



**UNIVERSIDAD
DE BURGOS**

Programa de Doctorado en Evolución Humana, Paleoecología
del Cuaternario y Técnicas Geofísicas aplicadas a la Investigación

TESIS DOCTORAL

**ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN DE LA DIETA Y MODOS DE
VIDA DE POBLACIONES PREHISTÓRICAS E HISTÓRICAS A
TRAVÉS DE LA ANTROPOLOGÍA DENTAL**

Burgos, 2022

ZURIÑE SÁNCHEZ PUENTE

Dirigido por:

Dra. Rebeca García González

Dr. José Miguel Carretero Díaz



UNIVERSIDAD DE BURGOS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS HISTÓRICAS Y GEOGRAFÍA

INFORME DIRECTORES TESIS DOCOTRAL

Doña REBECA GARCÍA GONZÁLEZ y Don JOSÉ MIGUEL CARRETERO DÍAZ
HACEN CONSTAR QUE,

la presente memoria de tesis doctoral titulada “*Estudio de la evolución de la dieta y modos de vida de poblaciones prehistóricas e históricas a través de la antropología dental*” ha sido realizada bajo nuestra dirección en el Laboratorio de Evolución Humana de la Universidad de Burgos por Doña **ZURIÑE SÁNCHEZ PUENTE** dentro del Programa interuniversitario de Doctorado en Evolución Humana, Paleoecología del Cuaternario y Técnicas Geofísicas Aplicadas a la Investigación, coordinado por la Universidad de Burgos.

La memoria se ajusta al proyecto inicial presentado en su día y cumple con los requisitos de calidad exigibles en un trabajo de estas características y necesarios para que la doctoranda opte al título de *Doctor*.

Por tanto, informamos favorablemente de su presentación en formato clásico.

Y para que así conste a los efectos necesarios, firmamos el presente informe en
Burgos, a 26 de JULIO de 2022.

GARCIA
GONZALEZ
MARIA REBECA
- 11436588E

Firmado digitalmente por
GARCIA GONZALEZ
MARIA REBECA -
11436588E
Fecha: 2022.07.26
14:23:28 +02'00'

Fdo. Rebeca García González

CARRETERO DIAZ
JOSE MIGUEL -
05383757D

Firmado digitalmente por CARRETERO
DIAZ JOSE MIGUEL - 05383757D
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES,
serialNumber=IDCES-05383757D,
givenName=JOSE MIGUEL,
sn=CARRETERO DIAZ, cn=CARRETERO
DIAZ JOSE MIGUEL - 05383757D
Fecha: 2022.07.26 14:52:33 +02'00'

Fdo: José Miguel Carretero Díaz

Laboratorio de Evolución Humana
Departamento de Historia, Geografía y Comunicación
Universidad de Burgos
Edificio I+D+i, Plaza de Misael Bañuelos s/n, 09001, Burgos, Spain
Tel: 947 - 25 93 24

AGRADECIMIENTOS

Después de este largo viaje no sé si seré capaz de plasmar en unas pocas páginas todo el agradecimiento que deseo expresar a aquellos con los que he tenido el placer de cruzarme en el camino. Este trabajo ha recibido el apoyo de tanta gente que espero poder acordarme de todos.

Empecemos por el principio. Me gustaría agradecer a mis directores todo el trabajo que han realizado para que esta Tesis Doctoral salga adelante. Gracias a Rebeca García González por la confianza depositada en mí, por creer en mi trabajo cuando yo apenas lo hacía. Sinceramente, eres la persona más inteligente que he tenido el placer de conocer. Gracias a José Miguel Carretero por aceptarme como una más en el laboratorio y aguantar todas las ideas locas que te hemos propuesto estos años.

Mucho de este trabajo no habría sido posible sin toda la maquinaria del PCT de la Universidad de Burgos. Quiero agradecer a Jacinto, Pilar, Marta, Roberto y demás personal del PCT por resolver todas mis dudas y ayudarme cada vez que lo necesitaba.

También quiero agradecer al personal del CENIEH, principalmente a Belén Notario, por su predisposición a enseñarme y acompañarme en el Laboratorio de Microscopía y Microtomografía Computarizada.

Esta Tesis Doctoral se ha realizado sin una financiación directa. A pesar de ello, sí he tenido un apoyo económico, por lo que debo dar las gracias al proyecto Atapuerca. Gracias a este maravilloso proyecto, no solo he conocido a quienes ya considero familia, sino que me ha permitido viajar, aprender y mostrar aquello de lo que soy capaz. Gracias por todas las siliconas, resinas, horas de microscopio y TAC... Gracias Elena por todos los abrazos y estar al otro lado del teléfono cuando ha hecho falta. Gracias Maicu por toda tu inestimable ayuda cada vez que he necesitado algo.

He tenido el placer de colaborar con investigadores que me han aportado mucho, profesional y personalmente. Gracias a todo el equipo de La Beleña, especialmente a Dimas, Dodes y Yoni, por acogerme, enseñarme y confiar en mí. Gracias a Susana y Laura de la Universidad de León, fue todo un acierto encontrarnos en aquel congreso.

Susana, mil gracias por enseñarme la magia de los moldes y las réplicas. Laura, lo que han unido los dientes no se separa fácilmente.

Gracias al Arkeologi Museoa y a José Luis Ibarra por permitirme acercarme a sus fondos y aportarme material para este trabajo.

Gracias a Javier Fernández Eraso y Josean Mujika, de la Universidad del País Vasco, y a Teresa Fernández-Crespo y Mitxel Berjón, por el acceso incondicional a los materiales del Alto de la Huesera y todas las facilidades que me habéis ofrecido. Javier, mi camino en este mundillo empezó contigo y no puedo ser más feliz por ello.

Una Tesis Doctoral no es solo un viaje investigador, sino que es un trayecto de vida, donde he coincidido en el camino con personas maravillosas.

Gracias a la primera promoción del máster de Evolución Humana, aprender junto a vosotros fue muy enriquecedor y, sobre todo, divertido.

Gracias al grupo SESHÍ (*¿son estos sus hijos?*) por acogerme como una familia a mi llegada a Burgos.

Gracias al equipo de los yacimientos de Atapuerca, especialmente a todos aquellos que han pasado por el Portalón (Ana Delia, Carrie, Kyle, Raquel, Eva, Marian), sin vuestro granito de arena parte de este estudio no hubiese sido posible. Iñaki, gracias por tu profesionalidad y tu sonrisa.

Gracias a mis compis de Fundación Atapuerca, fundamentalmente a Bea, Iván, Álvaro, Guille, por todos los desayunos, los ánimos y lo que he aprendido con vosotros.

Al equipo de excavación e investigación de Pinilla del Valle y a todos los amigos que me llevo de allí: Belén, Cris, Abel, Julia, Bárbara, Anita, Anabel...

Mis compañeros de excavación en San Cristóbal y Alto de la Huesera, por todos los veranos y risas compartidas, Mónica, Maite, Joseba, Erik, Adrián, Isma, Jose... Y especialmente a Cristina Camarero, quién supo apoyarme y animarme como nadie en los inicios de este proceso.

Gracias a mis compis de carrera, que siguen siendo un pilar importante en mi vida, Mikel, Alex, Aitor S., Mike, Tito, Aitor C. Especialmente a Maite Iris, por todos los ánimos, las risas y las ganas compartidas de usar tacones. Ojalá poder trabajar juntas en algún momento. María y Estitxu, sois las mejores amigas que nadie podría desear. Gracias por todos los viajes, las sorpresas y el futuro que nos espera. Os quiero.

A todos mis compañeros del Laboratorio de Evolución Humana, los que habéis pasado por allí, los que seguís y los recién llegados, Yuli, Azahara, Marta Fernández, Cris, Colin... Julia y Nico, sois joyas en bruto, vuestra actitud me levantó más de una vez. Gracias Amalia por todo lo que me has cuidado, por cada café y cada viaje. Laura, mil gracias por todos tus consejos, tus abrazos y por ser el muro de contención con mamá. Eneko, por estar dispuesto a seguirnos en cada locura propuesta, por las cañas y por llevarnos de excursión. Ana y Marta, no solo sois compañeras, sino que os habéis convertido en el bote salvavidas que necesitaba, sin vosotras esto no hubiese sido posible. Gracias por las lágrimas, las risas y por estar a mi lado.

A esa familia elegida: Meri, Vir, Ángela y Guille. Por más encuentros y juergas juntos. Gracias por estar pendientes de mí. Gracias por acudir a mi llamada cada vez que lo he necesitado. Me habéis enseñado (tanto académica como personalmente) más de lo que creéis.

Pilar, aunque no consigamos juntarnos en el mismo espacio-tiempo, siempre estás presente. Has estado orgullosa de mí antes de que lo mereciese. Gracias por estar ahí.

A mi familia, sobre todo a mis padres, sin los cuales esto nunca se habría materializado. Gracias por todo el apoyo que me habéis brindado, por dejarme volar sola y animarme a cumplir cada una de las metas que me he propuesto sin juzgarme. Todo lo que soy es gracias a vosotros.

A **Gaizka**, esto es tanto tuyo como mío. Gracias por estar conmigo siempre, levantarme, empujarme y hacerme reír como nadie puede. Ilargiraino eta buelta maite zaitut.

ABREVIATURAS

%: porcentaje

A.C.: antes de Cristo

AJ: grupo de adultos jóvenes

AM: grupo de adultos maduros

A.n.e.: antes de nuestra era

AS: grupo de adultos seniles

Cal BC: fechas radiocarbónicas calibradas antes de Cristo

Cal BP: fechas radiocarbónicas calibradas antes del presente

CEJ: unión cemento-esmalte, línea amelocementaria

E2: enterramiento 2 de La Beleña

E3: enterramiento 3 de La Beleña

E4: enterramiento 4 de La Beleña

E5: enterramiento 5 de La Beleña

E6: enterramiento 6 de La Beleña

F: frecuencia

Fig: figura

MJ: mujeres jóvenes

MM: mujeres maduras

MS: mujeres seniles

N: número

NT: número total de individuos

ND: número de dientes afectados

NDT: número de dientes totales

P.e.: por ejemplo

SI: grupo de subadultos I

SII: grupo de Subadultos II

SIII: grupo de subadultos III

SD: desviación estándar

SP: San Pablo

SP-SC: Sala Capitular de San Pablo

SS.: siglos

VJ: varones jóvenes

VM: varones maduros

VS: varones seniles

X: media

FIGURAS

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Esquema de los tejidos dentales y periodontales.
- 1.2. Nomenclatura dientes.
- 1.3. Ciclo de masticación. Imagen modificada de Hillson, 1996.

2. SALUD ORAL

- 2.1. Situación geográfica de los yacimientos analizados.
- 2.2. Localización y gravedad de las caries.
- 2.3. Restos de sarro en la superficie lingual del individuo 1-250-7517 de San Pablo.
- 2.4. Categorización de la reabsorción alveolar compatible con la enfermedad periodontal.
- 2.5. Pérdida ante mortem del M₁ derecho en el individuo 1-350-7595 de San Pablo.
- 2.6. Absceso apical en la cara lingual de la mandíbula del individuo 1-250-7575 a la altura del M₃ derecho.
- 2.7. Hipoplasia en banda en el canino inferior derecho del individuo 1-250-7553 de San Pablo.
- 2.8. Ejemplos de las categorías propuestas para el macrodesgaste dental.
- 2.9. Absceso en mandíbula de individuo adulto de La Beleña.
- 2.10. Mandíbula de Arenaza I, presenta reabsorción alveolar, caries y desgaste acusado.
- 2.11. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y los grupos de edad en la población moderna de San Pablo.
- 2.12. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el sexo por grupos de edad en la población moderna de San Pablo.
- 2.13. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el tipo de diente en la población moderna de San Pablo.
- 2.14. Análisis de correspondencias de la localización de las caries en el diente y los grupos de edad en la población moderna de San Pablo.
- 2.15. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el tipo de diente en la Sala Capitular de San Pablo.
- 2.16. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y los grupos de edad en la población medieval de San Pablo.
- 2.17. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el sexo por grupos de edad en la población medieval de San Pablo.
- 2.18. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el tipo de diente relativo al maxilar en la población medieval de San Pablo.
- 2.19. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el tipo de diente en la población medieval de San Pablo.
- 2.20. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y los grupos de edad en Torrejón.
- 2.21. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el sexo por grupos de edad en Torrejón.

- 2.22. Análisis de correspondencias de la localización de las caries y los grupos de edad en Torrejón.
- 2.23. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el tipo de diente relativo al maxilar en Torrejón.
- 2.24. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y los dos grupos de edad en Corias.
- 2.25. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el tipo de diente en Corias.
- 2.26. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y los grupos de edad en Abamia.
- 2.27. Análisis de correspondencias de la localización de las caries y los grupos de edad en Abamia.
- 2.28. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el tipo de diente en Abamia.
- 2.29. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y los grupos de edad en Mendraka.
- 2.30. Análisis de correspondencias de la localización de las caries y los grupos de edad en Mendraka.
- 2.31. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el tipo de diente en Mendraka.
- 2.32. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y los grupos de edad en Momoitio.
- 2.33. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el sexo por grupos de edad en Momoitio.
- 2.34. Análisis de correspondencias de la localización de las caries y los grupos de edad en Momoitio.
- 2.35. Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el tipo de diente en Momoitio.
- 2.36. Frecuencia de grados de desgaste por grupos de edad en la población moderna de San Pablo.
- 2.37. Frecuencia de grados de desgaste por sexo en la población moderna de San Pablo.
- 2.38. Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente permanente en la población moderna de San Pablo.
- 2.39. Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente temporal en la población moderna de San Pablo.
- 2.40. Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente permanente en la Sala Capitular de San Pablo
- 2.41. Frecuencia de grados de desgaste por grupos de edad en la población medieval de San Pablo.
- 2.42. Frecuencia de grados de desgaste por sexo en la población medieval de San Pablo.
- 2.43. Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente permanente en la población medieval de San Pablo.
- 2.44. Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente temporal en la población medieval de San Pablo.
- 2.45. Frecuencia de grados de desgaste por grupos de edad en Torrejón.

- 2.46. Frecuencia de grados de desgaste por sexo en la población de Torrejón.
- 2.47. Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente permanente en Torrejón.
- 2.48. Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente temporal en Torrejón.
- 2.49. Frecuencia de grados de desgaste por grupos de edad en Corias.
- 2.50. Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente permanente en Corias.
- 2.51. Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente temporal en Corias.
- 2.52. Frecuencia de grados de desgaste por grupos de edad en Abamia.
- 2.53. Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente permanente en Abamia.
- 2.54. Frecuencia de grados de desgaste por grupos de edad en Mendraka.
- 2.55. Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente permanente en Mendraka.
- 2.56. Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente temporal en Mendraka.
- 2.57. Frecuencia de grados de desgaste por grupos de edad en Momoitio.
- 2.58. Frecuencia de grados de desgaste por sexo en la población de Momoitio.
- 2.59. Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente permanente en Momoitio.
- 2.60. Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente temporal en Momoitio.
- 2.61. Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en el yacimiento de Arenaza I.
- 2.62. Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente temporal en el yacimiento de Arenaza I.
- 2.63. Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en el yacimiento de Baltzola.
- 2.64. Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente temporal en el yacimiento de Baltzola.
- 2.65. Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en El Portalón.
- 2.66. Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente temporal en El Portalón.
- 2.67. Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en Alto de la Huesera.
- 2.68. Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente temporal en Alto de la Huesera.
- 2.69. Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en el yacimiento de Atxeta.
- 2.70. Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en La Beleña.
- 2.71. Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en el E2 en La Beleña.
- 2.72. Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en el E3 en La Beleña.
- 2.73. Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en el E4 en La Beleña.
- 2.74. Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en el E5 en La Beleña.
- 2.75. Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en el E6 en La Beleña.

3. PATRÓN DE MICRODESGASTE DENTAL

- 3.1. Imagen obtenida en el SEM de la superficie oclusal del M2 a 8 aumentos. Escala de 2mm.
- 3.2. Tratamiento previo de las muestras dentales a su introducción en el SEM.
- 3.3. Modificado de Pérez-Pérez et al, 1994. Rango de orientaciones de las estrías en la superficie bucal.
- 3.4. Superficie oclusal de un segundo molar inferior derecho donde se ha señalado la faceta 9.
- 3.5. Superficie incisal del di_1 derecho del individuo ATP13-H7 de El Portalón.
- 3.6. Densidad de las estrías de microdesgaste bucal (NT) frente a la longitud de las mismas (XT, μm) en los molares de los individuos adultos de San Pablo por sexo.
- 3.7. Densidad de las estrías de microdesgaste bucal (NT) frente a la longitud de las mismas (XT, μm) del dm2 de El Portalón, El Alto de la Huesera y La Olmeda (Pérez-Pérez et al, 1994).
- 3.8. Densidad de las estrías de microdesgaste bucal (NT) frente a la longitud de las mismas (XT, μm) del M1 de los individuos inmaduros de El Portalón, El Alto de la Huesera y La Olmeda (Pérez-Pérez et al, 1994).
- 3.9. Densidad de las estrías de microdesgaste bucal (NT) frente a la longitud de las mismas (XT, μm) en los molares de los individuos adultos de El Portalón, El Alto de la Huesera y las muestras de comparativa.
- 3.10. Representación gráfica de la densidad de las estrías (NT) y la longitud de las mismas (XT, μm) en los M1 de La Esparragosa.
- 3.11. Representación gráfica de los índices NH/NT y NV/NT de La Esparragosa.
- 3.12. Densidad de las estrías de microdesgaste bucal (NT) frente a la longitud de las mismas (XT, μm) en los P4 de los individuos de La Beleña y las muestras de comparativa.
- 3.13. Índices de estrías horizontales (NH/NT) frente a estrías verticales (NV/NT) de los P4 de La Beleña y las muestras usadas como comparativa.
- 3.14. Densidad de las estrías de microdesgaste bucal (NT) frente a la longitud de las mismas (XT, μm) en los M1 de los individuos de La Beleña y las muestras de comparativa.
- 3.15. Índices de estrías horizontales (NH/NT) frente a estrías verticales (NV/NT) de los M1 de La Beleña y las muestras usadas como comparativa.
- 3.16. Densidad de las estrías de microdesgaste bucal (NT) frente a la longitud de las mismas (XT, μm) en los M2 de los individuos de La Beleña y las muestras de comparativa.
- 3.17. Índices de estrías horizontales (NH/NT) frente a estrías verticales (NV/NT) de los M2 de La Beleña y las muestras usadas como comparativa.
- 3.18. Densidad de las estrías de microdesgaste bucal (NT) frente a la longitud de las mismas (XT, μm) en los dm2 de los individuos de La Beleña y las muestras de comparativa.
- 3.19. Índices de estrías horizontales (NH/NT) frente a estrías verticales (NV/NT) de los dm2 de La Beleña y las muestras usadas como comparativa.

4. TÉCNICAS NO DESTRUCTIVAS PARA EL DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS DENTALES

- 4.1. Quiste mandibular en el lado izquierdo del individuo subadultos ENP9, de Abamia.
- 4.2. Reconstrucción 3D de la mandíbula del individuo ENP9, donde se visualizan los dientes sin erupcionar.
- 4.3. Reconstrucción 3D del primer molar inferior derecho, en rojo está marcada la caries coronal.
- 4.4. Reconstrucción 3D de la mandíbula de la Dama Roja de El Mirón.
- 4.5. Los cuatro planos en los que se ha dividido la raíz del I₂ izquierdo. El grosor del cemento se ha medido en los planos cervical (a), medio (b) e inferior (c). Escala: 5 mm. Figura basada en [Martín-Torres et al. \(2011\)](#).
- 4.6. Corte sagital de imagen de TAC de alta resolución de los dientes con hipercementosis de la Dama Roja.
- 4.7. Vista superior de los molares de la Dama Roja. Los valores de macrodesgaste se han obtenido siguiendo el método propuesto por Scott (1979).
- 4.8. Corte transversal sagital de la imagen de TAC de alta resolución del M₂ izquierdo (a la izquierda de la imagen) y el M₁ derecho (a la derecha).
- 4.9. Imagen de SEM de la superficie labial del I₁ derecho. Las flechas marcan los conos hertziano.
- 4.10. Imagen de Microscopio de Láser Confocal (LSCM). a) reconstrucción 3D donde se muestra el punto en el que se ha realizado la medición del perfil en 2D. b) perfil 2D. En azul la forma en V de la marca de corte.
- 4.11. Diferentes vistas del primer molar permanente inferior izquierdo del individuo 1-250-7573.
- 4.12. Diferentes vistas del primer molar temporal inferior derecho del individuo 1-250-7573.
- 4.13. Diferentes vistas del primer incisivo superior permanente y segundo incisivo inferior permanente del individuo 1-250-7573.
- 4.14. Diferentes vistas del P₃ izquierdo del individuo 1-250-7573.
- 4.15. M1 inferior izquierdo del individuo 1-250-7573. a) fotografía de la vista bucal. b) imagen de ESEM de uno de los surcos. c) corte sagital del MicroCT donde se aprecian los surcos. d) mapa de grosor de esmalte.

TABLAS

2. SALUD ORAL

- 2.1. Yacimientos de los que provienen los restos dentales objeto de estudio.
- 2.2. Perfil demográfico de las colecciones históricas estudiadas.
- 2.3. Número de dientes estudiados por población histórica.
- 2.4. Número mínimo de individuos calculado para las poblaciones prehistóricas.
- 2.5. Número de dientes estudiados por población prehistórica.
- 2.6. Relación de los yacimientos utilizados como comparativa para el análisis de las patologías de la cavidad oral.
- 2.7. Perfil demográfico de las poblaciones estudiadas en la AMTL.
- 2.8. Número de alveolos estudiados por población histórica para la AMTL.
- 2.9. Prevalencia de AMTL en adultos por población.
- 2.10. Chi-cuadrado y test de Fisher para detectar las diferencias estadísticamente significativas entre los adultos de las poblaciones objeto de estudio.
- 2.11. Prevalencia de AMTL por sexo.
- 2.12. Prevalencia de pérdidas *ante mortem* por grupos de edad.
- 2.13. Número y porcentaje de pérdidas dentales *ante mortem* por tipo de diente en función de los alveolos de individuos adultos registrados en la dentición inferior.
- 2.14. Número y porcentaje de pérdidas dentales *ante mortem* por tipo de diente en función de los alveolos de individuos adultos registrados en la dentición superior.
- 2.15. Número y porcentaje de AMTL por tipo de diente según el sexo, en función de los alveolos inferiores registrados.
- 2.16. Número y porcentaje de AMTL por tipo de diente según el sexo, en función de los alveolos superiores registrados.
- 2.17. Frecuencia de pérdidas *ante mortem* en las poblaciones de comparativa.
- 2.18. Perfil demográfico de las poblaciones estudiadas para el análisis de caries.
- 2.19. Número de dientes estudiados por población histórica.
- 2.20. Prevalencia de las caries en adultos y subadultos por población.
- 2.21. Prevalencia de caries por sexo.
- 2.22. Prevalencia de caries en función de los grupos de edad establecidos.
- 2.23. Dientes mandibulares, número y porcentaje de caries por tipo de diente inferior.
- 2.24. Dientes maxilares número y porcentaje de caries por tipo de diente superior.
- 2.25. Dientes mandibulares: número y porcentaje de caries por tipo de diente según el sexo.
- 2.26. Dientes maxilares: número y porcentaje de caries por tipo de diente según el sexo.
- 2.27. Superficie afectada en función del tipo de diente por población.
- 2.28. Prevalencia de las caries en dentición permanente y temporal por población prehistórica.
- 2.29. Superficie afectada según el tipo de diente por población prehistórica.
- 2.30. Frecuencia de caries por tipo de diente en las poblaciones de comparativa.
- 2.31. Perfil demográfico de las poblaciones estudiadas para el análisis de abscesos.

- 2.32. Número de alveolos estudiados por población histórica.
- 2.33. Prevalencia de los abscesos en adultos y subadultos por población histórica.
- 2.34. Prevalencia de abscesos por sexo.
- 2.35. Prevalencia de abscesos por grupo de edad.
- 2.36. Número de abscesos registrados en función de su posición.
- 2.37. Frecuencia de abscesos en las poblaciones de comparativa.
- 2.38. Perfil demográfico de las poblaciones estudiadas para el análisis de la enfermedad periodontal histórica.
- 2.39. Número de dientes *in situ* estudiados por población histórica.
- 2.40. Prevalencia de enfermedad periodontal en adultos y subadultos por población histórica.
- 2.41. Prevalencia de enfermedad periodontal por sexo.
- 2.42. Prevalencia de la enfermedad periodontal en función de los grupos de edad establecidos.
- 2.43. Dientes mandibulares: número y porcentaje de enfermedad periodontal por tipo de diente inferior *in situ*.
- 2.44. Dientes maxilares: número y porcentaje de periodontitis por tipo de diente superior *in situ*.
- 2.45. Dientes mandibulares: número y porcentaje de la enfermedad periodontal por tipo de diente según el sexo.
- 2.46. Dientes maxilares: número y porcentaje de periodontitis por tipo de diente *in situ* según el sexo.
- 2.47. Presencia de enfermedad periodontal en base a los rangos de edad en Alto de la Huesera.
- 2.48. Frecuencia de enfermedad periodontal en las poblaciones de comparativa.
- 2.49. Perfil demográfico de las poblaciones históricas estudiadas para el cálculo dental.
- 2.50. Número de dientes analizados en las poblaciones históricas para el cálculo dental.
- 2.51. Prevalencia del sarro en adultos y subadultos por población histórica.
- 2.52. Chi-cuadrado y test de Fisher para detectar las diferencias estadísticamente significativas de las poblaciones objeto de estudio.
- 2.53. Prevalencia de sarro por sexo.
- 2.54. Prevalencia de sarro en función de los grupos de edad establecidos.
- 2.55. Dientes mandibulares, número y porcentaje de cálculo dental por tipo de diente inferior.
- 2.56. Dientes maxilares número y porcentaje de sarro por tipo de diente superior.
- 2.57. Dientes mandibulares: número y porcentaje de sarro por tipo de diente según el sexo.
- 2.58. Dientes maxilares: número y porcentaje de sarro por tipo de diente según el sexo.
- 2.59. Prevalencia de sarro en adultos y subadultos por población prehistórica.
- 2.60. Frecuencia de sarro en las poblaciones de comparativa.
- 2.61. Perfil demográfico de las poblaciones estudiadas para el análisis de las hipoplasias.
- 2.62. Número de dientes estudiados por población histórica.
- 2.63. Prevalencia de las hipoplasias en adultos y subadultos por población.

- 2.64. Prevalencia de hipoplasias según el sexo.
- 2.65. Prevalencia de hipoplasias en función de los grupos de edad establecidos.
- 2.66. Dientes mandibulares: número y porcentaje de caries por tipo de diente inferior.
- 2.67. Dientes maxilares: número y porcentaje de caries por tipo de diente superior.
- 2.68. Dientes mandibulares: número y porcentaje de hipoplasias por tipo de diente según el sexo.
- 2.69. Dientes maxilares: número y porcentaje de hipoplasias por tipo de diente según el sexo.
- 2.70. Número y porcentaje de hipoplasias por tipo de diente según el grupo de edad.
- 2.71. Prevalencia de las hipoplasias en dentición permanente y temporal por población prehistórica.
- 2.72. Frecuencia de hipoplasias por tipo de diente en las poblaciones de comparativa.
- 2.73. Perfil demográfico de las poblaciones históricas estudiadas para el análisis del macrodesgaste.
- 2.74. Número de dientes estudiados por población histórica.
- 2.75. Distribución del desgaste en la dentición de Arenaza I.
- 2.76. Presencia de grados de desgaste en la dentición de Baltzola.
- 2.77. Presencia de grados de desgaste en la dentición de El Portalón.
- 2.78. Presencia de grados de desgaste en la dentición de Alto de la Huesera.
- 2.79. Presencia de grados de desgaste en la dentición de Atxeta.
- 2.80. Presencia de grados de desgaste en la dentición de La Beleña.

3. PATRÓN DE MICRODESGASTE DENTAL

- 3.1. Yacimientos de los que provienen los restos dentales para el análisis del patrón de microdesgaste dental.
- 3.2. Muestra analizada en el patrón de microdesgaste de El Portalón y Alto de la Huesera.
- 3.3. Número de dientes recuperados (R) y analizados (A) para el microdesgaste bucal por enterramiento.
- 3.4. Número estimado de individuos (ENI) y número mínimo de individuos (NMI) por enterramiento según tipo de diente en La Beleña.
- 3.5. Número de dientes recuperados (R) y analizados (A) para el microdesgaste oclusal por enterramiento.
- 3.6. Distribución de la muestra para el análisis del patrón del microdesgaste bucal.
- 3.7. Distribución de la muestra para el análisis del patrón del microdesgaste oclusal.
- 3.8. Dentición utilizada para determinar el patrón del microdesgaste incisal.
- 3.9. Muestras utilizadas como comparativa en el análisis del patrón de microdesgaste dental de San Pablo.
- 3.10. Datos de microdesgaste utilizados con fines comparativos en el análisis del patrón de microdesgaste de El Portalón y Alto de la Huesera.

- 3.11. Datos usados como comparativa en el análisis del patrón de microdesgaste de La Esparragosa.
- 3.12. Datos de microdesgaste utilizados con fines comparativos en el análisis del patrón de microdesgaste de La Beleña.
- 3.13. Densidad de estrías en función de la orientación en la población de San Pablo.
- 3.14. Longitud de estrías en función de la orientación en la población de San Pablo.
- 3.15. Variables tomadas en la superficie oclusal de los molares de San Pablo.
- 3.16. Estadísticas descriptivas para el microdesgaste bucal de El Portalón y Alto de la Huesera.
- 3.17. Medidas de microdesgaste en la superficie oclusal de los dientes de El Portalón.
- 3.18. Medidas de microdesgaste en la superficie incisal de los incisivos temporales de El Portalón.
- 3.19. Variables estudiadas en la superficie bucal de La Esparragosa.
- 3.20. Variables estudiadas en la superficie oclusal de La Esparragosa.
- 3.21. Variables analizadas en el microdesgaste bucal de La Beleña por tipo de diente según cada enterramiento.
- 3.22. Medidas de microdesgaste en la superficie oclusal de los dientes permanentes de La Beleña.
- 3.23. Medidas de microdesgaste en la superficie oclusal de los dientes temporales de La Beleña.

4. TÉCNICAS NO DESTRUCTIVAS PARA EL DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS DENTALES

- 4.1. Grosor de la deposición secundaria de cemento correspondiente a la hipercementosis en las raíces de la Dama Roja.
- 4.2. Estadísticas descriptivas de las variables de microdesgaste para cada muestra de comparativa.
- 4.3. Resultado de ANOVA para el análisis de mediciones de microdesgaste oclusal.
- 4.4. P-valor para el test post-hoc de Bonferroni para cada una de las variables de microdesgaste oclusal.
- 4.5. Frecuencia de los tipos de hipoplasia presentes en San Pablo.
- 4.6. Medidas de grosor de esmalte.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

1.1. La Antropología Dental

1.2. El diente

1.2.1. Tipología

1.2.2. Nomenclatura

1.3. Mecánica de la masticación

1.4. Patologías dentales

1.4.1. Caries

1.4.2. Cálculo dental

1.4.3. Enfermedad periodontal

1.4.4. Pérdidas *ante mortem* (AMTL)

1.4.5. Abscesos

1.5. Hipoplasias

1.6. Desgaste dental

1.6.1. Macrodesgaste dental

1.6.2. Patrón de microdesgaste dental

1.7. Estructura y objetivos

2. SALUD ORAL

2.1. Material

2.1.1. Yacimientos de época histórica

2.1.1.1. San Pablo (Burgos)

2.1.1.2. Torrejón (Valladolid)

2.1.1.3. San Juan Bautista de Corias (Asturias)

2.1.1.4. Santa Eulalia de Abamia (Asturias)

2.1.1.5. Santo Tomás de Mendraka (Vizcaya)

2.1.1.6. San Juan de Momoitio (Vizcaya)

2.1.2. Yacimientos de época prehistórica

2.1.2.1. Arenaza I (Vizcaya)

2.1.2.2. Baltzola (Vizcaya)

2.1.2.3. El Portalón de Cueva Mayor (Burgos)

2.1.2.4. Alto de la Huesera (Álava)

2.1.2.5. Atxeta (Vizcaya)

2.1.2.6. La Beleña (Córdoba)

2.1.2.6.1. Estructura funeraria 2 (EF-2)

2.1.2.6.2. Estructura funeraria 3 (EF-3)

2.1.2.6.3. Estructura funeraria 4 (EF-4)

2.1.2.6.4. Estructura funeraria 5 (EF-5)

2.1.2.6.5. Estructura funeraria 6 (EF-6)

2.1.3. Análisis patológico de la cavidad oral

2.1.3.1. Muestra de comparativa

2.2. Métodos

2.2.1. Determinación del número mínimo de individuos y edad dental

2.2.2. Identificación y clasificación de las patologías dentales

2.2.2.1. Caries

2.2.2.2. Cálculo dental

2.2.2.3. Enfermedad periodontal

2.2.2.4. Pérdida ante mortem (AMTL)

2.2.2.5. Abscesos

2.2.2.6. Análisis estadísticos aplicados al estudio patológico

2.2.3. Hipoplasias de esmalte

2.2.4. Desgaste dental: macrodesgaste dental

2.3. Patologías dentales: resultados y discusión

2.3.1. Pérdidas *ante mortem* (AMTL)

2.3.1.1. Resultados

2.3.1.1.1. Poblaciones históricas

2.3.1.1.2. Poblaciones prehistóricas

2.3.1.1.3. Poblaciones de comparativa

2.3.1.2. Discusión

2.3.1.2.1. Poblaciones históricas

2.3.1.2.2. Poblaciones prehistóricas

2.3.2. Caries

2.3.2.1. Resultados

2.3.2.1.1. Poblaciones históricas

2.3.2.1.2. Poblaciones prehistóricas

2.3.2.1.3. Poblaciones de comparativa

2.3.2.2. Discusión

2.3.2.2.1. Poblaciones históricas

2.3.2.2.2. Poblaciones prehistóricas

2.3.3. Abscesos

2.3.3.1. Resultados

2.3.3.1.1. Poblaciones históricas

2.3.3.1.2. Poblaciones prehistóricas

2.3.3.1.3. Poblaciones de comparativa

2.3.3.2. Discusión

2.3.3.2.1. Poblaciones históricas

2.3.3.2.2. Poblaciones prehistóricas

2.3.4. Enfermedad periodontal

2.3.4.1. Resultados

2.3.4.1.1. Poblaciones históricas

2.3.4.1.2. Poblaciones prehistóricas

2.3.4.1.3. Poblaciones de comparativa

2.3.4.2. Discusión

2.3.4.2.1. Poblaciones históricas

2.3.4.2.2. Poblaciones prehistóricas

2.3.5. Cálculo dental

2.3.5.1. Resultados

2.3.5.1.1. Poblaciones históricas

2.3.5.1.2. Poblaciones prehistóricas

2.3.5.1.3. Poblaciones de comparativa

2.3.5.2. Discusión

2.3.5.2.1. Poblaciones históricas

2.3.5.2.2. Poblaciones prehistóricas

2.3.6. Interacción entre patologías

2.3.6.1. Población moderna de San Pablo

2.3.6.2. Sala Capitular de San Pablo

2.3.6.3. Población medieval de San Pablo

2.3.6.4. Torrejón

2.3.6.5. Corias

2.3.6.6. Abamia

2.3.6.7. Mendraka

2.3.6.8. Momoitio

2.4. Hipoplasias de esmalte: resultados y discusión

2.4.1. Resultados

2.4.1.1. Poblaciones históricas

2.4.1.2. Poblaciones prehistóricas

2.4.1.3. Poblaciones de comparativa

2.4.2. Discusión

2.4.2.1. Poblaciones históricas

2.4.2.2. Poblaciones prehistóricas

2.5. Macrodesgaste dental: resultados y discusión

2.5.1. Resultados

2.5.1.1. Poblaciones históricas

2.5.1.1.1. Población moderna de San Pablo

2.5.1.1.2. Sala Capitular de San Pablo

2.5.1.1.3. Población medieval de San Pablo

2.5.1.1.4. Torrejón

2.5.1.1.5. Corias

2.5.1.1.6. Abamia

2.5.1.1.7. Mendraka

2.5.1.1.8. Momoitio

2.5.1.2. Poblaciones prehistóricas

- 2.5.1.2.1. Arenaza I
- 2.5.1.2.2. Baltzola
- 2.5.1.2.3. El Portalón de Cueva Mayor
- 2.5.1.2.4. Alto de la Huesera
- 2.5.1.2.5. Atxeta
- 2.5.1.2.6. La Beleña

2.5.2. Discusión

- 2.5.2.1. Poblaciones históricas
- 2.5.2.2. Poblaciones prehistóricas

3. PATRÓN DE MICRODESGASTE DENTAL

3.1. Material

- 3.1.1. San Pablo**
- 3.1.2. El Portalón de Cueva Mayor y Alto de la Huesera**
- 3.1.3. La Esparragosa**
- 3.1.4. La Beleña**
- 3.1.5. Muestra de comparativa**

3.2. Métodos

- 3.2.1. Toma de imágenes con el Microscopio Electrónico de Barrido y tratamiento previo de las muestras**
- 3.2.2. Toma de datos: patrón de microdesgaste bucal**
- 3.2.3. Toma de datos: patrón de microdesgaste oclusal**
- 3.2.4. Toma de datos: patrón de microdesgaste incisal**

3.3. Análisis del patrón de microdesgaste dental: resultados y discusión

3.3.1. Población de San Pablo

- 3.3.1.1. Análisis del microdesgaste bucal
- 3.3.1.2. Análisis del microdesgaste oclusal
- 3.3.1.3. Conclusiones

3.3.2. El Portalón de Cueva Mayor y Alto de la Huesera

- 3.3.2.1. Análisis del microdesgaste bucal
- 3.3.2.2. Análisis del microdesgaste oclusal
- 3.3.2.3. Análisis del microdesgaste incisal
- 3.3.2.4. Discusión
- 3.3.2.5. Conclusiones

3.3.3. La Esparragosa

- 3.3.3.1. Análisis del microdesgaste bucal
- 3.3.3.2. Análisis del microdesgaste oclusal
- 3.3.3.3. Discusión
- 3.3.3.4. Conclusiones

3.3.4. La Beleña

- 3.3.4.1. Análisis del microdesgaste bucal
- 3.3.4.2. Análisis del microdesgaste oclusal

3.3.4.3. Discusión y conclusiones

4. TÉCNICAS NO DESTRUCTIVAS PARA EL DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS DENTALES

4.1. Métodos aplicados

4.1.1. Tomografía Axial Computarizada (TAC)

4.1.2. Microscopio Láser Confocal (LSCM)

4.2. Uso de la Tomografía Axial Computarizada en el estudio de un absceso mandibular de un individuo infantil medieval de la población de Abamia

4.2.1. Material y métodos

4.2.2. Resultados y conclusiones

4.3. Hipercementosis de los dientes mandibulares de la Dama Roja de El Mirón, Cantabria

4.3.1. Material y métodos

4.3.2. Resultados

4.3.2.1. Hipercementosis

4.3.2.2. Desórdenes sistémicos

4.3.2.3. Macrodesgaste

4.3.2.4. Enfermedad periodontal y exposición de raíz

4.3.2.5. Relación entre el patrón de microdesgaste oclusal y la hipercementosis

4.3.2.6. Uso no masticatorio de la dentición

4.3.3. Discusión y conclusiones

4.4. Técnicas para el análisis de las hipoplasias

4.4.1. Material

4.4.2. Resultados

4.4.3. Discusión y conclusiones

5. CONCLUSIONES

5.1. Poblaciones históricas

5.2. Poblaciones prehistóricas

5.3. Técnicas no destructivas para el diagnóstico de patologías dentales

6. BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

1. INTRODUCCIÓN

1.1. La Antropología Dental

Los dientes tienen una fisiología y anatomía propias, completamente diferentes a las del resto de los huesos (Hillson, 1996), además son las únicas partes del esqueleto que han estado expuestas durante la vida de un individuo. Asimismo, una de las características que definen a los dientes es su extrema dureza, lo que permite una mayor perdurabilidad en el registro arqueológico. Por otro lado, los dientes tienen un fuerte control genético en presencia de caracteres y expresión de los mismos, pero también puede sufrir la influencia ambiental, por lo que tienen la capacidad de reflejar hábitos dietéticos y procesado de alimentos (Hillson, 2014; Lalueza et al., 1996; Mahoney, 2006a, 2006b, 2006c; Pérez-Pérez et al., 1994) Debido a su alta heredabilidad, son útiles en evaluar orígenes, desarrollos y dinámicas evolutivas y poblacionales (Alt et al., 2012; Scott et al., 2018).

Por todo ello, la dentición es una importante fuente de información tanto biológica como cultural, así que podríamos definir la Antropología Dental como la disciplina que trata de estudiar y analizar tanto la formación de los dientes, como los agentes que han podido afectarlos, durante su desarrollo o al final este.

El término de Antropología Dental aparece como concepto formal en 1900 en un artículo publicado por George Buschan (Scott and Turner, 1988). Desde entonces ha circulado en tratados de morfología animal, anatomía dental comparada, odontología y antropología física (Rodríguez, 2005; Scott and Turner, 1988).

Scott en 2016 describe varias etapas en la historia de la Antropología Dental:

- Una primera etapa, donde ocurre la fundación de la disciplina, que abarca el periodo precedente a la publicación del volumen *Dental Anthropology* por D.R. Brothwell en 1963. En el siglo XIX, varios antropólogos comenzaron a explorar la utilidad de los dientes y su papel en la comprensión de la salud humana y comportamiento. Estos estudios se centraron principalmente en el análisis del tamaño y morfología de los dientes. Una de las contribuciones

más notables fue *The Origin and Evolution of the Human Dentition* de William King Gregory en 1922. Varios autores comienzan a introducir en sus estudios las patologías dentales, como C.T. Nelson en 1938 o M.S. Goldstein en 1948. Un artículo fundamental en este periodo sobre las patologías dentales fue escrito por R.W. Leigh en 1925, quién se centró en los contrastes en la salud dental entre tribus que vivían en diferentes entornos y practicaban diversas actividades de subsistencia. De hecho, R.W. Leigh fue uno de los primeros en demostrar claramente el impacto de la agricultura en la dentición humana.

- La segunda etapa comprende el desarrollo de esta disciplina entre 1963 y 1991. En 1963 se publica *Dental Anthropology* por D.R. Brothwell, trabajo resultante del Simposio de la Sociedad para el Estudio de la Biología Humana. En este momento las investigaciones se centran en la morfología de la corona y la raíz del diente, el desgaste dental, marcadores de estrés del desarrollo o el impacto negativo de la agricultura en las caries dentales.
- La última etapa es de maduración, desde 1991 al presente, cuando se publica *Advances in Dental Anthropology* por M.A. Kelley y C.S. Larson. En este momento se extienden las publicaciones sobre antropología dental en revistas científicas y libros. Además, se amplían también los campos de estudio relacionados con la dentición, incorporándose nuevas técnicas en el proceso, como las investigaciones relacionadas con los genes y las proteínas en la ontogenia dental, la morfometría geométrica, los análisis de microdesgaste o el uso del micro-CT.

Como muestra la historia de esta disciplina, la Antropología Dental es versátil, teniendo un amplio espectro de aplicación tanto en antropología, como en arqueología, etnología, paleontología, primatología, odontología o medicina forense (Alt et al., 2012; Scott et al., 2018).

Uno de los campos más estudiados es la variación de tamaño y forma de los dientes (Hillson, 1996). Otro de los aspectos más investigados son los estudios de desarrollo de los dientes en relación a la edad y su aparición en la boca, así como cambios post-eruptivos como el proceso de desgaste funcional y la modificación dental cultural (Hillson, 1996; Scott et al., 2018). En odontología forense y antropología permiten la identificación de cuerpos desconocidos en el contexto de desastres masivos y evaluación de marcas de mordeduras (Alt et al., 2012). Finalmente, la enfermedad dental hace que los dientes sean muy adecuados para investigaciones de adaptaciones dietéticas (Alt et al., 2012; Hillson, 1996).

En la presente Tesis Doctoral nos centramos en los aspectos post-eruptivos de la dentición, en concreto, analizamos las patologías que afectan a los dientes (caries, cálculo dental, enfermedad periodontal, pérdidas ante-mortem y abscesos), así como las hipoplasias. Por otro lado, se ha estudiado el desgaste de los dientes, tanto el macrodesgaste como el patrón de microdesgaste dental. Como ya se ha explicado anteriormente, estos aspectos nos permiten inferir el patrón dietético de las poblaciones objeto de estudio; y con ello, comprender las particularidades culturales, sociales y económicas de las poblaciones del pasado.

1.2. El diente

Las superficies que recubren la boca en desarrollo de un embrión están cubiertas de una capa de tejido conocida como epitelio, el cual se dividirá en dos lóbulos: la lámina vestibular y la lámina dental. A lo largo del borde de la lámina dental se desarrollarán pequeñas protuberancias, de modo que, a la décima semana, habrá diez de ellas en la mandíbula y diez en el maxilar, tratándose del órgano de esmalte de los dientes temporales que acabará formando el esmalte de sus coronas (Hillson, 1996; Irish and Scott, 2015). En el caso de la dentición permanente, los órganos de esmalte se inician alrededor de la decimosexta semana de embarazo y el último de ellos aparece después del nacimiento (Hillson, 1996; Irish and Scott, 2015).

Esta fase inicial de desarrollo de los gérmenes dentales se conoce como etapa de brote o yema dental. Posteriormente, se inicia la etapa de casquete, en la que la yema dental aumenta y cambia de forma, adoptando la de un pequeño casco. En el interior de este casco, la mesénquima (tejido conjuntivo embrionario que forma la mayor parte del mesodermo del que derivan tanto los tejidos conectivos y musculares del cuerpo como los vasos sanguíneos y linfáticos) forma la papila dental y a su alrededor aparece una estructura fibrosa similar a una bolsa conocido como el folículo dental (Hillson, 1996). Después, la papila dental formará la dentina y el folículo, el cemento (Hillson, 1996). Finalmente, en la etapa de campana, el interior hueco se vuelve más profundo y adquiere el patrón de pliegues que define la forma futura de la corona (Hillson, 1996).

La corona del diente está formada por tejidos mineralizados: el esmalte y la dentina, cuyos procesos de formación se conocen como amelogénesis y dentinogénesis, respectivamente. Ambos procesos tienen dos etapas en común, por un lado, la producción de la matriz orgánica, y por otro, la mineralización de esa matriz orgánica (Hillson, 2005). La producción de la matriz orgánica se produce a partir de células especializadas, ameloblastos en el caso del esmalte y odontoblastos en la dentina (Hillson, 2005). Mientras que el esmalte dental recubre la corona, la dentina se encuentra en su interior (FIG 1.1). La formación del esmalte por los ameloblastos a través de los prismas de esmalte es continua pero no regular. La secreción del esmalte comienza en las futuras cúspides y continúa por las caras laterales del diente, desarrollándose el diente de forma longitudinal. Existe además, un crecimiento lateral, desde la dentina a la superficie. Esa periodicidad de deposición de los ameloblastos durante la formación del esmalte da como resultado unas líneas de crecimiento, que en el esmalte superficial se conocen como perikymata.

Por su parte, el cemento recubre la raíz del diente y actúa como tejido de unión para el ligamento periodontal que sujeta al diente en su alveolo (Fig. 1.1) (Hillson, 2005). Las células que crean el cemento se conocen como cementoblastos (Hillson, 2005).

Por último, el tejido pulpar se localiza en la parte interna del diente, en la cámara pulpar, la cual se encuentra en parte de la corona y en la raíz (FIG 1.1). La función del

tejido pulpar es proporcionar la sangre y suministro de nervios al diente (Nelson and Ash, 2010).

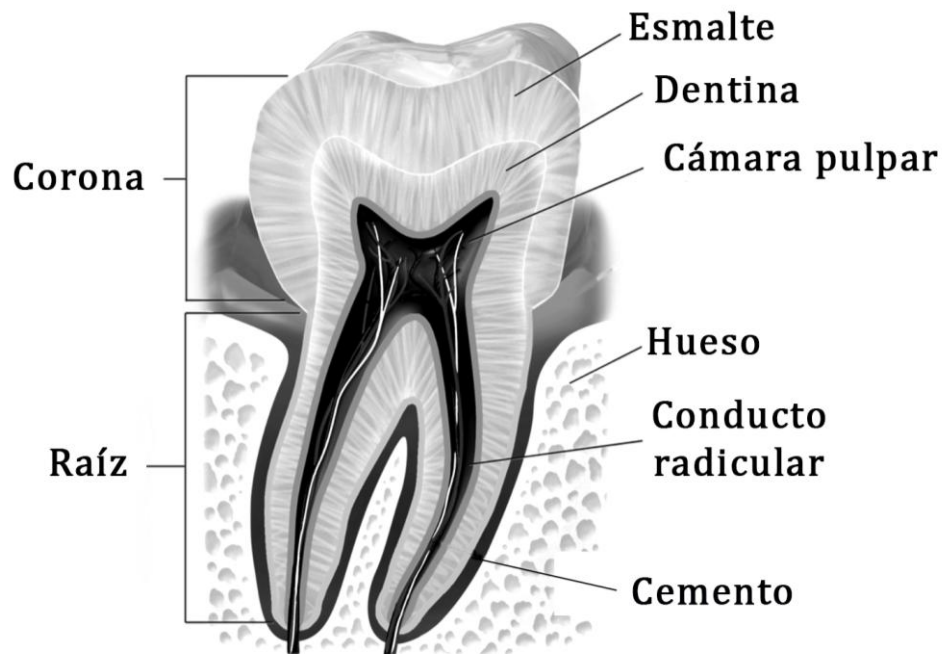


Fig. 1.1: Esquema de los tejidos dentales y periodontales.

Los límites entre estos tejidos se denominan unión esmalte-dentina (EDJ por sus siglas en inglés: *enamel-dentine junction*), unión cemento-dentina (CDJ: *cement-dentine junction*) y la unión cemento-esmalte (CEJ: *cement-enamel junction*).

1.2.1. Tipología

Existen dos tipos de dentición: la dentición temporal o primaria, que erupciona durante los dos primeros años desde el nacimiento; y la dentición permanente, la cual reemplaza gradualmente a la anterior entre los 6 y 13 años de edad. La dentición permanente comienza a formarse justo antes del nacimiento y el último diente se completa a comienzos de la veintena (Hillson, 1996).

La dentición temporal se compone de diez dientes en la mandíbula y diez dientes en el maxilar, dos incisivos, un canino y dos molares en cada arcada dentaria. Mientras que la dentición permanente se compone de 32 dientes, 16 dientes en la mandíbula y otros 16 en el maxilar (dos incisivos, un canino, dos premolares y tres molares en cada arcada, siempre y cuando se desarrollen los terceros molares (FIG 1.2).

Generalmente, los incisivos y caninos forman parte de la dentición anterior, mientras que los premolares y molares forman la dentición posterior (Hillson, 1996). La dentición anterior tiene formas distintas a la dentición posterior, una de las razones para esta diferencia se debe a los roles que juegan ambas dentición en la ingesta de los alimentos (Lucas, 2004).

- Incisivos

Las coronas de este tipo de diente tienen forma de espátula, con un borde afilado, y la superficie labial convexa y la lingual cóncava (Hillson, 1996; Irish and Scott, 2015). La principal función de los incisivos es la de cortar los alimentos y romperlos en trozos más pequeños aptos para moler (Fuller et al., 2001). Encontramos cuatro incisivos en cada arcada, los dos primeros o centrales se localizan en el centro de la mandíbula y el maxilar, separados por el plano mesial (Fig. 1.2). A su lado se sitúan los segundos incisivos o laterales, teniendo como contacto la cara distal de los primeros.

- Caninos

Los caninos se localizan entre los incisivos y los premolares, por lo que tienen características similares a ambos tipos de diente, por un lado tienen un aspecto de espátula parecido a la de los incisivos (Fuller et al., 2001; Hillson, 1996), pero con una cúspide central principal, con crestas que descienden desde el borde incisal hasta mesial y distal y con un contrafuerte prominente hasta la superficie lingual (Hillson, 1996). La función de los caninos dentro del proceso de masticación es la de desgarrar y cortar los alimentos que entran en la cavidad oral (Fuller et al., 2001). En la mandíbula encontramos dos caninos, uno en cada arcada; al igual que en el maxilar.

- Premolares

Los premolares superiores tienen dos cúspides principales, una en bucal y otra en lingual. La cúspide bucal es más larga y alta, mientras que la cúspide lingual es algo más baja (Hillson, 1996). Entre ambas cúspides se encuentra el surco mesio-distal (Hillson, 1996). Los premolares inferiores suelen tener dos o tres cúspides menos pronunciadas que los superiores, siendo la cúspide bucal la dominante y una o dos cúspides linguales más pequeñas (Hillson, 1996). La función de los premolares es la de complementar el triturado que ejercen los molares durante la masticación, aunque conservan un componente de desgarrado y perforación de los alimentos, similar a la función de los caninos (Fuller et al., 2001). Este tipo de diente se encuentra en la dentición permanente, sustituyendo en la boca a los molares temporales, y se desarrollan dos premolares en cada arcada. A estos premolares se les denomina como tercer (junto al canino) y cuarto (seguido del tercero) premolar, debido a que la fórmula dental de los simios deriva de la general de mamíferos por pérdida de dientes, en concreto los dos primeros premolares (Bollini et al., 2016).

- Molares

En general los molares permanentes superiores presentan cuatro cúspides principales, formando las tres más grandes (mesiolingual, mesiobucal y la distrobucal) un triángulo elevado, con las dos cúspides mesiales unidas por una cresta marginal y las cúspides distobucales y mesiolinguales unidas por una cresta oblicua (Hillson, 1996). Las cúspides bucales se elevan más que las linguales, de hecho, la cúspide distolingual es la menos prominente de todas (Hillson, 1996). En el caso de los molares permanentes inferiores, presentan una forma más rectangular y cuatro cúspides principales, aunque pueden aparecer de tres a cinco (Hillson, 1996). Normalmente, las cuatro cúspides se localizan en las cuatro esquinas del rectángulo y divididas por una depresión en forma de cruz. Las cuatro cúspides son similares en altura.

Las coronas de los segundos molares temporales son similares a las de los dos primeros molares permanentes, aunque de menor tamaño relativo (Hillson, 1996). Por otro lado, los primeros molares temporales tienen una forma singular, el primer molar superior temporal tiene un contorno triangular, con la cúspide mesiobucal más

proyectada, mientras que el molar inferior tiene una superficie mesiobucal más extensa (White et al., 2011).

La principal función de los molares en la masticación es el de moler o triturar los alimentos (Fuller et al., 2001). En la dentición permanente encontramos generalmente seis molares en la mandíbula y otros seis en el maxilar, mientras que en la dentición temporal este número se reduce a dos molares por arcada dental.

1.2.2. Nomenclatura

En la presente tesis doctoral, la denominación de cada diente se ha realizado mediante la letra inicial de su nombre (I para los incisivos, C para los caninos, P en los premolares y M en los molares), en el caso de los dientes permanentes esta letra se escribe en mayúsculas, mientras que si se trata de un diente temporal, la letra es en minúscula, precedida de la letra *d*, por la denominación de su nombre en inglés: *deciduous*.

Cada una de estas letras va seguida de un número, el cual se coloca en forma de superíndice si se trata de un diente superior o con un subíndice en los dientes inferiores. Por ejemplo, el primer molar temporal inferior es dm_1 . Mientras que el cuarto premolar superior es P^4 . En el caso de que se haga referencia tanto a los dientes superiores como inferiores el número se escribe seguido de la letra: cuartos premolares $P4$. El lado del diente se puede especificar también mediante un superíndice o subíndice con la inicial I si es izquierdo o D si es derecho; o bien se indica por escrito después de la sigla correspondiente al diente. Por ejemplo, el cuarto premolar superior derecho es P^{4D} o P^4 derecho.

La parte de la corona que queda enfrentada al diente opuesto se conoce como superficie oclusal en los premolares y molares, mientras que en los incisivos y caninos se le llama superficie incisal (Fig. 1.2) (Hillson, 1996). El resto de las superficies de la corona se nombran en función de la posición que ocupa el diente en el maxilar o la mandíbula. En cada arcada de la mandíbula o el maxilar los dientes quedan en fila, de forma que la superficie que mira hacia el exterior de la boca o el plano sagital medial es denominada mesial, mientras que la superficie opuesta, alejándose del plano sagital

medial se llama distal (Fig. 1.2). La superficie que queda enfrentada a la lengua se conoce como superficie lingual. Por último, la superficie que queda hacia la parte exterior de la arcada, hacia los labios y las mejillas, se conoce como bucal, labial o vestibular. La palabra labial se suele usar en incisivos, mientras que bucal se utiliza en caninos, premolares y molares (Hillson, 1996).

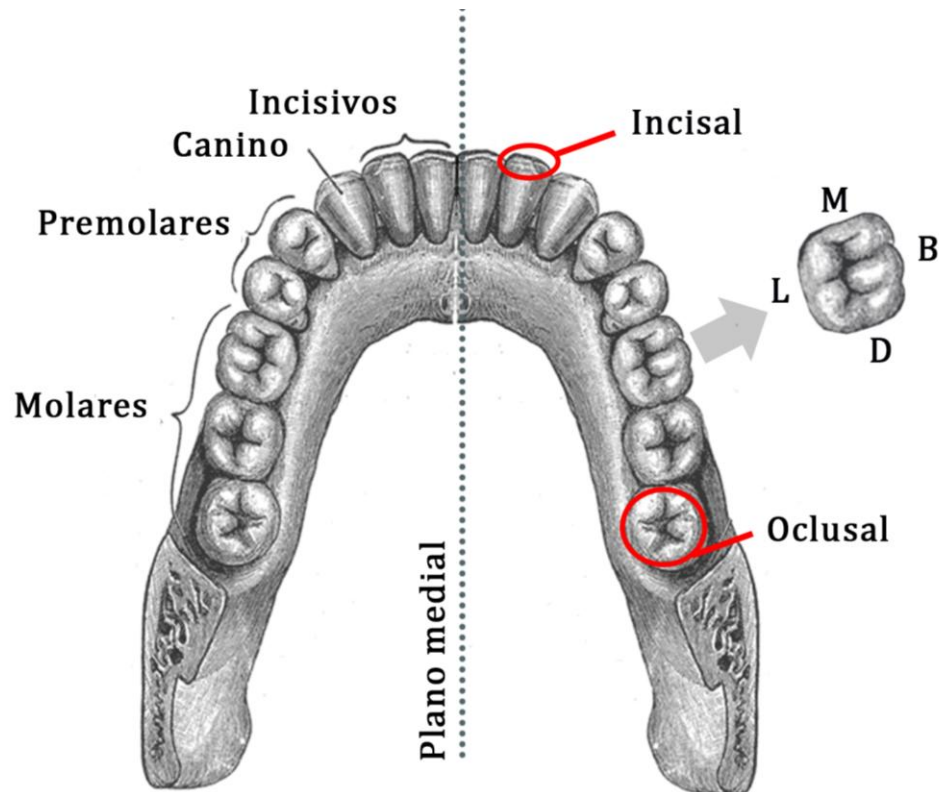


Fig. 1.2: Nomenclatura del diente. B: Bucal, M:Mesial, L:Lingual, D:Distal.

1.3. Mecánica de la masticación

El uso de los dientes en la alimentación supone un proceso de dos etapas, por un lado, la preparación de los alimentos con la dentición anterior; y por otro, la reducción de la comida con la dentición posterior (Larsen, 1997). Esta actividad, conocida como ciclo de masticación, tiene como resultado el desgaste de las superficies oclusales en cuanto los dientes superiores y los inferiores entran en contacto entre ellos o con los alimentos (Kay and Hiimae, 1974; Larsen, 1997).

El ciclo de masticación se divide en tres etapas: etapa de apertura, etapa de fuerza y etapa de cierre (Hillson, 1996). El ciclo comienza con la etapa de apertura, en la cual se introducen los alimentos en la boca, seguido de la etapa de cierre, en la que se cierra la boca para poner las cúspides en contacto unas con otras (Fig. 1.3) (Hillson, 1996). La etapa de fuerza se divide en dos fases para triturar y moler los alimentos (Kay and Hiimae, 1974). En la Fase I las cúspides de los molares rozan en una acción de cizalla, terminando en una oclusión en el punto central. En esta fase, además, las superficies linguales de las cúspides linguales de los molares superiores se ponen en contacto con las cúspides bucales de los molares inferiores (Fig. 1.3) (Hillson, 1996; Kay and Hiimae, 1974). En la Fase II ocurre un movimiento desde el punto central, puliendo las superficies linguales de las cúspides bucales de los molares inferiores contra las superficies bucales de las cúspides linguales de los molares superiores (Fig. 1.3) (Hillson, 1996). La parte final del ciclo de masticación es de nuevo una etapa de apertura, cuando la mandíbula se abre nuevamente. Durante el ciclo de masticación, las facetas de la Fase I realizan un movimiento de cizalla y las facetas de la Fase II un movimiento de trituración, por lo tanto las facetas de desgaste que se originan en cada fase responden a mecanismos distintos (Hillson, 1996). Las facetas de la Fase I en las cúspides bucales se enumeran del 1 al 4 y en las cúspides linguales del 5 al 8, mientras que las facetas de la Fase II en las cúspides bucales se nombran como x, 9 y 10n (Gordon, 1984, 1982; Kay, 1987; Kay and Hiimae, 1974).

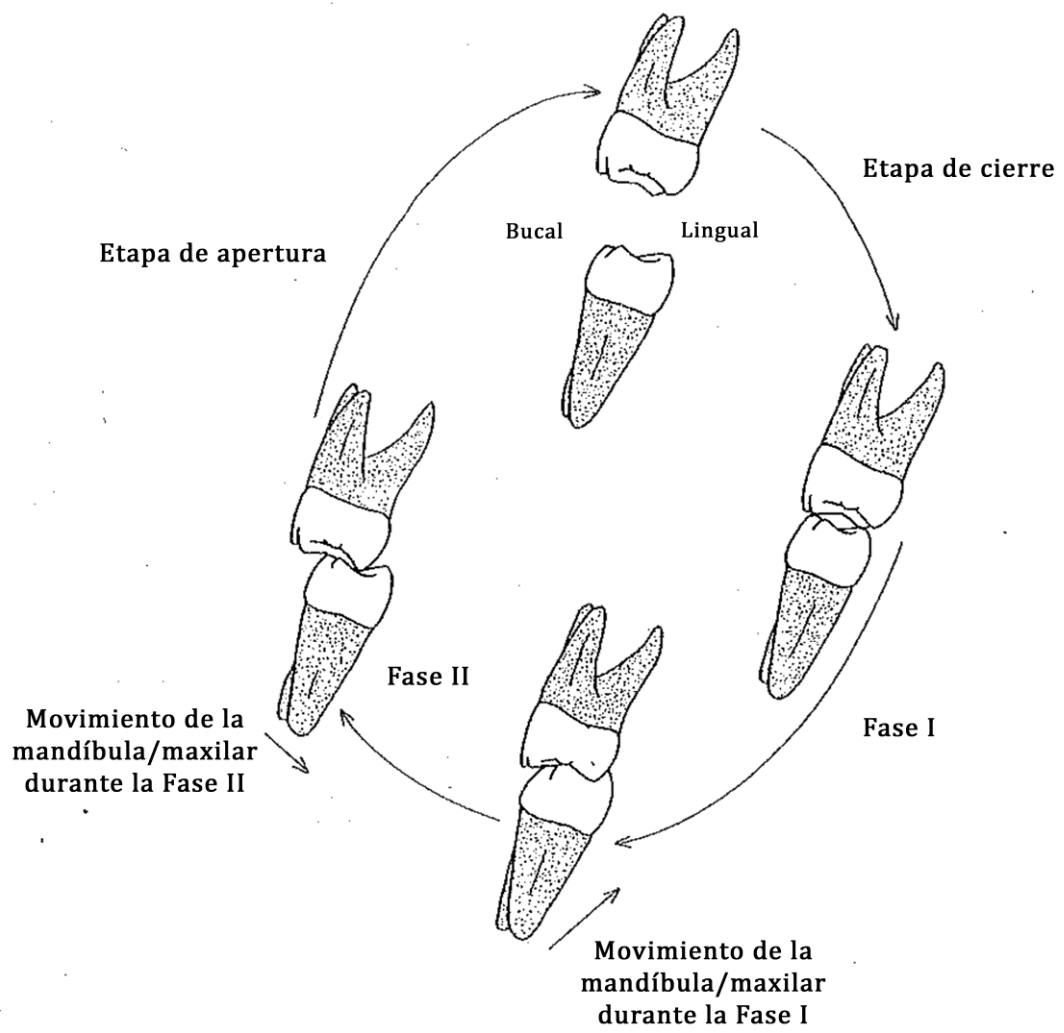


Fig. 1.3: Ciclo de masticación. Imagen modificada de Hillson (1996).

1.4. Patologías dentales

A continuación se detallan las diferentes patologías estudiadas en la presente tesis doctoral.

1.4.1. Caries

La caries dental se define como una enfermedad infecciosa y contagiosa en la que se destruye la estructura dental de forma progresiva (Ortner, 2003). Esa destrucción tiene lugar debido a un proceso multifactorial, el cual requiere tres elementos: placa dental, presencia de carbohidratos fermentables y la producción de ácido (Waldron, 2008).

El aumento del consumo de carbohidratos da como resultado una mayor colonización de placa dental por *Streptococcus mutans*, *S. sobrinus* y *Lactobacillus sp.* (Gagnon and Wiesen, 2011). Los dos primeros están fuertemente vinculados a la formación de caries, mientras que *Lactobacillus sp.* se relaciona con la progresión de esta enfermedad (Van Houte, 1994). La presencia de estas bacterias disminuye el pH de la placa, aumentando su potencial cariogénico (Van Houte, 1994).

Las bacterias arriba mencionadas inician el proceso cariogénico mediante la desmineralización parcial y local del esmalte, si no se detiene este proceso, progresa la destrucción del esmalte y la dentina subyacente de la corona dental (Ortner, 2003; Waldron, 2008). Una caries sin tratar puede llegar a resultar en la destrucción total de la corona, dejando expuesta la cámara pulpar, lo que supone un alto riesgo de sufrir una infección con la casi inevitable aparición de un absceso (Ortner, 2003; Waldron, 2008). Por ello, la prevalencia de las caries suele aumentar con la edad (Waldron, 2008).

Las caries varían en extensión y se pueden localizar en cualquier superficie expuesta del diente, además, se pueden ver afectados tanto los dientes temporales como los permanentes (Waldron, 2008). Las caries crónicas suelen aparecer en cualquier lugar de la corona dental, incluso en las superficies interproximales, normalmente en oposición a una caries ya existente en el diente adyacente (Ortner, 2003). Por otro lado, las lesiones que tienen lugar en la raíz del diente, se debe, principalmente, a la exposición de las raíces a las bacterias cariogénicas (Ortner, 2003).

Además del consumo de carbohidratos y azúcares, otros factores ayudan a la proliferación de caries, como la morfología propia de los dientes. Los surcos entre las cúspides de los premolares y molares proporcionan un entorno protegido para las bacterias, lo que hace que la dentición posterior sea más propensa a sufrir caries (Gagnon and Wiesen, 2011). Un último factor a tener en cuenta es el flujo salival, ya que la saliva puede alterar la respuesta del pH de la placa mientras que su composición microbiana permanece sin cambios (Van Houte, 1994). Además, las mujeres tienen tasas de flujo salival más bajas que los hombres (Dodds et al., 2005), haciéndolas más propensas a las caries, incluso sufren cambios en la composición de la saliva durante el embarazo, promoviendo el desarrollo de caries en madres con otros factores de riesgo (Laine, 2002).

Se trata de una de las enfermedades con mayor prevalencia y que en sociedades contemporáneas afecta a cualquier sexo, raza, grupo de edad y estrato socioeconómico (Aufderheide, A.C., 1997). Además, ha afectado a la humanidad desde la Prehistoria, aunque el lugar de afección de la caries en el diente ha ido cambiando en relación a los cambios en la dieta (Waldron, 2008). Previo a la introducción del azúcar en la dieta, las caries tienden a aparecer en la unión de cemento-esmalte o en superficies aposicionales. Una vez que el azúcar es más accesible a la población, las caries afectan a las fisuras en los molares con más frecuencia que en otros sitios (Waldron, 2008).

Por todo ello, el estudio de las caries se ha aplicado a poblaciones arqueológicas y se ha utilizado tradicionalmente para determinar la dieta de las poblaciones del pasado (Cheung et al., 2019; S. Hillson, 2001). De hecho, ha sido fundamental en el estudio de la transición de grupos cazadores-recolectores a poblaciones agricultoras (S. Hillson, 2001). Los cambios también pueden reflejar variaciones fundamentales en el sistema económico de subsistencia de un grupo (Cheung et al., 2019; Cucina and Tiesler, 2003).

En los últimos años, el estudio sobre las caries en concreto, y la salud oral en conjunto se ha visto complementado con el análisis de isótopos estables (Beaumont et al., 2015; Cheung et al., 2019).

1.4.2. Cálculo dental

El cálculo dental o sarro se forma como resultado de la calcificación de la placa dental (Busscher et al., 2004; Hillson, 1996; Lieverse, 1999; Waldron, 2008). La placa dental es una compleja biopelícula en los dientes (Benahmed et al., 2021; Hillson, 1996), cuyo constituyente predominante es fosfato de calcio (Waldron, 2008). En cambio, el cálculo dental se compone tanto de elementos orgánicos como inorgánicos (Lieverse, 1999). La matriz orgánica del cálculo se compone de aminoácidos, péptidos, glicoproteínas, proteínas, carbohidratos y lípidos (Hillson, 1996; Lieverse, 1999). Los componentes inorgánicos son principalmente calcio y fósforo, pero también carbonato, sodio, magnesio y fluoruro, que se parecen mucho a los componentes del esmalte, el hueso, la dentina y el cemento (Lieverse, 1999).

La etiología de la formación del cálculo dental es multicausal (Lieverse, 1999). Se establece que la formación del sarro se ve propiciada por un ambiente oral alcalino, lo que aumenta la precipitación de minerales de los fluidos orales (Hillson, 1979). Este ambiente oral se ve favorecido por una dieta rica en proteínas, contribuyendo a la formación del cálculo dental (Hillson, 1979). De todas formas, la ingesta de proteínas no es predominante en la formación de sarro, como sí lo son otros factores que incluyen la variación individual del flujo salivar, niveles de fosfato y calcio en la sangre, el contenido mineral en el agua potable, el contenido de silicio en la comida y la acumulación de placa, este último factor facilitado por el consumo de carbohidratos (Lieverse et al., 2007).

Los depósitos de sarro se localizan en zonas cercanas a los conductos salivares, como la superficie lingual de los dientes anteriores y la superficie bucal de los molares (Hillson, 1996; Waldron, 2008).

Se reconocen dos tipos de cálculo dental según la situación del mismo en el diente, puede ser, por tanto, supra-gingival, cuando el sarro se adhiere a la corona del diente, o sub-gingival, cuando se desarrolla en las raíces expuestas (Hillson, 1996; Lieverse, 1999; Waldron, 2008). La formación del cálculo supra-gingival promueve la recesión gingival, mientras que el cálculo sub-gingival puede contribuir en parte a la inflamación crónica de tejido periodontal (Busscher et al., 2004; Lieverse, 1999). La placa que crea

ambos tipos de cálculo es considerablemente diferente tanto bacteriológicamente como morfológicamente (Benahmed et al., 2021). Los biólogos descriptivos han informado que la placa dental no es una estructura uniforme y estable, sino que difiere de un diente a otro y de un lugar a otro en la cavidad oral (Benahmed et al., 2021).

Existe una estrecha correlación entre la higiene dental y el desarrollo del cálculo dental, las poblaciones que no practican una higiene bucal regular pueden tener una formación de sarro extensa (Waldron, 2008). Además, en vida, el cálculo está firmemente adherido a la superficie de los dientes, por lo que a menudo sobrevive en contextos arqueológicos (Ortner, 2003) pero se afloja durante el entierro y pueden desprenderse fácilmente (Waldron, 2008), por lo que en las poblaciones arqueológicas puede llegar a verse infrarrepresentado.

El análisis del cálculo dental puede ser muy útil para evaluar y valorar la presencia y grado de enfermedad periodontal en poblaciones del pasado (Lieverse, 1999), así como para establecer patrones dietéticos de individuos encontrados en yacimientos arqueológicos (Hillson, 1979; Lieverse et al., 2007; Lukacs, 2017; Wols and Baker, 2004).

En los últimos años, además, el estudio químico del cálculo dental ha proporcionado informaciones muy relevantes dentro de los campos de la Arqueología y la Evolución Humana. Como por ejemplo, el análisis de los fitolitos presentes en el sarro ha permitido establecer la alimentación de poblaciones del pasado (por ejemplo: Power et al., 2015; Wesolowski et al., 2010; Zhang et al., 2017), así como a partir de la extracción de proteínas (Warinner et al., 2014), isótopos estables (Scott and Poulson, 2012) o ADN (Fellows Yates et al., 2021).

1.4.3. Enfermedad periodontal

Los tejidos periodontales que rodean y soportan el diente incluyen la mandíbula y el maxilar, el ligamento periodontal, el cemento, la gingiva y la mucosa (Hillson, 1996). El ligamento periodontal que recubre cada raíz dental sujeta los dientes a los alveolos, los cuales se encuentran tanto en la mandíbula como en el maxilar (Hillson, 1996). El

proceso alveolar está cubierto por una capa de tejido blando, la mucosa, formando la encía (Hillson, 1996). Este tejido blando reacciona a la presencia de grandes colonias de microorganismos inflamándose (Hillson, 2005, 1996). Si el sistema inmunológico del individuo no es capaz de eliminar estos microorganismos, la inflamación se convierte en crónica (Hillson, 2005).

Cuando la inflamación se limita a las encías, se conoce como gingivitis; en cambio, si la lesión se agrava y afecta a los tejidos periodontales subyacentes, se llama periodontitis. Es la periodontitis la que deja señal en el hueso y puede ser registrada en las poblaciones arqueológicas. La periodontitis supone una pérdida de hueso alveolar, que generalmente se produce de forma gradual, con el tiempo el diente pierde tanto apoyo que puede llegar a aflojarse y caer (Hillson, 2005, 1996). Aunque esta pérdida de hueso no es tan fácil de reconocer, puesto que puede ser confundida con una remodelación del proceso alveolar por otras causas como el desgaste dental, las fuerzas oclusales o la erupción continua de los dientes (Pinhasi and Mays, 2008; Wasterlain et al., 2011).

El desarrollo de la enfermedad periodontal tiene múltiples causas, pero está fuertemente relacionado con la acumulación de placa (Hillson, 2005; Wasterlain et al., 2011). Además, existen una serie de factores reconocidos, como la dieta y la higiene bucal, que pueden influir en la progresión de esta enfermedad (Wasterlain et al., 2011).

Algunos estudios han encontrado asociaciones significativas entre la enfermedad periodontal y otras enfermedades, como problemas cardiovasculares, infecciones respiratorias, obesidad...(DeWitte and Bekvalac, 2011). DeWitte and Bekvalac, 2010 encontraron una relación entre la enfermedad periodontal y el riesgo de mortalidad, ya que los individuos medievales que estudiaron que presentaban mayores índices de enfermedad periodontal presentaban mayor riesgo de mortalidad que aquellos que no desarrollaban la enfermedad.

1.4.4. Pérdidas *ante mortem* (AMTL)

La pérdida de diente en vida de un individuo se traduce en una reabsorción total del alveolo en las muestras arqueológicas.

Las pérdidas *ante mortem* (AMTL) son el resultado de un proceso complejo y multicausal. [Lukacs \(2007\)](#) describe cuatro posibles causas de AMTL: variaciones en la alimentación, enfermedades nutricionales, ablación cultural o ritual y trauma.

La dieta es uno de los factores principales causantes de AMTL ([Lukacs, 2007](#)), aunque el papel que juega puede ser complejo, debido a que la AMTL puede ser el resultado de diferentes patologías como las caries ([Hillson, 2005](#); [Larsen, 1997](#); [Ortner, 2003](#)) o la enfermedad periodontal ([Alt et al., 2012](#); [Hillson, 2005](#); [Larsen, 1997](#); [Pinhasi and Mays, 2008](#)); o puede deberse a una atrición severa ([Larsen, 1997](#); [Lukacs, 2007](#)).

Además, se documenta un aumento de incidencia de AMTL con la intensificación de la agricultura ([Lukacs, 2007](#)).

En general, se atribuye la pérdida dental *ante mortem* de los dientes posteriores a las caries o a la atrición severa (Nelson et al., n.d.). Mientras que las lesiones dentales y faciales, bien por caídas accidentales o por violencia interpersonal, suelen provocar la pérdida de los dientes anteriores ([Andreasen, 1982](#)).

1.4.5. Abscesos

Los vacíos periapicales se describen de forma diversa en la literatura como quistes, abscesos o granulomas ([Pinhasi and Mays, 2008](#)).

Para comprender la formación de un granuloma es esencial comprender que la pulpa dental de un diente maduro no tiene la capacidad de repararse a sí misma cuando está dañada, ya sea por traumatismo, caries o exposición al ambiente oral ([Pinhasi and Mays, 2008](#)). La necrosis pulpar se suele dar, por lo tanto, debido a un gran desgaste en los dientes o caries graves que dejan la pulpa expuesta, dejando que bacterias entren en los tejidos periapicales ([Forshaw, 2014](#); [Lucas et al., 2010](#)).

La respuesta fisiológica a ese granuloma puede ser variable, pero lo más común es desarrollar un quiste o un absceso.

Los quistes son cavidades que contienen fluido que queda confinado dentro del perfil normal de la mandíbula o el maxilar, aunque algunos pueden crecer y formar una protuberancia en la superficie (Hillson, 1996). Los quistes más comunes son los radiculares, seguidos de los dentígeros, los cuales están asociados a dientes no erupcionados que han sido retenidos en la mandíbula (Hillson, 1996).

Los abscesos, en cambio, se desarrollan a partir de un granuloma periapical por acumulación de pus (Hillson, 1996). Generalmente, el pus pasa a través del hueso de la mandíbula o del maxilar a través de un canal conocido como fístula (Hillson, 1996), que suele aparecer en el lado bucal y, en menor medida, en el lado lingual, cavidad nasal o seno maxilar.

En las poblaciones arqueológicas, los quistes son poco comunes, mientras que los abscesos son claros (Hillson, 1996), ya que para determinar los primeros es necesario en muchos casos la utilización de radiografías (Alt et al., 2012). Los abscesos en cambio, se pueden diagnosticar fácilmente en restos esqueléticos, debido a la presencia de una cavidad en el hueso, de tamaño variable (Alt et al., 2012). Los abscesos, además, están relacionados principalmente con la aparición de caries o con un desgaste severo de los dientes (Forshaw, 2014; Lucas et al., 2010), por lo que se han utilizado comúnmente para establecer patrones dietéticos con alto contenido en carbohidratos.

1.5. Hipoplasias

Las hipoplasias de esmalte se definen como una reducción del grosor del esmalte a causa de una interrupción o disminución de la función de los ameloblastos durante la fase secretoria de la formación del esmalte (Goodman et al., 1987; Guatelli-Steinberg et al., 2004; Guatelli-Steinberg, 2015; Towle and Irish, 2020; Xing et al., 2016).

Estos defectos pueden estar causados por condiciones genéticas, una lesión en el diente durante la formación, periodos de malnutrición o ciertas enfermedades

(Crawford et al., 2007; Goodman and Rose, 1991; Ogden et al., 2007; Towle and Irish, 2019; Weerheijm, 2003).

Debido a que el esmalte no se remodela en vida, este registra los primeros años de vida del individuo cuando se está formando la corona (Hillson and Bond, 1997; Ogden et al., 2007; Smith, 1991). Por lo tanto los defectos de esmalte nos pueden ayudar a entender las poblaciones del pasado, ampliando nuestra información sobre salud, dieta, trastornos genéticos y estrés ambiental (Crawford et al., 2007; Hillson et al., 1998; Towle et al., 2017c).

Generalmente, los defectos de esmalte se dividen en tres amplias categorías: las hipoplasias en línea (LEH, por sus siglas en inglés *Linear Enamel Hypoplasia*), en hoyo y *plane-form* (Goodman and Rose, 1990; Guatelli-Steinberg, 2015; Radu and Soficaru, 2016; Towle and Irish, 2019; Witzel et al., 2008). Las hipoplasias en línea (LEH) son el tipo de defecto de esmalte más citado en la literatura académica y se trata de bandas de esmalte más reducido en la corona del esmalte (por ejemplo: Goodman and Armelagos, 1985; Guatelli-Steinberg et al., 2004; Guatelli-Steinberg and Lukacs, 1999; Towle and Irish, 2020). Los estudios se han centrado predominantemente en las LEH debido a su relación con diferentes tipos de estrés fisiológico como desnutrición o enfermedad (Guatelli-Steinberg, 2015) y con la estimación de la edad a la que ocurre el defecto (por ejemplo: Goodman and Rose, 1990; Krenz-Niedbala and Kozlowski, 2011; Martin et al., 2008; Reid and Dean, 2000; Xing et al., 2016). Las hipoplasias en forma de hoyo se pueden definir como defectos circulares u ovalados, aunque pueden tomar una gran variedad de formas, que cubren un área extendida de la corona (Hillson and Bond, 1997; Ogden et al., 2007; Skinner, 1996; Towle and Irish, 2020, 2019). Por último, en los defectos *plane-form* se expone una gran porción de un solo plano de Retzius; si ocurre en el esmalte lateral, el defecto aparece como un parche de esmalte ausente (Guatelli-Steinberg, 2015; Hillson and Bond, 1997). En cambio, si este defecto aparece en las cúspides, fallan las capas superpuestas de esmalte, quedando una cúspide de tamaño reducido (Guatelli-Steinberg, 2015; Hillson and Bond, 1997).

Debido a la relación de las hipoplasias con periodos de estrés sufridos por el individuo durante la formación del diente, nos permiten establecer un estado general de la salud de las poblaciones del pasado.

1.6. Desgaste dental

1.6.1. Macrodesgaste dental

Entendemos el macrodesgaste como el desgaste de la dentición que puede ser observado macroscópicamente.

En realidad, el desgaste dental, más que una enfermedad, es un proceso fisiológico normal, en el que se comienza con la pérdida del esmalte oclusal, seguido de la deposición de dentina secundaria para proteger la cámara pulpar (Larsen, 2002); debido a su carácter acumulativo, en casos extremos el esmalte puede llegar a desaparecer completamente (Fiorenza et al., 2018; Larsen, 2002).

La mecánica de masticación implica dos etapas. Por un lado, los dientes no entran en contacto entre sí, solo con los alimentos, cortándolos rápidamente y creando un desgaste como en la superficie oclusal del diente (Holly-Smith, 1984; Kay and Hiimae, 1974). En la segunda etapa, los dientes toman contacto al masticar la comida, produciendo un desgaste oblicuo (Holly-Smith, 1984). Si los alimentos están más procesados, el primer ciclo es más corto, por lo que el desgaste será más oblicuo (Holly-Smith, 1984).

A partir de los agentes implicados en este proceso, encontramos dos tipos de macrodesgaste: la atrición y la abrasión. La atrición es causada por el contacto entre los dientes, mientras que la abrasión sucede por el contacto entre los dientes y la comida u otros elementos exógenos durante la masticación (Larsen, 2002). Es por ello, que la severidad del desgaste dental está muy influenciada por la dureza y la preparación de los alimentos.

El desgaste dental ha sido ampliamente estudiado, de forma que muchos investigadores han propuesto su propia escala para analizar el grado de desgaste de

diferentes poblaciones, haciéndolo por separado en adultos (Molnar, 1971; Murphy, 1959a, 1959b; Scott, 1979) y subadultos (Aiello et al., 1991; Skinner, 1997).

La escala más conocida es la de Murphy, 1959a, 1959b, quién clasificó de la *a* a la *h* los diferentes valores de desgaste en función del patrón de dentina expuesta. Holly-Smith, 1984 elaboró un diagrama a partir de la escala de Murphy, que es el que se utiliza en muchas ocasiones para estimar la edad (Hillson, 1996).

Molnar, 1971 realizó su propia escala, basándose de nuevo en Murphy, 1959a, 1959b, donde utiliza tanto para la dentición anterior, como para la posterior, unos valores entre el 1 y 8, según la porción de dentina expuesta y, añadió, a diferencia de Murphy, la cantidad de dentina secundaria presente en la superficie oclusal del diente. Por otro lado, Scott (1979) modificó la metodología de Molnar (1971) para aplicarla en el caso de los molares, dividiendo visualmente la superficie de estos dientes en cuadrantes y dándoles un valor entre 1 y 10 a cada uno de ellos, siendo la suma de los cuatro el valor final de desgaste. Littleton et al., 2013 añadieron los premolares y la dentición anterior a la modificación hecha por Scott, 1979.

En los últimos años, se han introducido modelos 3D de alta resolución en el estudio del macrodesgaste dental, lo que permite incluir a los grados de desgaste, las mediciones espaciales detalladas de los ángulos de las facetas de desgaste (Benazzi et al., 2012; Fiorenza et al., 2018).

Debido a que la masticación está íntimamente relacionada con la dieta, estos patrones de desgaste explicados anteriormente se han utilizado para hacer inferencias sobre la dieta de poblaciones arqueológicas y especies extintas (Arnold et al., 2007; Chattah and Smith, 2006; Deter, 2009; Grimoud and Gibbon, 2017). Además, los cambios en el desgaste dental pueden registrar etapas importantes en la evolución biológica y cultural de poblaciones pasadas, como recursos alimenticios, desarrollo del fuego y la cocción, invención de herramientas para el procesado de los alimentos... (Holly-Smith, 1984).

No solo eso, el estudio del desgaste dental se ha aplicado en diferentes aspectos, como poder determinar la edad de los individuos (Holly-Smith, 1984; Mays et al.,

1995), el análisis del uso de la boca como herramienta (Bermúdez de Castro et al., 2003; Clement and Hillson, 2012; Lukacs and Pastor, 1988; Molnar, 2008) o establecer estatus y salud general (Dawson and Brown, 2013; Elzay et al., 1977).

1.6.2. Patrón de microdesgaste dental

En análisis del microdesgaste dental se basa en las partículas abrasivas y duras que se introducen en la boca en o con los alimentos al ser masticados, ya que masticar partículas abrasivas duras puede producir un desgaste microscópico en los dientes (Mahoney, 2007, 2006a). Se ha sugerido que son los fitolitos de las plantas uno de los factores principales que producen las estriaciones dentales (Pérez-Pérez et al., 1994; Piperno, 1988). Por ello, un alto número de estrías podría ser indicativo de la presencia de alimentos vegetales en la dieta (Pérez-Pérez et al., 1994). Pero también se producen estrías por otros factores, como la presencia de partículas abrasivas en los alimentos, como arena, polvo y cenizas (Pérez-Pérez et al., 1994; Ungar, 1992).

Por lo tanto, el análisis microscópico del esmalte dental proporciona información directa sobre la conducta alimentaria y dietética de grupos humanos pasados (Daegling et al., n.d.; Pérez-Pérez et al., 1994). Algunos estudios se centran en el desgaste microscópico de la superficie oclusal de los dientes (Mahoney, 2007, 2006a, 2006b, 2006b), tanto humanos como en otras especies de primates; mientras que otros se centran en la superficie bucal (Pérez-Pérez et al., 2003, 1999, 1994). La elección de la superficie a analizar depende del tipo de información a estudiar (Pérez-Pérez et al., 1994). En ambas superficies la dinámica de formación y el conocido como “*turnover rate*” (tasa de reemplazo) se muestra de forma diferente (Pérez-Pérez et al., 1994; Romero et al., 2007), siendo esta tasa más rápida en las superficies oclusales, por lo que la información que obtendremos será relativa a un periodo más corto de tiempo (Pérez-Pérez et al., 1994; Romero et al., 2007; Romero and De Juan, 2007).

En la superficie oclusal encontramos dos tipos de marcas en el esmalte: hoyos y estrías. Los hoyos se desarrollan cuando las partículas circulan o se comprimen en el esmalte (Mahoney, 2006c). Las estrías, en cambio, se forman cuando las partículas se

arrastran entre las superficies opuestas del esmalte a medida que la mandíbula completa el ciclo de masticación (Mahoney, 2007, 2006c). Las variaciones en tamaño, frecuencia, orientación y morfología de los hoyos y las estrías se han correlacionado con cambios en la dureza y abrasividad de la dieta (Mahoney, 2006c).

La presencia de estos caracteres en la superficie oclusal depende de varios factores (Pérez-Pérez et al., 1994). Entre esos factores, se encuentran las propiedades físicas de los propios alimentos, como se comentaba más arriba, así como la fuerza y la mecánica de la masticación y el tipo o intensidad del esfuerzo producido de la posición de la cara de desgaste a analizar (Pérez-Pérez et al., 1994).

Además, los hoyos y las estrías pueden hacerse más grandes, reducirse o cambiar su orientación en función del tipo y la cantidad de fuerza generada entre los molares o por movimientos de la mandíbula (Mahoney, 2006c). Algunos autores incluso han inferido movimientos de la mandíbula a través del patrón de microdesgaste (Gordon, 1984; Mahoney, 2006c; Ryan, 1979a, 1979b), obteniendo información sobre la mecánica de masticación de homínidos fósiles (Grine, 1986).

La superficie bucal no se ve afectada por contacto entre los dientes durante el proceso de masticación, por lo que puede producir información dietética poco afectada por las variables biomecánicas que afectan el desgaste de la superficie oclusal del diente (Pérez-Pérez et al., 1994). Además, el análisis de estrías bucales se puede realizar en los dientes afectados por desgaste dental extenso que haría imposible su análisis de las facetas de desgaste oclusal (Pérez-Pérez et al., 1994). En el caso del estudio del microdesgaste en la superficie bucal, la longitud y orientación de estrías se han considerado variables útiles para determinar la dieta de poblaciones del pasado (Pérez-Pérez et al., 1994).

Estudios previos han demostrado la eficacia del microdesgaste dental, tanto bucal como oclusal, para inferir dieta en primeros homínidos (Estebanz et al., 2009; Grine, 1986; Grine et al., 2012, 2006; Pérez-Pérez et al., 2017; Rivals et al., 2009) y muestras arqueológicas de poblaciones prehistóricas e históricas (Hernando et al., 2020; Molleson and Jones, 1991; Polo-Cerdá et al., 2007; Romero et al., 2004; Salazar-García et al., 2016).

1.7. Estructura y objetivos

El objetivo principal de esta tesis es establecer diferencias en los modos de vida y la dieta de las diferentes poblaciones objeto de este estudio, tanto temporalmente como geográficamente. Para ello hemos analizado varias poblaciones de la península ibérica, tanto de cronologías prehistóricas como históricas.

Para lograr este objetivo principal se han desarrollado varios apartados distintos, pero conectados entre sí:

- a) El estudio de la incidencia y prevalencia de las diferentes patologías, como las caries, el sarro dental, la enfermedad periodontal o la pérdida de dientes en vida, así como las hipoplasias y el macrdesgaste dental, teniendo en cuenta el sexo, la distribución geográfica y su evolución temporal. Analizando su gravedad y la relación entre ellas, comprobaremos si existe alguna diferencia entre las poblaciones a estudiar, de esta forma podremos establecer distintos modos de vida y dieta entre zonas y tiempo o una evolución de los mismos.
- b) Inferir la dieta de las poblaciones de estudio a través del análisis del microdesgaste. El estudio de las microestrías que produce el desgaste dental ha mostrado resultados fiables sobre la dieta de las poblaciones del pasado. Con ello, podremos acercarnos a la relación entre la dieta y los cambios culturales, para hacer inferencias sobre la demografía y el bienestar social.
- c) Establecer un protocolo de identificación de patologías orales, así como un diagnóstico diferencial más fiable. Para ello, aplicaremos técnicas de análisis no destructivas, tanto microscópicas como radiográficas.

La presente Tesis Doctoral ha sido estructurada en seis capítulos que se distribuyen de la siguiente manera.

En el primer capítulo, **Introducción**, se hace un breve resumen sobre la Antropología Dental, su historia y sus aplicaciones. Además, se explica la formación de un diente y la

mecánica de la masticación y se definen las patologías que se abordan en la esta Tesis Doctoral. Además, se exponen los objetivos de la tesis.

En el segundo capítulo, **Salud Oral**, se aborda el primer objetivo de esta tesis. En un primer momento se presentan las muestras incluidas en el estudio, contextualizadas en su marco arqueológico y cronológico. Además, se realiza una breve reseña sobre los materiales usados a modo de comparativa en este capítulo. Posteriormente, se detallan los métodos seguidos para establecer el número mínimo de individuos y la edad dental de los individuos, así como la metodología utilizada para identificar y clasificar cada una de las patologías, las hipoplasias y el macrodesgaste dental. Por último, se muestran los resultados obtenidos para cada una de las variables analizadas por población, así como una discusión sobre la posible incidencia de estas patologías en la salud oral de los individuos que conforman estas poblaciones.

El **Patrón de Microdesgaste Dental** se presenta en el tercer capítulo. Por un lado, se detallan los dientes utilizados en este tipo de análisis para las poblaciones objeto de estudio. Por otro, se explica el funcionamiento del Microscopio Electrónico de Barrido y la toma de datos para cada tipo de microdesgaste dental llevado a cabo: bucal, oclusal o incisal. Para finalizar este capítulo, se encuentran los resultados obtenidos en el análisis del patrón de microestriación dental.

El cuarto capítulo, **Técnicas No Destructivas para el Diagnóstico de Patologías Dentales**, se subdivide, a su vez, en tres puntos. En un primer momento, se realiza una descripción sobre las técnicas utilizadas en el capítulo. A continuación, en el primer punto, se realiza un análisis sobre un absceso en una mandíbula infantil mediante la Tomografía Axial Computarizada. En un segundo punto se analiza la hipercementosis presente en la Dama Roja de El Mirón. En el tercer punto, se estudian diferentes técnicas para abordar las hipoplasias.

El **Resumen y las Conclusiones** de esta Tesis Doctoral se encuentran en el quinto capítulo. Mientras que en capítulo seis se detalla la **Bibliografía** utilizada en la elaboración de esta Tesis Doctoral.

2. SALUD ORAL

2.1. Material

Uno de los objetivos de la presente tesis doctoral es estudiar los cambios que han podido tener lugar en la dieta y en los modos vida de poblaciones del pasado, por ello, los restos dentales objeto de estudio de esta Tesis Doctoral provienen de 14 yacimientos situados en zonas geográficas diferentes (Fig 2.1) y con cronologías que abarcan desde el Paleolítico Superior hasta la Edad Moderna. Estos yacimientos se muestran en la Tabla 2.1, ordenados cronológicamente del más moderno al más antiguo.

Tabla 2.1. Yacimientos de los que provienen los restos dentales objeto de estudio.

Yacimiento	Provincia	Cronología	Período crono-cultural
San Pablo	Burgos	ss. XIV-XIX	Edad Media-Moderna
Torrejón	Valladolid	ss. XIII-XVII	Edad Media-Moderna
S. Juan Bautista de Corias	Asturias	ss. XI-XVII	Edad Media-Moderna
Sta. Eulalia de Abamia	Asturias	ss. X-XVI	Edad Media-Moderna
Sto. Tomás de Mendraka	Vizcaya	ss. IX-XIII	Edad Media
S. Juan de Momoitio	Vizcaya	ss. IX-XII	Edad Media
Arenaza I	Vizcaya	4.220-3.360 cal BP	Edad del Bronce
Baltzola	Vizcaya	2.204-2.027 cal BC	Calcolítico final-Edad del Bronce.
El Portalón	Burgos	3.340-2.920 cal BC	Calcolítico inicial precampaniforme
Alto de la Huesera	Álava	3.356-1.772 cal BC	Calcolítico inicial precampaniforme
Atxeta ¹	Vizcaya	---	Neolítico
La Beleña	Córdoba	3.347-2.880 cal BC	Neolítico

¹ En este yacimiento no se han realizado dataciones absolutas.

A grandes rasgos, estos yacimientos presentados en la Tabla 2.1 se pueden agrupar en dos conjuntos: yacimientos históricos y prehistóricos. Otra de las características diferenciadoras entre estos yacimientos es el tipo de enterramientos excavados. En los yacimientos de época histórica los enterramientos se encontraban en posición primaria, pudiendo llegar a establecer el número total de individuos recuperados. En cambio, en los yacimientos prehistóricos, los restos estudiados corresponden a mandíbulas, maxilares o dentición aislada, por lo que no se puede determinar con exactitud el número de individuos representados, por lo que se ha establecido el número mínimo de individuos (NMI).

Todo esto nos planteó la necesidad de tratar los restos recuperados en estos yacimientos como dos conjuntos en función de un criterio temporal y de preservación de restos.

Por ello, a continuación, se realiza una síntesis de cada uno de los yacimientos, agrupados en cada una de estas dos épocas, ordenados cronológicamente de más moderno a más antiguo. Se ofrece una breve historia de la excavación, su contexto histórico y el número de individuos estudiado (total o NMI) para cada uno de los yacimientos.

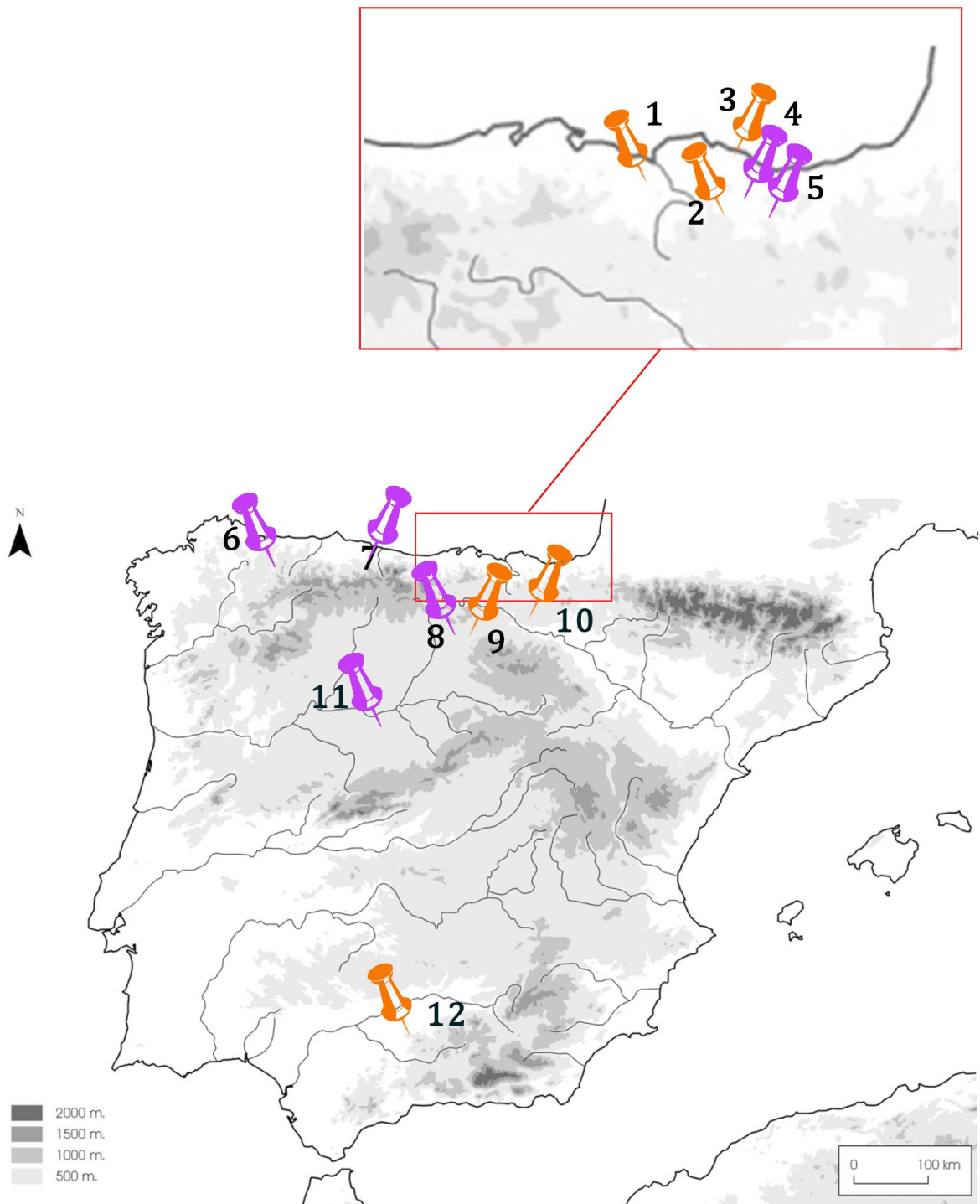


Fig. 2.1: Situación geográfica de los yacimientos analizados en la presente tesis doctoral. En naranja se representan los yacimientos de cronología prehistórica y en morado los correspondientes a poblaciones históricas. 1: Arenaza I (Vizcaya). 2: Baltzola (Vizcaya). 3: Atxeta (Vizcaya). 4: Momoitio (Vizcaya). 5: Mendraka (Vizcaya). 6: Corias (Asturias). 7: Abamia (Asturias). 8: San Pablo (Burgos). 9: El Portalón de Cueva Mayor (Burgos). 10: Alto de la Huesera (Álava). 11: Torrejón (Valladolid). 12: La Beleña (Córdoba).

2.1.1. Yacimientos de época histórica

2.1.1.1. San Pablo (Burgos)

El convento dominico de San Pablo se alzaba donde ahora se sitúa el Complejo de la Evolución Humana, en Burgos. El convento se construyó en el siglo XIII y se destruyó en el siglo XIX para levantar un Cuartel de Caballería (Adán Álvarez, 2003).

