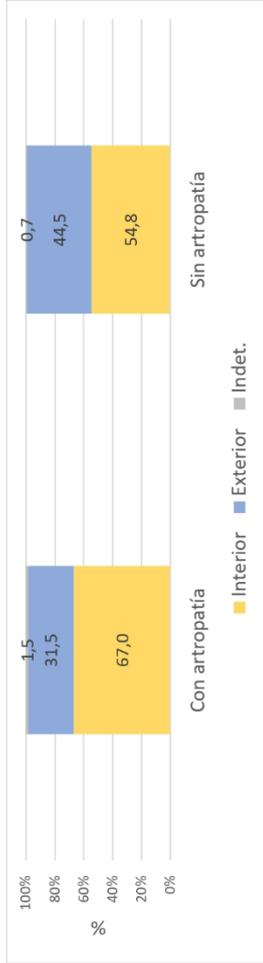


Tabla 106. Número de individuos adultos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra.

| | Degenerativa | Inflamatoria (IA) | IA dudosa | Inespecífica | TOTAL |
|----------|--------------|-------------------|-----------|--------------|-------|
| Interior | 81 | 9 | 9 | 35 | 134 |
| Exterior | 26 | 3 | 1 | 33 | 63 |
| Indet. | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| TOTAL | 109 | 12 | 10 | 69 | 200 |

Tabla 107. Proporción (%) de individuos adultos con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra considerando el número total de individuos analizados según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María.

| | Degenerativa | Inflamatoria (IA) | IA dudosa | Inespecífica | TOTAL |
|----------|--------------|-------------------|-----------|--------------|-------|
| Interior | 60,4 | 6,7 | 6,7 | 26,1 | 100 |
| Exterior | 41,3 | 4,8 | 1,6 | 52,4 | 100 |
| Indet. | 66,7 | 0,0 | 0,0 | 33,3 | 100 |

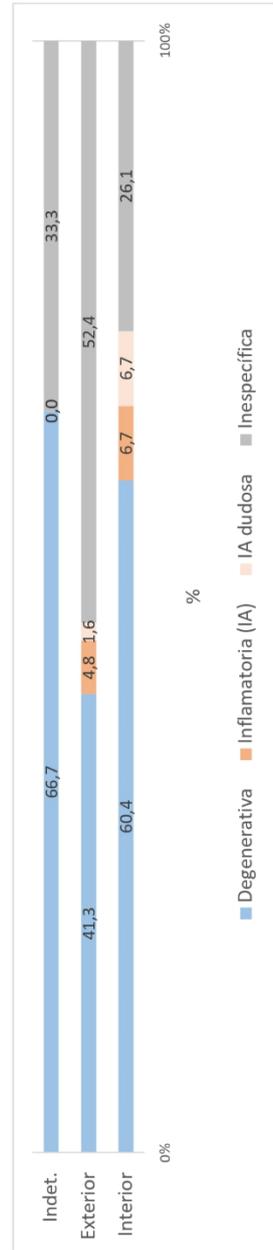


Tabla 108. Proporción (%) de individuos adultos analizados en la muestra según su procedencia (interior y exterior) de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra.

| | Degenerativa | Inflamatoria (IA) | IA dudosa | Inespecífica |
|----------|--------------|-------------------|-----------|--------------|
| Interior | 74,3 | 75,0 | 90,0 | 50,7 |
| Exterior | 23,9 | 25,0 | 10,0 | 47,8 |
| Indet. | 1,8 | 0,0 | 0,0 | 1,4 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 | 100 |

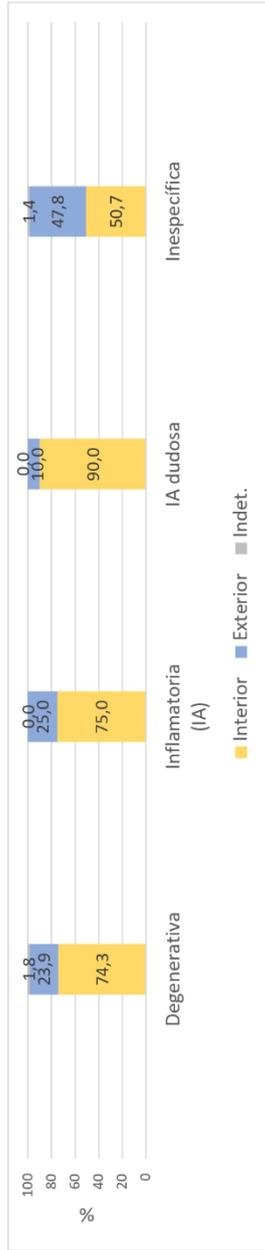


Tabla 109. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor con y sin lesiones articulares.

| | Con artropatía | Sin artropatía | TOTAL |
|-------|----------------|----------------|-------|
| Cerca | 73 | 66 | 139 |
| Lejos | 61 | 83 | 144 |
| TOTAL | 134 | 149 | 283 |

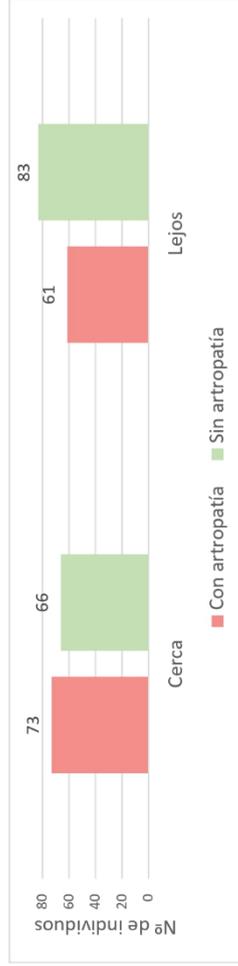


Tabla 110. Proporción (%) de individuos adultos con y sin lesiones articulares considerando el número total de individuos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor.

| | Con artropatía | Sin artropatía | TOTAL |
|-------|----------------|----------------|-------|
| Cerca | 52,5 | 47,5 | 100 |
| Lejos | 42,4 | 57,6 | 100 |

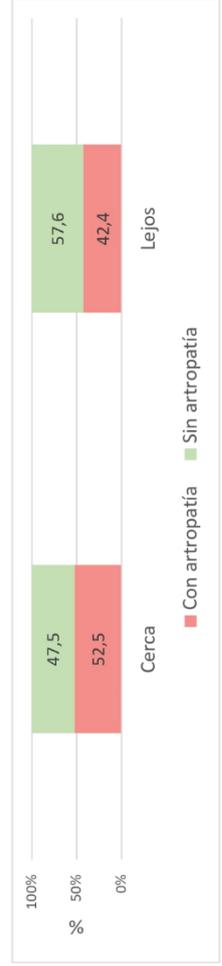


Tabla 111. Proporción (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor considerando el número total de individuos con y sin lesiones articulares.