La excavación tuvo lugar entre los años 2002 y 2003, donde se documentaron cinco fases de ocupación:

- a) Fase 1: se trata de un taller lítico pleistoceno-holoceno. Se localizan varias piezas líticas, como núcleos, lascas y alguna pieza tallada, en posición secundaria (Adán Álvarez, 2003).
- b) Fase 2: cuando tienen lugar las edificaciones pleno-medievales (ss. XII-XIII) (Adán Álvarez, 2003).
- c) Fase 3: tiene lugar la construcción del convento de San Pablo, que se inicia a finales del siglo XIII, finalizando en el siglo XV (Adán Álvarez, 2003). Dentro de la fase 3, podemos distinguir tres periodos distintos:
 - I. Periodo Bajomedieval: época de construcción del Convento, compuesto por la Iglesia y el Claustro, con diversas estancias (finales s. XIII - s. XV)
 - II. Periodo Moderno 1 (ss. XVI-XVII): se configuran los pasillos y pandas del Claustro (Adán Álvarez, 2003).
 - III. Periodo Moderno 2 (ss. XVIII-1835): no se detectan grandes cambios en la distribución del Convento.
- d) Fase 4: Hospital de San Pablo y Cuartel de Caballería (ss. XIX y XX): después de la Desamortización de 1835, el Convento se convierte en Hospital, teniendo lugar varias compartimentaciones en la Iglesia y en Claustro.

Durante la excavación se identificaron tres zonas principales de enterramiento, el Claustro, la Iglesia y la Sala Capitular.

Todos los enterramientos excavados son de culto cristiano. En general, los individuos adultos yacen con la cabeza orientada al Oeste, mirando al Este, de acuerdo al ritual cristiano de resurrección. En cambio, los individuos infantiles, no guardan esa orientación, quizá por no encontrarse aún dentro de la comunidad cristiana (Adán Álvarez, 2003).

En el Claustro se han registrado inhumaciones en fosa desde el periodo bajomedieval hasta los siglos XIV y XV (Adán Álvarez, 2003). La datación de estas inhumaciones se ha realizado a partir de las monedas recuperadas en gran parte de los enterramientos. Estas monedas corresponden a los reinados de Alfonso X (1252-1284), Sancho IV (1284-1295), de Fernando IV (1295-1312) y Enrique II (1328-1379) (Adán Álvarez, 2003). Por ello, los individuos enterrados en esta zona han sido considerados como la población medieval de San Pablo.

La construcción de la iglesia comenzó en el siglo XIV. En la Iglesia las inhumaciones se han recuperado en tres zonas diferenciadas: la nave, el transepto sur y las capillas laterales. Las inhumaciones en la iglesia y en las capillas que se construyeron entre los contrafuertes comienzan a la par que su edificación principios del siglo XIV (Adán Álvarez, 2003). Durante el periodo moderno (ss. XVI-XVII), se entierra en la nave y capillas laterales meridionales por encima de los enterramientos realizados anteriormente. Los individuos enterrados en esta zona se han denominado como población moderna de San Pablo.

Por último, la Sala Capitular es uno de los espacios privilegiados del convento, donde tenían lugar las reuniones administrativo-religiosas de los frailes y donde eran enterrados (Casillas García, 2003). La excavación arqueológica permitió recoger un rico ajuar con el que serían enterrados los religiosos, como botones de hueso, hebillas de cinturón, cuentas de rosario, escapularios o monedas (Adán Álvarez, 2003). Las primeras inhumaciones tendrían lugar durante el periodo bajomedieval, en fosa sobre la superficie de la terraza fluvial (Adán Álvarez, 2003). En la fase moderna 1 (ss. XVI-XVII), tiene lugar una nueva fase de enterramientos, con la construcción de 30 tumbas de ladrillo cocido con la finalidad de servir de enterramiento para la comunidad monástica (Adán Álvarez, 2003). Además, gracias a la documentación escrita, sabemos

que en el siglo XVIII los frailes aún se enterraban en la sala capitular (Casillas García, 2003).

En total, se han documentado 425 individuos de los cuales más de 100 son inmaduros (Quam, 2003). Actualmente, esta colección se encuentra depositada en el Laboratorio de Evolución Humana de la Universidad de Burgos, donde se realizó el inventario y el estudio antropológico. Para la presente Tesis Doctoral se han analizado 249 individuos que contaban con restos dentales, 201 adultos y 78 subadultos. De estos, 35 adultos y 54 subadultos corresponden a la población medieval; 127 adultos y 24 subadultos a la población moderna y 39 adultos fueron depositados en la Sala Capitular (Tabla 2.2).

El informe antropológico de la población enterrada en San Pablo se realizó en el Laboratorio de Evolución Humana de la Universidad de Burgos. La estimación del sexo en los individuos adultos se realizó a partir de la pelvis, ya que es uno de los huesos más dimórficos, seguido del cráneo y la mandíbula. También se aplicaron análisis multivariantes de las medidas de los huesos largos. Para la determinación de la edad en los adultos, se hizo en base a criterios de degeneración del tejido óseo, principalmente la sínfisis púbica, la superficie de la aurícula y el extremo esternal de la cuarta costilla. En el caso de los individuos inmaduros, se siguieron varios criterios, entre ellos, la calcificación dental y la mineralización de la raíz y el grado de madurez y desarrollo de los huesos largos.

2.1.1.2. Torrejón (Valladolid)

Se trata de un yacimiento situado en la zona del Torrejón, que podría tratarse de un antiguo poblado conocido como La Golosa, perteneciente al término municipal de Medina del Campo, Valladolid.

Las excavaciones tuvieron lugar durante el año 2016, cuando aparecieron varios restos arqueológicos durante la construcción del ramal Sur de la línea férrea que une Medina del Campo con Salamanca.

Entre estos restos se han encontrado varios silos, un lagar y los restos de una iglesia junto a una necrópolis. El lagar ha sido fechado en el siglo XVI. Mientras que la iglesia

tendría una cronología que abarca desde el siglo XII, con el comienzo de su construcción, hasta el siglo XIV, en el que se realiza un muro de ampliación. La necrópolis se sitúa en el exterior de la iglesia, aunque en el interior de sus muros también se han encontrado múltiples tumbas.

En esta tesis doctoral se han analizado todos los individuos en los que se pudo recuperar la dentición, a saber, 48 individuos adultos y 13 inmaduros (Tabla 2.2). Un total de 671 dientes, 509 permanentes de los adultos y 162 dientes de los individuos inmaduros (119 permanentes y 43 temporales) (Tabla 2.3).

El estudio antropológico se realizó en el Laboratorio de Evolución Humana de la Universidad de Burgos. Se determinó el sexo en base a caracteres morfológicos de la pelvis, el cráneo y la mandíbula, así como análisis multivariantes sobre las medidas de los huesos largos. La estimación de la edad en los adultos se realizó en base a la topografía de la sínfisis púbica, la faceta auricular, el extremo externo de la cuarta costilla, el desarrollo del extremo externo de la clavícula y el macrodesgaste dental. En los individuos subadultos, la edad se estableció a partir de la calcificación y formación dental, el patrón de erupción dental, así como el grado de madurez y desarrollo de los huesos largos.

Según el informe antropológico, de los 48 individuos adultos, se ha estimado el sexo de 44 de ellos (19 mujeres y 20 varones). Debido al mal estado de preservación y conservación de algunos de los restos humanos, solo se ha podido determinar la edad de 24 individuos, encontrando tanto adultos jóvenes (13), adultos maduros (seis) y adultos seniles (5).

En el caso de los inmaduros, se han podido categorizar la edad de los 13 subadultos que se han incluido en el estudio.

2.1.1.3. San Juan Bautista de Corias (Asturias)

San Juan Bautista de Corias se localiza en el concejo de Cangas del Narcea (Asturias). Los inicios del monasterio se conocen gracias en gran parte a la documentación escrita

(Álvarez-Busto, 2011), este fue fundado en el año 1031, con la inauguración de una iglesia consagrada a San Juan Bautista (Álvarez-Busto, 2020).

El monasterio sufre un rápido crecimiento patrimonial en la segunda mitad del siglo XI, como consecuencia se erige un nuevo templo, consagrado en 1113, que pasará a ser el gran templo monástico, quedando la iglesia fundacional como una capilla funeraria (Álvarez-Busto, 2020, 2011). Se suceden reformas y ampliaciones hasta el siglo XVIII. Después de un incendio en 1763 se procede a la construcción de un monasterio neoclásico. En 1835, debido a la desamortización de Mendizábal tiene lugar una fase de abandono (Álvarez-Busto, 2020).

La excavación arqueológica comenzó en el año 2007 con la intención de reconvertir el monasterio en un Parador de Turismo, el cual se inauguró en 2013 (Álvarez-Busto, 2020).

Esta excavación posibilitó la documentación de la iglesia fundacional, la cual presenta planta de cruz latina, de nave única y una cabecera con tres ábsides semicirculares escalonados (Álvarez-Busto, 2020, 2011). Durante la excavación se identificaron diferentes zonas de enterramiento dentro de la nave que abarcan los siglos XI al XVII (FIG 2.3).

Se llevó a cabo también una excavación en la zona exterior de la iglesia, identificándose un cementerio destinado a la población campesina dependiente del monasterio y el cual estuvo en uso entre los siglos XI y XIII.

Del total de restos recuperados en la necrópolis de Corias, se han analizado los individuos que presentaban restos dentales. Por ello, el número total de individuos es de 25, 19 adultos y seis subadultos (Tabla 2.2).

Se analizaron un total de 350 dientes, 259 dientes permanentes pertenecientes al conjunto de adultos y 91 dientes correspondientes a los individuos infantiles, 38 de ellos temporales y 53 permanentes (Tabla 2.3).

El estudio antropológico de los individuos conservados se realizó en el Laboratorio de Evolución Humana, en la Universidad de Burgos. Se lavaron, inventariaron y analizaron un total de 68 individuos.

Debido al pésimo estado de conservación, de estos 68, solo a 18 de ellos se les pudo establecer sexo y/o edad de muerte. El sexo se estableció en la población adulta a partir de la pelvis, el cráneo y la mandíbula. Entre los adultos objeto de esta tesis doctoral, se ha podido determinar el sexo de seis individuos, cuatro varones y dos mujeres.

Para la determinación de la edad en los adultos se ha establecido en base a la topografía de la sínfisis púbica, la faceta auricular de la pelvis y el extremo esternal de la cuarta costilla. Debido al pobre estado de preservación y conservación de los restos, no se pudo realizar una estimación fiable de la edad de muerte más allá de establecer que son adultos. En los individuos inmaduros, el criterio mayoritario para establecer la edad fue el patrón de erupción dental, así como el grado de madurez y desarrollo de los huesos largos. De nuevo, el estado de preservación de los restos de los individuos inmaduros no ha permitido establecer la edad de muerte con fiabilidad.

2.1.1.4. Santa Eulalia de Abamia (Asturias)

Santa Eulalia de Abamia es una iglesia que pertenece al concejo de Cangas de Onís (Asturias). Se han reconocido varias etapas constructivas en la iglesia de Santa Eulalia de Abamia, reconociéndose la más antigua en la nave, fechada en torno a finales del siglo XIII (Ríos González, 2009). La cabecera es de planta cuadrangular y seguramente fue construida en torno al siglo XV (Ríos González, 2009).

La excavación sobre la iglesia se llevó a cabo entre marzo y mayo de 2005 y entre enero y marzo de 2006. Esta última intervención se centró en la excavación de la necrópolis, situada al norte de la capilla mayor (Ríos González, 2009). La última intervención se realizó entre julio y octubre de 2006 y estuvo centrada principalmente en la supervisión de las obras de restauración de la iglesia (Ríos González, 2009).

Las dataciones radiocarbónicas para los enterramientos más antiguos dan fechas sin calibrar entre 970 ± 40 BP y 1090 ± 40 BP. La datación más antigua se ha obtenido en un enterramiento el cual tenía por debajo otros dos, por lo que se presupone que la fase inicial de la necrópolis podría estar en el siglo IX (Ríos González, 2009).

Las dataciones más modernas se han obtenido a través de hallazgos materiales, principalmente, un ajuar de monedas, incluidas dos maravedís acuñadas en el reinado de Felipe II, lo que permite fijar el fin del uso de la necrópolis en torno al siglo XVI (Ríos González, 2009).

En resumen, la necrópolis de Abamia tuvo un uso intenso durante unos seis siglos, del X al XVI, cuando dejó de utilizarse. Los enterramientos en fosa tienen una continuidad cronológica amplia, quedando patente su registro en toda la secuencia de uso de la necrópolis (Ríos González, 2009). Las tumbas en lajas, en cambio, se encuentran en las fases más antiguas (Ríos González, 2009).

Se exhumaron 58 enterramientos, la mayor parte en muy mal estado de conservación, tanto en fosa como en tumbas de lajas, al norte de la capilla mayor.

Del total de restos recuperados en este yacimiento, el cual asciende a 58 enterramientos, se seleccionaron aquellos que conservan restos dentales.

Por lo tanto, el estudio de la dentición pudo realizarse sobre 16 individuos. Se estudiaron nueve adultos y siete inmaduros (Tabla 2.2). En total, se analizaron 330 dientes, 176 correspondientes a los adultos y 154 pertenecientes a los individuos inmaduros (Tabla 2.3).

En el año 2006, se realizó el estudio antropológico sobre los restos humanos procedentes de Abamia en el Laboratorio de Evolución Humana de la Universidad de Burgos. El diagnóstico del sexo se realizó a partir de la pelvis, y en caso de que esta región anatómica no estuviese presente, se utilizó el cráneo y la mandíbula. No se pudo determinar el sexo de todos los adultos debido a la mala preservación de los restos. Sí se pudo establecer el sexo en siete varones de los nueve adultos. En el caso de los inmaduros, determinar el sexo es muy comprometido, puesto que los rasgos más diagnósticos aparecen en la pubertad.

En relación a la edad, se ha podido determinar en siete de los adultos a partir de criterios de degeneración del tejido óseo, principalmente de la superficie de la sínfisis púbica, la faceta auricular y el extremo esternal de la cuarta costilla. En dos de estos adultos no ha sido posible determinar la edad debido al estado de conservación de los

restos esqueléticos. Cinco adultos tienen edades comprendidas entre los 18 y 35 años, por otro lado, dos adultos son mayores de 40 años, pero menores de 60 (Tabla 2.2).

En el caso de los inmaduros, la edad se ha determinado en base a la calcificación y formación de la raíz y al grado de madurez y desarrollo de los huesos largos. Uno de estos subadultos tiene 11 meses, dos se sitúan entre los 7 y 10 años y los cuatro restantes tienen entre 13 y 17 (Tabla 2.2).

2.1.1.5. Santo Tomás de Mendraka (Vizcaya)

La ermita de Santo Tomás de Mendraka se localiza en el barrio del mismo nombre, perteneciente al término municipal de Elorrio, en Vizcaya ([García Camino, 2002, 1987](#)).

La existencia en el entorno de la ermita de cinco sepulcros exentos, labrados en una sola pieza, propició el inicio de la excavación de la necrópolis asociada al templo en el año 1986, que finalizó al año siguiente ([García Camino, 1987](#)).

Durante la excavación se identificaron varias tipologías de inhumaciones:

- a) Sepulturas de fosa simples, las cuales representan el 29.16% del total de estructuras excavadas. Se trata de sepulturas de planta irregular y con una orientación este-oeste.
- b) Sepulturas de fosa excavadas en la tierra. Se trata del 16.28% de todas las tumbas documentadas. Cuentan también con una orientación este-oeste. Se trata una modalidad de sepultura que se concentra en el sector sur de la necrópolis, junto a la cabecera de la ermita, lo que se ha interpretado como un aprovechamiento del espacio.
- c) Sepulturas de fosa con lajas cubriendo los frentes. Las cuales presentan plantas regulares, ligeramente trapezoides o rectangulares y la orientación habitual este-oeste. Este tipo de sepulturas representan el 14.58% del total.

- d) Sepulturas de lajas o cista tienen el mismo número que la modalidad anterior (14.58% del total). Se trata de una apertura en el terreno cuyas paredes son reforzadas con lajas de diversos materiales colocadas en posición vertical, donde el cadáver se colocaba directamente sobre el suelo.

En conjunto se recuperaron 46 esqueletos, aunque solamente 32 de ellos cuentan con ficha arqueológica más cinco que no pudieron registrarse por no detectarse sepultura.

La necrópolis se ha podido fechar gracias a varios aspectos, entre ellos la tipología sepulcral y la tipología de las cerámicas recuperadas. Además, se realizaron dataciones de C14 sobre los restos óseos de dos sepulturas, dando fechas de 980 ±90 BP y 1110±60 BP. Por lo tanto la necrópolis estuvo en uso durante los siglos IX y XII ([García Camino, 2002](#)).

En algunas de las sepulturas no se recuperaron restos antropológicos y en otras el estado de conservación de los restos era muy deficiente debido a las características del terreno ([García Camino, 2002](#); [Vázquez and De la Rúa, 1991](#)). Esta problemática se debe a las margas impermeables de la zona donde se sitúan las sepulturas, lo que las somete a una humedad constante y elevada durante gran parte del año ([García Camino, 2002](#)).

También se realizó un estudio de los dientes y un análisis de los isótopos sobre los restos óseos humanos para obtener datos sobre los modos de vida y alimentación de la población de Mendraka por Brenda Kennedy de la Universidad de Calgary en Canadá ([García Camino, 2002](#)). Según [García Camino, 2002](#) los estudios dentales muestran la existencia de estrés nutricional infantil asociado con la edad de destete. Además, la atrición y morfología de los desgastes en los dientes parecen indicar la existencia de una dieta con componentes abrasivos, fundamentalmente cereales y legumbres, como ha demostrado también el análisis isotópico ([García Camino, 2002](#)). Estos datos referentes a los isótopos fueron publicados en [Lubritto et al., 2017](#).

En la presente tesis doctoral se han incluido los individuos que preservan dentición del total de esqueletos recuperados. Se trata de 21 individuos, 12 adultos y nueve inmaduros (Tabla 2.2).

En total se han analizado 201 dientes, 123 correspondientes a los individuos adultos y 78 dientes pertenecientes a los subadultos. (Tabla 2.3)

El estudio antropológico de los restos fue llevado a cabo por [Vázquez and De la Rúa, 1991](#). La determinación del sexo se realizó en base a la robustez de los huesos largos, así como caracteres morfológicos craneales, como el tamaño de la mastoides o el saliente de la glabella. Para la determinación de la edad en los individuos inmaduros se ha utilizado el patrón de desarrollo dental. En los adultos, el principal criterio utilizado para establecer la edad ha sido la atrición dental. Debido a la mala conservación de los restos, en algunos individuos no se ha podido precisar la edad y el sexo.

De los 12 adultos incluidos en la presente tesis doctoral, únicamente se ha podido determinar el sexo de siete (tres mujeres y cuatro varones), quedando los otros cinco como indeterminados. Además, se ha establecido la edad de todos ellos, distribuyéndose de la siguiente forma: cuatro entre 21 y 24 años, dos entre 25 y 34, uno entre 35 y 44, cinco entre 45 y 54 y dos mayores de 60.

En el caso de los individuos infantiles, se ha estimado la edad de todos ellos, obteniendo unas edades comprendidas entre los 12 meses y los 17 años de edad.

2.1.1.6. San Juan de Momoitio (Vizcaya)

La ermita de San Juan de Momoitio se encuentra ubicada en Garai, a 7,9 km de Durango, en Vizcaya ([García Camino, 2002](#)).

En 1982 tuvo lugar la primera campaña de excavación, en la cual se realizan varios sondeos alrededor de la ermita, constatando la existencia de una necrópolis, además se determinó la estratigrafía y se intentó hacer una aproximación a la cronología de la misma ([García Camino, 2002](#)). Las campañas de excavación se desarrollaron en los 3 años siguientes ([García Camino, 2002](#)).

Durante la excavación se documentan 113 sepulturas de varias tipologías:

- a) Sepulturas de fosa simple, las cuales representan el 44.24% del total de enterramientos. Se trata de la apertura de una fosa en tierra o roca, de planta irregular sin preparación del suelo, donde se deposita al difunto. En ocasiones el difunto es colocado adaptándose a las irregularidades del terreno. La orientación de las sepulturas es este-oeste, siguiendo el ritual cristiano.
- b) Sepulturas de fosa con paredes recubiertas total o parcialmente con piedras irregulares procedentes del terreno, son un 38.05% del total. En este caso, los cuerpos son depositados directamente sobre el suelo con una orientación este-oeste (Fig 2.6).
- c) Sepulturas de muro son el 10.61% del total. La realización de estas sepulturas de planta regular es el siguiente: se colocan losas horizontales envolviendo las paredes laterales de la fosa y la cabecera y los pies también son reforzados con losas verticales. La orientación de las sepulturas es este-oeste.

La primera fase de enterramientos se fecha en la Alta Edad Media, entre los siglos IX y XI ([García Camino, 2002](#)). En cambio, la segunda fase de enterramientos se sitúa entre los siglos XI y XII, en este último siglo se abandona la necrópolis ([García Camino, 2002](#)).

De las 113 estructuras, se recuperan 109 individuos ([Arenal and de la Rúa, 1990](#); [García Camino, 2002](#)). [Guede et al., 2020](#) realizaron estudio isotópico sobre los restos humanos encontrados en la necrópolis de Momoitio, dando como resultado un patrón dietético mixto basado tanto en plantas C_3 y C_4 , como en proteínas animales. Sí que se aprecia un cambio dietético con el aumento en el consumo de mijo ([Guede et al., 2020](#)).

En esta tesis doctoral se han incluido aquellos individuos que presentaban dentición, un total de 75 individuos, 42 adultos y 33 inmaduros (Tabla 2.2). Se analizaron 905 dientes: 434 dientes pertenecientes a los individuos adultos y 471 dientes de individuos inmaduros (319 temporales y 152 permanentes) (Tabla 2.3).

[Arenal and de la Rúa \(1990\)](#) realizaron el estudio antropológico, determinando que de los 42 adultos, 16 son mujeres, 18 varones y ocho individuos en los que no se ha

podido establecer el sexo. Los caracteres morfológicos presentes en la pelvis, el cráneo y la mandíbula han sido utilizados para determinar el sexo en la población adulta. En el caso de los inmaduros no se estimó el sexo debido a que los caracteres que determinan el sexo no se manifiestan hasta la pubertad.

[Arenal and de la Rúa \(1990\)](#) y [Guede et al. \(2020\)](#) establecieron rangos de edad en el estudio tanto de los adultos como de los inmaduros. En el caso de los adultos: adultos jóvenes (20-40 años), adultos maduros (40-60 años) y adultos seniles (más de 60 años). En los 33 individuos infantiles se establecieron de nuevo tres grupos de edad: infantiles I (0-7 años), infantiles II (8-12 años) y juveniles (entre 14-20 años). En los adultos, estas edades se han basado en el grado de obliteración de las suturas craneales, el macrodesgaste dental y el grado de desgaste de las superficies articulares. En el caso de los subadultos, la edad se determinó en base al patrón de fusión epifisaria de restos óseos presentes, así como el patrón de erupción dental.

A partir de los resultados demográficos se extrae que la tasa de mortalidad infantil es media-alta, puesto que ocurre una presión selectiva sobre esta franja de edad en relación a las enfermedades propias de la infancia ([Arenal and de la Rúa, 1990](#)). La esperanza de vida de esta población se sitúa entre los 25 y 30 años de edad ([Arenal and de la Rúa, 1990](#)).

2.1.2. Yacimientos de época prehistórica

2.1.2.1. Arenaza I (Vizcaya)

El yacimiento de Arenaza I se encuentra emplazado en el barrio de San Pedro, en el municipio de Galdames (Vizcaya), en la ladera del Pico Arena (Zapata Peña, 1999). Este municipio se enmarca en el Valle de las Encartaciones, el cual es lugar estratégico por su posición sirviendo de paso entre el mar y el interior, además cuenta con múltiples yacimientos, tanto prehistóricos (Ventalaperra en Carranza), como de época histórica (calzada romana Flaviobriga-Pisoraca en Balmaseda, Zalla y Sopuerta; paso del Camino Real en el siglo XVI, uniendo el puerto de Bilbao con Castilla).

El yacimiento fue descubierto por E. Nolte en 1962, siendo excavado en dos etapas, la primera de ellas entre 1973 y 1974, dirigida por J.M. Apellániz y J. Altuna (Arias Cabal and Altuna, 1999). La segunda etapa se prolongó hasta 1992 y fue dirigida por J.M. Apellániz y J.A. Fernández Lombera (Arias Cabal and Altuna, 1999). En la primera etapa, la excavación se restringió a una superficie de 12 m²; en cambio, en la segunda etapa se amplió la excavación hasta abarcar prácticamente la totalidad de la cueva, unos 180 m² (Arias Cabal and Altuna, 1999).

La cueva de Arenaza I cuenta con una gran entrada orientada al Sur, hacia el valle de Galdames, que da lugar a un vestíbulo de 300 m² (FIG 2.6) y una gran sala lateral de unos 150 m², donde tuvieron lugar las intervenciones arqueológicas (Altuna and Mariezkurrena, 2008).

La cronología excavada en el yacimiento abarca desde el Paleolítico hasta la época tardorromana (Arias Cabal and Altuna, 1999). Los restos humanos fueron encontrados en los niveles correspondientes a la Edad del Bronce, uno de estos subniveles pudo ser datado, obteniendo fechas radiocarbónicas de 4220-3360 cal BC (4965±195 BP) (Arias Cabal and Altuna, 1999).

Además en el año 1973 se descubrieron pinturas rupestres que han podido ser situadas entre el Gravetiense y el Solutrense (Gárate Maidagán et al., 2000).

En la presente tesis doctoral se han analizado un total de 51 piezas dentarias, 27 de ellas se corresponden a dientes permanentes de individuos adultos, 20 son dientes

temporales y, por último, 4 dientes permanentes asociados a individuos inmaduros ya que se encontraban en formación.

Al no contar con restos esqueléticos se ha calculado el número mínimo de individuos (NMI) en base a la dentición (apartado métodos 2.2). Podemos determinar que hay un NMI de cuatro adultos y cuatro subadultos (Tabla 2.4). En la Tabla 2.5 se muestra el número total de dientes estudiados para este yacimiento.

2.1.2.2. Baltzola (Vizcaya)

El yacimiento de Baltzola forma parte del karst de Indusi, una de las cadenas calcáreas más relevantes de Vizcaya, localizada en el municipio de Dima ([Zapata Peña et al., 2009](#)). La cueva de Baltzola es una cavidad muy amplia con un desarrollo de 5500 m que presenta tres zonas de acceso, localizándose el yacimiento en el acceso principal del mismo nombre ([Zapata Peña et al., 2009](#)).

La cavidad donde se han realizado las intervenciones arqueológicas se sitúa en una zona de roquedo, donde predominan grandes desniveles ([Zapata Peña et al., 2014](#)). Debido a su situación geográfica, no se encuentra en una buena posición para controlar el entorno, pero sí que cuenta con una fácil accesibilidad ([Zapata Peña et al., 2014](#)). Se trata de una cueva ampliamente conocida y visitada, encontrado referencias escritas sobre ella desde el siglo XVIII, como por ejemplo “*Historia general de Vizcaya y epítome de las Encartaciones*” del historiador Juan de Iturriza y Zabala en 1793 ([Zapata Peña et al., 2014](#)).

Además, se han realizado diferentes intervenciones a lo largo del siglo XX. La primera se llevó a cabo en 1912 por A. Gálvez Cañero, quien, junto al ingeniero de minas M. Valle Lersundi, realiza un plano taquimétrico de la cueva ([Zapata Peña et al., 2014](#)). En el año 2006 se inicia un nuevo proyecto de investigación, que se prolonga hasta el 2012, dirigido por Lydia Zapata. En este nuevo proyecto la secuencia estratigráfica permite establecer una cronología amplia del yacimiento, que va desde la Edad del Bronce hasta la época actual. Los principales estudios sobre este yacimiento se realizan

sobre la Edad del Bronce, 2204-2027 cal BC (3720 ± 30 BP), puesto que es el momento sobre el que más material se recupera.

Durante las últimas campañas de excavación dirigidas por Lydia Zapata, se encontraron varios restos humanos de la Edad del Bronce, pudiéndose determinar un número mínimo de cuatro individuos: uno infantil, uno juvenil y dos adultos, pero debido a la escasez y fragmentación de los restos, no se ha podido inferir más información (Zapata Peña et al., 2014). Sí que se ha podido realizar el estudio genético de cuatro dientes, dando como resultado que los cuatro pertenecen a distintos individuos sin ningún tipo de relación de parentesco vía materna (Zapata Peña et al., 2014).

Baltzola podría haber funcionado como refugio y/o redil para el ganado y punto de partida para actividades de caza durante la Edad del Bronce (Zapata Peña et al., 2014). El estudio de la macrofauna permite fijar un origen antrópico de los restos faunísticos (Zapata Peña et al., 2014). Según la composición taxonómica, la base de la subsistencia de origen animal proviene de la cabaña ganadera, siendo el ganado vacuno el más abundante, seguido de los ovicápridos (Zapata Peña et al., 2014). Por la representación esquelética es probable que se diese el traslado completo de los animales a la cueva, donde serían procesados (Zapata Peña et al., 2014). La aportación cinegética es residual, encontrando restos de jabalí y ciervo (Zapata Peña et al., 2014).

Se ha realizado una reconstrucción medioambiental, a partir del estudio de los micromamíferos, las condiciones ambientales durante la Edad del Bronce serían parecidas a las actuales, con una importante masa boscosa, curso de agua cercano y zona rocosa (Zapata Peña et al., 2014).

Se ha establecido un NMI de cinco individuos (apartado métodos 2.2), cuatro de ellos serían adultos y dos individuos inmaduros (Tabla 2.4).

En la presente tesis doctoral, se han estudiado un total de 72 dientes, 51 de ellos permanentes pertenecientes a individuos adultos. El resto se corresponden a individuos inmaduros, 19 dientes temporales y dos permanente en formación (Tabla 2.5).

2.1.2.3. El Portalón de Cueva Mayor (Burgos)

El yacimiento de El Portalón se sitúa en la sierra de Atapuerca, a 15 km de la ciudad de Burgos. La sierra de Atapuerca tiene una localización totalmente estratégica, conocido como el corredor de la Bureba, que une el norte con el interior peninsular y el este con el oeste, a través de las cuencas del río Ebro y Duero ([Carretero et al., 2008](#)).

En la sierra de Atapuerca se ha formado un sistema kárstico que ha servido de refugio, zona de habitación o de estabulación a diferentes poblaciones a lo largo de 1,2 millones de años ([Arsuaga et al., 1997](#); [Bermúdez de Castro et al., 2020](#); [Carbonell et al., 1999](#); [Carretero et al., 2008](#); [M. Á. Galindo-Pellicena et al., 2017](#); [Pérez-Romero et al., 2017](#); [Rodríguez et al., 2011](#)). Este sistema está dividido en dos subsistemas: Cueva Mayor y Cueva del Silo, formando una red subterránea de 3700 m ([Arsuaga et al., 1997](#); [Ortega et al., 2013](#); [Ortega Martínez et al., 2005](#)). El Portalón se sitúa en concreto en el subsistema de Cueva Mayor.

Las primeras referencias a El Portalón aparecen en el siglo X, entre la documentación del monasterio burgalés de San Pedro Cardeña ([Ortega Martínez and Martín Merino, 2005](#)). En 1527 aparece un nuevo registro en "*Crónica Burlesca del Emperador Carlos V*" de Francés de Zúñiga. Además, en el interior de la cavidad aparecen varios grafitis fechados en el siglo XV ([Ortega Martínez and Martín Merino, 2005](#)).

En 1910 J. Carballo señala la presencia de una cabeza de caballo roja pintada en una de las paredes de El Portalón. Visitan entonces la cueva H. Breuil y H. Obermaier en 1912 para analizar la pintura, adscribiéndola a cronologías paleolíticas.

Una de las primeras excavaciones sistemáticas sobre El Portalón tuvo lugar entre 1964 y 1966 de parte de F. Jordá, quién realizó una intervención en la zona donde se encontraba la cabeza de caballo pintada en la pared ([Juez Aparicio, 2005](#); [Ortega et al., 2008a, 2008b](#))

En 1972 G.A. Clark realizó un sondeo de 2x2 m en el interior de la cueva, donde asignó los niveles a varias cronologías que van desde la época romana al Eneolítico de los últimos niveles ([Carretero et al., 2008](#); [Juez Aparicio, 2005](#); [Ortega et al., 2008a, 2008b](#)).

Entre 1973 y 1983, J. M. Apellániz excavó una zona no afectada por las intervenciones y sondeos anteriores. Se centró en la zona este de la cueva, con una extensión de unos 17 m² y una profundidad de 2 m. Apellániz diferenció tres niveles. El nivel superior se trató de un revuelto, el segundo se correspondía a una ocupación tardorromana (s. IV d.C.) y el tercer nivel, en cambio, contenía una secuencia de la Edad del Bronce.

Desde el año 2000, el Equipo de Investigación de Atapuerca (EIA) se encarga de las excavaciones de El Portalón.

La secuencia estratigráfica conocida hasta el momento excede los 10 m de profundidad y se divide en 11 unidades estratigráficas agrupadas en dos unidades sedimentarias (Carretero et al., 2008). Hay una unidad basal del Pleistoceno superior con abundante microfauna, donde la evidencia de la macrofauna y la presencia humana es escasa. La segunda unidad sedimentaria comprende el Holoceno y está dividida en diez unidades estratigráficas (Carretero et al., 2008). La afiliación de las unidades del Holoceno, basada en el registro material y respaldada por 70 dataciones radio-cronológicas, aporta evidencias de ocupación en la Edad Media, época romana, Edad del Hierro I (niveles 0, 1 y 2), Bronce Final, Medio e Inicial (niveles 3, 4 y 5), Calcolítico (niveles 6, 7/8) y Neolítico/Mesolítico (nivel 9) (Carretero et al., 2008). Las unidades estratigráficas del Calcolítico están divididas en dos fases: un Calcolítico Inicial o contexto funerario pre-campaniforme y un Calcolítico Final o fase campaniforme, caracterizado por contextos de estabulación y habitacional. Una serie de dataciones radiocarbónicas obtenidas de semillas y hueso animales y humanos sitúan el contexto funerario a finales del V milenio BP. El contexto funerario sugiere una actividad de enterramiento continuada durante todo el Calcolítico. Esto, junto a un posible colapso de una gran parte del techo de la cueva durante este periodo y un posterior uso de la cueva como habitación y establo, contribuyen a las alteraciones de algunas estructuras funerarias (Pérez-Romero et al., 2017). Por ello, con la excepción de un enterramiento en posición primaria de un individuo inmaduro, los restos humanos aparecen dispersos entre los bloques de piedra caliza de la estructura tumular (Castilla et al., 2014).

Entre los restos animales recuperados de este contexto funerario que han sido identificados anatómicamente y taxonómicamente, el grupo más dominante es el de los ovicaprinos (41,65%), seguido de *Bos taurus* (11,15%), *Sus domesticus* (7,82%), *Canis familiaris* (1,64%) y *Equus sp.* (0,9%). Además de estas especies, se han recuperado animales de presa (*Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, *Vulpes vulpes*, *Leporidae* indet y pequeños carnívoros) y un bajo porcentaje de peces y conchas de tortuga (Galindo-Pellicena et al., 2014; Pérez-Romero et al., 2017). En el contexto habitacional, el ganado más representado es el de los ovicápridos (67%), seguido de los bóvidos (28%) y los cerdos (7%) (Galindo-Pellicena, 2014; Galindo-Pellicena et al., 2013; M. A. Galindo-Pellicena et al., 2017). En el caso de los ovicaprinos y bovinos, sus perfiles de mortalidad indican que tanto los individuos jóvenes, como los más mayores eran sacrificados (Galindo-Pellicena et al., 2014, 2013; M. A. Galindo-Pellicena et al., 2017). Aproximadamente, el 50% de los restos de ovicápridos presentan alteración por fuego y el 90% de ellos muestran signos de haber sido hervidos (Galindo-Pellicena et al., 2014). La mayoría de los huesos de bóvido (82,53%) y cerdo (92%) presentan evidencias también de haber sido hervidos (Galindo-Pellicena, 2014). Por ello, podemos afirmar que los ovicápridos, bóvidos y cerdos constituyen la base del consumo de los habitantes de el Portalón durante las dos fases del Calcoítico (Pre-campaniforme y Campaniforme).

En la presente tesis doctoral se han analizado 69 dientes, 28 de ellos permanentes totalmente formados, 14 dientes permanentes en formación y 27 dientes temporales. Se trata de dientes recuperados en el túmulo del nivel Calcolítico pre-campaniforme, el cual se ha datado mediante C14, obteniendo unas fechas de 3340-2920 cal BC (Carretero et al., 2008).

Al encontrar los dientes de forma aislada, pero en un excelente estado de conservación, se ha utilizado el macrodesgaste dental, en el caso de los adultos, y los estadios de calcificación dental y mineralización de la raíz, en los inmaduros, para establecer la edad de muerte aproximada (apartado métodos 2.2).

Además, se ha calculado el número mínimo de individuos (NMI) (apartado métodos 2.2.), lo que supone un total de ocho individuos, cuatro adultos y cuatro individuos inmaduros.

2.1.2.4. Alto de la Huesera (Álava)

El dolmen de Alto de la Huesera se localiza en Laguardia, Álava. Más en concreto, el municipio de Laguardia se encuentra en la comarca de La Rioja-Alavesa, la cual queda comprendida entre las sierras de Cantabria, Toloño y Codés y el cauce del río Ebro.

El yacimiento fue descubierto por Domingo Fernández Medrano, quien fuera primer director del Museo Arqueológico de Álava, en 1947 ([Fernández-Eraso, 2010](#)). La primera excavación tuvo lugar al año siguiente por el mismo Fernández Medrano junto a José Miguel Barandiarán, centrándose en la capa superior de la cámara. Desde el año 2010, un equipo multidisciplinar dirigido por Javier Fernández Eraso y Jose Antonio Mujika Alustiza, termina la excavación de la cámara e identifica y excava el corredor ([Fernández-Crespo and de-La-Rúa, 2015](#); [Fernández-Eraso and Mujika-Alustiza, 2013](#)).

Por lo tanto, hablamos de un dolmen de corredor, con cámara poligonal irregular, formada por seis bloques de arenisca y un túmulo de unos veinte metros de diámetro ([Fernández-Eraso and Mujika-Alustiza, 2013](#)). En esta ocasión y a diferencia del resto de yacimientos prehistóricos estudiados en la presente Tesis Doctoral, se ha podido establecer que se trata de un enterramiento primario, debido al hallazgo de múltiples esqueletos y fragmentos de hueso en conexión, así como la presencia de todas las partes del cuerpo ([Fernández-Crespo and de-La-Rúa, 2015](#)).

Las dataciones radiocarbónicas sitúan la construcción del dolmen del Alto de la Huesera en torno al 4520 ± 30 BP (3360-3100 cal BC), el inicio del Calcolítico ([Fernández-Eraso and Mujika-Alustiza, 2013](#)). Se han realizado más dataciones, que muestran un uso intensivo del dolmen como lugar de enterramiento, en el que los individuos fueron depositados entre el 3356-3101 y 3010-2877 cal BC en la capa inferior y 3014-2891 y 2009-1772 cal BC en la capa superior ([Fernández-Crespo and de-La-Rúa, 2015](#); [Fernández-Eraso and Mujika-Alustiza, 2013](#)).

Según el análisis osteológico se han encontrado 56 individuos, 18 inmaduros y 38 adultos, en el estrato inferior de la cámara y en el corredor, identificándose con cronologías desde finales del Neolítico y principios del Calcolítico ([Fernández-Crespo and de-la-Rúa, 2016](#)).

Además, se realizaron estudios de isótopos sobre la población enterrada en Alto de la Huesera, obteniendo como resultado una dieta basada en plantas C_3 con una notable contribución de proteína animal ([Fernández-Crespo and de-la-Rúa, 2016](#)). Las plantas domésticas identificadas en la dieta son principalmente trigo y cebada, son, además, los cereales más comunes en la península desde el Neolítico hasta la Edad del Bronce, cuando aparecen plantas C_4 como el mijo en el registro arqueológico ([Fernández-Crespo and de-la-Rúa, 2016](#)). También se ha podido establecer una diferenciación en el acceso a las proteínas, puesto que los niveles de ^{15}N de herbívoros domésticos es mayor en los individuos enterados en dólmenes frente a aquellos enterrados en cuevas o abrigos ([Fernández-Crespo and de-la-Rúa, 2016](#)).

También se ha podido establecer, a través de los estudios isotópicos, la existencia de un largo periodo de lactancia, ya que los niños que han terminado el periodo de lactancia presentan valores isotópicos similares a los adultos, por lo que se concluye que la carne y los productos lácteos habrían supuesto un complemento a la dieta infantil ([Fernández-Crespo, 2017](#)).

Para la presente tesis doctoral se han analizado los individuos sepultados en el corredor que presentaban dentición, un total de 11 (siete adultos y cuatro inmaduros), de los cuales se han estudiado 88 dientes, 41 dientes permanentes correspondientes a los individuos adultos y 47 dientes pertenecientes a individuos inmaduros, 25 temporales y 22 permanentes.

En esta ocasión, el buen estado de conservación de la muestra ha permitido realizar una estimación de la edad a través del macrodesgaste dental en el caso de los adultos, mientras que en los individuos inmaduros se ha realizado en base a la calcificación dental y formación de la raíz (apartado métodos 2.2). De esta forma, la distribución por edades quedaría así: un adulto senil, cuatro adultos maduros, dos adultos jóvenes, un subadulto III, un subadulto II y dos subadultos I.

2.1.2.5. Atxeta (Vizcaya)

La Cueva de Atxeta se sitúa en Forua (Vizcaya), perteneciente al termino municipal de Gernika, en la cuenca del río Oca y muy próxima a la cueva de Santimamiñe ([Garrachón, 1988](#)).

El Servicio Arqueológico de la Diputación de Vizcaya le encomienda la excavación de la cueva de Guiñerradi, en Forua, a J.M. de Barandiarán en el año 1959 por estar en peligro de ser destruida, debido al rápido avance de una cantera situada en la zona ([Barandiarán, 1960](#)). Al encontrarse la cueva cubierta de peñascos de derrumbe de la cantera, su excavación se hace impracticable, es por ello que J.M. de Barandiarán decide excavar la cueva de Atxeta, muy cercana a la primera ([Barandiarán, 1960](#)).

Según los resultados obtenidos en la excavación el yacimiento estuvo ocupado varias épocas de la prehistoria ([Barandiarán, 1960](#)), algo que certifica [Garrachón en 1988](#), quien realiza una revisión de la asignación cronológica de los niveles. La cueva queda deshabitada a partir de la Edad del Bronce, teniendo lugar una intensa actividad litogenética por la cual se concreciona la parte superficial del sedimento mediante el carbonato cálcico del techo ([Barandiarán, 1960](#)). Los restos humanos, entre ellos una mandíbula y un fragmento de cráneo, se encontraron en el nivel correspondiente a cronologías neolíticas. El estudio del fragmento de cráneo fue realizado por P. Marquer en el año 1960 e incluido en la memoria de excavación de [Barandiarán \(1960\)](#). Según este estudio se trata de un varón de unos 30-40 años de edad. Debido a los rasgos marcados como las arcadas supraciliares, los arcos cigomáticos y las mastoides robustas.

En [Garrachón \(1988\)](#) se realiza un estudio sobre el material lítico encontrado en la cueva de Atxeta, llegando a determinar que debido al alto porcentaje de restos de lascas, de láminas y materiales de desecho, se podría tratar de un yacimiento cuya principal tarea sería el de taller de sílex. Por la orientación que presenta el yacimiento, así como su escasa dimensión, se trataría de un lugar poco adecuado para ser habitado de forma prolongada ([Garrachón, 1988](#)).

Según [Castaños \(1983\)](#) los restos de macromamíferos encontrados en la cueva de Atxeta sugieren una economía predominantemente cazadora. Además, [Garrachón \(1988\)](#) sitúa la cueva en una confluencia de arroyos, dominando una zona propicia para esta actividad. En los niveles más modernos se puede ver un inicio del pastoreo con el hallazgo de algunos restos de ovicápridos ([Castaños, 1983](#)).

Se han estudiado un total de diez dientes permanentes aislados, cuatro de ellos asociados a la mandíbula hallada en 1960. Los otros seis no se ha podido determinar que pertenezcan al mismo individuo.

A excepción de los cuatro dientes que aparecen asociados a una mandíbula fragmentada, el resto de piezas dentales se recuperaron aisladas, por lo que se ha establecido un número mínimo de dos individuos adultos (NMI) (apartado métodos 2.2).

2.1.2.6. La Beleña (Córdoba)

El yacimiento de La Beleña se sitúa en una finca ocupada actualmente por la plantación de olivos en el municipio de Cabra, Córdoba. Se han localizado en esta zona varias estructuras funerarias excavadas en las margas calizas del terreno.

En 1973 se documenta el hallazgo casual de una cueva artificial funeraria, donde se identificaron varios restos humanos impregnados de colorante rojo, se encontraban acompañados, además, de ajuar ([Camalich Massieu et al., 2020, 2019, 2018, 2017](#)). En abril de 2015, debido a las labores de un tractor agrícola en la finca, se produce el hallazgo de una nueva estructura funeraria, de manera totalmente casual, al desplomarse la parte central del techo abovedado. En el interior de esta nueva sepultura se encontraron restos humanos, por lo que se realizó una primera intervención ese mismo año ([Camalich Massieu et al., 2017](#)). En enero de 2016 tuvo lugar una prospección geofísica con el objetivo de detectar más posibles sepulturas en las inmediaciones, dando como resultado la existencia de varias anomalías que podrían corresponderse con más estructuras excavadas ([Camalich Massieu et al., 2017](#)). Desde entonces se han sucedido las campañas en los años posteriores.

Hasta el momento se han excavado un total de cinco estructuras. Se trata de sepulturas colectivas de arquitectura hipogea, con una cámara de tendencia circular, que varía de tamaño en cada una de las estructuras, y con un techo abovedado (Camalich Massieu et al., 2020, 2019, 2018, 2017). En este tipo de sepulturas es habitual que los individuos aparezcan tanto en posición primaria como secundaria (Camalich Massieu et al., 2020, 2019, 2018, 2017). Además, varios restos aparecieron impregnados de cinabrio, un colorante rojo, cuyo uso se relaciona con un carácter ritual, aunque otro posible uso es de retrasar la putrefacción de los cadáveres (Delibes de Castro, 2000). Las fechas obtenidas para cada estructura nos permiten establecer una secuencia y un uso coetáneo de algunas de las sepulturas. Además, podemos situar estos enterramientos entre el final del Neolítico y el inicio del Calcolítico. Así, la EF-2 es la estructura con mayor perdurabilidad en su uso, seguida de la EF-5. La EF-3 presenta mayor antigüedad que la EF-4 y se cierra antes también.

Debido a la acción de las raíces y la acidez del sedimento, algunos restos se han visto afectados, quedando en un pobre estado de conservación.

2.1.2.6.1. Estructura funeraria 2 (EF-2)

Se han documentado varios eventos funerarios en esta estructura, constatándose el último de ellos como una reordenación del espacio antes de la clausura de la sepultura (Camalich Massieu et al., 2017). La cámara tiene un diámetro máximo de 2,40 m. Las dataciones radiocarbónicas, realizadas directamente sobre los restos humanos, nos dan unas fechas de entre 3345-2880 cal BC para el uso de esta sepultura.

Se recuperaron un total de 375 dientes, de los cuales 325 son dientes permanentes (282 totalmente formados y 43 en formación) y 50 son dientes temporales (Tabla 2.5).

Se ha calculado el número mínimo de individuos (NMI) (apartado métodos 2.2). El NMI de esta sepultura es de 17 adultos y siete individuos inmaduros (Tabla 2.4). Este NMI se ha determinado en base al M1 superior derecho en el caso de los adultos y al segundo molar temporal inferior izquierdo en el caso de los inmaduros. Debemos

tener en cuenta la posibilidad de que algún individuo presente dentición mixta, lo que puede hacer que ese M1 este sobreestimado.

2.1.2.6.2. Estructura funeraria 3 (EF-3)

En este caso, el diámetro máximo de la cámara es de 2,02 m. Además, los restos se encuentran en muy mal estado de conservación debido a los efectos postdeposicionales. Las dataciones de C14 arrojan fechas entre 3330-3025 cal BC.

Se han recuperado 195 dientes de EF-3, 169 dientes permanentes y 26 dientes temporales (Tabla 2.5).

El NMI (apartado métodos 2.2) ha sido calculado en base al M2 inferior izquierdo en el caso de los adultos y al segundo molar temporal superior en el de los inmaduros, obteniendo un NMI de 13 adultos y 3 individuos inmaduros (Tabla 2.4).

2.1.2.6.3. Estructura funeraria 4 (EF-4)

En esta sepultura se han podido determinar tres agrupaciones de los depósitos secundarios, lo que se relaciona con diferentes momentos de uso de la estructura ([Camalich Massieu et al., 2017](#)). En este caso, el diámetro máximo de la cámara es de 2,31 m. Además, se ha localizado en la parte central de la cámara una columna tallada en la marga, probablemente se trate de un apoyo para el techo abovedado ([Camalich Massieu et al., 2017](#)). Los restos humanos encontrados en esta sepultura se conservan en mal estado, presentando altos grados de alteración. Se han realizado dataciones radiocarbónicas, obteniendo una horquilla entre 3260-2905 cal BC.

En esta ocasión se han recuperado 215 dientes, 203 permanentes y 12 dientes temporales (Tabla 2.5).

El NMI (apartado métodos 2.2) que han arrojado en este caso el M1 inferior derecho es de 8 individuos adultos; y el primer molar temporal inferior izquierdo de 2 individuos inmaduros (Tabla 2.4).

2.1.2.6.4. Estructura funeraria 5 (EF-5)

El diámetro máximo de la cámara de esta estructura es de 3,05 m. Los huesos humanos encontrados en esta sepultura presentan evidencias de haber sido manipulados una vez que ya estaban esqueletizados, lo que ha supuesto un alto grado de fragmentación de los restos (Camalich Massieu et al., 2018). Existe una gran variabilidad en el tratamiento que recibieron los individuos enterrados en EF-5, sugiriendo una complejidad del ritual funerario, probablemente vinculado al estatus de los individuos en vida (Camalich Massieu et al., 2018). Las fechas radiocarbónicas se sitúan entre 3347-2913 cal BC.

Se han documentado 561 dientes, 551 permanentes (327 de ellos completamente formados y 224 en formación) y 10 dientes temporales (Tabla 2.5).

Se ha calculado el NMI (apartado métodos 2.2) en base al I1 superior derecho, obteniendo un total de 16 adultos. El NMI de los individuos inmaduros se calculó a partir del primer incisivo temporal inferior derecho, que ha permitido establecer la presencia de 2 individuos (Tabla 2.4).

2.1.2.6.5. Estructura funeraria 6 (EF-6)

De nuevo, la cámara con tendencia circular tiene un diámetro máximo de 4,07 m, siendo la más amplia excavada hasta el momento.

Se han recuperado 542 dientes, 529 dientes permanentes y 13 temporales (Tabla 2.5).

El NMI (apartado métodos 2.2) es de 14 individuos adultos, en base al P4 inferior izquierdo, y 2 individuos inmaduros, en base al canino temporal superior derecho (Tabla 2.4).

A modo de resumen, a continuación se presentan varias tablas donde se recoge el número de individuos y el número total de dientes estudiados en el caso de las poblaciones históricas.

Tabla 2.2. Perfil demográfico de las colecciones históricas estudiadas.

Población	Adultos												Subadultos				Total
	Adultos Jóvenes			Adultos Maduros			Adultos Seniles			Adultos Total			I	II	III	Total	
	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total					
SP-SC	10	0	13	3	0	3	1	1	2	15	1	39	--	--	--	0	39
SP-Moderno	35	19	57	2	10	12	11	18	30	59	57	127	10	7	7	24	151
SP-Medieval	3	7	10	1	5	6	8	5	13	15	18	35	25	17	12	54	89
Torrejón	7	6	13	4	2	6	3	2	5	20	19	48	6	6	1	13	61
Corias	0	0	0	2	0	0	0	1	0	4	2	19	2	1	0	6	25
Abamia	5	0	5	2	0	2	0	0	0	7	0	9	1	2	4	7	16
Mendraka	2	0	4	2	1	6	0	2	2	4	3	12	6	1	2	9	22
Momoitio	9	11	23	3	4	11	6	1	7	18	16	42	22	7	4	33	75

SP: San Pablo. SC: Sala Capitular.

Tabla 2.3. Número de dientes estudiados por población histórica.

Población	Permanentes			Temporales	Total
	Adultos	Subadultos	Total		
SP- Sala Capitular	439	0	439	0	439
SP-Moderno	1706	229	1935	101	2036
SP-Medieval	577	482	1059	310	1369
Torrejón	509	119	628	43	671
Corias	259	53	312	38	350
Abamia	176	134	310	20	330
Mendraka	123	48	171	30	201
Momoitio	434	152	586	319	905

SP: San Pablo.

Tabla 2.4. Número mínimo de individuos calculado para las poblaciones prehistóricas.

Población	NMI		
	Adultos	Subadultos	Total
Arenaza I	4	4	8
Baltzola	4	2	6
El Portalón	4	4	8
Alto de la Huesera ¹	7	4	11
Atxeta	2	0	2
La Esparragosa	1	0	1
La Beleña EF-2	17	6	23
La Beleña EF-3	13	3	16
La Beleña EF-4	8	2	10
La Beleña EF-5	16	2	18
La Beleña EF-6	14	2	16
El Mirón	1	0	1

¹Número exacto de individuos estudiados.

Tabla 2.5. Número de dientes estudiados por población prehistórica.

Población	Permanentes			Temporales	Total
	Formados	En formación	Total		
Arenaza I	27	4	31	20	51
Baltzola	51	2	53	19	72
El Portalón	28	14	42	27	69
Alto de la Huesera	41	22	63	25	88
Atxeta	10	0	10	0	10
La Esparragosa	2	0	2	0	2
La Beleña EF-2	282	43	325	50	375
La Beleña EF-3	102	67	169	26	195
La Beleña EF-4	109	94	203	12	215
La Beleña EF-5	327	224	551	10	561
La Beleña EF-6	321	208	529	13	542
El Mirón	12	0	12	0	12

2.1.3. Análisis patológico de la cavidad oral

Para el estudio de la patología oral, principalmente las caries y el sarro, no se han tenido en cuenta aquellos dientes asilados que se encontraban en un estado inicial de formación. Para una mejor comprensión se ha confeccionado una tabla que encabeza cada una de las secciones sobre patologías, donde se expone el número de individuos y el número de dientes que han sido estudiados para cada caso.

2.1.3.1. Muestra de comparativa

En la presente tesis doctoral no solo se han estudiado las muestras presentadas con anterioridad, sino que se han establecido comparaciones con otros yacimientos donde se han realizado estudios sobre las patologías de la cavidad oral. Se han seleccionado yacimientos de la península ibérica con cronologías similares a las presentadas en esta tesis doctoral. Esto nos va a dar una visión sobre los posibles cambios en el patrón de la dieta, y con ello diferentes adaptaciones económicas, ambientales o culturales, desde el Neolítico hasta el siglo XVIII a través de las patologías orales más frecuentes.

En la Tabla 2.6 se presentan los estudios que se han utilizado como comparativa, donde se detalla la localización geográfica, cronología y referencia bibliográfica.

Se han seleccionado ocho yacimientos con cronologías prehistóricas, que abarcan desde el Neolítico hasta la Edad del Bronce. Geográficamente, estos yacimientos están repartidos por la península, tres de ellos se sitúan en la meseta norte, dos en el sur, uno en el centro de la península, uno al este y uno al sur de Portugal.

Además, se han escogido 11 yacimientos medievales, la mayoría de ellos se sitúan en el tercio norte de la península.

Tabla 2.6. Relación de los yacimientos utilizados como comparativa para el análisis de las patologías de la cavidad oral.

Yacimiento	Provincia	Cronología	Referencia bibliográfica
Villanueva de la Fuente	Ciudad Real	Neolítico	Feucht et al., 1999
La Cabaña	Burgos	4311-3950 cal BC	Santa Cruz, 2020
Panoría	Granada	3525-3195/2125-1980 cal BC	Díaz-Zorita Bonilla et al., 2017
Perdigões	Portugal	3500-2000 cal BC	Silva et al., 2017
Pantà de Foix	Barcelona	3420-2640 cal BC	Subirà et al., 2016
Marroquíes	Jaén	2800-2100 cal BC	Beck et al., 2018
San Juan ante Portam Latinam	Álava	2620±40 BC /2510±70 BC	De la Rúa and Arriaga Sasieta, 2004
Longar	Navarra	2630±90 /2495±70 BC	De la Rúa and Arriaga Sasieta, 2004
Tossal de les Basses	Alicante	ss. VIII-XV	Laguillo et al., 2009
La Morterona	Palencia	s. XI	Lopez et al., 2012, 2011
Santa María La Real	Palencia	ss. XI-XV	Grueso et al., 2011
San Andrés de Arroyo	Palencia	ss. XII-XIII	Martínez Baraja, 2016
Muriel de Zapardiel	Valladolid	ss. XII-XIII	Lopez et al., 2012, 2011
Santo Tomé	Zamora	ss. XII-XV	Lopez et al., 2012, 2011
San Benito “El Real”	Valladolid	ss. XIV-XV	Lopez et al., 2012, 2011
San Miguel de Escalada	León	ss. XV-XVI	Lopez et al., 2012, 2011
San Nicolás de Bari	Burgos	ss. XV-XVIII	Martínez Baraja, 2016
Monasterio de Prado	Valladolid	ss. XV-XVIII	Lopez et al., 2012, 2011
Guardo	Palencia	ss. XVI-XVIII	Lopez et al., 2012, 2011

2.2. Métodos

2.2.1. Determinación del número mínimo de individuos y edad dental

Con el fin de establecer un perfil demográfico de cada población objeto de estudio, se ha establecido el número mínimo de individuos en cada uno de los yacimientos donde los dientes se han recuperado de forma aislada y sin asociación a ningún individuo. Para ello, se ha tenido en cuenta el lado, izquierdo o derecho, y la posición, superior o inferior, del diente para cada uno de los yacimientos donde no se han encontrado individuos completos.

A pesar de la influencia de la dieta, actividades culturales o hábitos no dietéticos (Lukacs and Pastor, 1988; Molnar et al., 1972), en el macrodesgaste dental, éste sufre un continuo aumento durante la vida del individuo, por lo que tradicionalmente se ha utilizado para determinar edad de muerte (por ejemplo: Brothwell, 1981; Lovejoy, 1985; Molnar et al., 1983; Richards and Miller, 1991). Así, en los yacimientos donde los dientes se han encontrado de forma aislada, se ha utilizado el macrodesgaste para poder dar una edad aproximada en los dientes permanentes y así realizar grupos de edad que poder comparar con otros yacimientos. Se ha seguido las metodologías propuestas por Brothwell (1981) y Lovejoy (1985). De esta forma, esta metodología se ha aplicado en los yacimientos de El Alto de la Huesera, El Portalón y La Beleña.

En el caso de los dientes temporales y permanentes en formación, en cambio, la edad se ha determinado a partir de la metodología propuesta por Moorrees et al. (1963), quienes se basan en los diferentes estadios de calcificación dental y formación de la raíz. Para poder determinar la edad a partir de estos estadios se han utilizado las tablas de Smith (1991).

Con la intención de estandarizar los datos y poder compararlos con los yacimientos donde la edad de los individuos ya había sido determinada por otros investigadores, los individuos han sido agrupados por rangos de edad. En el caso de los adultos, se han formado tres grupos: adultos jóvenes (entre 18 y 39 años), adultos maduros (entre 40 y 59 años) y adultos seniles (mayores de 60 años).

Así mismo, en el caso de los individuos subadultos se han establecido tres grupos: subadultos I (entre 0 y 6 años), subadultos II (entre 7 y 12 años) y subadultos III (entre 13 y 18 años). Esta clasificación se ha basado principalmente en el tipo de dentición. El grupo de subadultos I cuenta con la dentición temporal y comienza a erupcionar la dentición permanente. En los subadultos II, la dentición es mixta. Mientras que en los subadultos III, ya ha erupcionado por completo la dentición permanente, a excepción del tercer molar, en cuyo caso ya es considerado como un individuo adulto.

2.2.2. Identificación y clasificación de las patologías dentales

Técnicamente, la patología dental hace referencia al estudio de las enfermedades de los dientes, pero en la práctica, el objeto de estudio también acoge mandíbula y maxilar.

Se ha realizado un estudio patológico de la cavidad oral de todos los individuos objeto de esta tesis doctoral. Para ello se ha elaborado una ficha que recoge toda la información de los dientes por individuo (anexo). En ella se anotan cada una de las patologías presentes por diente en cada individuo, pudiendo registrar la presencia o ausencia de cada enfermedad, así como su localización y gravedad en caso necesario, como ocurre con las caries. También queda registrado el estado del alveolo, tanto si se encuentra presente, como si se ha reabsorbido. Esto ocurre cuando el individuo ha perdido el diente en vida, generalmente por la afección de una caries, periodontitis o la atrición.

En un primer momento, se recoge la presencia/ausencia de cada diente y su relación con el alveolo en caso de que se encuentre asociado. Para ello, se sigue la metodología propuesta por [Chimenos-Küstner \(2003\)](#), pero introduciendo algunas variaciones. De esta forma se ha establecido si el diente se encuentra *in situ*, esto es, en su alveolo (1a), en cambio, si está aislado, pero se puede situar en el alveolo (1b); si el diente se ha perdido *ante mortem* (AMTL) (2), lo cual se materializa en un alveolo reabsorbido o en proceso de reabsorción, esto, es, si existe remodelación ósea en el alveolo, se considera que la pérdida del diente ha ocurrido en vida; un (3) si se ha perdido *post*

mortem; si no es posible identificar la pieza (4); en el caso de los dientes sin erupcionar, (5a) para los dientes que aún permanecen en el hueso alveolar y (5b) si se encuentra aislado. Posteriormente, se ha procedido a recoger el estado alveolar: (0) si el alveolo está ausente o no es valorable; (1) si el alveolo está presente y (2) si se observa reabsorción ósea. Para ello, se ha analizado cada alveolo de forma individual bajo luz natural o artificial.

En próximos apartados se detallan los métodos de análisis empleados para cada una de las patologías registradas.

2.2.2.1. Caries

El estudio de las caries se ha realizado de forma macroscópica, observando los dientes bajo luz natural o artificial, en muchos casos con la ayuda de una lupa. La lesión cariosa se muestra cuando hay un defecto claro en el tejido dental, principalmente en forma de cavidad, de mayor o menor tamaño (Fig. 2.2). La aparición de un solo diente con caries en un individuo ya se considera como presencia de esta patología.

En este caso, se ha documentado en la ficha dental (anexo) tanto la posición de la caries en el diente, mediante un número, siguiendo la metodología propuesta por [Brothwell, 1981](#); como su gravedad, con una letra. Las caries pueden desarrollarse sobre la zona oclusal (2), en la corona (3), en la línea amelocementaria (4) o en la raíz (5). También se ha registrado su ausencia (1). La gravedad de una caries se establece en función del tejido del diente que se vea afectado, así, (a) significa que solo se ha visto afectado el esmalte del diente, (b) en caso de que la caries haya dañado también a la dentina y (c) cuando la pulpa se ve afectada. De esta forma, una caries en la corona del diente que haya destruido parte de la misma llevaría el código 3c. En aquellos dientes en los que existe más de una caries, se han registrado todas.

Se ha calculado la presencia de caries en función del sexo y de grupos de edad, en los yacimientos donde ha sido posible. También se ha calculado la frecuencia de caries, dividiendo el número total de caries entre el número total de dientes. La frecuencia se

ha determinado tanto en total por cada población objeto de estudio, como para ambos sexos y todos los grupos de edad.

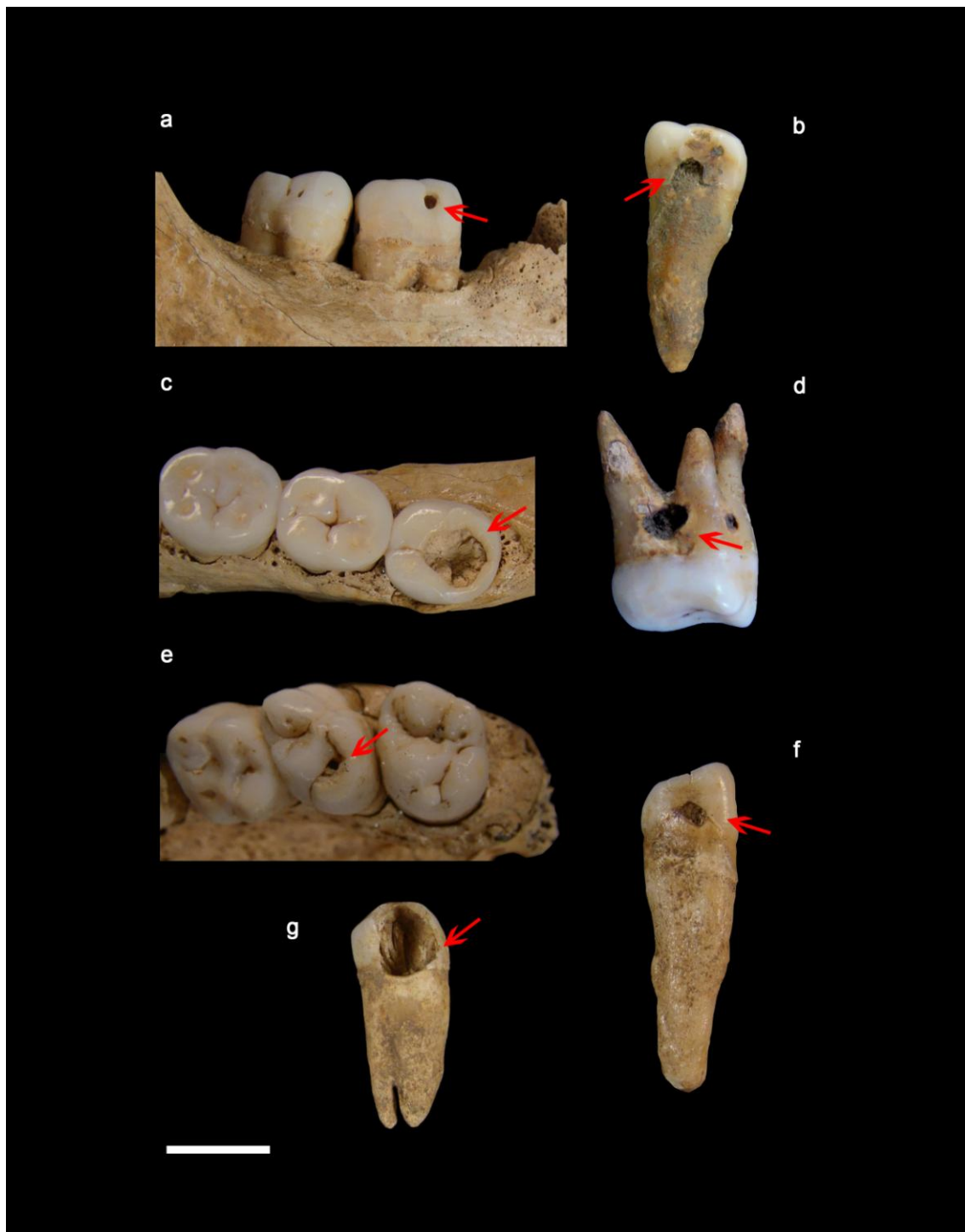


Fig. 2.2: Localización y gravedad de las caries. a: caries coronal. b: caries en la línea amelocementaria. c: caries en superficie oclusal. d: caries radicular. e: caries grado a, donde la lesión solo afecta al esmalte. f: caries grado b (lesión daña la dentina). g: caries grado c, la cual ha alcanzado la pulpa. Escala: 1 cm.

2.2.2.2. Cálculo dental

El cálculo dental se define como una placa mineralizada que aparece adherida a la superficie del diente (Hillson, 2001). En los restos procedentes de los yacimientos arqueológicos (Fig. 2.3) se desprende fácilmente de los dientes, por lo que su presencia en una determinada muestra puede estar infravalorada por la posible pérdida *post mortem* de la misma. Es por ello que, en la presente tesis doctoral, nos hemos limitado a documentar en la ficha dental (anexo) su ausencia (1) o presencia (2), y calcular la prevalencia de esta patología, por sexos y grupos de edad en caso de que fuese posible. En los yacimientos donde los dientes se recuperan de forma aislada se ha calculado la frecuencia en función del número total de dientes recuperados. La presencia de cálculo dental se determinó de forma macroscópica, mediante la observación bajo luz natural y/o artificial.



Fig. 2.3: Restos de sarro en la superficie lingual del individuo 1-250-7517 de San Pablo. Escala: 1cm.

2.2.2.3. Enfermedad periodontal

Se ha registrado la reabsorción alveolar en función de la porción de diente que queda expuesta cuando tiene lugar una enfermedad periodontal avanzada, siempre que encontremos cambios en la cresta alveolar, tal y como señala [Ogden \(2008\)](#) (Fig. 3.3). Por lo tanto, solo se ha podido registrar en el caso de que el diente se encontrase *in situ*. Se han establecido tres grados según la raíz expuesta (Fig. 2.4): (1) menos de 3 mm de raíz expuesta; (2) presencia leve o moderada de reabsorción alveolar, entre 3 y 6 mm; (3) presencia grave, más de 6 mm expuestos.

Se ha calculado la frecuencia de los individuos afectados en función del total de individuos observados, en ambos sexos y por grupos de edad.

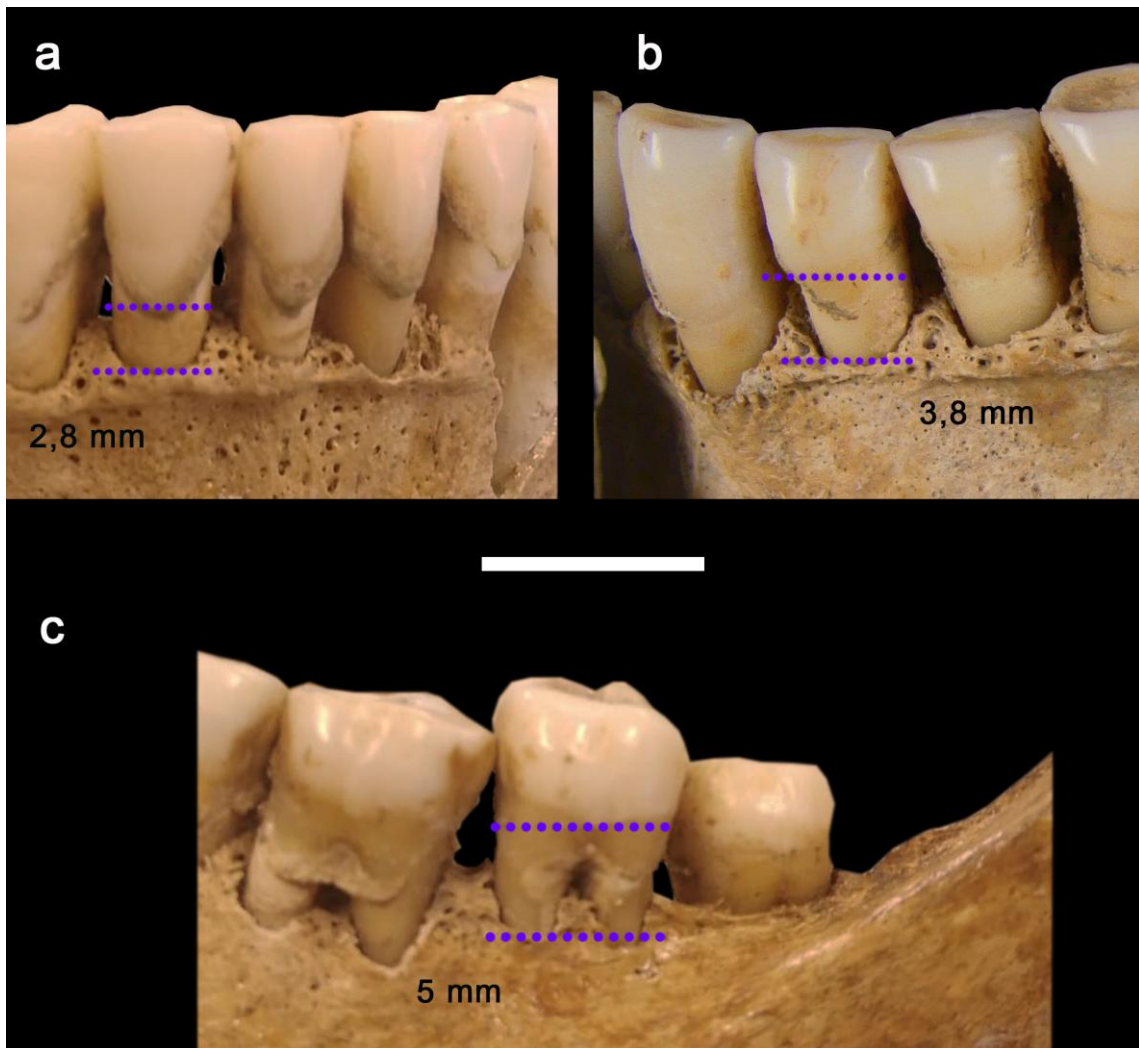


Fig. 2.4: Categorización de la reabsorción alveolar compatible con la enfermedad periodontal. a: menos de 3 mm de raíz expuesta. b: grado leve (entre 3 y 6 mm). c: presencia grave (más de 6 mm de exposición de raíz). Escala: 1 cm.

2.2.2.4. Pérdida *ante mortem* (AMTL)

Se considera que hay pérdida *ante mortem* de una pieza dental en el momento en el que ha comenzado la reabsorción completa del alveolo (Fig. 2.5) (Hillson, 2001). La determinación del posible estado de reabsorción de los alveolos se realizó de forma macroscópica bajo luz natural y/o artificial, observando uno a uno cada alveolo. En caso de que la mandíbula o el maxilar haya sufrido múltiples pérdidas dentales que no permite saber con exactitud si los terceros molares habían erupcionado o no, su alveolo no se contabilizaba, de forma que no se sobreestime el AMTL.

Se calculó la prevalencia de AMTL en cada yacimiento donde se han recuperado mandíbulas y maxilares. Además, se ha realizado un recuento de la pieza dental más afectada.



Fig. 2.5: Pérdida *ante mortem* del M_1 derecho en el individuo 1-350-7595 de San Pablo. Escala: 1 cm.

2.2.2.5. Abscesos

Se han documentado los abscesos presentes tanto en el maxilar como en la mandíbula (Fig. 2.6). En este caso se han contabilizado las lesiones que han perforado la pared alveolar. Se han documentado como (1) ausencia de esta anomalía y (2) presencia.

Se ha registrado el número total de abscesos en función del sexo del individuo.



Fig. 2.6: Absceso apical en la cara lingual de la mandíbula del individuo 1-250-7575 a la altura del M₃ derecho. Escala: 1 cm.

2.2.2.6. Análisis estadísticos aplicados en el estudio patológico

Habitualmente, las patologías dentales se analizan en función del número de individuos o dientes afectados. Por ello, se ha calculado la prevalencia de cada patología, así como la frecuencia de aparición por el total de dientes.

Con el fin de establecer diferencias o similitudes entre sexos, edad o poblaciones se han aplicado varios análisis estadísticos.

Por un lado, se ha utilizado el test Chi-Cuadrado (χ^2), el cual nos va a permitir establecer la independencia o no de dos variables. Que dos variables sean independientes significa que no tienen relación y que, por lo tanto, una no depende de la otra. Uno de los requisitos del test χ^2 es que los valores esperados sean mayores de 5. En el caso de las patologías, sobre todo en aquellos yacimientos donde el número de individuos o de dientes es muy bajo, este requisito no siempre se cumple. En esos casos, se ha aplicado el test de Fisher.

Para correlacionar las diferentes patologías, el sexo, la edad, la localización de los yacimientos o la cronología, se ha aplicado un análisis de correspondencias.

El análisis de correspondencias es un método estadístico utilizado habitualmente para representar posibles asociaciones existentes entre variables categóricas. Esta asociación se determina mediante el cálculo de las coordenadas que representa una distancia entre las clases de las variables categóricas. Generalmente se determinan dos coordenadas para cada clase. La coordenada "X" representa las diferencias entre el patrón de las frecuencias relativas de las filas entre las distintas columnas y la coordenada "Y", la diferencia de las frecuencias relativas de las columnas entre las distintas filas. Estas distancias no son Euclideas, sino que suelen utilizarse distancias ponderadas como la distancia Chi-Cuadrado. Las coordenadas de cada una de las clases se interpretan como la proximidad o lejanía de esas con las demás.

Estas distancias Chi-Cuadrado se miden con relación al perfil medio de filas o columnas ponderadas por su masa. Este perfil medio aparece situado en el origen de coordenadas y se conoce como centro de gravedad. La *inercia total* es la media de las distancias al cuadrado de cada elemento de la tabla al centro de gravedad. De esta

forma, una inercia baja significa que todos los puntos están situados muy cerca del centro de gravedad y que, por tanto, son muy similares; mientras que altos valores de inercia implican grandes diferencias del perfil medio de las filas o columnas.

Por ello, para la interpretación conjunta del análisis de correspondencias puede decirse que, generalmente, las modalidades de dos variables categóricas con una situación cercana en el gráfico están indicando asociación entre ellas, mucha más cuando se encuentran lejos del centro de gravedad.

2.2.3. Hipoplasias de esmalte



También se ha registrado la presencia de hipoplasias de esmalte, que macroscópicamente se muestran como un defecto en el esmalte (Fig. 2.7). En este caso, el diagnóstico de esta patología se ha realizado con la ayuda de una lupa bajo luz artificial. La ausencia de estas imperfecciones se ha registrado como (1), mientras que su presencia se marca con un (2). Además, se han registrado varios grados, nombrados con letras, de acuerdo a la metodología propuesta por [Chimenos-Küstner \(2003\)](#). Así, el grado (a) se corresponde con una línea (LEH, *linear enamel hypoplasia*), el (b) para señalar la presencia de una banda, lo que supone un conjunto de LEH; el grado (c) se reserva para las oquedades en el esmalte dental; y por último, el (d) señala la variación de color en el esmalte dental, caracterizado por la aparición de una franja de color anaranjado o marrón en la cara bucal del diente.

Fig. 2.7: Hipoplasia en banda en el canino inferior derecho del individuo 1-250-7553 de San Pablo.

2.2.4. Desgaste dental: macrodesgaste dental

El desgaste dental, más que una enfermedad, es un proceso fisiológico normal. En el caso del macrodesgaste dental, este proceso comienza con la pérdida del esmalte oclusal principalmente por el contacto entre los dientes durante la masticación, seguido de la deposición de dentina secundaria para proteger la cámara pulpar (Larsen, 2002).

La evaluación del grado de desgaste dental se realizó a través de la superficie de dentina expuesta. Para ello, se observó la corona del diente de forma macroscópica. Se han utilizado varios protocolos en función del tipo de dentición a analizar.

Por un lado, para los dientes temporales se ha seguido la metodología propuesta por Skinner, 1997. Skinner, 1997 se basa en los individuos inmaduros de Paleolítico Medio y Superior de Europa para establecer ocho estadios en función de la dentina expuesta, siendo el estadio 0 aquel en el que no hay desgaste visible y 8 en el que no queda esmalte en la corona. En este caso, la dentina comienza a exponerse en el estadio 3.

Para los dientes permanentes (excepto los molares) se ha seguido la metodología propuesta por Littleton et al., 2013, quienes modifican la propuesta hecha por Scott, 1979. Para los molares se ha utilizado el protocolo de Scott, 1979.

Scott, 1979 divide la superficie oclusal de los molares en cuatro cuadrantes y establece un valor del uno al diez por cada cuadrante, siendo el grado total del desgaste la suma de los cuatro valores, por lo que el valor más alto, en el que se ha destruido la corona por completo, es el 40. Littleton et al., 2013, añaden los premolares, dando un valor de desgaste a cada cúspide y calculando el promedio. En el caso de los incisivos y caninos, se establece un único valor del uno al diez. Estos autores incluyen en su estudio poblaciones tanto prehistóricas como históricas, abarcando desde el 3000 a.C. al 1500 a.C., comparando patrones dietéticos con base alimenticia marina con grupos de dieta de productos terrestres (Littleton et al., 2013).

La principal razón de aplicar las metodologías de Littleton et al. (2013) y Scott (1979) en la presente tesis doctoral es que permite analizar el grado de desgaste dental de forma más completa, estableciendo subcategorías por cada cuadrante. Siguiendo esta

metodología, la dentina comienza a exponerse en el grado 5 en el caso de [Littleton et al. \(2013\)](#) y en el grado 20 según [Scott \(1979\)](#).

Debido al uso de varios métodos para establecer grados de desgaste más precisos, ha sido necesaria su agrupación en tres categorías (Fig. 3.7). Por un lado, el grado leve de desgaste, el cuál reúne los valores del 1 al 4. Por otro, el grado medio de desgaste, donde se agrupan los valores del 5 al 7. Y por último, un grado alto de desgaste que supone los valores del 8 al 10. En el caso de los molares, los cuales han sido dados según la metodología propuesta por [Scott \(1979\)](#), se ha dividido el valor obtenido entre cuatro para lograr un valor entre el 1 y el 10.



Fig. 2.8: Ejemplos de las categorías propuestas para el macrodesgaste dental. a: grado leve. b: grado medio. c: grado alto. Escala: 1 cm.

2.3. Patologías dentales: resultados y discusión

2.3.1. Pérdidas *ante mortem* (AMTL)

Las pérdidas dentales en vida únicamente se han podido registrar en caso de que se haya conservado la mandíbula o maxilar de los individuos, es por ello, que el número de individuos y alveolos correspondientes varía en relación a las tablas presentadas en materiales. En la Tabla 2.7 se presenta el perfil demográfico en base al número de individuos en los que se han podido valorar las pérdidas ante mortem y en la Tabla 2.8 el número de alveolos estudiados. En esta ocasión, no se han documentado pérdidas *ante mortem* en individuos subadultos, salvo en el caso del individuo 1-250-7596 del yacimiento de San Pablo, por lo que este grupo ha sido excluido de los resultados.

Tabla 2.7. Perfil demográfico de las poblaciones históricas estudiadas en la AMTL.

Población	Adultos											
	Adultos Jóvenes			Adultos Maduros			Adultos Seniles			Adultos Total		
	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total
SP-SC	10	0	13	3	0	3	1	1	2	15	1	39
SP-Moderno	34	19	56	2	9	11	11	18	30	58	56	124
SP-Medieval	3	7	10	1	5	6	7	5	12	14	18	34
Torrejón	5	6	11	4	2	6	2	2	4	15	10	32
Corias	0	0	0	2	0	2	0	1	1	4	2	19
Abamia	5	0	5	2	0	2	0	0	0	7	0	9
Mendraka	2	0	4	2	1	4	0	1	1	4	2	9
Momoitio	8	10	20	2	4	10	5	0	5	15	14	36

SP: San Pablo. SC: Sala Capitular.

Tabla 2.8. Número de alveolos estudiados por población histórica para la AMTL.

Población	Alveolos Adultos
SP- Sala Capitular	959
SP-Moderno	2462
SP-Medieval	705
Torrejón	439
Corias	285
Abamia	173
Mendraka	150
Momoitio	400

SP: San Pablo.

2.3.1.1. Resultados

2.3.1.1.1. Poblaciones históricas

En la Tabla 2.9 se presenta la prevalencia de pérdidas *ante mortem* (AMTL) para el total de las poblaciones históricas objeto de estudio. Como se ha comentado anteriormente, se han excluido los individuos subadultos de los resultados, ya que no se han documentado AMTL en este grupo de edad.

En Abamia, en la Sala Capitular de San Pablo y en la población moderna de San Pablo se registra la mayor prevalencia de AMTL, con valores que sobrepasan el 70% de individuos afectados. La población medieval de San Pablo, Torrejón y Mendraka tendrían una prevalencia media de pérdidas *ante mortem*. Por último, Corias y Momoitio son las poblaciones que menor prevalencia de esta patología presentan.

Tabla 2.9. Prevalencia de AMTL en adultos por población.

Población	Adultos	
	Frecuencia	Porcentaje
Abamia	9/9	100,0
Corias	7/19	36,8
Mendraka	4/9	44,4
Momoitio	13/36	36,1
SP - Medieval	23/34	67,7
SP - Moderno	87/124	70,2
SP – Sala Capitular	31/39	79,5
Torrejón	19/32	59,4

SP: San Pablo.

En la Tabla 2.10 vemos las diferencias estadísticamente significativas entre las poblaciones estudiadas. Cabe destacar las diferencias encontradas entre Abamia y el resto de poblaciones, así como las poblaciones burgalesas de San Pablo y las demás poblaciones.

Tabla 2.10. Chi-cuadrado y test de Fisher para detectar las diferencias estadísticamente significativas entre los adultos de las poblaciones objeto de estudio.

	Corias		Mendraka		Momoitio		SP - Medieval		SP - Moderno		SP - Sala Capitular		Torrejón	
	X ² /odds*	p	X ² /odds*	p	X ² /odds*	p	X ² /odds*	p	X ² /odds*	p	X ² /odds*	p	X ² /odds*	p
Abamia	0*	<i>0,003</i>	0*	<i>0,005</i>	0*	<i>0,001</i>	0*	<i>0,047</i>	0*	0,058	0*	0,321	0*	<i>0,001</i>
Corias			1,161*	1	0,206	0,65	4,158	<i>0,041</i>	7,225	<i>0,007</i>	10,284	<i>0,001</i>	0,043	0,836
Mendraka					1,113*	1	0,269*	0,089	0,233*	<i>0,023</i>	0,136*	<i>0,005</i>	0,766*	0,752
Momoitio							9,267	<i>0,002</i>	18,422	<i>0,001</i>	19,198	<i>0,001</i>	0,72824	0,394
SP - Medieval									0,098	0,754	1,774	0,183	5,529	<i>0,019</i>
SP - Moderno											1,751	0,186	12,2	<i>0,001</i>
SP - Sala Capitular													14,018	<i>0,001</i>

**se ha aplicado el test de Fisher. En rojo y cursiva p-valor estadísticamente significativo. SP: San Pablo.*

La prevalencia de AMTL por sexo se muestra en la Tabla 2.11. Los varones presentan una mayor prevalencia de AMTL que las mujeres en Momoitio y en la población moderna de San Pablo. Por otro lado, las mujeres tienen unos valores más altos de pérdidas *ante mortem* en la población medieval de San Pablo y en Torrejón. A pesar de ello, no se han registrado diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos en ninguna de las poblaciones.

Tabla 2.11. Prevalencia de AMTL por sexo.

Población	Varones		Mujeres		X ² / Odd ratio*	p- valor
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje		
Momoitio	7/15	46,7	4/14	28,6	0,469*	0,449
SP - Medieval	12/24	50,0	10/18	55,6	0,127	0,721
SP - Moderno	43/58	74,1	38/56	67,9	0,547	0,459
Torrejón	9/15	60,0	9/10	90,0	0,178*	0,179

X²: Chi-cuadrado. * Se aplica odd ratio correspondiente a test de Fisher. P: p-valor, en cursiva si existen diferencias estadísticamente significativas. SP: San Pablo.

En relación a la distribución de AMTL por grupos de edad (Tabla 2.12), los porcentajes más altos se sitúan en el grupo de adultos seniles. La excepción sería la población moderna de San Pablo, en la que los adultos maduros presentan un porcentaje ligeramente mayor que los adultos seniles. En el resto de las poblaciones no se ha podido determinar un número suficiente de individuos por cada grupo de edad como para realizar estadísticas fiables. Pero a grandes rasgos, en Abamia, la Sala Capitular de San Pablo, Torrejón y Mendraka hay un número notable de individuos jóvenes.

Tabla 2.12. Prevalencia de pérdidas *ante mortem* por grupos de edad.

Población	Adultos jóvenes		Adultos maduros		Adultos seniles	
	F	%	F	%	F	%
Momoitio	5/20	25,0	3/10	30,0	5/5	100,0
SP - Medieval	6/10	60,0	3/6	50,0	10/12	83,3
SP - Moderno	30/56	53,6	10/11	90,9	21/30	70,0

F: frecuencia. % Porcentaje. SP: San Pablo.

En las Tablas 2.13 y 2.14 se muestran las pérdidas *ante mortem* en función de los alveolos registrados. En general, se registran porcentajes más altos de AMTL en la dentición inferior, excepto en la población de Momoitio, donde se han recuperado pocas mandíbulas. Los porcentajes más altos de AMTL se localizan en la dentición posterior, principalmente en los molares. Cabe destacar los altos valores de AMTL registrados en los incisivos, tanto inferiores como superiores de la Sala Capitular de San Pablo.

Los porcentajes de pérdidas ante mortem más altos se han documentado en la Sala Capitular de San Pablo, donde más del 30% de los alveolos registrados se encuentran totalmente reabsorbidos. Abamia, a pesar de ser una de las poblaciones con mayor prevalencia de AMTL, muestra unos valores medios de frecuencia de esta patología en la dentición inferior y unos bajos porcentajes en la dentición superior. Por otro lado, la población moderna de San Pablo, la cual también cuenta con una alta prevalencia de AMTL, muestra valores medios cuando nos fijamos en el número de dientes perdidos en vida.

Momoitio, una de las poblaciones con menor prevalencia, tiene unos porcentajes de frecuencia de AMTL muy bajos, una de las posibles causas es la de no contar con apenas mandíbulas recuperadas en este yacimiento. De forma general, la dentición inferior es donde encontramos los porcentajes más altos, lo que podría estar subestimando los valores registrados para esta población.

Tabla 2.13. Número y porcentaje de pérdidas dentales *ante mortem* por tipo de diente en función de los alveolos de individuos adultos registrados en la dentición inferior.

Población	I1		I2		C		P3		P4		M1		M2		M3		T	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Abamia	0/14	---	0/14	---	0/14	---	0/14	---	4/10	40,0	7/7	100,0	3/11	27,3	2/8	25,0	16/92	17,4
Corias	0/18	---	0/22	---	0/20	---	1/22	4,6	2/21	9,5	4/19	21,1	4/19	21,1	1/12	8,3	12/153	7,8
Mendraka	2/9	22,2	2/12	16,7	2/12	16,7	2/13	15,4	3/14	21,4	6/13	46,2	4/14	28,6	4/11	36,4	25/98	25,5
Momoitio	0/0	---	0/0	---	0/1	---	0/1	---	0/2	---	0/1	---	0/0	---	0/1	---	0/6	---
SP – Medieval	2/55	3,6	2/52	3,9	2/53	3,8	4/53	7,6	8/55	14,6	24/60	40,0	22/60	36,7	14/51	27,5	78/439	17,8
SP - Moderno	35/194	18,0	24/198	12,1	22/205	10,7	28/208	13,5	45/212	21,2	97/214	45,3	67/214	31,3	17/116	14,7	335/1561	21,5
SP – Sala Capitular	17/67	25,4	11/66	16,7	12/66	18,2	14/65	21,5	21/64	32,8	37/65	56,9	32/63	50,8	29/59	49,2	173/515	33,6
Torrejón	8/47	17,0	7/47	14,9	2/46	4,4	6/47	12,8	10/48	20,8	22/47	46,8	15/44	34,1	6/22	27,3	76/348	21,8

I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar. T: Total. F: Frecuencia. %: Porcentaje.

Tabla 2.14. Número y porcentaje de pérdidas dentales *ante mortem* por tipo de diente en función de los alveolos de individuos adultos registrados en la dentición superior.

Población	I1		I2		C		P3		P4		M1		M2		M3		T	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Abamia	2/10	20,0	2/10	20,0	0/12	---	0/12	---	0/12	---	2/9	22,2	1/8	12,5	0/8	---	7/81	8,6
Corias	0/16	---	0/16	---	0/19	---	4/21	19,1	4/21	19,1	2/16	12,5	1/15	6,7	0/8	---	11/132	8,1
Mendraka	1/3	33,3	0/4	---	0/4	---	0/2	---	0/4	---	0/2	---	0/1	---	0/0	---	1/20	5,0
Momoitio	3/55	5,5	2/55	3,6	4/61	6,6	5/60	8,3	8/53	15,1	7/47	14,9	3/39	7,7	2/24	8,3	34/394	8,5
SP - Medieval	0/32	---	1/34	2,9	0/36	0,0	8/38	21,1	12/38	31,6	11/36	30,6	8/31	25,8	7/21	33,3	47/266	17,7
SP - Moderno	12/119	10,1	14/127	11,0	10/132	7,6	24/131	18,3	26/126	20,6	37/112	33,0	19/96	19,8	1/58	1,7	143/901	15,9
SP – Sala Capitular	13/61	21,3	10/61	16,4	13/62	20,9	19/60	31,7	19/60	31,7	28/54	51,9	23/49	46,9	14/37	37,8	139/444	31,3
Torrejón	0/12	---	1/12	8,3	0/12	---	2/16	12,5	1/16	6,3	2/9	22,2	1/9	11,1	0/5	---	7/91	7,7

I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar. T: Total.
F: Frecuencia. %: Porcentaje.

La distribución de las pérdidas ante mortem en función del tipo de diente y sexo se presenta en las Tablas 2.15 y 2.16. En la dentición inferior las mujeres muestran un mayor porcentaje de AMTL, excepto en la población de Momoitio, donde no se han registrado pérdidas dentales en vida para ninguno de los dos sexos. Contrariamente, en la dentición superior son los varones los que tienen unos porcentajes más altos.

Tabla 2.15. Número y porcentaje de AMTL por tipo de diente según el sexo, en función de los alveolos inferiores registrados.

Población		I1+I2		C		P3+P4		M1+M2+M3		Total	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Momoitio	Varones	0/0	0,0	0/1	0,0	0/3	0,0	0/1	0,0	0/5	0,0
	Mujeres	0/0	0,0	0/0	0,0	0/0	0,0	0/1	0,0	0/1	0,0
SP - Medieval	Varones	0/56	0,0	0/28	0,0	6/59	10,2	27/97	27,8	33/240	13,8
	Mujeres	2/47	4,3	2/23	8,7	6/45	13,3	32/68	47,1	42/183	22,9
SP - Moderna	Varones	29/161	18,0	9/112	8,0	29/200	14,5	80/270	29,6	147/743	19,8
	Mujeres	30/169	17,8	13/91	14,3	44/189	23,3	94/235	40,0	181/684	26,5

SP: San Pablo. I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

Tabla 2.16. Número y porcentaje de AMTL por tipo de diente según el sexo, en función de los alveolos superiores registrados.

Población		I1+I2		C		P3+P4		M1+M2+M3		Total	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Momoitio	Varones	0/45	0,0	1/28	3,6	10/48	20,8	7/51	13,7	18/172	10,5
	Mujeres	1/52	1,9	0/27	0,0	3/51	5,9	3/44	6,8	7/174	4,02
SP - Claustro	Varones	1/40	2,5	0/21	0,0	9/44	20,5	17/54	31,5	27/159	16,9
	Mujeres	0/18	0,0	0/11	0,0	8/24	33,3	5/22	22,7	13/582	2,2
SP - Nave	Varones	12/122	9,8	7/66	10,6	24/125	19,2	34/130	26,2	77/443	17,4
	Mujeres	10/106	9,4	2/55	3,6	22/110	20,0	22/110	20,0	56/381	14,7

SP: San Pablo. I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar

2.3.1.1.2. Poblaciones prehistóricas

En el caso de las poblaciones prehistóricas, de todas las mandíbulas y maxilares recuperadas, se han documentado pérdidas ante mortem únicamente en La Beleña, donde 9 mandíbulas muestran al menos un alveolo reabsorbido, lo que supone el 16,07% de la muestra recogida. En el caso de los maxilares, ese porcentaje se reduce al 6,06%. Para el total de los alveolos registrados (592) se han documentado un 4,05% de alveolos reabsorbidos. A excepción de un canino superior, el resto de los alveolos reabsorbidos se corresponden a dentición posterior.

2.3.1.1.3. Poblaciones de comparativa

En la Tabla 2.17 se muestra la frecuencia de pérdidas *ante mortem* en las poblaciones usadas como comparativa. Las cifras más bajas de AMTL se localizan en las poblaciones prehistóricas, con unos valores que oscilan entre el 0% de Panoría y el 6% documentado en Marroquíes. Por otro lado, las poblaciones históricas podrían agruparse en dos, Santa María La Real y las poblaciones modernas de Castilla presentan unos porcentajes de AMTL que sobrepasan el 35% de alveolos reabsorbidos. En el caso de las poblaciones medievales de Castilla y San Nicolás de Bari el porcentaje de pérdidas ante mortem se sitúa en torno al 14%.

Tabla 2.17. Frecuencia de pérdidas *ante mortem* en las poblaciones de comparativa.

		Adultos	
		Frecuencia	Porcentaje
Poblaciones prehistóricas	Panoría	0/75	0,0
	Marroquíes ¹	127/2005	6,3
	San Juan ante Portam Latinam	147/4151	3,5
	Longar	5/705	0,7
Poblaciones históricas	Tossal de les Basses	24/281	8,5
	Santa María La Real ¹	360/951	37,8
	San Andrés de Arroyo	249/1213	20,5
	Medieval Castilla ²	239/1697	14,1
	Moderna Castilla ²	1940/4813	40,3
	San Nicolás de Bari	228/1655	13,8

¹Cifras para adultos y subadultos en conjunto

²Poblaciones castellanas agrupadas por cronología por López et al, 2012.

2.3.1.2. Discusión

La pérdida dental *ante mortem* se define como la pérdida de un diente en vida del individuo. Los ratios de pérdidas dentales en vida han sido utilizados como indicador de dieta y salud oral en poblaciones del pasado (Larsen, 1995; Mountain et al., 2021).

2.3.1.2.1. Poblaciones históricas

Para el total de las poblaciones históricas, la prevalencia más alta de AMTL se registra en Abamia, donde todos los individuos adultos presentan al menos un alveolo reabsorbido. Esta población se ve seguida de la Sala Capitular de San Pablo y de la población moderna del mismo yacimiento (Tabla 2.9). Por lo tanto, estas tres poblaciones conformarían un grupo de alta prevalencia de AMTL.

Uno de los principales factores de las pérdidas *ante mortem* es la edad, ya que las patologías orales se ven agravadas con el tiempo, pudiendo llegar a provocar esas pérdidas. En el caso de la población moderna de San Pablo, donde se han podido establecer grupos de edad con un número de individuos significativo, el grupo de adultos seniles muestra unos valores altos de pérdidas *ante mortem*, pero el porcentaje más alto se sitúa entre los adultos maduros (Tabla 2.12). Si atendemos a la distribución de la edad en Abamia y en la Sala Capitular de San Pablo, aunque en muchos de los individuos no se ha podido determinar la edad y por lo tanto no han podido ser asignados a una cohorte, muchos individuos encajan dentro del grupo de adultos jóvenes (Tabla 2.7). Por ello, podríamos concluir que en este caso la edad no parece ser un factor determinante.

El segundo grupo de análisis lo formarían Torrejón, Mendraka y la población medieval de San Pablo, mostrando una prevalencia media de pérdidas *ante mortem*. En esta ocasión, el grupo de edad más afectado por AMTL en la población medieval de San Pablo es la de adultos seniles (Tabla 2.12), por lo que la edad podría jugar un papel importante. Cabe tener en cuenta que en aquellos individuos de Torrejón y Mendraka donde se ha podido asignar un grupo de edad, son mayoritarios los adultos jóvenes y seniles, a pesar de ello, un gran número de individuos solo han podido ser

determinados como adultos, por lo que el factor edad en esta patología no puede ser descartado (Tabla 2.7).

Por último, Momoitio y Corias forman el grupo de menor prevalencia de AMTL. Si atendemos a los grupos de edad en Momoitio (Tabla 4.6), vemos una progresión de afectación de esta patología, siendo los adultos seniles los más afectados. En el caso de Corias, aunque hay un gran número de individuos en los que no se ha podido determinar la edad, muchos de ellos pertenecen al grupo de adultos maduros (Tabla 2.7).

Si observamos la frecuencia de pérdida dental *ante mortem* (Tablas 2.13 y 2.14) se repite el patrón detectado en la prevalencia de esta patología, ya que los valores más altos se documentan en la Sala capitular de San Pablo, muy por encima de los valores presentes en el resto de poblaciones objeto de esta Tesis Doctoral, pero similares a la registrada por [Grueso et al., \(2011\)](#) en Santa María La Real, donde el porcentaje de pérdidas dentales en vida es de cerca del 38%, o a las poblaciones modernas de Castilla y León, agrupadas por [López et al. \(2012\)](#), cuyo valor alcanza el 40%.

Por otro lado, las pérdidas *ante mortem* de las poblaciones de Mendraka, Torrejón y la población medieval de San Pablo presentan valores en torno al 15%. Un porcentaje similar al documentado en San Nicolás de Bari ([Martínez Baraja, 2016](#)) y al de poblaciones medievales castellanas de [López et al., \(2012\)](#). En este último caso, principalmente en el caso de los varones, se atribuye a la extracción intencional de dientes.

En el caso de las poblaciones de Momoitio y Corias, la frecuencia de pérdidas *ante mortem* no supera el 10%, unos valores que también se registran en Tossal de les Basses ([Laguillo et al., 2009](#)).

En resumen, podríamos concluir que en el grupo de poblaciones donde la prevalencia y la frecuencia de pérdidas dentales en vida es baja y media, la edad parece ser un factor importante. Mientras que si aumenta la prevalencia y frecuencia de AMTL otro tipo de causas deben ser tenidas en cuenta. Otros factores causantes de las pérdidas dentales en vida pueden ser las caries, la enfermedad periodontal o la atrición severa.

Con relación al sexo (Tabla 2.11), en Momoitio, Torrejón y la población moderna de San Pablo, los varones muestran porcentajes más altos de pérdida dental, mientras que las mujeres de la población medieval de San Pablo tienen valores superiores que los varones. A pesar de ello, no se han registrado diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de AMTL según el sexo en ninguna de las poblaciones objeto de la presente Tesis Doctoral. Según el estudio llevado a cabo por [López et al., \(2012\)](#) los varones de la Edad Moderna de Castilla y León presentan una mayor frecuencia de pérdidas dentales en vida que las mujeres, en esta ocasión atribuyen estas diferencias a un mayor acceso por parte del sexo masculino a la extracción dental hecha por barberos. Por otro lado, [Oyamada et al. \(2007\)](#) documentan mayores ratios de AMTL en mujeres en época medieval en Japón debido al deterioro producido por el avance de las caries y la enfermedad periodontal por los cambios alimenticios durante el periodo perinatal.

En cuanto a la dentición más afectada, los molares muestran valores más altos que la dentición anterior. Varios estudios asocian las pérdidas dentales en vida en la dentición posterior a la presencia de caries, mientras que la AMTL en los dientes anteriores puede deberse a la enfermedad periodontal ([De la Rúa and Arriaga Sasieta, 2004](#); [Littleton and Frohlich, 1989](#)). De las poblaciones aquí presentadas, de forma general, los porcentajes más altos de pérdidas dentales en vida se localizan en la dentición posterior. Cabe destacar los altos valores en la dentición anterior registrados en la Sala Capitular.

2.3.1.2.2. Poblaciones prehistóricas

En relación a las pérdidas *ante mortem* en las poblaciones prehistóricas, únicamente se han documentado en La Beleña, donde la prevalencia y la frecuencia de esta afección son muy bajas, por debajo de los valores documentados en las poblaciones históricas de la presente Tesis Doctoral. Si tenemos en cuenta los resultados obtenidos para las poblaciones históricas, podríamos determinar en este caso la importancia de la edad como factor causante de las pérdidas dentales en vida. Aunque al no contar con

enterramientos individualizados donde poder establecer rangos de edad, no podemos descartar otros factores.

El porcentaje de alveolos reabsorbidos en La Beleña es similar al registrado por [De la Rúa and Arriaga Sasieta \(2004\)](#) en San Juan ante Portam Latinam, quienes sitúan estos valores al nivel de poblaciones cazadoras-recolectoras.

2.3.2. Caries

En las Tablas 2.18 y 2.19 se presenta el perfil demográfico de las poblaciones históricas susceptibles del análisis de las caries, así como el número total de dientes que han podido ser analizados en este caso, respectivamente.

En esta ocasión no se han tenido en cuenta los dientes aislados en formación. En caso de los dientes *in situ*, estos tienen que estar erupcionados.

Tabla 2.18. Perfil demográfico de las poblaciones estudiadas para el análisis de las caries.

Población	Adultos									Subadultos				Total			
	Adultos Jóvenes			Adultos Maduros			Adultos Seniles			Adultos Total			I		II	III	Total
	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total					
SP-SC	10	0	13	3	0	3	1	1	2	15	1	39	--	--	--	0	39
SP-Moderno	35	19	57	2	10	12	11	18	30	59	57	127	10	7	7	24	151
SP-Medieval	3	7	10	1	5	6	8	5	13	15	18	35	25	17	12	54	89
Torrejón	7	6	13	4	2	6	3	2	5	20	19	48	6	6	1	13	61
Corias	0	0	0	2	0	0	0	1	0	4	2	19	2	1	0	6	25
Abamia	5	0	5	2	0	2	0	0	0	7	0	9	1	2	4	7	16
Mendraka	2	0	4	2	1	6	0	2	2	4	3	12	6	1	2	9	22
Momoitio	9	11	23	3	4	11	6	1	7	18	16	42	22	7	4	33	75

SP: San Pablo. SC: Sala Capitular.

Tabla 2.19. Número de dientes estudiados por población histórica.

Población	Permanentes			Temporales	Total
	Adultos	Subadultos	Total		
SP- Sala Capitular	439	0	439	0	439
SP-Moderno	1706	174	1880	101	2036
SP-Medieval	577	371	948	310	1369
Torrejón	509	96	605	43	671
Corias	259	38	297	38	350
Abamia	176	124	300	20	330
Mendraka	123	44	168	30	201
Momoitio	434	119	535	319	905

SP: San Pablo

2.3.2.1. Resultados

2.3.2.1.1. Poblaciones históricas

En la Tabla 2.20 se muestra la prevalencia de las caries para el total de las poblaciones objeto de estudio. En general, la prevalencia más alta se documenta en la población de Abamia, seguida de la población moderna de San Pablo. Los valores más bajos se localizan en Torrejón y Corias. No se han documentado diferencias estadísticamente significativas entre ninguna de las poblaciones.

Tabla 2.20. Prevalencia de las caries en adultos y subadultos por población.

Población	Adultos		Subadultos		Total	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Abamia	8/9	88,9	4/7	57,1	12/16	75,0
Corias	10/19	52,6	2/6	33,3	12/25	48,0
Mendraka	9/12	75,0	2/9	22,2	11/21	52,4
Momoitio	30/42	71,4	14/33	42,4	44/75	58,7
SP - Medieval	26/35	74,3	28/54	51,9	54/89	60,7
SP - Moderno	80/127	62,9	15/24	62,5	95/151	62,9
SP – Sala Capitular	20/39	51,3	---	---	20/39	51,2
Torrejón	26/48	54,2	3/13	23,1	29/61	46,8

SP: San Pablo. En SP-Sala Capitular no se han documentado individuos subadultos.

Si atendemos a la población adulta, de nuevo es Abamia la población que presenta la prevalencia más alta, esta vez seguida de Mendraka, donde la baja prevalencia de caries en los individuos subadultos hace que el cómputo total de la población decaiga. En esta ocasión, la Sala Capitular de San Pablo es la población con menor prevalencia de caries. No se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre los adultos de las poblaciones objeto de este estudio.

En el caso de los individuos subadultos, la prevalencia más alta se documenta en la población moderna de San Pablo. La población medieval de San Pablo y la de Abamia también muestran porcentajes altos de presencia de caries. Los valores más bajos de prevalencia de esta patología se sitúan en Mendraka y Torrejón. En esta ocasión, se han registrado diferencias estadísticamente significativas entre la población moderna

de San Pablo frente a Mendraka y Torrejón ($p=0,044$ y $p=0,015$, respectivamente), así como entre la población medieval de San Pablo y la población de Corias ($p=0,018$).

Además, se han detectado diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de caries entre adultos y subadultos en las siguientes poblaciones: Mendraka ($p=0,029$, odds ratio=0,109), Momoitio ($p=0,011$, $\chi^2=6,411$) y la población medieval de San Pablo ($p=0,034$, $\chi^2=4,479$).

La prevalencia de caries en función del sexo se muestra en la Tabla 2.21. Se observa que en dos de los yacimientos la prevalencia de caries es mayor en los varones (Momoitio y la población moderna de San Pablo), mientras que, en los otros dos, los valores son más altos en las mujeres (la población medieval de San Pablo y Torrejón). Entre el sexo femenino los porcentajes oscilan entre el 63,16% de la población moderna de San Pablo y el 76,92% del periodo medieval del mismo yacimiento. Por otro lado, en los varones los valores se sitúan entre el 35% de Torrejón y el 75% de la población medieval de San Pablo. Se han documentado diferencias estadísticamente significativas entre varones y mujeres en el yacimiento de Torrejón como se puede comprobar en la Tabla 2.21.

Tabla 2.21. Prevalencia de caries por sexo.

Población	Varones		Mujeres		χ^2 / Odd ratio*	p- valor
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje		
Momoitio	13/18	72,2	11/16	68,8	0,049	0,825
SP - Medieval	15/20	75,0	10/13	76,9	0,903*	1
SP - Moderno	39/59	66,1	36/57	63,2	0,109	0,74
Torrejón	7/20	35,0	16/24	66,7	4,385	0,036

χ^2 : Chi-cuadrado. * Se aplica odd ratio correspondiente a test de Fisher. P: p-valor, en cursiva si existen diferencias estadísticamente significativas. SP: San Pablo.

En la Tabla 2.22 se expone la prevalencia de caries en función de los diferentes grupos de edad. Se han documentado caries en todos los grupos de edad, tanto entre los adultos como en los subadultos. En Momoitio y en la población medieval de San Pablo, ambos de cronologías similares, la mayor prevalencia se sitúa entre los adultos jóvenes. Mientras que en la población moderna de San Pablo la mayor prevalencia es en los subadultos III.

Tabla 2.22. Prevalencia de caries en función de los grupos de edad establecidos.

Población	Subadultos I		Subadultos II		Subadultos III		Adultos jóvenes		Adultos maduros		Adultos seniles	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Momoitio	9/22	40,9	4/7	57,1	1/4	25,0	19/23	82,6	8/11	72,7	2/7	28,8
SP - Medieval	8/25	32,0	11/17	64,7	9/12	75,0	8/10	80,0	4/6	66,7	10/13	76,9
SP - Moderno	5/8	62,5	4/7	57,1	6/7	85,7	38/52	73,1	9/12	75,0	10/26	38,5

F: Frecuencia. % Porcentaje. SP: San Pablo.

En las Tablas 2.23 y 2.24 se representan la frecuencia y porcentaje de caries en función del tipo de diente, separando por mandibulares y maxilares, respectivamente. En general, las caries se concentran principalmente en la dentición posterior, donde encontramos los porcentajes más altos. Cabe destacar que en los incisivos inferiores apenas se han registrado caries, mientras que en los incisivos superiores incluso se documentan un 22,2% de caries en el I2 de Mendraka.

Tabla 2.23. Dientes mandibulares, número y porcentaje de caries por tipo de diente inferior.

Población	I1		I2		C		P3		P4		M1		M2		M3		T	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Abamia	0/20	0,0	2/19	10,5	1/19	5,3	0/23	0,0	6/20	30,0	7/18	38,9	5/17	29,4	6/11	54,6	27/144	18,8
Corias	0/18	0,0	1/22	4,6	1/18	5,6	3/19	15,8	3/16	18,8	1/23	4,4	3/16	18,8	3/13	23,1	17/147	11,7
Mendraka	0/6	0,0	2/16	12,5	1/12	8,3	2/15	13,3	3/11	27,8	3/12	25,0	6/11	54,5	2/8	25,0	19/91	21,1
Momoitio	0/22	0,0	1/23	4,4	2/5	40,0	3/10	30,0	0/6	0,0	2/21	9,5	2/3	66,7	0/2	0,0	10/92	10,9
SP - Medieval	2/66	3,0	0/75	0,0	4/72	5,6	4/73	5,4	9/63	14,3	23/83	27,7	16/65	24,6	11/37	29,7	69/534	12,9
SP - Moderno	2/124	1,6	0/149	0,0	4/160	2,5	8/164	4,9	15/140	10,7	34/132	25,8	41/148	27,7	24/98	24,5	128/1115	11,5
SP – Sala Capitular	1/27	3,7	1/28	3,6	3/37	8,1	2/33	6,1	3/29	10,3	5/25	20,0	9/27	33,3	3/26	11,5	27/232	11,6
Torrejón	1/53	1,9	1/49	2,04	2/59	3,4	3/60	5,0	12/49	24,5	14/45	31,1	7/45	15,6	4/24	16,7	44/384	11,5

I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar. T: Total.

F: Frecuencia. %: Porcentaje.

Tabla 2.24. Dientes maxilares número y porcentaje de caries por tipo de diente superior.

Población	I1		I2		C		P3		P4		M1		M2		M3		T	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Abamia	2/18	11,1	3/21	14,3	4/24	16,7	7/19	36,8	6/18	33,3	6/22	27,3	8/20	40,0	5/14	35,7	41/156	26,3
Corias	1/16	6,3	1/14	7,1	1/24	4,2	2/19	10,5	0/18	0,0	3/23	13,0	1/23	4,4	1/13	7,7	10/150	6,7
Mendraka	0/6	0,0	2/9	22,2	0/11	0,0	3/11	27,3	2/11	18,2	3/12	25,0	2/12	16,7	2/5	40,0	14/77	18,2
Momoitio	4/60	6,7	2/57	3,5	9/63	14,3	15/59	24,4	12/52	23,1	11/68	16,2	20/54	37,0	6/30	18,8	79/443	17,8
SP - Medieval	0/54	0,0	4/60	6,7	6/58	10,3	9/54	16,7	9/51	17,7	16/68	23,5	16/48	33,3	5/21	23,8	65/414	12,1
SP - Moderno	1/73	1,4	2/80	2,5	4/129	3,1	13/105	12,4	19/112	16,9	17/100	17,0	18/96	18,8	19/70	27,1	93/765	12,2
SP – Sala Capitular	2/29	7,4	2/24	8,3	1/35	2,9	3/25	12,0	3/32	9,4	1/21	4,8	5/21	23,8	2/20	10,0	19/207	9,2
Torrejón	1/30	3,3	3/29	10,3	3/38	7,9	2/21	9,5	6/34	17,7	9/34	26,5	1/23	4,4	3/12	25,0	28/221	12,7

I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar. T: Total.
F: Frecuencia. %: Porcentaje.

El número y porcentaje de caries por diente en función del sexo se muestra en las Tablas 2.25 y 4.26. En general, las mujeres presentan un mayor número de caries que los varones, excepto en relación a la dentición inferior de la población de Momoitio, donde se han documentado más caries en el sexo masculino, en este caso puede estar relacionado con la escasez de piezas dentales mandibulares registradas en este yacimiento.

En la Tabla 2.27 se registran las caries por yacimiento, tipo de diente y superficie afectada. En general, los porcentajes más altos se corresponden a las caries coronales. Por tipo de diente, los molares son los más afectados. Cabe destacar, los altos valores de caries en la unión cemento esmalte de los incisivos documentados en la Sala Capitular de San Pablo.

Tabla 2.25. Dientes mandibulares: número y porcentaje de caries por tipo de diente según el sexo.

Población		I1+I2		C		P3+P4		M1+M2+M3		Total	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Momoitio	Varones	1/11	9,1	1/2	50,0	2/5	40,0	0/3	0,0	4/21	19,1
	Mujeres	0/13	---	0/0	---	0/7	---	2/5	40,0	2/25	8,0
Medieval	SP - Varones	0/44	---	1/27	3,7	3/52	5,8	18/75	24,0	22/198	11,1
	Mujeres	2/32	6,3	2/21	9,5	5/37	13,5	8/33	24,2	17/123	13,8
Moderno	SP - Varones	1/134	2,9	0/72	0,0	5/140	3,6	39/176	22,2	45/522	8,6
	Mujeres	1/91	1,1	4/61	6,6	15/111	13,5	36/132	27,3	56/395	14,2

SP: San Pablo. I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

Tabla 4.26. Dientes maxilares: número y porcentaje de caries por tipo de diente según el sexo.

Población		I1+I2		C		P3+P4		M1+M2+M3		Total	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Momoitio	Varones	0/39	0,0	5/25	20,0	11/30	36,7	12/50	24,0	28/144	19,4
	Mujeres	6/49	12,2	3/23	13,0	12/48	25,0	18/54	33,3	39/174	22,4
Medieval	SP - Varones	2/38	5,3	1/21	4,8	4/39	10,3	10/43	23,3	17/141	12,1
	Mujeres	2/20	10,0	5/13	38,5	8/20	40,0	13/27	48,2	28/80	35,0
Moderno	SP - Varones	2/72	2,8	2/61	3,8	18/102	17,7	24/123	19,5	46/358	12,9
	Mujeres	1/59	1,7	2/58	3,5	12/90	13,3	33/106	31,1	48/313	15,3

SP: San Pablo. I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

Tabla 4.27. Superficie afectada en función del tipo de diente por población.

Población	Superficie	I1+I2		C		P3+P4		M1+M2+M3	
		F	%	F	%	F	%	F	%
Abamia	Oclusales	1/78	1,3	0/43	---	11/80	13,8	3/102	2,9
	Coronales	5/78	6,4	5/43	11,6	8/80	10,0	25/102	24,5
	CEJ	1/78	1,3	0/43	---	0/80	---	9/102	8,8
	Raíz	0/78	---	0/43	---	0/80	---	0/102	---
Corias	Oclusales	0/70	---	0/42	---	1/72	1,4	0/111	---
	Coronales	3/70	4,3	2/42	4,8	7/72	9,7	10/111	9,0
	CEJ	0/70	---	0/42	---	0/72	---	2/111	1,8
	Raíz	0/70	---	0/42	---	0/72	---	0/111	---
Mendraka	Oclusales	0/37	---	0/23	---	0/48	---	2/60	3,3
	Coronales	2/37	5,4	1/23	4,4	8/48	16,7	9/60	15,0
	CEJ	1/37	2,7	0/23	---	2/48	4,2	7/60	11,7
	Raíz	1/37	2,7	0/23	---	0/48	---	0/60	---
Momoitio	Oclusales	1/162	0,6	2/68	2,9	1/127	0,8	8/178	4,5
	Coronales	5/162	3,1	8/68	11,8	15/127	11,8	18/178	10,1
	CEJ	1/162	0,6	3/68	4,4	12/127	9,5	15/178	8,4
	Raíz	0/162	---	0/68	---	0/127	---	0/178	---

I1+I2: ambos incisivos. C: canino. P3+P4: ambos premolares. M1+M2+M3: los tres molares en conjunto. CEJ: línea amelocementaria (cemento-enamel junction).

Tabla 4.27. (Continuación) Superficie afectada en función del tipo de diente por población.

Población	Superficie	I1+I2		C		P3+P4		M1+M2+M3	
		F	%	F	%	F	%	F	%
SP - Medieval	Oclusales	1/255	0,4	0/130	---	12/241	4,9	33/322	10,3
	Coronales	1/255	0,4	6/130	4,6	13/241	5,4	29/322	9,0
	CEJ	4/255	1,6	4/130	3,1	3/241	1,2	18/322	5,6
	Raíz	0/255	---	0/130	---	0/241	---	4/322	1,2
SP - Moderno	Oclusales	1/426	0,2	2/289	0,7	13/521	2,5	61/644	9,5
	Coronales	2/426	0,5	2/289	0,7	17/521	3,3	37/644	5,8
	CEJ	1/426	0,2	2/289	0,7	9/521	1,7	37/644	5,8
	Raíz	0/426	---	1/289	0,4	1/521	0,2	4/644	0,6
SP – Sala Capitular	Oclusales	0/113	---	0/75	---	1/127	0,8	5/148	3,4
	Coronales	5/113	4,4	4/75	5,3	4/127	3,2	13/148	8,8
	CEJ	1/113	7,7	1/75	1,3	4/127	3,2	5/148	3,4
	Raíz	0/113	---	0/75	---	1/127	0,8	2/148	1,4
Torrejón	Oclusales	1/161	0,6	0/97	---	8/164	4,9	15/183	8,2
	Coronales	4/161	2,5	4/97	4,1	12/164	7,3	19/183	10,4
	CEJ	1/161	0,6	2/97	2,1	3/164	1,8	3/183	1,6
	Raíz	0/161	---	0/97	---	0/164	---	2/183	1,1

I1+I2: ambos incisivos. C: canino. P3+P4: ambos premolares. M1+M2+M3: los tres molares en conjunto. CEJ: línea amelocementaria (cemento-enamel junction).

2.3.2.1.2. Poblaciones prehistóricas

En la Tabla 2.28 se muestra la presencia de caries para el total de las poblaciones prehistóricas objeto de la presente Tesis Doctoral. En general, la población que presenta un porcentaje más alto de caries es Atxeta, seguida del Arenaza I y Alto de la Huesera. El Portalón de Cueva Mayor, Baltzola y la Beleña tienen valores por debajo del 5% de caries.

Tabla 2.28. Prevalencia de las caries en dentición permanente y temporal por población prehistórica.

Población	Dentición permanente		Dentición temporal		Total	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Arenaza I	3/27	11,1	0/20	0,0	3/47	6,4
Atxeta	1/10	10,0	---	---	1/10	10,0
Baltzola	2/49	4,1	0/19	0,0	2/68	2,9
Alto de la Huesera	3/41	7,3	0/16	0,0	3/57	5,3
El Portalón	0/28	0,0	3/27	11,1	3/55	5,5
La Beleña E2	4/282	1,4	0/50	0,0	4/332	1,2
La Beleña E3	5/102	4,9	0/26	0,0	5/128	3,9
La Beleña E4	1/109	0,9	0/12	0,0	1/121	0,8
La Beleña E5	22/327	6,7	0/10	0,0	22/337	6,5
La Beleña E6	3/321	0,9	0/13	0,0	3/334	0,9
La Beleña total	35/1141	3,1	0/111	0,0	35/1252	2,8

En Atxeta no se han recogido dientes temporales.

Si atendemos a la dentición permanente, Arenaza I es el yacimiento que presenta valores más altos, seguido de Atxeta y Alto de la Huesera. Este cambio se debe, principalmente, a la ausencia de dientes temporales en Atxeta. En el yacimiento de El Portalón no se han encontrado caries en los dientes permanentes.

En cambio, entre la dentición temporal únicamente se han registrado caries en El Portalón, donde un único individuo recoge las tres caries documentadas.

En la Tabla 2.29 se muestra la presencia de caries en función del tipo de diente y la superficie afectada. En general, las caries se concentran en la dentición posterior. A excepción del yacimiento de Alto de la Huesera, donde se ha documentado una caries

coronal en un canino y en La Beleña, donde hay una caries en la línea amelocementaria en un incisivo.

Para todas las poblaciones prehistóricas, predominan las caries en la línea amelocementaria, seguidas de las coronales. Las caries en la raíz son marginales, ya que únicamente se ha registrado una en La Beleña. Por otro lado, las caries oclusales se concentran en los molares.

Tabla 2.29. Superficie afectada según el tipo de diente por población prehistórica.

Población	Superficie	I1+I2		C		P3+P4		M1+M2+M3	
		F	%	F	%	F	%	F	%
Arenaza I	Oclusales	0/4	---	0/1	---	0/7	---	1/13	7,7
	Coronales	0/4	---	0/1	---	1/7	14,3	0/13	---
	CEJ	0/4	---	0/1	---	1/7	14,3	0/13	---
	Raíz	0/4	---	0/1	---	0/7	---	0/13	---
Atxeta	Oclusales	0	---	0/4	---	0/3	---	0/3	---
	Coronales	0	---	0/4	---	0/3	---	0/3	---
	CEJ	0	---	0/4	---	0/3	---	1/3	33,3
	Raíz	0	---	0/4	---	0/3	---	0/3	---
Baltzola	Oclusales	0/13	---	0/5	---	0/10	---	0/23	---
	Coronales	0/13	---	0/5	---	0/10	---	0/23	---
	CEJ	0/13	---	0/5	---	0/10	---	2/23	8,7
	Raíz	0/13	---	0/5	---	0/10	---	0/23	---
Alto de la Huesera	Oclusales	0/9	---	0/6	---	0/11	---	0/15	---
	Coronales	0/9	---	1/6	16,7	0/11	---	2/15	13,3
	CEJ	0/9	---	0/6	---	0/11	---	0/15	---
	Raíz	0/9	---	0/6	---	0/11	---	0/15	---

I1+I2: ambos incisivos. C: canino. P3+P4: ambos premolares. M1+M2+M3: los tres molares en conjunto. CEJ: línea amelocementaria (cemento-enamel junction).

Tabla 2.29. (Continuación) Superficie afectada según el tipo de diente por población prehistórica.

Población	Superficie	I1+I2		C		P3+P4		M1+M2+M3	
		F	%	F	%	F	%	F	%
El Portalón	Oclusales	0/10	---	0/5	---	0/2	---	0/11	---
	Coronales	0/10	---	0/5	---	0/2	---	0/11	---
	CEJ	0/10	---	0/5	---	0/2	---	0/11	---
	Raíz	0/10	---	0/5	---	0/2	---	0/11	---
La Beleña E2	Oclusales	0/60	---	0/41	---	0/67	---	2/114	1,8
	Coronales	0/60	---	0/41	---	0/67	---	0/114	---
	CEJ	0/60	---	0/41	---	0/67	---	2/114	1,8
	Raíz	0/60	---	0/41	---	0/67	---	0/114	---
La Beleña E3	Oclusales	0/24	---	0/16	---	0/23	---	1/39	2,6
	Coronales	0/24	---	0/16	---	0/23	---	1/39	2,6
	CEJ	0/24	---	0/16	---	1/23	4,4	2/39	5,1
	Raíz	0/24	---	0/16	---	0/23	---	0/39	---
La Beleña E4	Oclusales	0/25	---	0/13	---	0/27	---	0/44	---
	Coronales	0/25	---	0/13	---	0/27	---	1/44	2,3
	CEJ	0/25	---	0/13	---	0/27	---	0/44	---
	Raíz	0/25	---	0/13	---	0/27	---	0/44	---
La Beleña E5	Oclusales	0/87	---	0/39	---	0/83	---	2/118	1,7
	Coronales	0/87	---	0/39	---	2/83	2,4	2/118	1,7
	CEJ	1/87	1,2	0/39	---	0/83	---	14/118	11,9
	Raíz	0/87	---	0/39	---	0/83	---	1/118	0,9

I1+I2: ambos incisivos. C: canino. P3+P4: ambos premolares. M1+M2+M3: los tres molares en conjunto. CEJ: línea amelocementaria (cemento-enamel junction).

Tabla 2.29. (Continuación) Superficie afectada según el tipo de diente por población prehistórica.

Población	Superficie	I1+I2		C		P3+P4		M1+M2+M3	
		F	%	F	%	F	%	F	%
La Beleña E6	Oclusales	0/79	---	0/42	---	0/80	---	0/120	---
	Coronales	0/79	---	0/42	---	1/80	1,3	1/120	0,8
	CEJ	0/79	---	0/42	---	0/80	---	1/120	0,8
	Raíz	0/79	---	0/42	---	0/80	---	0/120	---
La Beleña total	Oclusales	0/275	---	0/151	---	0/280	---	5/435	1,2
	Coronales	0/275	---	0/151	---	3/280	1,1	5/435	1,2
	CEJ	1/275	0,4	0/151	---	1/280	0,4	19/435	4,4
	Raíz	0/275	---	0/151	---	0/280	---	1/435	0,2

I1+I2: ambos incisivos. C: canino. P3+P4: ambos premolares. M1+M2+M3: los tres molares en conjunto. CEJ: línea amelocementaria (cemento-enamel junction).

2.3.2.1.3. Poblaciones de comparativa

En la Tabla 2.30 se muestra la frecuencia de caries en las poblaciones usadas a modo de comparativa. Cabe destacar que muchos de los autores de estos estudios no han incluido la dentición temporal o los individuos subadultos en sus análisis, por lo que estos datos son más escasos.

Entre las poblaciones prehistóricas, Pantà de Foix y San Juan ante Portam Latinam son las que presentan un mayor porcentaje de caries entre la dentición permanente, superando el 10% de piezas dentales dañadas. Por otro lado, Perdigões es la población con una menor frecuencia de caries, un 1,5%. El resto de las poblaciones prehistóricas utilizadas como comparativa tienen valores intermedios, entre un 5% y un 8%. En el caso de la dentición adscrita a los individuos inmaduros, La Cabaña presenta unos valores muy altos, por encima incluso que los adultos de las poblaciones con mayor porcentaje de caries.

Entre las poblaciones históricas, San Nicolás de Bari es la población que muestra una mayor frecuencia de caries, con más del 20% de los dientes recuperados cariados.

Santa María La Real, San Andrés de Arroyo, San Miguel de Escalada, Guardo y Monasterio de Prado conformarían un grupo en que los valores de caries presentes son intermedios. Por último, el resto de las poblaciones tienen una baja frecuencia de caries, por debajo del 6%.

Si comparamos las poblaciones históricas con las prehistóricas, podríamos situar en el mismo marco las poblaciones históricas con una baja frecuencia de caries y las poblaciones prehistóricas que presentan niveles intermedios de caries. Cabe destacar que las poblaciones históricas con una alta frecuencia de caries muestran unos valores sustancialmente más altos que las frecuencias más altas de caries de las poblaciones prehistóricas.

Tabla 2.30. Frecuencia de caries por tipo de diente en las poblaciones de comparativa.

		Permanentes		Temporales	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Poblaciones prehistóricas	Villanueva de la Fuente	10/163	6,1	2/25	8,0
	La Cabaña	18/250	7,12	4/14	28,6
	Panoría ¹	18/329	5,5	---	---
	Perdigões ¹	4/266	1,5	---	---
	Pantà de Foix ²	48/313	15,3	---	---
	Marroquíes ¹	303/3761	8,1	12/453	2,7
	San Juan ante Portam Latinam	832/6294	13,2	156/1147	13,6
	Longar	126/1613	7,8	10/321	3,1
Poblaciones históricas	Tossal de les Basses	12/223	5,4	0/28	0,0
	Saldaña "La Morterona"	11/240	4,6	---	---
	Santa María La Real ¹	55/321	17,1	---	---
	San Andrés de Arroyo	99/662	15,0	---	---
	Muriel de Zapardiel	7/159	4,4	---	---
	Santo Tomé	19/395	4,8	---	---
	San Benito "El Real"	11/218	5,1	---	---
	San Miguel de Escalada	59/474	12,4	---	---
	San Nicolás de Bari	120/576	20,8	---	---
	Monasterio de Prado	36/341	10,6	---	---
Guardo	46/395	11,7	---	---	

¹Cifras para adultos y subadultos en conjunto

2.3.2.2. Discusión

La caries dental es una enfermedad infecciosa, de origen bacteriano, que destruye los tejidos dentales progresivamente, como consecuencia de la fermentación de carbohidratos presentes en la dieta por parte de los microorganismos de la placa bacteriana (Buikstra and Ubelaker, 1994; Halcrow et al., 2013; Larsen, 1997; Lucas et al., 2010; Ortner, 2003; Waldron, 2008).

Desde un punto de vista de la patología oral, la caries es la enfermedad dental más importante, debido a su asociación con la evolución de la producción de alimentos (Scott and Turner, 1988). El ratio de caries se ha incrementado en función de la introducción de la agricultura en la economía (Caselitz, 1998). Además, se ha documentado un aumento extremadamente alto en etapas postmedievales, principalmente debido al consumo de azúcares y patatas (Caselitz, 1998).

El desarrollo de las caries puede depender de varios factores, entre los que están el consumo de azúcares e hidratos de carbono (Halcrow et al., 2013; Hillson, 1996; Lieveise et al., 2007), el flujo y la composición de la saliva (Lukacs and Largaespada, 2006; Van Houte, 1994) o la higiene bucal.

Cabe destacar también que las caries tienen un componente edad-dependiente, puesto que se trata de una patología de curso lento (Grueso et al., 2011; S. Hillson, 2001).

2.3.2.2.1. Poblaciones históricas

En general, entre las poblaciones históricas se han documentado unos valores de prevalencia de caries altos, que oscilan entre el 50% de la población afectada por esta patología y el 75% (Tabla 2.20).

En el caso de los adultos, las poblaciones de Abamia, Mendraka, Momoitio y la población medieval de San Pablo muestran una prevalencia por encima del 70%. Por otro lado, en Corias, Torrejón, la población moderna de San Pablo y la Sala Capitular de este mismo yacimiento muestran valores de caries intermedios (Tabla 2.20).

En cuanto a la frecuencia de esta patología en la dentición permanente de las poblaciones históricas (Tabla 2.23 y 2.24), la frecuencia más alta se sitúa en Abamia, seguida de la población de Mendraka. Ambas poblaciones muestran porcentajes similares a los documentados en San Nicolás de Bari, donde el 20,8% de los dientes se encuentran cariados ([Martínez Baraja, 2016](#)). Momoitio y la población medieval de San Pablo también muestran frecuencias cercanas al 20% de San Nicolás de Bari, aunque más similares a en Santa María La Real (16,8%) ([Grueso et al., 2011](#)) o San Andrés de Arroyo (15%) ([Martínez Baraja, 2016](#)).

La frecuencia de caries en la dentición permanente de las poblaciones de Torrejón, Corias, la población moderna de San Pablo y la Sala Capitular de San Pablo, es más baja que la del resto de poblaciones históricas, situándose entre el 9 y 11% de dientes cariados.

Todo esto parece sugerir que existe una relación entre la alta prevalencia de caries y la expansión de esta lesión en el interior de la cavidad oral.

Como se ha comentado anteriormente las principales causas de la aparición de las caries son la composición de la flora oral del individuo, la higiene bucal y el consumo de carbohidratos. El porcentaje de caries registrado en las poblaciones objeto de estudio, sugiere un modo de vida basado en el agricultura, tal y como muestran también las poblaciones usadas a modo de comparativa ([Martínez Baraja, 2016](#)).

Así como entre los individuos adultos no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de las caries, sí que se han documentado diferencias entre los individuos subadultos. Las poblaciones inmaduras de San Pablo, tanto la medieval como la moderna, presentan porcentajes de caries muy altos, en el caso de la población moderna estos valores incluso son similares a los de la población adulta. Cabe destacar que en ambas poblaciones el número de individuos subadultos recuperados durante la excavación es bastante grande, en comparación al resto de poblaciones objeto de estudio. Ambas poblaciones muestran diferencias con Mendraka, Torrejón y Corias, aquellas con los valores de caries más bajos en la población subadulta.

Si atendemos a la evolución de las caries por grupos de edad (Tabla 2.22) en el caso de las poblaciones de Mendraka, Torrejón y Corias se han registrado más individuos pertenecientes al grupo de subadultos I que al resto de categorías de individuos inmaduros. Si como se comentaba en un principio, las caries son edad-dependiente, es coherente encontrar menos caries en los grupos de menor edad.

Por otro lado, en la población de San Pablo (Tabla 2.22), se han documentado altos porcentajes de esta patología desde el grupo de subadultos I, lo que nos indica que la causa que provoca las caries en estas poblaciones afecta a todos los individuos sin distinción de edad. Esta causa bien podría ser cultural, una falta de higiene generalizada en todos los grupos de edad, bien dietética, con un consumo alto de carbohidratos desde edades muy tempranas.

En el caso de la distribución de las caries según el sexo (Tabla 2.21), únicamente se han registrado diferencias significativas entre varones y mujeres en la población de Torrejón, siendo estas últimas las que muestran una mayor prevalencia de caries. En la población medieval de San Pablo la prevalencia de caries en mujeres también es mayor que en los varones, aunque las diferencias no son significativas. En ambas poblaciones, las mujeres también presentan una mayor frecuencia de caries.

Por otro lado, en la población de Momoitio y en la población moderna de San Pablo, los varones presentan una mayor prevalencia de caries. A pesar de ello, si atendemos al porcentaje de caries en base a las piezas dentales recuperadas, de nuevo son las mujeres las que presentan más dientes dañados. Esto es algo habitual en poblaciones históricas y modernas ([López et al., 2012](#)).

El alto consumo de carbohidratos por parte de las mujeres podría ser una de las causas que explican la alta prevalencia de caries en este grupo, pero como ya hemos comentado, tanto varones como mujeres muestran unos altos porcentajes de prevalencia. La principal diferencia entre ambos se encuentra en la proliferación de esta lesión en el interior de la cavidad oral, por lo que el consumo de carbohidratos sería similar en ambos sexos, pero debe haber otra causa que aumente la frecuencia de caries en las mujeres.

Una de las posibles causas que explican la baja frecuencia de caries en los varones, en comparación a las cifras que muestran las mujeres, es la incidencia de las pérdidas *ante mortem*. Como ya se he comentado en el apartado referente a AMTL, en las poblaciones donde ha sido posible determinar el sexo del suficiente número de individuos como para extraer unas conclusiones claras, los varones presentan una mayor frecuencia de pérdidas *ante mortem*, lo que podría enmascarar caries que derivaron en una pérdida en vida de la pieza dañada.

Otro factor que puede explicar la mayor prevalencia y frecuencia de caries en las mujeres es el tiempo de erupción dental, ya que es más temprano en ellas. En las poblaciones objeto de estudio, el grupo de edad más numeroso es el de adultos jóvenes, donde encontramos una mayor prevalencia de caries en las mujeres pertenecientes a este grupo.

Y por último, otra variable importante a tener en cuenta es el del embarazo e influencias hormonales (López et al., 2012; Lukacs and Largaespada, 2006). En este sentido, Lukacs y Largaespada (2006) estudiaron la composición bioquímica de la saliva y propusieron que la mayor incidencia de caries en mujeres también está relacionada con cambios fisiológicos asociados a las fluctuaciones hormonales.

Las dos últimas causas podrían interrelacionarse, puesto que si las mujeres tienen un patrón de erupción dental temprano es esperable que el grupo de mujeres jóvenes ya muestren una alta incidencia de caries, así como que este grupo es el más susceptible de tener un mayor número de embarazos.

En relación a la tipología de dientes más afectados por las caries, en todas las poblaciones estudiadas es la dentición postcanina la que presenta esta afección con más frecuencia, estos resultados son similares a los obtenidos en otros estudios (Gagnon and Wiesen, 2011; Grueso et al., 2011; S. Hillson, 2001; Martínez Baraja, 2016). Esto puede deberse a la característica superficie irregular de los molares, donde los surcos y valles que presentan facilitan la proliferación de esta patología.

Asimismo, las bacterias que provocan las caries pueden localizarse en el esmalte de la corona del diente, en la unión amelocementaria o sobre el cemento que cubre la raíz

([Halcrow et al., 2013](#)). Estas dos últimas zonas afectadas se suelen relacionar con la exposición de las raíces de los dientes, bien por erupción compensatoria debido a un severo desgaste, bien por la acción de la periodontitis ([DeWitte and Bekvalac, 2010](#); [Grueso et al., 2011](#); [S. Hillson, 2001](#)).

En función de la localización de las caries en el propio diente (Tabla 2.27), en todas las poblaciones históricas, excepto en la población moderna de San Pablo, predominan las caries en la corona del diente. Diferentes estudios (p.e.: [Lanfranco and Eggers, 2010](#); [Liebe-Harkort, 2012](#); [Martínez Baraja, 2016](#)) muestran que las caries oclusales son mayoritarias. Para que se den este tipo de lesiones, los molares deben mantener esa superficie de surcos y valles, por lo que el desgaste no suele ser acusado ([S. Hillson, 2001](#)) y la caries no debe alcanzar la pulpa. Si encontramos unos grados altos de desgaste en estas poblaciones, podría explicar la desaparición de las caries oclusales a favor de las coronales.

Además, en Corias, Mendraka y Momoitio las caries coronales van seguidas de las caries en la línea amelocementaria (CEJ). Si las caries en la superficie oclusal están relacionadas con la superficie irregular, las caries en la línea amelocementaria están ligadas a la retracción del soporte óseo, puesto que cuando se reduce la altura del hueso alveolar la zona queda expuesta a la acción de los patógenos ([Grueso et al., 2011](#); [S. Hillson, 2001](#)).

Por otro lado, en Abamia y Torrejón, las caries en la superficie oclusal del diente se ven representadas en segundo lugar, por detrás de las caries en la corona. Cabe destacar que en la población moderna de San Pablo, las caries oclusales son mayoritarias. Como ya comentábamos antes, esto puede estar relacionado con esa característica superficie irregular de la dentición posterior.

2.3.2.2.2. Poblaciones prehistóricas

En relación con las poblaciones prehistóricas, la frecuencia de caries más alta se localiza en Atxeta, aunque en este yacimiento no se han documentado ningún diente temporal (Tabla 2.28).

Si tenemos en cuenta únicamente la dentición permanente, Arenaza I y Atxeta presentan más del 10% de los dientes cariados, una cifra similar a la documentada en San Juan Ante Portam Latinam (Álava), de cronología más reciente ([De la Rúa and Arriaga Sasieta, 2004](#)).

Por otro lado, el porcentaje documentado en Alto de la Huesera se asemeja a los de La Cabaña (Burgos) ([Santa Cruz, 2020](#)), Longar (Álava) ([De la Rúa and Arriaga Sasieta, 2004](#)) y Marroquíes (Jaén) ([Beck et al., 2018](#)).

Por último, La Beleña y Baltzola presentan una frecuencia de dientes cariados muy baja. Aunque cabe destacar El Portalón, donde no se han documentado dientes permanentes con caries.

A pesar de estas diferencias, si atendemos a los rangos de caries propuestos por [Turner \(1979\)](#), para distintos tipos de economías, todas estas poblaciones seguirían una dieta mixta, donde ya se ha establecido una economía productora, pero aún obtienen alimentos en gran medida de otras actividades como la caza, la pesca o la recolección.

Respecto a las caries en la dentición temporal, se han registrado únicamente entre la población de El Portalón. Debemos señalar que las tres caries documentadas pertenecen al mismo individuo infantil.

Si atendemos a la localización de las caries en las poblaciones prehistóricas (Tabla 2.29), en todas ellas, excepto en El Portalón, predominan las caries en la línea amelocementaria. Como ya hemos comentado anteriormente, esto podría indicar una retracción del hueso alveolar, que permite la acción de patógenos en zonas que no quedan expuestas de forma habitual. En las poblaciones usadas como comparativa de El Longar y La Cabaña, también son mayoritarias las caries en CEJ.

2.3.3. Abscesos

En las Tablas 2.31 y 2.32 se muestra el perfil demográfico y la dentición asociada a los abscesos estudiados en este tipo de patología, respectivamente.

Los abscesos se han registrado en caso de que se haya conservado la mandíbula o el maxilar de los individuos, por lo que el número de individuos y dientes varía en relación a otras tablas.

Tabla 4.31. Perfil demográfico de las poblaciones estudiadas para el análisis de los abscesos.

Población	Adultos									Subadultos				Total			
	Adultos Jóvenes			Adultos Maduros			Adultos Seniles			Adultos Total			I		II	III	Total
	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total					
SP-SC	10	0	13	3	0	3	1	1	2	15	1	39	--	--	--	0	39
SP-Moderno	34	19	56	2	9	11	11	18	30	58	56	124	10	7	6	23	147
SP-Medieval	3	7	10	1	5	6	7	5	12	14	18	34	17	16	12	45	80
Torrejón	5	6	11	4	2	6	2	2	4	15	10	32	3	4	1	8	40
Corias	0	0	0	2	0	2	0	1	1	4	2	19	2	1	0	3	22
Abamia	5	0	5	2	0	2	0	0	0	7	0	9	1	2	4	7	16
Mendraka	2	0	4	2	1	4	0	1	1	4	2	9	2	0	1	3	12
Momoitio	8	10	20	2	4	10	5	0	5	15	14	36	20	5	3	28	64

SP: San Pablo. SC: Sala Capitular.

Tabla 2.32. Número de alveolos estudiados por población histórica.

Población	Alveolos permanentes	Alveolos temporales	Total
SP- Sala Capitular ¹	959	---	959
SP-Moderno	2462	72	2534
SP-Medieval	705	276	981
Torrejón	439	41	480
Corias	285	20	305
Abamia	173	20	193
Mendraka	150	0	150
Momoitio	400	303	703

¹En la Sala Capitular de San Pablo solo se han recuperado individuos adultos. SP: San Pablo.

2.3.3.1. Resultados

2.3.3.1.1. Poblaciones históricas

La prevalencia de abscesos para cada una de las poblaciones estudiadas se muestra en la Tabla 2.33. Abamia es la población que tiene una mayor prevalencia de abscesos, seguida de las poblaciones localizadas en el monasterio de San Pablo. El alto porcentaje documentado en Abamia puede deberse a que en este yacimiento se han registrado dos individuos subadultos con abscesos. Por otro lado, las poblaciones de Corias y Mendraka son las que presentan menor prevalencia.

Tabla 2.33. Prevalencia de los abscesos en adultos y subadultos por población histórica.

Población	Adultos		Subadultos		Total	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Abamia	4/9	44,4	2/7	28,6	6/16	37,5
Corias	1/19	5,3	0/3	0,0	1/22	4,5
Mendraka	1/9	11,1	0/3	0,0	1/12	8,3
Momoitio	4/36	11,1	0/28	0,0	4/64	6,3
SP - Medieval	14/34	41,2	0/45	0,0	14/80	17,5
SP - Moderno	17/124	13,7	0/23	0,0	17/147	11,6
SP – Sala Capitular	10/39	25,6	---	---	10/39	25,6
Torrejón	5/32	15,6	0/8	0,0	5/40	12,5

SP: San Pablo. En SP-Sala Capitular no se han documentado individuos subadultos.

Los abscesos son excepcionales en el caso de los individuos subadultos, encontrando dos individuos de esta categoría de edad únicamente entre la población de Abamia. Por lo tanto, si tenemos en cuenta la población adulta de los yacimientos objeto de estudio, la tendencia general se mantiene, siendo Abamia y las poblaciones de San Pablo las que presentan una mayor prevalencia de abscesos. Se han documentado diferencias estadísticamente significativas entre la población de Abamia y varias poblaciones con cronologías medievales, como Corias ($p=0,009$), Mendraka ($p=0,029$), Momoitio ($p=0,002$) y Torrejón ($p=0,008$). Así como entre la Sala Capitular de San Pablo y otras poblaciones como Corias ($p=0,039$), Momoitio ($p=0,005$), la población moderna de San Pablo ($p=0,037$) y Torrejón ($p=0,023$).

En la Tabla 2.34 aparece la prevalencia de abscesos en función del sexo. No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos en ninguno de las poblaciones en las que se han documentado individuos suficientes. En la población medieval de San Pablo y en Torrejón los varones tienen una mayor prevalencia, en cambio, en Momoitio y en la población moderna de San Pablo son las mujeres las que muestran más abscesos.

Tabla 2.34. Prevalencia de abscesos por sexo.

Población	Varones		Mujeres		X ² / Odd ratio*	p- valor
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje		
Momoitio	2/18	11,1	2/16	12,5	0,878*	1
SP – Medieval	9/20	45,0	5/13	38,5	0,034	0,854
SP - Moderno	6/59	10,2	10/57	17,5	1,326	0,249
Torrejón	4/20	20,0	1/24	4,2	0,181*	0,161

*X²: Chi-cuadrado. * Se aplica odd ratio correspondiente a test de Fisher. P: p-valor, en cursiva si existen diferencias estadísticamente significativas. SP: San Pablo.*

Si atendemos a la distribución de los abscesos en relación a los grupos de edad, como se muestra en la Tabla 2.35, los adultos maduros son el grupo que presenta porcentajes más altos. Excepto en la población medieval de San Pablo, donde los adultos seniles tienen más abscesos que el resto de grupos de edad. Como se comentaba anteriormente, los abscesos en la población infantil son excepcionales.

Tabla 2.35. Prevalencia de abscesos por grupo de edad.

Población	Subadultos I		Subadultos II		Subadultos III		Adultos jóvenes		Adultos maduros		Adultos seniles	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
	Momoitio	0/22	---	0/7	---	0/4	---	1/23	4,4	2/11	18,2	1/7
SP - Medieval	0/25	---	0/17	---	0/12	---	4/10	40,0	2/6	33,3	6/13	46,6
SP - Moderno	0/8	---	0/7	---	0/7	---	5/52	9,6	2/12	16,7	4/26	15,4

F: Frecuencia. % Porcentaje. SP San Pablo.

Por otra parte, en la Tabla 2.36 se exponen el número de abscesos para cada una de las poblaciones en relación a la mandíbula o el maxilar y a la dentición anterior o posterior. La población moderna de San Pablo es la que registra mayor número de abscesos, principalmente relacionados con la dentición posterior. La población medieval de San Pablo y la Sala Capitular también muestran un alto número de abscesos. Por otro lado, en Corias y Mendraka únicamente se ha registrado un absceso en cada una de las poblaciones.

2.3.3.1.2. Poblaciones prehistóricas

De todas las poblaciones prehistóricas estudiadas en la presente Tesis Doctoral, solo se han documentado abscesos en la población cordobesa de La Beleña, donde se han registrado un total de tres abscesos. En el E2 se ha localizado un maxilar que presenta un absceso, lo que supone un 3% dentro de todos los maxilares y mandíbulas documentados en este enterramiento. Por otro lado, en el E6 las mandíbulas con abscesos representan el 3,6% de todas las recogidas en ese enterramiento, lo que significa que únicamente dos mandíbulas han desarrollado absceso (Fig. 2.9).

Tabla 2.36. Número de abscesos registrados en función de su posición.

Población	Mandíbula		Maxilar	
	Dentición anterior	Dentición posterior	Dentición anterior	Dentición posterior
Abamia	2	1	1	2
Corias	0	0	1	0
Mendraka	0	1	0	0
Momoitio	0	0	2	5
SP - Medieval	2	7	1	4
SP - Moderno	1	6	1	12
SP – Sala Capitular	0	8	3	6
Torrejón	0	4	0	1

SP: San Pablo.



Fig. 2.9: Absceso en mandíbula de individuo adulto de La Beleña. Escala 1cm.

2.3.3.1.3. Poblaciones de comparativa

En la Tabla 2.37 se presentan los datos de abscesos en las poblaciones de comparativa. En estas poblaciones todos los abscesos se han detectado entre la población adulta.

La metodología para analizar los abscesos es muy variada, aunque en su mayoría se indica el número de lesiones registradas, no siempre se detalla el número de mandíbulas y/o maxilares recuperados durante el proceso de excavación, o no se expresa el número de alveolos susceptible de estudio. De esta forma, se ha elaborado una tabla en la que se recoge, dentro de las poblaciones usadas como comparativa, la información obtenida a través de los artículos pertinentes.

Tabla 2.37. Abscesos en las poblaciones de comparativa.

		Adultos			
		N mandíbulas y maxilares	N alveolos	N abscesos	% abscesos
Poblaciones prehistóricas	Villanueva de la Fuente	---	---	2	---
	La Cabaña	21	---	1	---
Poblaciones históricas	Tossal de les Basses	28	103	0	0,0
	Santa María la Real	---	995	27	2,7
	San Andrés de Arroyo	---	1213	42	3,5
	San Nicolás de Bari	---	1655	66	4,0

N: Número. %: Porcentaje

2.3.3.2. Discusión

Como abscesos se conoce a las lesiones desarrolladas a partir de infecciones ocasionadas por caries, desgaste dental severo o traumas (Forshaw, 2014; Liebe-Harkort, 2012; Lucas et al., 2010). Además, la higiene dental y el nivel cultural y socio-económico de los individuos tienen un gran peso en la frecuencia de los abscesos, así como otros factores asociados al sistema inmune, como diabetes u otros problemas médicos (Mücke et al., 2015).

2.3.3.2.1. Poblaciones históricas

Se trata de una patología que afecta principalmente a la población adulta, puesto que entre los subadultos solo se han documentado abscesos en la población de Abamia (Tabla 2.33).

Por un lado, la población medieval de San Pablo, la Sala Capitular de este mismo yacimiento y Abamia presentan una alta prevalencia de individuos adultos afectados. Estas poblaciones presentan cronologías y valores similares de prevalencia de abscesos. Como se comentaba anteriormente, este tipo de fístulas pueden darse debido a una infección por trauma, desgaste dental o caries. En el caso de la población medieval de San Pablo y Abamia, sí que se ha documentado una alta prevalencia y frecuencia de caries. Mientras que en la Sala Capitular esta frecuencia es moderada. Estas tres poblaciones presentan una frecuencia de abscesos en relación al número de alveolos más alta que el resto de poblaciones estudiadas, entre el 1,8% y el 3,5%. Valores que también se han documentado en las poblaciones de Santa María La Real y San Andrés de Arroyo (Grueso et al., 2011; Martínez Baraja, 2016).

Por otro lado, varias poblaciones muestran una prevalencia media de abscesos, como pueden ser Torrejón, la población moderna de San Pablo, Mendraka o Momoitio. En el caso de Torrejón y la población moderna de San Pablo, la prevalencia de caries muestra unos valores intermedios. Por otro lado, Mendraka y Momoitio tienen una alta frecuencia de piezas cariadas. Lo que podría indicarnos una relación entre ambas patologías.

Por último, Corias muestra unos valores muy bajos de esta patología, ya que se ha documentado un absceso en un único individuo. En esta ocasión, las caries presentes en esta población muestran una prevalencia media.

Si atendemos al sexo (Tabla 2.34), no se han encontrado diferencias en función del sexo de los individuos, por lo que los factores causantes de la aparición de los abscesos debieron ser similares tanto en varones como en mujeres.

Como ya hemos visto anteriormente, el grupo de adultos jóvenes es el mayoritario en estas poblaciones. Los abscesos son una patología de curso lento, por lo que la edad parece que en este caso no ha tenido mucha influencia.

2.3.3.2.2. Poblaciones prehistóricas

Debido a la falta de mandíbulas y maxilares, solo se han registrado abscesos en La Beleña, además en porcentajes muy bajos, similares a los documentados por [Santa Cruz \(2020\)](#) para el yacimiento de La Cabaña en Burgos y por [Polo-Cerdá et al. \(1999\)](#) para el yacimiento neolítico de Villanueva de la Fuente (Ciudad Real). Estos autores atribuyen estas lesiones al desgaste excesivo o a la acción de la enfermedad periodontal. En nuestro caso, el bajo porcentaje de caries no nos permite afirmar que esa patología sea la causa de los abscesos, aunque debemos destacar que la mayor parte de las caries documentadas se encuentran en la línea amelocementaria, por lo que nos está indicando una existente retracción del hueso alveolar que puede estar relacionada con la periodontitis.

2.3.4. Enfermedad periodontal

El perfil demográfico de las poblaciones históricas en las que se ha llevado a cabo el estudio sobre la enfermedad periodontal se muestra en la Tabla 2.38, mientras que en la Tabla 2.39 se recogen los dientes susceptibles del análisis de esta patología, puesto que se ha podido registrar únicamente sobre las piezas dentales localizadas *in situ* en su alveolo.

Tabla 2.38. Perfil demográfico de las poblaciones estudiadas para el análisis de la enfermedad periodontal.

Población	Adultos												Subadultos				Total
	Adultos Jóvenes			Adultos Maduros			Adultos Seniles			Adultos Total			I	II	III	Total	
	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total					
SP-SC	10	0	13	3	0	3	1	1	2	15	1	39	--	--	--	0	39
SP-Moderno	34	19	56	2	9	11	11	18	30	58	56	124	10	7	6	23	147
SP-Medieval	3	7	10	1	5	6	7	5	12	14	18	34	17	16	12	45	80
Torrejón	5	6	11	4	2	6	2	2	4	15	10	32	3	4	1	8	40
Corias	0	0	0	2	0	2	0	1	1	4	2	19	2	1	0	3	22
Abamia	5	0	5	2	0	2	0	0	0	7	0	9	1	2	4	7	16
Mendraka	2	0	4	2	1	4	0	1	1	4	2	9	2	0	1	3	12
Momoitio	8	10	20	2	4	10	5	0	5	15	14	36	20	5	3	28	64

SP: San Pablo. SC: Sala Capitular.

Tabla 2.39. Número de dientes *in situ* estudiados por población histórica.

Población	Permanentes			Temporales	Total
	Adultos	Subadultos	Total		
SP- Sala Capitular	277	0	277	0	277
SP-Moderno	855	134	989	94	1083
SP-Medieval	387	338	725	260	985
Torrejón	212	67	279	29	308
Corias	150	11	161	16	177
Abamia	86	38	124	20	144
Mendraka	69	20	89	8	97
Momoitio	229	83	312	276	588

SP: San Pablo.

2.3.4.1. Resultados

2.3.4.1.1. Poblaciones históricas

En la Tabla 2.40 se representa la prevalencia de la periodontitis o enfermedad periodontal para el total de las poblaciones estudiadas en la presente Tesis Doctoral. En general, la prevalencia más alta se documenta en la Sala Capitular de San Pablo. Por otro lado, los valores más bajos se sitúan en las poblaciones de Mendraka, seguida de Momoitio y Torrejón.

Tabla 2.40. Prevalencia de enfermedad periodontal en adultos y subadultos por población histórica.

Población	Adultos		Subadultos		Total	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Abamia	6/9	66,7	0	0,0	6/16	37,5
Corias	12/19	63,2	2/3	66,7	14/22	63,6
Mendraka	3/9	33,3	0/3	0,0	3/12	25,0
Momoitio	17/36	47,2	2/28	7,1	19/64	29,7
SP - Medieval	26/34	76,5	10/45	22,2	36/80	45,0
SP - Moderno	75/124	60,5	2/23	8,7	77/147	52,4
SP – Sala Capitular	28/39	71,8	---	---	28/39	71,8
Torrejón	15/32	46,9	2/8	25,0	17/40	42,5

SP: San Pablo. En la Sala Capitular no se han documentado individuos subadultos.

Si atendemos únicamente a la población adulta, la población más afectada es de nuevo la de San Pablo, aunque esta vez se trata de la población moderna, seguida de aquella localizada en la Sala Capitular. En cuanto a la población con menor prevalencia de enfermedad periodontal, se trata, nuevamente, de la población vizcaína de Mendraka. Se han documentado diferencias estadísticamente significativas entre la población moderna de San Pablo y varias poblaciones medievales, como Mendraka ($p=0,032$), Momoitio ($p=0,036$), la población medieval de San Pablo ($p=0,001$) y Torrejón ($p=0,001$). También se han detectado diferencias entre la Sala Capitular de San Pablo y las mismas poblaciones medievales mencionadas anteriormente: Mendraka ($p=0,006$), Momoitio ($p=0,005$), la población medieval de San Pablo ($p=0,001$) y Torrejón ($p=0,001$).

En el caso de los individuos subadultos, la prevalencia más alta se documenta en la población medieval de San Pablo. Por otro lado, no se ha registrado ningún individuo subadulto con esta patología en Abamia y Mendraka. No se han registrado diferencias estadísticamente significativas entre ninguna de las poblaciones.

La prevalencia de enfermedad periodontal en función del sexo se muestra en la Tabla 2.41. Como se puede observar, excepto en la población de Momoitio, donde las mujeres presentan una mayor prevalencia de enfermedad periodontal, en el resto de poblaciones estudiadas, son los varones los que tienen valores más altos. Estos valores se sitúan entre el 50% de Torrejón y el 75% de la población medieval de San Pablo. Por otro lado, la prevalencia de enfermedad periodontal de las mujeres de Momoitio no alcanza el 45%. Se han documentado diferencias estadísticamente significativas entre varones y mujeres en el yacimiento de Torrejón, mediante el test de Fisher.

Tabla 2.41. Prevalencia de enfermedad periodontal por sexo.

Población	Varones		Mujeres		X ² / Odd ratio*	p- valor
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje		
Momoitio	5/18	27,8	7/16	43,8	0,505*	0,475
SP - Medieval	15/20	75,0	9/13	69,2	1,322*	1
SP - Moderno	37/59	62,7	30/57	52,6	1,207	0,272
Torrejón	10/20	50,0	4/24	16,7	0,208*	0,025

X²: Chi-cuadrado. * Se aplica odd ratio correspondiente a test de Fisher. P: p-valor, en cursiva si existen diferencias estadísticamente significativas. SP: San Pablo.

La prevalencia de enfermedad periodontal en función de los diferentes grupos de edad establecidos, se muestran en la Tabla 2.42. Se ha documentado periodontitis en todos los grupos de edad, excepto en el grupo de Subadultos I de la población moderna de San Pablo. En Momoitio y en la población moderna de San Pablo, los valores más altos se localizan entre los adultos jóvenes, seguidos de los adultos maduros. En cambio, en la población medieval de San Pablo, la prevalencia más alta se sitúa en los adultos maduros, seguidos de los adultos seniles.

Tabla 2.42. Prevalencia de la enfermedad periodontal en función de los grupos de edad establecidos.

Población	Subadultos I		Subadultos II		Subadultos III		Adultos jóvenes		Adultos maduros		Adultos seniles	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Momoitio	9/22	40,9	4/7	57,1	1/4	25,0	19/23	82,6	8/11	72,7	2/7	28,6
SP – Medieval	6/25	24,0	2/17	11,8	2/12	16,7	5/10	50,0	6/6	100,0	9/13	69,2
SP - Moderno	0/8	0,0	1/7	14,3	1/7	14,3	34/52	65,4	6/12	50,0	10/26	38,5

F: Frecuencia. % Porcentaje. SP: San Pablo.

En las Tabla 2.43 y 2.44 se muestra la frecuencia y porcentaje de la enfermedad periodontal en función del tipo de diente, separado por mandibulares (Tabla 2.43) y maxilares (Tabla 2.44). En general, tanto la dentición anterior como los dientes posteriores se ven muy afectados por esta patología. Es destacable que, en general, la dentición inferior presenta una frecuencia más alta de enfermedad periodontal, excepto en la población de Mendraka, donde se han recuperado muy pocos dientes inferiores.

Tabla 2.43. Dientes mandibulares: número y porcentaje de enfermedad periodontal por tipo de diente inferior *in situ*.

Población	I1		I2		C		P3		P4		M1		M2		M3		T	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Abamia	5/5	100,0	8/8	100,0	7/7	100,0	7/7	100,0	3/5	60,0	4/7	57,1	4/9	44,4	0/7	---	38/55	69,1
Corias	3/4	75,0	6/10	60,0	9/11	81,8	7/11	63,6	6/10	60,0	9/18	50,0	10/13	76,9	6/7	85,71	56/84	66,7
Mendraka	1/6	16,7	2/11	18,2	0/7	---	1/11	9,1	3/9	33,3	0/9	---	1/8	12,5	0/4	---	8/65	12,3
Momoitio	0/5	---	0/5	---	0/0	---	0/0	---	0/1	---	0/14	---	0/0	---	0/1	---	0/26	---
SP - Medieval	11/45	24,4	9/53	16,9	20/55	36,4	17/57	29,8	14/52	26,9	15/74	20,2	18/57	31,6	15/34	44,12	119/427	27,9
SP - Moderno	9/43	20,9	15/60	25,0	26/75	34,7	36/89	40,5	37/89	41,6	59/114	51,8	58/112	51,8	27/67	40,29	267/649	41,1
SP – Sala Capitular	12/18	80,0	10/15	66,7	18/23	78,3	17/23	73,9	9/18	50,0	17/26	65,4	14/25	56,0	13/24	54,17	110/169	65,1
Torrejón	6/24	25,0	8/25	32,0	5/29	17,2	10/32	31,3	6/29	20,7	8/30	26,7	11/27	40,7	3/8	37,5	57/204	27,9

I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar. T: Total. F: Frecuencia. %: Porcentaje.

Tabla 2.44. Dientes maxilares: número y porcentaje de periodontitis por tipo de diente superior *in situ*.

Población	I1		I2		C		P3		P4		M1		M2		M3		T	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Abamia	0/0	0,0	1/1	100,0	4/4	100,0	3/5	60,0	4/6	66,7	5/6	83,3	6/7	85,7	2/2	100,0	25/31	80,7
Corias	3/4	75,0	3/5	60,0	6/10	60,0	8/13	61,5	8/13	61,5	10/16	62,5	7/11	63,6	2/5	40,0	47/77	40,0
Mendraka	0/2	---	0/4	---	0/3	---	0/3	---	1/3	33,3	0/5	---	0/4	---	0/0	---	1/24	4,2
Momoitio	2/28	7,1	6/32	18,8	9/38	23,7	15/41	36,6	15/42	35,7	10/53	18,9	10/35	28,6	6/17	35,3	73/286	25,5
SP - Medieval	5/29	17,2	10/38	26,3	14/37	37,8	14/40	35,0	12/43	27,9	14/62	22,6	13/38	34,2	5/11	45,5	87/298	29,2
SP - Moderno	3/12	25,0	7/22	31,8	12/33	36,4	22/52	42,3	22/53	41,5	29/72	40,3	21/59	35,6	10/36	27,8	126/340	37,1
SP – Sala Capitular	6/6	100,0	7/9	77,8	13/16	81,3	18/19	94,7	12/17	70,6	13/16	81,3	8/15	53,3	7/10	70,0	84/108	77,8
Torrejón	0/4	---	1/4	25,0	3/11	27,3	4/12	33,3	6/14	42,9	2/13	15,4	5/14	35,7	2/3	66,7	23/75	30,7

I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar. T: Total.
F: Frecuencia. %: Porcentaje.

El número y porcentaje de periodontitis por diente en función del sexo se muestra en las Tablas 2.45 y 2.46. En general, los varones presentan un mayor número de dientes afectados por la enfermedad periodontal.

Tabla 2.45. Dientes mandibulares: número y porcentaje de la enfermedad periodontal por tipo de diente según el sexo.

Población		I1+I2		C		P3+P4		M1+M2+M3		Total	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Momoitio	Varones	0/0	---	0/0	---	0/1	---	0/1	---	0/2	---
	Mujeres	0/0	---	0/0	---	0/0	---	0/1	---	0/1	---
SP - Medieval	Varones	13/28	46,4	10/20	50,0	17/40	42,5	34/62	54,8	74/150	49,3
	Mujeres	7/15	46,7	10/17	58,8	14/30	46,7	11/32	34,4	42/94	44,7
SP - Moderno	Varones	18/45	40,0	15/33	45,5	44/86	51,2	77/134	57,5	154/298	51,7
	Mujeres	5/25	20,0	9/24	37,5	23/55	41,8	52/99	52,5	89/203	43,8

SP: San Pablo. I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

Tabla 2.46. Dientes maxilares: número y porcentaje de periodontitis por tipo de diente in situ según el sexo.

Población		I1+I2		C		P3+P4		M1+M2+M3		Total	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Momoitio	Varones	5/19	26,3	5/14	35,7	8/24	33,3	8/32	25,0	26/89	29,2
	Mujeres	2/24	8,3	1/14	7,1	16/37	43,2	7 /34	20,6	26/109	23,9
Medieval	SP - Varones	9/10	90,0	10/11	90,9	21/28	75,0	23/31	74,2	63/80	78,8
	Mujeres	5/7	71,4	3/6	50,0	3/14	21,4	5/15	33,3	16/42	38,1
Moderno	SP - Varones	7/11	63,6	5/16	31,3	24/48	50,0	24/76	31,6	60/151	39,7
	Mujeres	2/9	22,2	5/8	62,5	15/34	44,1	29/52	55,8	51/103	49,5

SP: San Pablo. I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

2.3.4.1.2. Poblaciones prehistóricas

Se han recuperado escasos fragmentos de mandíbula y maxilar como para establecer unas conclusiones claras. A continuación, se detallan los resultados obtenidos para cada población, excepto para el caso de Baltzola, puesto que no se han recogido ninguna mandíbula o maxilar; y en el caso de Alto de la Huesera, donde se han recuperado enterramientos individualizados.

En Arenaza I se han recuperado tres maxilares y cinco mandíbulas de individuos adultos. Una de las mandíbulas muestra signos de reabsorción asociada a la enfermedad periodontal (Fig. 2.10). Se trata de un fragmento de mandíbula derecha, que conserva el cuarto premolar y los tres molares, la reabsorción encontrada es de grado 2 en todos los dientes. Los cuatro dientes asociados a la reabsorción alveolar, presentan sarro y valores altos de desgaste. Estos cuatro dientes suponen un 33,3% de todos los dientes recuperados *in situ*.



Fig. 2.10: Mandíbula de Arenaza I, presenta reabsorción alveolar, caries y desgaste acusado. Escala: 1 cm.

En la población de Atxeta únicamente se ha recogido una mandíbula, la cual no presenta evidencias de reabsorción alveolar.

Por otro lado, en El Portalón de Cueva Mayor hay cuatro fragmentos de mandíbulas, tres pertenecientes a individuos adultos y una de ellas, completa, perteneciente al individuo infantil ATP 1420. Se ha registrado reabsorción alveolar relacionada con la enfermedad periodontal en las tres mandíbulas de los individuos adultos, en todos los casos esta patología se asocia a la dentición posterior, lo que supone un 38,1% de todos los dientes registrados en su alveolo.

En el caso de La Beleña, de todos los fragmentos de mandíbula y maxilar recuperados, 56 y 33 respectivamente, se ha registrado la presencia de reabsorción alveolar en dos mandíbulas adultas (3,6%) y dos maxilares adultos (6,1%). Una de las mandíbulas y los dos maxilares se han recuperado en el E2, mientras que la otra mandíbula es del E5.

Por último, en Alto de la Huesera, uno de los individuos inmaduros presenta reabsorción alveolar compatible con la enfermedad periodontal (Tabla 2.47), se trata de un individuo del grupo de subadultos III. En el caso de los adultos, en todos los grupos de edad está presente esta patología, la tendencia de la prevalencia es de un aumento con la edad. En aquellos dientes que se encontraban *in situ* (44), y, que, por lo tanto, se ha podido registrar la enfermedad periodontal, 21 mostraban signos compatibles con esta patología, lo que supone el 47,7%. Todos ellos se han localizado en la dentición permanente inferior, por lo que el porcentaje de dientes afectados aumenta a 58,3%.

Tabla 2.47. Presencia de enfermedad periodontal en base a los rangos de edad en Alto de la Huesera.

	Prevalencia	Porcentaje
Subadultos I	0/1	0,0
Subadultos II	0/2	0,0
Subadultos III	1/1	100,0
Adultos jóvenes	1/2	50,0
Adultos maduros	3/4	75,0
Adultos seniles	1/1	100,0

2.3.4.1.3. Poblaciones de comparativa

Debido a la disparidad de métodos de evaluación y resultados de la enfermedad periodontal ([Wasterlain et al., 2011](#)), es complicado establecer comparativas con otras poblaciones. En esta ocasión se ha elaborado una tabla (Tabla 2.48) que recoge los datos de enfermedad periodontal en las poblaciones usadas como comparativa. No muchos autores recogen datos sobre esta patología en individuos subadultos. Debemos tener cautela al interpretar estos datos, puesto que en algunos casos los datos se refieren a la frecuencia de esta patología por diente y en otros, principalmente en los históricos, hacen referencia a la prevalencia por individuo.

Por individuo, la prevalencia es similar en las poblaciones prehistóricas e históricas.

Tabla 2.48. Frecuencia de enfermedad periodontal en las poblaciones de comparativa.

		Adultos		Subadultos	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Poblaciones prehistóricas	Villanueva de la Fuente	65/96	67,7	7/17	41,2
	La Cabaña ¹	44/242	18,2	---	---
	San Juan ante Portam Latinam ²	48/90	53,3	---	---
	Longar ²	67/99	67,7	---	---
Poblaciones históricas	Tossal de les Basses	18/57	31,6	0/23	0,0
	Santa María La Real ^{1,2}	38/67	56,7	---	---
	San Andrés de Arroyo ²	36/47	76,6	---	---
	San Nicolás de Bari ²	74/88	84,1	---	---

¹Individuos adultos y subadultos en conjunto.

²Prevalencia por individuo no por diente.

2.3.4.2. Discusión

La enfermedad periodontal o periodontitis es un proceso inflamatorio que afecta a los tejidos periodontales, debido a la acumulación de placa dental (Hillson, 2005, 1996; Wasterlain et al., 2011). Parece que el desarrollo de la enfermedad periodontal está más relacionado con el consumo de lípidos y proteínas que con los carbohidratos (Costa, 1982; Kerr, 1998a).

2.3.4.2.1. Poblaciones históricas

Para el total de la población, la Sala Capitular presenta la prevalencia más alta (Tabla 2.40). Cabe destacar que en esta población, la periodontitis se concentra en los individuos adultos, puesto que no se han recuperado individuos subadultos. Corias es la siguiente población con una prevalencia alta. Con una prevalencia media de afección de la enfermedad periodontal se sitúan las poblaciones medieval y moderna de San Pablo, Torrejón y Abamia. Por último, Mendraka y Momoitio muestran valores más bajos de esta patología.

En cambio, si atendemos únicamente a los adultos (Tabla 2.40), el porcentaje más alto de afección de esta patología se encuentra entre la población medieval de San Pablo, seguida la Sala Capitular de este mismo yacimiento. Ambas poblaciones presentan valores similares a los documentados en San Andrés de Arroyo (77%) y en San Nicolás de Bari (84%) (Martínez Baraja, 2016). Esto puede deberse a la baja incidencia, en el caso de la población medieval de San Pablo, y nula, en el caso de la Sala Capitular, de enfermedad periodontal en los individuos subadultos. Corias, Abamia y la población moderna de San Pablo muestran unos valores algo más bajos que la población medieval de San Pablo y la Sala Capitular, más cercanos a los documentados por Grueso et al. (2011) en Santa María La Real.

En las poblaciones vizcaínas de Mendraka y Momoitio, así como en la población vallisoletana de Torrejón, la prevalencia de enfermedad periodontal se sitúa entre el 33% de Mendraka y el 47% de Torrejón.

En el caso de la frecuencia de esta afección por diente (Tablas 2.43 y 2.44), aquellas poblaciones que muestran una alta prevalencia de periodontitis, también muestran un alto porcentaje de dientes dañados. Al igual que las poblaciones con una baja incidencia de esta enfermedad, muestran unos valores bajos de dientes afectados. La excepción la marca la población medieval de San Pablo, donde encontramos muchos individuos afectados por esta enfermedad, pero la frecuencia de dientes que sufren de periodontitis es más bien baja.

Como ya se ha comentado, la enfermedad periodontal está estrechamente ligada a la acumulación de placa dental, la cual se relaciona directamente o bien con la composición de la saliva o con el consumo de carbohidratos y proteínas. Si las caries están estrechamente relacionadas con los carbohidratos, podemos dibujar un panorama dietético a partir de estas dos patologías en las poblaciones objeto de estudio.

La población medieval de San Pablo presenta una alta prevalencia tanto de caries como de enfermedad periodontal, por lo que el consumo tanto de carbohidratos como de proteínas debería ser alto, mientras que en la Sala Capitular de este mismo yacimiento el consumo de proteínas podría ser más alto, ya que la prevalencia de caries es menor.

En la población moderna de San Pablo y en Corias, encontramos una prevalencia media tanto de caries como de enfermedad periodontal, lo que podría indicar que la dieta de ambas poblaciones sería similar y equilibrada entre hidratos de carbono y proteínas.

Por otro lado, en Abamia, mientras que la enfermedad periodontal no muestra valores altos, las caries sí que están presentes. Es probable que los carbohidratos tengan más presencia en la dieta. Algo similar ocurriría en las poblaciones de Mendraka y Momotio, donde de nuevo la prevalencia de caries es muy alta, pero la enfermedad periodontal afecta a pocos individuos.

Por último, en Torrejón la prevalencia de ambas patologías es media/baja, por lo que el consumo de carbohidratos y proteínas sería similar.

En relación a la distribución de la enfermedad periodontal según el sexo (Tabla 2.41), en general los varones tienen una mayor prevalencia, excepto en Momoitio, donde son las mujeres las que presentan unos valores más altos. A pesar de ello, no se han detectado diferencias estadísticamente significativas a excepción de Torrejón. Según [López et al. \(2011\)](#), quién también detectó estas diferencias en poblaciones medievales y modernas de Castilla y León, estas diferencias sexuales pueden deberse a un acceso preferente a los recursos alimenticios por parte de los varones, o bien a una mayor higiene dental por parte de las mujeres.

Muchos estudios han demostrado que esta enfermedad se extiende en la cavidad oral con la edad ([Kerr, 1998b, 1998c, 1989](#); [Martínez Baraja, 2016](#)). En nuestra muestra (Tabla 2.42), la tendencia general de la prevalencia de la enfermedad periodontal es aumentar con la edad, hasta alcanzar los valores más altos en torno a los grupos de adultos jóvenes y adultos maduros.

2.3.4.2.2. Poblaciones prehistóricas

En el caso del análisis de la enfermedad periodontal en las poblaciones prehistóricas, solo ha podido llevarse a cabo en aquellos dientes que han aparecido in situ, y debido a la escasa representación de mandíbulas y maxilares, debemos tomar estos datos con cautela.

La frecuencia encontrada en la población de Alto de la Huesera (Tabla 2.47) para la dentición permanente es similar a la documentada en el yacimiento de Villanueva de la Fuente (63,7%), el cual tiene cronologías neolíticas ([Polo-Cerdá et al., 1999](#)) y San Juan ante PortamLatinam (53,3%) ([De la Rúa and Arriaga Sasieta, 2004](#)). [Polo-Cerdá y colaboradores \(1999\)](#) achacan estos porcentajes a un alto consumo de proteínas y una falta de higiene bucodental. [De la Rúa y Arriaga Sasieta \(2004\)](#), también llegan a la conclusión de un importante aporte proteico en la dieta, así como la incidencia del desgaste dental.

El porcentaje de dientes afectados por enfermedad periodontal en Arenaza I y en El Portalón es mucho menor que el documentado en Alto de la Huesera, podríamos

deducir que el consumo de proteínas en estas poblaciones sería menor que en Alto de la Huesera, o que la higiene bucodental era mayor.

2.3.5. Cálculo dental

En la Tabla 2.49 se presenta el perfil demográfico de las poblaciones históricas estudiadas para el análisis del cálculo dental, mientras que en la Tabla 2.50 se muestra el número total de dientes que han podido ser analizados.

En esta ocasión, no se han tenido en cuenta los dientes aislados en formación.

Tabla 2.49. Perfil demográfico de las poblaciones históricas estudiadas para el cálculo dental.

Población	Adultos									Subadultos				Total			
	Adultos Jóvenes			Adultos Maduros			Adultos Seniles			Adultos Total			I		II	III	Total
	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total					
SP-SC	10	0	13	3	0	3	1	1	2	15	1	39	--	--	--	0	39
SP-Moderno	35	19	57	2	10	12	11	18	30	59	57	127	10	7	7	24	151
SP-Medieval	3	7	10	1	5	6	8	5	13	15	18	35	25	17	12	54	89
Torrejón	7	6	13	4	2	6	3	2	5	20	19	48	6	6	1	13	61
Corias	0	0	0	2	0	0	0	1	0	4	2	19	2	1	0	6	25
Abamia	5	0	5	2	0	2	0	0	0	7	0	9	1	2	4	7	16
Mendraka	2	0	4	2	1	6	0	2	2	4	3	12	6	1	2	9	22
Momoitio	9	11	23	3	4	11	6	1	7	18	16	42	22	7	4	33	75

SP: San Pablo. SC: Sala Capitular.

Tabla 2.50. Número de dientes analizados en las poblaciones históricas para el cálculo dental.

Población	Permanentes			Temporales	Total
	Adultos	Subadultos	Total		
SP- Sala Capitular	439	0	439	0	439
SP-Moderno	1706	174	1880	101	2036
SP-Medieval	577	371	948	310	1369
Torrejón	509	96	605	43	671
Corias	259	38	297	38	350
Abamia	176	124	300	20	330
Mendraka	123	44	168	30	201
Momoitio	434	119	535	319	905

SP: San Pablo

2.3.5.1. Resultados

2.3.5.1.1.1. Poblaciones históricas

En la Tabla 2.51 se presenta la prevalencia de cálculo dental para el total de las poblaciones estudiadas. En general, la prevalencia más alta se sitúa en la población de la Sala Capitular de San Pablo, seguida de la población de Abamia. Corias y las poblaciones de Mendraka y Momoitio son las que muestran la prevalencia de sarro más baja.

Tabla 2.51. Prevalencia del sarro en adultos y subadultos por población histórica.

Población	Adultos		Subadultos		Total	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Abamia	9/9	100,0	6/7	85,7	15/16	93,8
Corias	10/19	52,6	3/6	50,0	13/25	52,0
Mendraka	9/12	75,0	5/9	55,6	14/21	66,7
Momoitio	34/42	80,9	12/33	36,4	46/75	61,3
SP - Medieval	31/35	88,6	39/54	72,2	70/89	78,7
SP - Moderno	108/127	85,1	16/24	66,7	124/151	82,1
SP – Sala Capitular	38/39	97,4	---	---	38/39	97,4
Torrejón	39/48	81,3	6/13	46,2	45/61	72,6

SP: San Pablo. En SP-Sala Capitular no se han documentado individuos subadultos.

Tabla 2.52. Chi-cuadrado y test de Fisher para detectar las diferencias estadísticamente significativas de las poblaciones objeto de estudio.

	Corias		Mendraka		Momoitio		SP - Medieval		SP - Moderno		SP - Sala Capitular		Torrejón	
	X ² /odds*	p	X ² /odds*	p	X ² /odds*	p	X ² /odds*	p	X ² /odds*	p	X ² /odds*	p	X ² /odds*	p
Abamia	0,076*	<i>0,006</i>	0,139*	0,104	0,108*	<i>0,017</i>	0,248*	0,297	0,308*	0,478	2,485*	0,501	0,190*	0,103
Corias			1,013	0,314	0,675	0,411	7,002	<i>0,008</i>	11,281	<i>0,001</i>	0,030*	<i>0,001</i>	3,828	0,050
Mendraka					0,199	0,655	1,352	0,245	2,776	0,096	0,056*	<i>0,002</i>	0,391	0,532
Momoitio							5,898	<i>0,015</i>	11,616	<i>0,001</i>	0,043*	<i>0,001</i>	2,350	0,125
SP - Medieval									0,435	0,509	0,098*	<i>0,007</i>	0,482	0,488
SP - Moderno											0,122*	<i>0,019</i>	1,873	0,171
SP - Sala Capitular													0,075*	<i>0,002</i>

**se ha aplicado el test de Fisher. En rojo y cursiva p-valor estadísticamente significativo.*

En el caso de la población adulta, de nuevo Abamia y la Sala Capitular de San Pablo son las que tienen una mayor prevalencia de cálculo. Momoitio y las poblaciones medieval y moderna de San Pablo también muestran altos valores de cálculo dental. Por otro lado, la prevalencia más baja es la que muestra la población de Corias. Se han documentado diferencias estadísticamente significativas entre la población de Corias y Abamia (odds ratio=0, p=0,026), Momoitio ($\chi^2=5,219$, p=0,022), la población medieval de San Pablo (odds ratio=0,149, p=0,006), la población moderna de San Pablo ($\chi^2=11,199$, p=0,001) y Torrejón ($\chi^2=5,674$, p=0,017). Así como entre la Sala Capitular de San Pablo y Corias (odds ratio=0,032, p=0,001), Mendraka (odds ratio=0,085, p=0,036), Momoitio (odds ratio=0,114, p=0,03), la población moderna de San Pablo (odds ratio=0,151, p=0,047) y Torrejón (odds ratio=0,116, p=0,021) (Tabla 2.52).

Si atendemos a los individuos subadultos, la prevalencia más alta se documenta entre la población medieval de San Pablo y la población de Abamia. Las dos poblaciones vizcaínas de Mendraka y Momoitio son las que muestran un porcentaje más bajo de presencia de sarro.

En la Tabla 2.53 se muestra la prevalencia de cálculo dental en función del sexo. Se observa que en todas las poblaciones las mujeres tienen una mayor prevalencia de sarro, a pesar de ello, no se han detectado diferencias estadísticamente significativas en la afección de esta patología entre ambos sexos. Los porcentajes de prevalencia de caries en el sexo masculino oscilan entre el 75% y el 86%, mientras que en el caso de las mujeres estos valores varían entre el 79% y el 94%. Los porcentajes más bajos, tanto para varones como para mujeres se localizan en Torrejón, mientras que los más altos provienen de la población moderna de San Pablo.

Tabla 2.53. Prevalencia de sarro por sexo.

Población	Varones		Mujeres		X ² / Odd ratio*	p- valor
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje		
Momoitio	14/18	77,8	14/16	87,5	0,510*	0,660
SP - Medieval	17/20	85,0	12/13	92,3	0,482*	1
SP - Moderno	51/59	86,4	50/53	94,3	0,386*	0,211
Torrejón	15/20	75,0	19/24	79,2	0,794*	1

X²: Chi-cuadrado. * Se aplica odd ratio correspondiente a test de Fisher. P: p-valor, en cursiva si existen diferencias estadísticamente significativas.

La prevalencia de caries en función de los diferentes grupos de edad se expone en la Tabla 2.54. Se documenta la presencia de cálculo dental en todos los grupos de edad, tanto entre los adultos como en subadultos. En Momoitio, la mayor prevalencia se sitúa en los adultos maduros, mientras que en la población medieval de San Pablo los valores más altos se registran en los grupos de subadultos. Por último, en la población moderna de San Pablo, los adultos jóvenes son los que muestran una mayor prevalencia de sarro.

Tabla 2.54. Prevalencia de sarro en función de los grupos de edad establecidos.

Población	Subadultos I		Subadultos II		Subadultos III		Adultos jóvenes		Adultos maduros		Adultos seniles	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Momoitio	8/22	36,4	2/7	28,6	2/4	50,0	19/23	82,6	10/11	90,9	5/7	71,7
SP - Medieval	11/25	44,0	16/17	94,1	12/12	100,0	9/10	90,0	5/6	83,3	11/13	84,6
SP - Moderno	5/8	62,5	6/7	85,7	5/7	71,4	47/52	90,4	10/12	83,3	18/26	69,2

F: Frecuencia. % Porcentaje.

En las Tablas 2.55 y 2.56 se representa la frecuencia y porcentaje de cálculo dental en función del tipo de diente, separando mandibulares y maxilares, respectivamente. A priori todos los tipos de diente se ven afectados por igual, no hay una clara distinción entre la dentición anterior y la postcanina. Aunque cabe destacar que en general, la dentición superior se ve menos afectada que la inferior.

Tabla 2.55. Dientes mandibulares: número y porcentaje de cálculo dental por tipo de diente inferior.

Población	I1		I2		C		P3		P4		M1		M2		M3		T	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Abamia	11/20	55,0	13/19	68,4	13/19	68,4	13/23	56,5	12/20	60,0	12/18	66,7	11/17	64,7	5/11	45,5	90/144	62,5
Corias	4/18	22,2	5/22	22,7	8/18	44,4	7/19	36,8	6/16	37,5	6/23	26,1	8/18	44,4	5/13	38,5	49/147	33,3
Mendraka	1/6	16,7	6/16	37,5	6/12	50,0	5/15	33,3	4/11	36,4	5/12	41,7	6/11	54,6	5/8	62,5	38/91	41,8
Momoitio	7/22	31,8	8/23	34,8	3/5	60,0	3/10	30,0	2/6	33,3	4/21	19,1	2/3	66,7	1/2	50,0	30/92	32,6
SP - Medieval	57/66	86,4	65/75	86,7	60/72	83,3	58/73	79,5	45/63	71,4	63/83	75,9	46/65	70,8	34/37	91,9	428/534	80,2
SP - Moderno	114/124	91,9	133/149	89,3	143/160	89,4	139/164	84,8	126/140	90,0	116/132	87,9	123/148	83,1	77/98	78,6	971/1115	87,1
SP – Sala Capitular	29/29	100,0	30/30	100,0	36/38	94,7	34/35	97,1	31/31	100,0	26/27	96,3	27/29	93,1	25/26	96,2	238/245	97,1
Torrejón	42/53	79,3	40/49	81,6	37/59	62,7	36/60	60,0	28/49	57,1	28/45	62,2	26/45	57,8	12/24	50,0	249/384	64,8

I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar. T: Total. F: Frecuencia. %: Porcentaje.

Tabla 2.56. Dientes maxilares: número y porcentaje de sarro por tipo de diente superior.

Población	I1		I2		C		P3		P4		M1		M2		M3		T	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Abamia	9/18	50,0	12/21	57,1	19/24	19,2	13/19	68,4	13/18	72,2	16/22	72,7	16/20	80,0	8/14	57,1	106/156	67,9
Corias	1/16	6,3	0/14	0,0	4/24	16,7	6/19	31,6	4/18	22,2	5/23	21,7	1/23	4,4	2/13	15,4	23/150	15,3
Mendraka	0/6	0,0	2/9	22,2	3/11	27,3	3/11	27,3	4/11	36,4	5/12	41,7	5/12	41,7	3/5	60,0	25/77	32,5
Momoitio	19/60	31,7	26/57	45,6	32/63	50,8	34/59	57,8	36/52	69,2	39/68	57,4	42/54	77,8	23/30	76,7	251/443	56,7
SP - Medieval	26/54	48,2	33/60	55,0	36/58	62,1	33/54	61,1	31/51	60,8	38/68	55,9	33/48	68,8	17/21	80,9	247/414	59,7
SP - Moderno	61/73	83,6	67/80	83,8	111/129	86,1	80/105	76,2	90/112	80,3	84/100	84,0	72/96	75,0	48/70	68,6	613/765	80,1
SP – Sala Capitular	25/29	86,2	21/25	84,0	32/37	86,5	21/27	77,8	29/34	85,3	21/23	91,3	20/23	86,9	20/20	100,0	189/218	86,7
Torrejón	12/30	40,0	9/29	31,0	19/38	50,0	11/21	52,4	18/34	52,9	17/34	50,0	11/23	47,8	7/12	58,3	104/221	47,1

I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar. T: Total.
F: Frecuencia. %: Porcentaje.

El número y porcentaje de cálculo dental por diente en función del sexo se muestra en las Tablas 2.57 y 2.58. En las poblaciones medieval y moderna de San Pablo las frecuencias más altas se documentan en los varones, mientras que en el caso de Momoitio, son las mujeres las que presentan más dientes afectados por sarro en relación a la dentición inferior.

Tabla 2.57. Dientes mandibulares: número y porcentaje de sarro por tipo de diente según el sexo.

Población		I1+I2		C		P3+P4		M1+M2+M3		Total	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Momoitio	Varones	5/11	45,5	0/2	0,0	0/5	0,0	0/3	0,0	5/21	23,8
	Mujeres	4/13	30,8	0/0	0,0	3/7	42,9	1/5	20,0	8/25	32,0
SP - Medieval	Varones	43/44	97,7	25/27	92,6	48/52	92,3	66/75	88,0	182/198	91,9
	Mujeres	29/32	90,6	20/21	95,2	30/37	81,1	30/33	90,9	109/123	88,6
SP - Moderno	Varones	127/134	94,8	70/72	97,2	136/140	97,1	160/176	90,9	493/522	94,4
	Mujeres	86/91	94,5	54/61	88,5	93/111	83,8	115/132	87,1	348/395	88,1

SP: San Pablo. I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

Tabla 2.58. Dientes maxilares: número y porcentaje de sarro por tipo de diente según el sexo.

Población		I1+I2		C		P3+P4		M1+M2+M3		Total	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Momoitio	Varones	16/39	41,0	14/25	56,0	17/30	56,7	40/50	80,0	87/144	60,4
	Mujeres	18/49	36,7	10/23	43,5	29/48	60,4	38/54	70,4	95/174	54,6
SP - Medieval	Varones	26/38	68,4	18/21	85,7	29/39	74,4	35/43	81,4	108/141	76,6
	Mujeres	13/20	65,0	9/13	69,2	16/20	80,0	23/27	85,2	61/80	76,3
SP - Moderno	Varones	66/72	91,7	56/61	91,8	81/102	79,4	104/123	84,6	307/358	85,8
	Mujeres	51/59	86,4	41/58	70,7	62/90	68,9	78/106	73,6	232/313	74,1

SP: San Pablo. I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

2.3.5.1.2. Poblaciones prehistóricas

En la Tabla 2.59 se muestra la presencia de cálculo dental para el total de las poblaciones prehistóricas objeto de la presente Tesis Doctoral. En general, la población que presenta un porcentaje más alto de cálculo dental es Alto de la Huesera, seguido del Arenaza I. En La Beleña el porcentaje es menor del 10%.

Tabla 2.59. Prevalencia de sarro en adultos y subadultos por población prehistórica.

Población	Dentición permanente		Dentición temporal		Total	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Arenaza I	22/27	81,5	12/20	60,0	34/47	72,3
Atxeta	1/10	10,0	---	---	1/10	10,0
Baltzola	16/49	32,7	2/19	10,5	18/68	26,5
Alto de la Huesera	38/41	92,7	6/16	37,5	42/57	73,7
El Portalón	19/28	67,9	5/27	18,5	24/55	43,6
La Beleña E2	12/282	4,3	1/50	2,0	13/332	3,9
La Beleña E3	0/102	0,0	0/26	0,0	0/128	0,0
La Beleña E4	0/109	0,0	0/12	0,0	0/121	0,0
La Beleña E5	56/327	17,1	0/10	0,0	56/337	16,6
La Beleña E6	37/321	11,5	0/13	0,0	37/334	11,1
La Beleña total	106/1141	9,3	1/111	0,9	107/1252	8,5

En Atxeta no se han recogido dientes temporales.

Si atendemos a la dentición permanente, Arenaza I y Alto de la Huesera siguen siendo las poblaciones que presentan valores de cálculo dental más altos.

Por otro lado, Alto de la Huesera es de nuevo la población con porcentajes de sarro más altos entre la dentición temporal. En cambio, en La Beleña solo se ha documentado un diente adscrito a la población subadulta afectado por cálculo.

2.3.5.1.3. Poblaciones de comparativa

En la Tabla 2.60 se muestra la frecuencia de de cálculo dental en las poblaciones usadas como comparativa. Debemos destacar que muchos autores, principalmente en las poblaciones históricas, no han incluido los datos sobre la dentición temporal o los individuos subadultos en sus análisis.

Entre las poblaciones prehistóricas, Pantà de Foix es la que presenta un mayor porcentaje de dientes con cálculo dental en la dentición permanente. Seguida de Vilanueva de la Fuente, Panoría y Marroquíes, donde en torno al 50% de los dientes permanentes analizados muestran restos de sarro. En el caso de la dentición adscrita a los individuos subadultos, el porcentaje de cálculo dental no supera el 11%.

En el caso de las poblaciones históricas, Tossal de les Basses es la población que tiene menos porcentaje de cálculo dental, incluso menos que las poblaciones prehistóricas. Mientras que el resto de poblaciones presentan valores superiores al 50%, siendo la población medieval de Castilla y San Andrés de Arroyo los que muestran los porcentajes más altos. Por lo tanto, podríamos conformar tres grupos según los grados de afectación del cálculo dental. Por un lado, Tossal de les Basses estaría en el grupo con los valores más bajos, la población moderna de Castilla presentaría valores intermedios y el resto de poblaciones formarían el grupo con los porcentajes más altos de sarro.

Tabla 2.60. Frecuencia de sarro en las poblaciones de comparativa.

		Permanentes		Temporales	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Poblaciones prehistóricas	Villanueva de la Fuente	97/163	59,5	0/25	0,0
	Panoría ¹	164/341	48,1	---	---
	Pantà de Foix	224/302	74,2	---	---
	Marroquíes	1625/3766	43,2	30/453	6,6
	San Juan ante Portam Latinam	963/3773	25,5	87/809	10,8
	Longar	258/1033	24,9	22/212	10,4
Poblaciones históricas	Tossal de les Basses	26/217	11,9	0/28	0,0
	Santa María La Real ^{1,2}	45/67	67,2	---	---
	Medieval Castilla ³	82/107	76,6	---	---
	San Andrés de Arroyo	514/662	77,6	---	---
	San Nicolás de Bari	371/576	64,4	---	---
	Moderno Castilla ³	169/330	51,2	---	---

¹Datos obtenidos para adultos y subadultos en conjunto.

²Prevalencia por individuo, no por diente.

³Poblaciones agrupadas por López et al, 2011.

2.3.5.2. Discusión

El cálculo dental es placa bacteriana mineralizada (Hillson, 1996; Lieverse, 1999; Waldron, 2008). El desarrollo del sarro dental es multifactorial, encontrando entre las posibles causas una deficiente higiene bucodental (Flensburg, 2011; Waldron, 2008), el consumo de carbohidratos, que propiciaría la acumulación de placa (Lieverse et al., 2007) o un ambiente oral alcalino favorecido por la ingesta de proteínas (Hillson, 1979).

Delgado-Darias et al., (2006) estudiaron poblaciones prehispánicas en las que consideraron que una frecuencia elevada de cálculo y una frecuencia escasa de caries determinaba un consumo de proteínas predominante sobre el consumo de carbohidratos.

Debemos tener en cuenta, como apuntan De la Rúa and Arriaga Sasieta, (2004), que el estudio del cálculo dental presenta varios problemas, no solo la variabilidad en la toma de datos, sino que el tratamiento inadecuado de las muestras, tanto en el proceso de excavación, como en el posterior trato en el laboratorio, hace que se desprenda la placa mineralizada y con ello, obtener un estimación infravalorada de los datos.

2.3.5.2.1. Poblaciones históricas

De las poblaciones históricas estudiadas, la Sala Capitular de San Pablo y Abamia son las que muestran una mayor prevalencia de cálculo dental, puesto que prácticamente toda la población presenta esta patología, sobrepasando el 90% de los individuos. Además, se han documentado diferencias estadísticamente significativas entre estas poblaciones y el resto de poblaciones objeto de estudio (Tabla 2.52). En cuanto a las poblaciones que presentan una menor prevalencia de esta patología están Corias y Mendraka. Este patrón se repite si atendemos únicamente a la población adulta.

Por otro lado, en relación a los individuos subadultos (Tabla 2.51), en la Sala Capitular no se han recogido, por lo que no puede ser tomada en cuenta. Pero es de nuevo Abamia la población que muestra los valores más altos y Mendraka los más bajos. Teniendo en cuenta este patrón repetitivo, podríamos deducir que las posibles causas

del sarro dental es el mismo tanto entre la población adulta como entre la subadulta para cada una de las poblaciones objeto de estudio.

De hecho, si atendemos a los porcentajes de prevalencia del cálculo dental por rangos de edad en las poblaciones donde ha sido posible establecer cohortes de edad (Tabla 2.54), podemos comprobar que se ha registrado sarro en todos los grupos de edad con unos valores superiores al 50%, excepto en los grupos de subadultos I de Momoitio y de la población medieval de San Pablo y en el grupo de subadultos II de Momoitio, donde los porcentajes se sitúan entre el 28 y 44%.

En cuanto a la frecuencia de afección de sarro dental (Tablas 2.55 y 2.56), la población más afectada es, de nuevo, la de la Sala Capitular de San Pablo, con más del 92% de dientes dañados por esta patología, seguida de la población moderna del mismo yacimiento, donde cerca del 85% de dientes tienen cálculo dental. Por otro lado, la población medieval de San Pablo presenta unos valores cercanos al 70% de dientes dañados, lo que se asemeja a los documentados por [López et al. \(2011\)](#) para poblaciones castellanas de la misma cronología. Estos autores consideran que el incremento de cálculo dental durante la Edad Moderna se debe principalmente a un aumento de una dieta rica en carbohidratos, que debería ser compensada con una mejora de la higiene oral, un hábito poco común en la Edad Moderna, ya que en esta época el cuidado dental se limitaba a remedios naturales, flebotomías y extracciones dentales ([Anderson, 2004](#); [del Valle and Romero, 2006](#); [Hobkirk, 2005](#); [Suddick and Harris, 1990](#)).

En cuanto a la distribución del cálculo dental por sexo (Tabla 2.53), las mujeres presentan porcentajes más altos que los varones en todas las poblaciones en las que ha sido posible realizar este análisis. A pesar de ello, no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre varones y mujeres, por lo que la causa del sarro debe afectar por igual a ambos sexos. Otros estudios similares, como el de [Flensburg \(2013\)](#) o [Martínez Baraja \(2016\)](#), tampoco encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos. Si nos fijamos en la frecuencia de esta patología en ambos sexos, los varones presentan un mayor número de dientes afectados. Si el consumo de carbohidratos o proteínas es similar en ambos sexos, ya que no hay

diferencias en la prevalencia entre varones y mujeres, podríamos indicar la importancia de la higiene dental en este último grupo, que evitaría una proliferación de esta patología en el interior de la cavidad oral.

2.3.5.2.2. Poblaciones prehistóricas

En relación a la dentición afectada por cálculo dental en las poblaciones prehistóricas, Alto de la Huesera es la que presenta un mayor porcentaje (Tabla 2.59), en ambos tipos de dentición, tanto en la permanente como en la temporal, con unos valores que superan a los documentados por [Santa Cruz \(2020\)](#) para el dolmen de La Cabaña (Burgos) y [Subirà et al., \(2016\)](#) para el yacimiento de Pantá de Foix (Barcelona), donde el 71,1% y el 74,2% de la dentición recuperada, respectivamente, presenta sarro. En la misma línea encontramos la dentición permanente de Arenaza I, en la cual el 88% de los dientes de este tipo recuperados muestran restos de sarro dental. En cambio, la dentición temporal de esta misma población muestra un 57% de dientes afectados, valores similares a los documentados por [Polo-Cerdá et al. \(1999\)](#) para el yacimiento neolítico de Villanueva de la Fuente (Ciudad Real), donde el 65% de este tipo de diente presentan cálculo dental. En esta ocasión, [Polo-Cerdá y colaboradores](#) establecen una falta de higiene y una dieta rica en hidratos de carbono con un aporte de proteínas que explican la alta incidencia de sarro.

Las poblaciones de El Portalón y Baltzola muestran unos valores medios en comparación al resto de poblaciones estudiadas en la presente Tesis Doctoral. Unos valores que se asemejan a los registrados en Marroquíes (Jaén) ([Beck et al., 2018](#)).

Por otro lado, en La Beleña, los porcentajes de dientes con sarro dental no alcanzan el 10% en el caso de los dientes permanentes y el 1% en el caso de los dientes temporales. Existe una gran variabilidad entre enterramientos en esta población, lo que podría indicar unas diferencias dietéticas entre ellos, pero como ya se ha comentado, la etiología del cálculo dental es multifactorial y aún no se comprende con totalidad ([Beck et al., 2018](#)), por lo que es difícil establecer la importancia de este patrón. En esta ocasión, además, debemos tener en cuenta el estado de conservación

de los restos, ya que debido a la alcalinidad del suelo donde fueron depositados puede que restos de cálculo dental se hayan desprendido con el tiempo.

Según [Subirà et al., \(2016\)](#) los depósitos de cálculo en poblaciones antiguas se han asociado tradicionalmente con un consumo preferente de proteínas, aunque en algunos casos, unos porcentajes altos de sarro se han asociado con la ingesta de carbohidratos. Por ello, como ya se apuntaba anteriormente, aunque la dieta es uno de los factores que propician el cálculo, no es el único, y debemos tener en cuenta otros factores como la higiene, la variación individual o prácticas culturales ([Lieverse, 1999](#)).

2.3.6. Interacción entre patologías

A continuación se presentan los análisis de correspondencias de las poblaciones históricas con la intención de establecer asociaciones entre las diferentes patologías, el sexo o los grupos de edad establecidos para cada una de las poblaciones.