| | Con artropatía | Sin artropatía |
|-------|----------------|----------------|
| Cerca | 54,5 | 44,3 |
| Lejos | 45,5 | 55,7 |
| TOTAL | 100 | 100 |

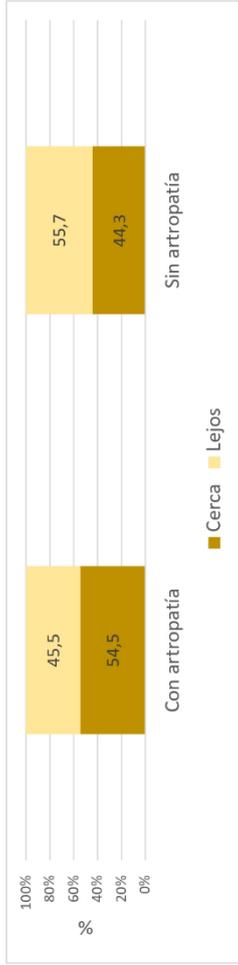


Tabla 112. Número de individuos adultos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra.

| | Degenerativa | Inflamatoria (IA) | IA dudosa | Inespecífica | TOTAL |
|-------|--------------|-------------------|-----------|--------------|-------|
| Cerca | 47 | 5 | 3 | 18 | 73 |
| Lejos | 34 | 4 | 6 | 17 | 61 |
| TOTAL | 81 | 9 | 9 | 35 | 134 |

Tabla 113. Proporción (%) de individuos adultos con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra considerando el número total de individuos analizados procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor.

| | Degenerativa | Inflamatoria (IA) | IA dudosa | Inespecífica | TOTAL |
|-------|--------------|-------------------|-----------|--------------|-------|
| Cerca | 64,4 | 6,8 | 4,1 | 24,7 | 100 |
| Lejos | 55,7 | 6,6 | 9,8 | 27,9 | 100 |

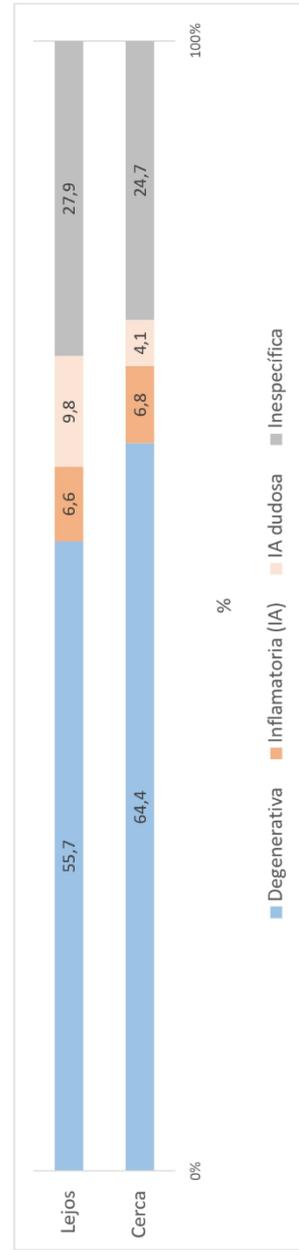


Tabla 114. Proporción (%) de individuos adultos analizados en la muestra procedentes del interior de la Catedral de Santa María en relación a la cercanía o lejanía respecto al altar mayor considerando el número total de individuos con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra.



ARTROPATIAS EN LA CATEDRAL DE SANTA MARIA VS. GRADO DE CONSERVACION

Tabla 115. Número de individuos adultos con y sin lesiones articulares analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el grado de conservación de la muestra.

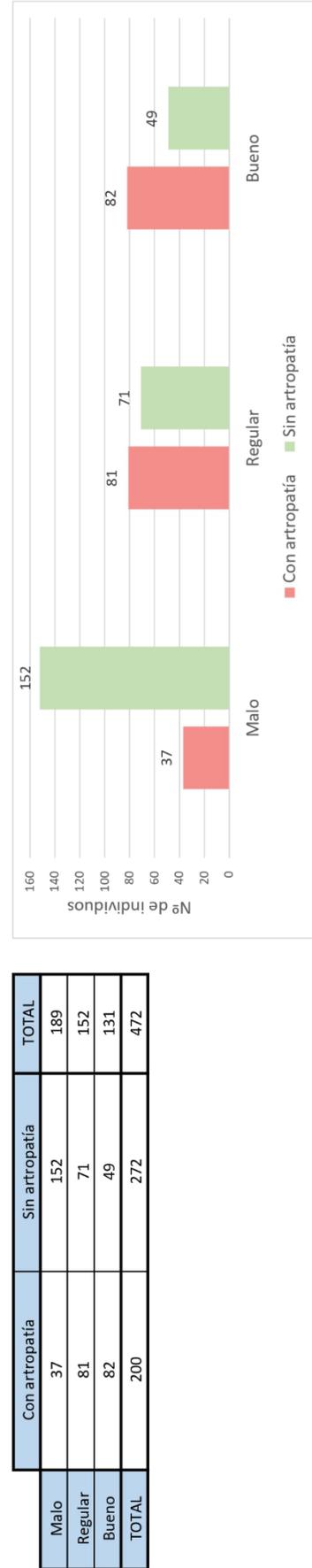


Tabla 116. Proporción (%) de individuos adultos con y sin lesiones articulares analizadas en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos con mal, regular y buen grado de conservación.

| | Con artropatía | Sin artropatía | TOTAL |
|---------|----------------|----------------|-------|
| Malo | 19,6 | 80,4 | 100 |
| Regular | 53,3 | 46,7 | 100 |
| Bueno | 62,6 | 37,4 | 100 |

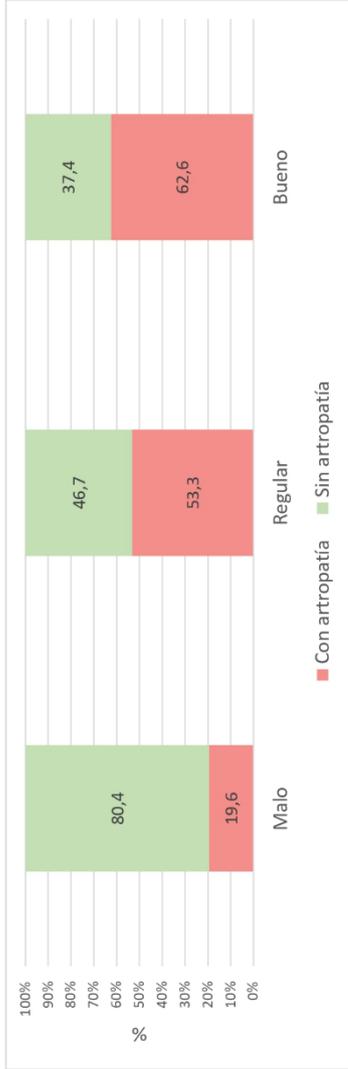


Tabla 117. Proporción (%) de individuos adultos con mal, regular y buen grado de conservación analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos con y sin lesiones articulares.