2.3.6.1. Población moderna de San Pablo

En la Fig. 2.11 se muestra cómo la primera dimensión discrimina entre grupos de edad y su asociación con las distintas patologías dentales. En el caso de los individuos subadultos, son los que menos patologías presentan. En la etapa adulta, las caries y el sarro aparecen en primer lugar, y por último, los abscesos y las pérdidas dentales *ante mortem*. Esta primera dimensión es la que más inercia tiene (83,3%).

La segunda dimensión (13,4% de inercia) pone de manifiesto la asociación positiva existente entre las categorías de “Adultos Jóvenes” y “Enfermedad periodontal” y las de “Adultos Maduros y “Adultos Seniles” y “Abscesos” y “Pérdidas dentales *ante mortem*”.

Cuando se consideran sólo los adultos de la población moderna de San Pablo, se observa cómo la primera dimensión tiene un 66,7% de inercia y la segunda dimensión un 24,7% (Fig. 2.12). La primera dimensión vuelve a mostrar la asociación de las distintas patologías con la edad. De nuevo, se pone de manifiesto cómo los adultos jóvenes son los que muestran una mayor prevalencia de caries, sarro y enfermedad periodontal, mientras que los adultos maduros y seniles presentan una mayor prevalencia de abscesos y pérdidas *ante mortem*. La segunda dimensión, en cambio, ofrece una separación por sexos. Las mujeres jóvenes son las que muestran una mayor prevalencia de caries. En cambio, los varones jóvenes presentan más sarro y enfermedad periodontal. Además, en este grupo existe una clara asociación positiva entre el sarro y la enfermedad periodontal. Otra asociación positiva es la que muestran las mujeres seniles con las pérdidas dentales ante mortem. La lejanía de la categoría “Abscesos” tanto de las mujeres como de los varones maduros y seniles pone de manifiesto que la presencia de abscesos es independiente del sexo.

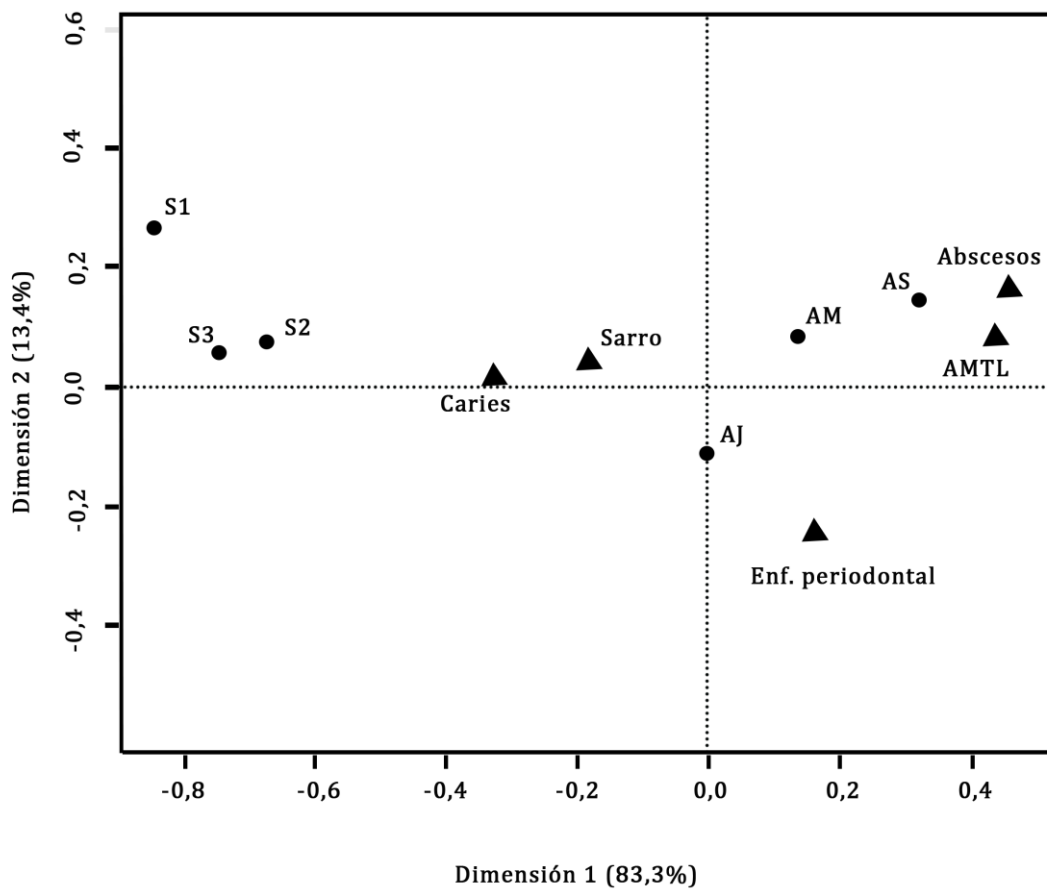


Fig. 2.11: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y los grupos de edad en la población moderna de San Pablo. Los círculos son las categorías de edad. S1: subadultos I. S2: subadultos II. S3: subadultos III. AJ: adultos jóvenes. AM: adultos maduros. AS: adultos seniles. Los triángulos son las patologías estudiadas. AMTL: pérdidas ante mortem.

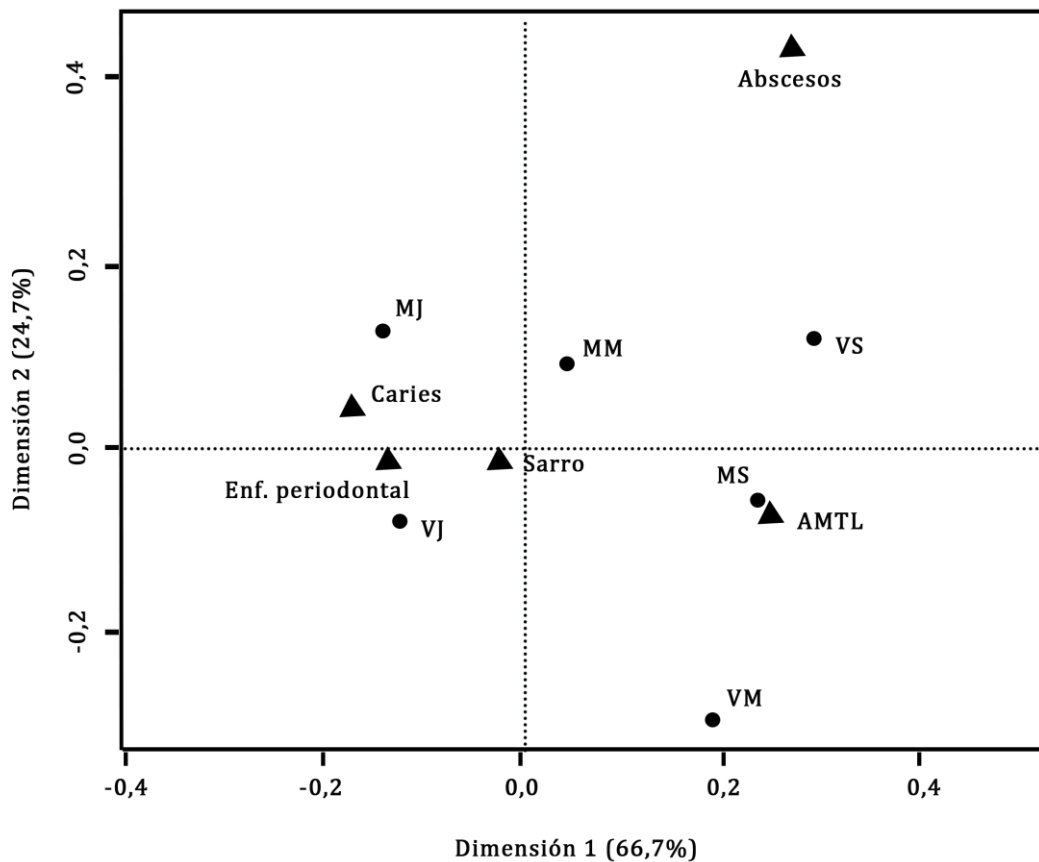


Fig. 2.12: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el sexo por grupos de edad en la población moderna de San Pablo. Los círculos son las categorías de edad. MJ: mujeres jóvenes. MM: mujeres maduras. MS: mujeres seniles. VJ: varones jóvenes. VM: varones maduros. VS: varones seniles. Los triángulos son las patologías estudiadas. AMTL: pérdidas ante mortem.

En cuanto a la asociación de las distintas patologías con cada uno de los dientes, los resultados del análisis de correspondencias se presentan en la Fig. 2.13. La primera dimensión (75,5%) separa los dientes posteriores de los dientes anteriores y el P3. La segunda dimensión (21,3%) separa las distintas patologías. La asociación más clara es la del M2 con la enfermedad periodontal. La categoría “Sarro” se encuentra cerca de las categorías “P3” y “Canino”. La cercanía entre estas categorías parece indicar la tendencia del primer premolar y el canino a mostrar una mayor prevalencia de sarro.

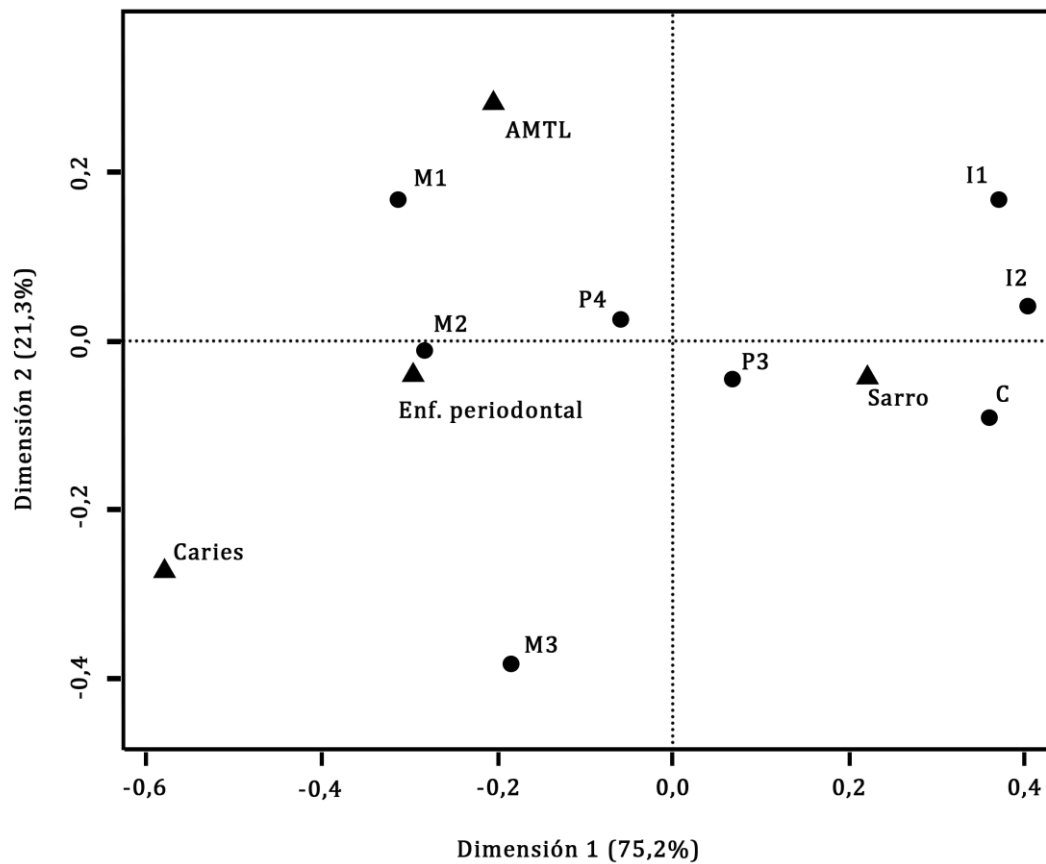


Fig. 2.13: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el tipo de diente. Los triángulos son las patologías. Enf. periodontal: enfermedad periodontal. AMTL: pérdida ante mortem. Los círculos señalan el tipo de diente. I1: primer incisivo. I2: segundo incisivo. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

Por último, en la Fig. 2.14 se muestra la asociación de los diferentes tipos de caries y los grupos de edad. La primera dimensión (59,3%) separa los grupos de los individuos subadultos y los adultos. Los individuos subadultos muestran una asociación positiva con las caries oclusales. Otra asociación positiva ocurre entre las caries coronales y los adultos jóvenes. Además, los adultos seniles se asocian a las caries en la línea amelocementaria. Por último, las caries en la raíz son independientes de la edad, como muestra la lejanía con la que aparece en el gráfico.

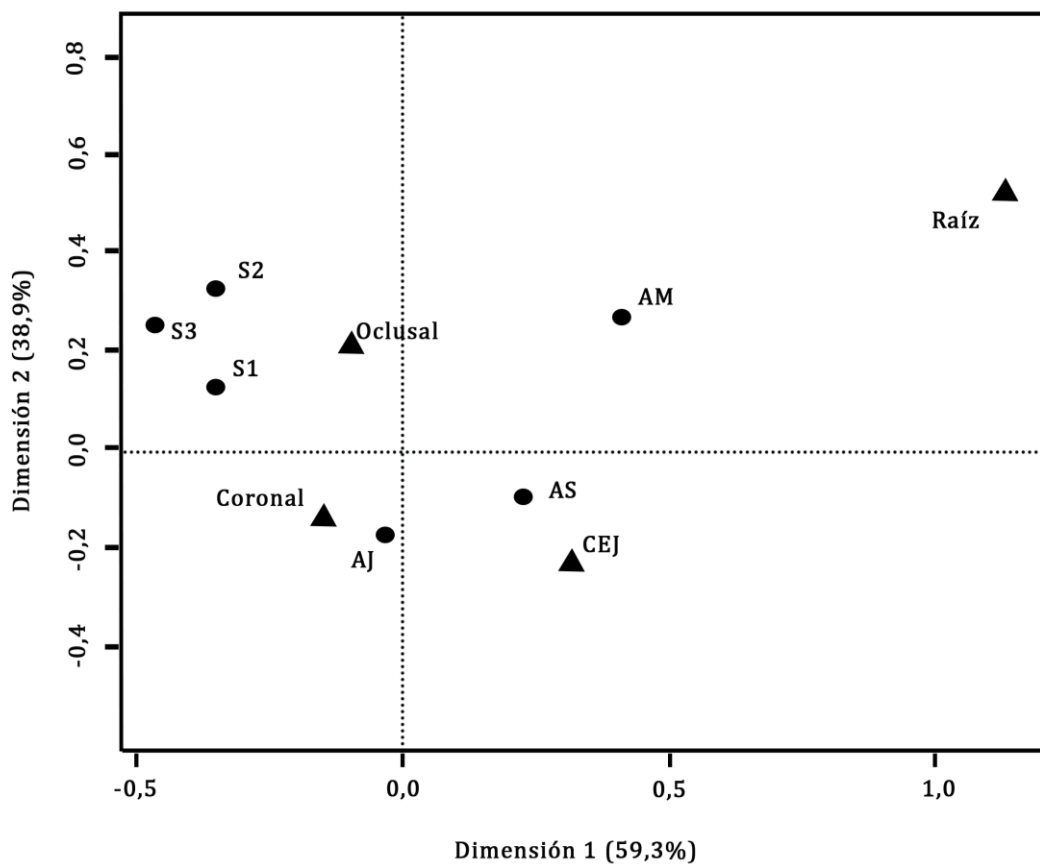


Fig. 2.14: Análisis de correspondencias de la localización de las caries en el diente y los grupos de edad en la población moderna de San Pablo. Los triángulos hacen referencia a la posición de la caries en el diente. CEJ: unión cemento-esmalte. Los círculos son las categorías de edad. S1: subadultos I. S2: subadultos II. S3: subadultos III. AJ: adultos jóvenes. AM: adultos maduros. AS: adultos seniles. Los triángulos son las patologías estudiadas. AMTL: pérdidas ante mortem.

2.3.6.2. Sala Capitular de San Pablo

Debido a la naturaleza de los restos, no se ha podido realizar un análisis de correspondencias por edad o sexo, por lo que se ha realizado un análisis de correspondencias del tipo de diente y las patologías, cuyos resultados se exponen en la Fig. 2.15. La primera dimensión (74%) separa los molares del resto de la dentición. Existe una asociación positiva entre el P3 y la enfermedad periodontal, así como entre las pérdidas *ante mortem* y el M1. Por otro lado, las categorías "I1" e "I2" se asocian con la categoría "Sarro".

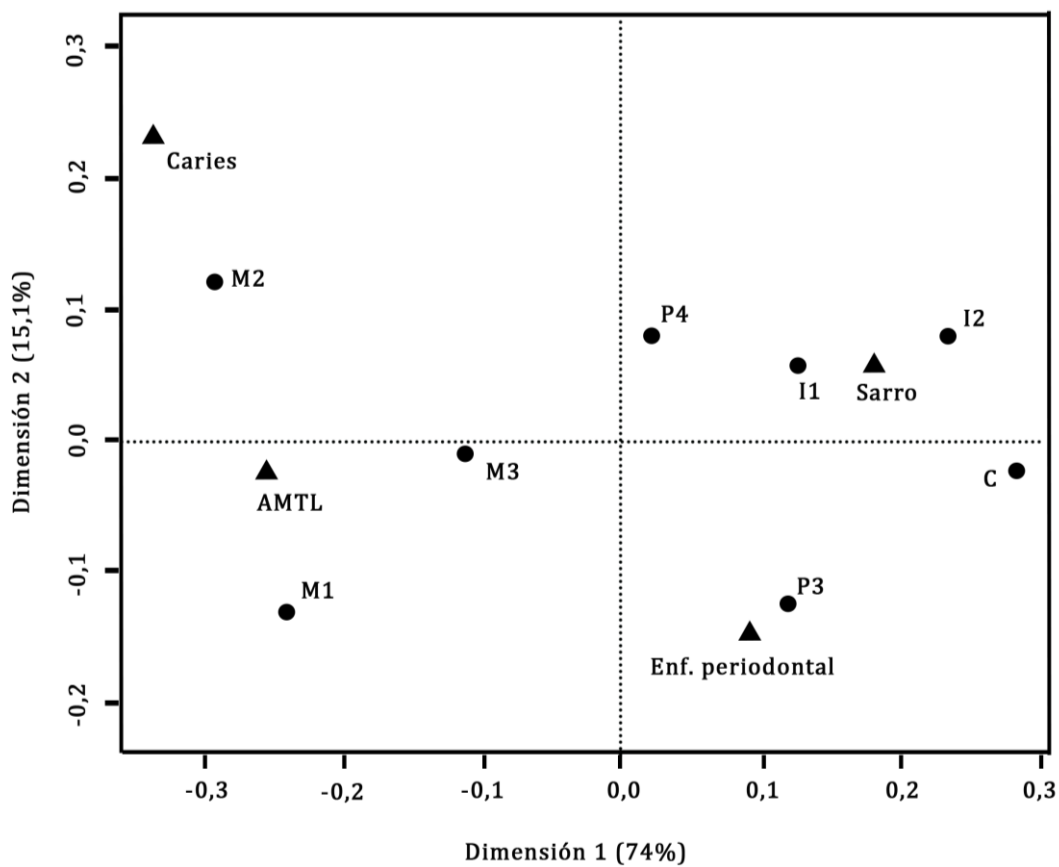


Fig. 2.15: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el tipo de diente en la Sala Capitular de San Pablo. Los triángulos son las patologías. Enf. periodontal: enfermedad periodontal. AMTL: pérdida ante mortem. Los círculos señalan el tipo de diente. I1: primer incisivo. I2: segundo incisivo. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

2.3.6.3. Población medieval de San Pablo

Se ha realizado un análisis de correspondencias donde se muestra la asociación de las patologías por grupos de edad (Fig. 2.16). La primera dimensión (87% de inercia) separa los individuos adultos y subadultos. Si nos fijamos en la Fig. 2.16, las caries y el sarro están estrechamente relacionados con el grupo de subadultos II y III. En cambio, los adultos maduros se asocian a la enfermedad periodontal. Por último, las pérdidas *ante mortem* y los abscesos muestran una asociación con los adultos jóvenes y los adultos seniles.

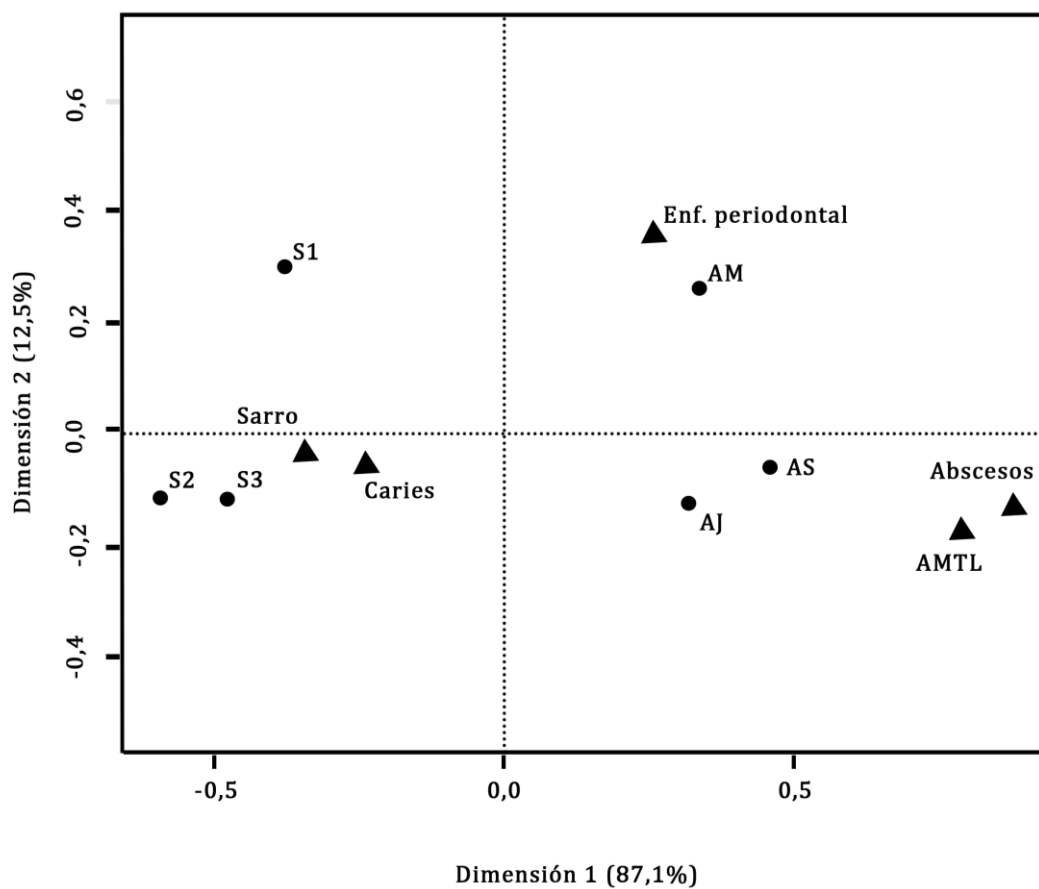


Fig. 2.16: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y los grupos de edad en la población medieval de San Pablo. Los círculos son las categorías de edad. S1: subadultos I. S2: subadultos II. S3: subadultos III. AJ: adultos jóvenes. AM: adultos maduros. AS: adultos seniles. Los triángulos son las patologías estudiadas. AMTL: pérdidas *ante mortem*.

Cuando se consideran sólo los adultos de la población medieval de San Pablo se observa cómo la primera dimensión (62,4%) no parece discriminar claramente entre sexos (Fig. 2.17). En cambio, en la segunda dimensión (29,1%) se puede observar cómo las mujeres tienen siempre puntuaciones positivas y los varones (excepto los jóvenes) alcanzan puntuaciones negativas. La cercanía de las distintas categorías parece indicar que son los varones en su conjunto quiénes presentan una mayor prevalencia de las distintas patologías y, además, una asociación entre ellas. Los varones seniles muestran una mayor prevalencia de caries y abscesos, los varones maduros, por su parte, una mayor prevalencia de enfermedad periodontal y los varones jóvenes de sarro y AMTL. En cambio, ni las mujeres jóvenes ni las maduras muestran una clara asociación con ninguna de las patologías. Solo las mujeres seniles presentan una asociación con el sarro y AMTL.

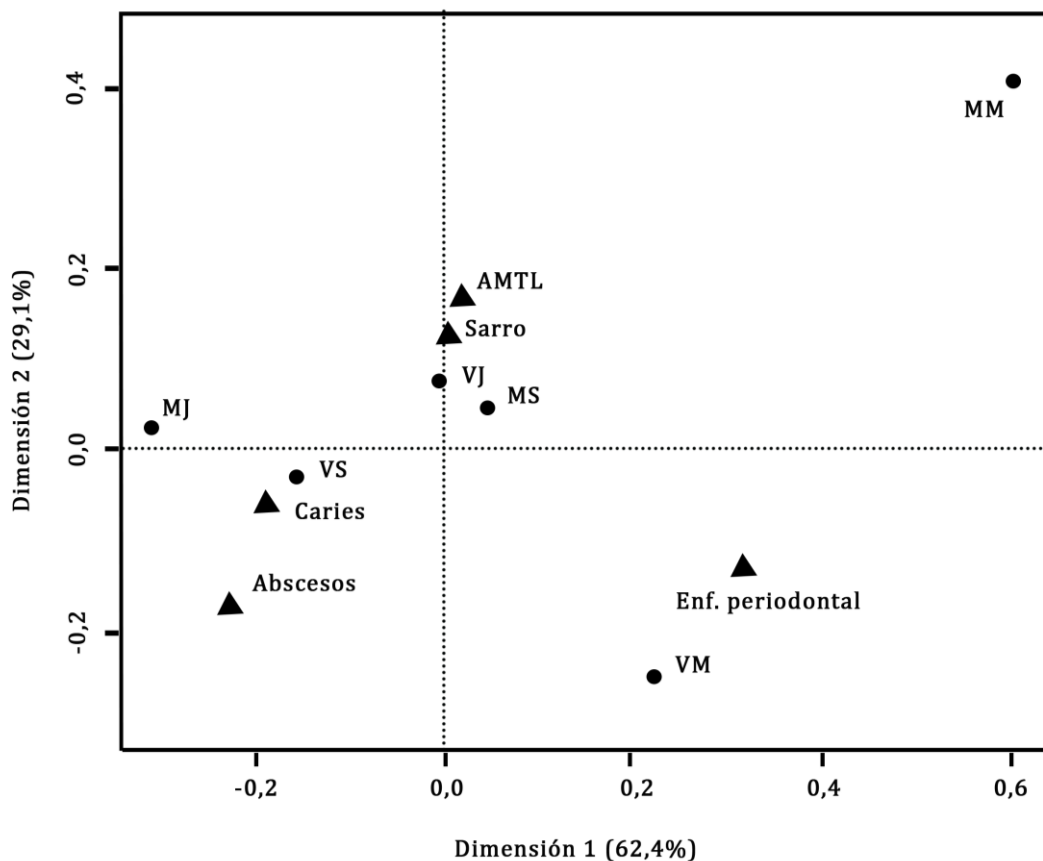


Fig. 2.17: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el sexo por grupos de edad en la población medieval de San Pablo. Los círculos son las categorías de edad. MJ: mujeres jóvenes. MM: mujeres maduras. MS: mujeres seniles. VJ: varones jóvenes. VM: varones maduros. VS: varones seniles. Los triángulos son las patologías estudiadas. AMTL: pérdidas ante mortem.

Por último, se ha llevado a cabo una asociación de las patologías estudiadas por tipo de diente cuyos resultados se presentan en la Fig. 2.18. La primera dimensión, la cual presenta un 92% de inercia, separa los molares y el P4 de la dentición anterior y el P3. Existe una asociación entre las caries y los molares. Mientras que el P3 presenta una mayor prevalencia de enfermedad periodontal. La categoría “Sarro” se asocia a las categorías “I1” e “I2”.

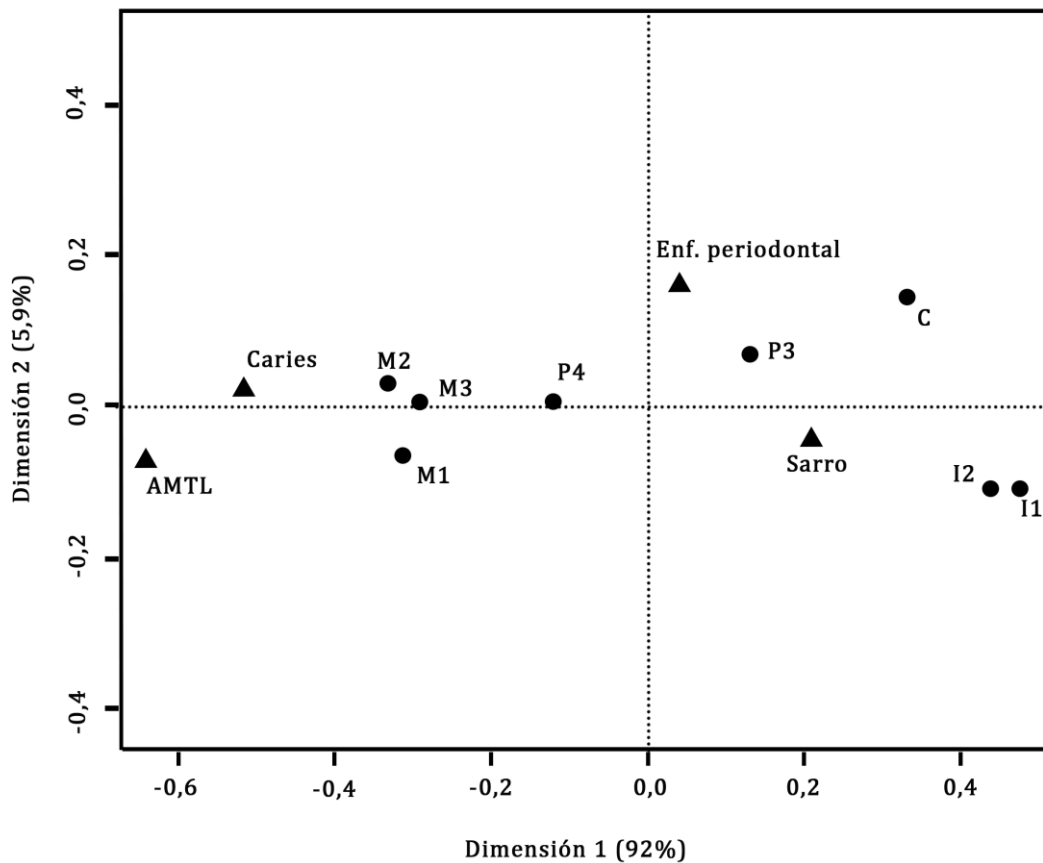


Fig. 2.18: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el tipo de diente en la población medieval de San Pablo. Los triángulos son las patologías. Enf. periodontal: enfermedad periodontal. AMTL: pérdida ante mortem. Los círculos señalan el tipo de diente. I1: primer incisivo. I2: segundo incisivo. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

En cuanto a las caries, ya se ha comentado que se registran en todos los grupos de edad, siendo las caries oclusales las más frecuentes para el conjunto de la población. Se ha realizado un análisis de correspondencias para establecer asociaciones entre la localización de las caries y los distintos rangos de edad (Fig. 2.19). De nuevo, la primera dimensión (75,9%) separa los individuos adultos y los subadultos. Las caries oclusales están asociadas a los grupos de subadultos. Los adultos seniles se asocian más a las caries radiculares y en la unión amelo cementaria. Por último, las caries en la corona del diente se asocian a los adultos jóvenes. En los adultos maduros no encontramos una asociación clara con ningún tipo de caries.

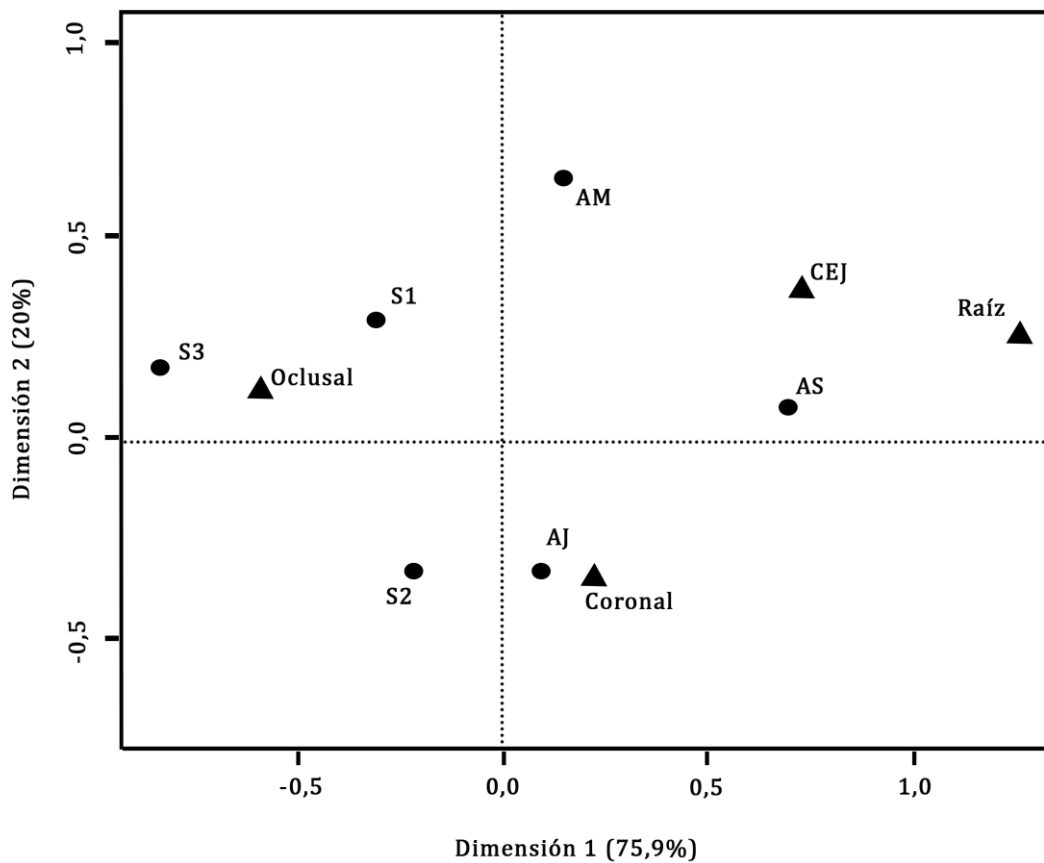


Fig. 2.19: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el tipo de diente en la población medieval de San Pablo. Los triángulos son las patologías. Enf. periodontal: enfermedad periodontal. AMTL: pérdida ante mortem. Los círculos señalan el tipo de diente. I1: primer incisivo. I2: segundo incisivo. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

2.3.6.4. Torrejón

En la Fig. 2.20 se muestran los resultados obtenidos para el análisis de correspondencias. La primera dimensión (61%) discrimina adultos, excepto adultos jóvenes, y los grupos de subadultos. En cambio, la segunda dimensión (29,7%) no separa claramente las patologías. Podemos comprobar que los grupos de adultos se encuentran más asociados a las pérdidas *ante mortem* y los abscesos. En el caso de los subadultos no se aprecia una asociación clara a ninguna patología. Mientras que los adultos jóvenes muestran una mayor prevalencia de caries y sarro.

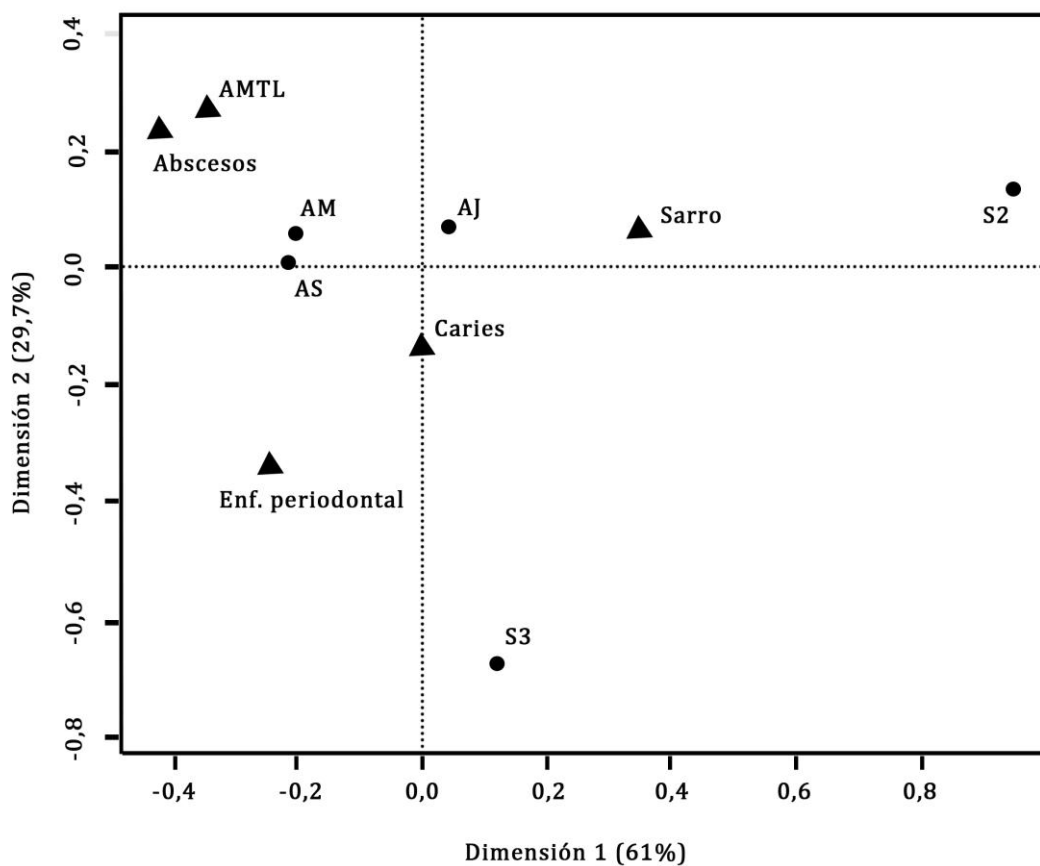


Fig. 2.20: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y los grupos de edad en Torrejón. Los círculos son las categorías de edad. S1: subadultos I. S2: subadultos II. S3: subadultos III. AJ: adultos jóvenes. AM: adultos maduros. Los triángulos son las patologías estudiadas. AMTL: pérdidas ante mortem.

En la Fig. 2.21 se toman en consideración únicamente los adultos. En el gráfico podemos observar que la primera dimensión tiene un 81,3% de inercia y la segunda dimensión un 18,7%. La primera dimensión vuelve a mostrar la asociación de las distintas patologías con la edad. Las pérdidas *ante mortem* y la enfermedad periodontal se encuentran más asociados a los varones seniles. Las mujeres jóvenes presentan una mayor prevalencia de caries.

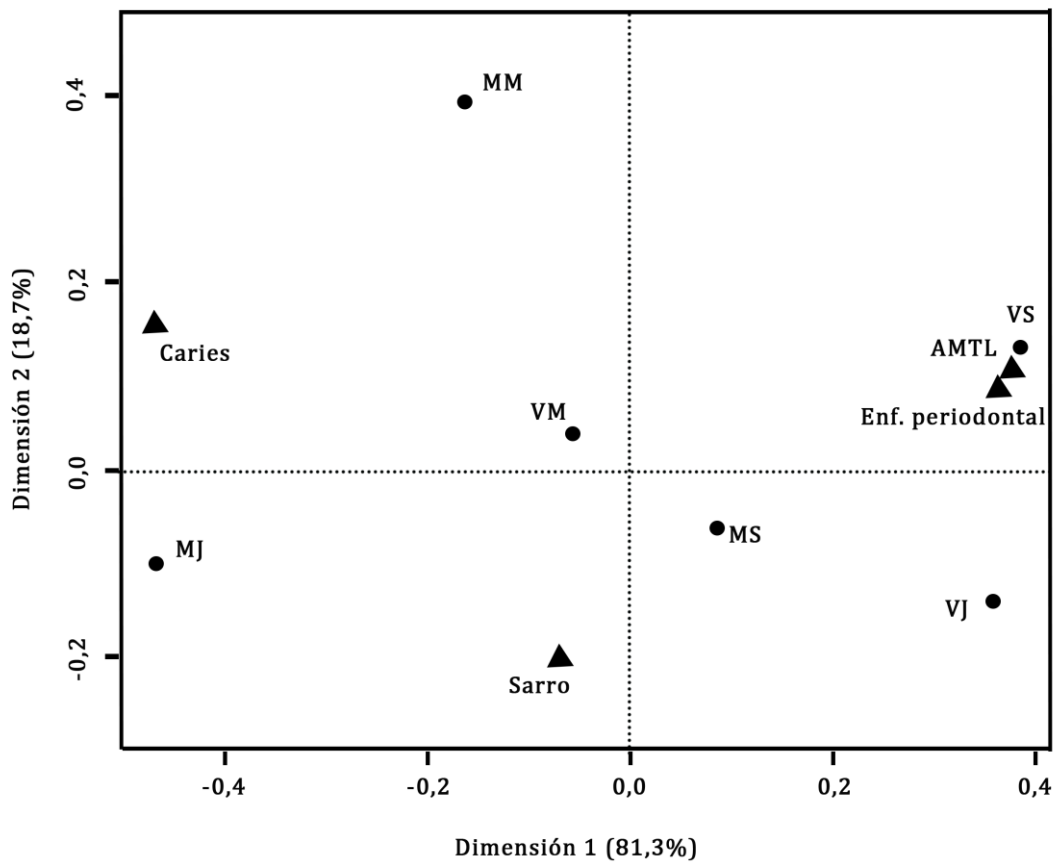


Fig. 2.21: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el sexo por grupos de edad en Torrejón. Los círculos son las categorías de edad. MJ: mujeres jóvenes. MM: mujeres maduras. MS: mujeres seniles. VJ: varones jóvenes. VM: varones maduros. VS: varones seniles. Los triángulos son las patologías estudiadas. AMTL: pérdidas ante mortem.

En la Fig. 2.22 se presentan los resultados para el análisis de correspondencias de las caries y los grupos de edad. La primera dimensión (75,1%) no diferencia claramente por grupos de edad o tipología de caries. En cambio, en la segunda dimensión (23,2%) podemos observar cómo las diferentes categorías de caries (excepto las coronales) tienen siempre puntuaciones positivas. Podemos añadir que las caries oclusales están más relacionadas con el grupo de subadultos I y el grupo de adultos jóvenes. En cambio, las caries que se localizan en la unión cemento-esmalte y en la raíz se asocian al grupo de adultos maduros.

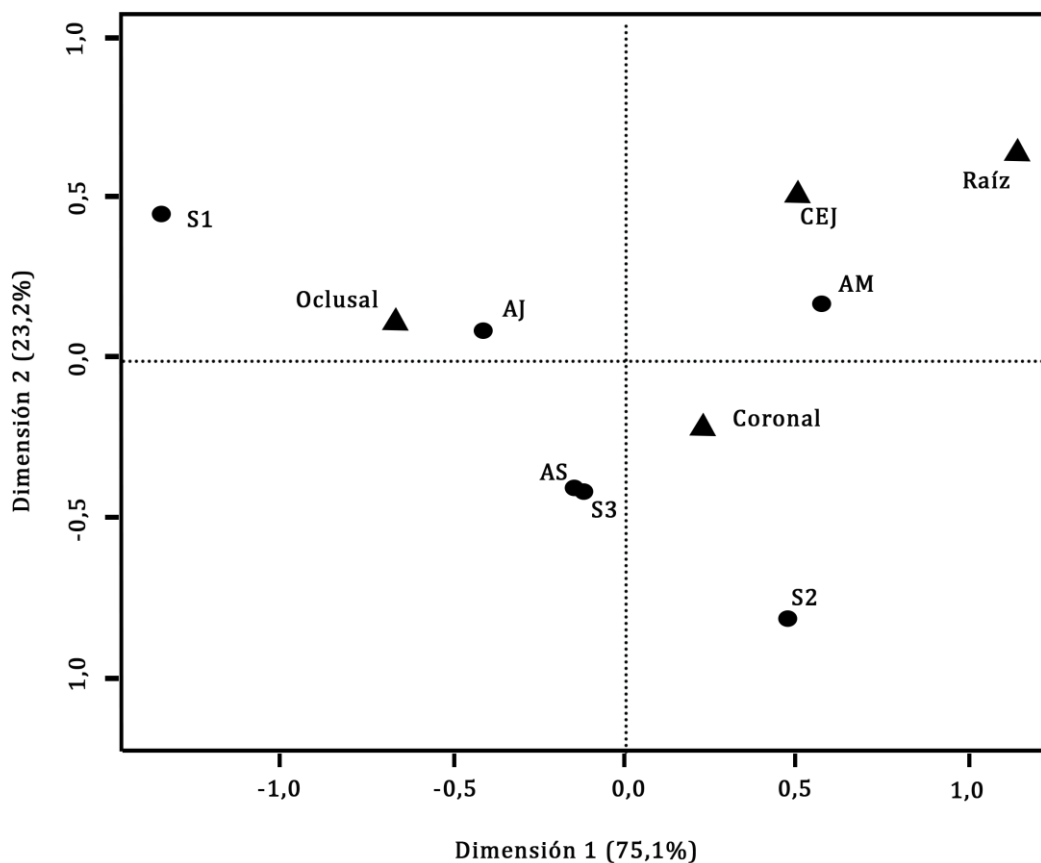


Fig. 2.22: Análisis de correspondencias de la localización de las caries y los grupos de edad en Torrejón. Los triángulos son las patologías. Enf. periodontal: enfermedad periodontal. AMTL: pérdida ante mortem. Los círculos señalan el tipo de diente. I1: primer incisivo. I2: segundo incisivo. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

Por último, se ha realizado un análisis de correspondencias entre las patologías y el tipo de diente (Fig. 2.23), en el que podemos comprobar de nuevo cómo la primera dimensión (75,4%) separa la dentición posterior y la anterior (excepto el P3). Además, la dentición anterior está más asociada al cálculo dental, mientras que las caries están más asociadas a molares y premolares. El M2 en cambio muestra una mayor asociación con la enfermedad periodontal.

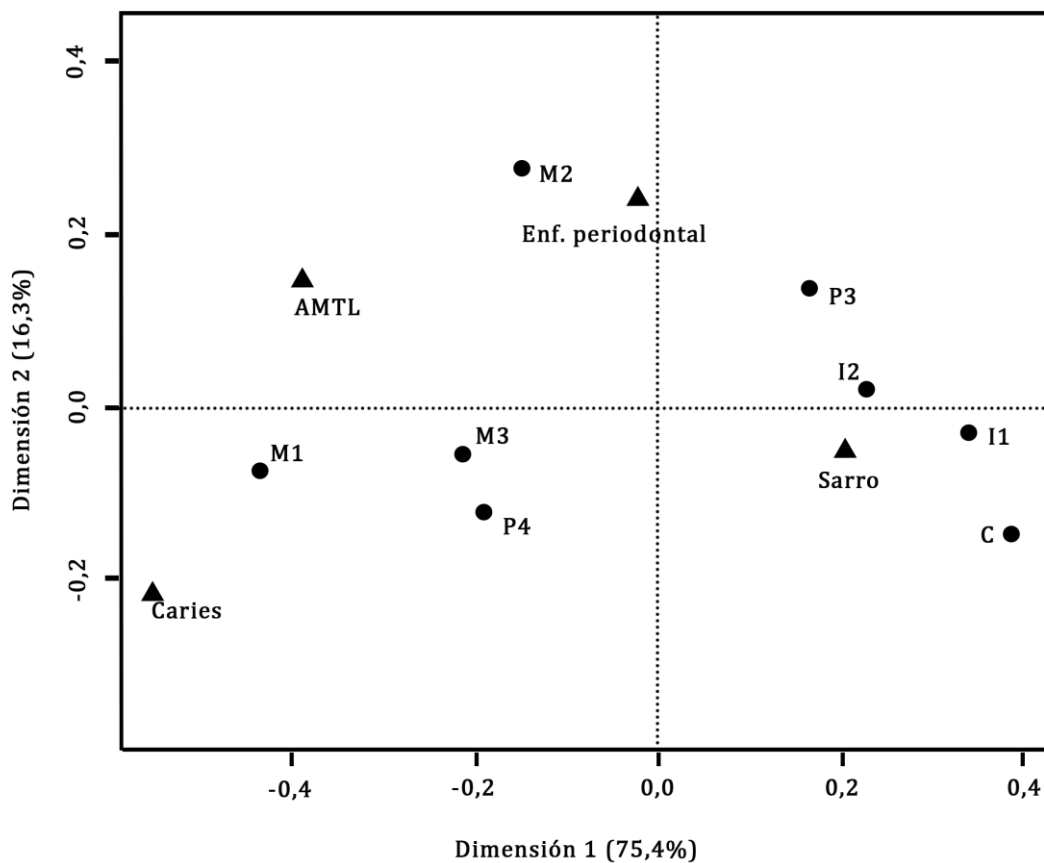


Fig. 2.23: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el tipo de diente relativo al maxilar en Torrejón. Los triángulos son las patologías. Enf. periodontal: enfermedad periodontal. AMTL: pérdida ante mortem. Los círculos señalan el tipo de diente. I1: primer incisivo. I2: segundo incisivo. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

2.3.6.5. Corias

Se ha realizado un análisis de correspondencias cuyos resultados se presentan en la Fig. 2.24. Mientras que la primera dimensión (97,5% de inercia) diferencia claramente a los varones de las mujeres y de los individuos subadultos, la segunda dimensión (2,5%) pone de manifiesto la asociación entre las categorías de “Mujeres” y “Caries” y “Enfermedad periodontal”, por un lado, y de “Subadultos” y “Sarro”, por otro. Además, existe una asociación positiva entre los varones, las pérdidas dentales *ante mortem* y los abscesos.

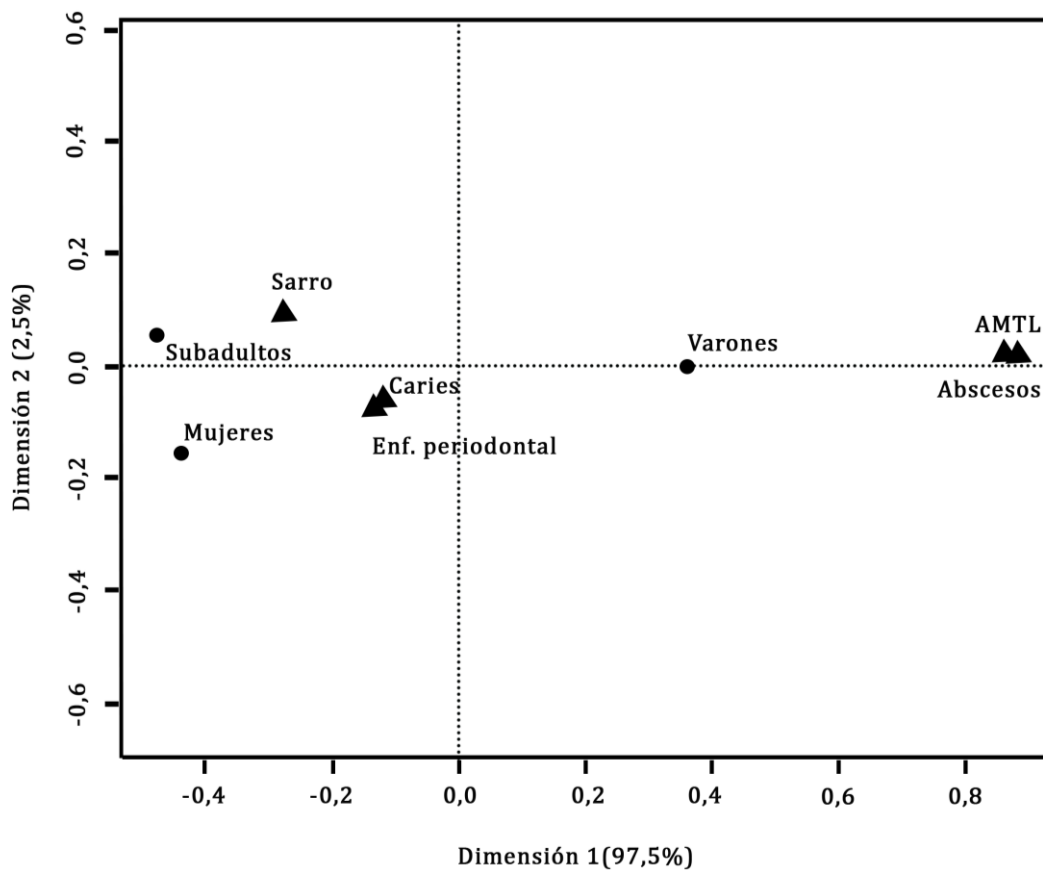


Fig. 2.24: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y los dos grupos de edad en Corias, en caso de los adultos se encuentran las mujeres por un lado y los varones por otro. Los triángulos son las patologías estudiadas.

En la Fig. 2.25 podemos comprobar que la dentición anterior tiene una mayor asociación con la enfermedad periodontal y con el cálculo dental. De hecho, la primera dimensión (74,5%) pone de manifiesto una separación clara entre la dentición anterior y la posterior (excepto el M3). La lejanía de la categoría “AMTL” de todo tipo de diente, señala que la presencia de pérdidas dentales *ante mortem* es independiente del tipo de diente.

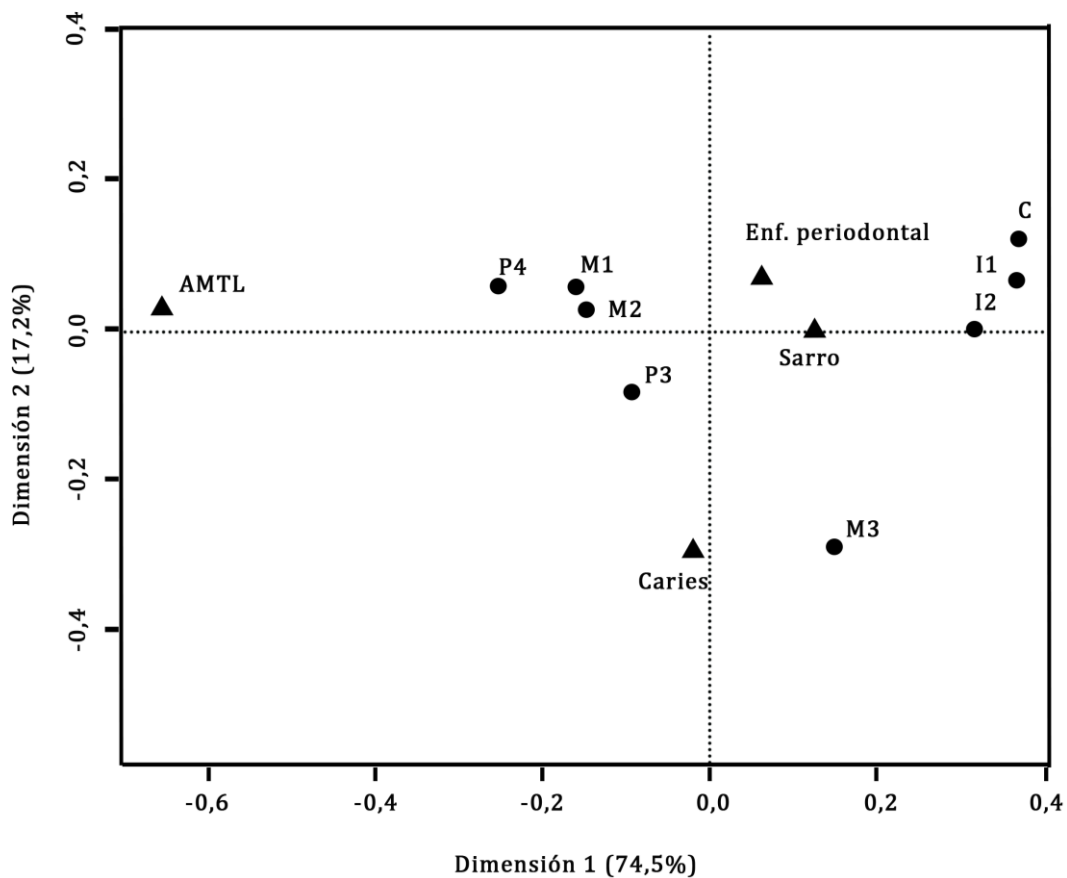


Fig. 2.25: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el tipo de diente en Corias. Los triángulos son las patologías. Enf. periodontal: enfermedad periodontal. AMTL: pérdida ante mortem. Los círculos señalan el tipo de diente. I1: primer incisivo. I2: segundo incisivo. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

2.3.6.6. Abamia

Se ha realizado un análisis de correspondencias, que nos muestra las posibles asociaciones entre las variables estudiadas. Si atendemos a la relación de las patologías según los grupos de edad, como muestra la Fig. 2.26, la primera dimensión (70%) separa claramente los individuos adultos de los subadultos. Además, podemos comprobar cómo el sarro y las caries están más asociados a los individuos inmaduros, más concretamente, al grupo de subadultos III. Mientras que la enfermedad periodontal predomina entre los adultos jóvenes. Por último, el grupo de adultos maduros se asocia más a las pérdidas *ante mortem*. La lejanía de los abscesos nos indica que son independientes de la edad.

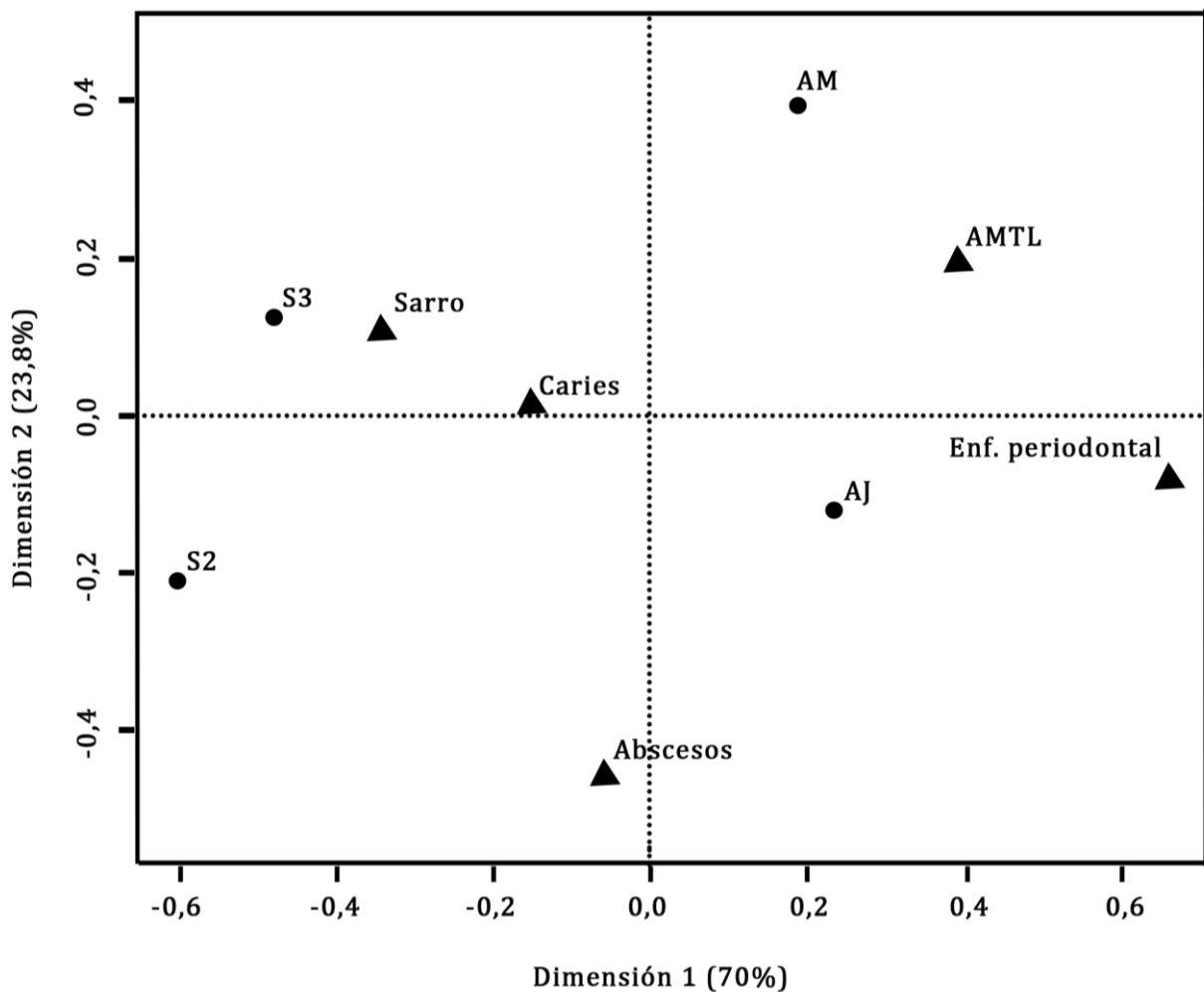


Fig. 2.26: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y los grupos de edad en Abamia. Los círculos son las categorías de edad. S2: subadultos II. S3: subadultos III. AJ: adultos jóvenes. AM: adultos maduros. Los triángulos son las patologías estudiadas.

En la Fig. 2.27 se presentan los resultados para el análisis de correspondencias de los tipos de caries y los grupos de edad. La primera dimensión (61,1%) nos separa claramente los grupos de adultos y subadultos. A pesar de ello, no vemos una asociación clara entre la localización de las caries y los grupos de edad.

También se ha realizado una asociación de las patologías estudiadas por tipo de diente a través de un análisis de correspondencias. Como vemos en la Fig. 2.28, de nuevo la primera dimensión (64,9% de inercia) pone de manifiesto una separación entre la dentición anterior (junto con el P3) y la dentición posterior. El sarro y la enfermedad periodontal están claramente asociados a los segundos incisivos y caninos. Por otro lado, las caries se encuentran asociadas a la dentición posterior. La mayor prevalencia de pérdidas *ante mortem* se localiza en el M1, aunque no existe una fuerte asociación entre ambas categorías.

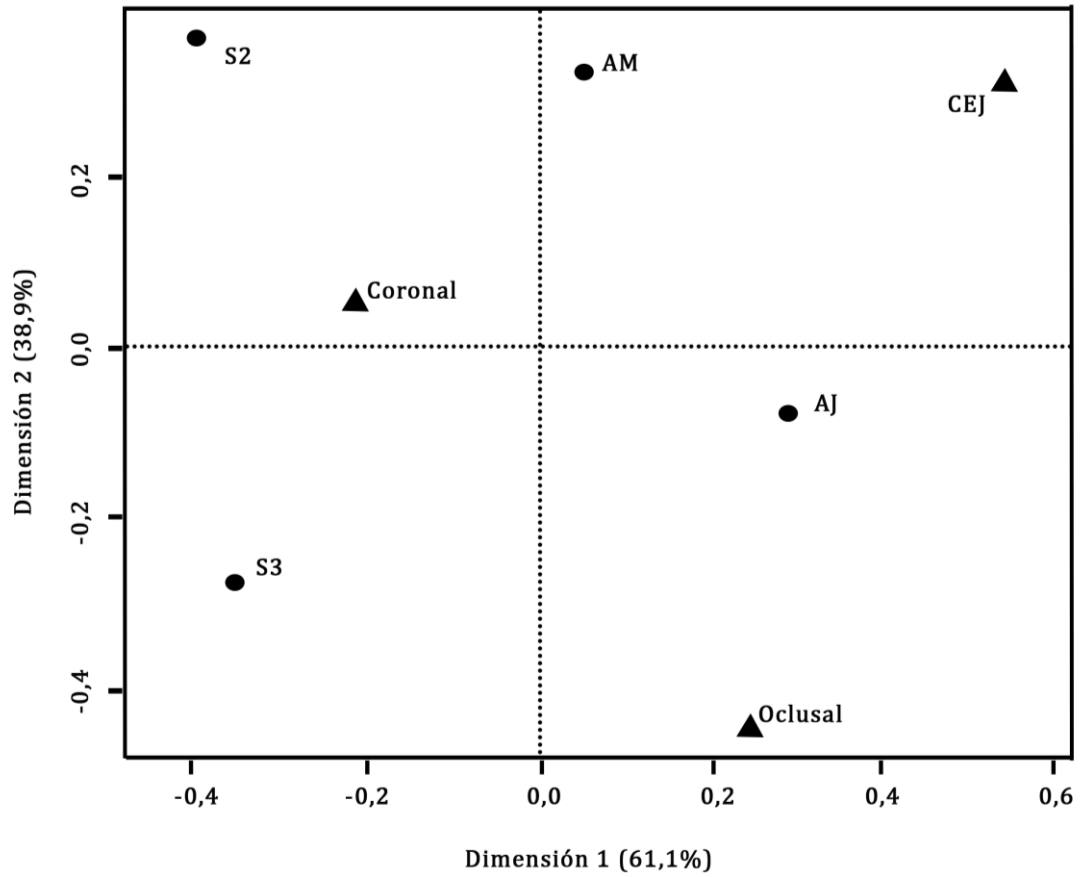


Fig. 2.27: Análisis de correspondencias de la localización de las caries y los grupos de edad en Abamia. Los círculos son las categorías de edad. S2: subadultos II. S3: subadultos III. AJ: adultos jóvenes. AM: adultos maduros. Los triángulos son las distintas posibles localizaciones de las caries. CEJ: unión cemento-esmalte.

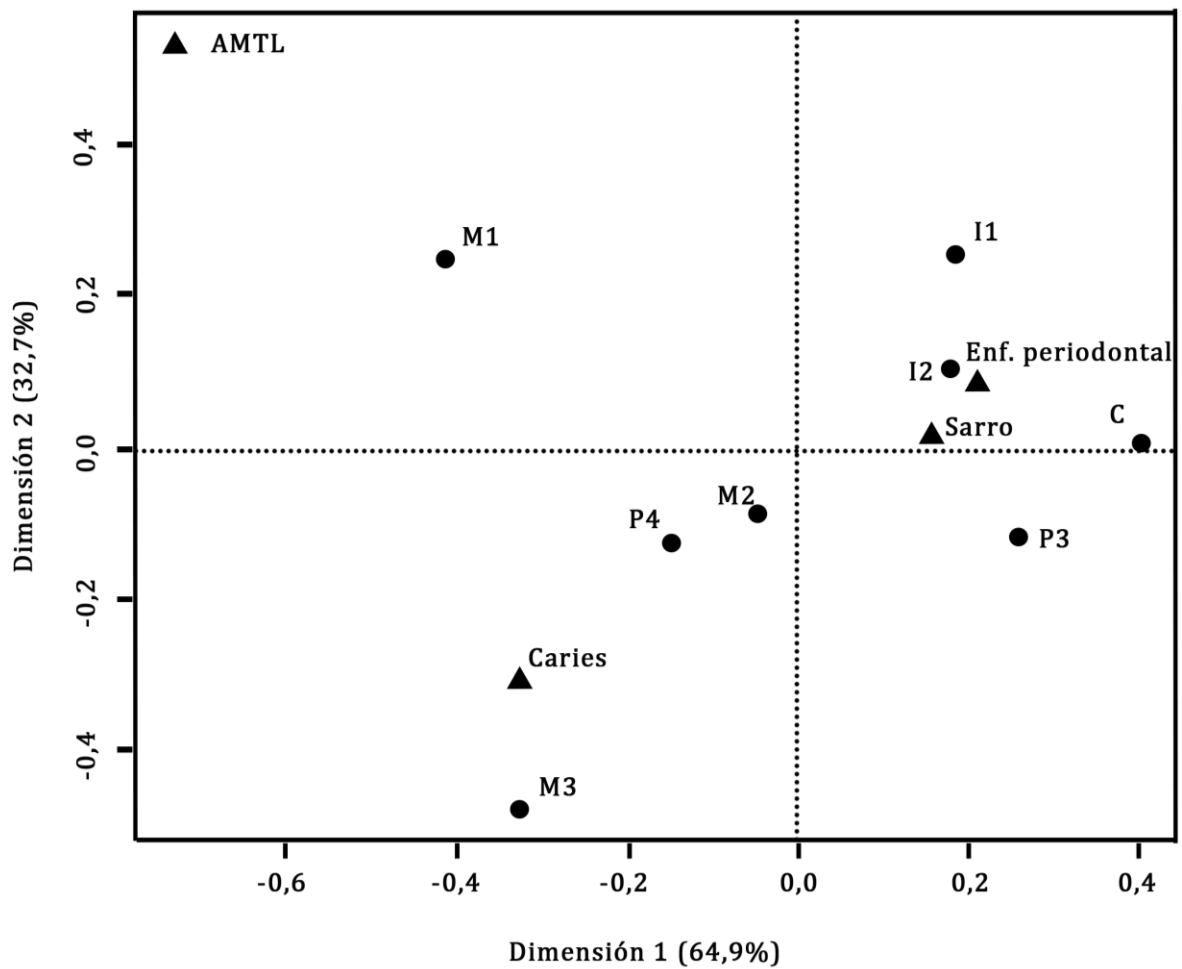


Fig. 2.28: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el tipo de diente en Abamia. Los triángulos son las patologías. Enf. periodontal: enfermedad periodontal. AMTL: pérdida ante mortem. Los círculos señalan el tipo de diente. I1: primer incisivo. I2: segundo incisivo. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

2.3.6.7. Mendraka

En los resultados del análisis de correspondencias que se presentan en la Fig. 2.29, podemos comprobar cómo la segunda dimensión (34,2%) separa los adultos y los subadultos. El sarro y las caries están fuertemente asociados. Mientras que las pérdidas *ante mortem* están más asociadas al grupo de adultos seniles, los adultos jóvenes están más asociados a la enfermedad periodontal.

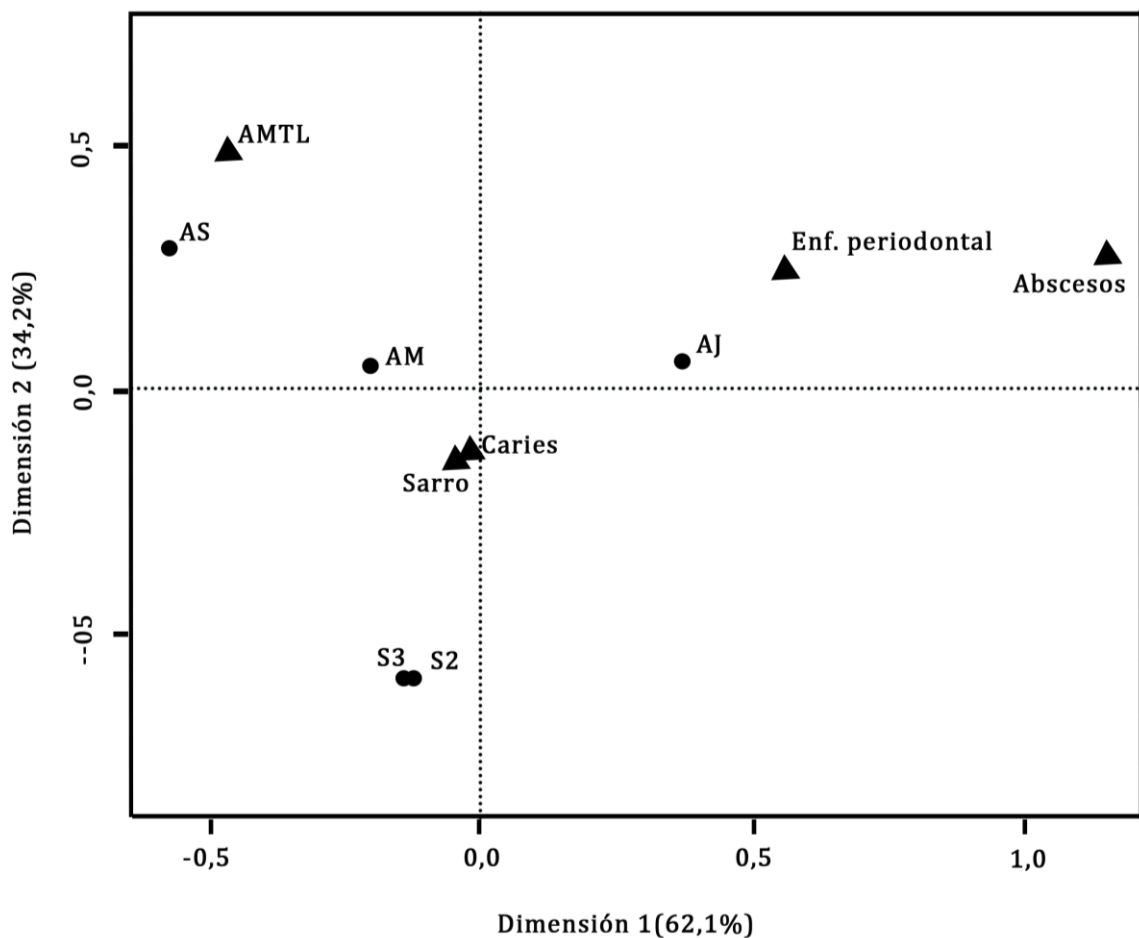


Fig. 2.29: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y los grupos de edad en Mendraka. Los círculos son las categorías de edad. S1: subadultos I. S2: subadultos II. S3: subadultos III. AJ: adultos jóvenes. AM: adultos maduros. Los triángulos son las patologías estudiadas.

En el caso del análisis de correspondencias de la localización de las caries y los grupos de edad (Fig. 2.30), de nuevo es la segunda dimensión (2,7%) la que separa los individuos adultos y los subadultos. Además, vemos una asociación positiva entre los adultos maduros y las caries en la línea amelocementaria. Por otro lado, los adultos jóvenes tienen una mayor prevalencia de caries oclusales.

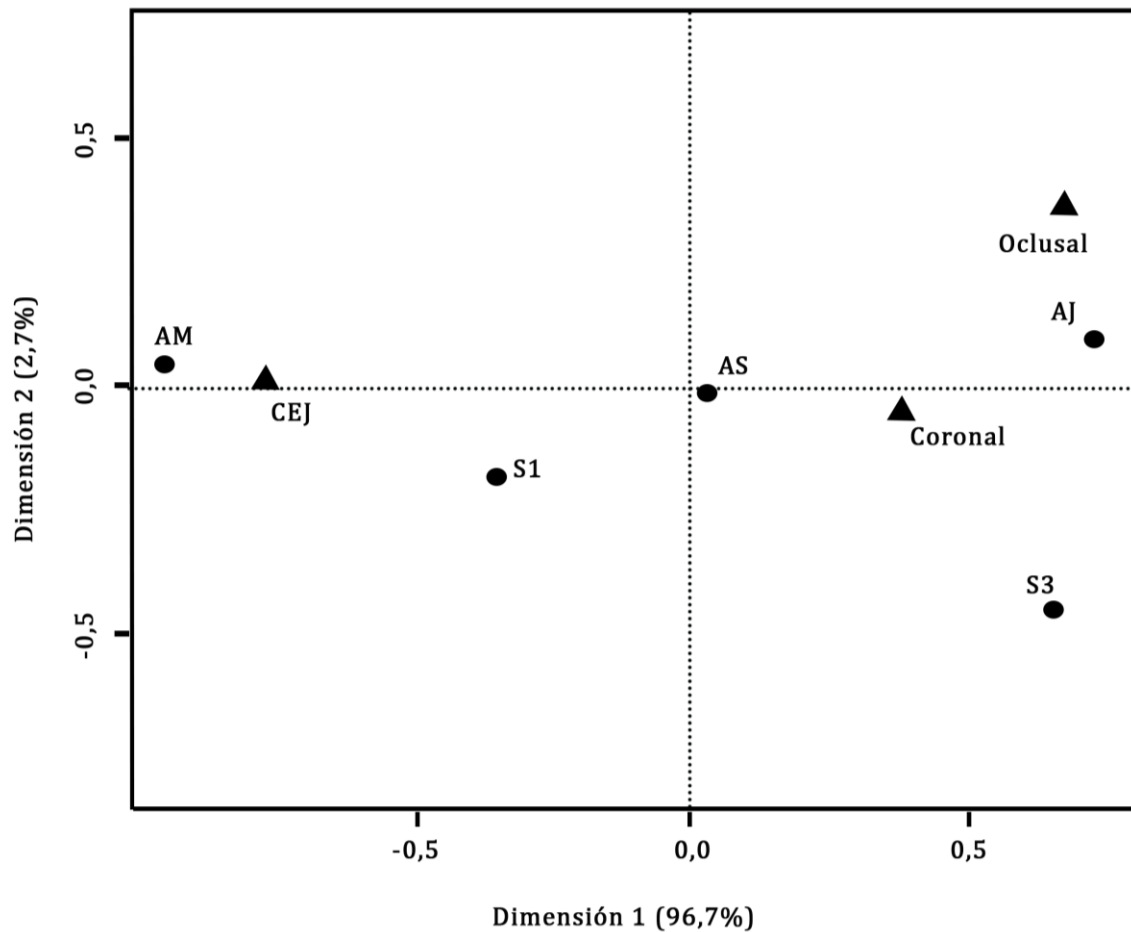


Fig. 2.30: Análisis de correspondencias de la localización de las caries y los grupos de edad en Mendraka. Los círculos son las categorías de edad. S2: subadultos II. S3: subadultos III. AJ: adultos jóvenes. AM: adultos maduros. Los triángulos son las localizaciones de las caries. CEJ: unión cemento-esmalte.

Por último, se ha realizado un análisis de correspondencias entre las patologías estudiadas y el tipo de diente (Fig. 2.31). En esta ocasión ninguna de las dimensiones separa claramente las categorías. A pesar de ello, vemos una asociación entre las caries, el sarro y el P3 y M2.

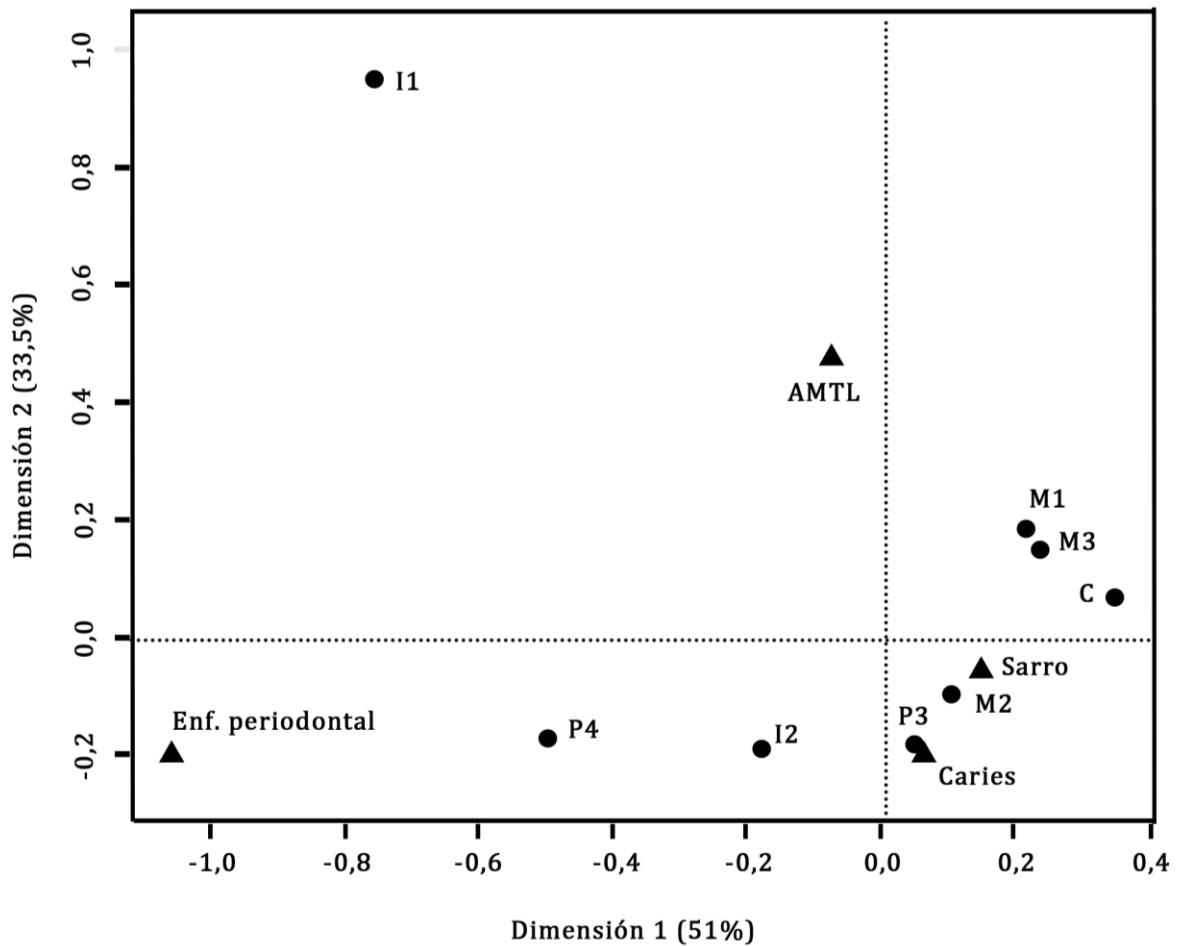


Fig. 2.31: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el tipo de diente en Mendraka. Los triángulos son las patologías. Enf. periodontal: enfermedad periodontal. AMTL: pérdida ante mortem. Los círculos señalan el tipo de diente. I1: primer incisivo. I2: segundo incisivo. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

2.3.6.8. Momoitio

En la Fig. 2.32 se presenta el análisis de correspondencias referente a las patologías y los grupos de edad en la población de Momoitio. Como podemos comprobar en el gráfico, la primera dimensión (73,2%) separa los grupos más jóvenes, subadultos y adultos jóvenes, de los adultos de más edad. La segunda dimensión (17% de inercia) discrimina las patologías analizadas. Además, las caries y el sarro se encuentran asociados a los grupos de subadultos y adultos jóvenes. Mientras que los adultos seniles muestran una mayor prevalencia de pérdidas *ante mortem*.

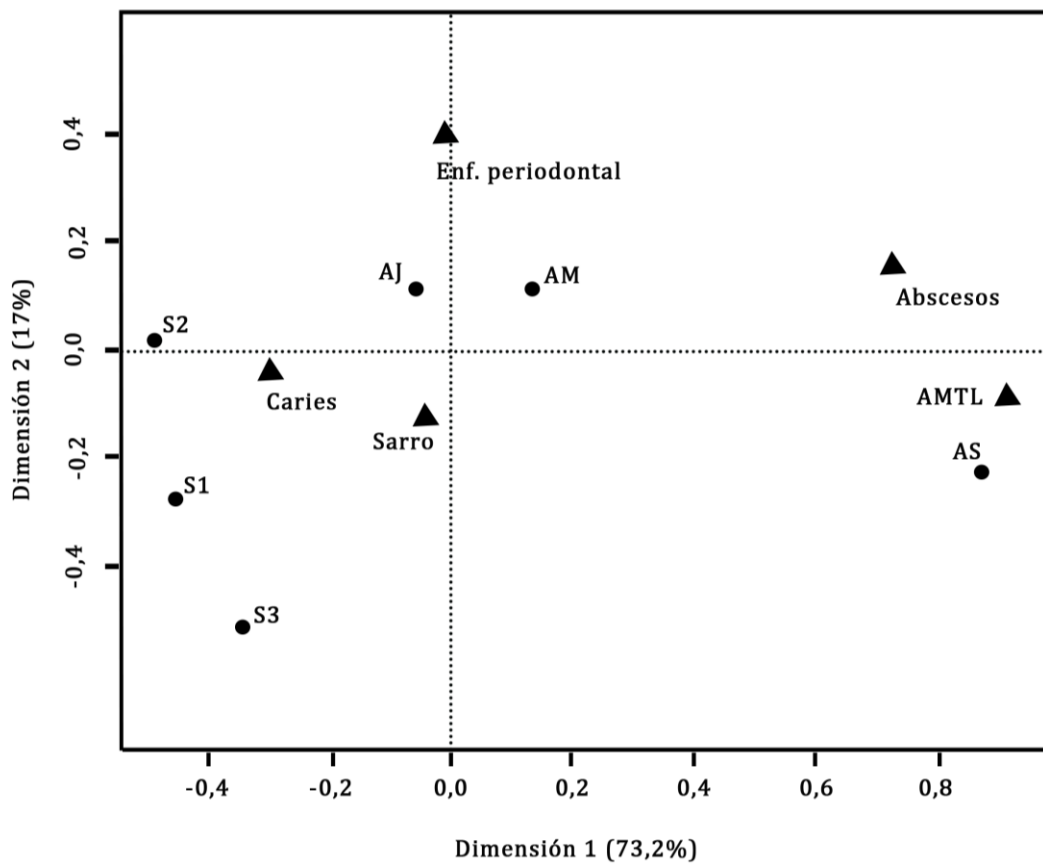


Fig. 2.32: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y los grupos de edad en Momoitio. Los círculos son las categorías de edad. S1: subadultos I. S2: subadultos II. S3: subadultos III. AJ: adultos jóvenes. AM: adultos maduros. Los triángulos son las patologías estudiadas. AMTL: pérdidas ante mortem.

Se ha realizado un análisis de correspondencias para establecer asociaciones entre las patologías y el sexo (Fig. 2.33). No se ha introducido en el test el grupo de mujeres seniles por no mostrar ninguna de las patologías estudiadas. En la Fig. 2.33, podemos ver cómo los varones seniles y las mujeres maduras están más asociados a las pérdidas *ante mortem*. Los adultos jóvenes de ambos sexos se asocian más con las caries y la enfermedad periodontal. Por último, los abscesos parece que presentan una independencia total del sexo.

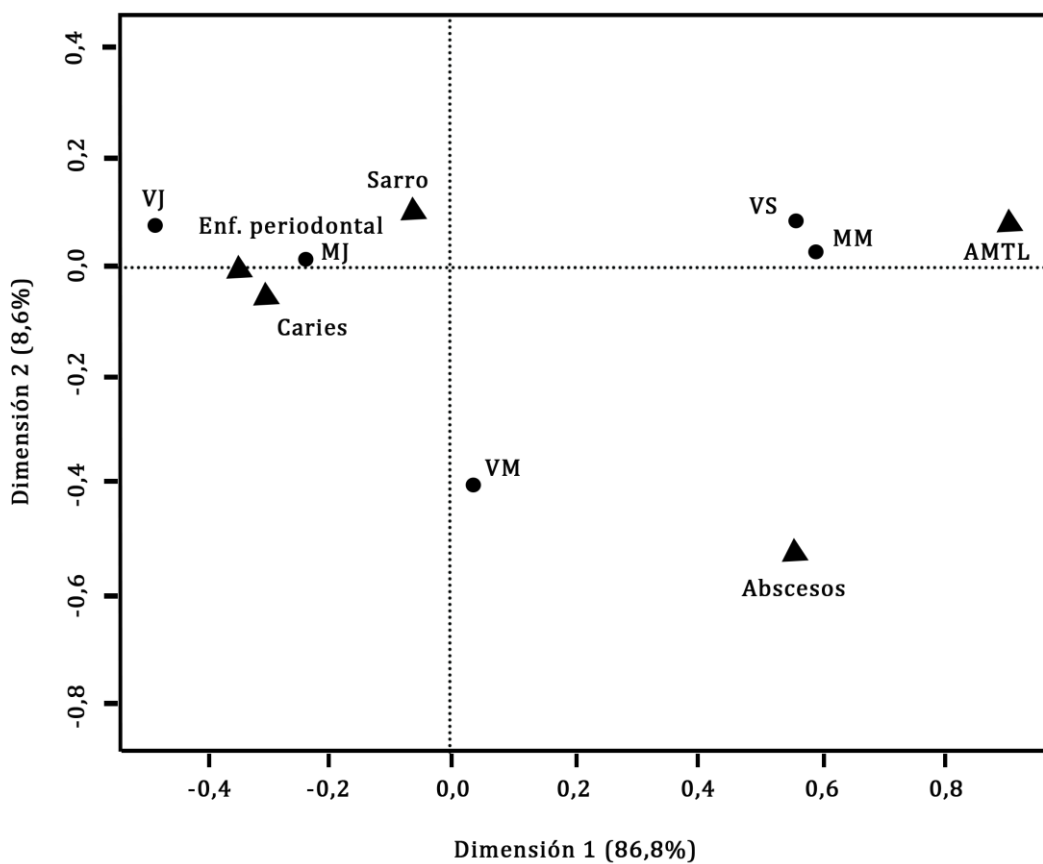


Fig. 2.33: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el sexo por grupos de edad en Momoitio. Los círculos son las categorías de edad. MJ: mujeres jóvenes. MM: mujeres maduras. MS: mujeres seniles. VJ: varones jóvenes. VM: varones maduros. VS: varones seniles. Los triángulos son las patologías estudiadas. AMTL: pérdidas ante mortem.

En la Fig. 2.34 se representan los resultados obtenidos en el análisis de correspondencias relativo a la localización de las caries y los grupos de edad. La segunda dimensión (26,8%) es la que separa claramente los grupos de edad. Según este análisis, las caries en la línea amelocementaria (CEJ) están asociadas con el grupo de adultos jóvenes. Por otro lado, las caries coronales están asociadas al grupo de subadultos I y de adultos maduros. El grupo de subadultos III se encuentra más alejado ya que solo se ha registrado una caries entre toda la dentición.

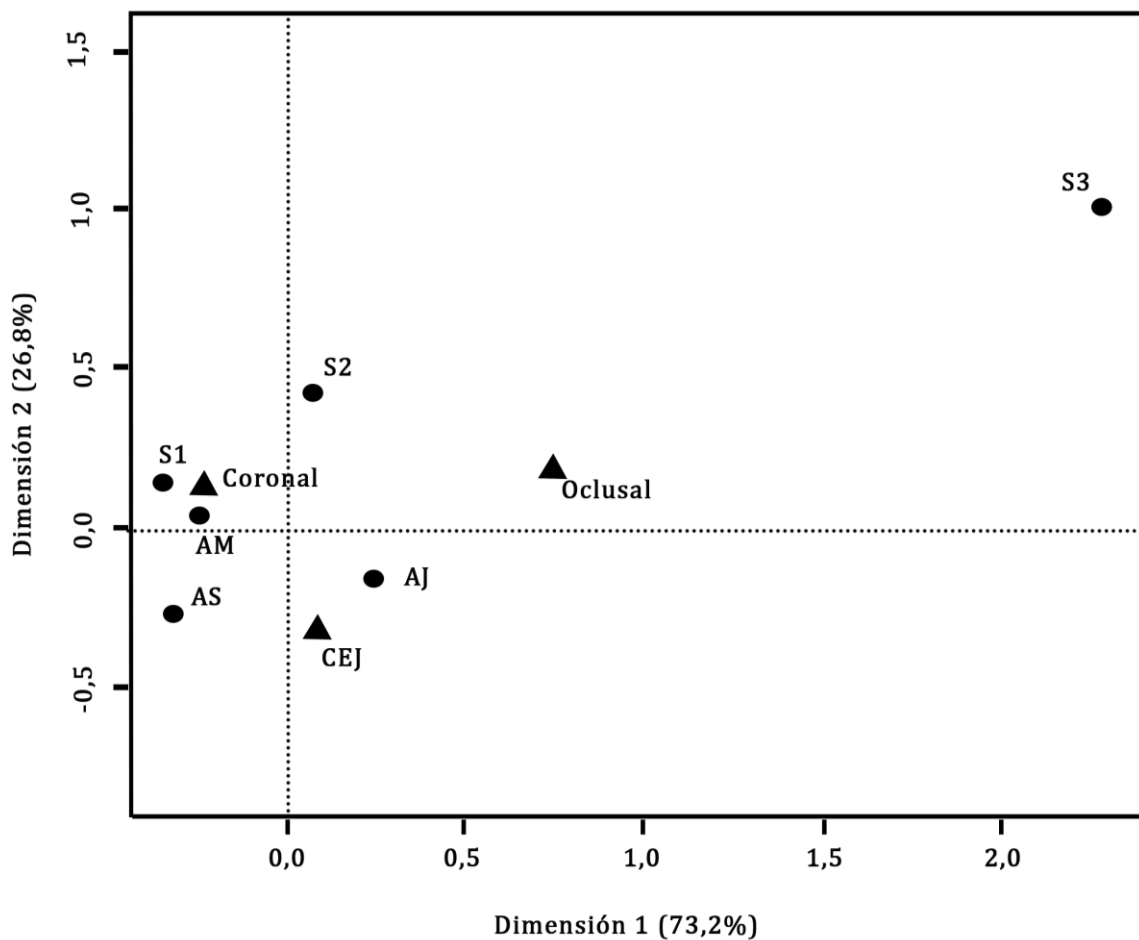


Fig. 2.34: Análisis de correspondencias de la localización de las caries y los grupos de edad en Momoitio. Los círculos son las categorías de edad. S1: subadultos I. S2: subadultos II. S3: subadultos III. AJ: adultos jóvenes. AM: adultos maduros. Los triángulos son las distintas posibles localizaciones de las caries. CEJ: unión cemento-esmalte.

Por último, en la Fig. 2.35 se han enfrentado las patologías y el tipo de dentición presente en Momoitio. Ninguna de las dimensiones parece hacer una clara distinción entre categorías. La enfermedad periodontal se encuentra asociada a los cuartos premolares, así como a las pérdidas *ante mortem*. Por otro lado, las caries se asocian a los segundos molares.

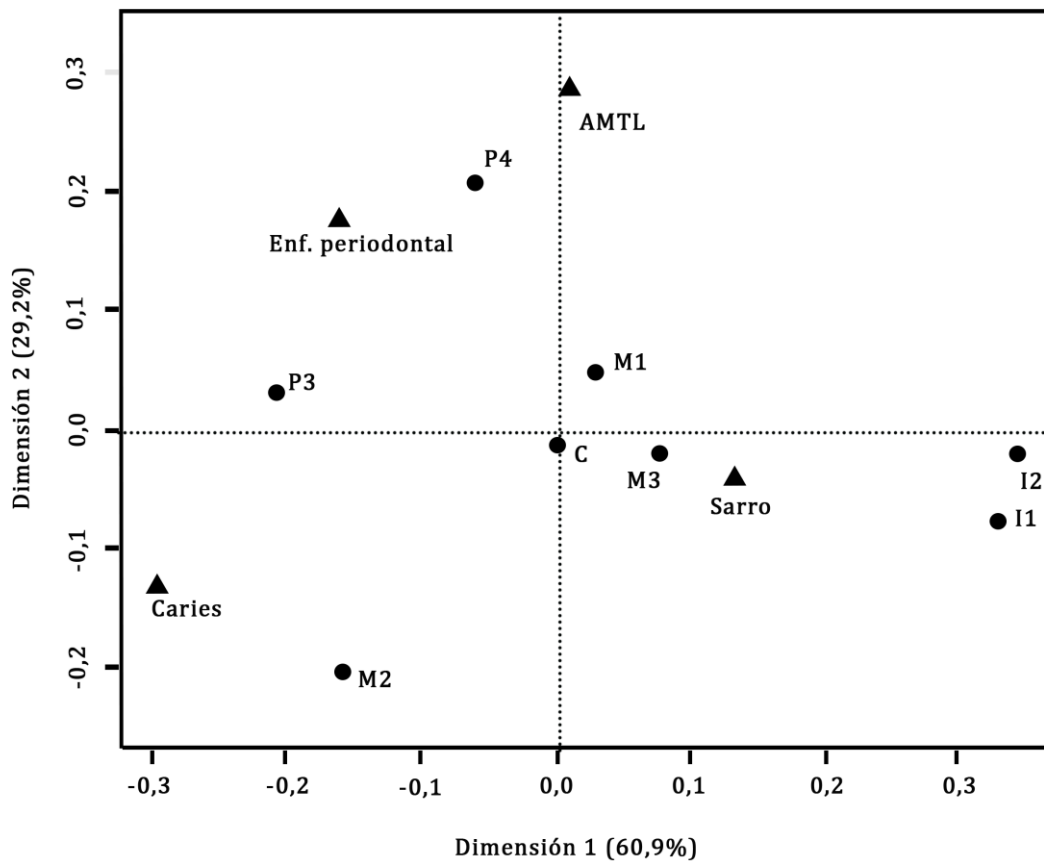


Fig. 2.35: Análisis de correspondencias de las patologías estudiadas y el tipo de diente en Momoitio. Los triángulos son las patologías. Enf. periodontal: enfermedad periodontal. AMTL: pérdida ante mortem. Los círculos señalan el tipo de diente. I1: primer incisivo. I2: segundo incisivo. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

2.4. Hipoplasias de esmalte: resultados y discusión

En la Tabla 2.61 se muestra el perfil demográfico de las poblaciones que se han analizado en el análisis de las hipoplasias de esmalte.

Los dientes susceptibles de estudio de las hipoplasias están en la Tabla 2.62, ya que en esta ocasión se han podido analizar aquellos dientes que sin haber erupcionado se han recogido de forma aislada. Los dientes con un cálculo dental excesivo, una caries muy grave o un desgaste que haya eliminado la corona, los cuales han dañado el diente por completo, han sido descartados.

Tabla 2.61. Perfil demográfico de las poblaciones estudiadas para el análisis de las hipoplasias.

Población	Adultos									Subadultos				Total			
	Adultos Jóvenes			Adultos Maduros			Adultos Seniles			Adultos Total			I		II	III	Total
	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total					
SP-SC	10	0	13	3	0	3	1	1	2	15	1	39	--	--	--	0	39
SP-Moderno	35	19	57	2	10	12	11	18	30	59	57	127	10	7	7	24	151
SP-Medieval	3	7	10	1	5	6	8	5	13	15	18	35	25	17	12	54	89
Torrejón	7	6	13	4	2	6	3	2	5	20	19	48	6	6	1	13	61
Corias	0	0	0	2	0	2	0	1	1	4	2	19	2	1	0	6	25
Abamia	5	0	5	2	0	2	0	0	0	7	0	9	1	2	4	7	16
Mendraka	2	0	4	2	1	6	0	2	2	4	3	12	6	1	2	9	22
Momoitio	9	11	23	3	4	11	6	1	7	18	16	42	22	7	4	33	75

SP: San Pablo. SC: Sala Capitular.

Tabla 2.62. Número de dientes estudiados por población histórica.

Población	Permanentes			Temporales	Total
	Adultos	Subadultos	Total		
SP- Sala Capitular	438	0	438	0	438
SP-Moderno	1721	200	1921	94	2015
SP-Medieval	580	410	990	292	1282
Torrejón	483	127	610	43	653
Corias	259	54	313	31	324
Abamia	176	125	301	20	321
Mendraka	123	59	182	20	202
Momoitio	434	120	554	315	869

SP: San Pablo

2.4.1. Resultados

2.4.1.1. Poblaciones históricas

En la Tabla 2.63 se presenta la prevalencia de hipoplasias para el total de las poblaciones históricas objeto de estudio. En general, la prevalencia más alta se documenta en la población moderna de San Pablo. La población de Mendraka también presenta valores altos de prevalencia. Por otro lado, Momoitio y Torrejón muestran valores cercanos al 50% de individuos afectados por hipoplasias. Corias es la población que menor porcentaje de prevalencia muestra. Se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre la población moderna de San Pablo y el resto de poblaciones - Abamia ($p=0,043$, $X^2=4,097$), Corias ($p<0,005$, $X^2=30,941$), Momoitio ($p<0,005$, $X^2=34,136$), la población medieval de San Pablo ($p<0,005$, $X^2=19,797$), la Sala Capitular de San Pablo ($p<0,005$, $X^2=16,686$) y Torrejón ($p<0,005$, $X^2=32,746$). También se han encontrado diferencias estadísticas entre Corias y Mendraka ($p=0,033$, $X^2=4,544$) y entre Corias y la población medieval de San Pablo ($p=0,04$, $X^2=4,207$).

Tabla 2.63. Prevalencia de las hipoplasias en adultos y subadultos por población.

Población	Adultos		Subadultos		Total	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Abamia	6/9	66,7	5/7	71,4	11/16	68,8
Corias	7/19	36,8	3/6	50,0	10/25	40,0
Mendraka	10/12	83,3	5/9	55,6	15/21	71,4
Momoitio	26/42	61,9	13/33	39,4	39/75	52,0
SP - Medieval	28/35	80,0	28/54	51,9	56/89	62,9
SP - Moderno	115/127	90,6	17/24	70,8	132/151	87,4
SP – Sala Capitular	23/39	58,9	---	---	23/39	58,9
Torrejón	23/48	47,9	8/13	61,5	31/61	50,8

SP: San Pablo. En SP-Sala Capitular no se han documentado individuos subadultos.

Si atendemos a la población adulta, de nuevo la población moderna de San Pablo y Mendraka son las que presentan valores de prevalencia más altos, aunque esta vez, la población medieval de San Pablo también alcanza el 80% de los individuos afectados por hipoplasias. La población que menos prevalencia de hipoplasias presenta es de nuevo Corias. En esta ocasión se han detectado diferencias estadísticas entre Corias y varias poblaciones como Mendraka ($p=0,024$, odds ratio=0,123), la población medieval de San Pablo ($p=0,002$, $X^2=10,058$) y la población moderna de San Pablo ($p<0,005$, $X^2=34,708$). Además, entre Torrejón y Mendraka ($p=0,024$, odds ratio=5,296), Torrejón y la población medieval de San Pablo ($p=0,003$, $X^2=8,795$); y Torrejón y la población moderna de San Pablo ($p<0,005$, $X^2=37,977$).

En relación a los individuos subadultos, el patrón es totalmente distinto, puesto que, aunque la población moderna de San Pablo sigue presentando valores altos de prevalencia de hipoplasias, es Abamia quien tiene lo más altos. En esta ocasión, Momoitio es de nuevo la que tiene una prevalencia de hipoplasias en individuos subadultos baja, mientras que Torrejón se encuentra entre las más altas. Se han documentado diferencias estadísticamente significativas entre Momoitio y la población moderna de San Pablo ($p=0,019$, $X^2=5,509$).

En la Tabla 2.64 se muestra la prevalencia de hipoplasias según el sexo. Se puede observar que en general son las mujeres las que presentan una mayor prevalencia de hipoplasias que los varones, excepto en la población medieval de San Pablo, donde los varones tienen valores más altos. Entre los varones los porcentajes oscilan entre un 40% de Torrejón y el 90% de la población medieval de San Pablo. Por otro lado, entre las mujeres estos valores van desde el 50% de Torrejón hasta el 75% de Momoitio y la población moderna de San Pablo. A pesar de estas cifras, no se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre varones y mujeres en ninguna de las poblaciones.

Tabla 2.64. Prevalencia de hipoplasias según el sexo.

Población	Varones		Mujeres		X ² / Odd ratio*	p- valor
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje		
Momoitio	8/18	44,4	12/16	75,0	0,278*	0,092
SP - Medieval	18/20	90,0	9/13	69,2	0,262*	0,182
SP - Moderno	43/59	72,9	43/57	75,4	3,401	0,065
Torrejón	8/20	40,0	12/24	50,0	0,44	0,507

X²: Chi-cuadrado. * Se aplica odd ratio correspondiente a test de Fisher. P: p-valor, en cursiva si existen diferencias estadísticamente significativas. SP: San Pablo.

La prevalencia de hipoplasias en función de los diferentes grupos de edad se encuentra en la Tabla 2.65. Se han documentado hipoplasias en todos los grupos de edad, tanto entre los adultos como en los subadultos. En las dos poblaciones de San Pablo, tanto en la medieval como en la moderna, los mayores porcentajes se registran en el grupo de subadultos III, mientras que en Momoitio, el valor más alto se encuentra en el grupo de adultos maduros.

Cabe destacar que en Momoitio, existe una progresión en la prevalencia de las hipoplasias. Mientras que en la población moderna de San Pablo, encontramos valores muy altos de prevalencia desde el grupo de Subadultos I.

Tabla 2.65. Prevalencia de hipoplasias en función de los grupos de edad establecidos.

Población	Subadultos I		Subadultos II		Subadultos III		Adultos jóvenes		Adultos maduros		Adultos seniles	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Momoitio	5/22	22,7	2/7	28,6	3/4	75,0	18/23	78,3	9/11	81,8	1/7	14,3
SP - Medieval	4/25	16,0	12/17	70,6	12/12	100,0	9/10	90,0	5/6	83,3	11/13	84,6
SP - Moderno	5/8	62,5	5/7	71,4	7/7	100,0	42/52	80,8	7/12	58,3	12/26	46,2

F: Frecuencia. % Porcentaje. SP: San Pablo.

En las Tablas 2.66 y 2.67 se representa la frecuencia y porcentaje de hipoplasias en función del tipo de diente, separado por piezas mandibulares y maxilares, respectivamente. En general, se registran más hipoplasias en caninos y premolares. En los molares los porcentajes son los más bajos, excepto en los casos de la población medieval de San Pablo y Mendraka, poblaciones que muestran las mayores frecuencias de hipoplasias para el total de la dentición. Corias, Momoitio, la población moderna de San Pablo y Abamia, conformarían un grupo que presenta unas frecuencias medias de hipoplasias. Por último, Torrejón y la Sala Capitular de San Pablo son las poblaciones con la menor frecuencia de hipoplasias.

Tabla 2.66. Dientes mandibulares: número y porcentaje de caries por tipo de diente inferior.

Población	I1		I2		C		P3		P4		M1		M2		M3		T	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Abamia	5/20	25,0	4/19	21,1	4/19	21,1	5/23	21,7	5/21	23,8	0/17	0,0	1/16	6,3	4/10	40,0	28/145	19,5
Corias	8/19	42,1	11/23	47,8	10/20	50,0	2/19	10,5	2/17	11,8	7/23	30,4	2/19	10,5	0/13	0,0	42/153	27,5
Mendraka	2/6	33,3	4/16	25,0	5/12	38,5	6/15	40,0	4/11	36,4	5/12	41,7	3/12	25,0	3/8	37,5	32/93	34,4
Momoitio	6/22	27,3	9/23	39,1	1/5	20,0	2/11	18,2	2/7	28,6	3/25	12,0	1/6	16,7	1/2	50,0	25/101	24,8
SP - Medieval	26/70	37,1	31/80	38,8	47/76	61,8	28/75	37,3	22/63	34,9	27/85	31,8	25/65	38,5	8/37	21,6	214/551	38,8
SP - Moderno	32/127	25,2	53/155	34,2	114/164	69,5	47/168	27,9	31/141	21,9	17/135	12,6	8/152	11,8	0/98	0,0	302/1140	26,5
SP – Sala Capitular	3/27	11,1	3/28	10,7	20/37	54,1	5/33	15,2	6/30	20,0	0/25	0,0	0/27	0,0	0/26	0,0	37/233	15,9
Torrejón	10/53	10,9	11/49	22,5	23/59	38,9	15/60	25,0	9/50	18,0	0/45	0,0	0/45	0,0	1/24	4,2	6/385	1,6

I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar. T: Total.
F: Frecuencia. %: Porcentaje.

Tabla 2.67. Dientes maxilares: número y porcentaje de caries por tipo de diente superior.

Población	I1		I2		C		P3		P4		M1		M2		M3		T	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Abamia	5/18	27,8	4/21	19,1	6/24	25,0	3/19	15,8	3/18	16,7	2/22	9,1	1/20	5,0	0/14	0,0	24/156	15,4
Corias	3/17	17,7	3/15	20,0	7/28	28,0	8/23	34,8	3/19	15,8	4/24	16,7	2/24	8,3	1/13	7,7	31/160	19,4
Mendraka	3/8	37,5	7/10	70,0	9/14	64,3	4/13	30,8	5/13	34,5	7/12	58,3	7/14	50,0	0/5	0,0	42/89	47,2
Momoitio	17/63	26,9	21/57	36,8	23/63	36,5	8/60	13,3	7/52	13,5	12/72	16,7	11/55	20,0	8/31	25,8	107/453	23,6
SP - Medieval	30/59	50,8	26/63	41,3	31/62	50,0	22/56	39,3	15/53	28,3	26/70	37,1	24/52	46,2	11/24	45,8	185/439	42,1
SP - Moderno	30/75	40,0	29/82	35,4	70/133	52,6	28/108	25,9	21/112	18,8	7/103	6,8	6/98	6,1	2/70	2,9	193/781	24,7
SP – Sala Capitular	1/27	3,7	5/24	20,8	13/35	37,1	4/25	16,0	2/32	6,3	0/21	0,0	0/21	0,0	1/20	5,0	6/205	2,9
Torrejón	8/30	26,7	7/29	24,1	19/38	50,0	7/22	31,8	8/35	22,9	1/34	2,9	0/25	0,0	1/12	8,3	51/225	22,7

I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar. T: Total.
F: Frecuencia. %: Porcentaje.

El número y porcentaje de hipoplasias en función del sexo se presenta en las Tablas 2.68 y 2.69. En general, las mujeres presentan un mayor número de piezas dentales dañadas con hipoplasias que los varones, excepto en el caso de la dentición inferior de la población medieval de San Pablo y la dentición superior de Momoitio. De nuevo, los porcentajes más bajos de frecuencia de hipoplasias se registran en los molares y los más altos en los caninos.

Tabla 2.68. Dientes mandibulares: número y porcentaje de hipoplasias por tipo de diente según el sexo.

Población		I1+I2		C		P3+P4		M1+M2+M3		Total	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Momoitio	Varones	1/11	9,1	0/2	---	1/5	20,0	0/3	---	2/21	9,5
	Mujeres	3/13	23,1	0/0	---	0/7	---	1/5	20,0	4/25	16,0
Medieval	SP - Varones	11/44	25,0	17/27	62,9	16/52	30,8	20/75	26,7	64/198	32,3
	Mujeres	3/32	9,4	10/21	47,6	12/37	32,4	10/33	30,3	35/123	28,5
Moderno	SP - Varones	32/134	23,9	50/72	69,4	36/140	25,7	5/176	2,8	123/522	23,6
	Mujeres	31/91	34,1	39/61	63,9	27/111	24,3	11/132	8,3	108/395	27,3

SP: San Pablo. I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

Tabla 2.69. Dientes maxilares: número y porcentaje de hipoplasias por tipo de diente según el sexo.

Población		I1+I2		C		P3+P4		M1+M2+M3		Total	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Momoitio	Varones	11/39	28,2	9/25	36,0	5/30	16,7	4/50	8,0	29/144	20,1
	Mujeres	8/49	16,3	7/23	30,4	4/48	8,3	11/54	20,4	30/174	17,2
SP - Medieval	Varones	13/38	34,2	10/21	47,6	7/39	17,9	11/43	25,6	41/141	29,1
	Mujeres	9/20	45,0	5/13	38,5	4/20	20,0	7/27	25,9	25/80	31,3
SP - Moderno	Varones	15/72	20,8	27/61	44,3	18/102	17,6	7/123	5,7	67/358	18,7
	Mujeres	37/59	62,7	33/58	56,9	15/90	16,7	1/106	0,9	86/313	27,5

SP: San Pablo. I1: primer incisivo. I2: incisivo lateral. C: canino. P3: tercer premolar. P4: cuarto premolar. M1: primer molar. M2: segundo molar. M3: tercer molar.

En la Tabla 2.70 se muestra el número y porcentaje de dientes permanentes afectados por hipoplasias según el grupo de edad. Aunque no se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes grupos de edad, cabe destacar que, en general, los subadultos muestran un mayor número de hipoplasias, en especial en el grupo de subadultos III, quienes muestran cerca del 50% de los dientes con defectos de esmalte.

Tabla 2.70: Número y porcentaje de hipoplasias por tipo de diente según el grupo de edad.

Población		Subadultos I	Subadultos II	Subadultos III	Adultos jóvenes	Adultos maduros	Adultos seniles
Momoitio	F	18/43	2/38	20/39	19/113	71/287	2/33
	%	41,9	5,3	51,3	16,8	24,7	6,1
SP - Medieval	F	11/23	84/153	138/234	70/173	27/114	61/216
	%	47,8	54,9	58,9	40,5	23,7	28,2
SP - Moderna	F	11/3	22/69	43/98	214/871	24/113	50/211
	%	33,3	31,9	43,9	24,6	21,2	23,7

F: Frecuencia. %: Porcentaje

2.4.1.2. Poblaciones prehistóricas

En la Tabla 2.71 se muestra la presencia de hipoplasias para el total de las poblaciones prehistóricas objeto de estudio. En general, la población de Atxeta es la que muestra un porcentaje mayor de hipoplasias, aunque debemos tener en cuenta que únicamente se han recuperado 10 piezas dentales. Este yacimiento va seguido de El Portalón de cueva mayor. Por otro lado, las poblaciones de Baltzola, Arenaza I y La Beleña presentan valores entre el 5% y 8% de piezas con hipoplasias. En último lugar encontramos al Alto de la Huesera, donde cerca del 1% de dientes tiene hipoplasias.

Si atendemos a la dentición permanente, de nuevo es Atxeta la que presenta mayor porcentaje de hipoplasias, seguida de Baltzola, El Portalón y Arenaza, éstas últimas con valores superiores al 10%. Por último, La Beleña y Alto de la Huesera muestran un bajo porcentaje de hipoplasias. En el caso de la dentición temporal, no se ha registrado ningún defecto de esmalte ni en La Beleña ni en Alto de la Huesera. Mientras que Baltzola tiene el porcentaje más alto, con un 14,3% de dientes afectados, lo que se traduce en tres dientes. El mismo número que en El Portalón. En Arenaza I únicamente un diente se ha encontrado afectado por hipoplasia.

Tabla 2.70. Prevalencia de las hipoplasias en dentición permanente y temporal por población prehistórica.

Población	Dentición permanente		Dentición temporal		Total	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Arenaza I	3/25	12,0	1/26	3,9	4/51	7,8
Atxeta	3/10	30,0	---	---	3/10	30,0
Baltzola	2/51	15,7	3/21	14,3	5/72	6,9
Alto de la Huesera	1/60	1,7	0/16	0,0	1/76	1,3
El Portalón	4/28	14,3	3/41	7,3	7/69	10,1
La Beleña E2	20/327	6,1	0/50	0,0	20/377	5,3
La Beleña E3	6/143	4,2	0/27	0,0	6/170	3,5
La Beleña E4	0/109	0,0	0/12	0,0	0/121	0,0
La Beleña E5	23/349	6,6	0/10	0,0	23/359	6,4
La Beleña E6	30/344	8,7	0/13	0,0	30/357	8,4
La Beleña total	79/1272	5,4	0/112	0,0	79/1384	5,7

2.4.1.3. Poblaciones de comparativa

En la Tabla 2.72 se presenta la frecuencia de hipoplasias en las poblaciones usadas a modo de comparativa.

Entre las poblaciones prehistóricas, cabe destacar la gran disparidad de resultados, ya que Villanueva de la Fuente y Pantà de Foix presentan unos valores entre el 21% y el 37%, mientras que Perdigões no llega al 1% de dientes con hipoplasias.

Por otro lado, entre las poblaciones históricas el 92% de los individuos de Santa María la Real presenta al menos una hipoplasia. Mientras que en el resto de poblaciones histórica tomadas como comparativa este dato se basa en la frecuencia por número de dientes, San Andrés de Arroyo es la población que menor frecuencia presenta y Tossal de les Basses la que más.

Tabla 2.72. Frecuencia de hipoplasias por tipo de diente en las poblaciones de comparativa.

		Permanentes		Temporales	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Poblaciones prehistóricas	Villanueva de la Fuente	40/190	21,1	0/25	0,0
	Perdigões	5/578	0,9	---	---
	Pantà de Foix ¹	99/270	36,5	---	---
	Marroquíes	127/3010	4,2	38/788	4,8
Poblaciones históricas	Tossal de les Basses	98/184	53,7	3/28	10,7
	Santa María La Real ^{1,2}	62/67	92,0	---	---
	San Andrés de Arroyo	90/662	13,6	---	---
	San Nicolás de Bari	135/576	23,4	---	---

¹Individuos adultos y subadultos en conjunto.

²Prevalencia por individuo no por diente.

2.4.2. Discusión

Las hipoplasias de esmalte se originan a causa de una interrupción de la secreción de los ameloblastos durante la formación del diente, dando como resultado una reducción del grosor del esmalte ([Goodman et al., 1987](#); [Guatelli-Steinberg et al., 2004](#); [Guatelli-Steinberg, 2015](#)).

Entre las posibles causas de las hipoplasias se encuentran las deficiencias nutricionales, estrés ambiental, problemas genéticos y enfermedades sufridas por el individuo durante su niñez ([Crawford et al., 2007](#); [Hillson, 2001](#); [Hillson et al., 1998](#); [Towle et al., 2017a](#)).

Según autores como [Goodman and Rose \(1990\)](#), [Obertová \(2005\)](#), [Saunders and Keenleyside \(1999\)](#), en países desarrollados, una población con buenas condiciones de vida muestra una frecuencia de hipoplasias del esmalte inferior al 10% para el total de su dentición. Unas cifras más altas estarían indicando, entonces, unas condiciones de vida pobres ([Goodman et al., 1987](#)).

Debemos tener en cuenta la conocida como “paradoja osteológica” ([Wood et al., 1992](#)), según la cual los individuos enfermos que vivieron lo suficiente como para manifestar lesiones esqueléticas estaban más sanos que aquellos que murieron antes de que la enfermedad pudieran llegar a manifestarse en sus huesos. En el caso de las hipoplasias, se podría traducir como que aquellos individuos que durante su infancia superaron las posibles causas de los defectos de esmalte, son los que han podido desarrollar hipoplasias. En cambio, si esas causas, como deficiencia nutricional o enfermedad, fueron lo suficientemente graves como para terminar con la vida del individuo, las hipoplasias pudieron no llegar a manifestarse. [Wood et al. \(1992\)](#) consideran, en el caso de las hipoplasias, que múltiples escenarios podrían producir patrones similares en muestras arqueológicas.

2.4.2.1. Poblaciones históricas

Para el total de las poblaciones históricas, la prevalencia más alta de hipoplasias entre los adultos se encuentra en la población moderna de San Pablo, seguida de Mendraka, Abamia y la población medieval de San Pablo (Tabla 2.63), por lo que estas poblaciones conformarían un grupo de alta prevalencia de hipoplasias.

Por otro lado, Torrejón, Momoitio y la Sala Capitular de San Pablo muestran una prevalencia de hipoplasias media. Por último, Corias es la población que menor porcentaje de hipoplasias muestra.

En cambio, si atendemos a la frecuencia de hipoplasias registrada en la dentición permanente no se repite este patrón, ya que podríamos agruparlas de la siguiente manera: por un lado, la Sala Capitular de San Pablo, Torrejón y Abamia presentan frecuencias más bajas que el resto de poblaciones estudiadas. Por otro lado, Corias, Momoitio y la población moderna de San Pablo muestran valores en torno al 20% de dientes afectados por hipoplasias. Por último, la población medieval de San Pablo y Mendraka cuentan con porcentajes que alcanzan el 40% de dientes dañados.

Aunando ambas medidas podemos establecer que en Mendraka y las poblaciones moderna y medieval de San Pablo se registra una media-alta prevalencia y frecuencia de hipoplasias, mientras que en la Sala Capitular de San Pablo, Abamia, Corias, Momoitio y Torrejón la prevalencia y frecuencia de estos defectos de esmalte es menor.

Los porcentajes de hipoplasias presentes en las muestras de Mendraka y San Pablo (excepto la Sala Capitular) nos están indicando unas condiciones de vida pobres, donde su sistema inmune debió estar limitado en su capacidad de respuesta. Aunque según [Goodman and Rose \(1990\)](#), una población con buenas condiciones de vida no debería mostrar niveles de hipoplasias superiores al 10% en el conjunto de su dentición. Si nos fijamos únicamente en el porcentaje de dientes afectados por hipoplasias en las poblaciones históricas objeto de la presente Tesis Doctoral, la única población que cumpliría con ese criterio es la Sala Capitular de San Pablo. Por lo que todas las poblaciones objeto del presente análisis habrían soportado unas condiciones de vida

pobres, quizá algo más livianas en el caso de Abamia, Corias, Momoitio, Torrejón y la Sala Capitular de San Pablo; o al menos su respuesta inmune a deficiencias vitamínicas, enfermedades, etc. era mejor que en Mendraka y San Pablo.

Autores como [Griffin and Donlon \(2007\)](#), [Halcrow et al. \(2013\)](#), [Hillson \(2001\)](#) u [Oyamada et al. \(2010\)](#), han demostrado la relación entre caries y la presencia de hipoplasias de esmalte. Aducen que un esmalte debilitado facilita la acción de las bacterias que provocan las caries, destruyendo el esmalte con más facilidad. Podríamos indicar que en Mendraka y las poblaciones medieval y moderna de San Pablo, las cuales muestran una alta prevalencia de caries, éstas se han visto agravadas por la presencia de hipoplasias en la dentición.

Por otro lado, en aquellas poblaciones donde se ha podido determinar el sexo de los individuos adultos, no se han detectado diferencias estadísticamente significativas, lo que nos indica que los factores que originaron las hipoplasias afectaron de igual forma tanto a mujeres como a varones.

Si atendemos a las hipoplasias por categorías de edad, en Momoitio se registra un mayor porcentaje de las mismas en los adultos maduros, mientras que en las poblaciones medieval y moderna de San Pablo el porcentaje es mayor en el grupo de subadultos III (Tabla 2.70). Esto podría sugerir que aquellos individuos que sufrieron más periodos de estrés son más susceptibles a enfermedades y, por lo tanto, mueren a una edad más temprana en comparación a los individuos que sufrieron menos estrés. Autores como [Duray \(1996\)](#), [Palubeckaité \(2001\)](#) o [Stodder \(1997\)](#) demostraron que los individuos subadultos mostraban un mayor número de piezas dentales con hipoplasias que aquellos que llegaron a adultos. Según [Duray \(1996\)](#) y [Palubeckaité \(2001\)](#) esta mayor mortalidad en los grupos con más frecuencia de hipoplasias se debe a daños biológicos en el sistema inmune durante la infancia. También debemos apuntar que un mayor porcentaje de dientes afectados por hipoplasias puede estar indicando que estos individuos tuvieron una infancia dura, siendo expuestos a un mayor estrés. O podría significar que estos individuos vivieron mejor, pudiendo sobrevivir a esos periodos de estrés ([Palubeckaité et al., 2002](#)).

2.4.2.2. Poblaciones prehistóricas

En general, Atxeta y El Portalón son las poblaciones que muestran un mayor porcentaje de hipoplasias. Si atendemos únicamente a la dentición permanente estas dos poblaciones, junto a Baltzola y Arenaza I, superan el 10% de los dientes afectados por defectos de esmalte. Atxeta presenta un porcentaje de dientes con hipoplasias del 30%, un dato similar al recogido por [Subirà et al. \(2016\)](#) para el yacimiento neolítico de Pantà de Foix. En este caso, estos autores consideran que este ratio de hipoplasias (en el que tienen en cuenta tanto la dentición permanente como temporal) se debe a los componentes químicos presentes en el río cercano. En El Portalón, Arenaza I y Baltzola se han documentado valores en torno al 10%, lo que según [Goodman and Rose \(1990\)](#), estaría indicando unas condiciones de vida pobres. En Villanueva de la Fuente, donde el 21,1% de la dentición permanente presente hipoplasias, [Polo-Cerdá et al. \(1999\)](#), sugieren que esto puede deberse a periodos de un aporte deficiente de vitamina D. En cambio, en La Beleña y Alto de la Huesera se han registrado unos valores bajos de hipoplasias, más cercanas a las recogidas por [Beck et al. \(2018\)](#) en el yacimiento de Marroquies.

Por último, en el caso de la dentición temporal, no se han registrado hipoplasias en La Beleña y Alto de la Huesera, lo que coincide con los resultados obtenidos en Villanueva de la Fuente ([Polo-Cerdá et al., 1999](#)). En los yacimientos donde sí se han documentado hipoplasias de esmalte en los dientes temporales (Baltzola, El Portalón), presentan un porcentaje similar a la población islámica de Tossal de les Basses ([Laguillo et al., 2009](#)).

En el caso de las poblaciones prehistóricas no se puede realizar una distinción por sexos o por grupos de edad. Pero si tomamos las diferencias entre la dentición temporal y la dentición permanente, podríamos indicar que, al contrario que en las poblaciones históricas, donde los subadultos presentaban una mayor frecuencia de hipoplasias y por lo tanto, podrían haber sufrido más estrés infantil haciendo que no alcanzasen la vida adulta; los individuos subadultos de las poblaciones prehistóricas apenas presentan hipoplasias (excepto Baltzola), por lo que su sistema inmune debía ser muy débil, no permitiendo recuperarse de un posible estrés infantil, aquéllos que sí

podían superar ese periodo de estrés, alcanzaban la vida adulta, presentando más hipoplasias.

2.5. Macrodesgaste dental: resultados y discusión

El análisis sobre el macrodesgaste dental se ha realizado sobre aquellos dientes erupcionados, cuya superficie oclusal no se encontrase dañada por caries o por un cálculo dental excesivo que impidiese su visualización. En la Tabla 2.73 se muestra el perfil demográfico de las poblaciones históricas analizadas. En la Tabla 2.74, en cambio, se representa el número total de dientes que han podido ser estudiados en este caso.

Tabla 2.73: Perfil demográfico de las poblaciones históricas estudiadas para el análisis del macrodesgaste.

Población	Adultos												Subadultos				Total
	Adultos Jóvenes			Adultos Maduros			Adultos Seniles			Adultos Total			I	II	III	Total	
	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres	Total					
SP-SC	10	0	13	3	0	3	1	1	2	15	1	39	--	--	--	0	39
SP-Moderno	35	19	57	2	10	12	11	18	30	59	57	127	10	7	7	24	151
SP-Medieval	3	7	10	1	5	6	8	5	13	15	18	35	25	17	12	54	89
Torrejón	7	6	13	4	2	6	3	2	5	20	19	48	6	6	1	13	61
Corias	0	0	0	2	0	0	0	1	0	4	2	19	2	1	0	6	25
Abamia	5	0	5	2	0	2	0	0	0	7	0	9	1	2	4	7	16
Mendraka	2	0	4	2	1	6	0	2	2	4	3	12	6	1	2	9	22
Momoitio	9	11	23	3	4	11	6	1	7	18	16	42	22	7	4	33	75

SP: San Pablo. SC: Sala Capitular.

Tabla 2.74: Número de dientes estudiados por población histórica.

Población	Permanentes			Temporales	Total
	Adultos	Subadultos	Total		
SP- Sala Capitular	442	0	442	0	442
SP-Moderno	1676	159	1835	91	1926
SP-Medieval	571	369	940	289	1229
Torrejón	413	117	530	39	569
Corias	211	34	245	29	274
Abamia	160	119	279	7	286
Mendraka	123	45	168	20	188
Momoitio	420	101	521	314	835

SP: San Pablo.

2.5.1. Resultados

A continuación se detallan los resultados por población, a su vez se han agrupado en función de la época histórica.

2.5.1.1. Poblaciones históricas

2.5.1.1.1. Población moderna de San Pablo

En la población moderna de San Pablo, distinguimos claramente entre los individuos subadultos y los adultos, puesto que estos últimos muestran unos valores de desgaste más altos, como se refleja en la figura 2.36. Entre los individuos inmaduros, el grupo de subadultos I presenta unos grados de desgaste ligeramente mayores en comparación a los otros dos grupos de subadultos. A pesar de ello, se trata de unos grados de desgaste muy leves. En el caso de los adultos, la dentición anterior se encuentra algo más desgastada que la dentición posterior. Además, estos valores van en aumento con la edad.

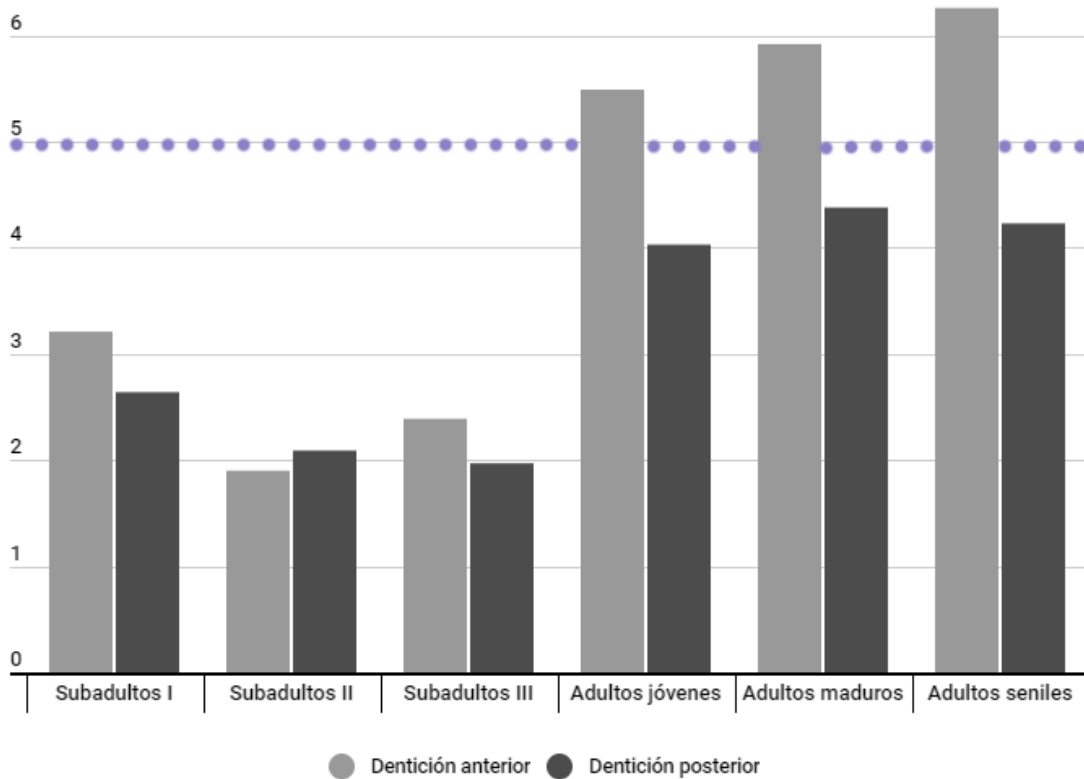


Fig. 2.36: Frecuencia de grados de desgaste por grupos de edad en la población moderna de San Pablo. La línea punteada marca los límites entre las categorías de desgaste.

En la Fig. 2.37 se muestran las medias de los grados de desgaste según el sexo diferenciando la dentición anterior y posterior. Ambos sexos muestran unos valores de desgaste mayores en la dentición anterior. No se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre varones y mujeres.

Si atendemos a los grados de desgaste en función del tipo de diente permanente (Fig. 2.38), predominan de nuevo los grados leves, principalmente en la dentición posterior. El grado 3 de desgaste, el más grave, solo afecta al 8,43% de los dientes analizados, este porcentaje se concentra en la dentición anterior.

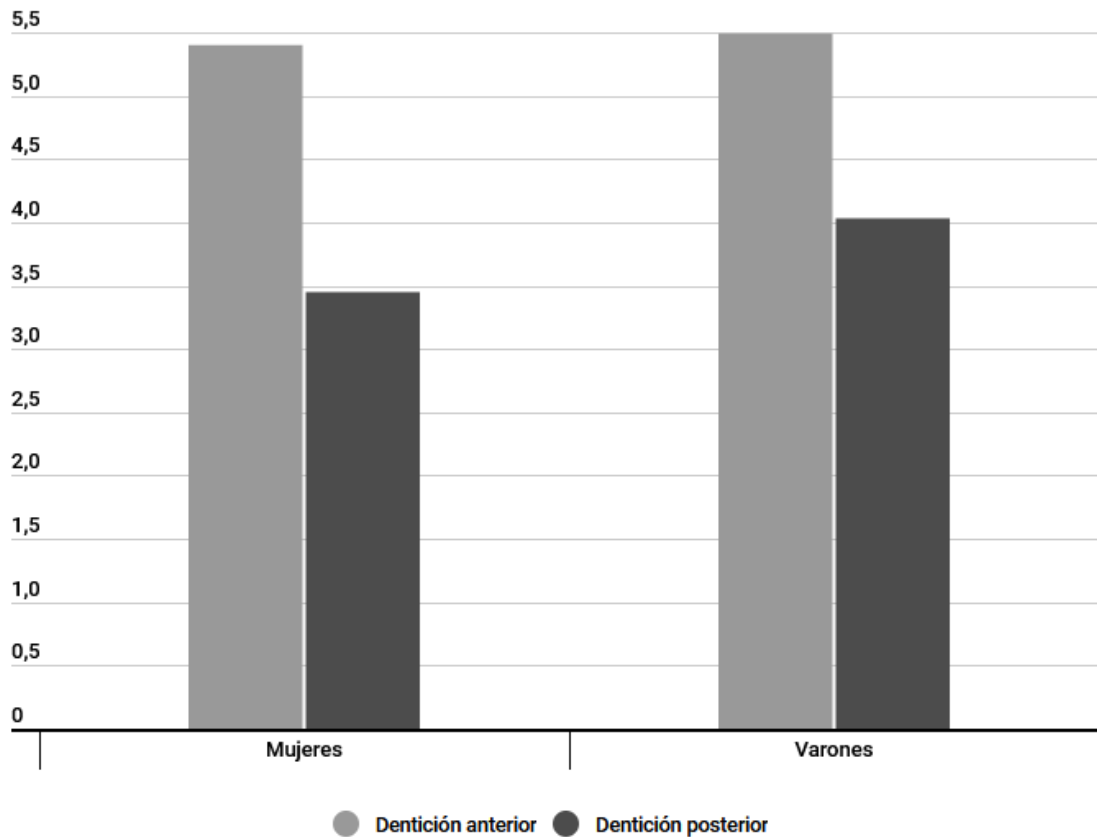


Fig. 2.37: Frecuencia de grados de desgaste por sexo en la población moderna de San Pablo.

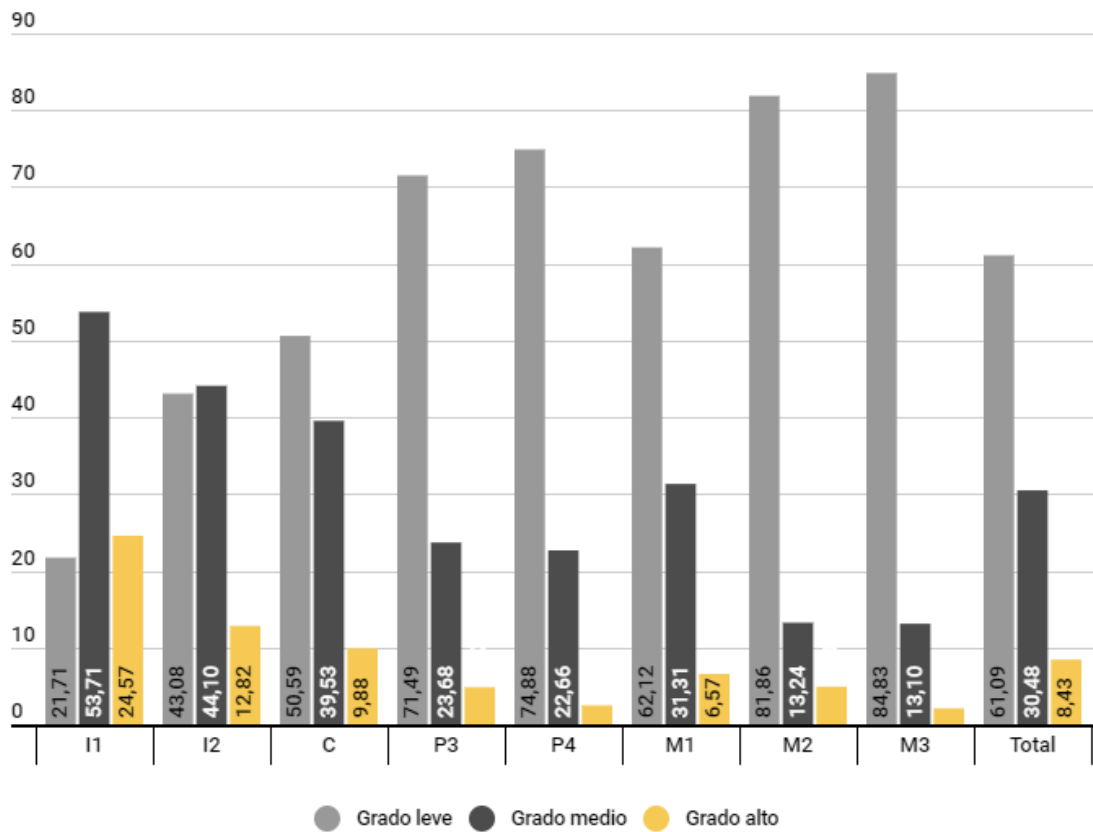


Fig. 2.38: Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente permanente en la población moderna de San Pablo.

Por otro lado, en la dentición anterior, aunque los grados más leves de desgaste vuelven a ser predominantes, se registra un aumento del grado más grave, por encima de los grados medios (Fig. 2.39).

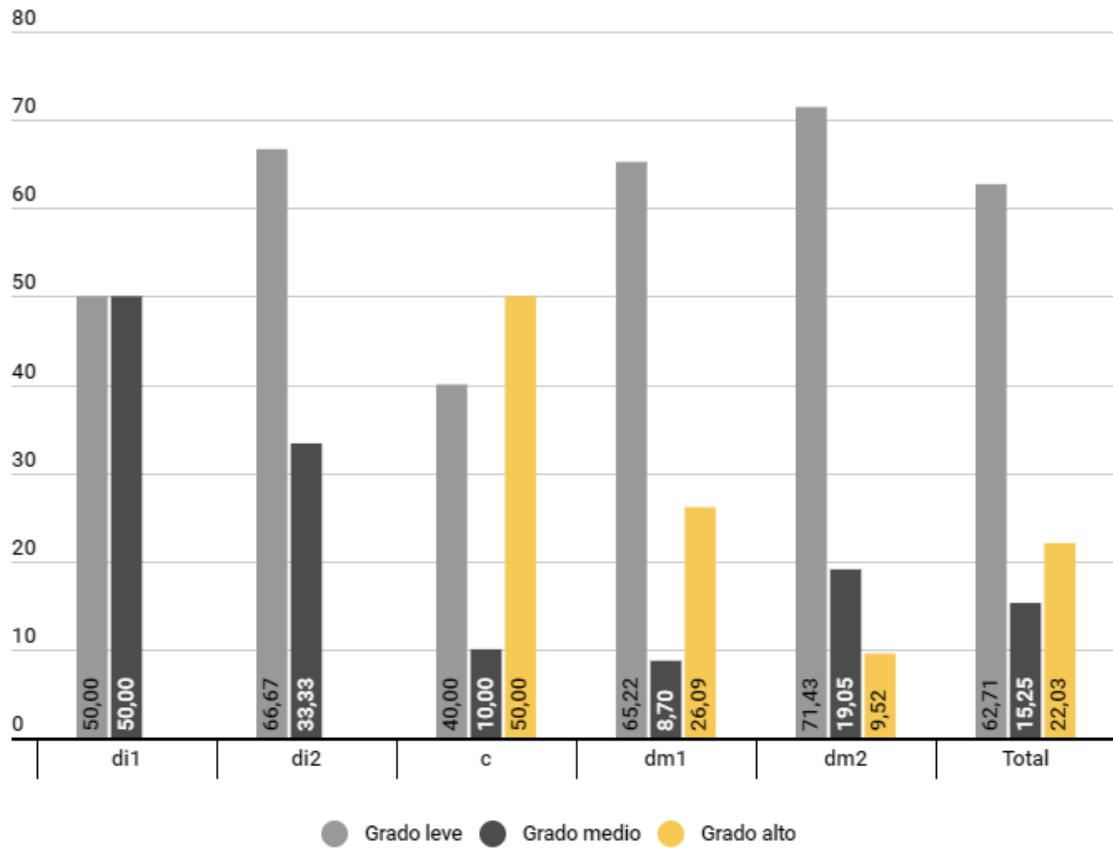


Fig. 2.39: Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente temporal en la población moderna de San Pablo.

2.5.1.1.2. Sala Capitular de San Pablo

En la población recuperada en la Sala Capitular de San Pablo únicamente se han registrado individuos adultos. En la Fig. 2.40 se muestran los grados de desgaste por tipo de diente permanente, en ella podemos comprobar que predomina el grado medio de desgaste, excepto en los segundos y terceros molares, donde el desgaste mayoritario es leve. Además, el grado 3, el más alto, se registra con una mayor frecuencia en la dentición anterior.

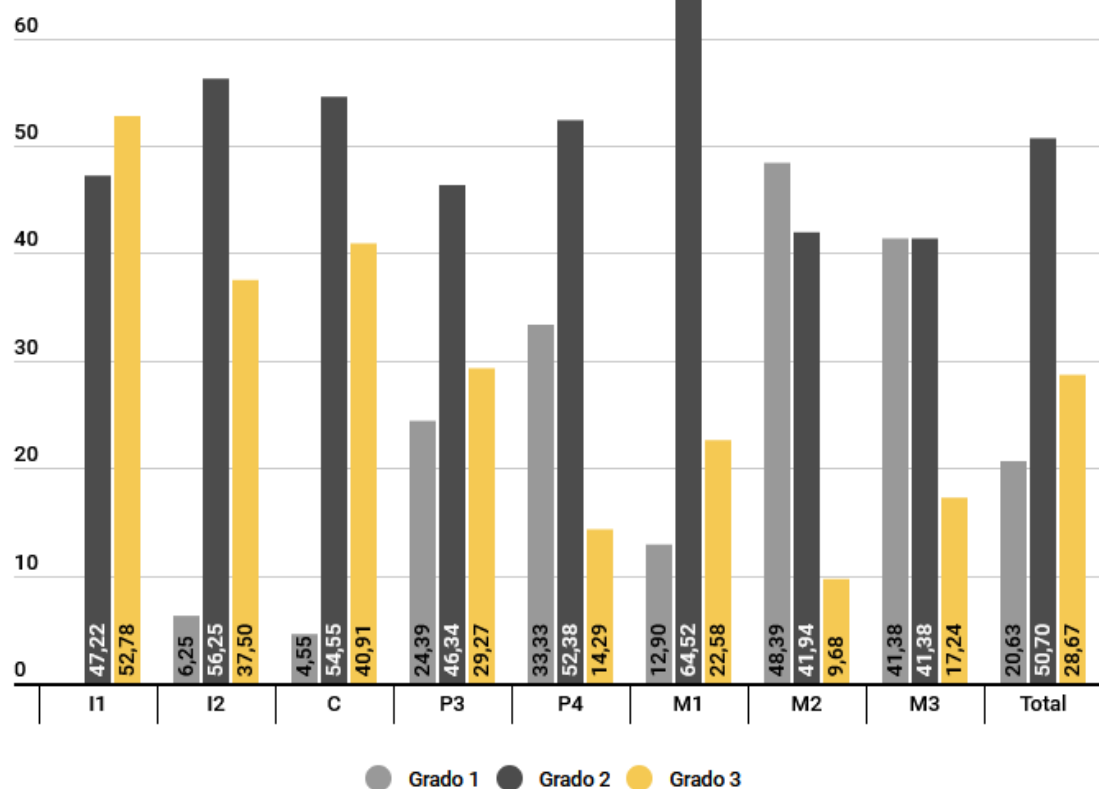


Fig. 2.40: Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente permanente en la Sala Capitular de San Pablo.

2.5.1.1.3. Población medieval de San Pablo

En la población medieval de San Pablo, de nuevo, predominan los grados leves entre los individuos subadultos y los grados leves y medios en los adultos (Fig. 2.41). Entre los individuos subadultos, el grupo de Subadultos II es el que muestra los valores de desgaste más altos, tanto en la dentición anterior como en la dentición posterior. Por otro lado, en los adultos, la dentición anterior tiene un desgaste mayor que la dentición posterior. Además, vemos un patrón de aumento del desgaste con la edad.

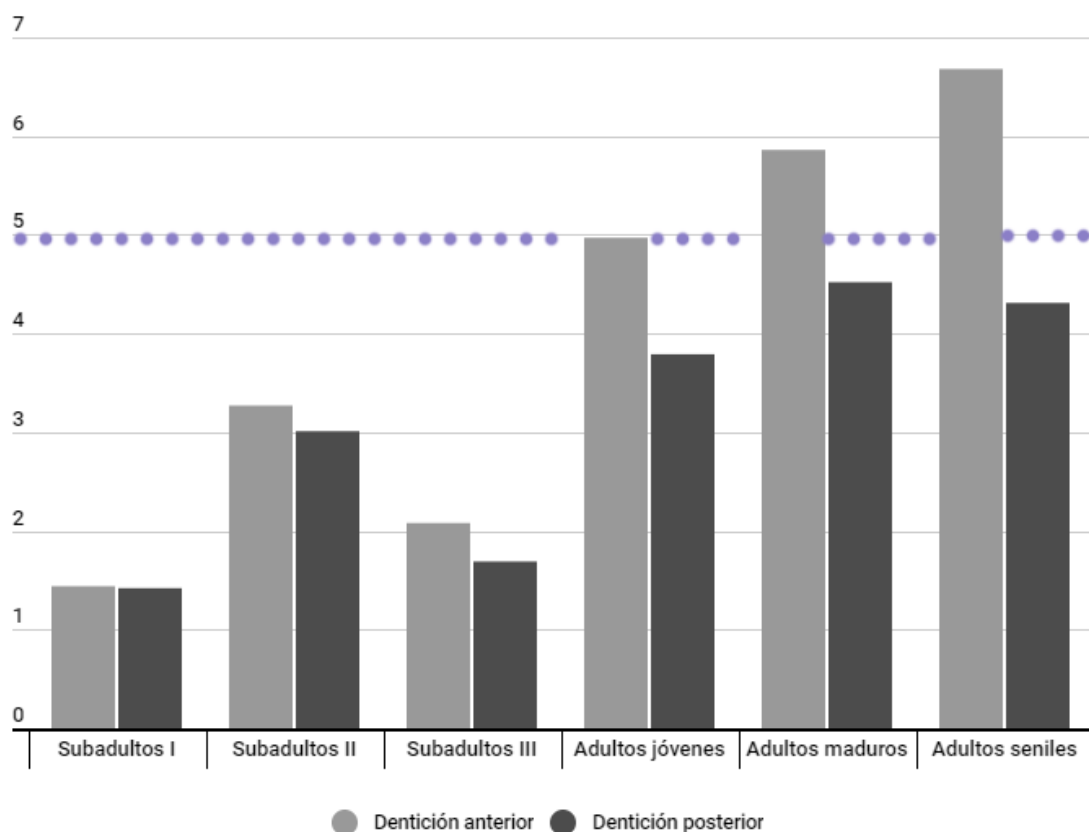


Fig. 2.41: Frecuencia de grados de desgaste por grupos de edad en la población medieval de San Pablo. La línea punteada marca los límites entre las categorías de desgaste.

Las diferencias en el desgaste por tipo de dentición y sexo se muestran en la Fig. 2.42. Tanto en varones como en mujeres, la dentición anterior se encuentra más desgastada que la posterior, aunque no se han encontrado diferencias estadísticas entre ambos sexos.

En la Fig. 2.43 podemos comprobar cómo se distribuyen los grados de desgaste según el tipo de diente permanente en la población medieval de San Pablo. En toda la dentición sobresalen los grados más leves de desgaste. Además, los grados medios y graves de desgaste parecen seguir una tendencia a la baja, encontrando un mayor porcentaje de dientes afectados con estos grados en la dentición anterior y un menor porcentaje en los molares.

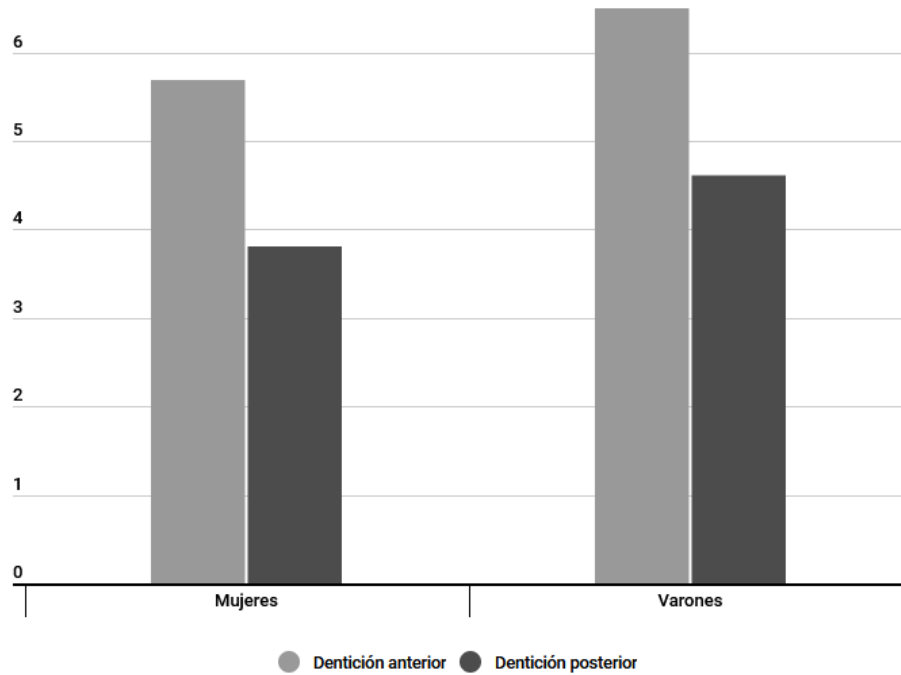


Fig. 2.42: Frecuencia de grados de desgaste por sexo en la población medieval de San Pablo.

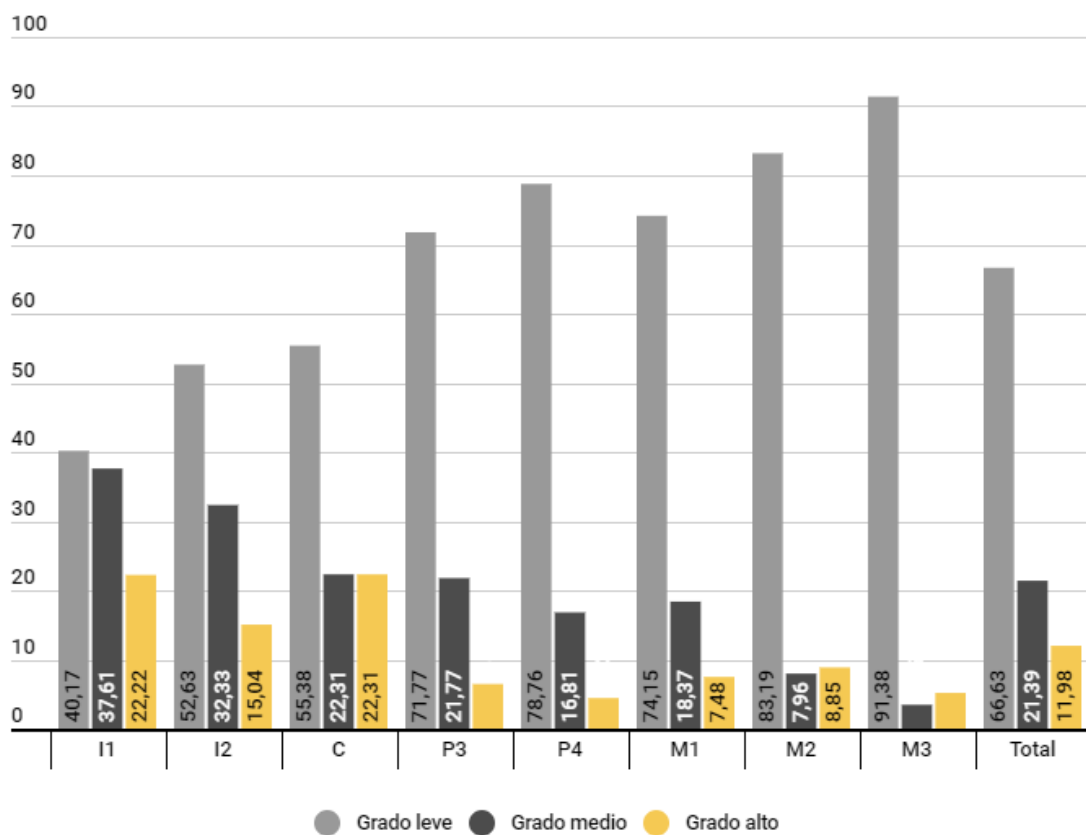


Fig. 2.43: Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente permanente en la población medieval de San Pablo.

Entre la dentición temporal de la población medieval de San Pablo (Fig. 2.44), los valores altos de desgaste son minoritarios, mientras que predominan los grados de desgaste más bajos en todos los dientes. El 20,9% de los dientes temporales presentan valores de desgaste intermedios.

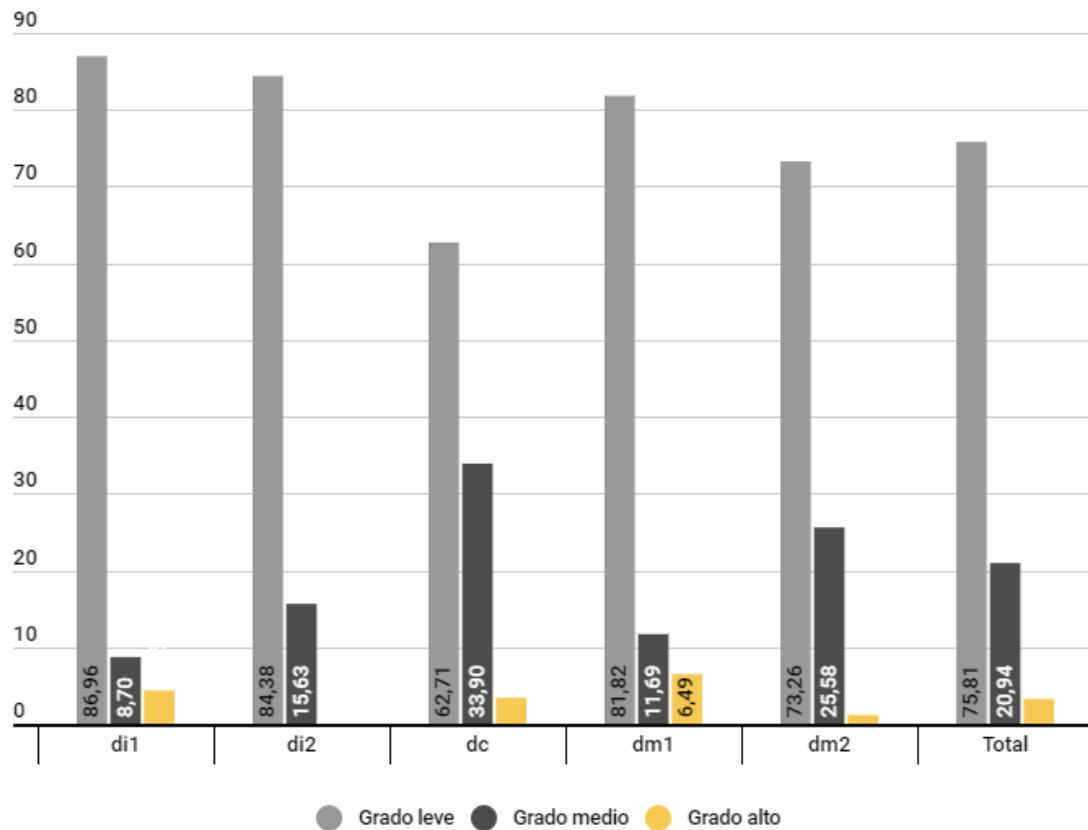


Fig. 2.44: Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente temporal en la población medieval de San Pablo.

2.5.1.1.4. Torrejón

En la Fig. 2.45 podemos comprobar la distribución de desgaste en base a los grupos de edad establecidos. En general, los individuos subadultos muestran grados de desgaste bajos, mientras que los adultos tienen unos valores de desgaste medios. Cabe destacar la dentición posterior del grupo de adultos maduros, donde el desgaste es más acusado.

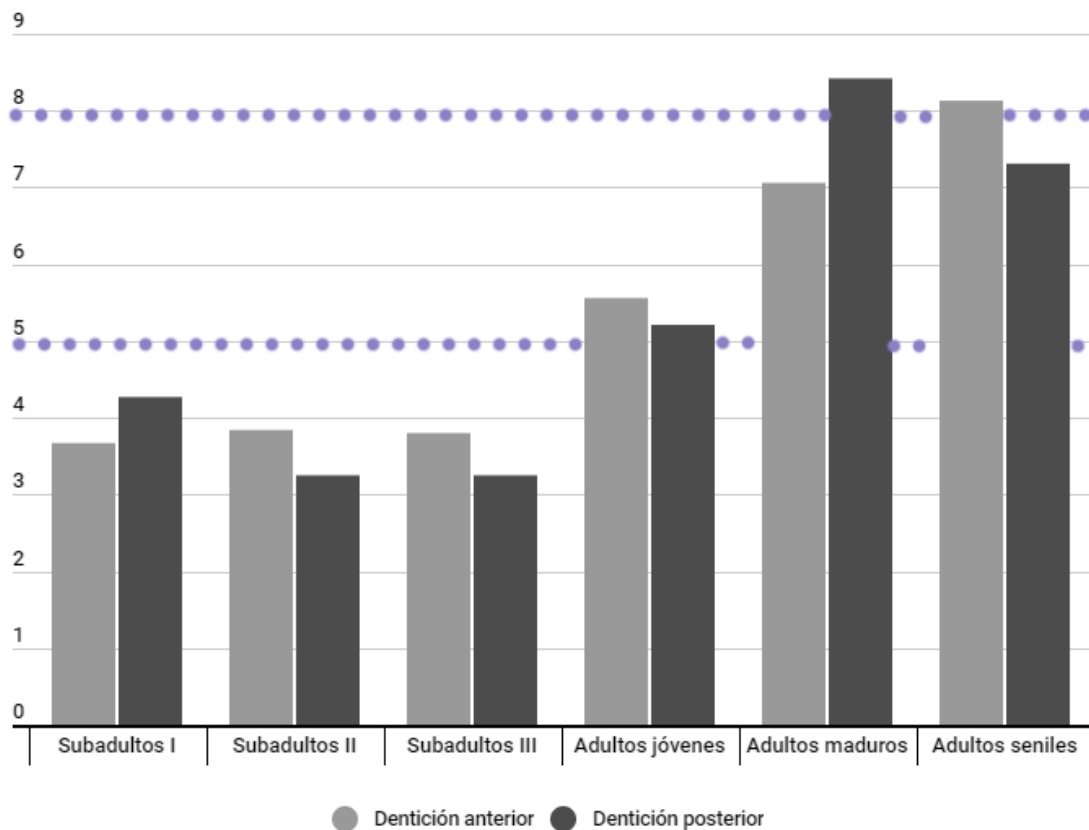


Fig. 2.45: Frecuencia de grados de desgaste por grupos de edad en Torrejón. La línea punteada marca los límites entre las categorías de desgaste.

En la Fig. 2.46 se reflejan los grados de desgaste en función del tipo de diente y del sexo. Los varones presentan un mayor desgaste que las mujeres, aunque no se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos.

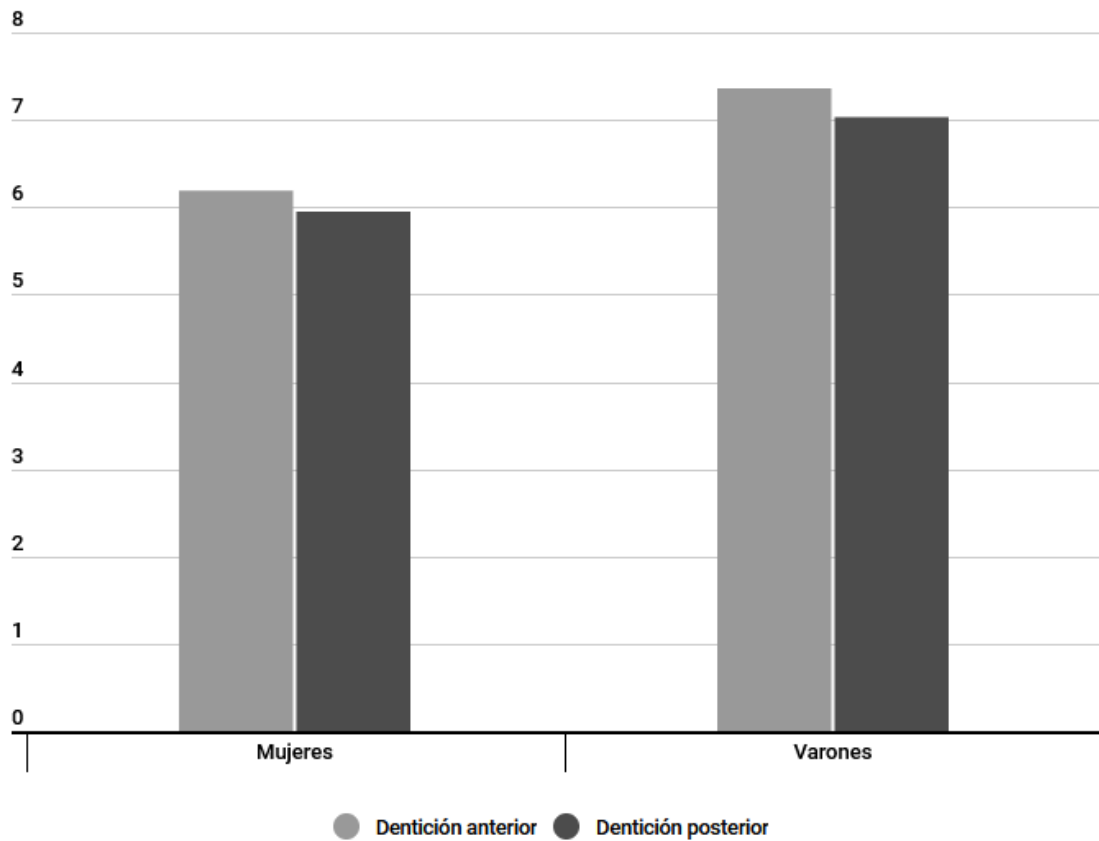


Fig. 2.46: Frecuencia de grados de desgaste por sexo en la población de Torrejón.

Para el conjunto de la población de Torrejón, predominan los grados medios en la dentición anterior (Fig. 2.47), mientras que en la dentición posterior los grados bajos son mayoritarios. Los valores de desgaste más altos, se pueden localizar en los primeros molares, cuartos premolares y primeros incisivos.

Por último, entre la dentición temporal, los grados de desgaste medios son mayoritarios (Fig. 2.48), excepto en los primeros incisivos, donde el desgaste es muy bajo. Cabe destacar que no se han documentado grados altos de desgaste entre la dentición temporal de esta población.

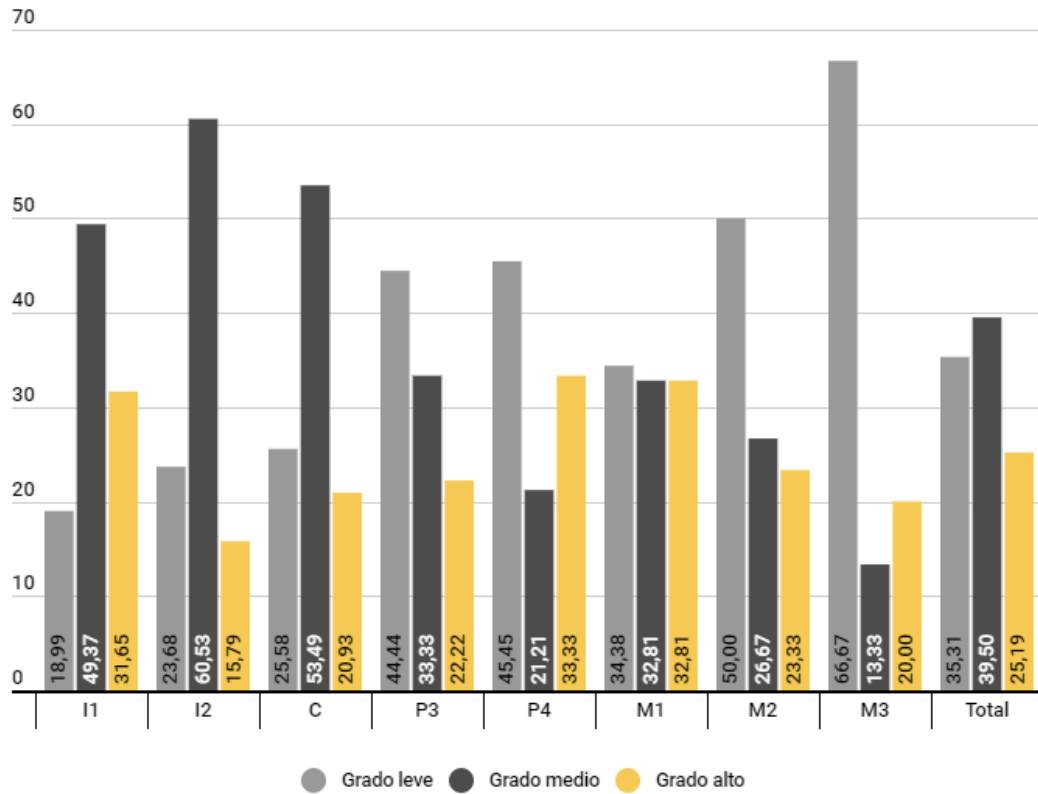


Fig. 2.47: Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente permanente en Torrejón.

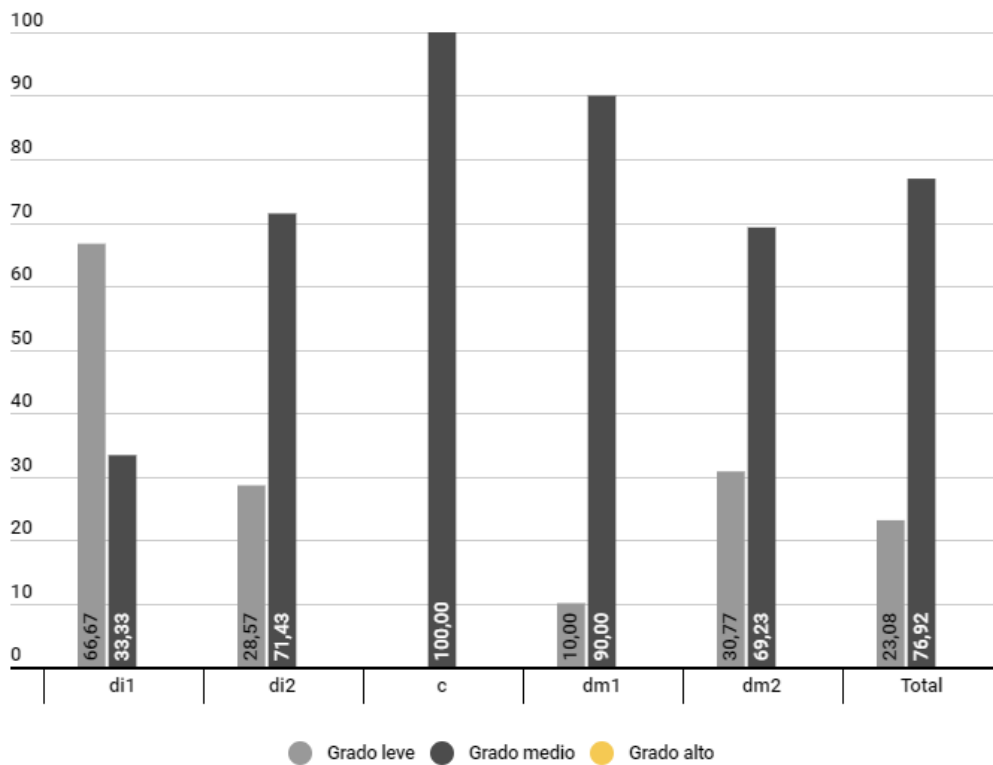


Fig. 2.48: Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente temporal en Torrejón.

2.5.1.1.5. Corias

En la Fig.2.49 se muestra la media de grados de desgaste según la dentición anterior y posterior entre adultos y subadultos. Los individuos subadultos presentan valores de desgaste bajos, principalmente en la dentición anterior. En cuanto a los individuos adultos, cuentan con valores de desgaste medios. Además, en general, en este grupo de edad, la dentición anterior se encuentra ligeramente más desgastada que la posterior.

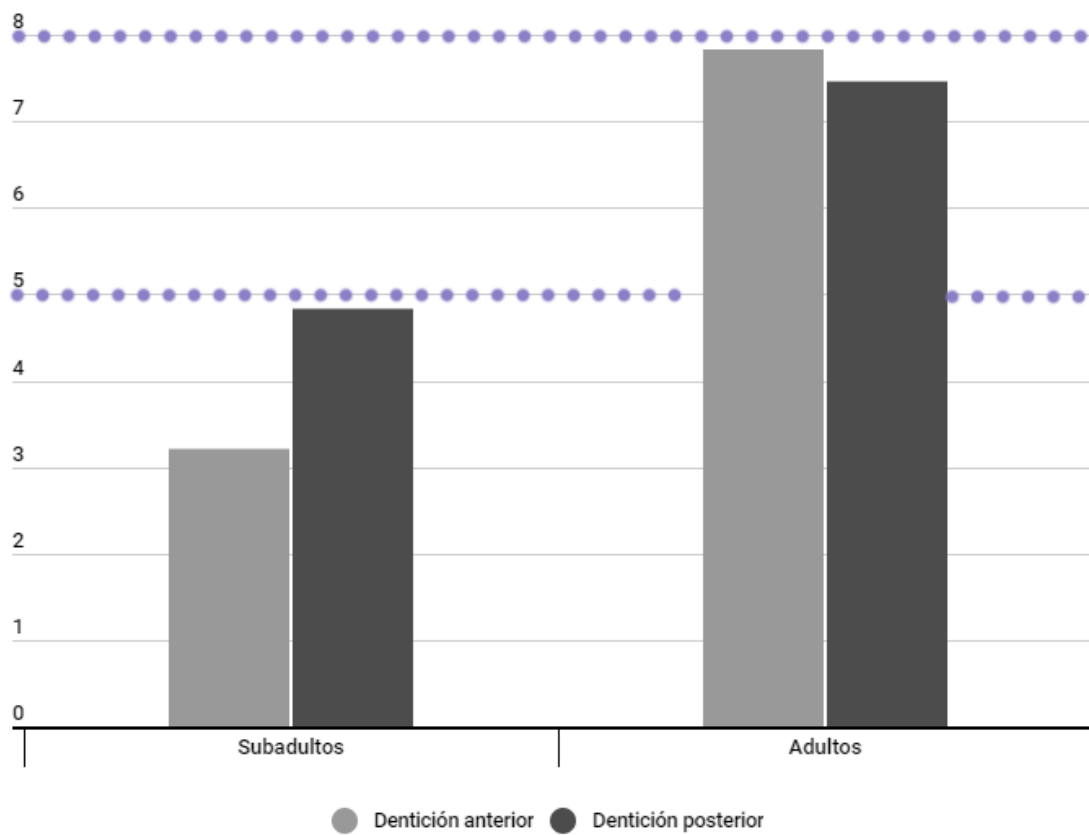


Fig. 2.49: Frecuencia de grados de desgaste por grupos de edad en Corias. La línea punteada marca los límites entre las categorías de desgaste.

Por tipo de diente, en la dentición permanente, predominan los valores más altos de desgaste en todos los dientes, como podemos ver en la Fig. 2.50. El grado más bajo de desgaste se concentra en los terceros molares.

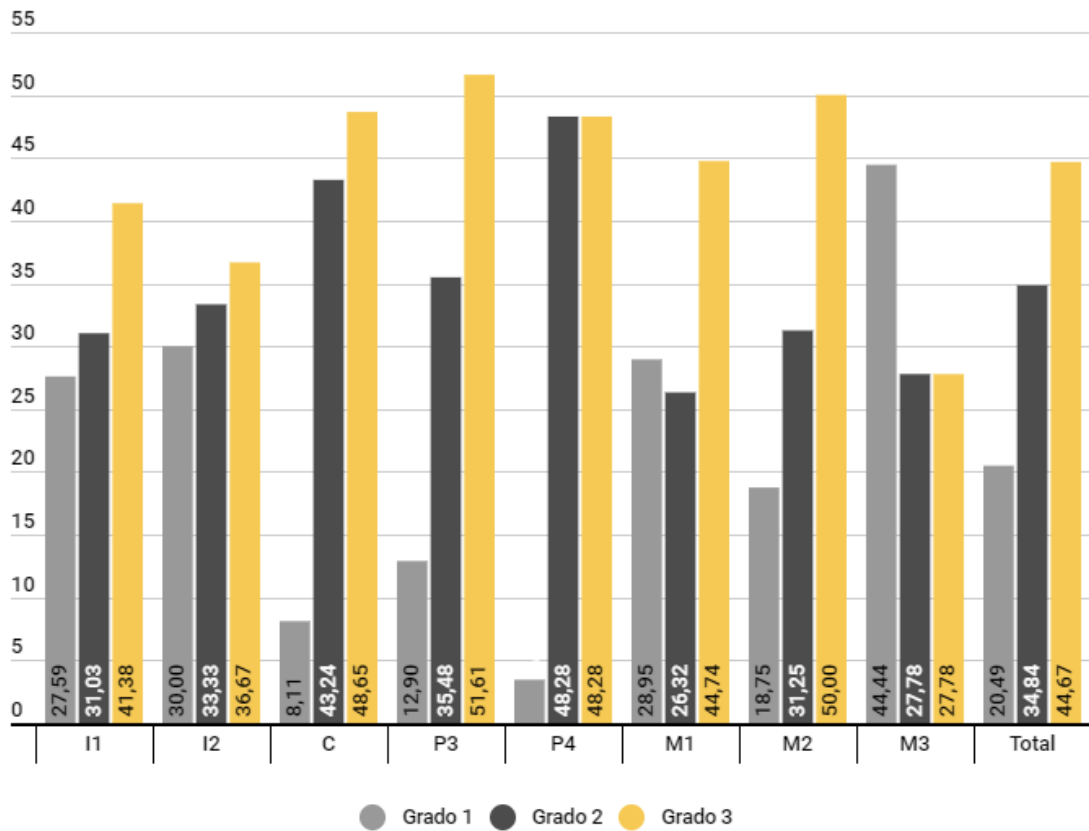


Fig. 2.50: Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente permanente en Corias.

En relación a la dentición temporal, en la Fig. 2.51 se presenta la frecuencia de cada grado de desgaste en función del tipo de diente. Predominan los valores de desgaste medios, excepto en el primer incisivo, donde el desgaste es menor. Por otro lado, los valores de desgaste más altos se localizan en los molares.

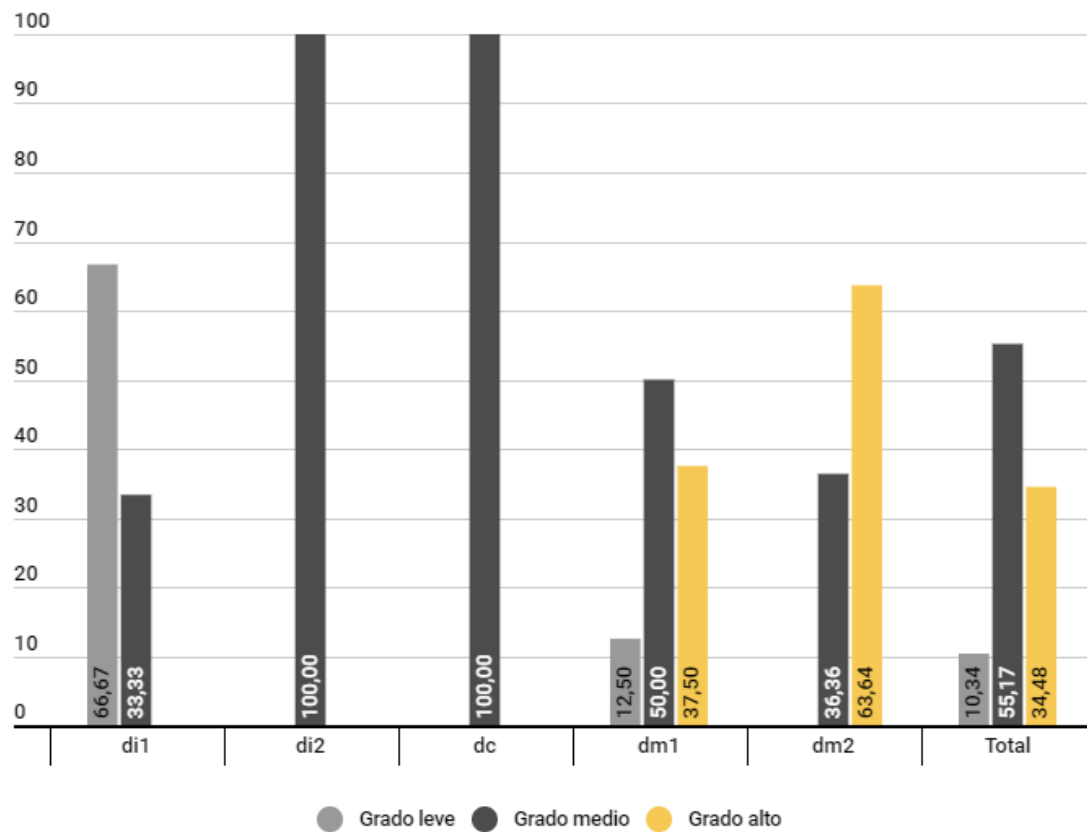


Fig. 2.51: Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente temporal en Corias.

2.5.1.1.6. Abamia

En la Fig. 2.52 puede comprobar la distribución del desgaste en relación a los grupos de edad establecidos en la población de Abamia.

Los valores más altos de desgaste se localizan en el grupo de adultos maduros, seguido del grupo de adultos jóvenes. Además, la dentición anterior muestra valores más altos de desgaste que la dentición posterior, excepto en el grupo de subadultos III.

Para el conjunto de la población de Abamia, predominan los grados medios de desgaste en los dientes permanentes, mientras que los grados altos de desgaste solo se encuentran en el 17,99% de los dientes analizados (Fig. 2.53). En concreto, la dentición anterior presenta grados medios de desgaste, seguidos de los grados altos. Por otro lado, los P4, los M2 y M3 se encuentran poco desgastados. Los siete dientes

temporales se distribuyen en cinco molares, los cuales muestran altos grados de desgaste; y dos incisivos con un grado bajo de desgaste.

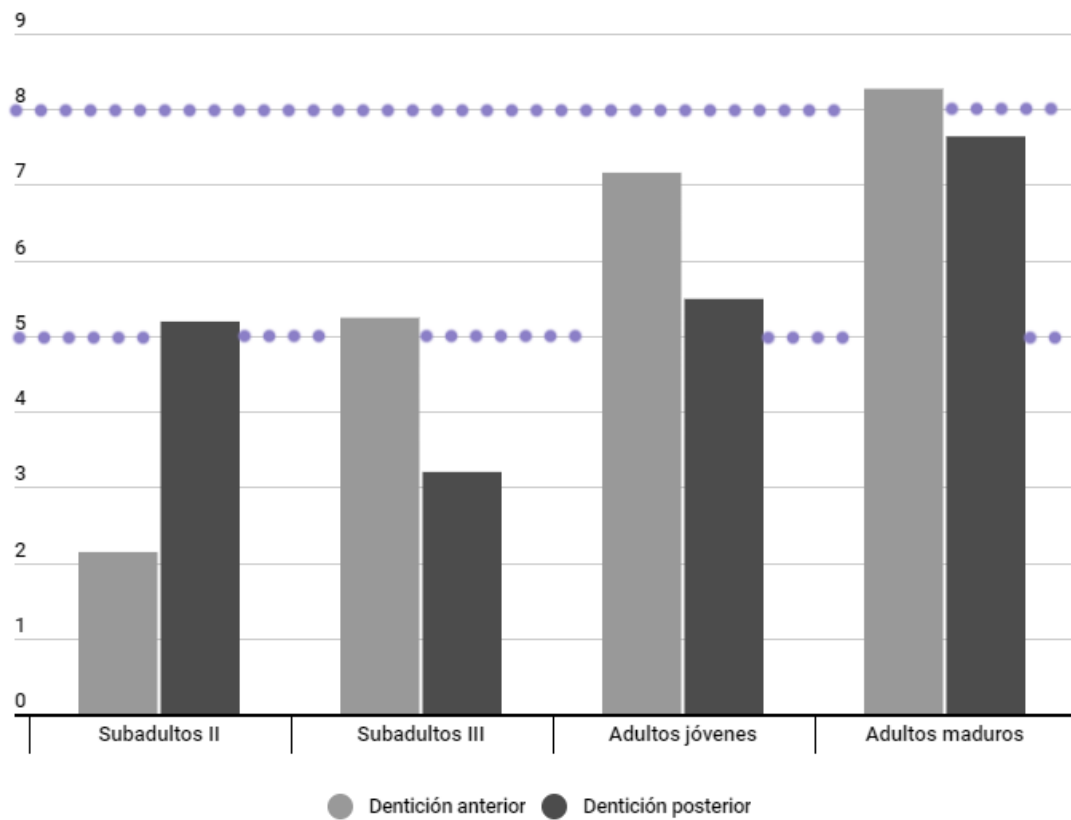


Fig. 2.52: Frecuencia de grados de desgaste por grupos de edad en Abamia. La línea punteada marca los límites entre las categorías de desgaste.

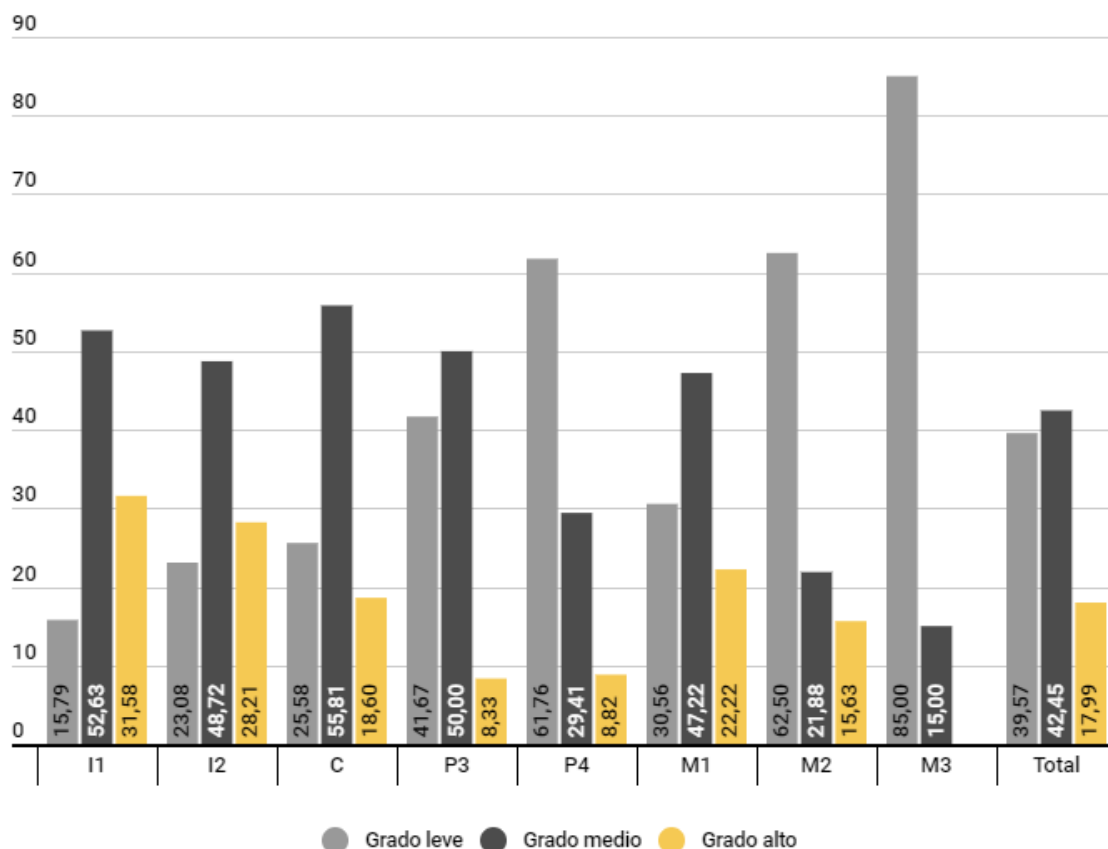


Fig.2.53: Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente permanente en Abamia.

2.5.1.1.7. Mendraka

En la Fig. 2.54 se muestra la distribución de los grados de desgaste en función de los grupos de edad, separando dentición anterior de posterior. Se aprecia un incremento del desgaste con la edad. A excepción de la dentición posterior en los individuos subadultos, los cuales presentan grados medios de desgaste. En los adultos jóvenes y maduros la dentición anterior tiene mayor desgaste que la dentición posterior.

En general, los dientes permanentes presentan grados bajos y medios de desgaste (Fig. 2.55). El 17,97% de los dientes muestran valores altos de desgaste, concentrándose principalmente en los incisivos y P4. Además, en los incisivos los grados medios de desgaste afectan a un mayor número de dientes que los grados bajos.

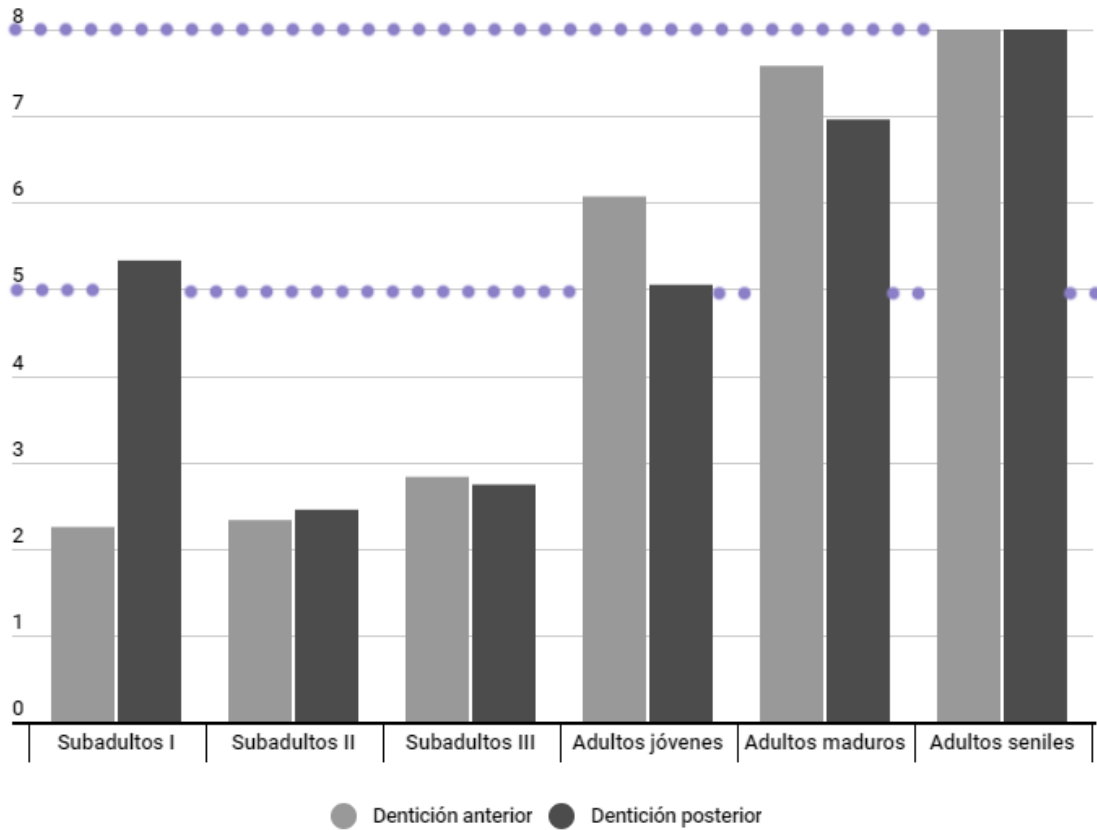


Fig. 2.54: Frecuencia de grados de desgaste por grupos de edad en Mendraka. La línea punteada marca los límites entre las categorías de desgaste.

En cuanto a la dentición temporal (Fig. 2.56), mientras que la dentición anterior presenta unos valores bajos de desgaste, en el dm1 predominan los grados altos de desgaste.

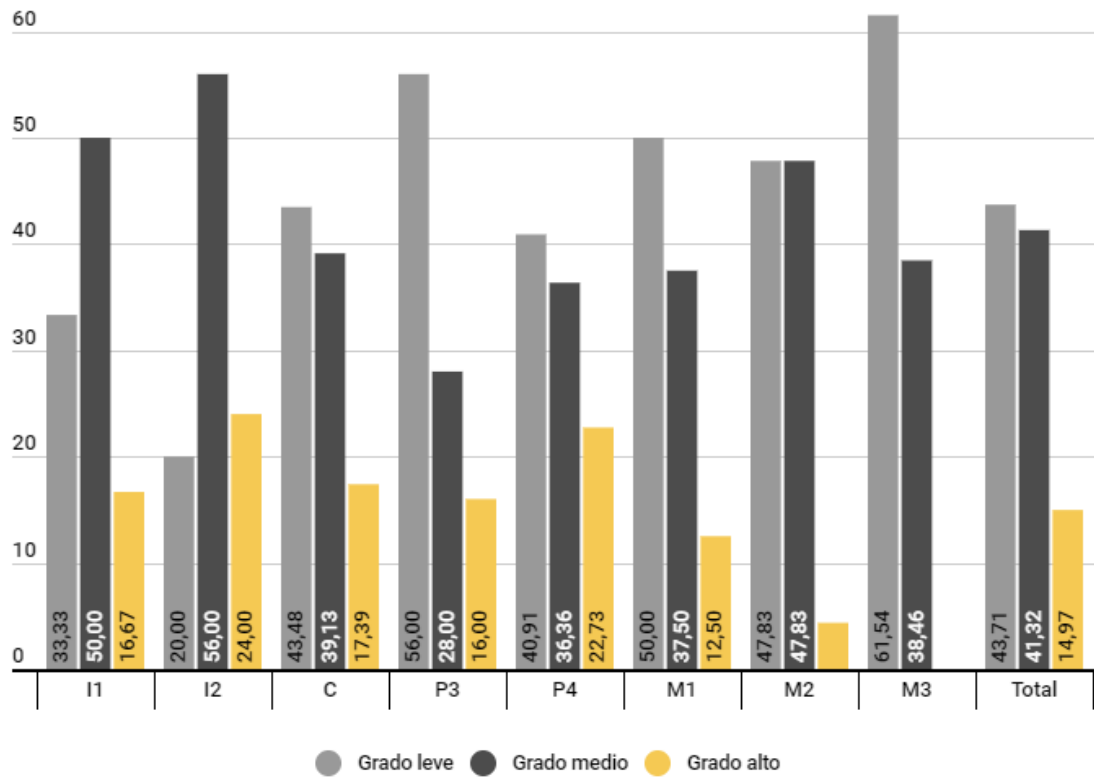


Fig. 2.55.: Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente permanente en Mendraka.

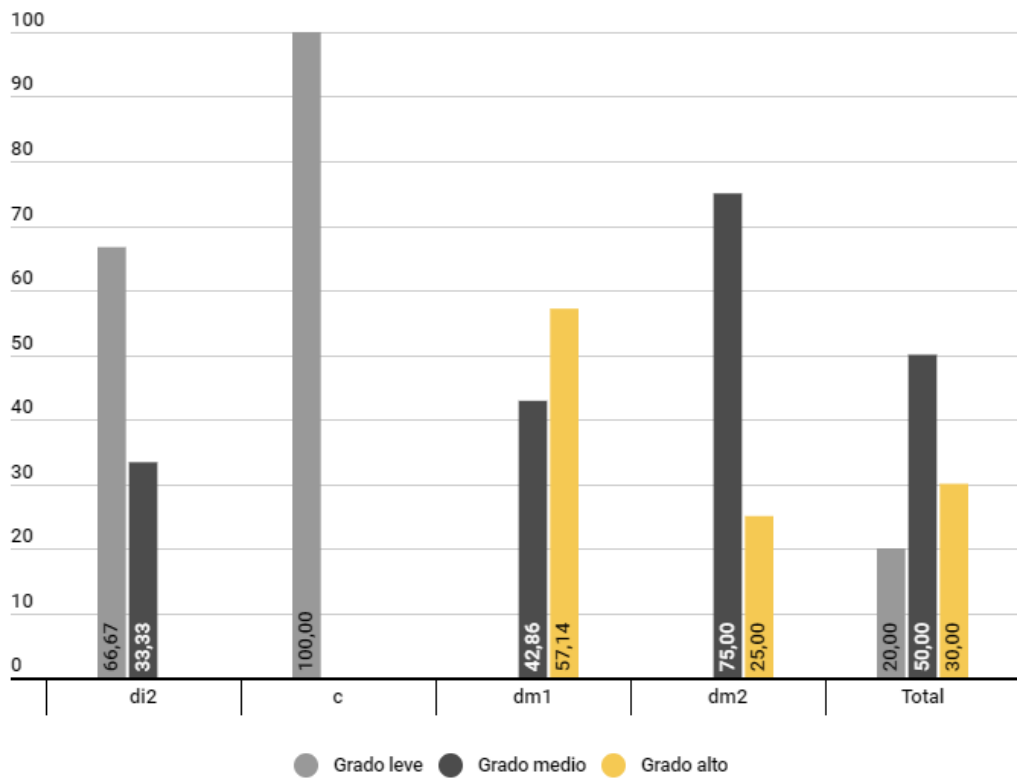


Fig. 2.56: Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente temporal en Mendraka.

2.5.1.1.8. Momoitio

En la figura 2.57 se muestra la media de grados de desgaste por grupos de edad para la población de Momoitio. Los individuos subadultos presentan unos valores bajos de desgaste, tanto en la dentición anterior, como en la dentición posterior. Podemos comprobar en la Fig. 2.57, como existe una tendencia a una reducción de la gradación de desgaste entre los individuos subadultos con la edad, mientras que en el grupo de adultos, ocurre al contrario, encontrando valores más altos en los grupos de más edad. Además, en los adultos, la dentición anterior presenta unos valores de desgaste más altos que la dentición posterior, principalmente entre el grupo de adultos seniles.

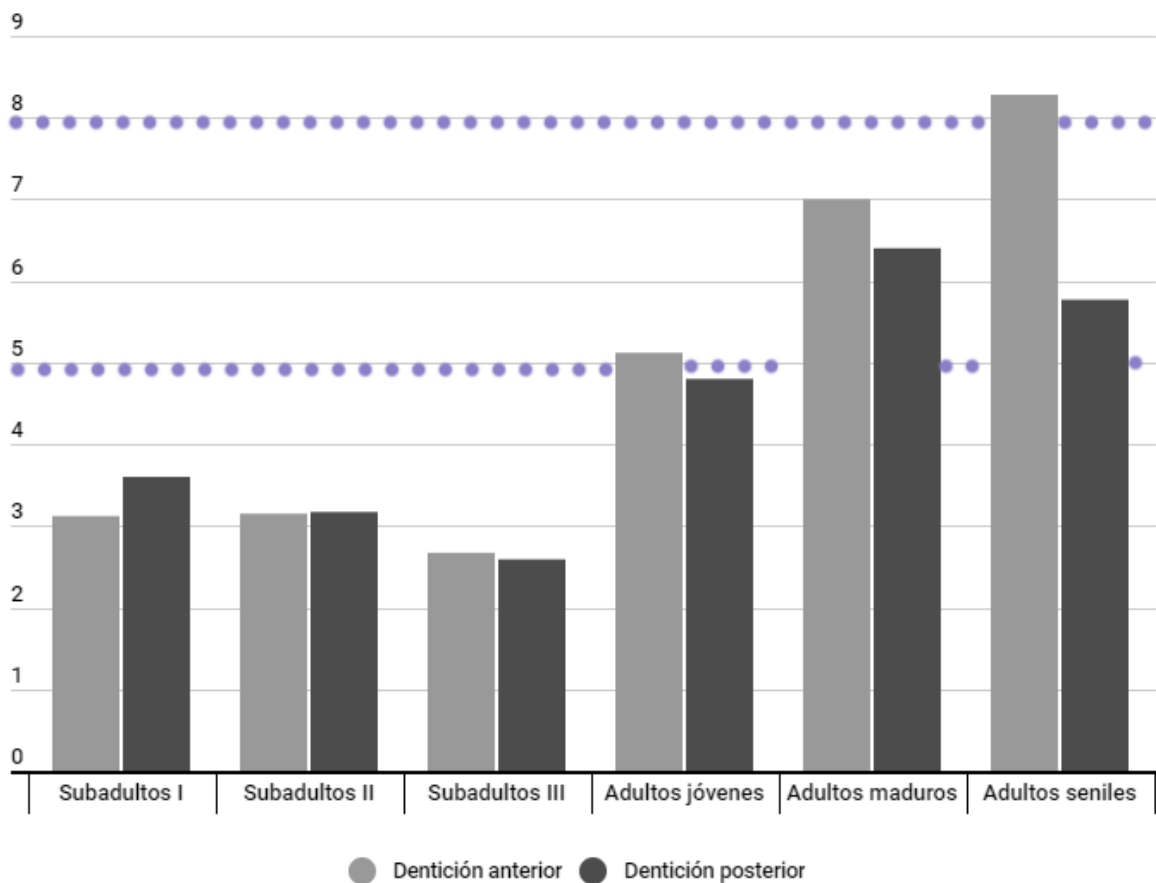


Fig. 2.57: Frecuencia de grados de desgaste por grupos de edad en Momoitio. La línea punteada marca los límites entre las categorías de desgaste.

En la Fig. 2.58 se encuentra reflejada la frecuencia de desgaste según el sexo y el tipo de diente. Podemos comprobar que tanto varones como mujeres presentan grados de desgaste similares tanto en la dentición anterior como posterior, aunque es levemente mayor en la primera. No se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos.

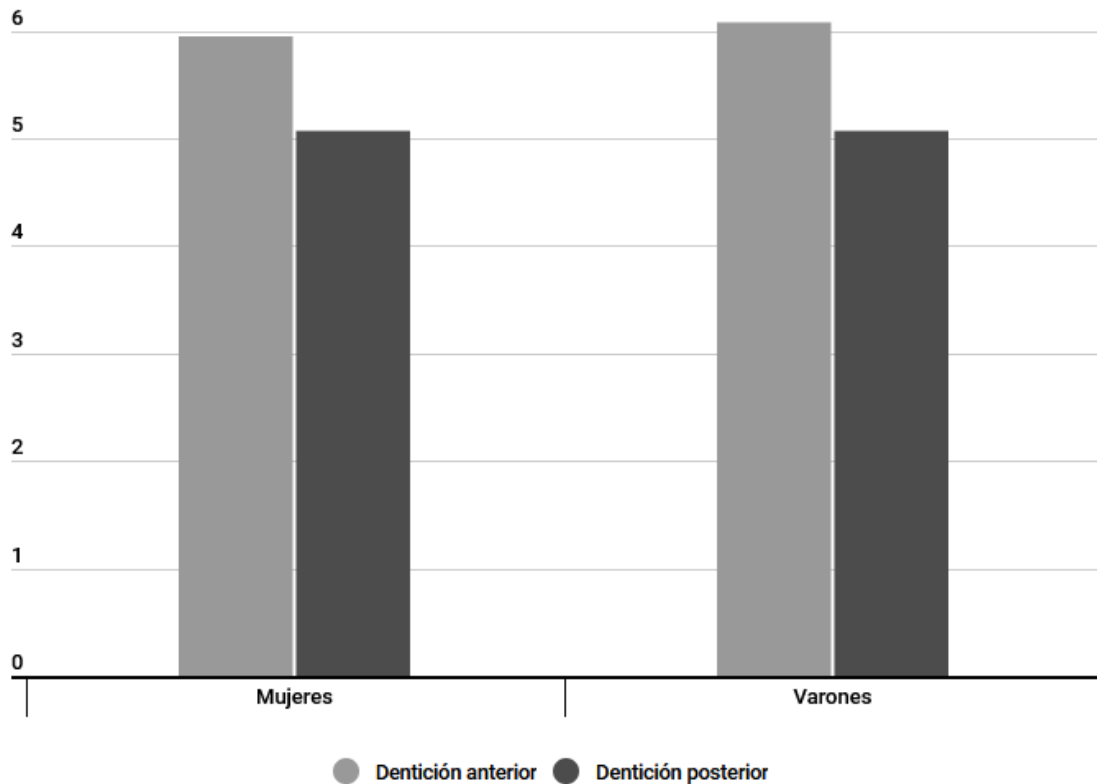


Fig. 2.58: Frecuencia de grados de desgaste por sexo en la población de Momoitio.

Para el total de los dientes permanentes los grados medios son los mayoritarios (Fig. 2.59), ya que estos afectan al 44,14% de los dientes permanentes, seguidos de los grados leves con un 41,99%. Por tipo de diente, los incisivos muestran tanto valores bajos como medios de desgaste, mientras que los caninos y los premolares se encuentran más desgastados. En cambio, en los molares predominan los grados leves.

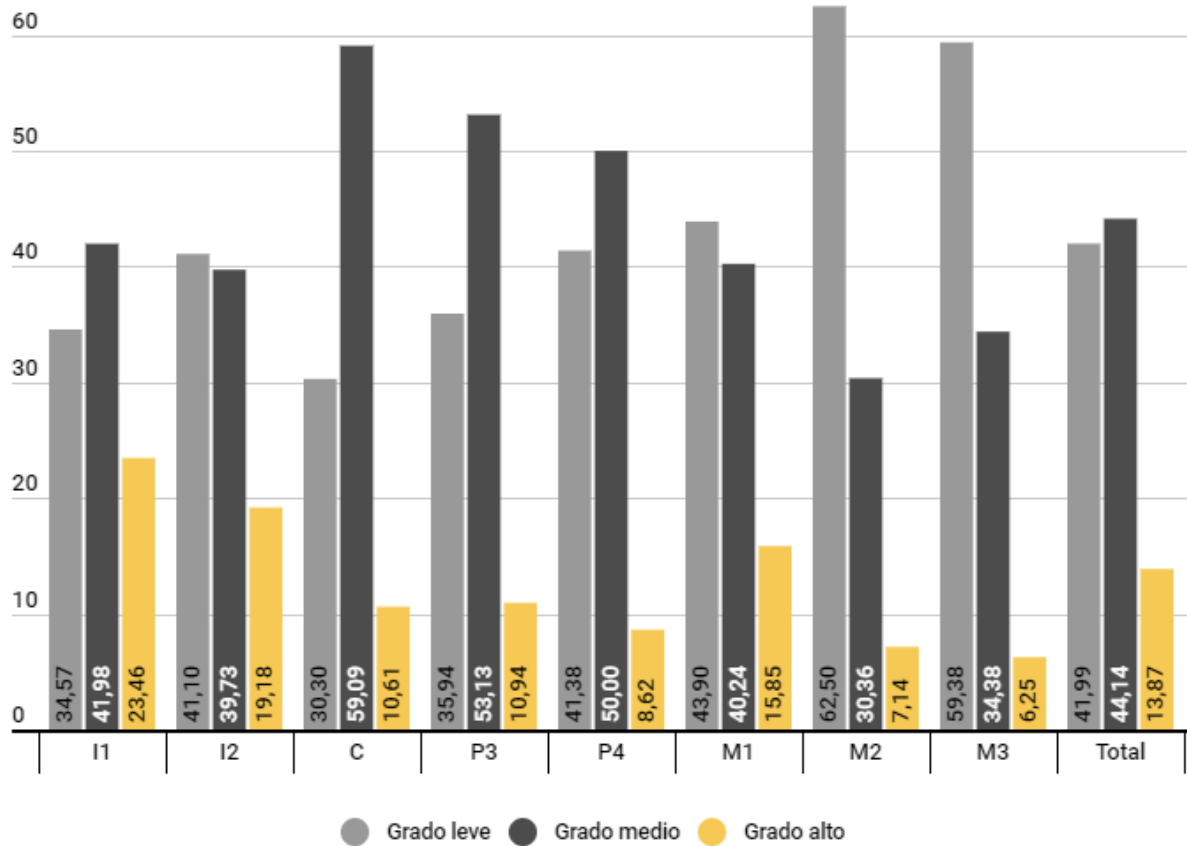


Fig. 2.59: Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente permanente en Momoitio.