| | Con artropatía | Sin artropatía | TOTAL |
|---------|----------------|----------------|-------|
| Malo | 18,5 | 55,9 | 100 |
| Regular | 40,5 | 26,1 | 100 |
| Bueno | 41,0 | 18,0 | 100 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 |

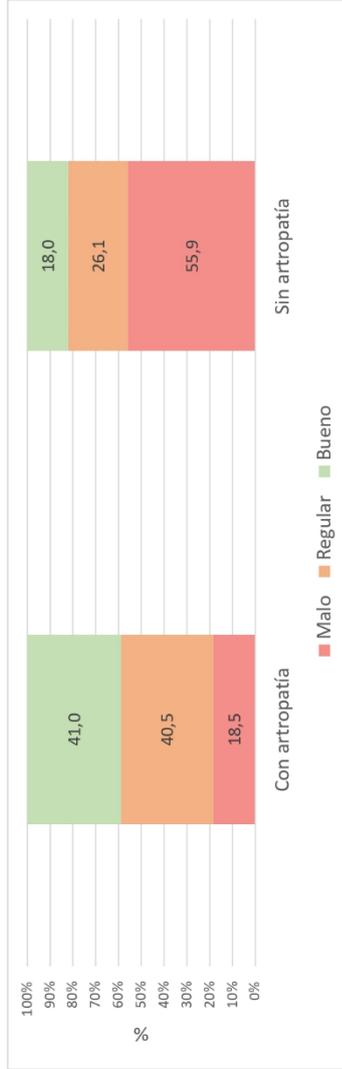


Tabla 118. Número de individuos adultos con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el grado de conservación de la muestra.

| | Degenerativa | Inflamatoria (IA) | IA dudosa | Inespecífica | TOTAL |
|---------|--------------|-------------------|-----------|--------------|-------|
| Malo | 11 | 0 | 2 | 24 | 37 |
| Regular | 40 | 10 | 2 | 29 | 81 |
| Bueno | 58 | 2 | 6 | 16 | 82 |
| TOTAL | 109 | 12 | 10 | 69 | 200 |

Tabla 119. Proporción (%) de individuos adultos con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos con mal, regular y buen grado de conservación.

| | Degenerativa | Inflamatoria (IA) | IA dudosa | Inespecífica | TOTAL |
|---------|--------------|-------------------|-----------|--------------|-------|
| Malo | 29,7 | 0,0 | 5,4 | 64,9 | 100 |
| Regular | 49,4 | 12,3 | 2,5 | 35,8 | 100 |
| Bueno | 70,7 | 2,4 | 7,3 | 19,5 | 100 |

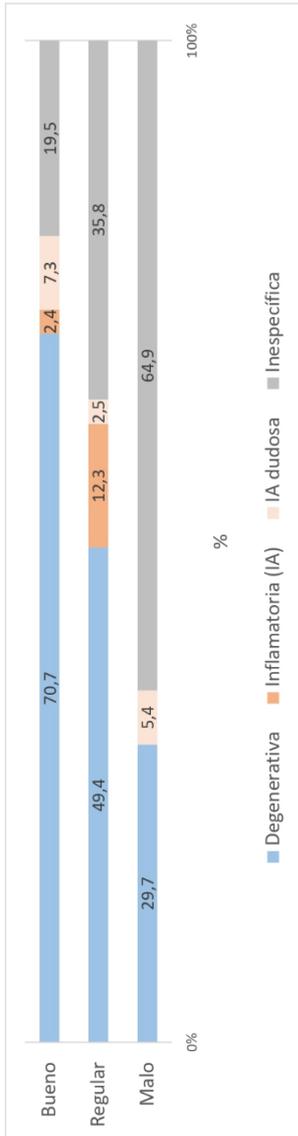
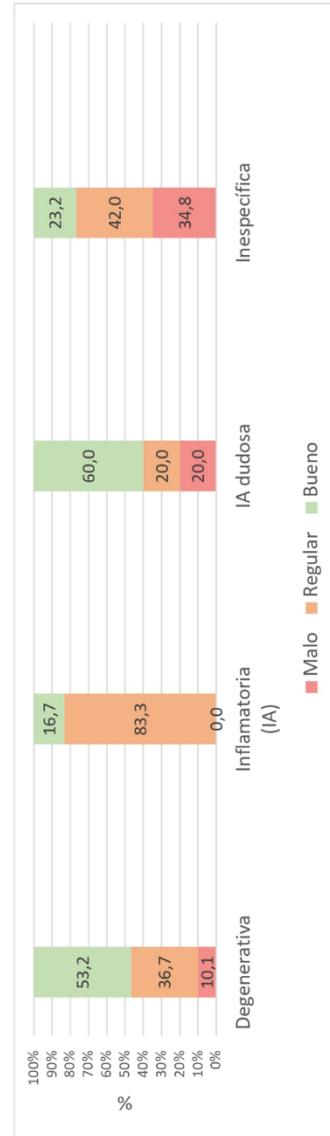


Tabla 120. Proporción (%) de individuos adultos con mal, regular y buen grado de conservación analizados en la muestra procedente de la Catedral de Santa María considerando el número total de individuos con diferentes tipos de artropatía identificada en la muestra.

| | Degenerativa | Inflamatoria (IA) | IA dudosa | Inespecífica |
|---------|--------------|-------------------|-----------|--------------|
| Malo | 10,1 | 0,0 | 20,0 | 34,8 |
| Regular | 36,7 | 83,3 | 20,0 | 42,0 |
| Bueno | 53,2 | 16,7 | 60,0 | 23,2 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 | 100 |



VII.4.

COMPARACIÓN DEL PERFIL BIOLÓGICO DE LOS INDIVIDUOS ANALIZADOS EN OTRAS NECRÓPOLIS MEDIEVALES

^a Los individuos perinatales se incluyen dentro del grupo Infantil I (0-6 años).

^b Se consideran conjuntamente los individuos adultos y subadultos, aunque corresponden a dos muestras diferentes tomadas a partir de distintos criterios de selección.

^c Se contabilizan conjuntamente los individuos pertenecientes a los rangos Infantil I e Infantil II (0-12 años).

^d No se incluyen los datos referentes a la edad desglosados, ya que los rangos de edad en el estudio difieren de los establecidos en el resto de los estudios.