Por último, los grados de desgaste en la dentición temporal son muy leves (Fig. 2.60), excepto en los caninos, donde se han documentado casi un 50% de dientes con grados medios de desgaste. Por otro lado, se han registrado valores altos de desgaste únicamente en los molares, aunque en porcentajes muy bajos.

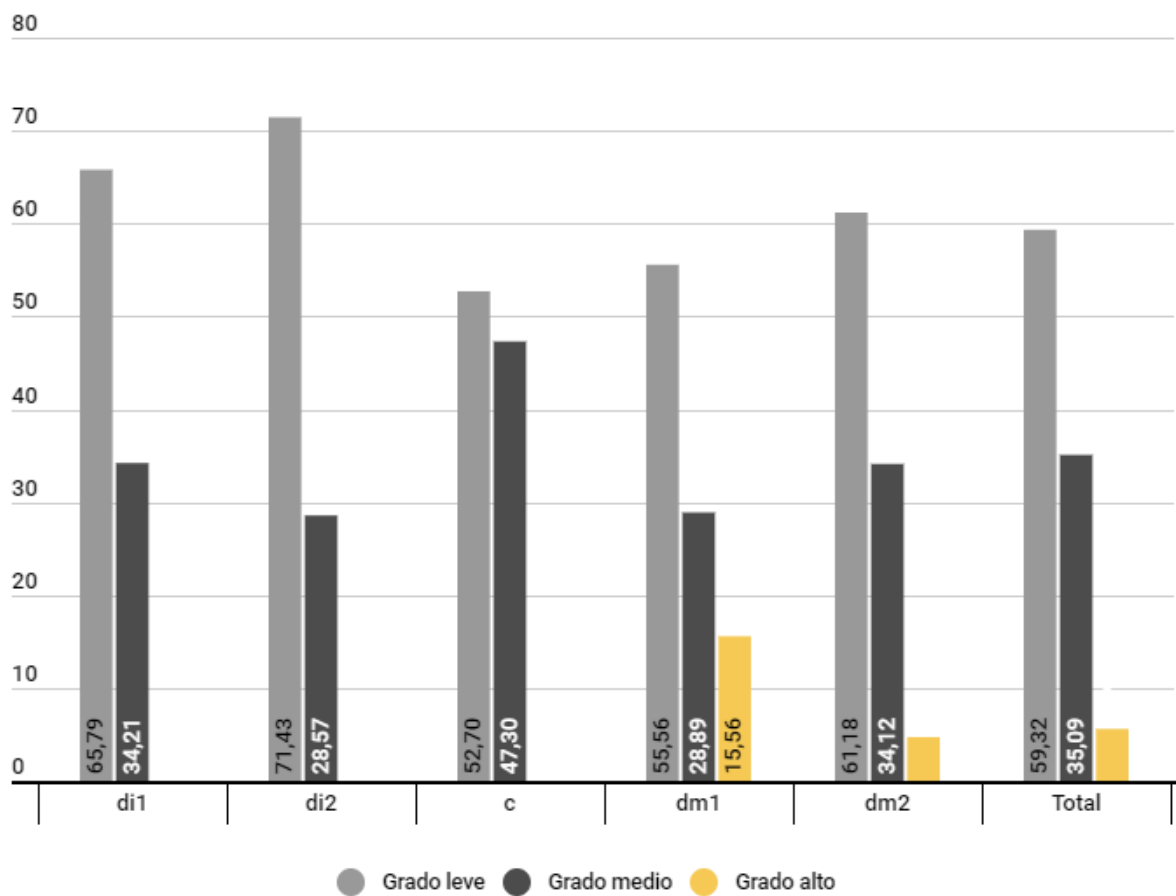


Fig. 2.60: Frecuencia de grados de desgaste por tipo de diente temporal en Momoitio.

2.5.1.2. Poblaciones prehistóricas

2.5.1.2.1. Arenaza I

Como comprobamos en la Tabla 2.75, en relación a los dientes permanentes, la mayoría presentan altos grados de desgaste, un 48% presentan valores más altos de ocho. En cambio un 32% aún no presentan desgaste acusado en la dentición, mientras que un 20% presentan un grado medio de desgaste. No existen diferencias significativas en la prevalencia de los tres grados de desgaste.

En el caso de los dientes temporales (Tabla 2.75), al contrario que en los permanentes, los valores que representan un grado de desgaste bajo son los más altos, un 61,9%

tiene valores que abarcan del uno al cuatro. Un 23,81% tiene un grado medio de desgaste y un 14,29% un grado alto de desgaste. Las diferencias son estadísticamente significativas entre el grado leve de desgaste y los grados alto ($p=0,004$ odds ratio=0,109, intervalo de confianza al 95%=0,016-0,545) y medio ($p=0,03$ odds ratio=0,201, intervalo de confianza al 95%=0,04-0,863).

Tabla 2.75: Distribución del desgaste en la dentición de Arenaza I

Dentición	NDT	Grado leve		Grado medio		Grado alto	
		ND	%	ND	%	ND	%
Temporales	21	13	61,9	5	23,8	3	14,3
Permanentes	25	8	32,0	5	20,0	12	48,0

NDT: número de dientes analizados en cada grupo. ND: número de dientes afectados.

En resumen, mientras los dientes asociados a los individuos adultos no muestran unas diferencias entre los grados de desgaste, en el caso de los dientes pertenecientes a individuos subadultos destaca el grado de desgaste leve.

En la Fig. 2.61 se muestra la distribución del desgaste por grados y tipo de diente en el caso de la dentición permanente. Los grados más altos se concentran principalmente en la dentición posterior. Estos datos deben ser tomados con cautela, debido al escaso número de piezas por tipo de diente que se han recuperado.

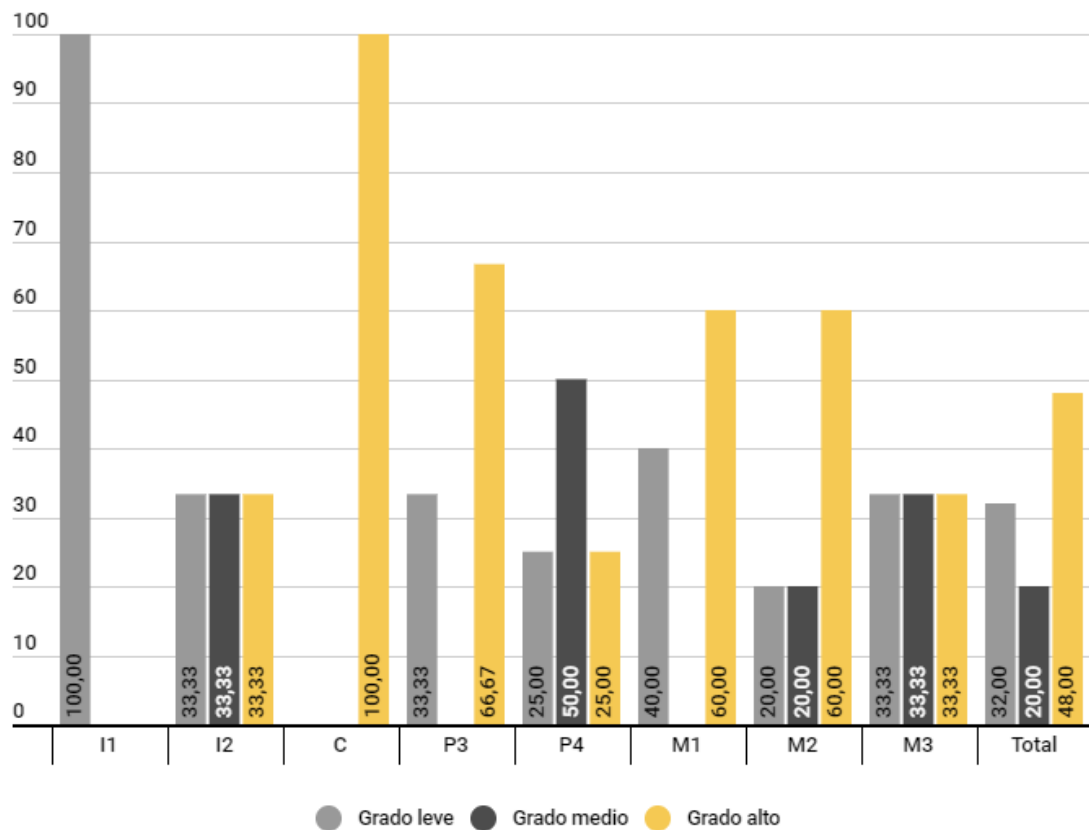


Fig. 2.61: Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en el yacimiento de Arenaza I.

En los dientes temporales, de nuevo, debemos tomar los resultados con cautela debido a la escasa representación de cada tipo de diente. En la Fig. 2.62 se muestra la distribución de cada grado de desgaste entre la dentición temporal recuperada. Como ya hemos comentado, predomina el grado leve de desgaste, tanto en la dentición en conjunto como por tipo de diente. Excepto en el canino temporal, ya que el único que se ha recuperado presenta un grado de desgaste 8 según [Skinner \(1997\)](#).

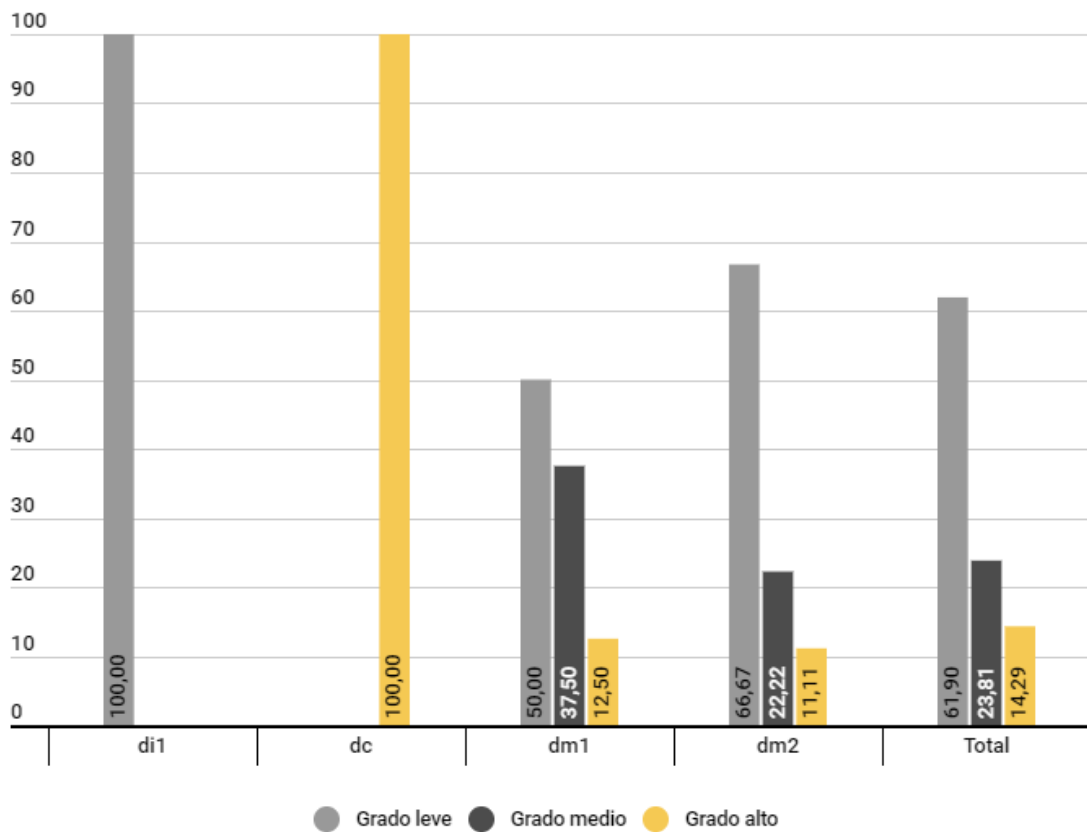


Fig. 2.62: Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente temporal en el yacimiento de Arenaza I.

2.5.1.2.2. Baltzola

Se han recuperado 72 dientes, cuatro de ellos son permanentes en formación, por lo que no se han tenido en cuenta a la hora de contabilizar el desgaste (Tabla 2.76).

En los dientes permanentes, el grado bajo de desgaste es el que se ve más representado, con un 66,7%, seguido del grado alto (21,6%) y por último el grado medio (11,8%) (Tabla 2.76). Existen diferencias estadísticamente significativas entre el grado leve de desgaste en relación al grado medio y alto ($\chi^2=32,245$ $p<0,001$ y $\chi^2=21,036$ $p<0,001$, respectivamente).

En la dentición temporal (Tabla 2.76), de nuevo es el grado bajo de desgaste el que más se ve representado, con un 52,9%, seguido del grado medio (29,4%) y el alto

(17,7%). No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los grados de desgaste.

Tabla 2.76: Presencia de grados de desgaste en la dentición de Baltzola.

Dentición	NDT	Grado leve		Grado medio		Grado alto	
		ND	%	ND	%	ND	%
Temporales	17	9	52,9	5	29,4	3	17,7
Permanentes	51	34	66,7	6	11,8	11	21,6

NDT: número de dientes analizados en cada grupo. ND: número de dientes afectados.

Con base en estos resultados podemos decir que el desgaste de esta población es, en general, muy leve, tanto en los dientes permanentes como en los temporales.

En la Fig. 2.63 podemos ver la distribución de los grados de desgaste en función del tipo de diente. El grado de desgaste calificado como leve, en aquel donde no encontramos dentina expuesta, es el más representado, tanto en la dentición permanente anterior como en la posterior, con la excepción del M3, donde la única pieza presente muestra un grado de desgaste de 36 según [Scott \(1979\)](#).

En los individuos inmaduros se han estudiado cinco dientes posteriores y 12 dientes anteriores. Mientras que en la dentición posterior los valores de desgaste son muy similares, en la dentición anterior se ve más representado un grado bajo de desgaste (Fig. 2.64).

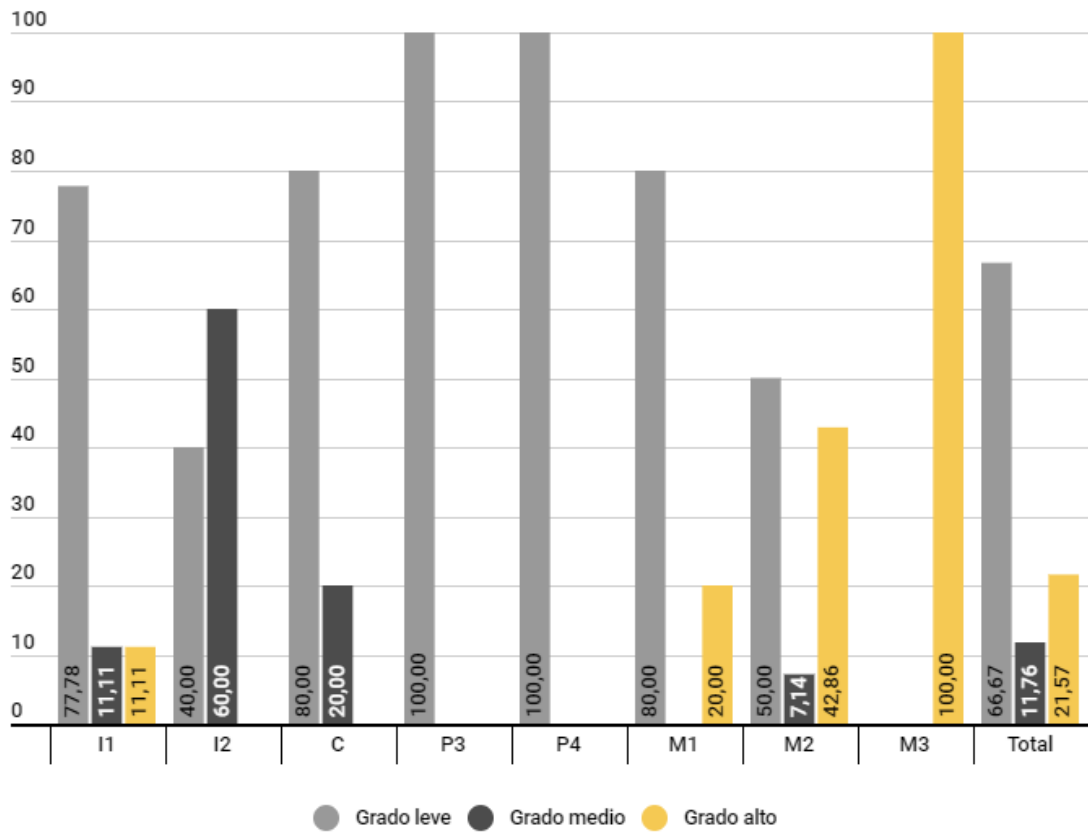


Fig. 2.63: Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en el yacimiento de Baltzola.

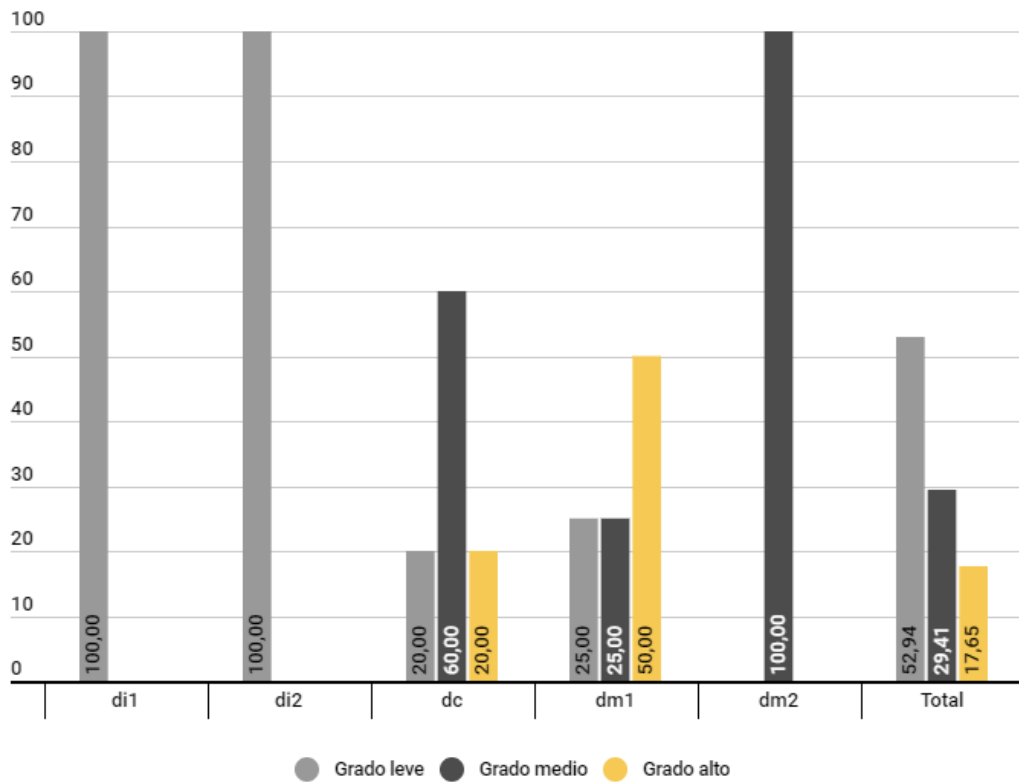


Fig. 2.64: Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente temporal en el yacimiento de Baltzola.

2.5.1.2.3. El Portalón de Cueva Mayor

Los valores de desgaste de la dentición permanente aislada de los individuos adultos se distribuye de forma regular, un 28,6% cuentan con valores bajos de desgaste, un 39,3% tienen valores medios y 32,1% valores altos de desgaste (Tabla 2.77). No existen diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos.

El desgaste en los dientes temporales se distribuye como se muestra en la Tabla 2.77. El grado leve es el más representado, un 71,4% de la muestra. Se han hallado diferencias significativas entre el grado leve y el grado medio y alto (según test de Fisher $p=0,006$, odds ratio=0,076, intervalo de confianza al 95%=0,006-0,559, en ambos casos).

Tabla 2.77: Presencia de grados de desgaste en la dentición de El Portalón.

Dentición	NDT	Grado leve		Grado medio		Grado alto	
		ND	%	ND	%	ND	%
Temporales	14	10	71,4	2	14,3	2	14,3
Permanentes	28	8	28,6	11	39,3	9	32,1

NDT: número de dientes analizados en cada grupo. ND: número de dientes afectados.

En la Fig. 2.65 se representa la distribución de los grados de desgaste en función del tipo de diente en la dentición permanente. Como ya se ha comentado el grado medio de desgaste es el que predomina en la muestra de El Portalón para los dientes permanentes. Cabe destacar que en la dentición anterior el grado leve de desgaste es minoritario.

En la Fig. 2.66 se muestran los grados de desgaste de la dentición temporal de El Portalón en relación al tipo de diente. Como se puede comprobar, el grado más leve es el que predomina en todos los dientes, excepto en el dm2, donde el grado medio es dominante.

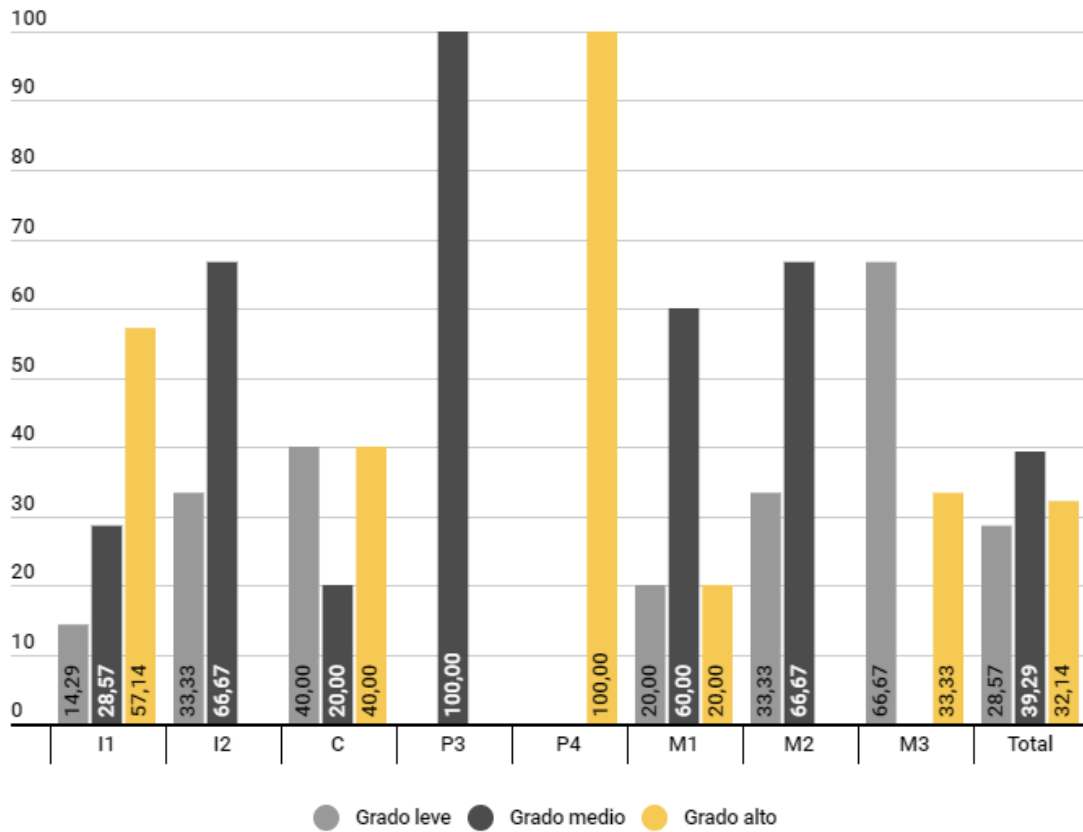


Fig. 2.65: Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en El Portalón.

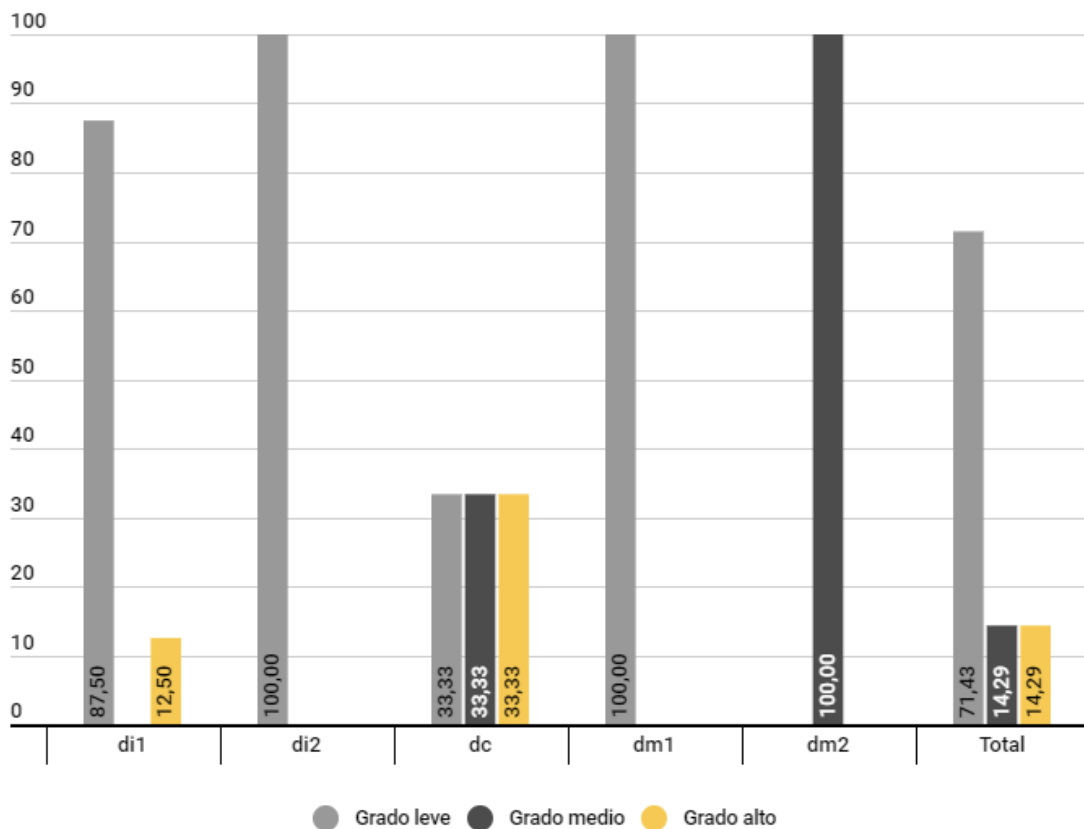


Fig. 2.66: Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente temporal en El Portalón.

2.5.1.2.4. Alto de la Huesera

Los grados de desgaste entre la población de Alto de la Huesera se muestran en la Tabla 2.78, donde podemos comprobar que entre los dientes permanentes el grado más alto de desgaste es el predominante, con un 45,8%. Este valor se ve seguido de los grados intermedios de desgaste, siendo los grados bajos los minoritarios. Por otro lado, en los dientes temporales, el 62,5% de los dientes analizados tienen grados medios de desgaste. Mientras que únicamente el 12,5% presentan los valores más bajos.

Tabla 2.78: Presencia de grados de desgaste en la dentición de Alto de la Huesera.

Dentición	NDT	Grado leve		Grado medio		Grado alto	
		ND	%	ND	%	ND	%
Temporales	16	4	25,0	10	62,5	2	12,5
Permanentes	48	10	20,8	16	33,3	22	45,8

NDT: número de dientes analizados en cada grupo. ND: número de dientes afectados.

En la Fig. 2.67 se representan la frecuencia de los grados de desgaste en función de cada tipo de diente en Alto de la Huesera. En esta ocasión, los grados altos de desgaste se concentran en los primeros incisivos y en los molares. Mientras que en los caninos y premolares, los grados intermedios de desgaste son mayoritarios.

En relación al desgaste entre los dientes temporales de Alto de la Huesera (Fig. 2.68) debemos tomarlos con cautela debido al bajo número de dientes documentados. En general, los grados intermedios parecen ser los predominantes, aunque encontramos grados altos de desgaste en los molares.

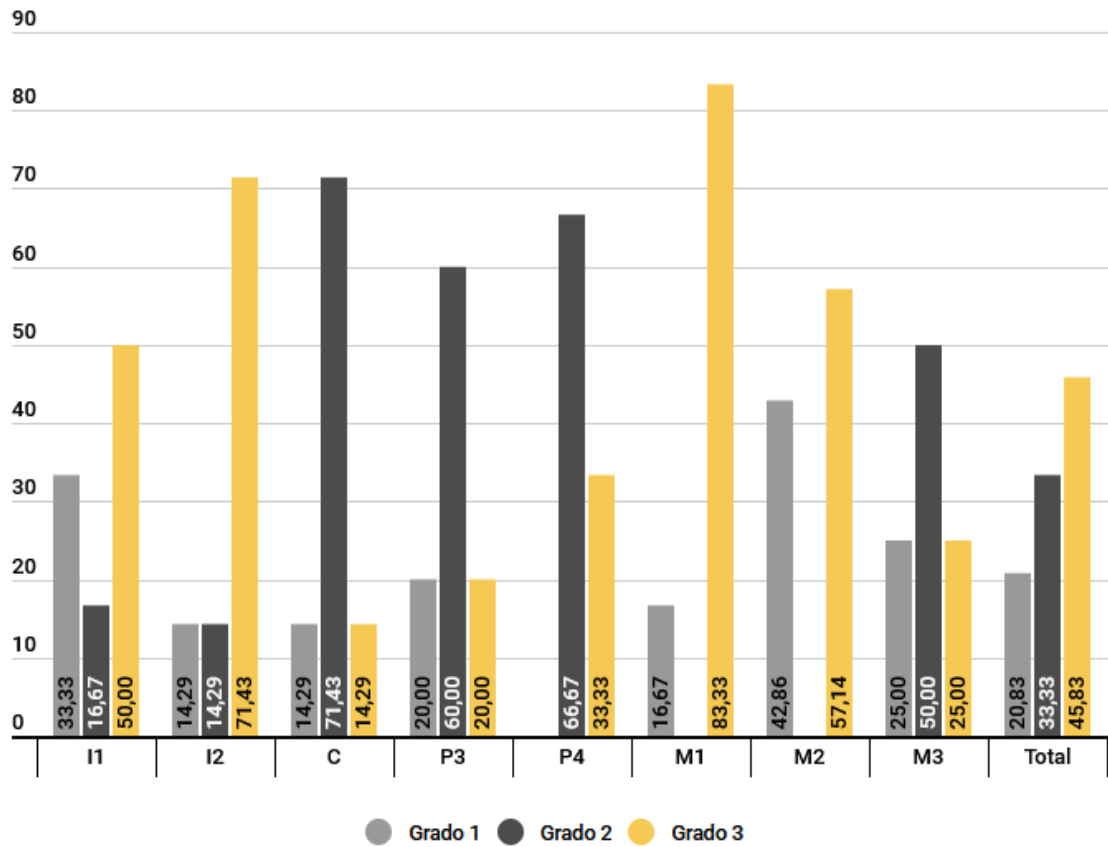


Fig. 2.67: Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en Alto de la Huesera.

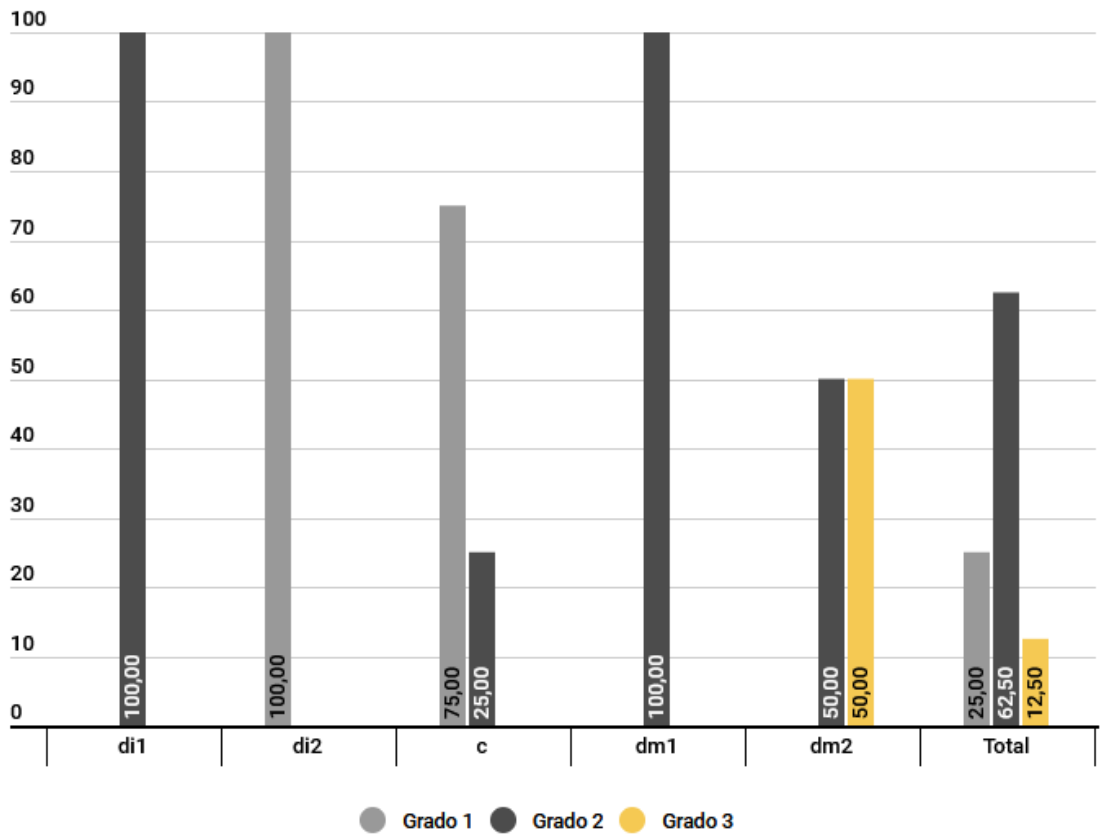


Fig. 2.68: Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente temporal en Alto de la Huesera.

2.5.1.2.5. Atxeta

En Atxeta se han recuperado 10 dientes permanentes. Cuatro de estos dientes se ha hallado *in situ* en la mandíbula, se trata de un C derecho, un P₃ izquierdo y un M₂ y M₃ derechos que presentan valores altos de desgaste. El resto de los dientes en cambio, se sitúan en valores bajos y medios de desgaste, a excepción de un C inferior izquierdo que apareció aislado, el cual presenta desgaste de grado 8. Se ha realizado un análisis para el conjunto de la dentición recuperada, el cual se muestra en la Tabla 2.79.

Tabla 2.79: Presencia de grados de desgaste en la dentición de Atxeta.

Dentición	NDT	Grado leve		Grado medio		Grado alto	
		ND	%	ND	%	ND	%
Permanentes	10	4	40,0	1	10,0	5	50,0

NDT: número de dientes analizados en cada grupo. ND: número de dientes afectados.

En cuanto a la distribución por tipo de dientes de los grados de desgaste, debemos tener en cuenta la escasa muestra con la que contamos. A pesar de ello, los grados más altos de desgaste están generalizados en todo tipo de dentición, excepto P4 y M1 (Fig. 2.69).

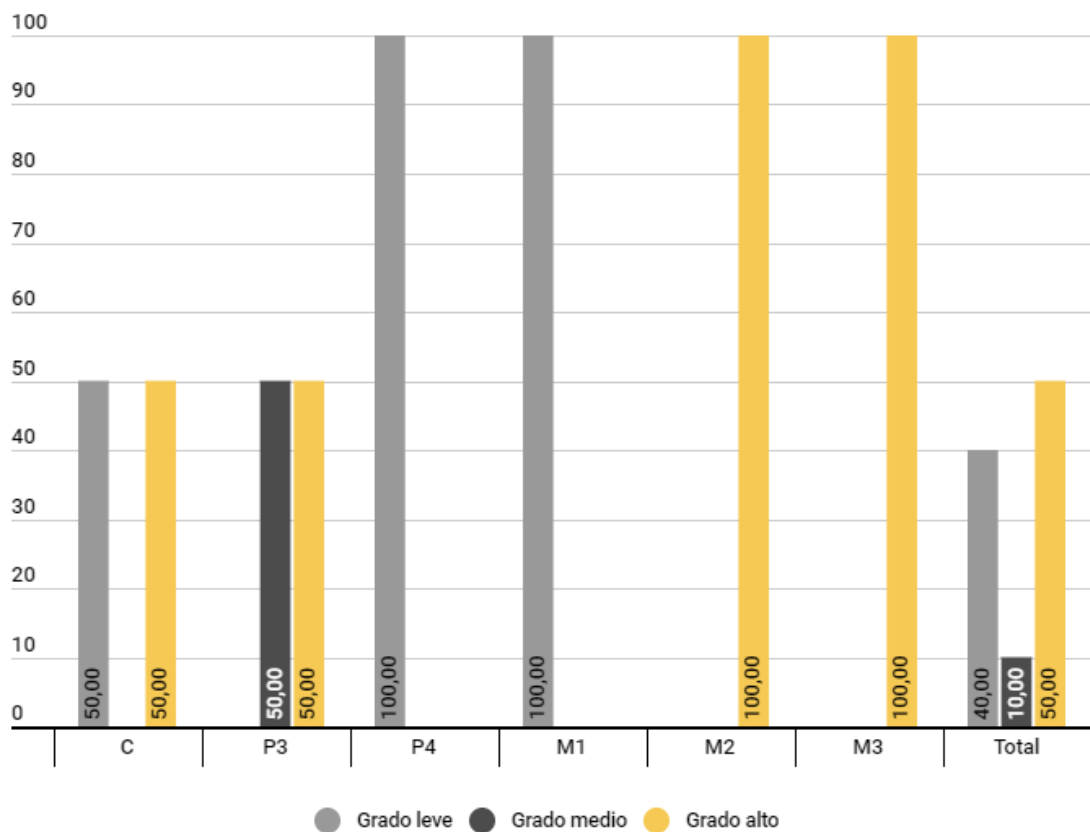


Fig. 2.69: Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en el yacimiento de Atxeta.

2.5.1.2.6. La Beleña

En total se han recuperado 1396 piezas dentales, pero debido al mal estado de preservación y conservación de muchas de estas piezas, la valoración sobre el macrodesgaste dental se ha podido realizar sobre 923 dientes permanentes. La dentición temporal sobre la que se ha podido valorar el desgaste es muy escasa debido al estado de conservación de los restos, en este caso, la muestra asciende a 35 dientes.

En conjunto, el grado leve de desgaste predomina sobre la dentición permanente, ya que afecta al 76,6% de los dientes registrados (Tabla 2.80). Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre la afección del grado leve y el grado medio ($\chi^2=588,79$ $p<0,001$) y entre el grado leve y el grado alto ($\chi^2=1035,2$ $p<0,001$).

En la dentición temporal no se han registrado los valores correspondientes al grado alto de macrodesgaste. Es el grado leve el que predomina sobre este tipo de dentición (Tabla 2.80). Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en la presencia del grado leve y medio de desgaste (según el test de Fisher $p < 0,001$, odds ratio=0,026, intervalo de confianza al 95%=0,003-0,132) y entre el grado leve y alto (según el test de Fisher $p < 0,001$, odds ratio=0,123, intervalo de confianza al 95%=0,035-0,389).

Tabla 2.80: Presencia de grados de desgaste en la dentición de La Beleña.

Dentición	NDT	Grado leve		Grado medio		Grado alto	
		ND	%	ND	%	ND	%
Temporales	35	25	71,4	2	5,7	8	22,9
Permanentes	923	707	76,6	186	20,2	30	3,3

NDT: número de dientes analizados en cada grupo. ND: número de dientes afectados.

En la Fig. 2.70 representa la distribución de los grados de desgaste en función del tipo de diente permanente para el conjunto de los dientes recuperados en La Beleña. Como se ha comentado, predomina el grado de desgaste leve en toda la dentición. Los grados más altos de desgaste se concentran en los molares.

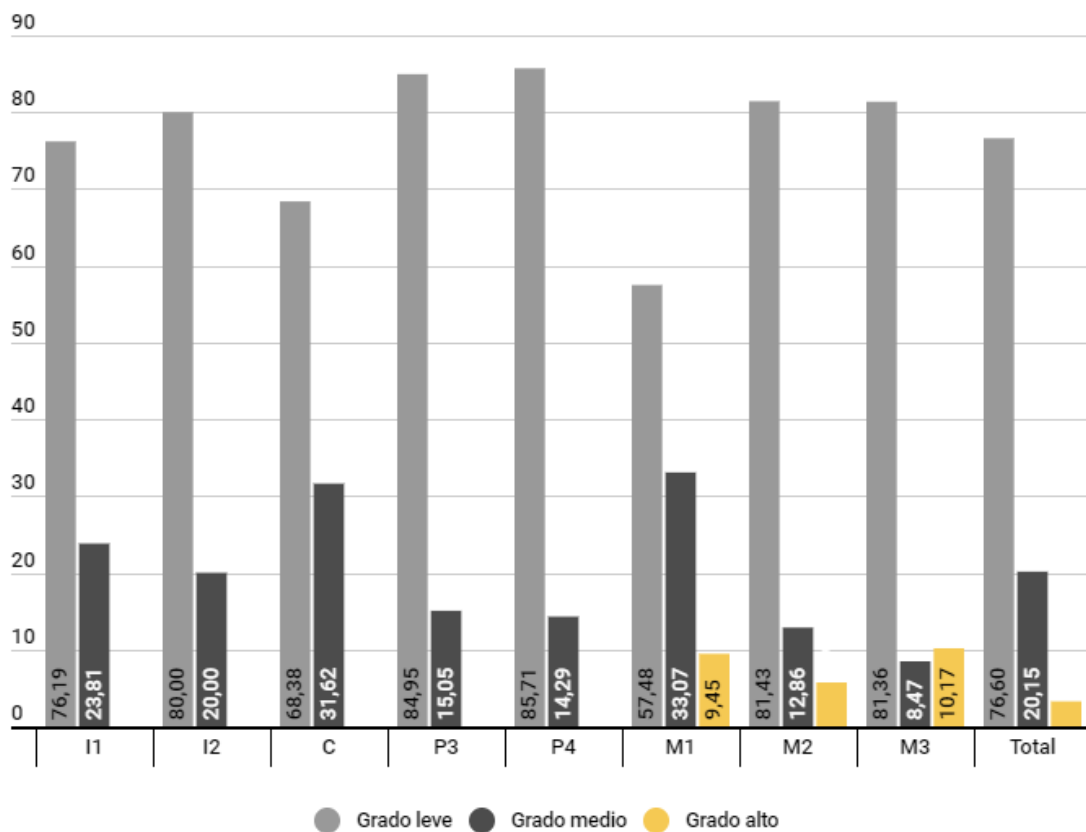


Fig. 2.70: Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en La Beleña.

En el Enterramiento 2 se han analizado 308 dientes permanentes y 20 dientes temporales. En la Fig. 2.71 se muestra la distribución de los grados de desgaste por tipo de diente permanente. Como se comprueba en la Fig. 2.71, predomina el grado leve de desgaste, el cual afecta al 79,9% de los dientes analizados. De nuevo, son los molares los únicos dientes que muestran algún tipo de desgaste más grave, con valores superiores a 32 según [Scott \(1979\)](#).

En la dentición temporal del E2, el 100% de los dientes registrados presentan grados leves de desgaste, lo que supone que no hay exposición de dentina.

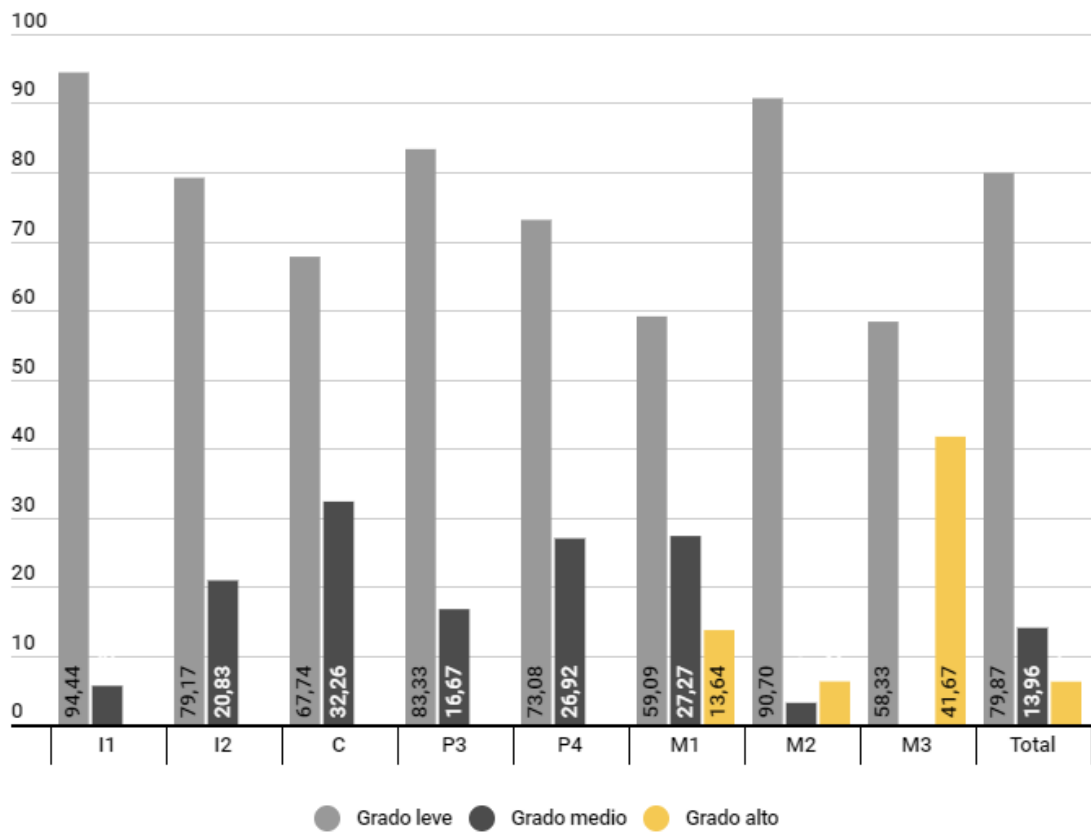


Fig. 2.71: Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en el E2 en La Beleña.

En el Enterramiento 3 se han estudiado 71 dientes permanentes, no se ha podido valorar el desgaste en ningún diente temporal. En la Fig. 2.72 podemos observar que, en general, los dientes muestran valores bajos de desgaste. A excepción de los caninos, en los cuales el grado medio de desgaste predomina sobre el leve, lo que significa que se han localizado parches de dentina expuesta en ese tipo de diente.

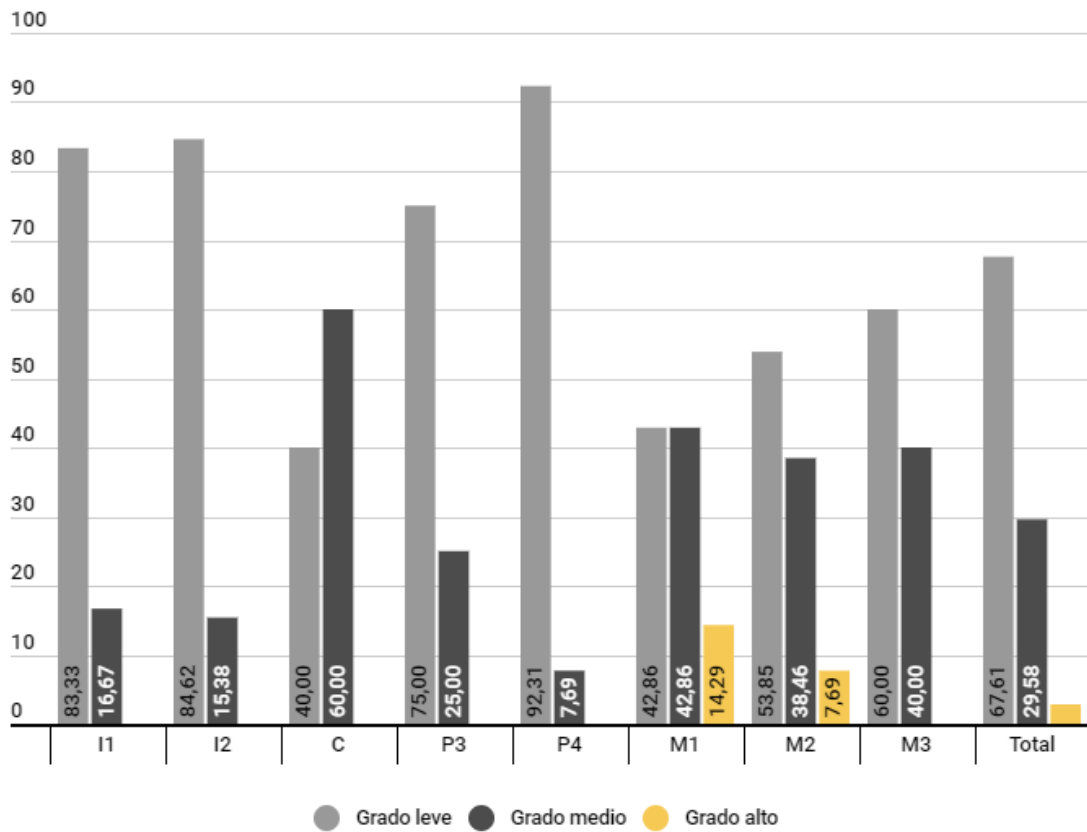


Fig. 2.72: Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en el E3 en La Beleña.

Se han registrado 44 dientes permanentes y 4 temporales con desgaste en el Enterramiento 4. En la dentición permanente el grado leve predomina en todos los tipos de diente (Fig. 2.73), excepto en el I2, donde el grado medio tiene una frecuencia relativa de 66,67%, y en el M1, donde el 71,43% de los M1 tienen parches de dentina expuestos, sin llegar a destruir la corona. Los grados más altos de desgaste los encontramos únicamente en el M1 y M2.

En la dentición temporal, el 50% de los dientes presentan valores bajos de desgaste y el otro 50% valores medios. En esta ocasión, el grado leve de desgaste se corresponde a molares temporales, mientras que los grados medios se localizan en dos caninos temporales.

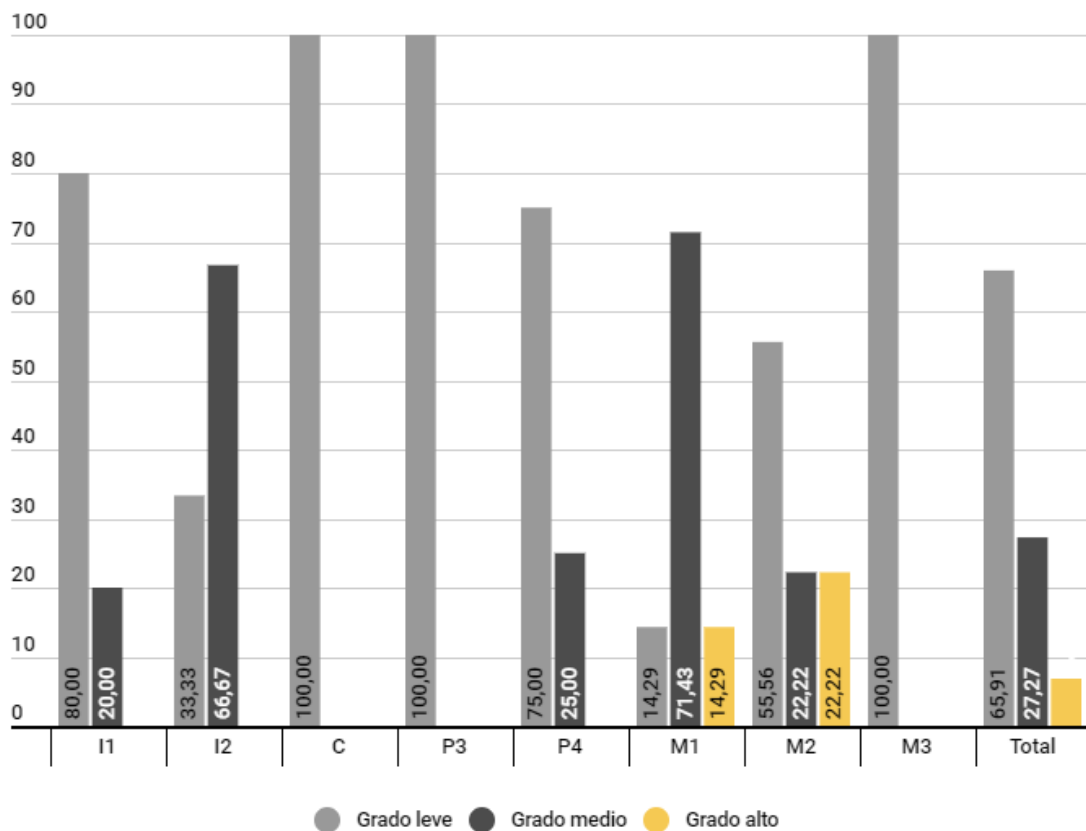


Fig. 2.73: Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en el E4 en La Beña.

En el Enterramiento 5 se han analizado 254 dientes permanentes, no se ha podido valorar el desgaste en ningún diente temporal. El 70,87% de los dientes analizados muestran grados leves de desgaste, mientras que el resto, el 29,13% tienen un grado medio de desgaste (Fig. 2.74). En los dientes recuperados en el E5 no se han registrado valores altos de desgaste en ningún tipo de diente.

Además, los valores leves de desgaste predominan en todos los tipos de diente.

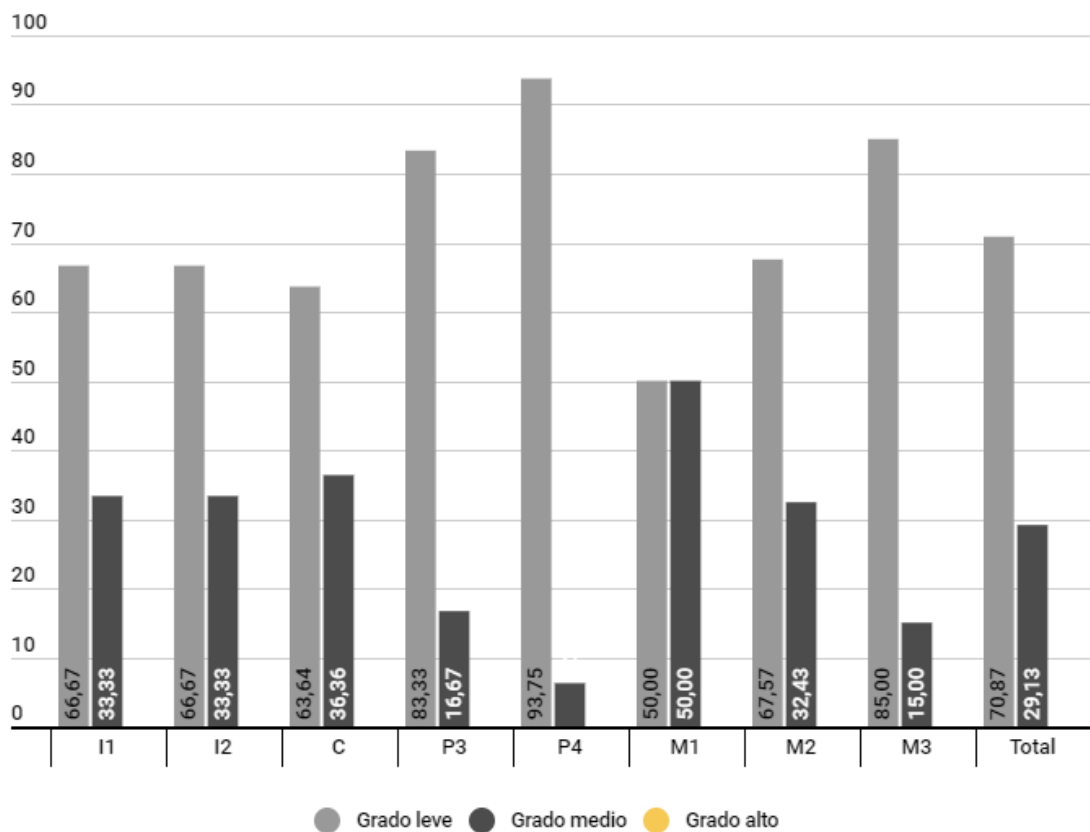


Fig. 2.74: Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en el E5 en La Beña.

Por último, en el Enterramiento 6 se han estudiado 246 dientes permanentes y 8 dientes temporales. En la dentición permanente predomina el desgaste leve, como se puede observar en la Fig. 2.75, ya que el 82,93% de los dientes analizados no superan el grado 4 según [Littleton et al. \(2013\)](#) y el grado 32 en los molares según [Scott \(1979\)](#).

De nuevo, los grados más altos de desgaste se han registrado solo en los molares.

El 62,5% de los dientes temporales muestran un grado leve de desgaste, el cual se corresponde a caninos y molares. Por otro lado, el 37,5% de los dientes analizados tiene un desgaste medio, registrado únicamente en molares. El grado alto de desgaste no se ha hallado en este tipo de dentición para este enterramiento.

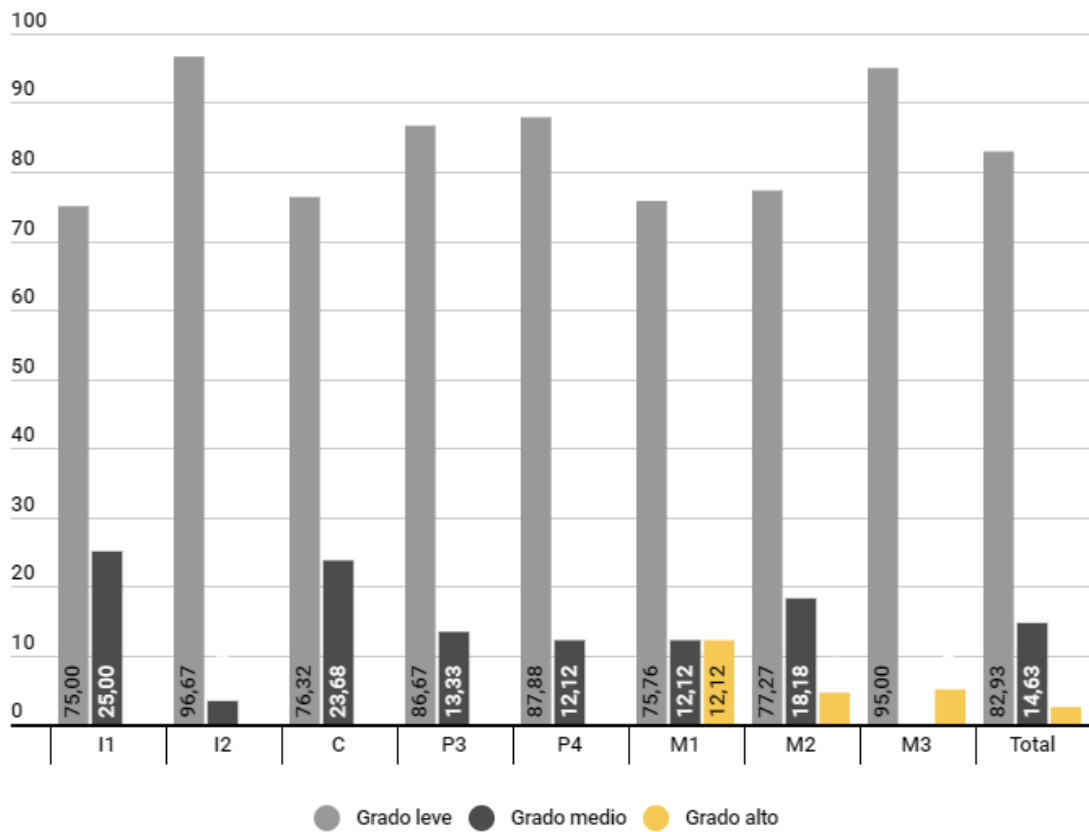


Fig. 2.75: Frecuencia de cada grado de desgaste por tipo de diente permanente en el E6 en La Beña.

2.5.2. Discusión

El desgaste de los dientes es un proceso fisiológico que, generalmente, comienza con la pérdida del esmalte oclusal de forma natural por el proceso de masticación. El contacto entre los dientes y las partículas duras que forman los alimentos, una molienda deficiente o el proceso masticatorio derivado hará que se reduzca el esmalte y la dentina del diente. Una dieta más abrasiva o que conlleve una mayor fuerza de masticación producirán mayores niveles de desgaste.

2.5.2.1. Poblaciones históricas

En general, entre las poblaciones históricas se han documentado unos grados leves-intermedios de desgaste. Además, se puede comprobar cómo existe una tendencia a un mayor aumento del desgaste con la edad, ya que en los grupos de adultos maduros y seniles se documentan los grados más altos de desgaste. Esto es esperable, puesto que el desgaste es un proceso acumulativo, en el que los dientes no se regeneran creando nuevo esmalte (Fiorenza et al., 2018; Larsen, 2002).

Cabe destacar que, en general, la dentición anterior muestra un desgaste más acusado que la dentición posterior. Diferenciar en este caso el desgaste masticatorio del no masticatorio no es sencillo (Molnar, 2011), aunque debido a los valores registrados en este tipo de dentición no podemos descartar el uso de la boca como herramienta (Bermúdez de Castro et al., 2003; Molnar, 1971). Además, como ya hemos comentado en el capítulo referente a las patologías dentales, las pérdidas *ante mortem* se registran principalmente en los molares, por lo que podríamos estar subestimando unos valores altos de desgaste en la dentición posterior, o que estos individuos se viesen obligados a utilizar las piezas anteriores ante la falta de posteriores.

Si atendemos al desgaste por tipo de diente, las poblaciones moderna y medieval de San Pablo son las que muestran unos índices de desgaste más bajo. La alimentación a finales de la Edad Media en Burgos se basaba principalmente en el trigo, panificado en los hornos y molinos; en el vino y la carne (Martínez García, 1995). Como hemos visto en el apartado de patologías dentales (2.3), las poblaciones de San Pablo presentan una prevalencia media de enfermedad periodontal, cálculo y *pérdidas ante mortem*, mientras que la frecuencia de caries es media-alta. Por lo tanto, estos datos sugieren un consumo alto de carbohidratos, los cuales deben estar refinados para evitar un mayor desgaste de los dientes.

En la población de Torrejón, el desgaste es medio, a la par que los índices referentes a las caries y el cálculo dental. Torrejón se encuentra en la provincia de Valladolid, por lo que podríamos asumir que la alimentación básica era muy similar a la documentada en la ciudad de Burgos. Podríamos establecer en este caso una dieta basada en el

consumo de carbohidratos, aunque por los niveles de desgaste, éstos debían estar menos procesados que en el caso de San Pablo.

Por otro lado, en las poblaciones vizcaínas de Mendraka y Momoitio, predominan los grados medios de desgaste, mientras que la prevalencia de caries es media-alta y el cálculo dental muestra unos porcentajes bajos de aparición. Según [Quirós Castillo \(2013\)](#), la alimentación de la Alta Edad Media sufre un cambio en los siglos X- XI, cuando la carne, antes accesible a todos los estratos sociales, pasa a ser un producto de las élites. Además, en Mendraka se ha determinado a través de estudios isotópicos el consumo de cereal C₄, como el mijo. Por lo que el consumo básico de harinas en forma de trigo, gachas... se generalizaría, como nos muestra el alto índice de caries.

En la Sala Capitular de San Pablo y en Abamia, los cuales presentan unos grados medios de desgaste, también cuentan con unos altos porcentajes de caries y cálculo dental. En la Sala Capitular de San Pablo era la zona de enterramiento de los frailes del convento ([Casillas García, 2003](#)), los cuales tendrían un acceso privilegiado a una alimentación variada, por lo que el consumo de carne sería habitual ([Martínez García, 1995](#)), explicando los niveles de cálculo dental documentados. Además, en los días de abstinencia, los frailes tenían acceso a pescado en salazón ([Martínez García, 1995](#)). En el caso de Abamia, localizada en Asturias, la dieta se basaba de nuevo en el pan, carne, pescado y vino ([Álvarez Fernández, 2003](#)), alimentos que concuerdan con los resultados obtenidos tanto en la patología como en el desgaste analizado.

Por último, los grados más altos de desgaste destacan en la población de Corias. Esta población es la que presenta menor porcentaje de AMTL, caries y cálculo de todas las analizadas. Asumiendo que la alimentación debía ser similar a la registrada en Asturias para esta época, quizá la causa del desgaste extremo no esté relacionada directamente con la abrasividad de la dieta, sino con la poca preparación de los alimentos consumidos.

En relación al sexo, no se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos, aunque los varones presentan, de forma general, un desgaste ligeramente mayor que las mujeres. Esto sugiere que la naturaleza de los alimentos o su preparación fue igual para todos los individuos, a pesar de ello el encontrar un

mayor desgaste, aunque sea ligero, en los varones podría deberse a la propia robustez facial y a la variabilidad de la carga oclusal (Molnar et al., 1989).

En los individuos subadultos, el desgaste es leve tanto en dentición anterior como posterior, excepto en Abamia, donde muestran un desgaste intermedio, por lo que es probable que en esta población la introducción de alimentos sólidos fuese temprana (Skinner, 1997).

2.5.2.2. Poblaciones prehistóricas

En las poblaciones prehistóricas analizadas en la presente Tesis Doctoral podemos encontrar una gran variación en los grados de desgaste predominantes. Por un lado, los dientes permanentes recogidos en los yacimientos de Baltzola y La Beleña presentan, en general, un desgaste leve. En Baltzola se han registrado grados altos en molares, mientras que en La Beleña apenas se han documentado grandes niveles de desgaste en ninguno de los enterramientos estudiados. A pesar de ello, debemos tener en cuenta que en La Beleña se han registrado pérdidas *ante mortem* en los molares, aunque en un bajo porcentaje. Esto podría estar relacionado con altos valores de desgaste en esos tipos de dientes.

Por otro lado, entre la dentición permanente de Arenaza I, El Portalón, Alto de la Huesera y Atxeta, el desgaste es acusado, principalmente en los molares. Un elevado desgaste es un rasgo común en muestras megalíticas (Santa Cruz, 2020). Como comentábamos en el Capítulo de Patologías (Capítulo 4), estas poblaciones son las que presentan un mayor porcentaje de caries, excepto en El Portalón.

En cambio, en la dentición temporal recogida en estos yacimientos prehistóricos el desgaste presente es leve, excepto en Alto de la Huesera, donde el desgaste es algo mayor.

La gradación de desgaste en ambos tipos de dentición junto a los valores de caries registrados en estas poblaciones corroboraría un tipo de dieta marcada por alimentos abrasivos y fibrosos introducidos en época adulta, excepto en Alto de la Huesera, donde parece que ese tipo de alimentos ya serían consumidos en edades tempranas, y

en El Portalón, donde no encontramos apenas caries, por lo que el consumo de carbohidratos sería limitado.

3. PATRÓN DE MICRODESGASTE DENTAL

3.1. Material

Para inferir la dieta a través del patrón de microdesgaste dental se han analizado los dientes de varias poblaciones provenientes de cinco yacimientos situados en zonas geográficas dispares y con cronologías distintas. Estos yacimientos se encuentran ordenados cronológicamente, del más moderno al más antiguo, en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1. Poblaciones de las que provienen los restos dentales para el análisis del patrón de microdesgaste dental.

Población	Provincia	Cronología	Período crono-cultural
San Pablo	Burgos	ss. XIV-XIX	Edad Media-Moderna
El Portalón	Burgos	3.340-2.920 cal BC	Calcolítico inicial precampaniforme
Alto de la Huesera	Álava	3.356-1.772 cal BC	Calcolítico inicial precampaniforme
La Esparragosa	Cádiz	3.006-2.854 cal BC	Neolítico
La Beleña	Córdoba	3.347-2.880 cal BC	Neolítico

A continuación, se realiza una síntesis de cada uno de los yacimientos, donde se detalla el número y tipo de piezas dentales analizados para cada caso. El contexto histórico de San Pablo, El Portalón, Alto de la Huesera y La Beleña se han explicado anteriormente (Capítulo 2: Salud Oral). Por lo tanto, en este capítulo se explica el contexto histórico y arqueológico de La Esparragosa.

3.1.1. San Pablo (Burgos)

En el presente capítulo estudiamos el microdesgaste de los individuos adultos provenientes del convento de San Pablo.

Con la intención de maximizar los resultados, se han realizado análisis de microdesgaste dental sobre la superficie tanto bucal como oclusal. Se ha analizado la superficie bucal del P4 de 62 individuos adultos de San Pablo. Se ha priorizado este análisis sobre los P4 inferiores, pero en tres casos se ha debido acudir a los P4 superiores debido a la falta de dentición inferior en esos individuos. Se han seleccionado 32 varones y 30 mujeres para intentar establecer diferencias sexuales en el patrón de la dieta.

En el caso del análisis del microdesgaste oclusal, se ha analizado la superficie oclusal de 20 molares. Diez pertenecientes a varones y diez se corresponden a mujeres. Se ha priorizado el análisis sobre los M3 inferiores. En caso de que este diente no se encontrase presente, el análisis se ha realizado sobre M2 inferiores. Como ya demostró [Mahoney, \(2006\)](#), los resultados del patrón de microdesgaste en M2 y M3 son coherentes entre sí. Por lo que se pueden usar indistintamente para analizar el patrón de microdesgaste de una población.

3.1.2. El Portalón de Cueva Mayor (Burgos) y Alto de la Huesera (Álava)

Este estudio se basa en el análisis de los dientes de niveles calcolíticos de El Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos) y El Alto de la Huesera (Álava).

Con la intención de maximizar el número de individuos analizados, se ha realizado un análisis de microdesgaste dental en la superficie bucal y oclusal. Hemos analizado las superficies oclusales de los molares e incisivos temporales. Nos referimos a las superficies oclusales de los incisivos como superficies incisales ([Hillson, 1996](#)). Los datos del microdesgaste bucal de El Portalón se componen de un total de cuatro dientes pertenecientes a un mínimo de dos individuos. Estos dientes incluyen dos primeros molares inferiores permanentes, un segundo molar inferior derecho temporal y un tercer molar inferior (Tabla 3.2). De El Alto de la Huesera, hemos

analizado la superficie bucal de un total de seis dientes pertenecientes a un mínimo de seis individuos diferentes. Cinco de estos dientes son primeros molares inferiores permanentes (tres del lado izquierdo y dos del derecho) y un segundo molar inferior temporal (Tabla 3.2).

En el caso del desgaste oclusal e incisal, los datos se limitaron a la muestra de El Portalón, ya que los dientes de El Alto de la Huesera presentaban exposición de dentina en toda la superficie oclusal. Los datos del análisis del microdesgaste oclusal se tomaron de dos molares permanentes cuyo microdesgaste bucal ha sido analizado (Tabla 3.2). La muestra del análisis del microdesgaste incisal consiste en seis incisivos temporales pertenecientes a un mínimo de cuatro individuos (Tabla 3.2)

La edad de los individuos inmaduros estudiados aquí fue calculada en base al estadio de calcificación dental y formación de la raíz (mineralización del diente). Los estadios de mineralización de cada tipo de diente se puntuaron usando el método de [Moorrees et al. \(1963\)](#).

La edad de consecución de las diferentes etapas de mineralización se interpolaron a partir de las tablas proporcionadas por [Smith, \(1991\)](#). Cuando se desconocía el sexo del individuo de estudio, se calculó la media de edad de consecución para hombres y mujeres. Para los dientes temporales, hemos seguido el método de [Liversidge and Molleson, \(2004\)](#).

Como ya hemos mencionado, como ninguno de los restos dentales de El Portalón o El Alto de la Huesera están asociados a restos esqueléticos, no podemos estimar edad y sexo de los individuos adultos con métodos antropológicos clásicos. Por ello, la edad de muerte en los adultos se ha estimado siguiendo el patrón desarrollado por [Lovejoy \(1985\)](#) y [Brothwell \(1981\)](#). Estos métodos se basan en el índice y patrón de desgaste dental, el cual depende de muchos factores además de la edad ([White et al., 2011](#)). Cuando estos métodos se han utilizado para testar diferentes poblaciones, se ha encontrado una correlación significativa entre la edad conocida y el desgaste dental ([Lovejoy, 1985](#); [Richards and Miller, 1991](#)). Sin embargo, somos conscientes de que la patología o el uso de los dientes como herramienta puede acelerar el desgaste dental, conduciendo a una sobreestimación de la edad ([Milner and Larsen, 1991](#)). Por ello,

aunque no se han detectado signos patológicos o evidencias del uso de la boca como tercera mano en la muestra estudiada aquí, la estimación de la edad en los adultos debe ser tomada solo como una aproximación a la edad real.

Tabla 3.2. Muestra analizada en el patrón de microdesgaste de El Portalón y Alto de la Huesera.

Muestra	Yacimiento	Diente	Edad de muerte	Superficie analizada
ATP11-26-H14	El Portalón	M _{1D}	25-35 años ⁽³⁾	Bucal y Oclusal
ATP11-S304	El Portalón	M _{3D}	> 45 años ⁽³⁾	Bucal
ATP11-635	El Portalón	i ^{1D}	14.4 meses ⁽¹⁾	Incisal
ATP10-H2	El Portalón	i ^{1D}	27 meses ⁽¹⁾	Incisal
ATP13-H6	El Portalón	i ₁₁	12 meses ⁽¹⁾	Incisal
ATP13-H7	El Portalón	i _{1D}	12 meses ⁽¹⁾	Incisal
ATP12-H11	El Portalón	i _{1D}	> 24 meses ⁽¹⁾	Incisal
ATP12-65	El Portalón	i _{2D}	15 meses ⁽¹⁾	Incisal
ATP12-1420	El Portalón	m _{D2}	6,6 años ⁽²⁾	Bucal
ATP12-1420	El Portalón	M _{1D}	6,6 años ⁽²⁾	Bucal y Oclusal
ADLH-4	La Huesera	m _{D2}	5,5 años ⁽²⁾	Bucal
ADLH-10	La Huesera	M _{1D}	11,4 años ⁽²⁾	Bucal
ADLH-12	La Huesera	M ₁₁	16 años ⁽²⁾	Bucal
ADLH-38	La Huesera	M ₁₁	>45 años ⁽³⁾	Bucal
ADLH-50	La Huesera	M _{1D}	> 45 años ⁽³⁾	Bucal
ADLH-52	La Huesera	M _{1D}	35-50 años ⁽³⁾	Bucal

(1) Edad dental estimada a partir de Liversidge y Molleson (2004). (2) Edad dental estimada a partir de Moorres et al. (1963) y Smith (1991). (3) Edad dental estimada de Lovejoy (1985) y Brothwell (1981).

3.1.3. La Esparragosa (Cádiz)

Se trata de un poblado neolítico situado a escasos kilómetros del municipio de Chiclana de la Frontera, en Cádiz ([Moreno Márquez, 2019](#)).

A raíz de unas remociones en la finca de La Esparragosa en el año 2002, se documenta la presencia de material arqueológico, iniciándose la campaña de excavación ese mismo año y finalizándose en el año 2003. En ese periodo, se produjo el hallazgo de diez estructuras prehistóricas de finales del Neolítico ([Moreno Márquez, 2019](#)).

Durante los trabajos realizados durante los años 2002 y 2003 se excavaron trece silos y un enterramiento. Se trata de silos con morfología y relleno similares, excavados en margas con una boca que oscila entre 1 y 1,20 metros y de sección acampanada ([Moreno Márquez, 2019](#)).

En cuanto al enterramiento, se pudo documentar los restos de un individuo en posición decúbiteo supino con las extremidades inferiores flexionadas cubierto por 477 ejemplares de *Ruditapes decussatus* y junto a un perro doméstico (*Canis familiaris*) ([Moreno Márquez, 2019](#)). La presencia de *Ruditapes decussatus* permite establecer la importancia del medio marino dentro de la comunidad debido a su uso en el ritual funerario ([Moreno Márquez, 2019](#)). Además, ha permitido la datación del enterramiento, dando fechas calibradas de 3006-2854 cal BC ([Moreno Márquez, 2019](#)).

En la presente tesis doctoral, se ha realizado el estudio del microdesgaste dental de los molares superiores del individuo femenino encontrado en el yacimiento.

Según el estudio antropológico, se trataría de una mujer adulta, mayor de 20 años ([Moreno Márquez, 2019](#)). Debido a las alteraciones tafonómicas presentes en el esqueleto, no se ha podido acotar más la edad. A partir de las medidas del fémur y del húmero se ha establecido una altura de 155,52 cm ([Moreno Márquez, 2019](#)). En cuanto a la paleopatología que presenta el individuo, se reduce a la aparición de un desgaste dentario desigual entre los molares anteriores y posteriores, acompañado de enfermedad periodontal y de cúmulos de sarro en los incisivos ([Moreno Márquez, 2019](#)).

El estudio del patrón de microdesgaste dental se llevó a cabo en dos dientes maxilares derechos (M2 y M3) procedentes de La Esparragosa. En el M2 se estudió el microdesgaste tanto en la superficie bucal como en la oclusal, mientras que en el M3 sólo se analizó el microdesgaste oclusal.

El M2 de La Esparragosa mostró bastantes alteraciones tafonómicas, por lo que la elección de un área en la superficie bucal no fue sencilla (Fig 3.1). En ningún caso pudimos evitar que en el área seleccionada no hubiese alguna estría cuya formación fuese *post mortem*. Por tanto, seleccionamos aquella área con el menor número de modificaciones tafonómicas. La selección de marcas de origen tafonómico se estableció según [Teaford \(1988\)](#) y [Ungar y Teaford \(1996\)](#). En base a estos criterios, no hemos ni contabilizado ni medido aquellas marcas cuyo origen más probable fuese tafonómico.

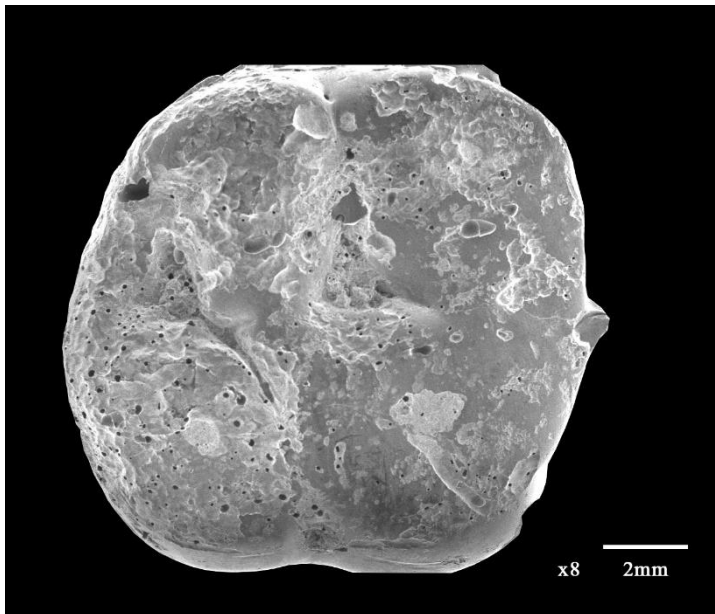


Fig. 3.1: Imagen obtenida en el SEM de la superficie oclusal del M2 a 8 aumentos. Escala de 2mm.

En el caso de la superficie oclusal, las inferencias sobre la dieta a partir del patrón de microdesgaste se deben de hacer en base a una faceta de desgaste concreta. Estas facetas de desgaste se pueden clasificar atendiendo a la fase del ciclo de masticación en la que se forman. Este ciclo comienza con la apertura de la boca, siguiendo por dos fases de

trititación de los alimentos, que se conocen como Fase I y Fase II ([Hillson, 1996](#)). Durante la Fase I las cúspides de los molares superiores o inferiores se deslizan unas respecto a otras en un movimiento de cizalla. En la Fase II las superficies linguales de las cúspides bucales de los molares inferiores rozan las superficies bucales de las cúspides linguales de los molares superiores. En cada una de estas fases se forman distintas facetas de desgaste. Las formadas durante la Fase I se nombran con números

de 1-8 y las de la Fase II como x, 9, 10n ([Gordon, 1984, 1982](#); [Kay, 1987](#); [Kay and Hiimae, 1974](#)). Las superficies oclusales del M2 y M3 de La Esparragosa también mostraron numerosas alteraciones tafonómicas. Es por ello que hemos podido visualizar la faceta 6 (Fase I) en el M2 y la faceta 13 (Fase II) en el M3.

3.1.4. La Beleña (Córdoba)

Este estudio se basa en el análisis de los dientes del yacimiento neolítico de La Beleña, en Córdoba.

Con la intención de complementar los resultados se han realizado dos tipos de análisis de microdesgaste: por un lado se ha analizado el microdesgaste dental en la superficie bucal y por otro en la superficie oclusal.

Se recuperó un total de 521 dientes susceptibles de análisis tanto para microdesgaste bucal como oclusal, esto es: el segundo molar temporal (dm2), cuarto premolar (P4) y primer, segundo y tercer molar (M1, M2, M3). Los dientes analizados provienen de los enterramientos 2, 5 y 6, ya que se encontraban en mejor estado de conservación. Los enterramientos 3 y 4 tienen menos restos y en un estado de conservación muy pobre, por lo que no se han incluido en este estudio.

Los datos para el microdesgaste bucal fueron tomados en el dm2 en el caso de los individuos inmaduros y en el P4, M1 y M2 en el caso de los adultos ([García-González et al., 2018](#); [Hernando et al., 2020](#); [Laluzza et al., 1996](#); [Romero et al., 2004](#); [Romero and De Juan, 2007](#)). Aquellos dientes en formación, con perikymata visible, caries o daños tafonómicos fueron descartados del análisis ([Pérez-Pérez et al., 1994](#)). Finalmente, se analizaron un total de 96 dientes permanentes y seis temporales (Tabla 3.3).

Tabla 3.3. Número de dientes recuperados (R) y analizados (A) para el microdesgaste bucal por enterramiento.

Enterramiento	Diente	Superior derecha		Superior izquierda		Inferior derecha		Inferior izquierda	
		A	R	A	R	A	R	A	R
E2	Dm2	1	4	0	6	2	4	1	3
	P4	0	12	3	9	1	6	4	9
	M1	4	20	1	19	3	16	5	19
	M2	3	13	3	12	3	10	3	8
E5	Dm2	0	0	0	0	0	1	0	1
	P4	1	14	4	15	2	8	2	7
	M1	2	9	11	15	3	8	5	12
	M2	1	12	2	9	2	14	5	16
E6	Dm2	0	2	1	2	0	0	1	2
	P4	2	10	4	9	0	13	2	10
	M1	2	11	1	10	3	11	4	13
	M2	2	12	1	8	1	13	1	5

E2: Enterramiento 2. E5: Enterramiento 5. E6: Enterramiento 6. Dm2: segundo molar temporal. P4: cuarto premolar. M1: primero molar. M2: segundo molar.

Además, se ha calculado el número estimado de individuos (ENI: *estimated number of individuals*) (Bermúdez de Castro et al., 2020). El ENI se basa en la posición y lado del diente, así como en el grado de macrodesgaste. El macrodesgaste en los premolares fue determinado a partir de la exposición de dentina, siguiendo la metodología propuesta por Smith, 1984. En los molares, la metodología seguida fue la de Scott, 1979, quien divide la superficie oclusal de los molares en cuatro cuadrante, dando un valor a cada uno de ellos, la suma de los cuatro cuadrantes es el valor final de desgaste. Finalmente, en el caso de los molares temporales se ha estimado el desgaste en base a Skinner, 1997, quien desarrolla una metodología específica para los dientes temporales.

La Tabla 3.4 muestra el número estimado de individuos (ENI) que han sido analizados, comparado con el número mínimo de individuos (NMI) hallado en cada enterramiento por tipo de diente.

Tabla 3.4. Número estimado de individuos (ENI) y número mínimo de individuos (NMI) por enterramiento según tipo de diente en La Beleña.

	Diente	ENI analizado	NMI recuperado
E2	Dm2	2	6
	P4	4	12
	M1	6	20
	M2	7	13
E5	Dm2	0	1
	P4	4	15
	M1	13	15
	M2	5	16
E6	Dm2	1	2
	P4	4	13
	M1	4	13
	M2	2	13

ENI: número estimado de individuos. NMI: número mínimo de individuos por diente. . E2: Enterramiento 2. E5: Enterramiento 5. E6: Enterramiento 6. Dm2: segundo molar temporal. P4: cuarto premolar. M1: primero molar. M2: segundo molar.

En este sentido, para el Enterramiento 2 (E2), se han analizado 37 dientes, distribuidos de la siguiente forma: cuatro dm2, que nos han permitido establecer un ENI de dos individuos; ocho P4, que suponen un ENI de cuatro individuos; 13 M1 de un ENI de seis individuos; y 12 M2 de un ENI de siete individuos (Tablas 3.3 y 3.4).

En el Enterramiento 5 (E5), se han estudiado 40 dientes, distribuidos así: nueve P4, 20 M1 y diez M2 (Tabla 3.3). Se han establecido un ENI de cuatro individuos para el P4, cuatro para el M1 y dos para el M2 (Tabla 3.4).

Finalmente, en el Enterramiento 6 (E6) se han analizado dos dm2, ocho P4, diez M1 y cinco M2 (Tabla 3.3) lo que hace un total de 25 dientes. Se ha establecido un ENI de un

individuo para el dm2, cuatro para el P4, cuatro para el M1 y dos para el M2 (Tabla 3.4).

Estadísticamente la muestra ha sido analizada por separado en función del tipo de diente, para evitar la repetición de individuos.

La Tabla 3.5 proporciona la información de la muestra en función del enterramiento y el tipo de diente para el análisis de microdesgaste oclusal. Pudieron analizarse un total de 11 molares.

Se han estudiado cuatro dm2, todos ellos del Enterramiento 2 (E2), correspondiéndose a un ENI de dos individuos. También se han analizado cinco M2, obteniendo un ENI de dos individuos en el E2 y uno en el Enterramiento 5 (E5). En relación al M3, se han podido analizar dos molares encontrados en el Enterramiento 6 (E6), lo que supone un ENI de un único individuo para este enterramiento (Tabla 3.4).

Tabla 3.5. Número de dientes recuperados (R) y analizados (A) para el microdesgaste oclusal por enterramiento.

Enterramiento	Diente	Superior derecho		Superior izquierdo		Inferior derecho		Inferior izquierdo	
		A	R	A	R	A	R	A	R
E2	Dm2	1	4	1	6	1	4	1	3
	M2	1	13	2	12	0	10	1	8
	M3	0	2	0	3	0	6	0	5
E5	Dm2	0	0	0	0	0	1	0	1
	M2	0	12	0	9	0	14	1	16
	M3	0	8	0	9	0	6	0	5
E6	Dm2	0	2	0	2	0	0	0	2
	M2	0	12	0	8	0	13	0	5
	M3	0	10	1	12	0	8	1	5

E2: Enterramiento 2. E5: Enterramiento 5. E6: Enterramiento 6. Dm2: segundo molar temporal. P4: cuarto premolar. M1: primero molar. M2: segundo molar.

A modo de resumen, a continuación se presentan varias tablas donde se recoge el número de individuos y el número total de dientes estudiados en el caso de las poblaciones históricas.

Tabla 3.6. Distribución de la muestra para el análisis del patrón del microdesgaste bucal.

Yacimiento	Provincia	Cronología	Número de dientes	
			Permanentes	Temporales
Alto la Huesera	Álava	3356-1772 cal BC	5	1
La Beleña	Córdoba	3347-2880 cal BC	96	6
El Portalón	Burgos	3340-2920 cal BC	3	1
La Esparragosa	Cádiz	3006-2854 cal BC	1	0
San Pablo	Burgos	ss. XIV-XIX	62	0
Total			167	8

Tabla 3.7. Distribución de la muestra para el análisis del patrón del microdesgaste oclusal.

Yacimiento	Provincia	Cronología	Número de dientes	
			Permanentes	Temporales
La Beleña	Córdoba	3347-2880 cal BC	7	4
El Portalón	Burgos	3340-2920 cal BC	2	0
La Esparragosa	Cádiz	3006-2854 cal BC	2	0
San Pablo	Burgos	ss. XIV-XIX	20	0
Total			31	4

Tabla 3.8. Dentición utilizada para determinar el patrón del microdesgaste incisal.

Yacimiento	Provincia	Cronología	Número de dientes	
			Permanentes	Temporales
El Portalón	Burgos	3340-2920 cal BC.	0	6

3.1.5. Muestra de comparativa

Somos conscientes de que hay un potencialmente alto error *inter-observer* de los análisis de microdesgaste dental usando los métodos del microscopio electrónico de barrido (SEM) ([Galbany et al., 2005](#); [Grine et al., 2002](#)). Con respecto a las mediciones de microdesgaste bucal la precisión depende en gran medida tanto en la definición de la variable como de la experiencia del investigador. Los investigadores tienden a mostrar tasas bajas de error de medición, mientras que sí aparecen diferencias significativas entre observadores ([Galbany et al., 2005](#)). Por ello, una comparación directa de las densidades de microdesgaste obtenidas por diferentes autores debe ser tomada con precaución.

Los estudios dietéticos llevados a cabo en las muestras de comparativa están basados principalmente en el análisis del microdesgaste bucal y, por ello, nuestros análisis comparativos se han limitado a esta superficie. Nuestros resultados con respecto al patrón de microdesgaste oclusal se toman en consideración para complementar las inferencias obtenidas a partir de la superficie bucal. Los análisis que se han llevado a cabo en la superficie bucal nos dan una información de los hábitos dietéticos de un largo periodo de tiempo, mientras que aquellos realizados sobre la superficie oclusal reflejan estacionalidad de la explotación de recursos. En este sentido, un estudio reciente ha demostrado que estos dos tipos de análisis en el mismo individuo ofrecen resultados consistentes y nos permiten obtener conclusiones más completas sobre la dieta ([García-González et al., 2015](#)).

Para obtener una perspectiva cronológica y geográfica de los hábitos dietéticos inferidos a partir de los patrones de microdesgaste, se han utilizado varias poblaciones de comparativa obtenidas a partir de [García-González et al. \(2015\)](#), [Pérez-Pérez et al. \(1994\)](#), [Romero and De Juan \(2007\)](#) y [Salazar-García et al. \(2016\)](#). La mayoría de las muestras provienen de yacimientos localizados en la península ibérica y abarcan un amplio periodo cronológico que abarca desde el Neolítico hasta la Edad Media. Entre todos, cuatro yacimientos están localizados a lo largo de la costa mediterránea y dos en la meseta norte. Además, se ha añadido una muestra contemporánea. Por otro lado, se han tomado los grupos de patrones dietéticos distintos propuestos por [Lalueza](#)

[et al. \(1996\)](#). Estos investigadores establecieron cuatro grupos: 1) agricultores, los cuales se caracterizan por una dieta basada exclusivamente en vegetales, 2) cazadores-recolectores de ambientes tropicales, quienes muestran una mayor ingesta de vegetales que de carne, 3) cazadores-recolectores de ambientes áridos, los cuales tienen una dieta mixta; y 4) cazadores-recolectores carnívoros.

El patrón dietético se ha inferido en todas estas muestras a partir del microdesgaste bucal, excepto en el caso de El Mirón, donde también se ha analizado el microdesgaste oclusal.

[García-González et al. \(2015\)](#) estudiaron el patrón de microdesgaste bucal y oclusal del individuo paleolítico de El Mirón a partir del P₄ derecho y M₃ izquierdo, respectivamente. El patrón del microdesgaste bucal se componn mayoritariamente de estrías verticales, pero también muestra estrías con orientación disto-oclusal a mesio-cervical. Además, el M₃ muestra un bajo porcentaje de hoyos en su superficie oclusal. Por todo ello, estos investigadores determinaron que el patrón de microdesgaste indica una dieta mixta, basada tanto en carne y pescado, como vegetales.

La muestra obtenida de [Pérez-Pérez et al. \(1994\)](#) consiste en adultos e inmaduros del yacimiento medieval de La Olmeda (Palencia, España). Estos investigadores estudiaron el segundo molar temporal en los inmaduros menores de 12 años y el primer molar permanente y el segundo premolar en individuos más mayores. El número total de dientes analizados es de 159 (66 P₄ y 93 M₁). Esta población cuenta con una economía basada en la agricultura del cereal. Existen diferencias según la edad en el patrón de microdesgaste bucal. Los individuos más jóvenes tienen mayor número de estría que los individuos mayores, lo que sugiere que la abrasividad de la dieta disminuye con la edad. La reducción del número de estrías se debe principalmente a una reducción de las estrías horizontales. Lo que podría estar relacionado con una modificación de los hábitos dietéticos, incluyendo una mayor ingesta de carne en los grupos de edad de la vejez.

[Romero and De Juan, \(2007\)](#) estudiaron el microdesgaste bucal en 80 individuos de tres yacimientos arqueológicos, además de una muestra *in vivo*. La muestra dental está representada por P₄, M₁ y M₂. Aunque las muestras de estos tres yacimientos tienen

economías basadas en la agricultura y la ganadería, hay diferencias entre ellos en relación con la carne o los vegetales que fueron consumidos principalmente. La muestra dental analizada consiste en segundos premolares y primeros y segundos molares. Sus resultados muestran una reducción en el número total de estrías entre los diferentes grupos cronológicos, lo cual ellos relacionan con una reducción de la abrasividad de la dieta debido a diferencias en el procesado de los alimentos.

[Salazar-García et al. \(2016\)](#) infirieron los hábitos dietéticos a partir del patrón de microdesgaste bucal y los análisis isotópicos de una muestra de Tossal de les Bases (Alicante, España). Los datos se recogieron a partir de 40 individuos. Ya que este sitio tiene una larga historia de ocupación, la muestra total pudo agruparse en tres sub-muestras cronológicas: una época neolítica, otra medieval y una época romana. Los patrones de microdesgaste bucal se establecieron a partir del segundo premolar y el primero molar de individuos adultos. Los resultados obtenidos a partir del análisis del microdesgaste bucal muestran diferencias estadísticamente significativas entre las sub-muestras cronológicas: mientras que durante el Neolítico y la Edad Media las superficies bucales muestran una alta densidad de estrías cortas, los grupos romanos tardíos muestran una baja densidad de estrías largas. Los valores isotópicos de ^{13}C y ^{15}N sugieren una dieta basada principalmente en recursos C_3 durante los tres periodos, pero con un consumo mayor de recursos marinos de las poblaciones neolíticas y medievales.

Como se comentaba, debido al error *inter-observer* se ha priorizado el uso de material de comparativa realizado siempre por los mismo autores, por ello, en cada una de las poblaciones no se han usado las mismas muestras de comparativa. A continuación se detallan, mediante tablas, las muestras utilizadas.

En el caso de la población de San Pablo, se han utilizado como comparativa los datos publicados por [Pérez-Pérez et al. \(1994\)](#), [Romero and De Juan \(2007\)](#) y [Salazar-García et al. \(2016\)](#) (Tabla 3.9).

Tabla 3.9. Muestras utilizadas como comparativa en el análisis del patrón de microdesgaste dental de San Pablo.

Superficie	Población	Cronología	Referencia bibliográfica
Bucal	Medieval de La Olmeda	ss. IX-XII	Pérez-Pérez et al. (1994)
Bucal	Islámica de Tossal de le Bases	ss. VIII-IX	Salazar-García et al. (2016)
Bucal	Islámica de Losina	ss. IX-XII	Romero y de Juan(2007)
Bucal	Villena	Contemporánea	Romero y de Juan(2007)
Bucal	Cazadores-recolectores de ambientes tropicales	Contemporánea	Lalueza-Fox et al. (1996)
Bucal	Cazadores-recolectores de ambientes áridos	Contemporánea	Lalueza-Fox et al. (1996)
Bucal	Cazadores-recolectores carnívoros	Contemporánea	Lalueza-Fox et al. (1996)
Bucal	Agricultores	Contemporánea	Lalueza-Fox et al. (1996)

Por otro lado, para obtener una perspectiva cronológica y geográfica de los hábitos dietéticos inferidos a partir de los patrones de microdesgaste en las poblaciones calcolíticas de El Portalón y Alto de la Huesera, se utilizaron varias poblaciones de comparativa obtenidas a partir de [Pérez-Pérez et al. \(1994\)](#), [Romero and De Juan \(2007\)](#) y [Salazar-García et al. \(2016\)](#).

Tabla 3.10. Datos de microdesgaste utilizados con fines comparativos en el análisis del patrón de microdesgaste de El Portalón y Alto de la Huesera.

Superficie	Población	Cronología	Referencia bibliográfica
Bucal	Medieval de La Olmeda	ss. IX-XII	Pérez-Pérez et al. (1994)
Bucal	Neolítica de Tossal de le Bases	4850–3800 A.C.	Salazar-García et al. (2016)
Bucal	Romana de Tossal de le Bases	ss. VI-VII	Salazar-García et al. (2016)
Bucal	Islámica de Tossal de le Bases	ss. VIII-IX	Salazar-García et al. (2016)
Bucal	Calcolítico de Molinico	3000-1800 a.n.e	Romero y de Juan(2007)
Bucal	Edad del Bronce de Cabeza Redondo	1800-1500 a.n.e	Romero y de Juan(2007)
Bucal	Islámica de Losina	ss. IX-XII	Romero y de Juan(2007)
Bucal	Villena	Contemporánea	Romero y de Juan(2007)
Bucal	Cazadores-recolectores de ambientes tropicales	Contemporánea	Lalueza-Fox et al. (1996)
Bucal	Cazadores-recolectores de ambientes áridos	Contemporánea	Lalueza-Fox et al. (1996)
Bucal	Cazadores-recolectores carnívoros	Contemporánea	Lalueza-Fox et al. (1996)
Bucal	Agricultores	Contemporánea	Lalueza-Fox et al. (1996)

En el caso de La Esparragosa, los patrones de microdesgaste bucal obtenidos se han comparado con las poblaciones que se detallan en la Tabla 3.11, priorizando aquellos datos obtenidos en El Mirón, El Portalón y Alto de la Huesera. Así como los resultados de la población de San Pablo, expuestos en la presente Tesis Doctoral.

Tabla 3.11. Datos usados como comparativa en el análisis del patrón de microdesgaste de La Esparragosa.

Superficie	Diente	N	Población	Cronología	Referencia bibliográfica
Bucal	P _{4D}	1	El Mirón	15,460 ± 40 BP	García-González et al., 2015
Bucal	M _{1D}	1	El Portalón	Calcolítico 4860 BP	García-González et al., 2018
Bucal	M ₁	3	El Alto de la Huesera	Calcolítico 3356-1772 cal BC	García-González et al., 2018
Bucal	P ₄	16	San Pablo	SS XIV-XVI	Inédito

BP: antes del presente (Before Present). Cal BC: fechas calibradas, antes de Cristo.

Por último, en el caso de La Beleña, los datos obtenidos se han comparado con aquellos realizados por la propia autora y/o colaboradores en las poblaciones de El Mirón, La Esparragosa, El Portalón, Alto de la Huesera y San Pablo (Tabla 3.12).

Tabla 3.12. Datos de microdesgaste utilizados con fines comparativos en el análisis del patrón de microdesgaste de La Beleña.

Superficie	N	Yacimiento	Cronología	Referencia bibliográfica
Bucal y Oclusal	1	El Mirón	15460 ± 40 BP	García-González et al., 2015
Bucal y Oclusal	1	La Esparragosa	4644±31 BP	Santana Cabrera et al., 2019
Bucal	3 (+3 individuos inmaduros)	El Alto de la Huesera	4520±30 BP 4290±30 BP	García-González et al., 2018
Bucal y Oclusal	1 (+1 individuo inmaduro)	El Portalón	4440±50 BP 4350±30 BP	García-González et al., 2018
Bucal	62	San Pablo	ss. XIV-XIX	Inédito

BP: Antes del presente (Before Present).

3.2. Métodos

El microdesgaste dental se produce cuando las partículas abrasivas entran en la cavidad oral con o en los alimentos al ser masticados (Mahoney, 2007, 2006a). En este apartado se detalla la metodología de estudio para el microdesgaste dental.

3.2.1. Toma de imágenes con el Microscopio Electrónico de Barrido y tratamiento previo de las muestras

Para estudiar los patrones de microdesgaste dental, las superficies a analizar se visualizaron a través del Microscopio Electrónico de Barrido, en modo de bajo vacío (ESEM) y alto vacío (SEM). Los dientes recuperados en El Portalón de Cueva Mayor y El Alto de la Huesera fueron visualizados en un ESEM (JEOL JSM-6460LV) en modo de bajo vacío. El uso del ESEM elimina la necesidad de realizar réplicas de alta resolución, por lo que su uso se está extendiendo en los estudios de Antropología Física en los últimos años. A pesar de ello, el uso del bajo vacío presenta algunas limitaciones frente al SEM tradicional. Una de las limitaciones más importantes está relacionada con el *spot size*. El *spot size* es el diámetro de la sonda en la muestra. El *spot size* es una magnitud adimensional que mide la corriente (Timofeeff et al., 2000). En el ESEM que se ha usado para la realización de esta Tesis Doctoral, el *spot size* varía entre 0 y 99 (0 implica una corriente mínima y 99 la máxima). Lo ideal es trabajar con *spot size* pequeños. Esto no es posible en muchas ocasiones cuando se trabaja en modo de bajo vacío. Se han tomado todas las precauciones posibles para minimizar el efecto adverso de un *spot size* grande, como son maximizar la relación entre la distancia de trabajo, el voltaje, el brillo y el contraste (Kirk et al., 2009; Timofeeff et al., 2000).

Para las muestras de San Pablo y La Esparragosa, se ha utilizado el mismo microscopio (JEOL JSM-6460LV) pero en modo de alto vacío (SEM). Uno de los requisitos para utilizar el SEM en este modo, es que las muestras deben ser conductoras. El esmalte dental no es un material conductor, por ello, se realizan réplicas de alta resolución de los dientes como paso previo a su introducción en el SEM.

En este caso hemos replicado los dientes objeto de análisis, obteniendo una copia exacta de los mismos que poder recubrir de oro e introducirlos después en el SEM. Se trata de una práctica extendida en el campo de la Antropología Dental, obteniendo muy buenos resultados (El-Zaatari, 2008; Estebaranz et al., 2009; Lozano et al., 2008; Lozano-Ruiz et al., 2004; Martínez Martínez and Pérez-Pérez, 2004; Organ et al., 2006, 2005; Ungar and Spencer, 1999).

Para poder realizar esta réplica, primero debemos limpiar bien la superficie del diente para eliminar todo tipo de suciedad. Para ello, utilizamos un hisopo de algodón embebido en acetona primero y alcohol después.

Para hacer el molde de los dientes (Fig. 3.2 a), hemos utilizado *President Microsystem Light Body* de *Coltene*® (Hernando et al., 2021; Mahoney, 2006c, 2006a; Schmidt, 2010). Se trata de una silicona (elastómero de polivinilsiloxano) de impresión de alta precisión. Se aplica mediante una pistola en la corona, en la superficie oclusal, incisal o bucal del diente a analizar, de forma que la silicona cubra por completo el esmalte y no quede ninguna fisura. Se deja secar y se extrae con cuidado para evitar que la silicona se rasgue.

Para obtener la réplica a partir de este molde, se usa resina de poliuretano. En este caso se ha utilizado un poliuretano rápido bi-componente: Feropur PR55 y Feropur E55 de la marca FeroCa®. Se deben mezclar a partes iguales ambos componentes. Una vez que la mezcla es homogénea, se debe verter sobre el molde del diente y, de nuevo, dejamos secar a temperatura ambiente. El tiempo de secado es de cinco minutos. El resultado es una copia exacta del diente en un material duro (Fig. 3.2 b).

Para poder introducir la réplica en el SEM, debemos metalizar la superficie a explorar con una fina capa de oro, lo que se puede hacer gracias al equipo de metalización del Parque Científico Tecnológico (PCT) de la Universidad de Burgos (Fig. 3.2 c y d).



Fig. 3.2: Tratamiento previo de las muestras dentales a su introducción en el SEM. a: proceso de realización del molde mediante pistola de silicona. b; réplica de resina en el molde. c: proceso de metalizado de las piezas. d: piezas dentales metalizadas en el portaobjetos antes de introducirlas en el SEM.

Una vez que la pieza dental a analizar está dentro del SEM, debemos establecer un kilovoltaje (Kv) adecuado, ya que a mayor Kv conseguimos mayor resolución de la imagen. 20 Kv de kilovoltaje suele ser suficiente para obtener una imagen de buena calidad que nos permita observar con detalle el microdesgaste. También debemos fijar una distancia de trabajo (WD, de *Working distance*) entre 10 y 20 mm, lo que supone que el portaobjetos debe estar a esa distancia del objetivo. Otro elemento importante es situar el *spot size*, esto es, el diámetro de la sonda en la muestra, lo que nos permite obtener más resolución en la imagen. El *spotsize* lo hemos establecido entre 30 y 50.

3.2.2. Toma de datos: patrón de microdesgaste bucal

Como se ha comentado anteriormente, el patrón de microdesgaste en la superficie bucal es el resultado de la abrasión de los alimentos en el esmalte, por ello, rara vez se forman hoyos. Por lo tanto, la caracterización del microdesgaste bucal se realiza a través del número, longitud y orientación de las estrías que se han formado en el esmalte. La densidad de estrías nos indicará la abrasividad de la dieta, mientras que la orientación ofrece información sobre el consumo preferente de carne o vegetales (Lalueza et al., 1996; Pérez-Pérez et al., 1999, 1994).

Las variables necesarias para establecer el patrón de microdesgaste bucal (número de estrías, longitud y orientación) se midieron en micrográficas digitales de la superficie bucal de dm2, P4, M1 y M2, mandibulares y maxilares. En un primer momento, observamos esta superficie a 30-40 aumentos, lo que nos permite evaluar el estado de conservación del diente. Una vez comprobamos que el esmalte es óptimo para el estudio de microdesgaste, ya que no hay perykimata visibles o el esmalte no se encuentra degradado, debemos realizar micrográficas a 100 aumentos del tercio medio de la superficie bucal, evitando las zonas de contacto oclusal y cervical. Además, en el propio programa del SEM se pueden ajustar los brillos y contrastes para obtener una imagen de mayor calidad.

Para asegurar una compatibilidad con otros estudios, las variables se midieron en un área de $0,56 \text{ mm}^2$ (Pérez-Pérez et al., 1994). El recuento de las estrías, así como la medición de sus longitudes y orientaciones se realizó manualmente usando las herramientas específicas del programa ImageJ. Antes de tomar estas variables, se establecieron los límites de cada una de las estrías de microdesgaste con ayuda del filtro *paso alto* del programa GIMP, este filtro amplía los niveles de los grises, facilitando la identificación de los extremos de cada una de las estrías. Las orientaciones de las estrías se establecieron midiendo el ángulo que éstas forman con la línea amelocementaria. Los ángulos negativos se transformaron en positivos añadiendo 180° . De esta forma, se clasifican las estrías en varias categorías propuestas por Pérez-Pérez et al. (1999, 1994): verticales (V), horizontales (H), mesio-distales (MD) y disto-mesiales (DM). Las estrías verticales se sitúan entre los $67,5^\circ$ y $112,5^\circ$, y las

horizontales entre los 0° y $22,5^\circ$ y los $157,5^\circ$ y 180° en todos los dientes, independientemente de su posición en la cavidad oral (Fig. 3.3). En los dientes inferiores izquierdos y superiores del lado derecho, las estrías mesio-distales tienen entre $112,5^\circ$ y $157,5^\circ$, y las disto-oclusales tienen entre $22,5^\circ$ y $67,5^\circ$. En cambio, en los dientes inferiores derechos y superiores del lado izquierdo, las estrías mesio-distales tienen entre $22,5^\circ$ y $67,5^\circ$, mientras que las disto-oclusales tienen $112,5^\circ$ y $157,5^\circ$ (Fig. 3.3).

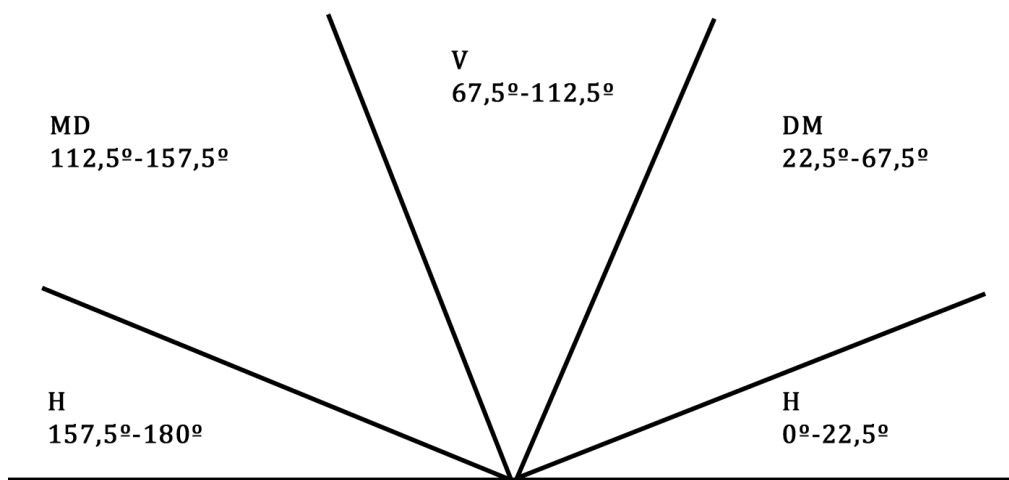


Fig. 3.3: Modificado de Pérez-Pérez et al, 1994. Rango de orientaciones de las estrías en la superficie bucal: H (horizontal): $0-22,5^\circ$ y $157-180^\circ$ (en todos los dientes), MD (de mesio-oclusal a disto-cervical): $112,5-157,5^\circ$ (dientes izquierdos inferiores y derechos superiores), $22,5-67,5^\circ$ (dientes izquierdo superiores y derechos inferiores); DM (disto-oclusal a mesio-cervical): $22,5-67,5^\circ$ (en dientes izquierdos inferiores y derechos superiores), $112,5-157,5^\circ$ (dientes izquierdo superiores y derechos inferiores); V (vertical): $67,5-112,5^\circ$ (todos los dientes).

Para cada una de estas categorías, se calcularon las siguientes variables estadísticas: número (N), media de la longitud (X) y desviación estándar de la longitud (STD). Además, se han calculado tres índices: número de estrías verticales y horizontales dividido entre el número de estrías totales (NV/NT y NH/NT) y el número de estrías horizontales dividido por el número estrías verticales (NH/NV) (Lalueza et al., 1996). Estos índices nos indican el aporte cárnico o vegetal en la dieta, una mayor frecuencia de estrías verticales se relaciona con una mayor ingesta de carne, probablemente relacionada con los movimientos verticales de cizalla que realiza la mandíbula. En

cambio, la masticación de materiales duros y fibrosos como los vegetales, conllevan unos movimientos horizontales, por lo que la frecuencia de estrías horizontales será mayor en las poblaciones cuyo alimento principal sean los vegetales (Lalueza et al., 1996).

3.2.3. Toma de datos: patrón de microdesgaste oclusal

El análisis de microdesgaste oclusal se forma por abrasión de los alimentos y probablemente por el contacto entre los dientes durante la masticación, por ello, este tipo de patrón presenta tanto estrías como hoyos. Si las estrías se producen por la

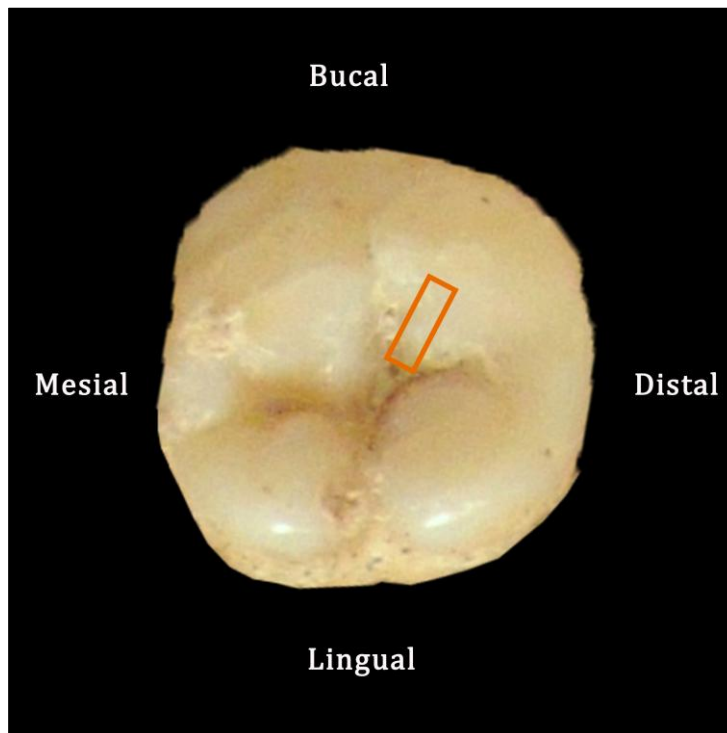


Fig. 3.4: Superficie oclusal de un segundo molar inferior derecho donde se ha señalado la faceta 9.

abrasión de los alimentos contra la superficie del diente, los hoyos se forman por el contacto entre los dientes durante la masticación. Este tipo de análisis se ha realizado sobre la superficie oclusal de los M2 y M3 (Mahoney, 2007, 2006b). Para ello, bien el diente en el caso del ESEM, o la réplica metalizada cuando se usó el SEM, se introdujo en la cámara del microscopio con la superficie oclusal orientada en perpendicular al haz de electrones. En un primer momento, se observa la superficie a unos 50 aumentos para poder localizar la parte baja de la faceta 9 de los molares. Esta faceta 9

se sitúa en la superficie oclusal de la cúspide distobucal (Fig. 3.4). En el caso de los molares de La Esparragosa, cuya superficie oclusal mostraba múltiples alteraciones tafonómicas, el patrón de microdesgaste oclusal se obtuvo a partir de la faceta 6 en el M2 y la faceta 10n en el M1. Estas facetas de desgaste, como ya se ha comentado con anterioridad, se forman en diferentes fases del ciclo de masticación. El ciclo de masticación comienza con la apertura de la boca, seguido de dos fases de trituración de los alimentos: Fase I y Fase II (Hillson, 1996). En la Fase I tiene lugar un movimiento de cizalla que propicie la formación de la faceta 6. En la Fase II, las superficies linguales de las cúspides bucales de los molares inferiores rozan con las superficies bucales de las cúspides linguales de los molares superiores, creando las facetas 9 y 10n (Gordon, 1984, 1982; Kay, 1987; Kay and Hiimae, 1974)

Una vez localizada, se fotografía a 500 aumentos. En cada uno de los molares analizados se toman cuatro micrografías, en las cuales se cuentan y miden las diferentes variables. Se realiza un recuento y medición de hoyos y estrías mediante las herramientas específicas del programa ImageJ. Se utilizó una relación de 4:1 de largo a ancho para diferencias hoyos de estrías (Mahoney, 2006b). En cada micrografía se calcularon diferentes variables: número total de características propias del microdesgaste oclusal (estrías y hoyos), número, ancho y longitud de estrías; número, ancho y longitud de hoyos; y porcentaje de hoyos en relación al total de características.

3.2.4. Toma de datos: patrón de microdesgaste incisal

El patrón de microdesgaste incisal se ha obtenido a partir de la superficie oclusal (Fig. 3.5) de primeros incisivos temporales (mandibulares y maxilares) y de segundos incisivos temporales inferiores. En esta ocasión, los dientes se introdujeron en el ESEM y se fotografió la superficie incisal a 500 aumentos, en una zona libre de exposición de dentina. En este caso se realizó un recuento mediante el programa ImageJ del número total de hoyos y estrías y calculado el ratio entre ambas (Bullington, 1991). En este caso, de nuevo, el ratio para diferenciar estrías de hoyos es de 4:1 (Mahoney, 2006b).

Los resultados obtenidos de la superficie incisal se han tenido en cuenta para establecer inferencias en relación al proceso de destete y cambios dietéticos relacionados con la dieta.

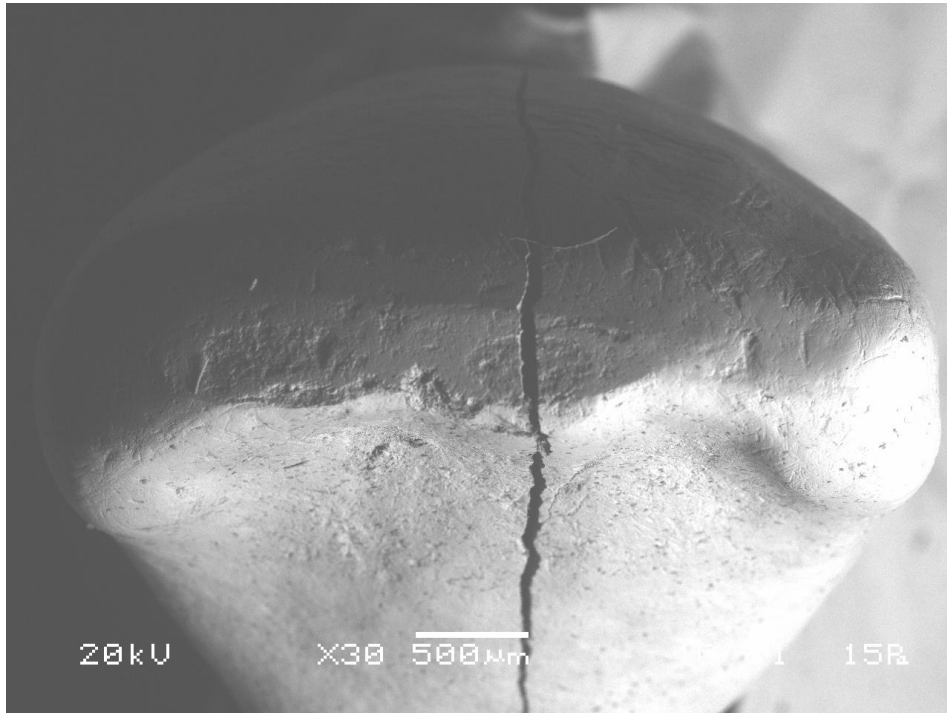


Fig. 3.5: Superficie incisal del di_1 derecho del individuo ATP13-H7 de El Portalón.

3.3. Análisis del patrón de microdesgaste dental: resultados y discusión

A continuación se exponen los resultados y la discusión de los datos obtenidos sobre el patrón de microdesgaste dental en varias poblaciones de la península ibérica. Se encuentran ordenadas en función de la cronología, de más moderna a más antigua. Además, los resultados se exponen según el tipo de análisis realizado: bucal, oclusal y/o incisal.

3.3.1. Población de San Pablo

3.3.1.1. Análisis del microdesgaste bucal

Las estadísticas descriptivas para el microdesgaste bucal de San Pablo se encuentran en la Tabla 3.13 y Tabla 3.14.

Tabla 3.13. Densidad de estrías en función de la orientación en la población de San Pablo. Las medidas están tomadas en micrómetros (μm). DM: de disto-oclusal a mesio-cervical. MD: de mesio-cervical a disto-oclusal.

	Número de estrías									
	Horizontales		Verticales		DM		MD		Total	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
Mujeres	2,58	1,69	32,98	21,76	59,82	34,57	10,42	8,80	59,82	34,57
Varones	3,42	4,13	32,53	25,66	61,05	36,28	11,81	16,24	61,05	36,28
Total	3,02	3,20	32,75	23,66	60,45	35,18	11,14	13,09	60,45	35,18

X: media. SD: desviación estándar.

Tabla 3.14. Longitud de estrías en función de la orientación en la población de San Pablo. Las medidas están tomadas en micrómetros (μm). DM: de disto-oclusal a mesio-cervical. MD: de mesio-cervical a disto-oclusal.

Longitud de estrías										
	Horizontales		Verticales		DM		MD		Total	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
Mujeres	56,52	25,91	73,34	12,68	74,41	31,47	64,42	23,38	72,21	13,68
Varones	57,34	32,81	86,55	27,21	74,40	26,22	78,23	39,00	85,94	26,09
Total	56,94	29,44	80,16	22,29	74,41	28,64	71,55	32,88	79,30	21,97

X: media. SD: desviación estándar.

El número total de estrías en la superficie bucal abarca de 18,5 a 184, encontrando estos valores en mujeres. La media se sitúa en 60,45 estrías para el total de la población de San Pablo. En el caso de las mujeres, la media de la densidad de estrías es de 59,82, mientras que la de los varones es ligeramente superior, 61,05 estrías. Además, los valores más altos de densidad de estrías los encontramos en aquellas verticales, con una media de 32,75 estrías. Muy por debajo se encuentran las estrías horizontales, cuya densidad media es de 3,02. En este caso, encontramos unos valores muy altos de desviación estándar, esto se debe, principalmente, a que hay varios individuos que no presentan ninguna caries horizontal.

En relación a la longitud de las estrías, de nuevo los varones presentan valores más altos que las mujeres, 85,94 μm frente a 72,21 μm . La media de las estrías totales de San Pablo es de 79,90 μm .

Para obtener un marco de comparación adecuado, se han realizado comparaciones con diferentes yacimientos medievales y actuales ya mencionados. En la Fig. 3.6, se muestran la densidad de estrías (NT) frente a la longitud media (XT) en San Pablo y las muestras usadas como comparativa. Las muestras de San Pablo presentan una densidad de estrías en comparación más baja, aunque quedan dentro del rango de

variación de la muestra actual analizada por [Romero and De Juan \(2007\)](#), de la muestra medieval palentina de [Pérez-Pérez et al. \(1994\)](#); e incluso de la población romana de [Salazar-García et al., \(2016\)](#). En cuanto a la longitud de las estrías, la muestra de San Pablo es similar a las poblaciones romanas e islámicas de la costa mediterránea, las cuales presentan un patrón de microdesgaste bucal caracterizado por pocas estrías y cortas. En cambio, los individuos de La Olmeda tienen una densidad de estrías mayor y una longitud mayor que la muestra de San Pablo, lo que implica una mayor abrasividad de su dieta.

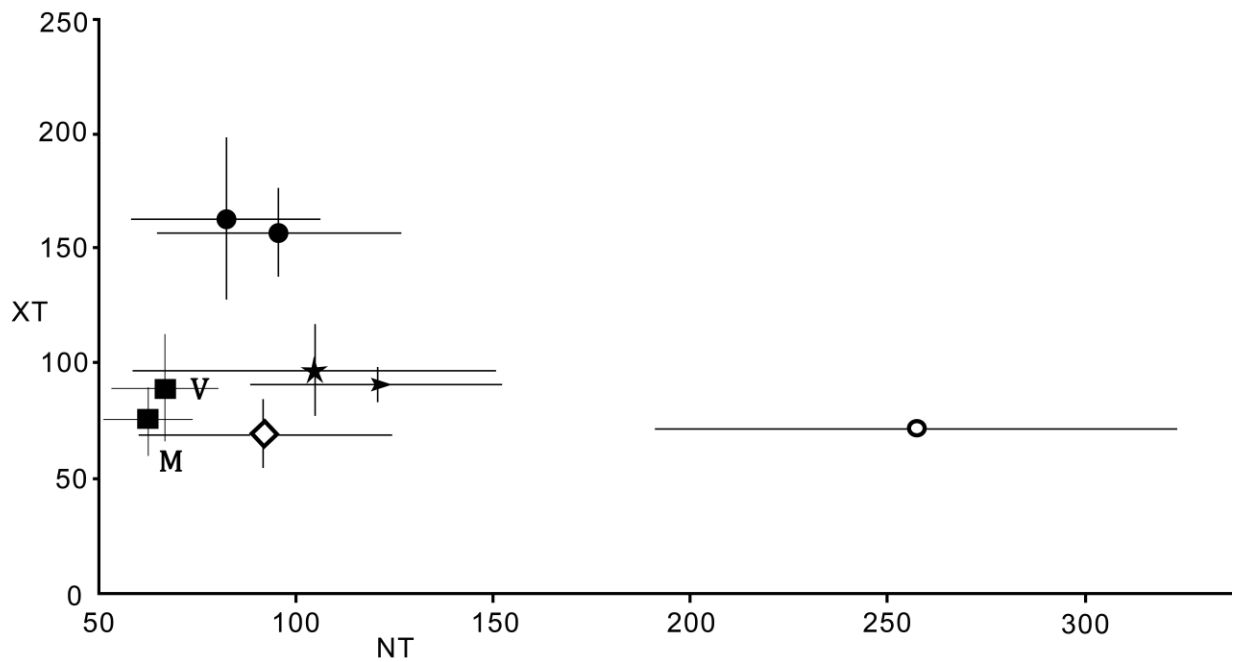


Fig. 3.6: Densidad de las estrías de microdesgaste bucal (NT) frente a la longitud de las mismas (XT, μm) en los molares de los individuos adultos de San Pablo por sexo. Cuadrados negros: San Pablo (M es mujeres y V de varones). Círculos negros: La Olmeda (Pérez-Pérez et al, 1994). Flecha negra: población islámica mediterránea (Romero y De Juan, 2007). Diamante blanco: muestra contemporánea (Romero y De Juan, 2007). Estrella: romanos (Salazar-García et al, 2016), Círculo blanco: población medieval (Salazar-García et al, 2016). Las barras de error se corresponden con ± 1 desviación estándar.

Estas diferencias podrían deberse a cambios tanto en el patrón alimenticio como en la preparación de los alimentos.

En resumen, esta comparación de variables bucales de microdesgaste nos muestra que los individuos de San Pablo, tanto las mujeres como los varones, presentan un patrón alimenticio más similar a la muestra actual, por lo que la abrasividad de la dieta de ambas muestras sería equivalente. La principal diferencia entre ambas es que la población de San Pablo presenta menos número de estrías que la actual. [Romero and De Juan, \(2007\)](#) recogieron la dieta de la muestra in vivo, basada principalmente en un alto consumo de cereales, vegetales, frutas y carne, por encima de pescado, legumbres y vegetales verdes. La abrasividad de la dieta depende tanto de factores alimenticios como de factores no relacionados con la dieta.

3.3.1.2. Análisis del microdesgaste oclusal

Las variables de microdesgaste dental tomadas en la superficie oclusal de M2 y M3 de varones y mujeres de San Pablo se representan en la Tabla 3.15.

Tabla 3.15: Variables tomadas en la superficie oclusal de los molares de San Pablo. Las medidas están tomadas en micrómetros (μm).

	Microdesgaste		% hoyos	Longitud hoyos (μm)		Ancho hoyos (μm)		Longitud estrías (μm)		Ancho estrías (μm)	
	Hoyos	Estrías		X	DS	X	DS	X	DS	X	DS
Mujeres	76	9	10,58	3,63	0,43	2,17	0,20	24,35	4,29	1,13	0,17
Varones	80	14	14,6	3,52	0,73	2,29	0,46	23,16	6,03	1,02	0,18
Total	78	11	12,68	3,57	0,58	2,23	0,35	23,75	5,13	1,08	0,18

%: Porcentaje. X: media. SD: desviación estándar.

Basándonos en estas variables, la población de San Pablo tiene una baja frecuencia de hoyos. Las mujeres, de hecho, presentan menos que los varones, esto podría reflejar una dieta relativamente blanda ([Mahoney, 2007](#); [Schmidt, 2001](#)). También cabe destacar el tamaño de los hoyos, el cual está relacionado con las propiedades físicas de las partículas abrasivas que se adhieren a los alimentos consumidos. En este caso, nos encontramos con hoyos largos, lo que nos estaría indicando también una dieta dura, donde se realicen fuerzas de compresión durante el ciclo de masticación ([Gordon, 1982](#); [Mahoney, 2006a, 2006b](#); [Molleson et al., 1993](#)). Además, las estrías largas en la superficie oclusal están relacionadas con un bajo porcentaje de hoyos, ya que esto se asocia a un ciclo de masticación en el que predominan las fuerzas de cizalla.

En resumen, el patrón de microdesgaste oclusal en los molares de San Pablo, nos indica una dieta relativamente blanda, con alimentos duros.

3.3.1.3. Conclusiones

El patrón de microdesgaste bucal nos está indicando una dieta basada en alimentos abrasivos. Si atendemos a la muestra recogida por [Romero and De Juan, \(2007\)](#), la población de San Pablo se alimentaría principalmente de cereales, vegetales y carne. Como ya apuntábamos, la abrasividad de la dieta no solo depende de los alimentos ingeridos, sino que su método de preparación puede ser determinante.

En el caso del patrón de microdesgaste oclusal, no parece indicar una alta abrasividad de la dieta, por lo que podríamos determinar que los alimentos consumidos podrían haber sido preparados previamente.

3.3.2. El Portalón de Cueva Mayor y Alto de la Huesera

Los resultados obtenidos en este apartado fueron publicados en la revista *Archaeological and Anthropological Sciences*, en el año 2018, bajo el título: *Dietary inferences from dental microwear patterns in Chalcolithic populations from the Iberia Peninsula: the case of El Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain) and El Alto de la Huesera (Álava, Spain)*. <https://doi.org/10.1007/s12520-018-0711-x>

3.3.2.1. Análisis del microdesgaste bucal

Las estadísticas descriptivas para el microdesgaste bucal de El Portalón y El Alto de la Huesera se encuentran en la Tabla 3.16.

El número total de estrías en la superficie bucal abarca desde 61 a 195, siendo el tercer molar (M3) de El Portalón el diente con mayor número de estrías, seguido de los dos segundos molares temporales (dm2), uno de cada yacimiento arqueológico incluido en este análisis (Tabla 3.16). El alto número de estrías en los dos dm2 puede ser debido a diferencias estructurales entre el esmalte de dientes temporales y permanentes (Scott and Halcrow, 2017). El esmalte dental de los dientes temporales es más fino y débil que el esmalte permanente (Grine, 2005; Mahoney et al., 2016). Esto podría producir diferencias en la tasa y el patrón de formación de las estrías de microdesgaste, independientemente de los alimentos consumidos (Scott and Halcrow, 2017). Sin embargo, Mahoney et al. (2016) demostraron que no existen diferencias estadísticamente significativas en la superficies de textura de microdesgaste entre el esmalte de dientes temporales y permanentes cuando son sometidos a fuerzas similares. Aunque los resultados de Mahoney et al. (2016) se obtuvieron a través de análisis de textura de microdesgaste dental en la superficie labial de incisivos temporal y en la superficie mesial de los premolares, estos pueden ser extrapolados a este estudio con precaución. Mahoney et al. (2016) testaron las diferencias entre algunos de los valores obtenidos a través de los análisis de textura antes y después de que los dientes temporales y permanentes fuesen erosionados de forma experimental. Las variables de los análisis de textura considerados por Mahoney et al. (2016) fueron la

complejidad fractal de escala de área (Asfc por sus siglas en inglés: *area-scale fractal complexity*) y la anisotropía de proporción exacta de la escala de longitud (epLsar: *exact proportion length-scale anisotropy*), lo que se corresponde con variables medidas en los análisis de microdesgaste 2D. Mientras que los valores de Asfc se correlacionan con la frecuencia de hoyos en 2D, altos valores de epLsar se correlaciona con la frecuencia de estrías dentales (Scott et al., 2012, 2006, 2005). Por ello, si los cambios en los valores de Asfc y epLsar en la abrasión experimental es equivalente en dientes temporales y permanentes, es de esperar que el cambio en la frecuencia tanto de hoyos como de estrías sea equivalente. Esto implicaría que un mayor número de estrías en los dientes temporales que en los permanentes no puede explicarse exclusivamente mediante las diferencias estructurales del esmalte en estos dos tipos de dientes. Además, si el grosor del esmalte tiene un efecto distinto en el número de marcas de microdesgaste, esperaríamos diferencias en la frecuencia de estas marcas entre los molares permanentes. En la mandíbula, el esmalte del M1 es significativamente más fino que el de los M2 o M3 (Grine, 2005). Sin embargo, no hemos detectado una frecuencia de estrías más baja en el M3 que en los distintos M1. De hecho, el único M3 analizado presenta un número más alto de estrías.

Teniendo en cuenta lo arriba mencionado, los altos valores de densidad de estrías en M3 y los dos dm2 puede deberse al hecho de que el número total de estrías aumenta con la edad desde que el diente erupciona, ya que el patrón de microdesgaste bucal es un proceso dinámico con un efecto acumulativo a lo largo de la vida (Pérez-Pérez et al., 1994; Romero et al., 2012). Un incremento en la densidad de las estrías con la edad de erupción se observa en los dientes de El Portalón (Tabla 3.16). En estos dientes, cuanto antes erupcione el diente, mayor es la densidad de las estrías. Además, la comparación del número de estrías entre el dm2 y los primeros molares (M1) de un mismo individuos (ATP12 1420) confirma esta tendencia. El M1 muestra una densidad de estrías menor que el dm2 (Tabla X7), pero la edad de erupción de estos dientes también es diferente. El dm2 suele erupcionar alrededor de los 2,5 años, mientras que el M1 entre los 5,5 y 6,5 años (AlQahtani et al., 2010). Esto implica que el tiempo transcurrido entre la erupción del dm2 y la muerte del individuo podría ser de hasta cuatro años, mientras que el periodo de tiempo entre la erupción del M1 y la muerte

puede haber sido de solo un año. Así, el mayor número de estrías en dm2 que en M1 se debe a un tiempo funcional más prolongado.

En los dientes de El Alto de la Huesera, en cambio, no hay una tendencia clara que muestre un aumento en el número total de las estrías relacionado con la edad de erupción del diente. En este yacimiento, los dientes con un alto número de estrías (ADLH-4 y ADLH-12) tienen una diferencia de edad de erupción de hasta 6,5 años (Tabla 3.16). El número total de estrías que muestran estos dientes es incluso mayor que en los dientes pertenecientes a adultos (Tablas 3.2 y 3.16). Curiosamente, la densidad de estrías de los M1 de los adultos está muy cerca de la densidad total del M1 del adolescente ADLH-10. [Pérez-Pérez et al. \(1994\)](#) han afirmado que el patrón de estriación dental definitivo se alcanza entre los 5 y los 12 años desde la erupción. Con base a la edad de erupción de ADLH-10 (6 años, Tabla 3.16) y la similitud en el número total de estrías presente en ese diente y en los de los adultos, podemos afirmar que este individuo ya podría haber alcanzado el patrón de estriación dental de la población adulta. De ser así, el elevado número de estrías que presenta ADLH-12 con una edad de 16 años podría reflejar variabilidad interindividual.

En relación a la longitud de las estrías, los altos valores de la desviación estándar son dignos de mención, implicando una alta variabilidad en la longitud de las estrías. La tendencia general que indican los dientes de El Portalón y El Alto de la Huesera es que la longitud media de las estrías aumenta con la edad, aunque se encontraron algunas excepciones. Los dientes que no cumplen esta regla son el M3 de El Portalón y el dm2 y un M1 de El Alto de la Huesera. La menor longitud promedio de las estrías en el M3 de El Portalón en relación a los dientes del mismo yacimiento probablemente sea independiente del tipo de diente, ya que los terceros molares son morfológica y funcionalmente similares a los primeros molares ([Pérez-Pérez et al., 1994](#)). La longitud media de las estrías de este M3, junto con las edades estimadas para él y el M1 de El Alto de la Huesera, parece sugerir que la longitud aumenta con la edad en los grupos más jóvenes y luego disminuye en los grupos de más edad ([Pérez-Pérez et al., 1994](#)).

En resumen, el análisis de los patrones de microdesgaste bucal de los dientes de El Portalón y El Alto de la Huesera revela que el patrón de estriación está relacionado

tanto con la edad de muerte de los individuos como con el periodo de tiempo transcurrido desde la erupción del diente. Así, para obtener el marco adecuado de comparación, se han realizado diferentes comparaciones basadas en la edad de los individuos. De esta forma, en las Fig. 3.7, 3.8 y 3.9, se representa la longitud frente a la densidad de las estrías del microdesgaste bucal en el dm2 y el M1 pertenecientes a individuos subadultos y dientes pertenecientes a adultos.

Tabla 3.16: Estadísticas descriptivas para el microdesgaste bucal de El Portalón y Alto de la Huesera.

Población	Diente	Sigla	Horizontal			Vertical			DM			MD			Total		
			N	X	SD	N	X	SD	N	X	SD	N	X	SD	N	X	SD
El Portalón	dm2	ATP12-1420	3	126,77	13,21	53	91,29	39,40	39	90,31	42,00	12	94,87	39,40	107	91,12	39,96
	M1	ATP12-1420	1	31,27	16,64	53	126,55	67,65	14	103,35	46,99	13	125,98	67,65	81	120,84	70,95
		ATP11 26-H14	8	99,70	60,20	46	114,21	73,31	24	101,73	65,43	25	127,91	73,31	103	115,02	74,84
	M3	ATP11 S304	9	108,15	53,68	105	95,87	57,01	38	88,38	59,83	43	81,70	57,01	195	91,72	56,58
Alto de la Huesera	dm2	ADLH-4	4	78,27	28,26	53	81,13	61,72	17	72,48	47,20	34	79,65	61,72	108	84,31	58,17
	M1	ADLH-10	1	62,66	39,82	46	69,60	38,14	16	80,76	48,85	15	56,47	38,14	78	66,29	41,73
		ADLH-12	3	56,16	17,36	61	92,79	68,25	24	63,22	48,18	19	88,59	68,25	107	83,93	61,48
		ALDH-52	1	49,46	31,48	38	109,53	86,86	6	80,58	54,73	16	84,80	86,86	61	100,43	80,26
		ADLH-38	8	161,03	128,57	31	145,98	85,73	7	136,73	84,97	26	110,07	85,73	72	133,53	85,33
		ADLH-50	10	99,65	65,68	26	85,30	56,79	33	98,42	81,70	12	104,54	56,79	81	95,53	77,53

N: número de estrías. X: media de la longitud. SD: desviación estándar de la longitud.

La densidad en el dm2 de El Portalón y El Alto de la Huesera es similar a la muestra medieval de La Olmeda, compuesta por niños de entre 6 y 9 años (Fig. 3.7). Sin embargo, los dos dm2 calcolíticos están caracterizados por estrías más cortas que los dos grupos de edad de La Olmeda. Un patrón similar se observa en los M1 que

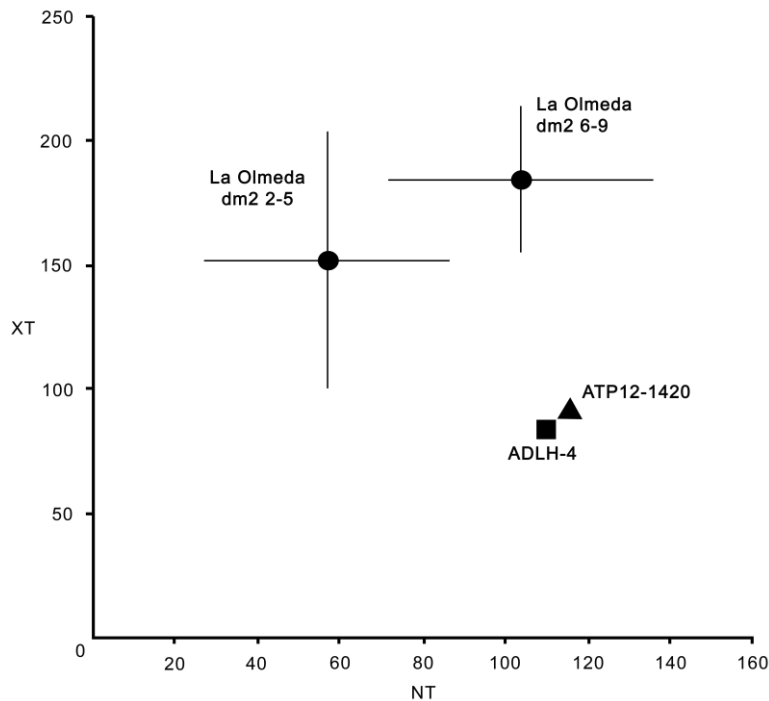


Fig. 3.7: Densidad de las estrías de microdesgaste bucal (NT) frente a la longitud de las mismas (XT, μm) del dm2 de El Portalón, El Alto de la Huesera y La Olmeda (Pérez-Pérez et al, 1994). Triángulo: dm2 de El Portalón. Cuadrado: dm2 de El Alto de la Huesera. Círculos: dientes de La Olmeda. Las barras de error se corresponden con ± 1 desviación estándar.

pertenecen a individuos inmaduros de El Alto de la Huesera cuando se comparan con grupos de edades equivalentes de La Olmeda (Fig. 3.8). Estos individuos calcolíticos longitud promedio de ATP12 1420 se encuentran dentro del rango de variación de los niños medievales de entre 6 y 10 años. Por ello, los individuos calcolíticos analizados en este estudio se parecen entre sí que tienen una densidad de estrías similar a los individuos medievales que tenían una edad equivalente en el momento de la muerte; aún así, los individuos de El Alto de la Huesera muestran un patrón distinto, ya que las estrías son más cortas en promedio.

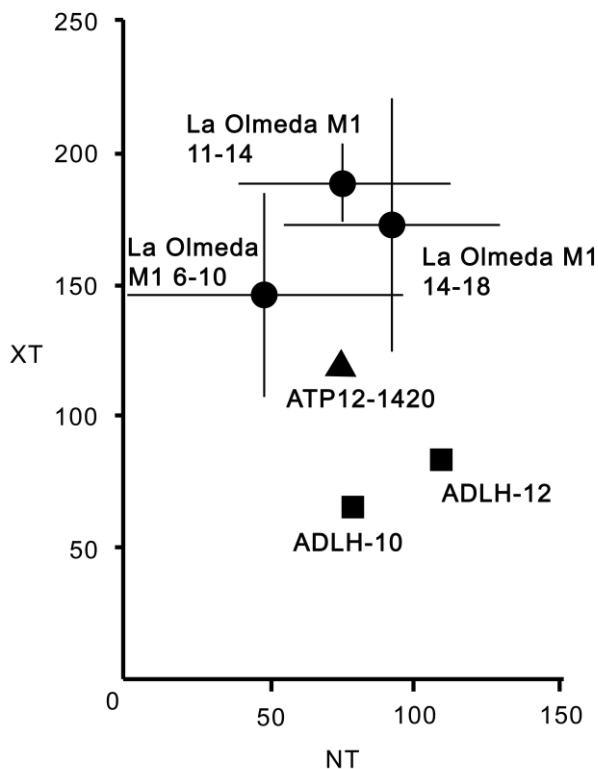


Fig. 3.8: Densidad de las estrías de microdesgaste bucal (NT) frente a la longitud de las mismas (XT, μm) del M1 de los individuos inmaduros de El Portalón, El Alto de la Huesera y La Olmeda (Pérez-Pérez et al, 1994). Triángulo: dm2 de El Portalón. Cuadrado: dm2 de El Alto de la Huesera. Círculos: dientes de La Olmeda. Las barras de error se corresponden con ± 1 desviación estándar.

En la Fig. 3.9 (NT vs XT) se muestra la variabilidad del microdesgaste bucal teniendo en cuenta solo los individuos adultos, entre los individuos calcolíticos analizados, así como las poblaciones usadas como comparativa. En general, las poblaciones prehistóricas de la costa mediterránea de la península ibérica presentan un mayor número de estrías cuanto más antigua es la cronología del yacimiento. Los individuos del Neolítico y Calcolítico se caracterizan por un mayor número de estrías más cortas que en la Edad del Bronce. Esto implica que existe una reducción de la abrasividad de la dieta de los individuos más antiguos a los más actuales en el transcurso de la prehistoria. Curiosamente, los individuos de cronologías islámicas de Tossal de les Basses tienen el mismo número de estrías que la muestra neolítica. En cambio, los individuos medievales de La Olmeda presentan unos de los valores más bajos para la densidad de estrías y los valores más altos de longitud de estrías. Las muestras de individuos de Villena contemporánea y la de Época Romana presentan un patrón de microdesgaste bucal caracterizado por pocas estrías y cortas. Estos hallazgos sugieren que existen diferencias en las partículas abrasivas entre la muestra islámica mediterránea por un lado y, por la otra, los individuos medievales de La Olmeda, la

muestra contemporánea y los romanos tardíos. Estas diferencias podrían deberse a cambios tanto en la alimentación como en los métodos de la preparación de los mismos. Los individuos de El Alto de la Huesera tienen tan pocas estrías como los medievales de La Olmeda y la muestra contemporánea de la costa mediterránea. Los molares de El Portalón presentan una mayor variabilidad que los de El Alto de la Huesera. Mientras que ATP11-26-H14 se asemeja a los molares de El Alto de la Huesera en número y longitud de las estrías, el número de estrías de ATP11-S304 se encuentra en el extremo inferior del rango de variación neolítico e islámico mediterráneo.

En resumen, la comparación de las variables bucales de microdesgaste revela que tanto los individuos inmaduros como los adultos de El Portalón y El Alto de la Huesera muestran un número de estrías equivalente al de los individuos medievales de La Olmeda. La mayoría de las diferencias entre estas dos muestras cronológicas distintas es que los individuos de los yacimientos calcolíticos muestran de media estrías más cortas que los medievales. Según el número de estrías, podemos asegurar que la dieta de los individuos calcolíticos de El Portalón y El Alto de la Huesera es tan abrasiva como la muestra medieval de La Olmeda. La abrasividad de la dieta depende tanto de factores dietéticos como factores no-dietéticos. La población de La Olmeda tiene una dieta basada principalmente en los cereales, los cuales se procesan mediante la molienda de las semillas con molinos de piedra ([Pérez-Pérez et al., 1994](#)).

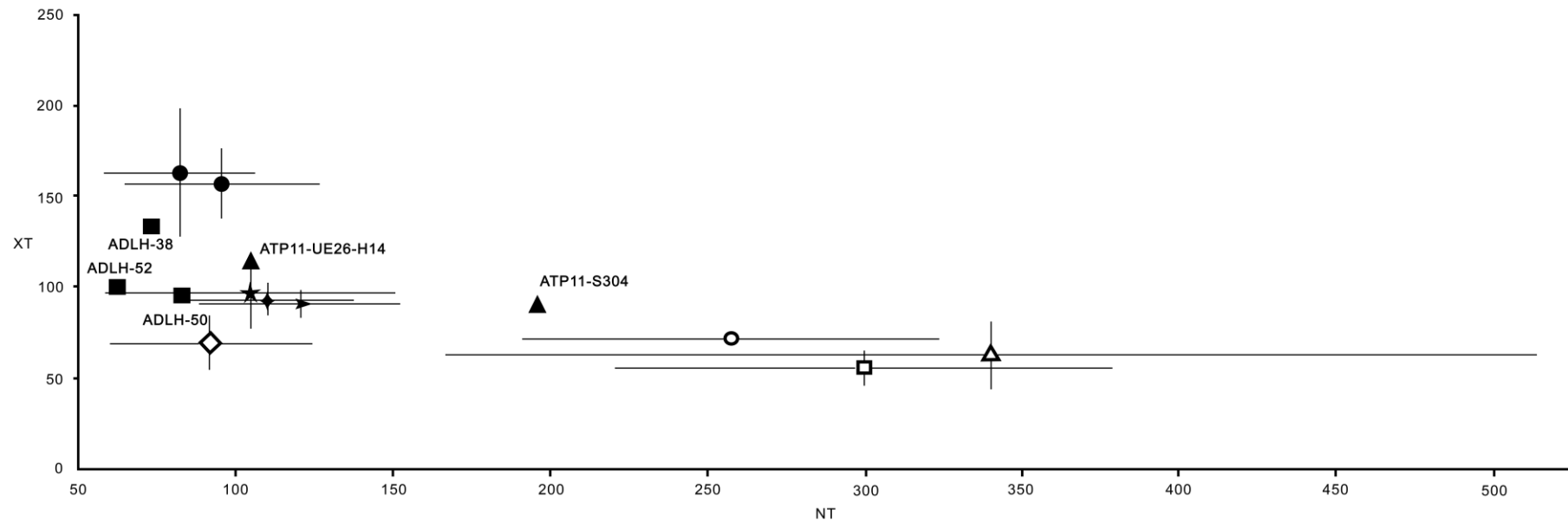


Fig. 3.9: Densidad de las estrías de microdesgaste bucal (NT) frente a la longitud de las mismas (XT, μm) en los molares de los individuos adultos de El Portalón, El Alto de la Huesera y las muestras de comparativa. Triángulos negros: El Portalón. Cuadrados negros: El Alto de la Huesera. Círculos negros: La Olmeda (Pérez-Pérez et al, 1994). Cuadrado blanco: Calcolíticos mediterráneos (Romero y De Juan, 2007). Diamante negro: Edad del Bronce mediterránea (Romero y De Juan, 2007). Flecha negra: población islámica mediterránea (Romero y De Juan, 2007). Diamante blanco: muestra contemporánea (Romero y De Juan, 2007). Triángulo blanco: población neolítica (Salazar-García et al, 2016). Estrella: romanos (Salazar-García et al, 2016), Círculo blanco: población medieval (Salazar-García et al, 2016). Las barras de error se corresponden con ± 1 desviación estándar.

3.3.2.2. Análisis del microdesgaste oclusal

Las variables de microdesgaste dental tomadas de la superficie oclusal de los dos primeros molares de El Portalón están en la Tabla 3.17.

Tabla 3.17: Medidas de microdesgaste en la superficie oclusal de los dientes de El Portalón.

Muestra	Microdesgaste		% hoyos	Longitud hoyos (μm)		Ancho hoyos (μm)		Longitud estrías (μm)		Ancho estrías (μm)	
	Hoyos	Estrías		X	DS	X	DS	X	DS	X	DS
ATP11-26 H14	11	62	15,54	3,546	1,267	1,697	0,580	27,989	25,498	1,343	0,58
ATP12 1420	10	99	9,13	5,852	2,313	3,495	0,946	32,229	18,937	1,29	0,95

X: media. DS: desviación estándar.

Basándonos en estas variables, podemos inferir que los molares de El Portalón tienen una baja frecuencia de hoyos, lo que puede reflejar una dieta relativamente blanda y dura (Mahoney, 2007; Schmidt, 2001). Una dieta basada principalmente en estos alimentos requiere más fuerzas de cizalla que de compresión durante el ciclo de masticación, produciendo pequeños hoyos y estrías largas en la superficie oclusal (Gordon, 1982; Mahoney, 2006b, 2006a; Molleson et al., 1993). Sin embargo, ambos molares de El Portalón muestran hoyos largos. Es importante tener en cuenta que el tamaño de los hoyos está relacionado con las propiedades físicas de las partículas abrasivas que se adhieren a los alimentos. Por lo tanto, en este caso, las diferencias en el número de hoyos y su longitud se deben a diferentes factores. La longitud de las estrías en los dos primeros molares es extremadamente variable (alta desviación estándar), lo que implica que hay estrías cortas y largas en estas superficies oclusales. La presencia de estrías largas en la superficie oclusal de los primeros molares coincide con un bajo porcentaje de hoyos, ya que las estrías largas y pocos hoyos se asocian a un ciclo de masticación en el que predominan fuerzas de cizalla. En cambio, las estrías cortas pueden reflejar la masticación de alimentos blandos, para los cuales los

movimientos laterales de la mandíbula pueden ser menos importantes (Luschei and Goodwin, 1974).

En resumen, el patrón de microdesgaste oclusal de los primeros molares de El Portalón parece indicar una dieta basada principalmente en alimentos blandos y duros con largas partículas abrasivas adheridas.

3.3.2.3. Análisis de microdesgaste incisal

Las variables de microdesgaste tomadas de la superficie incisal en los dientes de El Portalón se muestran en la Tabla 3.18. Los individuos más jóvenes de la muestra tienen 1 año (ATP13-H6 y ATP13-H7) y ya muestran microdesgaste. Esto implica que la alimentación mixta comienza antes en estos individuos infantiles. A partir de esta edad, no hay una tendencia clara con respecto a las marcas totales de microdesgaste incisal tanto con la edad de muerte como con la edad de erupción. En cambio, un niño mayor de dos años (ATP12 H1) tiene una frecuencia de marcas menor que los individuos de un año (ATP13-H6 y ATP13-H7). Sin embargo, el porcentaje de hoyos aumenta tanto con la edad de muerte, como con la edad de erupción, lo que sugiere un aumento de la abrasividad de la dieta con la edad. Este aumento de la abrasividad de la dieta podría reflejar que los niños más mayores consumieron alimentos más duros y abrasivos que los más jóvenes.

Tabla 3.18: Medidas de microdesgaste en la superficie incisal de los incisivos temporales de El Portalón. La edad de muerte se ha estimado a partir de [Liversidge y Molleson \(2004\)](#). La edad de erupción se ha calculado restando la edad de muerte menos la edad de erupción del diente a partir de [AlQahtani et al, \(2010\)](#).

Muestra	Edad de erupción (meses)	Edad de muerte (meses)	Frecuencia			% hoyos
			Estrías	Hoyos	Total	
ATP13-H6	4,5	12	75	10	85	13,3
ATP13-H7	4,5	12	69	17	86	24,6
ATP11-635	6,9	14.4	81	10	91	12,3
ATP12-65	7,5	15	30	9	39	30,0
ATP10-H2	>19,5	27	61	29	90	47,5
ATP12-H11	> 16,5	>24	24	15	39	62,5

%: Porcentaje.

3.3.2.4. Discusión

Los resultados obtenidos a través del microdesgaste dental de El Portalón y El Alto de la Huesera aportan información valiosa sobre dos temas importantes: los hábitos alimenticios en relación a la edad en poblaciones prehistóricas y el efecto de la interacción entre factores ambientales y factores culturales en el patrón de microdesgaste.

En relación al efecto de factores ambientales en el patrón de microdesgaste, los individuos adultos de El Portalón y El Alto de la Huesera muestran un patrón de microdesgaste bucal más similar a los encontrados en los individuos medievales de La Olmeda. Curiosamente, el microdesgaste bucal de los adultos de esta población medieval se caracteriza por una baja densidad de estrías cortas, indicativo de una dieta menos abrasiva que la de otras poblaciones usadas como comparativa, incluida la población calcolítica de la costa mediterránea (Fig. 3.9). Ya que la abrasividad de la dieta depende tanto de factores dietéticos como de factores no dietéticos, como el procesado de los alimentos ([Romero and De Juan, 2007](#)), podríamos esperar

diferencias entre grupos cronológicos distintos. No obstante, nuestros resultados sugieren que las diferencias en el microdesgaste bucal también dependen de la localización geográfica. Por ello, los factores ambientales, como la altitud, temperatura y precipitaciones, también podrían estar relacionadas con el patrón de microdesgaste. Las condiciones ambientales durante el calcolítico en la Sierra de Atapuerca eran relativamente secas, con una disminución de la masa boscosa y los taxones nitrófilos y un ligero aumento de los taxones xéricos (Martínez-Pillado et al., 2014). Esto podría haber conducido a una intensificación de la ganadería en detrimento de la agricultura. Uno de los usos de la ganadería de El Portalón durante el calcolítico fue la obtención de productos secundarios, como el consumo de leche y carne (Galindo-Pellicena, 2014; M. A. Galindo-Pellicena et al., 2017). Esto no significa que la agricultura no fuese parte de la economía durante el calcolítico en la Sierra de Atapuerca, pero nuestra hipótesis es que durante este periodo prehistórico existía una predilección y una mayor relevancia de la ganadería. En relación a El Alto de la Huesera durante el calcolítico, los estudios llevados a cabo en los yacimientos relacionados con este dolmen también revelan una intensificación de la ganadería. Por ello, las diferencias entre estos dos grupos calcolíticos de la meseta norte y aquellos de la costa mediterránea podría deberse a una mayor ingesta de carne en los primeros.

El consumo de carne puede ser inferido del patrón de microdesgaste bucal a partir de las frecuencias relativas de estrías verticales y horizontales. En este sentido, los individuos de El Portalón y El Alto de la Huesera tienen mayor número de estrías verticales que horizontales. En un estudio de diferentes grupos dietéticos, Lalueza et al. (1996) establecieron que el grupo cuya dieta estaba basada principalmente en el consumo de carne tienen una mayor frecuencia relativa de estrías verticales que de estrías horizontales. Por ello, si extrapolamos estas conclusiones al presente estudio, podemos afirmar que las frecuencias relativas de las orientaciones de las estrías encontradas en los dientes de El Portalón y El Alto de la Huesera sugieren un alto consumo de carne.

La alta ingesta de carne también puede estar relacionada con el patrón de microdesgaste oclusal encontrado en los primeros molares de El Portalón. Aunque es más complicado establecer el consumo de carne a través del microdesgaste oclusal

que a través del microdesgaste bucal ([Mahoney, 2007](#)), se pueden vislumbrar algunas conclusiones. De hecho, [El-Zaatari, \(2010\)](#) muestra que el consumo de carne puede producir un patrón de microdesgaste particular en la superficie oclusal. Esta investigadora realizó un estudio sobre siete grupos de cazadores-recolectores, encontrando diferencias en el patrón de microdesgaste oclusal entre los grupos cuya dieta se basa en la carne y en los que tienen una dieta mixta.

La baja frecuencia de hoyos encontrada en los primeros molares de El Portalón pueden reflejara una dieta relativamente blanda y abrasiva, que requiere más fuerzas de cizalla que de compresión durante el ciclo de masticación ([Mahoney, 2007](#); [Schmidt, 2001](#)). Una dieta basada en este tipo de alimentos se caracteriza por estrías largas, una longitud que refleja la cantidad de movimiento de cizalla necesaria para triturar los alimentos. Sin embargo, las estrías de los primeros molares de El Portalón son cortas. Cuando la carne es lo suficientemente dura como para requerir una fuerza de cizalla significativa para cortarla, produce estrías más largas e incluso puede resultar en un contacto contundente entre los dientes, lo que conlleva hoyos más grandes y abundantes. Por lo tanto, la alta frecuencia relativa de estrías cortas en los dientes de El Portalón podría estar relacionada con el consumo de carne blanda. La carne blanda podría provenir de animales inmaduros o del procesado de la misma, como guisos, que ablandan la comida. Los datos obtenidos respecto a la gestión de los animales apoyan esta teoría, ya que, como hemos mencionado anteriormente, la mayor parte de la fauna doméstica recuperada en El Portalón muestra evidencia de haber sido hervida ([Galindo-Pellicena, 2014](#)).

En relación a los cambios dietéticos con la edad, los análisis del microdesgaste bucal de los dientes de El Portalón muestran que el patrón de microdesgaste bucal se acumula durante la vida en esta población y que los individuos inmaduros alcanzan el patrón de estrías característico de esta población a edades mayores de 7 años (Fig. 3.7, 3.8 y 3.9). Lo que podría implicar una dieta similar entre adultos e individuos inmaduros en este yacimiento calcolítico.

Aunque el análisis del microdesgaste de las superficies incisales que pertenecen a los individuos inmaduros revelan un patrón caracterizado por numerosos hoyos. Estos

resultados sugieren que la dieta de los individuos inmaduros era más dura que la de los adultos. Esto podría indicar que el consumo de carne se intensifica después de cierta edad. Esta afirmación se confirma con los resultados obtenidos en los dientes de El Alto de la Huesera. [Fernández-Crespo and Schulting, \(2017\)](#) establecieron un cambio en los hábitos alimenticios en esta población. Estos autores analizaron los isótopos de carbono y nitrógeno de los dientes de El Alto de la Huesera, junto a otros monumentos funerarios y cuevas sepulcrales del norte y centro de España. Aunque el objetivo principal de este estudio era establecer diferencias en la ubicación y el tratamiento del enterramiento en función de los isótopos estables, también afirmaron que, cuando se toman en conjunto los datos de todos los yacimientos, existe una clara tendencia al alza en los valores de ^{15}N con la edad. Este aumento en los valores de ^{15}N puede atribuirse al crecimiento esquelético, pero también a diferencias en la dieta debido a la alta ingesta de carne.

Finalmente, los análisis del microdesgaste incisal de los dientes temporales de El Portalón proporcionan varias ideas sobre el proceso de destete. El destete implica una introducción de suplementos alimenticios, además de la leche materna, en la dieta infantil, lo que depende principalmente de la disponibilidad de alimentos blandos ([Bullington, 1991](#)). En las sociedades tradicionales, este proceso ocurre durante el primer año de vida. Los niños de El Portalón de un año mostraron microdesgaste en la superficie incisal, por lo que sugiere que el proceso de destete podría ocurrir de forma más temprana en esta población calcolítica. Desde la edad del destete, los alimentos consumidos eran lo suficientemente duros o con partículas más duras asociadas, lo que propició un patrón de microdesgaste con numerosos hoyos. La ingesta de partículas duras adheridas a los alimentos también puede deberse al procesamiento de los mismos, por ejemplo, triturar los alimentos con molinos de piedra.

3.3.2.5. Conclusiones

En resumen, los resultados obtenidos a través del análisis de microdesgaste oclusal y bucal en los dientes de El Portalón y El Alto de la Huesera sugieren una dieta mixta pero con una tasa alta de consumo de carne. Ya que la carne parece no ser lo suficientemente dura como para causar marcas de microdesgaste ([Mahoney, 2007](#)), esto podría estar relacionado con una dieta menos abrasiva en las poblaciones calcolíticas de la meseta norte en comparación a sus homólogas de la costa mediterránea.

En contraste con los yacimientos arqueológicos de la meseta norte, los yacimientos de la costa mediterránea están localizados en humedales. En consecuencia, una diferencia en los recursos alimenticios debe ser la responsable de las diferencias en el patrón de microdesgaste observadas entre los yacimientos mediterráneos y los de la meseta norte.

3.3.3. La Esparragosa

Los resultados obtenidos en este apartado han sido publicados como capítulo de libro bajo el título: *Isótopos estables y microdesgaste dental del individuo del enterramiento, en La Esparragosa (Chiclana de la Frontera, Cádiz). Un campo de silos neolítico del IV milenio a.n.e.* editado por la Junta de Andalucía, Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico, en el año 2019.

3.3.3.1. Análisis del microdesgaste bucal

Las variables tomadas en la superficie bucal del M2 de La Esparragosa se muestran en la Tabla 3.19. Según estas variables, el patrón de microdesgaste bucal de este diente consiste en pocas estrías con una orientación mayoritariamente disto-oclusal a mesio-cervical. Entre las otras categorías, la más abundante es la vertical.

Aunque la longitud de las estrías es muy variable, como puede apreciarse en los elevados valores de la desviación estándar (SD), las estrías horizontales tienden a ser las más largas y las oblicuas con orientación disto-oclusal a mesio-cervical las más cortas.

Estos datos parecen indicar de la dieta del individuo de La Esparragosa era poco abrasiva. Esta conclusión cobra más fuerza cuando la relación entre la longitud y el número de estrías presentes en el M2 de La Esparragosa se compara con la de los individuos usados como comparativa (Fig. 3.10). El M2 de La Esparragosa es el diente que presenta el menor número de estrías y con la menor longitud. Esto implica que, al menos en relación a los datos usados para la comparación, la dieta del individuo de La Esparragosa fue la menos abrasiva.

Tabla 3.19: Variables estudiadas en la superficie bucal.

	DM			H			MD			V			Total		
	N	x	sd	N	x	sd	N	x	sd	N	x	sd	N	x	sd
M2	31	36,111	39,893	3	56,247	53,339	6	64,830	104,710	19	50,885	59,122	59	44,813	55,245
M2	29	49,195	27,425	3	79,695	29,477	11	47,780	22,284	14	55,470	32,084	57	52,069	28,043
Media	30	42,435	34,780	3	67,971	40,626	8,5	53,798	61,702	16,5	52,830	48,884	58	48,378	43,994

^aMedidas de las fotos tomadas. ^b Media de las medidas. N: número total, x: media de la longitud de las estrías (μm), sd: desviación estándar. DM: estriaciones con orientación disto-oclusal a mesiocervical. H: estriaciones con orientación horizontal. MD: estriaciones con orientación mesio-oclusal a distocervical.

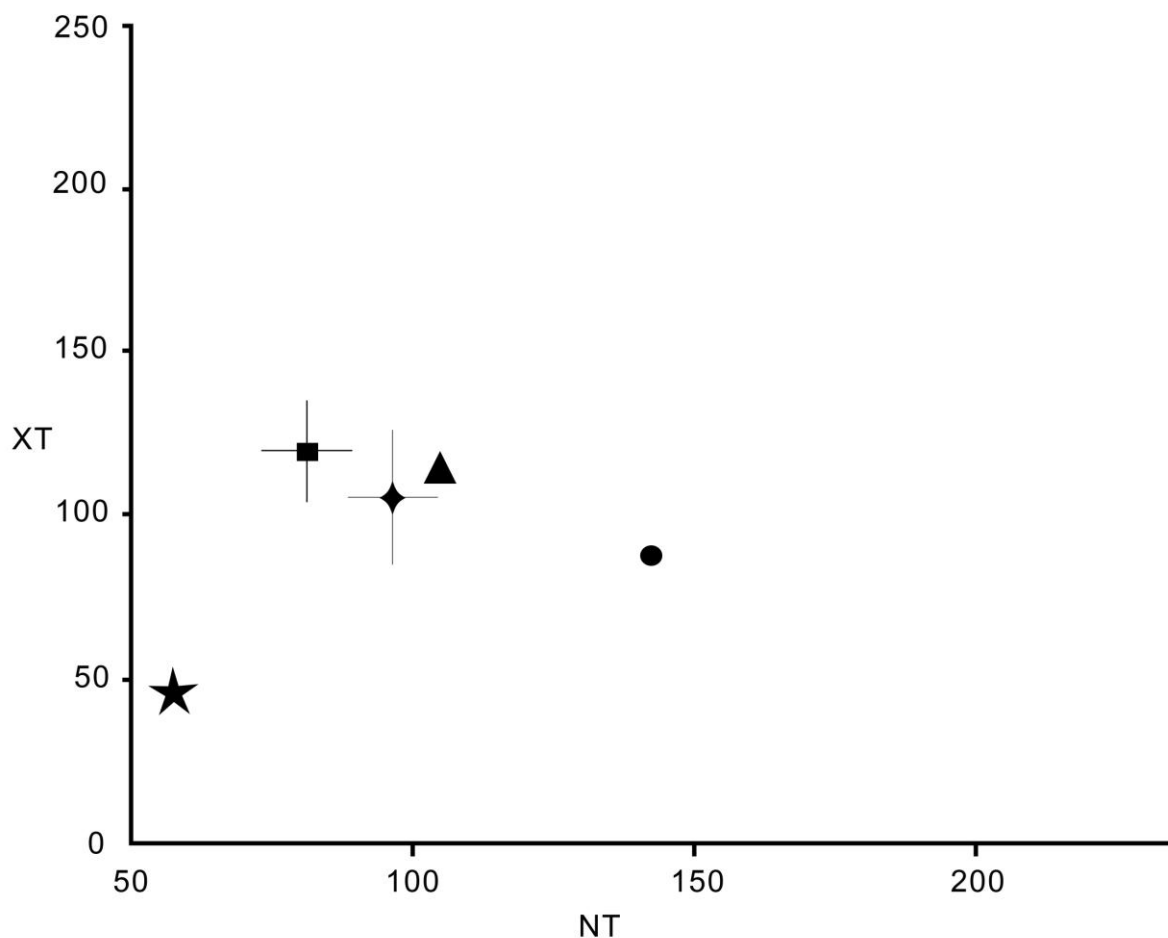


Fig. 3.10: Representación gráfica de la densidad de las estrías (NT) y la longitud de las mismas (XT, μm) en los M1 de La Esparragosa (estrella). Triángulo: El Portalón. Cuadrado: Alto de la Huesera. Círculo: El Mirón. Rombo: San Pablo.

En la Fig. 3.11 se muestra la relación entre las frecuencias relativas de las estrías verticales y horizontales en el M2 de la Esparragosa, así como de los especímenes usados como comparativa. La frecuencia relativa de estrías horizontales mostrada por el M2 de la Esparragosa es comparable a la del P4 de El Mirón. En cambio, es el diente que muestra una frecuencia relativa de estrías verticales más baja.

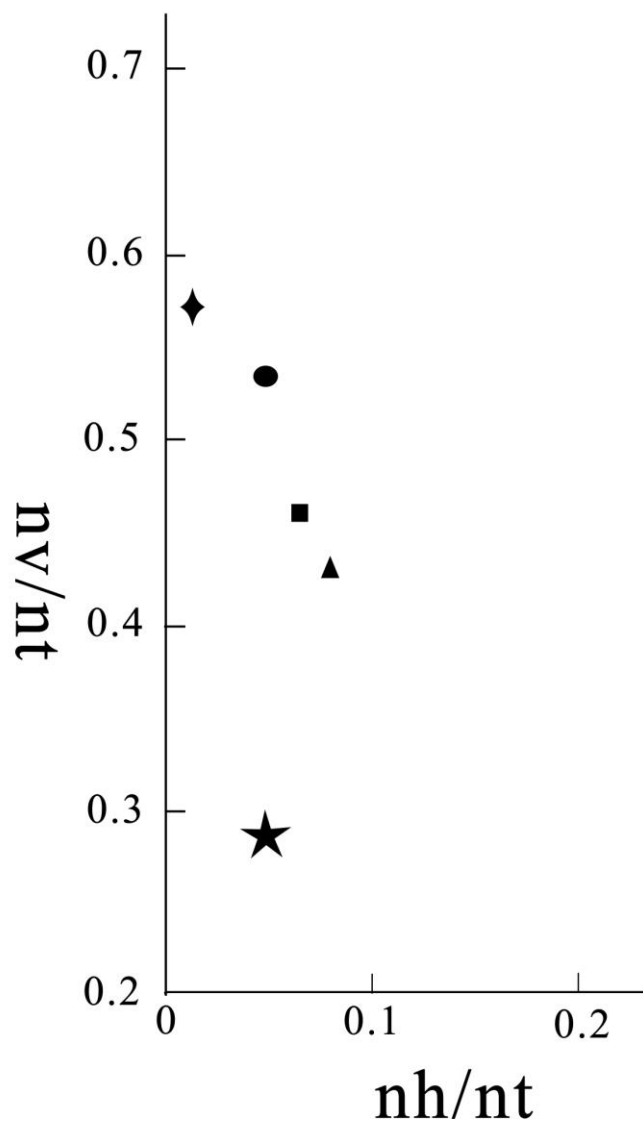


Fig. 3.11: Representación gráfica de los índices NH/NT y NV/NT de La Esparragosa (estrella).
Círculo: El Mirón. Triángulo: El Portalón. Cuadrado: Alto de la Huesera. Rombo: San Pablo.

3.3.3.2. Análisis de microdesgaste oclusal

Respecto al patrón de microdesgaste oclusal, los resultados se ofrecen en la Tabla 3.20. El patrón de microdesgaste oclusal tanto de la faceta 6 del M2 como de la faceta 13 del M3 se caracteriza por la presencia de pocos hoyos. La frecuencia de hoyos es mayor en el M3 y las estrías son mayores en el M2. Estas diferencias pueden estar

relacionadas con que las facetas de desgaste analizadas se forman en fases distintas de la masticación. Como la faceta 6 corresponde con la fase I, donde las fuerzas predominantes son de cizalla, es esperable un mayor número de estrías largas. En cambio, la faceta 14 corresponde a la fase II, donde se ejerce una mayoría comprensión, el número de hoyos debería ser mayor. La baja frecuencia de hoyos en esta faceta parece indicar una dieta blanda y suave ([Mahoney, 2007](#); [Schmidt, 2001](#)). Las estrías en esta faceta son estrechas, lo que a su vez también indica una dieta poco abrasiva.

Tabla 3.20: Variables estudiadas en la superficie oclusal de La Esparragosa.

Faceta 6/Fase I	Total		%Hoyos		Longitud hoyos		Ancho hoyos		Longitud estrías		Ancho estrías	
	Hoyos	Estrías	x	sd	x	sd	x	sd	x	sd	x	sd
M2 ^a	3	34	8,824	-	3,345	1,307	2,317	0,506	23,984	21,252	0,993	0,462
M2 ^a	13	34	38,235	-	2,786	1,87	1,282	0,767	5,768	9,494	0,749	0,218
Media ^b	8	34	23,529	20,797	2,891	1,263	1,954	0,733	20,347	17,514	0,885	0,391
Faceta 13/Fase II												
M3 ^a	7	38	18,421	-	2,855	1,224	1,491	0,402	14,526	6,992	0,745	0,183
M3 ^a	15	29	51,724	-	2,933	1,026	1,391	0,453	14,521	9,499	0,807	0,267
Media ^b	11	33,5	32,836	23,549	2,908	1,064	1,423	0,430	14,524	8,105	0,772	0,224

^aMedidas (μm) de las fotos tomadas. ^bMedia de las medidas. x: media, sd: desviación estándar.

3.3.3.3. Discusión

Los resultados obtenidos a partir del análisis de microdesgaste en las superficies bucal y oclusal de dos molares maxilares procedentes de La Esparragosa son consistentes e indican una dieta poco abrasiva. Una dieta poco abrasiva podría estar asociada a una alta ingesta de carne con poca presencia de vegetales. Sin embargo, la frecuencia relativa de estrías horizontales y verticales no apuntan a unos hábitos dietéticos de este tipo (Fig. 3.11). Respecto a la frecuencia de estrías verticales, ésta suele ser alta si hay un consumo preferente de carne ([Lalueza et al., 1996](#)). Puesto que la superficie bucal del M2 de La Esparragosa no muestra este tipo de patrón, podríamos inferir un bajo consumo de carne. Aunque es más difícil establecer el consumo de carne a partir del análisis del microdesgaste en la superficie oclusal que en la bucal, [El-Zaatari \(2010\)](#) demostró que el consumo de carne podría dejar un patrón de microdesgaste característico en las superficies oclusales. Este patrón estaría caracterizado por la presencia de estrías largas junto con un bajo porcentaje de hoyos. Las superficies oclusales analizadas en el M2 y M3 de La Esparragosa se caracterizan por una frecuencia relativa de hoyos baja. La longitud de las estrías en las superficies oclusales de estos dos molares es muy variable, lo que implica que hay estrías largas y cortas. En este sentido, la presencia de estrías largas junto con el bajo porcentaje de hoyos podría indicar consumo de carne, ya que una dieta de estas características se asocia con un ciclo de masticación en el que predominan las fuerzas de cizalla. La presencia de estrías cortas podría estar reflejando la masticación de carne más blanda, para lo cual los movimientos laterales de la mandíbula son menos importantes ([Luschei and Goodwin, 1974](#)). Una forma de ingerir carne blanda es ingiriendo o animales inmaduros o por procesos de hervido o cocinado, como en el caso de los individuos calcolíticos de El Portalón y El Alto de la Huesera ([García-González et al., 2018](#)). Sin embargo, la superficie bucal del M2 de La Esparragosa muestra menos estrías y más cortas que los dientes de El Portalón y El Alto de la Huesera. Por tanto, podríamos asumir que la dieta de este individuo contendría carne aún más blanda que la de los individuos Calcolíticos. En este punto, es importante señalar que otra forma de ingerir carne blanda puede ser si procede de animales acuáticos. La ingesta de recursos acuáticos se puede asociar además a un patrón de microdesgaste oclusal caracterizado

por hoyos pequeños y estrías estrechas, ya que el tamaño de las partículas abrasivas adheridas a este tipo de alimentos es menor que el de las adheridas a recursos terrestres (Mahoney, 2007). En este sentido los hoyos en ambos molares de La Esparragosa no son grandes. Por tanto, no se puede descartar que la poca abrasividad de la dieta sea debida no a una ingesta elevada de carne procedente de animales terrestres, sino más bien de animales acuáticos.

Respecto a la frecuencia relativa de estrías horizontales, es destacable que ésta es similar a la mostrada por el individuo Magdaleniense de El Mirón conocido como la "Dama Roja" (Carretero et al., 2015).

Un análisis completo de la dieta de este individuo basado en el microdesgaste dental, en los isótopos de oxígeno, carbono y nitrógeno y en los restos recuperados del cálculo dental revelaron que su dieta era mixta incluyendo pescado, carne y vegetales (García-González et al., 2015; Power et al., 2015). La inclusión de vegetales en la dieta de la "Dama Roja" se infirió sobre todo por el número de estrías horizontales. Por tanto, y atendiendo a la similitud en la frecuencia relativa de estría horizontales entre el individuo de La Esparragosa y la "Dama Roja", podríamos inferir que los vegetales estarían presentes en la dieta del primero. Si admitimos esto, tenemos que explicar cómo una dieta en la que hay presencia de vegetales puede ser poco abrasiva. Las razones para esto pueden estar relacionadas bien con el cocinado de los alimentos o, bien, porque los vegetales ingeridos sean preferentemente frutas y tubérculos y no procedentes de la agricultura, los cuales llevan asociados mayor número de partículas abrasivas (Romero et al., 2013).

3.3.3.4. Conclusiones

En cuanto al estudio del patrón de desgaste, podríamos concluir que la dieta del individuo representado por los dos dientes maxilares de La Esparragosa es una dieta poco abrasiva debido a la ingesta de recursos acuáticos y vegetales blandos como frutas y tubérculos. Sin embargo, no podemos olvidar que ambos dientes se encontraban muy alterados tafonómicamente. Aunque en el análisis se tomaron todas

las precauciones para eliminar las marcas de origen tafonómico, puede ser que las mismas alteraciones sufridas por los dientes *post mortem* hayan borrado estrías de origen dietético. Si esto es así, la densidad de estrías en la superficie bucal y de hoyos y estrías en la superficie oclusal podría ser mayor que la que nosotros mostramos. En este caso, la dieta de este individuo sería más abrasiva que la expuesta aquí.

3.3.4. La Beleña

3.3.4.1. Análisis del microdesgaste bucal

Las estadísticas descriptivas del microdesgaste bucal se encuentran recogidas en la Tabla 3.21. Las Figs. 3.12, 3.14, 3.16 y 3.18 muestran la densidad de las estrías de microdesgaste (NT) frente a la longitud de las mismas (XT) para el P4, M1, M2 y dm2 según el número de individuos estimado (ENI). Las Figs. 3.13, 3.15, 3.17 y 3.19 representan los índices de estrías verticales y horizontales.

El número total de estrías en la superficie bucal del P4 varía entre 31 y 74 (Tabla 3.21). La mayor densidad de estrías la encontramos en el Enterramiento 6 (E6).

Como muestra la gráfica (Fig. 3.12), el E6 tiene una densidad mayor de estrías (NT) comparada con el Enterramiento 2 (E2) y el Enterramiento 5 (E5). De hecho, E2 y E5 muestran los valores NT más bajos de todos los estudiados. Los individuos del E6 tienen valores similares de NT que la muestra de El Alto de la Huesera. Sin embargo, los individuos de E2, E5 y E6 se caracterizan por unas estrías más cortas que las de los grupos prehistóricos usados como comparativa: El Alto de la Huesera, El Portalón y El Mirón. La Esparragosa, en cambio, es el individuo con las estrías más cortas de todos los grupos analizados, pero como ya se ha comentado, los dientes de este individuo han sufrido grandes daños tafonómicos ([Santana Cabrera et al., 2019](#)).

En la Fig. 3.13 se muestran las frecuencias relativas de las estrías verticales y horizontales. Los tres enterramientos de La Beleña muestran un número bajo de estrías horizontales y un alto número de las verticales, como los individuos de San Pablo o El Mirón. El Alto de la Huesera (excepto un individuo) y El Portalón, al contrario, tienen mayor número de estrías horizontales. La Esparragosa tiene el número más bajo de estrías verticales y horizontales comparado al resto de yacimientos.

Como ocurre en el P4, la mayor densidad de estrías analizadas en el M1 se corresponde con el E6. En este caso, el número de estrías varía entre los 25 del E5 y los 70 del E6 (Tabla 3.21).

Tabla 3.21: Variables analizadas en el microdesgaste bucal de La Beleña por tipo de diente según cada enterramiento.

Enterramiento	Diente	Horizontal			Vertical			DM			MD			Total		
		N	X	SD	N	X	SD	N	X	SD	N	X	SD	N	X	SD
E2	Dm2	6	86.79	2.93	25.5	85.82	2.94	6.75	73.31	1.37	7.25	69.90	35.91	45	86.13	1.76
	P4	2.63	81.79	25.63	20.63	86.32	17.89	12.25	72.56	14.59	8.63	74.31	29.89	43.75	79.16	10.74
	M1	2.25	57.88	46.17	23.50	101.15	27.38	7.00	87.39	25.11	5.58	88.83	38.28	37.33	96.94	28.50
	M2	4.14	56.55	46.63	18.57	90.78	16.15	6.29	97.67	28.30	6.70	80.63	17.50	34.86	88.04	12.26
E5	P4	1.75	124.46	156.03	16.50	95.66	28.20	8.88	83.11	31.20	5.00	67.36	6.26	31.00	88.88	20.31
	M1	3.04	144.24	95.04	11.04	108.20	30.91	6.35	85.96	17.61	5.15	104.58	34.00	24.73	102.71	21.17
	M2	1.30	73.73	79.50	8.40	111.65	16.19	1.90	65.59	37.51	5.63	138.63	47.86	17.90	113.46	13.07
E6	Dm2	10.5	71.30	43.34	23.5	70.98	30.61	28	66.35	43.59	16.5	65.46	31.14	78.5	68.35	39.18
	P4	3.63	83.53	17.57	38.13	83.61	3.86	16.00	78.49	13.81	16.63	64.94	10.27	74.38	78.01	3.29
	M1	4.88	73.49	12.80	39.50	87.53	14.54	11.25	75.03	20.11	14.38	58.18	7.48	69.50	78.54	12.23
	M2	14.00	69.81	16.84	9.25	47.67	22.67	13.25	66.26	5.61	12.75	81.14	18.73	49.25	69.68	6.14

DM: disto-oclusal a mesio-cervical. MD: mesio-oclusa a disto-cervical. N: número total. X: media. SD: desviación estándar.

En la Fig. 3.14 se muestra la variabilidad del microdesgaste bucal en el M1. El NT es mayor en E6 que en E2 y E5, al igual que sucede con el P4. El rango de variación del número de estrías de E6 comprende los grupos prehistóricos como El Portalón, El Alto de la Huesera y La Esparragosa. El Mirón muestra la mayor densidad de todos los grupos.

La longitud de las estrías de E2 y E5 cae dentro del rango de variación de El Alto de la Huesera, El Portalón y El Mirón.

En la Fig. 3.15 se muestran los índices de las estrías verticales y horizontales del M1. Los Enterramientos 2 y 6 de La Beleña muestran valores similares a San Pablo y El Mirón. En el caso del E5, el M1 muestra más estrías horizontales que el P4, con valores parecidos a El Alto de la Huesera.

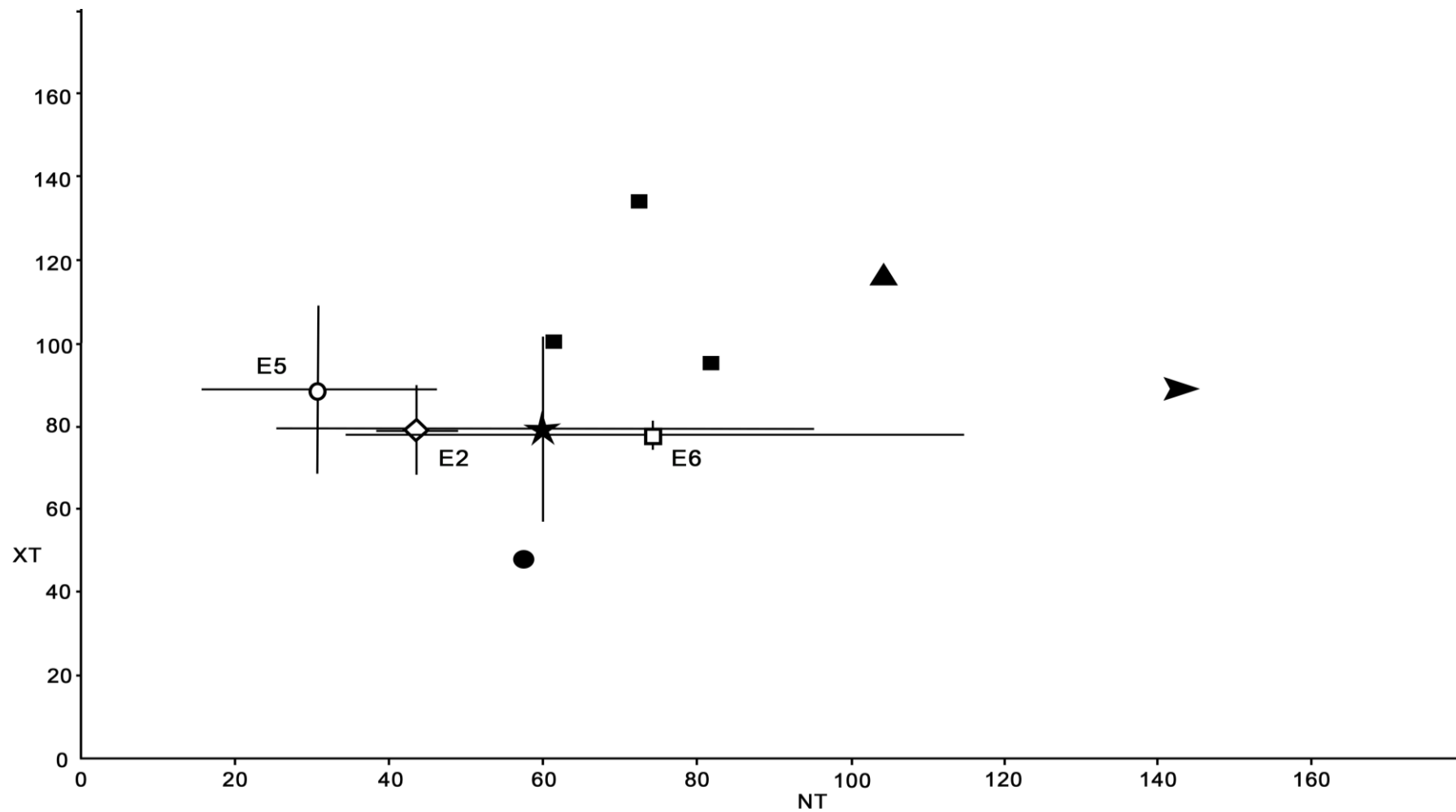


Fig. 3.12: Densidad de las estrías de microdesgaste bucal (NT) frente a la longitud de las mismas (XT, μm) en los P4 de los individuos de La Beleña y las muestras de comparativa. *Círculo blanco: Enterramiento 5 (E5) de La Beleña. Rombo blanco: Enterramiento 2 (E2) de La Beleña. Cuadrado blanco: Enterramiento 6 (E6) de La Beleña. Triángulo negro: El Portalón. Cuadrados negros: El Alto de la Huesera. Círculo negro: La Esparragosa. Flecha negra: El Mirón. Estrella negra: San Pablo. Las barras de error se corresponden con ± 1 desviación estándar.*

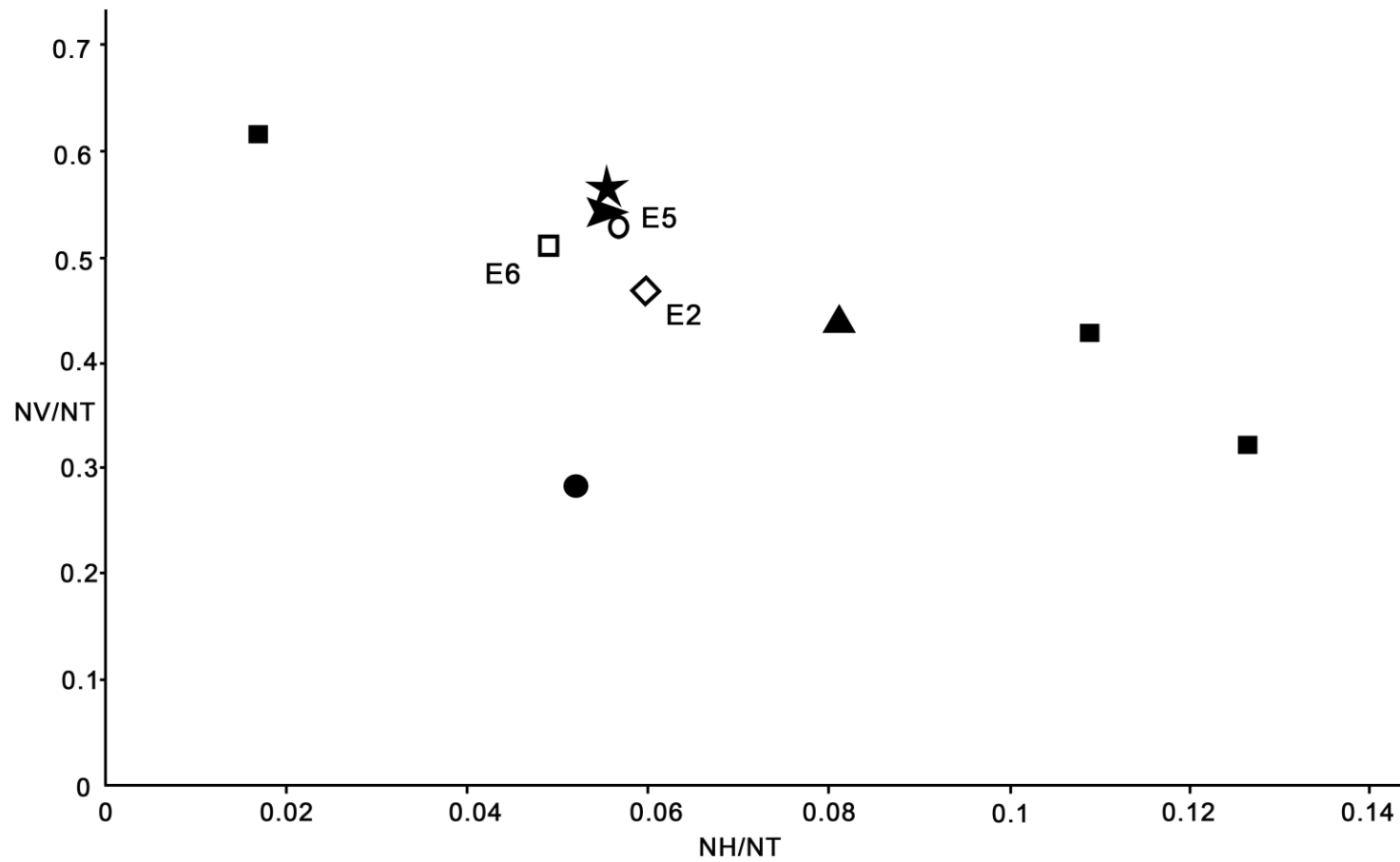


Fig. 3.13.: Índices de estrías horizontales (NH/NT) frente a estrías verticales (NV/NT) de los P4 de La Beleña y las muestras usadas como comparativa. Círculo blanco: Enterramiento 5 (E5) de La Beleña. Rombo blanco: Enterramiento 2 (E2) de La Beleña. Cuadrado blanco: Enterramiento 6 (E6) de La Beleña. Triángulo negro: El Portalón. Cuadrados negros: El Alto de la Huesera. Círculo negro: La Esparragosa. Flecha negra: El Mirón. Estrella negra: San Pablo.

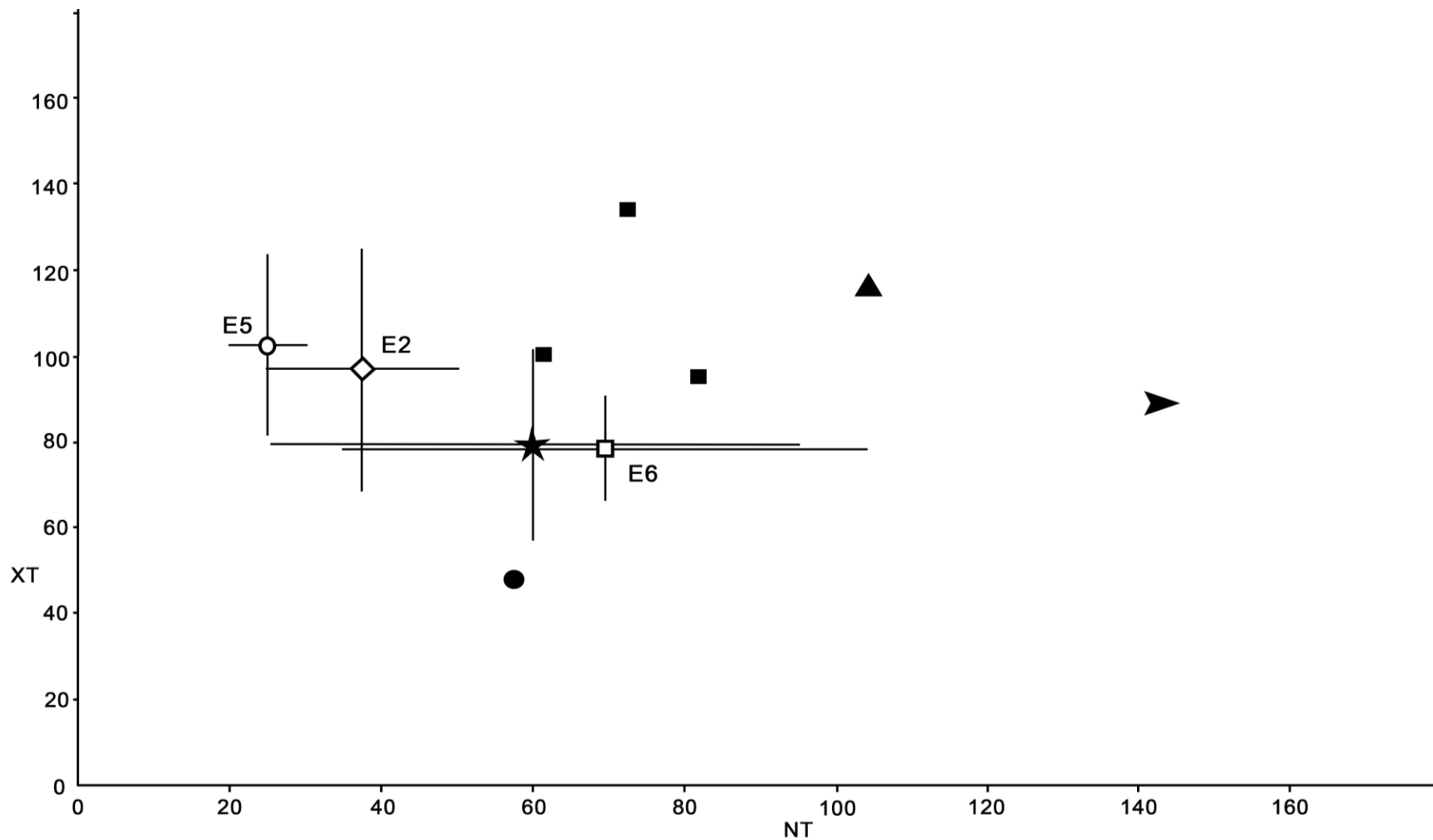


Fig. 3.14: Densidad de las estrías de microdesgaste bucal (NT) frente a la longitud de las mismas (XT, μm) en los M1 de los individuos de La Beleña y las muestras de comparativa. Círculo blanco: Enterramiento 5 (E5) de La Beleña. Rombo blanco: Enterramiento 2 (E2) de La Beleña. Cuadrado blanco: Enterramiento 6 (E6) de La Beleña. Triángulo negro: El Portalón. Cuadrados negros: El Alto de la Huesera. Círculo negro: La Esparragosa. Flecha negra: El Mirón. Estrella negra: San Pablo. Las barras de error se corresponden con ± 1 desviación estándar.

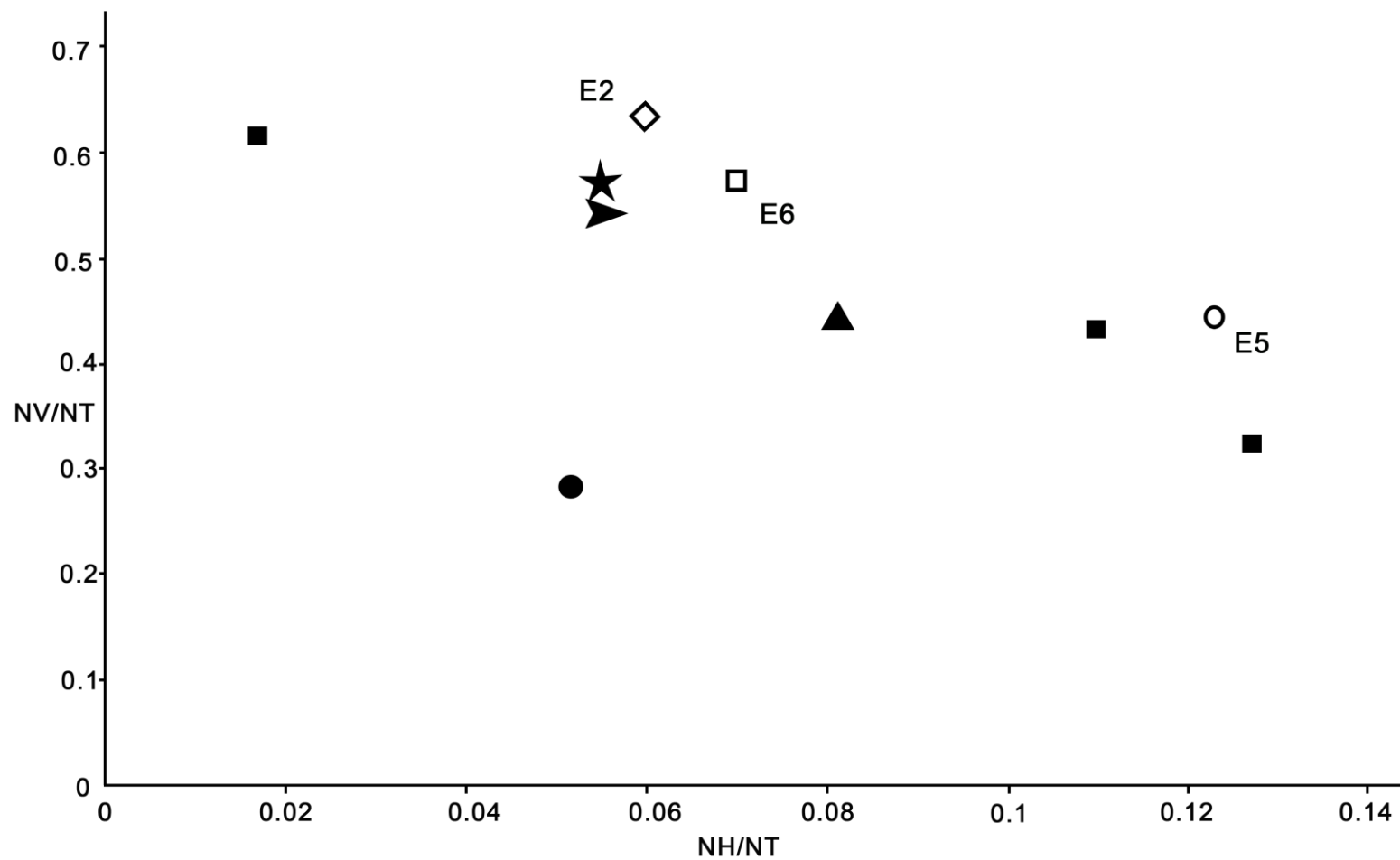


Fig. 3.15: Índices de estrías horizontales (NH/NT) frente a estrías verticales (NV/NT) de los M1 de La Beleña y las muestras usadas como comparativa. Círculo blanco: Enterramiento 5 (E5) de La Beleña. Rombo blanco: Enterramiento 2 (E2) de La Beleña. Cuadrado blanco: Enterramiento 6 (E6) de La Beleña. Triángulo negro: El Portalón. Cuadrados negros: El Alto de la Huesera. Círculo negro: La Esparragosa. Flecha negra: El Mirón. Estrella negra: San Pablo.

El número total de estrías en la superficie bucal de M2 varía entre 18 y 50 (Tabla 3.21), siendo, de nuevo, el E6 donde aparece la mayor densidad de estrías.

Existe un descenso en la densidad de estrías entre los tres enterramientos de La Beleña (Fig. 3.16), siendo el E5 el que tiene menos densidad de los tres, seguido del E2. Finalmente, el E6 es uno de los enterramientos con mayor número de estrías, pero de menor tamaño.

En la Fig. 3.17 se representa las frecuencias relativas de las estrías verticales y horizontales. E2 y E5 tienen valores similares de estrías horizontales que El Portalón y El Alto de la Huesera. En el caso de las estrías verticales, E2 tiene valores parecidos a El Mirón. E6 muestra el mayor número de estrías horizontales y el más bajo de verticales.

El número total de estrías en la superficie bucal del dm2 es de 45 para el E2 y 79 para el E6 (Tabla 3.21), siendo este último el individuo con mayor número de estrías. En el Enterramiento 5 no hay dm2 susceptible para el análisis de microdesgaste.

En este caso, las poblaciones de comparativa se han limitado a El Portalón y El Alto de la Huesera, puesto que son las poblaciones donde contamos con individuos inmaduros.

Los E2 y E5 muestran valores más bajos de NT que El Portalón y El Alto de la Huesera (Fig. 3.18). E2 tiene valores similares de longitud de estrías que estas dos poblaciones prehistóricas de la meseta norte. El E6, en cambio, tiene una mayor densidad de estrías que el E2, pero de un tamaño menor.

Si comparamos el índice de estrías verticales y el de horizontales (Fig. 3.19), E6 tiene más número de estrías horizontales y menor número de estrías verticales que las poblaciones prehistóricas usadas como comparativa. En el caso del E2, uno de los individuos tiene mayor número de estrías verticales que El Portalón y El Alto de la Huesera, mientras que el otro individuo inmaduro tiene más estrías horizontales y menos verticales.