Tabla 1. Perfil biológico de los individuos analizados en necrópolis de la Península Ibérica (País Vasco, La Rioja, Cantabria, Asturias, Galicia, Castilla y León, Cataluña) y de otros países europeos: nombre, cronología (siglos), número total de individuos analizados (N), sexo y edad estimada y referencia bibliográfica.

| NECRÓPOLIS | SIGLOS | N | SEXO | | RANGO DE EDAD | | | | | | | REFERENCIA | |
|---|------------------|------------------|------|-----|-----------------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|------------|-------------------------------|
| | | | ♂ | ♀ | Infantil I ^a 0-6 a. | Infantil II 7-12 a. | Juvenil 13-18 a. | Subadulto < 18 a. | Joven 19-40 a. | Maduro 41-60 a. | Senil > 61 a. | | Adulto > 18 a. |
| País Vasco | | | | | | | | | | | | | |
| Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz, Álava) | XII-XVIII | 827 ^b | 152 | 205 | 170 | 74 | 97 | 14 | 175 | 159 | 32 | 103 | Presente estudio |
| Inmaculada Concepción (Gorliz, Bizkaia) | X-XV | 80 | 15 | 27 | 18 | 12 | 5 | - | 38 | 2 | - | 5 | Mendizabal, 2019 |
| San Miguel de Ereñozar (Ereño, Bizkaia) | XIII-XVI | 159 | 56 | 43 | 20 | 15 | 30 | - | 70 | 24 | - | - | Herrasti et al., 2018 |
| Quintana de Leza (Leza, Álava) | XII-XVI | 115 | 14 | 9 | 32 | 19 | 20 | 2 | 20 | 4 | 1 | 17 | Fernández-Crespo, 2010 |
| San Roque de Acebedo (Valdegovía, Álava) | Medieval-Moderna | 27 | 5 | 4 | 10 | 4 | - | 2 | 6 | 1 | 1 | 3 | Herrasti and Etxeberria, 2006 |
| San Juan de Momoitio (Garai, Bizkaia) | XI-XIII | 109 | 24 | 24 | 28 | 7 | 5 | 5 | 21 | 17 | 9 | 15 | Arenal and De-la-Rúa, 1990 |
| Santo Tomás de Mendraka (Elorrio, Bizkaia) | XII-XIII | 23 | 9 | 3 | 5 | 1 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 5 | Vázquez and De-la-Rúa, 1990 |
| Parque de Murgia (Astigarraga, Gipuzkoa) | XVIII-XIX | 30 | 22 | 4 | 2 | 1 | 6 | - | 8 | 6 | - | 7 | Herrasti et al., 2007 |
| Santa Eulalia (Labastida, Álava) | IX-X | 57 | 28 | 20 | 6 ^c | 3 | 3 | - | 31 | 15 | 2 | - | Etxeberria, 1984 |
| Los Castros de Lastra (Caranca, Álava) | IX | 45 | 21 | 3 | 18 ^c | 3 | 3 | - | 14 | 10 | - | - | Etxeberria, 1984 |
| Ordoñana (San Millán, Álava) | Medieval | 44 | 11 | 15 | 14 ^c | 4 | 4 | - | 20 | 6 | - | - | Arenal, 1989 |
| Despoblado de Zornoztegi (Salvatierra-Agurain, Álava) | XII | 20 | 1 | 1 | 13 | 2 | - | - | 2 | 1 | - | 2 | Mendizabal, 2019 |
| Despoblado de Aistra (Zaiduondo-Araia, Álava) | VIII-X | 48 | 13 | 16 | 16 | - | 3 | - | 24 | - | - | 5 | Mendizabal, 2019 |
| San Martín de Tours (Gazeo, Álava) | X-XI | 12 | 6 | 4 | 1 | 1 | - | - | 8 | 2 | - | - | Mendizabal, 2019 |
| San Juan Degollado (Aulesti, Bizkaia) | XI-XVI | 12 | 1 | 5 | 1 | - | 1 | - | 4 | - | - | 6 | Mendizabal, 2019 |
| Plaza de Santa Ana (Durango, Bizkaia) | XV-XVII | 15 | 3 | 1 | 4 | 1 | 1 | - | 6 | 1 | - | - | Mendizabal, 2019 |

| NECRÓPOLIS | SIGLOS | N | SEXO | | RANGO DE EDAD | | | | | | | REFERENCIA | |
|---|---------|-----|------|-----|-----------------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|------------|--|
| | | | ♂ | ♀ | Infantil I ^a 0-6 a. | Infantil II 7-12 a. | Juvenil 13-18 a. | Subadulto < 18 a. | Joven 19-40 a. | Maduro 41-60 a. | Senil > 61 a. | | Adulto > 18 a. |
| País Vasco | | | | | | | | | | | | | |
| Despoblado de Zaballa (Iruña de Oca, Álava) | XI-XIV | 29 | 11 | 9 | 3 | - | 3 | - | 2 | 1 | - | 20 | Herrasti and Etxebarria, 2012 |
| Santa María la Real (Zarautz, Gipuzkoa) | IX-XIX | 225 | 84 | 83 | 31 | 9 | 6 | 2 | 83 | 27 | 7 | 60 | Herrasti et al., 2009 |
| San Martín de Dulantzi (Alegria-Dulantzi, Alava) | XI-XIV | 38 | 13 | 12 | 8 | 1 | 1 | - | 14 | 12 | - | 2 | Mendizabal, 2019 |
| La Rioja | | | | | | | | | | | | | |
| Santa Coloma (Santa Coloma) | X-XII | 43 | 17 | 2 | 10 ^c | - | - | - | - | - | - | 33 | Martínez Flórez and Diez Ripollés, 2001 |
| Nuestra Señora de Arcos (Tricio) | X-XIII | 19 | 6 | 7 | 2 | 1 | - | - | - | - | - | 16 | Alonso Fernández, 2016 |
| Hospital de la Magdalena (Grañón) | XIII | 9 | 4 | 2 | 2 | 1 | - | - | 3 | 2 | 1 | - | Alonso Fernández and Jiménez, 2016 |
| Monasterio de Suso (San Millán de la Cogolla) | X-XI | 29 | 27 | 1 | - | - | - | - | 9 | 11 | - | - | Andrío Gonzalo, 1996 |
| Portales 67 (Logroño) | XI-XII | 59 | 22 | 13 | - | - | - | 7 | - | - | - | 52 | Palomo Diez et al., 2011 |
| Cantabria | | | | | | | | | | | | | |
| Santa María de Hito (Valderredible) | IX-XII | 338 | 122 | 111 | 41 | 22 | 23 | - | 159 | 43 | 4 | 46 | Galera, 1989 |
| San Juan de Maliaño (Camargo) | VIII-XV | 101 | 29 | 28 | 12 | 10 | 5 | - | - | - | - | 71 | Carnicero, 2016 |
| Santa María de Bareyo (Bareyo) | XI-XIII | 45 | 22 | 14 | 12 | - | - | - | 24 | 7 | - | 6 | Carnicero, 2016 |
| Santa María de las Henestrosas (Valdeolea) | VIII-IX | 35 | 5 | 2 | 19 ^c | 3 | - | 2 | - | - | - | 11 | Carnicero, 2016 |
| San Vicente de Potes (Potes) | X-XI | 18 | 2 | 5 | 7 | - | - | 1 | 2 | 5 | - | 3 | Vega Maeso et al., 2008 |
| Asturias | | | | | | | | | | | | | |
| Cementerio de Veranes (Gijón) | V-XIV | 878 | 159 | 111 | 314 ^c | 44 | - | - | 88 | 145 | 18 | 269 | González Martín et al., 2016 |

| NECRÓPOLIS | SIGLOS | N | SEXO | | RANGO DE EDAD | | | | | | | REFERENCIA | |
|--|-----------|-----|---------|-----|-----------------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|------------|--------------------------------------|
| | | | ♂ | ♀ | Infantil I ^a 0-6 a. | Infantil II 7-12 a. | Juvenil 13-18 a. | Subadulto < 18 a. | Joven 19-40 a. | Maduro 41-60 a. | Senil > 61 a. | | Adulto > 18 a. |
| | | | Galicia | | | | | | | | | | |
| Ouvigo (Os Blancos, Ourense) | X-XIV | 37 | 16 | 17 | - | - | 6 | - | 18 | 5 | 1 | 7 | López-Costas, 2012 |
| Catedral de Santiago de Compostela (A Coruña) | IX-XII | 33 | 10 | 10 | - | - | - | 2 | 6 | 7 | 4 | 14 | Pérez-Ramallo et al., 2022a |
| San Román das Encrobas (Cerceda, Lugo) | XII-XV | 15 | 1 | 5 | - | - | - | 4 | 11 | - | - | - | López-Costas and Sánchez-Pardo, 2016 |
| Convento de San Francisco (Santiago de C., A Coruña) | XIV-XV | 11 | 7 | 3 | - | - | - | 1 | 2 | - | 1 | - | López-Costas, 2014 |
| Capela do Pilar (Catedral de Lugo, Lugo) | XI-XIV | 14 | 7 | 1 | 6 | - | - | - | 1 | 6 | - | 1 | López-Costas, 2012 |
| San Bartolomé (Pontevedra) | XIII-XV | 20 | 7 | 9 | 3 | 1 | 1 | - | 9 | 6 | - | - | López-Costas, 2012 |
| Santa María la Mayor (Pontevedra) | XII-XV | 84 | 29 | 31 | 11 | 6 | 13 | - | 27 | 19 | 5 | 3 | López-Costas, 2012 |
| Castilla y León | | | | | | | | | | | | | |
| San Miguel de Gormaz (Gormaz, Soria) | XIII-XIV | 301 | 96 | 89 | 70 | 28 | 18 | - | 144 | 40 | 1 | - | Caro Dobón and Sánchez-García, 2016 |
| San Salvador de Palat del Rey (León) | XII-XVIII | 407 | 175 | 135 | 67 | 16 | 14 | - | 146 | 141 | 23 | - | Caro Dobón and Sánchez-García, 2016 |
| Catedral de El Burgo de Osma (Soria) | XVII-XIX | 75 | 25 | 19 | 16 ^c | 4 | 4 | - | 16 | 11 | 9 | 19 | Herrerín López, 2001 |
| Castillo de Treviño (Cond. de Treviño, Burgos) | XII-XV | 73 | 13 | 6 | 33 | 4 | 4 | 2 | 22 | 1 | - | 7 | Mendizabal, 2019 |
| El Soto de Garray (Garray, Soria) | XII-XIV | 21 | 8 | 5 | 5 | 3 | 1 | - | 5 | 7 | - | - | Morales Hernández, 1991 |
| San Bartolomé de Basardilla (Basardilla, Segovia) | XII-XVII | 51 | 16 | 8 | 17 | 14 | 1 | - | 18 | 1 | - | - | Martín Rodríguez et al., 2009 |
| Santo Tomé (Zamora) | XII-XV | 80 | 28 | 26 | 7 | 9 | 7 | - | 24 | 11 | 5 | 13 | Caro Dobón et al., 1997 |
| La Morterona (Saldaña, Palencia) | IX | 56 | 20 | 19 | 8 | 6 | 3 | - | 20 | 11 | 2 | 6 | López Martínez, 2002 |
| Muriel de Zapardiel (Valladolid) | XII-XIII | 45 | 6 | 8 | 26 | 1 | 1 | - | 10 | 3 | 1 | 3 | López Martínez, 2002 |

| NECRÓPOLIS | SIGLOS | N | SEXO | | RANGO DE EDAD | | | | | | | REFERENCIA | |
|---|------------|-----|------|-----|-----------------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|------------|---|
| | | | ♂ | ♀ | Infantil I ^a 0-6 a. | Infantil II 7-12 a. | Juvenil 13-18 a. | Subadulto < 18 a. | Joven 19-40 a. | Maduro 41-60 a. | Senil > 61 a. | | Adulto > 18 a. |
| Castilla y León | | | | | | | | | | | | | |
| San Benito el Real (Valladolid) | XIV-XV | 33 | 12 | 6 | 9 | - | 2 | - | 12 | 5 | 1 | 4 | López Martínez, 2002 |
| San Miguel de Escalada (Gradefes, León) | XIV-XVI | 101 | 40 | 33 | 7 | 4 | 12 | - | 59 | 11 | 2 | 6 | López Martínez, 2002 |
| Monasterio de Prado (Valladolid) | XVII-XVIII | 51 | 20 | 21 | 6 | 3 | 2 | - | 26 | 9 | 4 | 1 | López Martínez, 2002 |
| Cataluña | | | | | | | | | | | | | |
| Plaça Vella (Terrassa, Barcelona) | XVI-XVII | 189 | 45 | 51 | 37 | 11 | 15 | 14 | 55 | 18 | 6 | 33 | Jordana and Malgosa, 2002 |
| Santa Maria dels Turers (Banyoles, Girona) | VIII-XI | 55 | 16 | 13 | 10 | 3 | 1 | - | 16 | 11 | 1 | 13 | Agusti Farjas and Díaz-Carvajal, 2016 |
| Monasterio de Sant Esteve (Banyoles, Girona) | XI-XII | 97 | 39 | 34 | 1 | 1 | 7 | - | 40 | 39 | 3 | 6 | Agustí Farjas and Díaz-Carvajal, 2016 |
| Capella dels claustres (Seu de Manresa, Barcelona) | XI | 26 | 13 | 10 | 1 | 1 | 3 | - | 9 | 6 | 4 | 2 | Guerrero i Sala and Solé i Muntané, 1995 |
| Sant Pere d'Or (Santpedor, Barcelona) | XII | 34 | 13 | 13 | 3 | 3 | 2 | - | 22 | 3 | 1 | - | Guerrero i Sala and Solé i Muntané, 1995 |
| Plaça del Dr. Guardiet (Rubí, Barcelona) | XIII | 82 | 25 | 18 | 28 | 4 | 3 | - | 37 | 8 | 2 | - | Guerrero i Sala and Solé i Muntané, 1995 |
| Ingllaterra | | | | | | | | | | | | | |
| St Helen-on-the-Walls (York) | XII-XVI | 641 | 150 | 170 | - | - | - | 306 | - | - | - | 327 | Grauer, 2002 ^d |
| Raunds Furnells (Northamptonshire) | X-XII | 363 | 100 | 82 | - | - | - | 170 | - | - | - | 191 | Powell, 1996 ^d |
| St Margaret Eybridgegate (Norwich) | XIII-XV | 413 | 251 | 59 | - | - | - | 103 | - | - | - | 310 | Stirland, 1997 ^d |
| St. Andrew (Fishergate, York) | XIII-XVI | 200 | 156 | 44 | - | - | - | - | - | - | - | 200 | Sullivan, 2004 ^d |
| Otros | | | | | | | | | | | | | |
| Nova Rača (Bjelovar-Bilogora, Croacia) | XIV-XVIII | 104 | 35 | 33 | - | - | - | 36 | - | - | - | 68 | Šlaus 2000 ^d |

VII.5.

CURRÍCULUM VITAE

CONTACTO Email  nerea.garciav@ehu.eusResearchGate  https://www.researchgate.net/profile/Nerea_G_VentadesORCID Id  orcid.org/0000-0002-3046-4477**IDIOMAS** 

INGLÉS – B2 (FCE)

EUSKERA – B2 (HABE)

**FORMACIÓN ACADÉMICA**

| | |
|-------------------|---|
| 2011 – 2015 | Grado en Biología (240 ECTS). Universidad del País Vasco (UPV/EHU) |
| 2015 – 2016 | Máster en Análisis Forense (60 ECTS). Universidad del País Vasco (UPV/EHU) |
| 2016 – Actualidad | Doctorado en Cuaternario: cambios ambientales y huella humana. UPV/EHU |

**ACTIVIDADES DE CARÁCTER CIENTÍFICO-PROFESIONAL****Tipo de contrato:** Investigador predoctoral en formación**Empresa/Administración financiadora:** Gobierno Vasco (GV) / Eusko Jaurlaritza (EJ)**Fecha inicio** (dd/mm/aaaa): 16/01/2019**Fecha fin** (dd/mm/aaaa): 01/02/2023**Dedicación:** Tiempo completo**Tipo de contrato:** Personal Investigador Contratado (PIC)**Empresa/Administración financiadora:** Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (MINECO)**Fecha inicio** (dd/mm/aaaa): 01/10/2018**Fecha fin** (dd/mm/aaaa): 15/01/2019**Investigador/a responsable:** Neskuts Izagirre**Dedicación:** Tiempo parcial**Tipo de contrato:** Personal Investigador Contratado (PIC)**Empresa/Administración financiadora:** Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (MINECO)**Fecha inicio** (dd/mm/aaaa): 10/04/2018**Fecha fin** (dd/mm/aaaa): 30/09/2018**Investigador/a responsable:** Neskuts Izagirre**Dedicación:** Tiempo completo**PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN FINANCIADOS****Título del proyecto:** Ayudas para apoyar las actividades de grupos de investigación del sistema universitario vasco**Entidad financiadora:** Dpto. de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco (GV)**Subvención concedida:** 339.532 €**Fecha inicio** (dd/mm/aaaa): 30/04/2019**Fecha fin** (dd/mm/aaaa): 31/12/2021**Investigador/a responsable:** Concepción de la Rúa Vaca**Título del proyecto:** Paleopatología: Diagnóstico de artropatías a nivel morfológico y genético y su aplicación en el análisis de restos antiguos**Entidad financiadora:** Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (MINECO)**Subvención concedida:** 90.000 €**Fecha inicio** (dd/mm/aaaa): 10/04/2018**Fecha fin** (dd/mm/aaaa): 31/12/2019**Investigador/a responsable:** Neskuts Izagirre**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

Antropología Forense; Biología esquelética; Paleopatología; Artropatías;

Enfermedades reumáticas; ADN antiguo



CONTRATOS DE I+D CON EMPRESAS Y/O ADMINISTRACIONES

Título: Estudio antropológico a nivel morfológico de los restos óseos humanos recuperados en la Ermita de Santa Catalina de Mansilla (La Rioja)

Empresa/Administración financiadora: QARK ARQUEOLOGÍA S.L.

Importe: 1.176,47 €

Año: 2017/18

Título: Análisis antropológico (genético y morfológico) de restos esqueléticos procedentes de una sepultura ubicada dentro del cementerio municipal de Getxo (Bizkaia)

Empresa/Administración financiadora: Financiación privada

Importe: 2.054,71 €

Año: 2017

Título: Recuperación y análisis de ADN a partir de restos cerámicos

Empresa/Administración financiadora: Diputación Foral de Bizkaia (DFB)

Importe: 1.226,18 €

Año: 2017



BECAS Y/O SUBVENCIONES PÚBLICAS

Título: Ayuda para la realización de estancias en centros distintos al de aplicación del programa predoctoral de formación de personal investigador (EGONLABUR)

Empresa/Administración financiadora: Gobierno Vasco (GV) / Eusko Jaurlaritza (EJ)

Importe: 3.275 €

Año: 2021

Título: Convocatoria de cinco ayudas para la participación en jornadas, congresos y seminarios para alumnos y alumnas de Doctorado

Empresa/Administración financiadora: Vicerrectorado de Innovación, Compromiso Social y Acción Cultural (Dirección para la Igualdad) de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

Importe: 369,12 €

Año: 2019



ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE ACTIVIDADES DE I+D

Título: Representante del PDI “no doctor” en la Comisión permanente del departamento de Genética, Antropología Física y Fisiología Animal de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

Fecha inicio (dd/mm/aa): 15/07/2021

Fecha fin (dd/mm/aa): 01/02/2023

Título: Representante del PDI “no doctor” en el Consejo de departamento de Genética, Antropología Física y Fisiología Animal de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

Fecha inicio (dd/mm/aa): 16/06/2021

Fecha fin (dd/mm/aa): 01/02/2023

Título: La noche europea de los investigadores / Ikertzaileen Europako Gaua

Tipo de actividad: Colaboración y organización del rincón científico “*ADN antiguo y análisis forense*”

Entidad organizadora: Universidad del País Vasco (UPV/EHU) – Grupo Universidades G9

Fecha inicio (dd/mm/aaaa): 24/09/2021

Fecha inicio (dd/mm/aaaa): 26/11/2020

Fecha fin (dd/mm/aaaa): 27/11/2020

Título: XIX y XX Semana de la Ciencia, Tecnología e Innovación
Tipo de actividad: Colaboración y organización del stand “ADN antiguo y análisis forense”
Entidad organizadora: Universidad del País Vasco (UPV/EHU)
Fecha inicio (dd/mm/aaaa): 06/11/2020 **Fecha fin** (dd/mm/aaaa): 08/11/2020
Fecha inicio (dd/mm/aaaa): 06/11/2019 **Fecha fin** (dd/mm/aaaa): 10/11/2019

Título: XVI y XVII Semana de la Ciencia, Tecnología e Innovación
Tipo de actividad: Colaboración y organización del stand “Biodiversidad y Evolución”
Entidad organizadora: Universidad del País Vasco (UPV/EHU)
Fecha inicio (dd/mm/aaaa): 08/11/2017 **Fecha fin** (dd/mm/aaaa): 12/11/2017
Fecha inicio (dd/mm/aaaa): 02/11/2016 **Fecha fin** (dd/mm/aaaa): 06/11/2016



ESTANCIAS DE INVESTIGACIÓN

Entidad/Centro: Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH)
Localidad: Ciudad de México **País:** México
Fecha inicio (dd/mm/aaaa): 01/09/2021 **Fecha fin** (dd/mm/aaaa): 01/12/2021
Tema: Enfermedad y salud en la Ciudad de México durante los siglos XVIII-XIX a través del estudio de una muestra procedente del Panteón de Santa Paula
Responsable/s: Dr. Jorge Alfredo Gómez Valdés

Título: Escuela de Campo “Forensic Anthropology and Human Rights: Uncovering Somaliland’s Troubled Past”
Entidad organizadora: Equipo Peruano de Antropología Forense (EPAF)
Localidad: Hargeisa **País:** Somalilandia (Somalia)
Fecha inicio (dd/mm/aaaa): 05/03/2018 **Fecha fin** (dd/mm/aaaa): 01/04/2018
Responsable/s: Franco Mora y Valeska Martínez



PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

Ventades, N.G., De-la-Rúa, C., Hervella, M., 2023. High frequency of mitochondrial haplogroups H and H2 in medieval individuals from the Cathedral of Santa María (Basque Country). Their contribution to the study of inflammatory arthropathies. *J. Archaeol. Sci. Rep.* 47, 103782. DOI: 10.1016/j.jasrep.2022.103782.

Ventades, N.G., Pérez-Rubio, C., Hervella, M., De-la-Rúa, C., 2020. Rickets in a non-industrialised Iberian population: A case study in Vitoria-Gasteiz (Basque Country, Spain) between the 12th and 18th centuries. *Quat. Int.* 566-567, 245-255. DOI: 10.1016/j.quaint.2020.05.046.

Ventades, N.G., Laza, I.M., Hervella, M., De-la-Rúa, C., 2020. Methodological approach to detect HLA-B2 allele in case of degraded human bone remains. *J. Integr. OMICS.* 10(2), 3-4.

Hervella, M., González-Moral, C., Jiménez-Juárez, M., **Ventades, N.G.**, Fernández-Eraso, J., Laza, I.M., Berjón, M.A., De-la-Rúa, C., 2020. La epidemia de cólera en la población de Ocio (s. XIX, Zambrana, Álava). Un análisis desde la Antropología Biológica, in: Grau, I., Quirós, J.A. (Eds.), *Arqueología de la Edad Moderna en el País Vasco y su entorno*. Archaeopress, Oxford, pp. 231-239.

Ventades, N.G., Hervella, M., De-la-Rúa, C., 2018. Primeros datos del estudio antropológico de los enterramientos recuperados en la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz, s. XI-XIX). *Kobie* 36, 99-116.

Hervella, M., Fernández-Crespo, T., **Ventades, N.G.**, Laza, I.M., Schulting, R., De-la-Rúa, C., 2018. Sex-related inequality in Mesolithic societies from Northern Iberia: a diet and mitogenome study in hunter-gatherers, in: Gligor, M., Soficare, A. (Eds.), *Archaeology of women mortuary practices and bioarchaeological reconstruction*. Annales Universitatis Apulensis, Series Histórica (AUASH), 22/I. University of Alba Iulia, Alba Iulia, pp. 9-26. DOI: 10.29302/auash.2018.22.1.2.

Laza, I.M., **Ventades, N.G.**, Hervella, M., De-la-Rúa, C., 2018. Contribution of ancient human remains analysis to the understanding of the variability in HLA-B gene variants in relation to the diagnosis of Spondyloarthropathies. *J. Autoimmun.* 94, 70-82. DOI: 10.1016/j.jaut.2018.07.011.

Ventades, N.G., Laza, I.M., Hervella, M., De-la-Rúa, C., 2018. A recording form for differential diagnosis of arthropathies. *Int. J. Paleopathol.* 20, 45–49. DOI: 10.1016/j.ijpp.2018.01.004.



CONTRIBUCIONES A CONGRESOS

Autor/es: C. De-la-Rúa, S. Alonso, N. Izagirre, M. Hervella, A. Sevilla, **N. G. Ventades**, A. San Juan y A. Aldasoro

Título: Origins of wolf domestication: paleogenomic analysis in the Cantabrian fringe

Congreso: VIII Jornadas de Investigación de la Facultad de Ciencia y Tecnología

Lugar de celebración: Leioa

País: España

Fecha inicio (dd/mm/aaaa): 26/04/2023

Fecha fin (dd/mm/aaaa): 27/04/2023

Tipo de comunicación: Póster

Autor/es: C. De-la-Rúa, N. Izagirre, M. Hervella, I. M. Laza, **N. G. Ventades**, A. San Juan, S. Alonso, I. Smith, A. Sevilla y S. Olaechea-Lázaro

Título: Human Evolutionary Biology

Congreso: VII Jornadas de Investigación de la Facultad de Ciencia y Tecnología

Lugar de celebración: Leioa

País: España

Fecha inicio (dd/mm/aaaa): 30/09/2020

Fecha fin (dd/mm/aaaa): 07/10/2020

Tipo de comunicación: Póster

Autor/es: **N. G. Ventades**, I. M. Laza, M. Hervella y C. De-la-Rúa

Título: Contribution of ancient DNA technology to the diagnosis of Spondyloarthropathies from degraded human remains

Congreso: 2nd International Caparica Conference in Translational Forensics

Lugar de celebración: Caparica

País: Portugal

Fecha inicio (dd/mm/aaaa): 18/11/2019

Fecha fin (dd/mm/aaaa): 20/11/2019

Tipo de comunicación: Shotgun communication (5 min. talk + poster)

Autor/es: **N. G. Ventades**

Título: Bones say many things about you if you know how to listen to them

Congreso: Cross-border doctorials UPV/EHU - UPPA

Lugar de celebración: Bielle

País: Francia

Fecha inicio (dd/mm/aa): 21/10/2019

Fecha fin (dd/mm/aa): 24/10/2019

Tipo de comunicación: Póster

Congreso: XV Reunión Nacional de Cuaternario

Lugar de celebración: Bilbao

País: España

Fecha inicio (dd/mm/aa): 01/07/2019

Fecha fin (dd/mm/aa): 05/07/2019

Tipo de comunicación: Oral

- **Autor/es:** **N. G. Ventades**, C. Pérez-Rubio, I. M. Laza, M. Hervella y C. De-la-Rúa
Título: Factores ambientales y Artropatías Inflammatorias: estudio diacrónico de la población inhumada en la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz, Álava, s. XI-XIX)
- **Autor/es:** C. Pérez-Rubio, **N. G. Ventades**, C. De-la-Rúa y M. Hervella
Título: Raquitismo en la población de Vitoria-Gasteiz inhumada en la Catedral de Santa María: influencia de los factores ambientales durante los siglos XI-XIX
- **Autor/es:** M. Hervella, I. M. Laza, **N. G. Ventades** y C. De-la-Rúa
Título: Genómica de los cazadores-recolectores de la Cornisa Cantábrica: datos de la mujer mesolítica del Yacimiento de Aizpea (Aribe, Navarra)

Autor/es: N. G. Ventades, I. M. Laza, M. Hervella y C. De-la-Rúa
Título: Prevalence of Rheumatoid Arthritis in the Middle Ages: An example of gender inequality?
Congreso: 12th Young Scientists Symposium
Lugar de celebración: Pessac (Aquitania) **País:** Francia
Fecha inicio (dd/mm/aa): 23/05/2019 **Fecha fin** (dd/mm/aa): 24/05/2019
Tipo de comunicación: Oral

Autor/es: M. Hervella, T. Fernández-Crespo, N. G. Ventades, I. M. Laza, R. Schulting y C. De-la-Rúa
Título: The "Pre-Glass Ceiling": May the Mesolithic woman from Aizpea (Navarre, northern Iberia) represent an early case of sex-related inequality?
Congreso: 24th Annual Meeting of the European Association of Archaeologists (EAA)
Lugar de celebración: Barcelona **País:** España
Fecha inicio (dd/mm/aa): 05/09/2018 **Fecha fin** (dd/mm/aa): 08/09/2018
Tipo de comunicación: Oral

Autor/es: C. De-la-Rúa, N. Izagirre, M. Hervella, I. M. Laza, N. G. Ventades, C. Claver, S. Alonso, I. Smith y A. Sevilla
Título: Human Molecular Evolution
Congreso: VI Jornadas de Investigación de la Facultad de Ciencia y Tecnología
Lugar de celebración: Leioa **País:** España
Fecha inicio (dd/mm/aa): 14/03/2018 **Fecha fin** (dd/mm/aa): 15/03/2018
Tipo de comunicación: Póster

Autor/es: M. Jiménez, M. A. Berjón, N. G. Ventades, M. Hervella, J. Fernández-Eraso y C. De-la-Rúa
Título: Cólera morbo asiático, ¿una tragedia del siglo XIX? Estudio antropológico de los restos humanos del Yacimiento de Nuestra Señora de la Asunción de Ocio (Zambrana, Álava)
Congreso: Congreso de Arqueología de la Edad Moderna en el País Vasco: pasado, presente y futuro
Lugar de celebración: Vitoria-Gasteiz **País:** España
Fecha inicio (dd/mm/aa): 14/11/2017 **Fecha fin** (dd/mm/aa): 15/11/2017
Tipo de comunicación: Oral

Congreso: XX Congreso de la Sociedad Española de Antropología Física (SEAF)
Lugar de celebración: Barcelona **País:** España
Fecha inicio (dd/mm/aa): 12/07/2017 **Fecha fin** (dd/mm/aa): 14/07/2017

- **Autor/es:** N. G. Ventades, I. M. Laza, M. Hervella y C. De-la-Rúa
Título: Diagnóstico diferencial de las Espondiloartropatías (SpAs): registro de datos en restos esqueléticos
Tipo de comunicación: Póster
 - **Autor/es:** I. M. Laza, N. G. Ventades, M. Hervella y C. De-la-Rúa
Título: Identificación de artropatías inflamatorias en los enterramientos medievales de San Miguel de Ereñozar: evaluación morfológica y molecular
Tipo de comunicación: Oral
-

Autor/es: N. G. Ventades y M. Hervella
Título: Estudio paleopatológico de las artropatías en restos humanos
Congreso: X Jornadas de Jóvenes en Investigación Arqueológica (JIA)
Lugar de celebración: Burgos **País:** España
Fecha inicio (dd/mm/aa): 07/06/2017 **Fecha fin** (dd/mm/aa): 10/06/2017
Tipo de comunicación: Oral



EXPERIENCIA DOCENTE

Asignatura: Evolución humana: de los huesos al ADN **Créditos:** 1,5 ECTS
Plan: Curso complementario de las Aulas de la Experiencia
Centro: Facultad de Educación y Deporte
Entidad: Universidad del País Vasco (UPV/EHU) **Año académico:** 2022/23

Asignatura: Antropología Física (Prácticas) **Créditos:** 3 ECTS
Plan: Grado en Biología
Centro: Facultad de Ciencia y Tecnología
Entidad: Universidad del País Vasco (UPV/EHU) **Año académico:** 2020/21

Asignatura: Antropología Física (Prácticas) **Créditos:** 1,5 ECTS
Plan: Grado en Biología
Centro: Facultad de Ciencia y Tecnología
Entidad: Universidad del País Vasco (UPV/EHU) **Año académico:** 2019/20

Título: Importancia de los estudios antropológicos en Arqueología
Tipo de actividad: Seminario
Asignatura: Arqueologia Prehistòrica i Protohistòrica
Plan: Grado de Arqueología
Centro: Facultad de Geografía e Historia
Entidad: Universitat de Barcelona (UB)
Fecha (dd/mm/aaaa): 12/12/2018 (4 horas) y 13/12/2017 (3 horas)