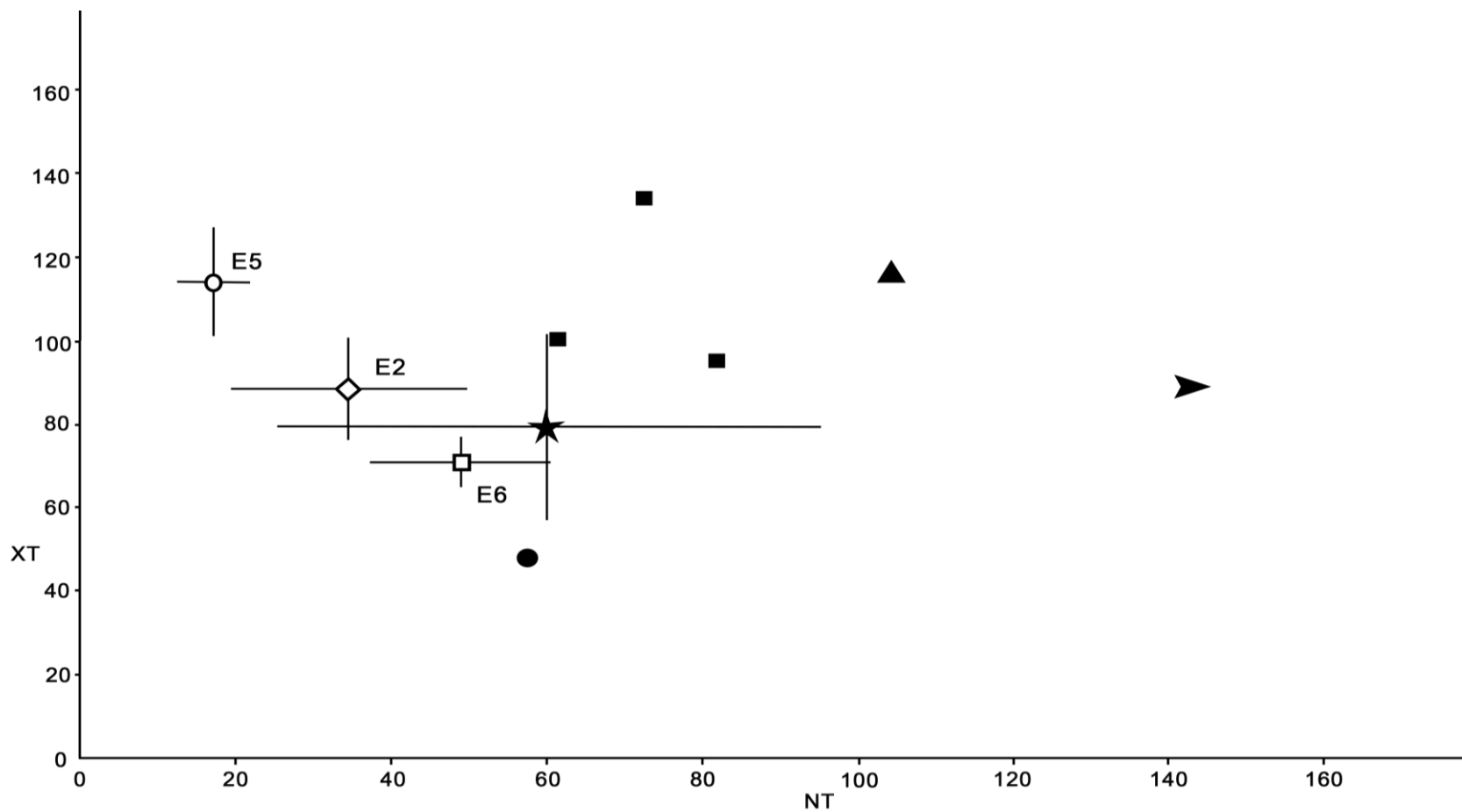


Fig. 3.16: Densidad de las estrías de microdesgaste bucal (NT) frente a la longitud de las mismas (XT, μm) en los M2 de los individuos de La Beleña y las muestras de comparativa. Círculo blanco: Enterramiento 5 (E5) de La Beleña. Rombo blanco: Enterramiento 2 (E2) de La Beleña. Cuadrado blanco: Enterramiento 6 (E6) de La Beleña. Triángulo negro: El Portalón. Cuadrados negros: El Alto de la Huesera. Círculo negro: La Esparragosa. Flecha negra: El Mirón. Estrella negra: San Pablo. Las barras de error se corresponden con ± 1 desviación estándar.

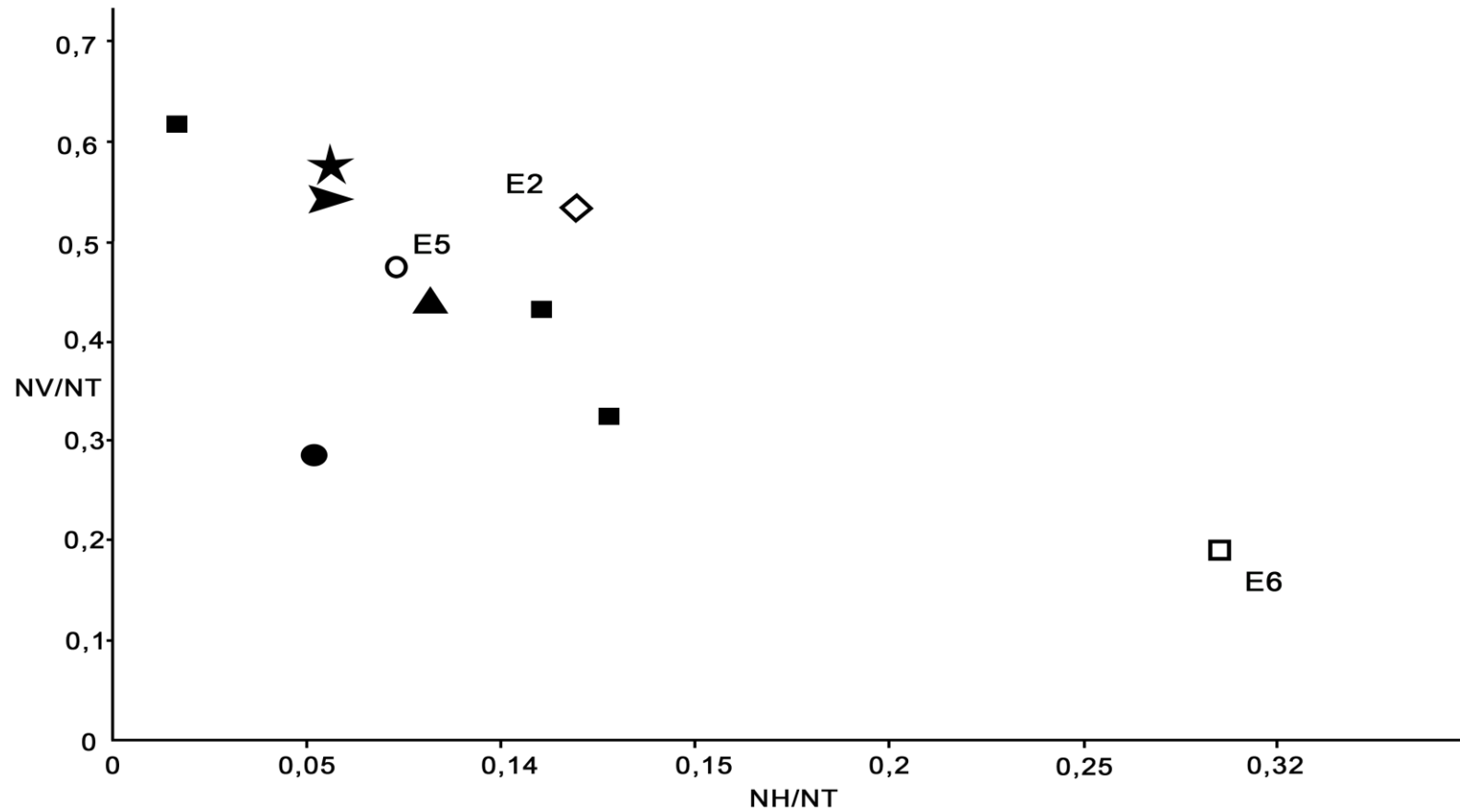


Fig. 3.17: Índices de estrías horizontales (NH/NT) frente a estrías verticales (NV/NT) de los M2 de La Beleña y las muestras usadas como comparativa. Círculo blanco: Enterramiento 5 (E5) de La Beleña. Rombo blanco: Enterramiento 2 (E2) de La Beleña. Cuadrado blanco: Enterramiento 6 (E6) de La Beleña. Triángulo negro: El Portalón. Cuadrados negros: El Alto de la Huesera. Círculo negro: La Esparragosa. Flecha negra: El Mirón. Estrella negra: San Pablo.

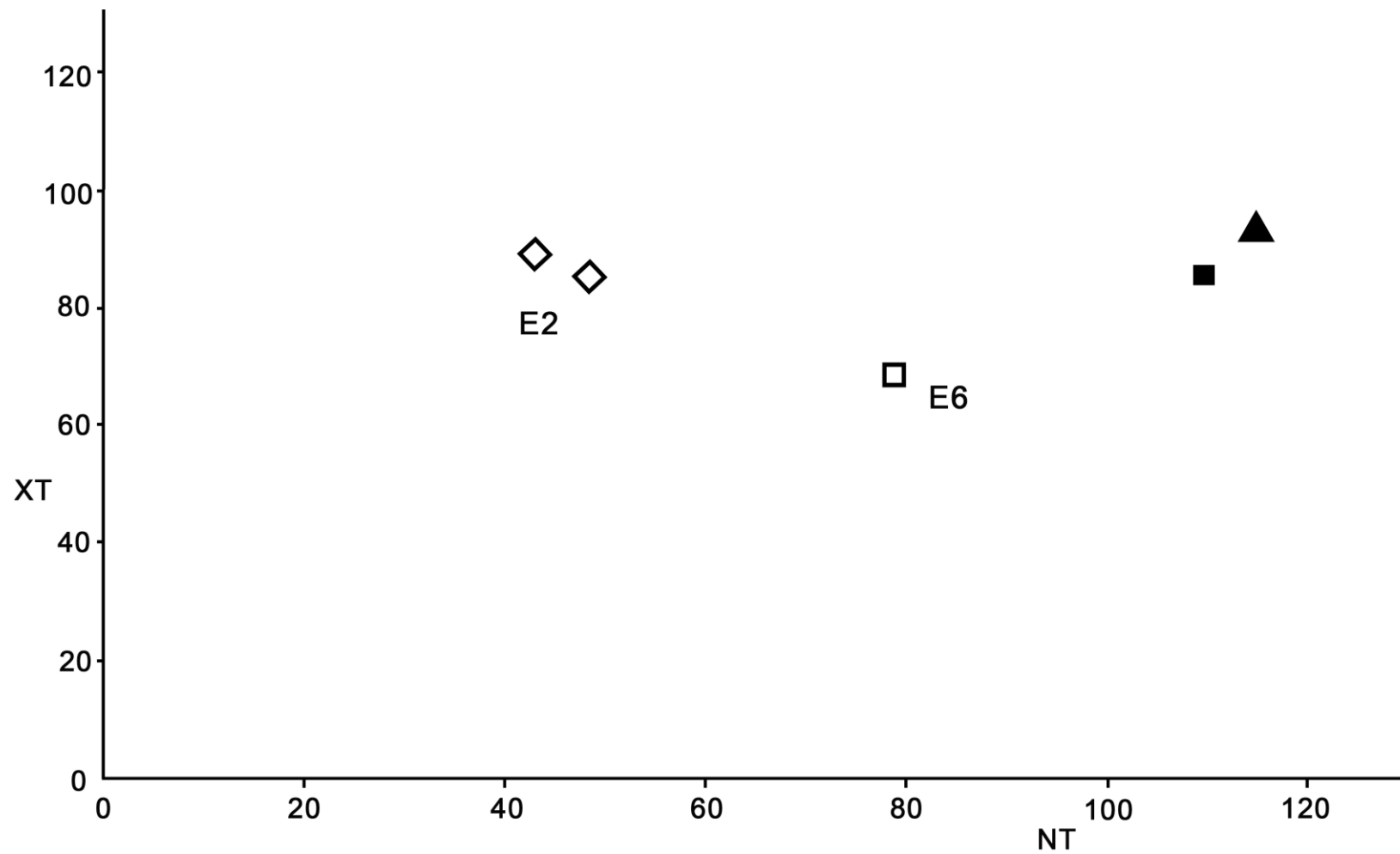


Fig. 3.18: Densidad de las estrías de microdesgaste bucal (NT) frente a la longitud de las mismas (XT, μm) en los dm2 de los individuos de La Beleña y las muestras de comparativa. Rombos blancos: Enterramiento 2 (E2) de La Beleña. Cuadrado blanco: Enterramiento 6 (E6) de La Beleña. Triángulo negro: El Portalón. Cuadrado negro: El Alto de la Huesera.

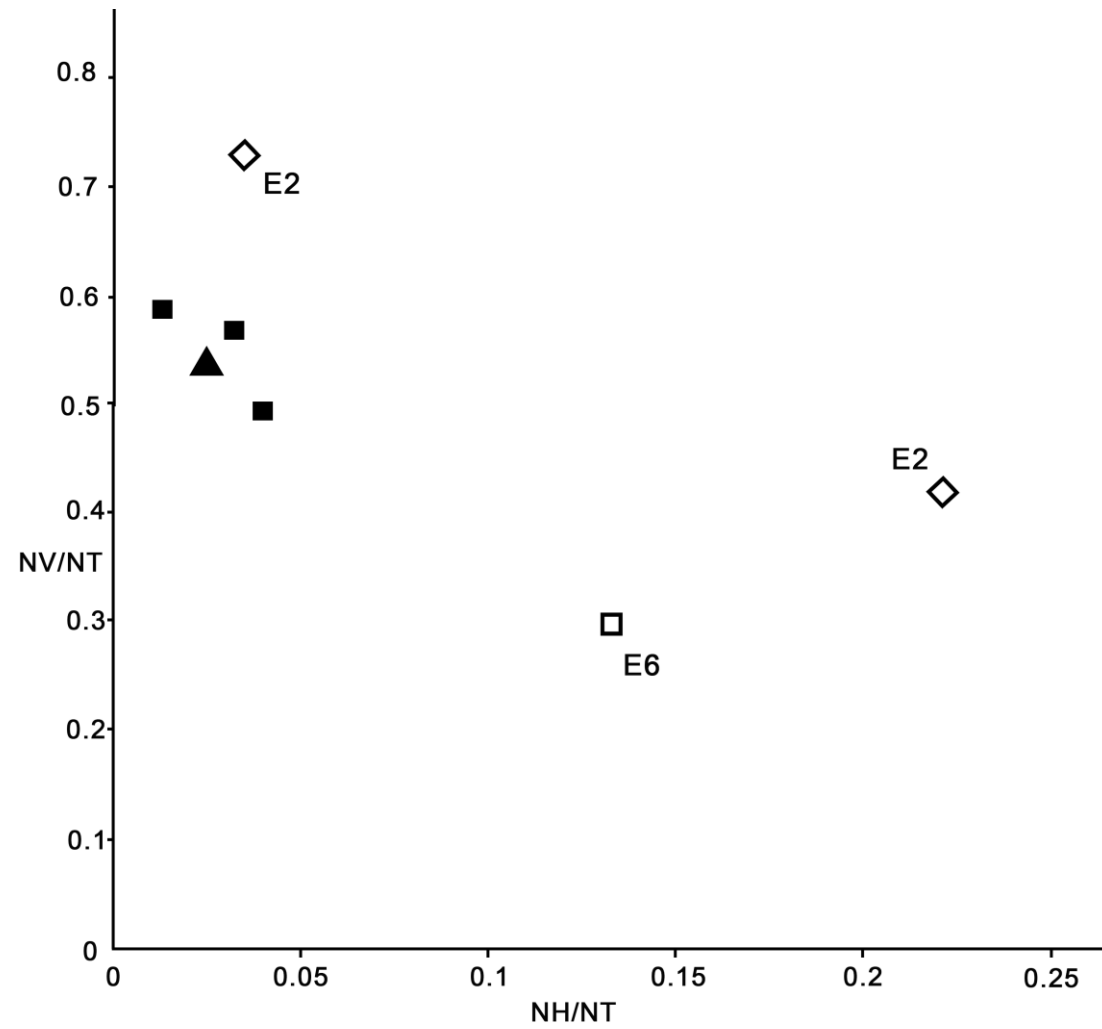


Fig. 3.19: Índices de estrías horizontales (NH/NT) frente a estrías verticales (NV/NT) de los dm2 de La Beleña y las muestras usadas como comparativa. Rombos blancos: Enterramiento 2 (E2) de La Beleña. Cuadrado blanco: Enterramiento 6 (E6) de La Beleña. Triángulo negro: El Portalón. Cuadrados negros: El Alto de la Huesera.

3.3.4.2. Análisis del microdesgaste oclusal

Las variables de microdesgaste dental en la superficie oclusal se proporcionan en las Tablas 3.22 y 3.23. En la dentición permanente, los patrones de microdesgaste no varían entre las facetas de los segundos y terceros molares (Mahoney, 2007).

Con base en estas variables, podemos inferir que los molares de La Beleña, tanto los permanentes como los temporales, tienen una alta frecuencia de hoyos, lo que puede reflejar una dieta relativamente dura (Mahoney, 2007). Una dieta basada en este tipo de alimentos requiere más fuerzas de compresión que de cizalla durante el ciclo de masticación, por lo que esperaríamos encontrar una mayor frecuencia de hoyos largos y estrías cortas en la superficie oclusal (Mahoney, 2007, 2006b, 2006a). El tamaño de los hoyos está directamente relacionado con las propiedades de las partículas que llevan los alimentos consumidos. Por otro lado, la longitud de las estrías indica la predominancia de una fuerza u otra en el ciclo de masticación. La presencia una alta frecuencia de hoyos y estrías cortas se asocia a un predominio de las fuerzas de compresión durante el ciclo de masticación.

Tabla 3.22. Medidas de microdesgaste en la superficie oclusal de los dientes permanentes de La Beleña.

Muestra	Diente	NT		% hoyos	Longitud hoyos		Ancho hoyos		Longitud estrías		Ancho estrías	
		Hoyos	Estrías		X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
162	M _{2D}	38	47	44,64	2,60	1,26	1,39	0,66	17,36	13,83	0,90	0,34
1072-3	M ²¹	21	24,5	46,15	3,17	1,59	1,92	0,80	26,69	23,50	1,88	0,86
1037	M ^{2D}	15	28,5	34,48	2,41	0,77	1,70	0,70	17,76	12,47	1,09	0,50
1037	M ²¹	11	23	32,35	3,63	1,39	2,38	1,05	27,66	17,80	1,56	0,56
4677-2	M _{2D}	22	24	47,83	3,57	1,27	2,44	0,91	18,39	9,46	1,38	0,43
8210	M ³¹	19,5	41,5	31,97	3,53	1,32	2,22	0,76	23,27	13,75	1,52	0,73
8326-4	M _{3D}	20	32,5	38,10	4,44	3,20	2,70	1,10	21,66	10,63	1,71	0,76
Media		21	32	39,36	3,33	1,54	2,11	0,85	21,83	14,49	1,43	0,60

NT: Número total. %: Porcentaje. X: media. DS: desviación estándar

Tabla 3.23. Medidas de microdesgaste en la superficie oclusal de los dientes temporales de La Beleña.

Muestra	Diente	NT		% hoyos	Longitud hoyos		Ancho hoyos		Longitud estrías		Ancho estrías	
		Hoyos	Estrías		X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
1008	dm ^{2D}	21,5	53	28,86	3,44	2,14	2,15	0,88	26,05	16,57	1,38	0,62
394	dm _{2l}	20	24	45,45	3,42	1,92	2,11	1,13	19,05	12,19	1,57	0,94
728	dm _{2D}	8,5	13,5	38,64	2,87	1,43	1,96	0,89	23,58	20,46	1,71	0,78
635	dm ^{2l}	12,5	33,5	27,17	3,49	1,87	1,91	0,51	12,81	6,80	1,02	0,31
Media		16	31	35,03	3,31	1,84	2,03	0,85	20,37	14,01	1,42	0,66

NT: Número total. %: Porcentaje. X: media. DS: desviación estándar

3.3.4.3. Discusión y conclusiones

En resumen, los dientes permanentes de La Beleña presentan menor densidad de estrías en la superficie bucal que los grupos prehistóricos usados como comparativa, como El Portalón o El Alto de la Huesera, lo que se traduce en una dieta menos abrasiva. Por otro lado, el análisis del microdesgaste oclusal indica una dieta más dura que las muestras usadas como comparativa, donde las fuerzas de compresión durante el ciclo masticatorio son predominantes. Esto puede deberse a diferencias geográficas o temporales, ya que estamos comparando diferentes poblaciones prehistóricas. Por un lado, La Beleña se corresponde a un periodo neolítico en el sur de la península, mientras que el Mirón presenta cronologías del Paleolítico superior y El Portalón y la Huesera son yacimientos calcolíticos, todos ellos en el norte de la península.

En García-González et al. (2018), ya se comprobó las diferencias entre el Mediterráneo y la meseta norte, debidas, seguramente, a la economía de subsistencia que seguía cada población según su hábitat. Tanto en el caso de El Mirón, como de El Portalón y Alto de la Huesera, se determinó la existencia de un patrón dietético mixto. En el caso de los yacimientos calcolíticos, con predominancia de la carne.

En cambio, los valores presentados por la población de La Beleña son más similares a los obtenidos en la población de San Pablo, una población medieval de Burgos.

Los resultados obtenidos en los yacimientos calcolíticos de El Portalón y Alto de la Huesera sugieren una dieta mixta con un alto consumo de carne. En el caso de La Beleña, se registra menos abrasividad y más dureza en la alimentación. Sabemos que desde los inicios de la economía productiva, se ha señalado en el Sur y en la franja mediterránea ibérica la coexistencia de cierta variedad de taxones cultivados: cereales vestidos y desnudos, leguminosas ([Martínez Sánchez, 2013](#)). En esta ocasión, quizá las diferencias en los patrones de microdesgaste más o menos abrasivos se deban a cambios dados en la tecnología de procesado, como ya apuntaron [Pérez-Pérez et al. \(2003\)](#).

En el caso de los dientes temporales, presentan una menor densidad de estrías que El Alto de la Huesera y El Portalón, pero longitudes similares. Estos valores hacen referencia a solo tres individuos de solo dos enterramientos, por lo que no podemos extrapolar estos resultados a toda la población.

En resumen, la población de La Beleña tenía una dieta menos abrasiva y más dura que la de las poblaciones calcolíticas de la meseta norte.

4. TÉCNICAS NO DESTRUCTIVAS PARA EL DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS DENTALES

4.1. Métodos aplicados

Entre las técnicas no destructivas que se han aplicado en la presente Tesis Doctoral se encuentran el Microscopio Electrónico de Barrido, la Tomografía Axial Computarizada (TAC) y el Microscopio Láser Confocal (LSCM).

El funcionamiento y las aplicaciones del Microscopio Electrónico de Barrido ya han sido detalladas en el Capítulo 3: 3.2 Métodos. A continuación se hace una breve introducción sobre la Tomografía Axial Computarizada y el Microscopio Láser Confocal.

4.1.1. Tomografía Axial Computarizada (TAC)

La Tomografía Axial Computarizada (TAC) es una técnica no destructiva muy extendida en Antropología que nos permite ver el interior de los huesos y los dientes (por ejemplo: [Carretero et al., 2018](#); [Martín-Francés et al., 2018](#); [Rodríguez et al., 2018](#)).

La TAC permite visualizar las estructuras internas de los objetos de una forma no destructiva. Para ello, debemos recurrir a un programa informático que permita procesar todas las secciones y hacer una reconstrucción tridimensional. En este caso, las imágenes obtenidas a través del equipo de TAC han sido procesadas con el programa de visualización de imágenes anatómicas *Mimics Innovation Suite 20.0*[®] (Materialise). *Mimics*[®] nos permite visualizar, medir, editar y segmentar imágenes 3D a partir de archivos 2D, como DICOM, JPEG, TIFF o BMP.

El procesado de las imágenes en *Mimics*[®] supone un trabajo laborioso semi-automatizado por cada muestra. Para poder reconstruir la imagen 3D, debemos importar todos los archivos que genera el equipo de TAC. Un documento importante es en el que se recoge toda la información de las propias imágenes, como el tamaño del voxel, el número de cortes que se han realizado, etc. Esta información debe ser introducida a mano en *Mimics*[®] para una correcta reconstrucción de las imágenes. En

el caso de los archivos DICOM, cada uno de los ficheros posee esa información, evitando que se cometan errores.

El *Mimics*[®] permite aislar los dientes que se encuentran *in situ* en su alveolo y separar tejidos como esmalte de dentina. Así como realizar mediciones sobre estructuras internas del diente, que de otra forma sería más complicado hacer. Para ello, debemos asignar a cada píxel un valor que indica a qué región pertenece (hueso, esmalte, dentina, aire), basándonos en la densidad de cada región. Una herramienta importante en este proceso es *thresholding*, la cual nos permitirá semi-automatizar la labor, creando umbrales de densidades. Aún así, habrá que realizar correcciones manuales sobre posibles imperfecciones (fisuras, cálculo dental, etc.). Una vez delimitadas las diferentes estructuras, se genera el 3D para cada una de ellas.

En la presente Tesis Doctoral se han utilizado dos equipos de TAC. Uno de ellos, se localiza en el Laboratorio de Hidráulica del PCT de la Universidad de Burgos. Se trata de un Tomograph YXILON Compact Yxlon International X-Ray GmbH. También se ha utilizado un Micro-CT, el cual se encuentra en el Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana, Burgos. Este Micro-CT es un Micro-CT GE Phoenix v, y su principal diferencia con el TAC es que su cámara es más pequeña, por lo que trabaja sobre elementos de un tamaño más pequeño que el TAC, pero obteniendo una mayor resolución.

4.1.2. Microscopio Láser Confocal (LSCM)

El Microscopio Láser Confocal (LSCM) es un microscopio que permite obtener imágenes de un único plano focal, eliminando la luz procedente de los planos fuera de foco.

En la presente Tesis Doctoral se ha utilizado un LSCM (Olympus LEXT OLS3000) con un objetivo de 200 aumentos, el cual se encuentra en el Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana. Dado que el LSCM produce una micrografía que solo captura los puntos del objeto que están enfocados, se realizó un escaneo posterior para capturar las imágenes adyacentes al punto focal de la imagen anterior y crear una sola imagen compuesta.

4.2. Uso de la Tomografía Axial Computarizada en el estudio de un absceso mandibular de un individuo infantil medieval de la población de Abamia

Un absceso es una condición patológica en respuesta a una infección del tejido apical. Esta infección es el resultado de la exposición de la pulpa a las bacterias orales a través de caries, desgaste o trauma (Dias and Tayles, 1997). Podemos dividir los quistes en dos grupos principales, dependiendo de la etiología de esta afección. Por un lado, encontramos quistes no odontogénicos, en los que el origen de la cavidad se debe a una fuente distinta a los dientes (Dias et al., 2007). Por otro lado, existen quistes odontogénicos que incluyen los quistes de desarrollo e inflamatorios (Dias et al., 2007). Tradicionalmente, el estudio de los abscesos en paleopatología se ha realizado a través de radiografías o de forma macroscópica.

4.2.1. Material y métodos

Este estudio se centra en la mandíbula de un individuo inmaduro de unos siete años de Santa Eulalia de Abamia, identificado como ENP9 (Fig. 4.1), al cual primeramente se le realizó un análisis de la salud dental general. Para ello, se registró la presencia o ausencia de cada diente, así como su estatus general. Después se anotó la presencia y gravedad de las caries, cálculo dental, enfermedad periodontal, abscesos y desgaste dental, mediante la metodología explicada en el Capítulo 2: 2.2. Métodos. Además, con el fin de comprender mejor las patologías presentes, se han obtenido imágenes y reconstrucción 3D a partir de un TAC industrial con 170 kV de voltaje y 3,75 mA de corriente. El ROI fue de 199,87 mm. La distancia entre lonchas fue de 0,20 mm y el tamaño de píxel fue de 0,1469 mm. El tamaño de las imágenes obtenidas es de 1024x1024. Las imágenes fueron procesadas con *Mimics*® para crear figuras 3D.



Fig. 4.1: Quiste mandibular en el lado izquierdo del individuo subadulto ENP9, de Abamia. Escala 5 cm.

4.2.2. Resultados y conclusiones

En el análisis macroscópico se han documentado *in situ* los dos primeros molares permanentes inferiores. Se han registrado aislados varios dientes correspondientes al maxilar: el dm^{1l} , ambos $dm2$ superiores, ambos $M1$ superiores. Varios dientes presentan restos de cálculo, además, en el M_{1D} se documenta una caries en la superficie mesial de la corona del diente, así como un absceso a la altura del dm_{1l} . Los grados de desgaste registrados son acusados en la dentición temporal recuperada, mientras que en la dentición permanente predominan los grados medios de desgaste.

Por otra parte, gracias a las imágenes obtenidas a través de la TAC se han podido documentar varios dientes mandibulares sin erupcionar: en el lado izquierdo se encuentran el segundo molar, el cuarto premolar y el canino permanente; en el lado derecho, el segundo molar, el tercer premolar y el canino permanente (Fig. 4.2).

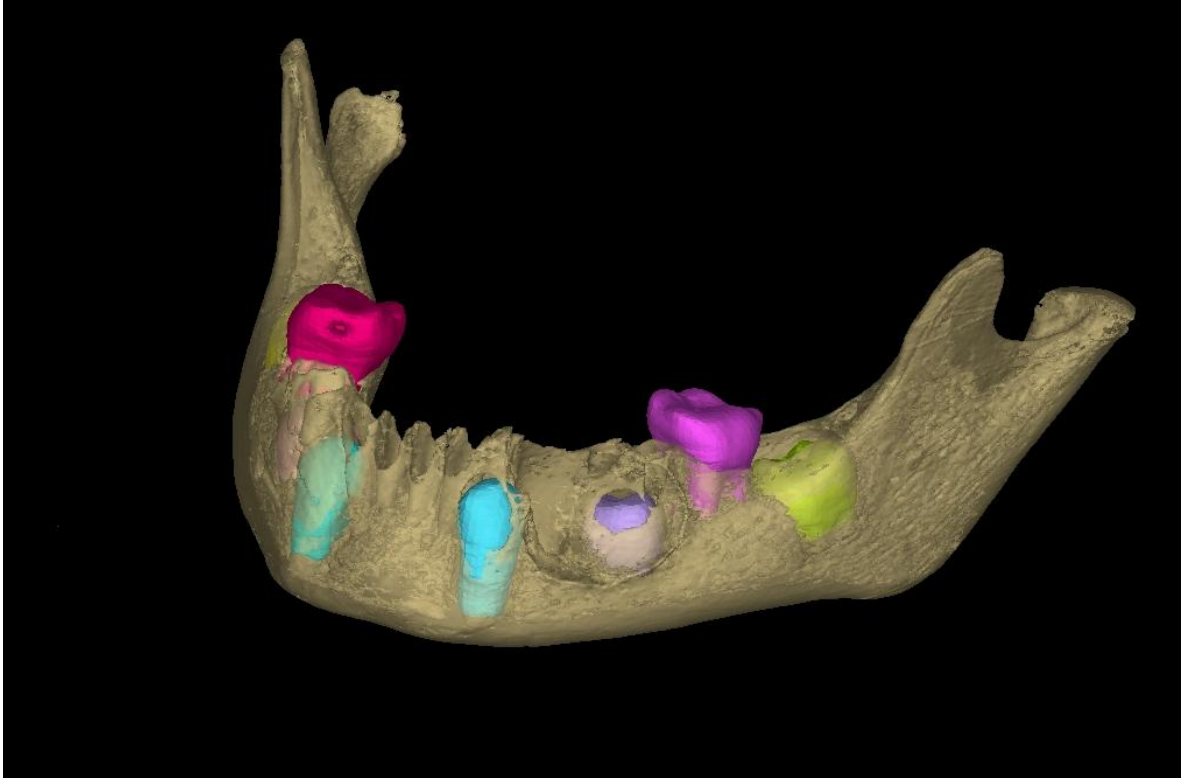


Fig. 4.2: Reconstrucción 3D de la mandíbula del individuo ENP9, donde se visualizan los dientes sin erupcionar.

A través de las imágenes obtenidas en la TAC y el programa *Mimics*[®], se han podido analizar más detalladamente la caries presente en el M₁₁ y el absceso mandibular.

Por un lado, la mandíbula muestra una gran lesión ósea en relación al primer molar temporal, el cual se ha perdido *post mortem*. Esta lesión ha podido ser medida con más precisión en el programa *Mimics*[®], obteniendo que el absceso tiene un tamaño de 16 mm de alto y 19 mm de ancho. Los métodos de medición basados en técnicas computarizadas son más eficientes que los métodos subjetivos (Lucas et al., 2010). Debido a su gran dimensión, la cavidad se ha extendido prácticamente hasta el borde inferior del cuerpo mandibular. El borde superior de la cavidad exhibe destrucción *post mortem*. Además, hemos podido comprobar que la pared interior de la cavidad es totalmente lisa y presenta unos contornos definidos y regulares, ligeramente curvados hacia el exterior. No se han conservado dientes asociados a este absceso, aunque debido a la destrucción ósea esos dientes no eran vitales en el momento de la muerte del individuo.

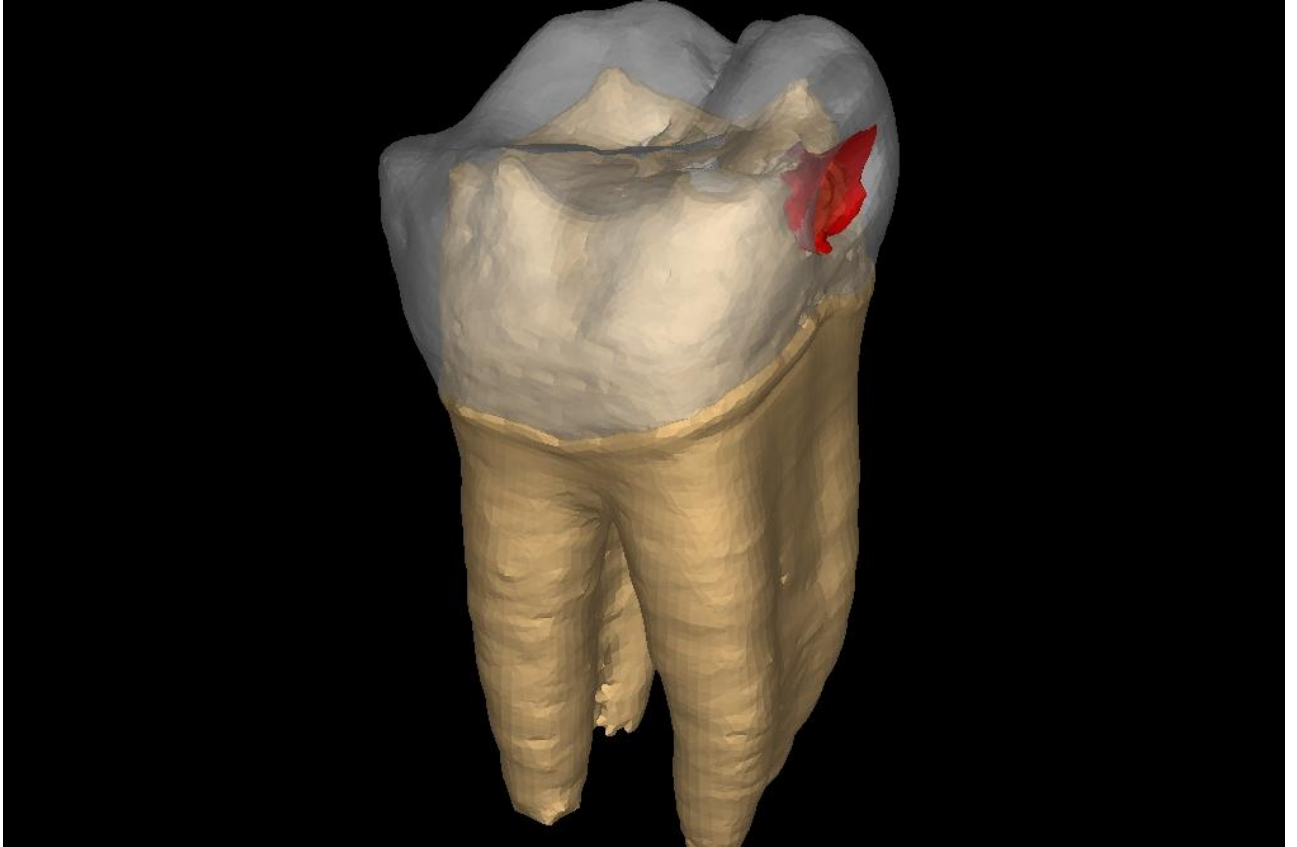


Fig. 4.3 Reconstrucción 3D del primer molar inferior derecho, en rojo está marcada la caries coronal.

Por otro lado, la caries del M₁₁ macroscópicamente parecía afectar únicamente al esmalte del diente, pero, como hemos podido comprobar a través de la reconstrucción 3D, la infección supera la dentina, creando un canal que llega incluso a la pulpa dental (Fig. 4.3). Según [Lucas et al. \(2010\)](#) el uso de técnicas radiográficas mejoran en la detección de caries. Las radiografías convencionales dan una vista bidimensional de estructuras anatómicas tridimensionales, por lo que cualquier cambio en los dientes o el hueso mandibular puede quedar oculto entre estructuras de mayor densidad. De hecho, en un estudio realizado por [Lucas et al. \(2010\)](#) llegaron a la conclusión de que un 86,8% de las lesiones cariosas interproximales son subestimadas, tanto en un examen macroscópico, como mediante radiografía convencional.

Los abscesos dentales eran un grave problema de salud en las poblaciones medievales ([Boldsen, 1998](#)). A menudo, los abscesos en la mandíbula o maxilar solo se hacen evidentes después de muchos años sin presentar ningún síntoma ([Dean et al., 2013](#)).

En el caso de quistes grandes, el desplazamiento de los dientes hace de la masticación algo doloroso ([Dean et al., 2013](#)). Tradicionalmente, los abscesos se asocian a grados altos de desgaste dental ([Boldsen, 1998](#)), debido a la exposición de pulpa resultante. En este caso, tenemos una lesión cariosa en el primer molar permanente derecho. Si consideremos que este individuo infantil podría tener una tendencia a sufrir caries, el absceso quizá se podría haber formado por una caries en lugar de por exposición de pulpa debido al desgaste.

El análisis 3D nos permite analizar la caries coronal del primer molar permanente derecho y comprobar que afecta a la cámara pulpar. La gravedad de esta enfermedad podría significar una infección y finalmente desarrollar otro absceso en el lado derecho de la mandíbula. Además, el análisis del absceso mediante las imágenes obtenidas en el TAC podría revelar infecciones crónicas, como ya demostraron [Dean et al. \(2013\)](#).

4.3. Hipercementosis de los dientes mandibulares de la Dama Roja de El Mirón, Cantabria

Los resultados obtenidos en este apartado fueron publicados en la revista *Quaternary International*, en el año 2019, bajo el título: *Hypercementosis of the Magdalenian human mandibular teeth from El Mirón Cave, Cantabria (Spain)*. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.04.038>

La hipercementosis se caracteriza por una formación de cemento más allá de los límites necesarios para realizar sus funciones habituales, dando como resultado un engrosamiento anormal y alteraciones de la forma de la raíz (Leider and Garbarino, 1987; Thoma and Goldman, 1939; Weinberger, 1954).

Tanto los efectos como la etiología de la hipercementosis no son claros. En cuanto a los efectos de la hipercementosis, un engrosamiento anormal del cemento generalmente conduce a la anquilosis del ligamento periodontal, que puede cambiar de intensidad, dirección o distribución de las fuerzas que actúan durante el proceso masticatorio, alterando la propia biomecánica de la masticación (Consolaro et al., 2012). Además, la hipercementosis cambia la forma de la raíz y del ápice, aumentando la reabsorción de la raíz (Consolaro et al., 2012; Humerfelt and Reitan, 1966).

En cuanto a la etiología, la hipercementosis puede deberse a factores locales, trastornos sistémicos o debido a fenómenos idiopáticos relacionados con la edad (Leider and Garbarino, 1987; Neville et al., 2002; Pinheiro et al., 2008; Weinberger, 1954). Las alteraciones sistémicas asociadas con hipercementosis incluyen la enfermedad de Paget, acromegalia o deficiencia de vitamina A, asociado a una amplia distribución en toda la dentición (Fox, 1933; Zhou et al., 2012). Los factores locales generalmente afectan a un diente o a un pequeño grupo de dientes y puede estar relacionado con el estrés funcional por lesiones periapicales, trauma oclusal, desgaste severo o falta del diente opuesto que conlleva una erupción compensatoria (Consolaro et al., 2012; Hillson, 2001; Thoma and Goldman, 1939; Zhou et al., 2012). Y en menor medida, la enfermedad periodontal también puede considerarse como un factor en la formación de la hipercementosis (Zhou et al., 2012).

Hasta ahora no se había documentado una posible relación entre el patrón de microdesgaste dental y la hipercementosis. Podría ser interesante por dos razones, por un lado, [Schmidt \(2010\)](#) detecta una relación entre el patrón de microdesgaste y el macrodesgaste. Dado que el macrodesgaste es un posible factor de la etiología de la hipercementosis, es posible que también exista una relación entre la deposición anormal de cemento y el patrón de microdesgaste dental. Por otro lado, los patrones de microdesgaste dental proporcionan información sobre los aspectos funcionales de la biomecánica de la mandíbula durante la masticación ([Mahoney, 2006b](#)). Los pacientes odontológicos actuales con bruxismo, un trastorno relacionado con rechinar o apretar la mandíbula, generalmente presentan hipercementosis en diversos grados, por lo que podemos plantear la hipótesis de que el estrés masticatorio por una dieta abrasiva podría ser un factor de la hipercementosis.

4.3.1. Material y métodos

La cueva de El Mirón se localiza en Ramales de la Victoria, provincia de Cantabria. La cueva se sitúa a 20 km de la actual línea de costa y a 260 m sobre el nivel del mar, en una ladera que domina el amplio valle del río Asón ([Marín-Arroyo et al., 2020](#); [Straus and Morales, 2019](#)). El yacimiento fue descubierto en 1903 por H. Alcalde del Río y L. Sierra, pero las excavaciones no comenzaron hasta el año 1996, por parte de L. Straus y M. González-Morales ([Straus et al., 2015b](#)) y se prolongaron hasta el 2013 ([Straus and Morales, 2019](#)).

La cueva tiene una amplia boca en forma de vestíbulo que da lugar a una parte interna de 130 m de profundidad ([Straus et al., 2015b](#)). La excavación se centró en el vestíbulo, donde se abrieron tres zonas de excavación: una en la parte delantera, otra en la parte de atrás y una trinchera que unía ambas áreas ([Marín-Arroyo et al., 2020](#); [Straus et al., 2015b](#)).

Se ha podido establecer una secuencia estratigráfica que abarca el Solutrense, Magdaleniense, Aziliense, Neolítico, Calcolítico, Edad del Bronce y Edad Media; siendo los más ricos en materiales los nivel magdalenienses ([Straus and Morales, 2019](#)).

Durante las campañas de 2001, 2010, 2011 y 2013 se recuperaron varios fragmentos óseos que conforman el enterramiento de un esqueleto parcial en los niveles magdalenenses (Carretero et al., 2008). Se ha datado directamente el individuo y ha arrojado una fecha de 18200 cal BP (Straus et al., 2015a). El individuo se encontró en un espacio estrecho entre la pared grabada y un bloque desprendido del techo que también fue grabado (Straus et al., 2011). Además, el relleno de la tumba se mezcló con un preparado de ocre y es probable que la ropa o piel de fallecido también se viese teñido con este pigmento (Straus and Morales, 2019).

Entre los restos recuperados se encuentra la mandíbula completa, aunque en dos fragmentos, y está teñida de ocre (Carretero et al., 2015). La mandíbula conserva todos los dientes inferiores, excepto el I₁ izquierdo, el I₂ derecho, el C izquierdo y los P₃ de ambos lados; y se ha recuperado también un I¹ derecho (Carretero et al., 2015).

Según el estudio antropológico, se trata de una mujer con una edad comprendida entre los 35 y 40 años (Carretero et al., 2015). Gracias a los restos esqueléticos recuperados se ha podido determinar que esta mujer tendría una estatura de unos 160 cm y un peso estimado de 59,6 kg (Carretero et al., 2015).

El análisis completo de los restos humanos encontrados en El Mirón no reveló ningún signo patológico, lo que sugiere que se trataba de un individuo sano con una carga patógena baja, asociado generalmente a un estilo de vida de cazador-recolector. La única señal patológica detectada, a través de un escáner micro-CT, ha sido cierto grado de hipercementosis en los dientes posteriores de la mandíbula (Carretero et al., 2015).

Se ha realizado un análisis completo de la dieta de la Dama Roja a partir del patrón de microdesgaste, isótopos estables de oxígeno, carbono y nitrógeno; y en los microrrestos del cálculo dental (García-González et al., 2015; Power et al., 2015). A partir de estos resultados se estableció que la Dama Roja tenía una dieta mixta, en la cual se incluía pescado, carne y vegetales. Sin embargo, los patrones de microdesgaste dental tanto en la superficie bucal como oclusal fueron difíciles de explicar dentro de los patrones mostrados por grupos no prehistóricos. Esto quizá se deba a que el patrón de microdesgaste dental de las poblaciones modernas podría no captar aspectos de la

dieta de poblaciones prehistóricas (Pérez-Pérez et al., 2003). Sin embargo, García-González et al. (2015) sugirieron que esta falta de concordancia podría deberse a una dieta más abrasiva de la Dama Roja que las poblaciones usadas como comparativa. Las diferencias en las técnicas de procesado o en las herramientas podrían ser responsables de la dieta tan abrasiva. Por lo tanto, vale la pena explorar una posible relación entre este inusual patrón de microdesgaste y la presencia de la hipercementosis.

Además, hemos explorado el comportamiento paramasticatorio de la Dama Roja como un posible factor de la hipercementosis. El uso de la boca como herramienta es común dentro del género Homo y está relacionado con la ejecución de tareas habituales (Lozano et al., 2017). El uso de los dientes como tercera mano puede llevar a una atrición severa en los dientes anteriores, lo que puede convertirse en un factor del desarrollo de la hipercementosis. Para ello, se han examinado las superficies labiales de los dientes mandibulares de la Dama Roja. Los usos no masticatorios de los dientes dejan unas marcas particulares, como estrías labiales o vestibular-linguales, superficies pulidas y desconchado en el esmalte oclusal, que son muy distintas de las marcas relacionadas con la dieta (Lozano et al., 2017, 2008). En un principio, los dientes mandibulares de la Dama Roja se observaron *a visu*. Solo se registraron posibles marcas no masticatorias en la superficie labial del I₁ derecho. Posteriormente, se tomaron imágenes de este diente mediante el SEM en modo de alto vacío, para lo cual se tuvo que realizar una réplica de alta resolución. El I₁ fue examinado a entre 30 y 100 aumentos para localizar las estrías propias de un uso no masticatorio de los dientes en la superficie labial (Lozano et al., 2008). Una vez localizadas se realizó una micrografía a 750 aumentos. Esta micrografía se visualizó mediante el software ImageJ con el fin de definir los rasgos morfológicos de las estrías labiales, que son iguales a las marcas de corte en el hueso (Estalrich and Rosas, 2013; Lozano-Ruiz et al., 2004). Nos hemos centrado especialmente en la presencia o ausencia de los conos de Herzia y microestriacones en la parte inferior de las estrías. Los conos de Herzia son pequeñas fracturas en los bordes de las estrías provocadas por la tensión producida en la muestra por el proceso de corte (Bromage, 1987; Bromage and Boyde, 1984). Estos conos de fractura son indicadores de la dirección de corte, ya que la base de los conos

se enfrenta a la dirección de la estría ([Bermúdez de Castro et al., 1988](#)). La presencia de microestriaciones en la parte inferior de las estrías se relaciona con las irregularidades de la herramienta lítica usada para realizar los cortes.

Otras características de diagnóstico de las estrías labiales son líneas y bordes paralelos y una sección en forma de V. Para determinar la presencia de estas características, se escaneó el I₁ usando un microscopio láser confocal (LSCM) (Olympus LEXT OLS3000). La imagen obtenida se utilizó para medir la dimensión y orientación de las estrías labiales y obtener un perfil bidimensional a partir del cual establecer la forma de la sección transversal de las estrías.

El principal objeto de este estudio es presentar un análisis detallado de la patología dental de la Dama Roja, así como la probable etiología. Entre las posibles causas de la hiper cementosis, hemos evaluado las que se han considerado de forma tradicional en los estudios arqueológicos y por primera vez, se ha introducido en análisis de la abrasividad de la dieta y el desgaste cultural. Nuestros resultados pretenden ayudar a entender la adaptación y modo de vida de las poblaciones del Paleolítico Superior.

Para ello, la mandíbula fue escaneada en el TAC industrial bajo una energía de 160 kV y 4 mA. El grosor de los cortes es de 0,5 mm, con un espacio entre ellos de 0,2 mm. Los cortes se obtuvieron a 1024 x 1024 de 32 bits en formato Float. Las imágenes se visualizaron y se reconstruyó el 3D mediante el software *Mimics*®.

La hiper cementosis de la Dama Roja se evaluó siguiendo la metodología propuesta por [Martín-Torres et al. \(2011\)](#). Estos autores midieron el grosor del cemento en el plano cervical, medio e inferior de la raíz, los cuales están definidos por cuatro planos axiales dibujados a través de la longitud total de la raíz (Fig. 4.5). El límite entre la dentina y el cemento se estableció en el cambio visible de una textura radiopaca a una más radiotransparente.

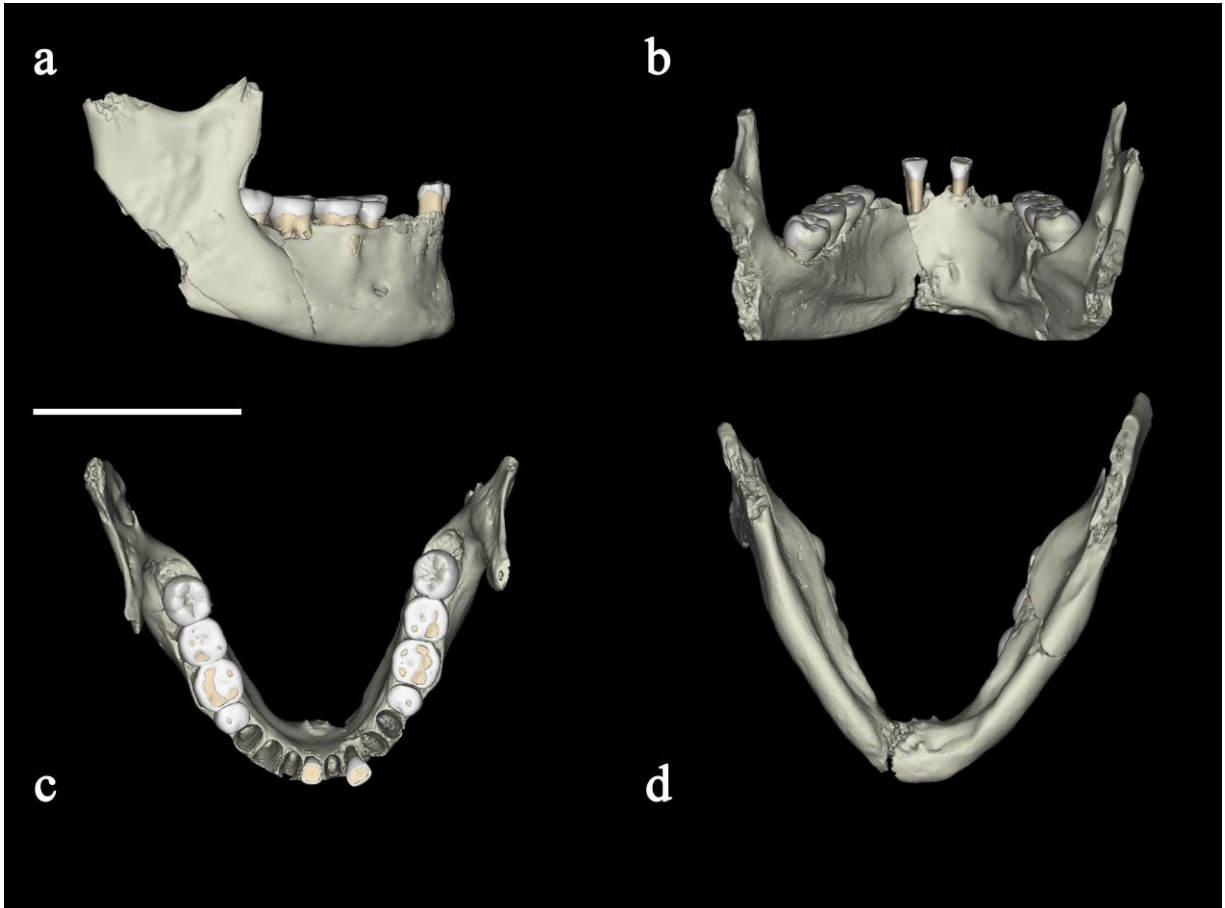


Fig. 4.4.: Reconstrucción 3D de la mandíbula de la Dama Roja de El Mirón. a) vista lateral, b) vista posterior, c) vista superior, d) vista inferior. Escala: 5 cm.

Con la intención de establecer una posible etiología de la hipercementosis de la Dama Roja se evaluaron los signos patológicos que se pueden observar sobre hueso seco. En este sentido, se ha registrado la presencia o ausencia de cualquier indicador de condición sistémica, el grado de macrodesgaste y la enfermedad periodontal. Como ya se ha comentado entre los factores sistémicos responsables de la hipercementosis, uno de los más frecuentes es la enfermedad de Paget, una lesión ósea de etiología desconocida en la que aumentan notablemente la reabsorción como la formación ósea, lo que resulta en una mezcla de procesos líticos y escleróticos (Ogden, 2008). Se han analizado los signos osteológicos, como los defectos escleróticos y líticos de las imágenes de tomografía axial computarizada de los huesos largos de la Dama Roja.

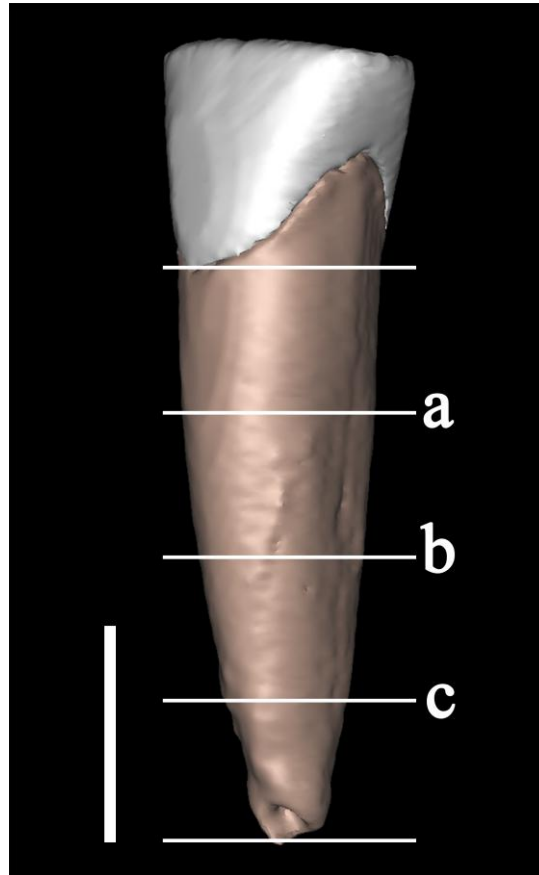


Fig. 4.5: Los cuatro planos en los que se ha dividido la raíz del I₂ izquierdo. El grosor del cemento se ha medido en los planos cervical (a), medio (b) e inferior (c). Escala: 5 mm. Figura basada en [Martín-Torres et al. \(2011\)](#).

El grado de desgaste en la dentición posterior se evaluó a partir de la pérdida de esmalte y la exposición de dentina según el sistema de puntuación de [Scott \(1979\)](#). Y la presencia de la enfermedad periodontal siguiendo el sistema desarrollado por [Ogden \(2008\)](#) (Capítulo 2: 2.2. Métodos).

Para establecer una comparativa se han estudiado 20 mandíbulas de la colección medieval de San Pablo. Las imágenes de tomografía axial computarizada estaban disponibles solo para cinco mandíbulas de esta muestra seleccionada. En esas cinco mandíbulas se evaluó la hipercementosis siguiendo la misma metodología que en la Dama Roja y utilizando el método propuesto por [Pinheiro et al. \(2008\)](#), el cual se basa en el engrosamiento y rugosidad de las raíces. En las mandíbulas restantes, la hipercementosis se evaluó solo mediante el método de [Pinheiro et al. \(2008\)](#), pero el resultado entre ambos métodos concuerda.

Con la intención de establecer una posible relación entre la hipercementosis y el patrón de microdesgaste oclusal, se han utilizado los datos obtenidos de varios individuos de la población de San Pablo.

Para establecer posibles diferencias en el patrón de microdesgaste oclusal entre individuos con y sin hipercementosis, se aplicó un análisis de la varianza (ANOVA) en el que el factor es el grupo. En este análisis también se han incluido los datos de cuatro grupos humanos prehistóricos de diferentes periodos arqueológicos (Mahoney, 2007). De estos cuatro grupos, se han establecido dos patrones dietéticos distintos: uno con una dieta dura (muestras PPNB y natufiense) y otro con una dieta más blanda (muestras PPNA y calcolítica). Por lo tanto, el factor grupo tiene cuatro niveles: dieta dura, dieta blanda, presencia de hipercementosis y ausencia de hipercementosis. Las diferencias estadísticamente significativas entre los distintos grupos se establecieron mediante comparaciones post-hoc de Bonferroni.

Los supuestos de normalidad y heterocedasticidad del análisis de ANOVA se probaron mediante gráficos de probabilidad y pruebas de Shapiro-Wilks y la prueba de Levene, respectivamente. Todas las variables de microdesgaste fallaron en el supuesto de normalidad. Por esta razón, se transformaron mediante arcoseno el porcentaje de hoyos, mientras que la longitud y el ancho de las estrías y los hoyos se transformaron mediante logaritmo. Después de la transformación, la hipótesis nula de que la población se distribuye normalmente no fue rechazada en ninguna variable. Los resultados de la prueba de Levene muestran que no hay desviación de homocedasticidad en ninguna variable.

4.3.2. Resultados

4.3.2.1. Hipercementosis

Las superficies de las raíces conservadas de los dientes mandibulares, excepto el canino izquierdo, muestran engrosamiento del cemento que podría reflejar una deposición anormal de este tejido (Fig. 4.6). Los valores de grosor del cemento oscilan entre 0,26 mm y 1,38 mm (Tabla 4.1) En los molares y premolares, la deposición

anormal de cemento afecta la longitud total de la raíz, pero en los incisivos apenas tiene presencia en el tercio medio de la raíz, tanto en las superficies mesio-distal como en el buco-lingual (Tabla 4.1). Existe una variación del grado de hipercementosis entre los dientes, siendo los molares los más afectados y los incisivos los que menos grado presentan (Fig. 4.6, Tabla 4.1).

Tabla 4.1: Grosor de la deposición secundaria de cemento correspondiente a la hipercementosis en las raíces de la Dama Roja.

Diente	Mesio-distal			Buco-lingual		
	Tercio cervical	Tercio medio	Tercio inferior	Tercio cervical	Tercio medio	Tercio inferior
M ₃ derecho	0	1,38	1,18	0	0,38	0,55
M ₃ izquierdo*	0,92	0,78	1,03	1,20	0,65	0,64
M ₂ derecho*	n/p	n/p	0,50	n/p	0,46	0,50
M ₂ izquierdo*	n/p	0,56	0,44	n/p	0,42	n/p
M ₁ derecho	0	0	0,97	0	0	0,44
M ₁ izquierdo	0,56	0,41	0,75	0	0,30	0,49
P ₄ derecho	0	0	0,53	0	0	0,51
P ₄ izquierdo	0	0	0,64	0	0	0,66
C izquierdo	0	0	0	0	0	n/p
I ₂ izquierdo	0	0	0,57	0	0	0,46
I ₁ derecho	0	0	0,26	0	0	0,45

*Las medidas se encuentran en mm. n/p: no posible. * el M₃ izquierdo y ambos M₂ se están fragmentados.*



Fig. 4.6: Corte sagital de imagen de TAC de alta resolución de los dientes con hipercementosis de la Dama Roja. a: I1 derecho; b: I2 izquierdo; c: P4 derecho; d: P4 izquierdo; e: M1 derecho; f: M1 izquierdo; g: M2 derecho; h: M2 izquierdo; i: M3 derecho; j: M3 izquierdo. La deposición anormal de cemento es visible como un cambio de textura más radiopaca a otra más radiotransparente. Escala: 5 mm.

4.3.2.2. Desórdenes sistémicos

Las imágenes obtenidas a través del TAC de los huesos largos no muestran ningún tipo de lesión esclerótica o lítica. Por ello, la enfermedad de Paget puede ser excluida como una posible causa de la hiper cementosis.

4.3.2.3. Macrodesgaste

Los valores de macrodesgaste en la dentición posterior que se conserva de la Dama Roja oscila entre los 14 y 30 (Scott, 1979). Los dientes que muestran los valores más bajos y por lo tanto tienen menos desgaste son los dos M_3 . En esos dientes, las cúspides se encuentran redondeadas, pero no muestran exposición de dentina (Fig. 4.7). En el M_2 derecho los dos cuadrantes bucales tienen exposición de dentina, mientras que en el M_2 izquierdo esta exposición solo afecta al cuadrante mesio-lingual. Esto supone unos valores de macrodesgaste de 21 y 22, respectivamente (Fig. 4.7). Ambos M_1 son los dientes que muestran los valores más altos de macrodesgaste, ya que muestran exposición de dentina en toda la superficie (Fig. 4.7). En relación a los incisivos, tanto el I_1 como el I_2 muestran gran exposición de dentina y pérdida de esmalte, lo que supone unos valores de 7 y 6, respectivamente.

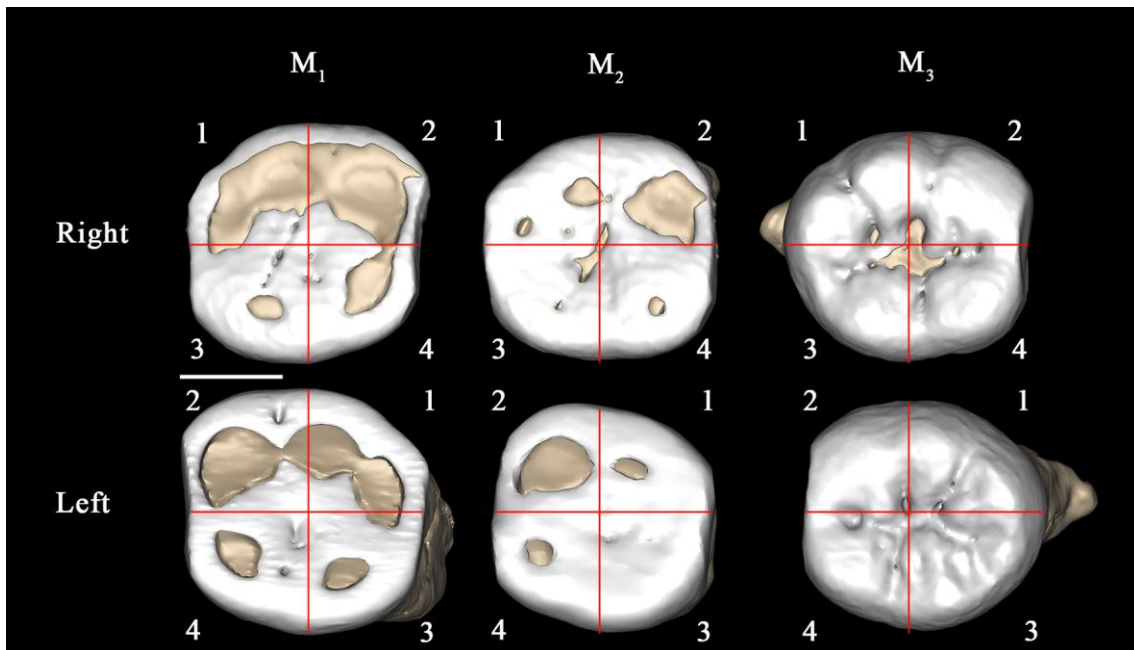


Fig 4.7: Vista superior de los molares de la Dama Roja. Los valores de macrodesgaste se han obtenido siguiendo el método propuesto por Scott (1979). 1: cuadrante mesio-bucal; 2: cuadrante disto-bucal; 3: cuadrante mesio-lingual; 4: cuadrante disto-lingual.

4.3.2.4. Enfermedad periodontal y exposición de raíz

No se ha podido realizar una valoración de la cresta alveolar de los incisivos de la Dama Roja ya que se encuentra dañado. El margen alveolar del P₄, M₂ y M₃ izquierdos y P₄ y M₁ derechos es romo, con un borde ligeramente elevado (Fig. 4.8). El hueso alveolar no muestra un grosor o una porosidad anormales (Fig. 4.8). Estas características corresponden a una categoría 2, esto es, periodontitis leve o inicial (Ogden, 2008).

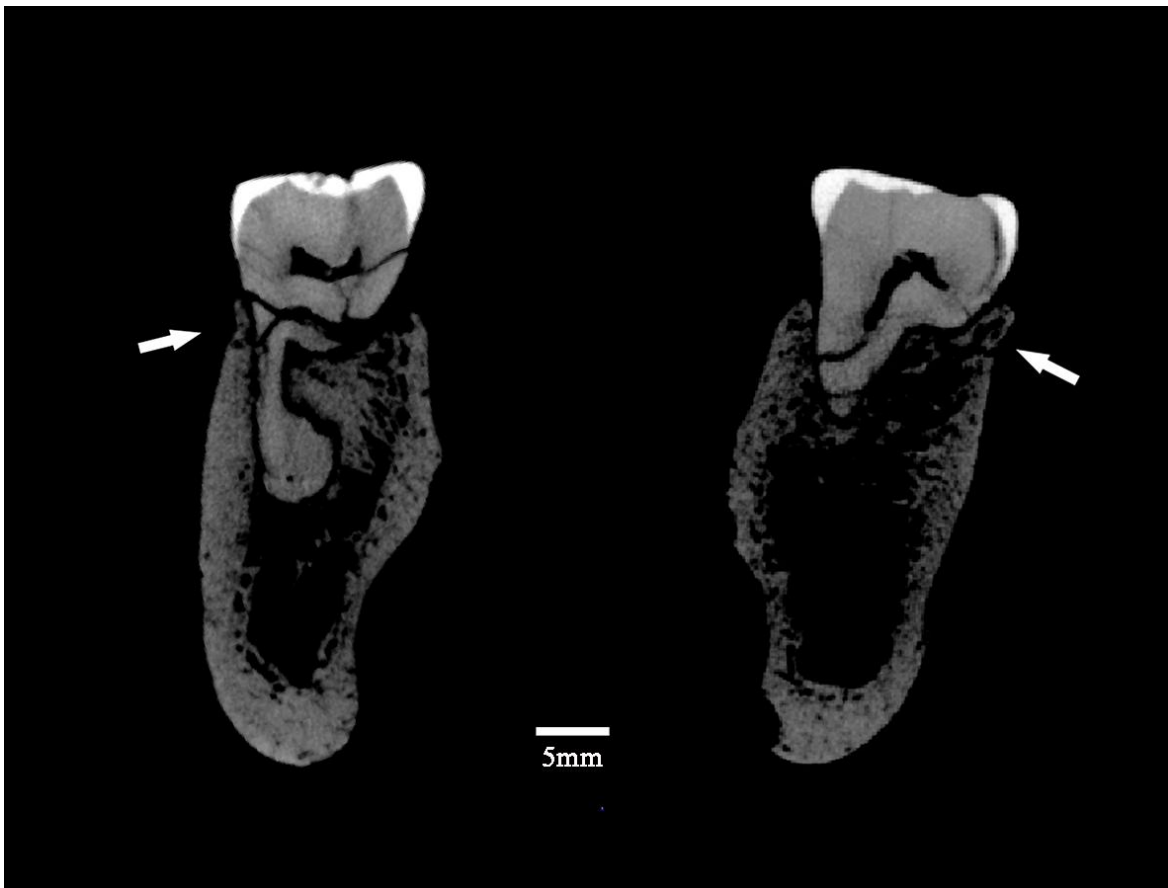


Fig. 4.8: Corte transversal sagital de la imagen de TAC de alta resolución del M₂ izquierdo (a la izquierda de la imagen) y el M₁ derecho (a la derecha). Escala: 5 mm. Las flechas marcan los márgenes alveolares, que están relacionados con la categoría 2 de Ogden de la enfermedad periodontal, ya que el margen alveolar es romo con un borde ligeramente elevado.

La dentición posterior no presenta exposición de raíz, pero en el I₁ derecho la pérdida de hueso alveolar alcanza un valor de 4,97 mm, correspondiente a la categoría 2 (Chimeno-Küstner, 2003). Como ya se ha comentado, la exposición de raíz tradicionalmente se ha relacionado con la enfermedad periodontal. En este sentido, la categoría 2 se asocia normalmente con la enfermedad periodontal relacionada con la presencia de cálculo supra y subgingival (Chimeno-Küstner, 2003). Se ha detectado cálculo supragingival en el M₁ y P₄ derecho (Power et al., 2015).

4.3.2.5. Relación entre el patrón de microdesgaste oclusal y la hipercementosis

La estadística descriptiva de las variables de microdesgaste de los molares de San Pablo, junto con las muestras de comparativa se presenta en la Tabla 4.2. Los resultados de la ANOVA muestran que todas las mediciones de microdesgaste oclusal difieren significativamente entre los grupos (Tabla 4.3). El test post-hoc de Bonferroni dentro del ANOVA revela que el grupo con dieta dura muestra un porcentaje significativamente mayor y hoyos y estrías más grandes que el grupo con una dieta blanda (Tabla 4.4). Por el contrario, este análisis muestra que no existen diferencias significativas en cualquier variable de microdesgaste entre los dos subgrupos de San Pablo. Ambos subgrupos de San Pablo muestran hoyos y estrías cuyo ancho y longitud no difieren estadísticamente de los del grupo de dieta dura (Tabla 4.4).

Tabla 4.2: Estadísticas descriptivas de las variables de microdesgaste para cada muestra de comparativa.

	San Pablo									Dieta dura			Dieta blanda		
	Total			Hiper cementosis			No hiper cementosis			N	Media	SD	N	Media	SD
	N	Media	SD	N	Media	SD	N	Media	SD						
Tamaño hoyos	20	2,82	0,43	13	2,73	0,46	7	2,99	0,35	55	3,46	0,75	36	1,99	0,33
Porcentaje hoyos	20	13,32	8,28	13	12,28	7,04	7	13,40	10,86	55	48,72	12,63	36	35,71	12,11
Longitud hoyos	20	3,57	0,58	13	3,45	0,63	7	3,80	0,45	55	4,63	1,07	36	2,60	0,51
Ancho hoyos	20	2,23	0,35	13	2,17	0,37	7	2,35	0,30	55	2,46	0,65	36	1,48	0,26
Longitud estrías	20	23,75	5,13	13	23,78	5,67	7	23,71	4,38	55	25,17	8,76	36	43,64	13,94
Ancho estrías	20	1,08	0,19	13	1,04	0,18	7	1,14	0,16	55	1,50	0,27	36	0,87	0,33

N: número de individuos. SD: desviación estándar.

No obstante, el porcentaje de hoyos, la longitud de los hoyos y el ancho de las estrías del grupo de dieta dura son diferentes estadísticamente de los dos subgrupos de San Pablo. Curiosamente, el tamaño de los hoyos del subgrupo de San Pablo sin hiper cementosis es significativamente más pequeño que los del grupo con la dieta más dura.

Tabla 4.3: Resultado de ANOVA para el análisis de mediciones de microdesgaste oclusal.

	df	F	p
Tamaño hoyos	3	64,09	<i>0,00</i>
Porcentaje hoyos	3	49,81	<i>0,00</i>
Longitud hoyos	3	76,06	<i>0,00</i>
Ancho hoyos	3	38,20	<i>0,00</i>
Longitud estrías	3	24,78	<i>0,00</i>
Ancho estrías	3	70,21	<i>0,00</i>

Los números en cursiva y rojo denotan diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 4.4: P-valor para el test post-hoc de Bonferroni para cada una de las variables de microdesgaste oclusal

	Tamaño de hoyos				Porcentaje de hoyos			
	Dieta dura	Dieta blanda	SP hiper	SP no hiper	Dieta dura	Dieta blanda	SP hiper	SP no hiper
Dieta dura		<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	0,53		<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
Dieta blanda	<i>0,00</i>		<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>		<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
SP hiper	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>		1,00	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>		1,00
SP no hiper	0,54	<i>0,00</i>	1,00		<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	1,00	

	Longitud de hoyos				Ancho de hoyos			
	Dieta dura	Dieta blanda	SP hiper	SP no hiper	Dieta dura	Dieta blanda	SP hiper	SP no hiper
Dieta dura		<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,02</i>		<i>0,00</i>	0,73	1,00
Dieta blanda	<i>0,00</i>		<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>		<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
SP hiper	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>			0,73	<i>0,00</i>		1,00
SP no hiper	<i>0,02</i>	<i>0,00</i>	1,00		1,00	<i>0,00</i>	1,00	

SP hiper: subgrupo de San Pablo con hipercementosis. SP no hiper: subgrupo de San Pablo sin hipercementosis. Los números en cursiva y rojo denotan diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 4.4 (continuación): P-valor para el test post-hoc de Bonferroni para cada una de las variables de microdesgaste oclusal.

	Longitud de estrías				Ancho de estrías			
	Dieta dura	Dieta blanda	SP hiper	SP no hiper	Dieta dura	Dieta blanda	SP hiper	SP no hiper
Dieta dura		<i>0,00</i>	1,00	1,00		<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
Dieta blanda	<i>0,00</i>		<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>		<i>0,01</i>	<i>0,00</i>
SP hiper	1,00	<i>0,00</i>		1,00	<i>0,00</i>	<i>0,01</i>		1,00
SP no hiper	1,00	<i>0,00</i>	1,00		<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	1,00	

SP hiper: subgrupo de San Pablo con hipercementosis. SP no hiper: subgrupo de San Pablo sin hipercementosis. Los números en cursiva y rojo denotan diferencias estadísticamente significativas.

4.3.2.6. Uno no masticatorio de la dentición

Solo se ha documentado una estría orientada de forma oblicua en la superficie labial del I₁ derecho (Fig. 4.9). La orientación de esta estría es oblicua hacia la derecha (a 69,8° con respecto a la unión cemento-esmalte). Los bordes de esta estría son paralelos entre sí, muestran una sección transversal en V y tienen micro-estrías en la parte inferior junto a conos hertzianos (Fig. 4.10). Tanto la longitud (529 µm) como el ancho (24 µm) de esta estría encaja bastante bien dentro del rango para las estrías labiales que se encuentran en los fósiles de homínidos que usan la boca como herramienta (Lozano et al., 2017, 2008). Por lo tanto, la morfología y la medida de la estría sugieren que fue producida mediante la interacción de una herramienta lítica con la superficie labial del diente.

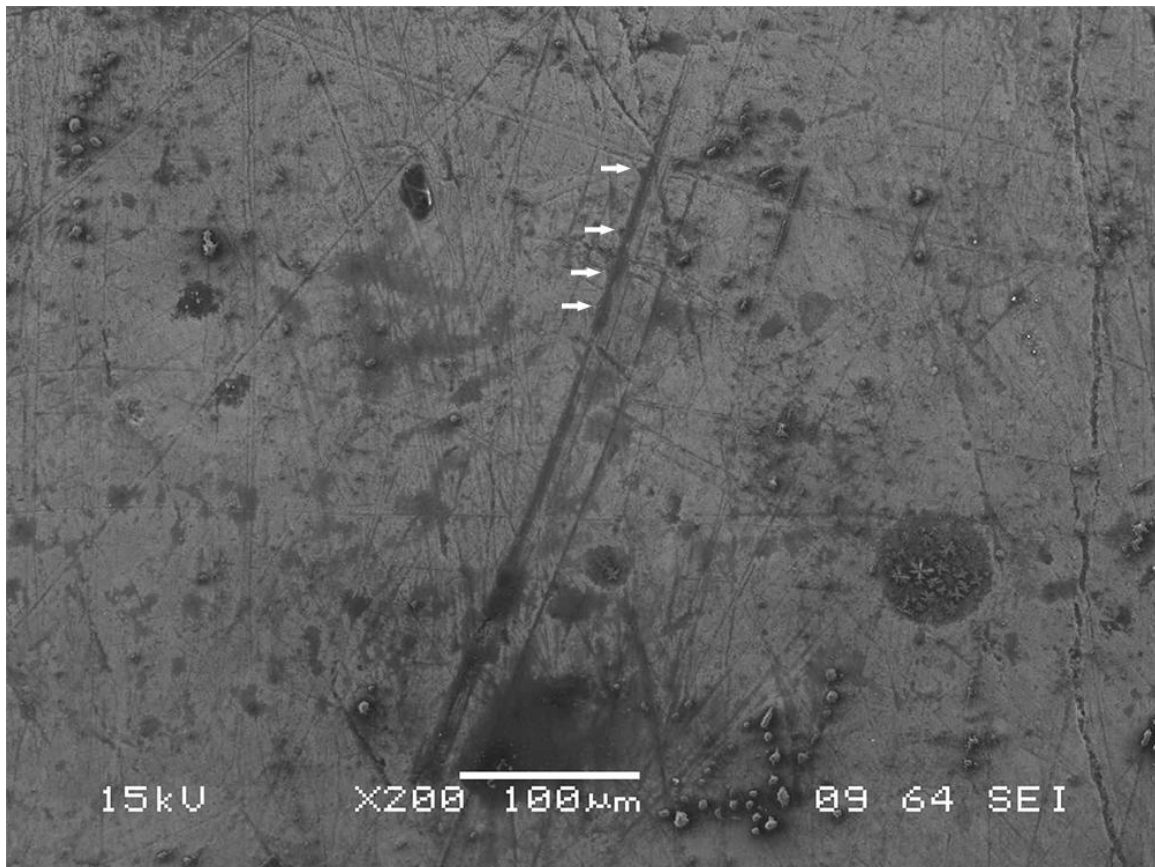


Fig. 4.9: Imagen de SEM de la superficie labial del I₁ derecho. Las flechas marcan los conos hertzianos.

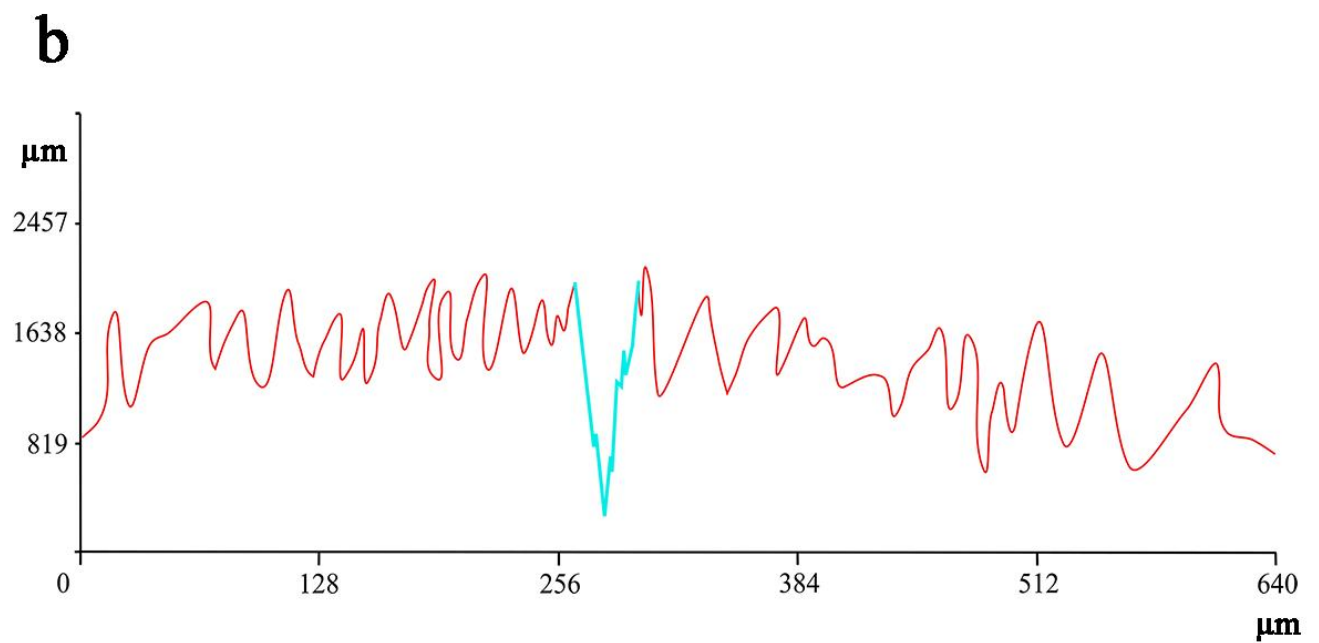
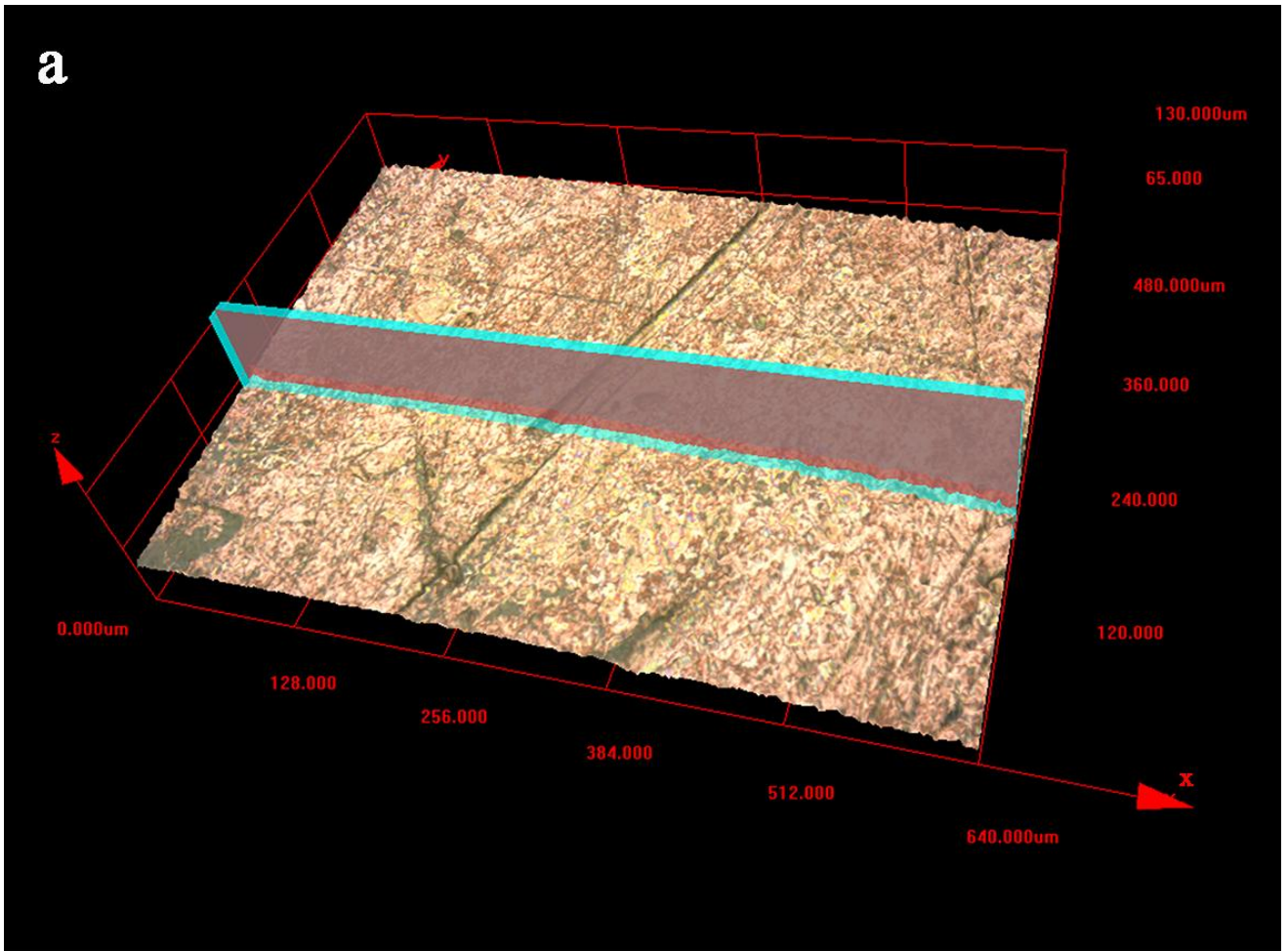


Fig. 4.10: Imagen de Microscopio de Láser Confocal (LSCM). a) reconstrucción 3D donde se muestra el punto en el que se ha realizado la medición del perfil en 2D. b) perfil 2D. En azul la forma en V de la marca de corte.

4.3.3. Discusión y conclusiones

El cemento es un tejido conectivo dental que puede adaptarse a las cambiantes demandas funcionales. La deposición de nuevas capas de cemento cubre continuamente la superficie de la raíz durante toda la vida (Hillson, 2001). El término hiper cementosis se refiere a una condición en la cual la aposición de cemento excede los límites normales, lo que conlleva un engrosamiento anormal de este tejido. La etiología de la hiper cementosis no está clara, ya que puede deberse a una variedad de factores sistémicos o locales (Leider and Garbarino, 1987; Neville et al., 2002; Pinheiro et al., 2008; Weinberger, 1954). De hecho, en aquéllos fósiles humanos o restos arqueológicos que presentan hiper cementosis es difícil establecer criterios claros para definir cuando la deposición de cemento puede considerarse patológica. En el registro fósil de homínidos, se ha registrado hiper cementosis en algunos individuos neandertales de Kebara, Kiik-Koba y Pinilla del Valle, donde se atribuye a efectos de la edad y el desgaste dental (Rodríguez et al., 2016; Tillier et al., 1995; Trinkaus et al., 2008). Estos autores explican esta patología como consecuencia de la edad y el macrodesgaste dental. Los individuos del yacimiento de la Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca) del Pleistoceno Medio presentan también una hiper cementosis generalizada, como resultado del estrés oclusal y el movimiento de los dientes (Martín-Francés et al., 2011). Además, la mandíbula del yacimiento de la Sima del Elefante del Pleistoceno Inferior, también en la Sierra de Atapuerca, presenta un exceso de deposición de cemento en todos los dientes conservados, relacionado con estrés oclusal (Martín-Torres et al., 2011). Djurić and Rakočević (2007) estudiaron una muestra medieval de Stara Torina (Serbia) que presenta hiper cementosis en el P₄ y M₁, por movilidad dentaria y trastornos sistémicos. La hiper cementosis también está presente en los restos óseos de un individuo esclavizado en Barbados, en este caso, los autores consideraron que la hiper cementosis se debía a un trauma y la falta de vitaminas (Corruccini et al., 1987).

Nuestros resultados muestran que una gran cantidad de dientes de la Dama Roja exhiben un notable engrosamiento del cemento, que se puede interpretar como una hiper cementosis generalizada. En el caso de la Dama Roja, se puede excluir una condición sistémica como posible causa, ya que no existen signos en el esqueleto de

ninguna de las patologías asociadas a la hipercementosis en los dientes. Por tanto, el responsable de esta patología en la Dama Roja podría ser debido a factores locales o idiopáticos. Las causas idiopáticas o relacionadas con la edad no parecen probables, puesto que la edad de muerte estimada para la Dama Roja oscila entre los 35 y 40 años (Carretero et al., 2015).

Generalmente, la hipercementosis se ha asociado a desgaste dental severo (Hillson, 2001). Los valores de macrodesgaste obtenidos en los dientes de la Dama Roja nos son excesivamente altos. Con la excepción del M₁, los demás dientes solo exhiben pequeños parches de dentina expuesta. Por lo tanto, no parece que el grado de atrición pueda ser el responsable para la hipercementosis que observamos en la Dama Roja.

Otra posible causa subyacente de la hipercementosis podría ser la enfermedad periodontal. En análisis del hueso alveolar y la exposición de raíz en los dientes de la Dama Roja indican que podría sufrir un grado leve de periodontitis (Chimenos-Küstner, 2003; Ogden, 2008). Esta periodontitis se asocia a la presencia de cálculo supragingival en algunos de los dientes de la Dama Roja (Power et al., 2015). Así como en el caso del desgaste por atrición, el grado de gravedad de la enfermedad periodontal es moderado. Zhou et al. (2012) establecieron la relación causal entre la periodontitis y la hipercementosis a través del caso de un individuo con un grado severo de enfermedad periodontal en la que se han perdido varios dientes. Además, aquellos dientes que aún se conservaban *in situ* en la mandíbula tenían cierta movilidad y los valores alcanzados de profundidad de la bolsa periodontal oscilan entre 5 y 9 mm. Por lo tanto, no queda claro si la periodontitis en una fase inicial o media podría ser la causa de la hipercementosis generalizada de la Dama Roja.

Nuestros resultados para el microdesgaste dental oclusal no muestran diferencias estadísticas en las características del microdesgaste entre los grupos con y sin hipercementosis (Tabla 4.4). Ambos grupos presentan diferencias estadísticas con los grupos de dieta dura y blanda, excepto en la longitud de las estrías y el ancho de los hoyos (Tabla 4.4). Con base en estos hallazgos, podríamos inferir que la dieta de los individuos medievales de San Pablo es intermedia entre el grupo de una dieta dura y

una dieta blanda. Sin embargo, no podemos afirmar una relación clara entre la hipercementosis y el tipo de dieta inferida a través del patrón de microdesgaste oclusal. No obstante, la Dama Roja muestra un patrón de microdesgaste oclusal peculiar, que consiste en unas estrías estrechas y cortas y pocos hoyos de tamaño medio. Esto implica que las fuerzas de cizalla son predominantes durante el ciclo de masticación, que a su vez conlleva un movimiento pronunciado de lado a lado (bucolingual) en los dientes posteriores. Estas fuerzas en los dientes posteriores pueden provocar la flexión lateral de las raíces. Por lo que la hipercementosis podría ser una respuesta a la movilidad de los dientes.

El uso de los dientes anteriores como herramienta es otro potencial factor para explicar la etiología de la hipercementosis. El estudio de los dientes de la Dama Roja muestra la presencia de una sola estría en la superficie labial del I₁ asociada al uso de la boca como herramienta. Si bien las características morfológicas y métricas de esta estría se ajustan a las causadas por las herramientas líticas, la presencia de una sola estría sugiere cierta cautela para interpretarlo como resultado del uso de la dentición anterior como herramienta. No obstante, es importante tener en cuenta que la frecuencia de estrías es más alta en los incisivos superiores que en los inferiores (Lozano-Ruiz et al., 2004). Además, en los incisivos inferiores las estrías asociadas al uso no masticatorio se localizan con mayor frecuencia cerca del borde incisal (Bermúdez de Castro et al., 1988). Así, la presencia de una sola estría en la superficie labial del I₁ podría deberse a otros factores. Si asumimos que la Dama Roja usó sus dientes como una tercera mano, la tensión oclusal asociada a esta actividad podría ser responsable de la hipercementosis de, al menos, los incisivos. De hecho, los fósiles humanos de la Sierra de Atapuerca y los neandertales muestran hipercementosis en la dentición anterior y en la mayoría de estos dientes hay marcas de estrías no masticatorias (Bermúdez de Castro et al., 1988; Lozano et al., 2017, 2008; Lozano-Ruiz et al., 2004; Martín-Francés et al., 2011; Martín-Torres et al., 2011).

En resumen, el análisis por separado del macrodesgaste dental y de la enfermedad periodontal en la Dama Roja parece sugerir que estos factores locales por sí mismos no son la causa de la hipercementosis. Además, cuando los factores locales son la causa de la hipercementosis, normalmente se trata del diente o los dientes asociados al

agente desencadenante ([Zhou et al., 2012](#)). Sin embargo, estos factores, junto con el estrés oclusal causado por la dieta y el uso de la dentición anteriores como tercera mano, podría ser responsable de la hipercementosis generalizada de la Dama Roja.

En resumen, nuestro análisis de los dientes mandibulares del yacimiento de El Mirón revela una hipercementosis generalizada. La etiología de esta patología aún no está clara, aunque varios factores locales que actúan juntos podrían ser los agentes más plausibles que causan esta afección.

4.4. Técnicas para el análisis de las hipoplasias

Las hipoplasias de esmalte se definen como la reducción del grosor del esmalte causada por el cese o la disminución de la función de los ameloblastos durante la etapa secretora de la formación del esmalte (Goodman et al., 1987; Guatelli-Steinberg et al., 2004; Guatelli-Steinberg, 2015; Towle and Irish, 2020; Xing et al., 2016). Como ya se ha explicado en el capítulo introductorio de esta Tesis Doctoral, los defectos de esmalte pueden desarrollarse por diferentes factores, como condiciones genéticas, lesiones del diente durante su formación, episodios de malnutrición o ciertas enfermedades (Crawford et al., 2007; Goodman and Rose, 1991; Ogden, 2008; Ogden et al., 2007; Towle and Irish, 2019; Weerheijm, 2003).

Actualmente existe un debate sobre si las hipoplasias en forma de hoyo (PEH) y las hipoplasias *plane-form* son causadas por diferentes factores a las hipoplasias en línea (LEH), o si solo son una consecuencia de la posición de la corona y el diete involucrado (Goodman and Rose, 1991; Hillson and Bond, 1997; Lovell and Whyte, 1999; Towle and Irish, 2020). Towle and Irish (2019) demostraron mediante un MicroCT que las PEH en *Paranthropus robustus* probablemente tenían una etiología genética.

4.4.1. Material y métodos

Se seleccionaron dientes con defectos severos de esmalte de la población de San Pablo (Capítulo 2: 2.1. Material). En un primer momento los dientes seleccionados se examinaron con el Microscopio Electrónico de Barrido Ambiental (ESEM). Además, se realizó escáner Micro-CT de la dentición afectada usando Scanco Medical Micro-CT80 que se encuentra en el CENIEH (Burgos). Se utilizó el programa *Mimics*[®] de imágenes bidimensionales (2D) y el volumen tridimensional (3D), así como para realizar la segmentación del esmalte.

Además, se midió el grosor medio del esmalte (AET: *average enamel thickness*) de los molares afectados. Para ello, se siguió el protocolo establecido por Smith et al. (2006), en el que se realiza un corte virtual en un plano bucolingual de la corona del molar a través de las cúspides mesiales.

4.4.2. Resultados

La prevalencia de hipoplasias en el conjunto de la población de San Pablo es alta en todas las categorías: el 88,24% en los adultos y el 85,11% en los individuos inmaduros tiene uno o más tipos de defectos de esmalte.

El análisis macroscópico revela que 14 dientes temporales (0,41%) y 868 dientes permanentes (25,68%) muestran algún tipo de hipoplasia. Las hipoplasias en línea (LEH) son las más comunes, mientras que las hipoplasias en hoyo (PEH) tienen la mayor frecuencia en dientes temporales (Tabla 4.5).

Tabla 4.5: Frecuencia de los tipos de hipoplasia presentes en San Pablo.

Dentición		Dientes permanentes			Dientes temporales		
		NDT	LEH%	PEH%	NDT	LEH%	PEH%
Adultos	Anterior	863	41,95	3,01		-----	-----
	Posterior	1350	14,37	0,07		-----	-----
	Total	2213	25,12	1,22		-----	-----
Subadultos	Anterior	320	45,31	9,69	180	-----	5,56
	Posterior	471	19,53	3,61	285	-----	1,4
	Total	791	29,96	6,07	465	-----	3,01

NDT: número total de dientes. %LEH: porcentaje de hipoplasias en línea. %PEH: porcentaje de hipoplasias en hoyo

Cuatro de estos individuos estudiados (1,62%) muestran evidencias de malformaciones dentales que probablemente comenzasen antes del nacimiento. Uno de estos individuos presenta el defecto de esmalte más severo: 1-250-7573 (Fig. 4.11 y 4.12). El esmalte de los molares temporales y permanentes (dm_1 y dm_2 derechos, así como M_1 derecho y M_1 izquierdo) tienen una coloración marrón-amarillenta y múltiples surcos y cavidades en toda la corona del diente (Fig. 4.11 y 4.12). Los incisivos permanentes (I_2 derecho e I^1 izquierdo) también tienen surcos en el tercio superior de la corona (Fig. 4.13). El P_3 izquierdo muestra una hipoplasia en hoyo en el tercio inferior de la corona (Fig. 4.14). Las caries están presentes en el di^1 izquierdo, el dm_1 derecho y el dm_2 derecho (Fig. 4.12).

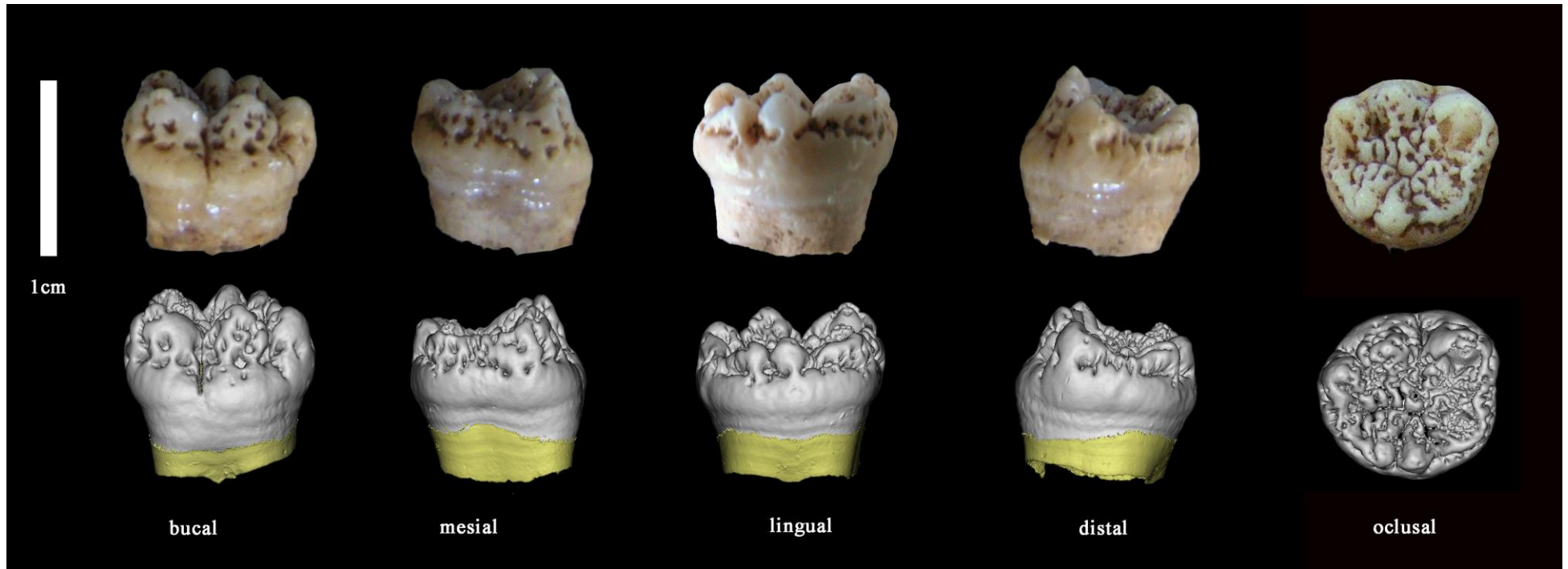


Fig. 4.11: Diferentes vistas del primer molar permanente inferior izquierdo del individuo 1-250-7573. Escala 1cm.

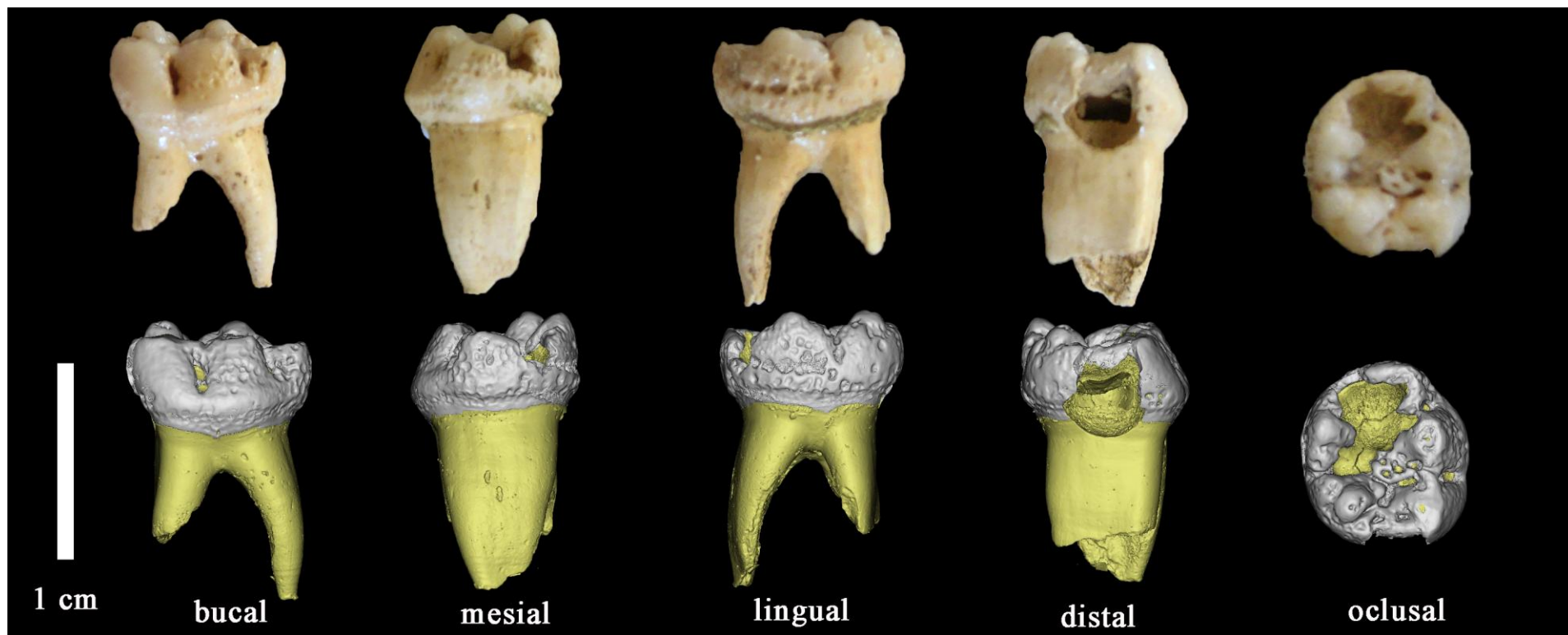


Fig. 4.12: Diferentes vistas del primer molar temporal inferior derecho del individuo 1-250-7573. En la cara distal se aprecia la caries. Escala 1cm.

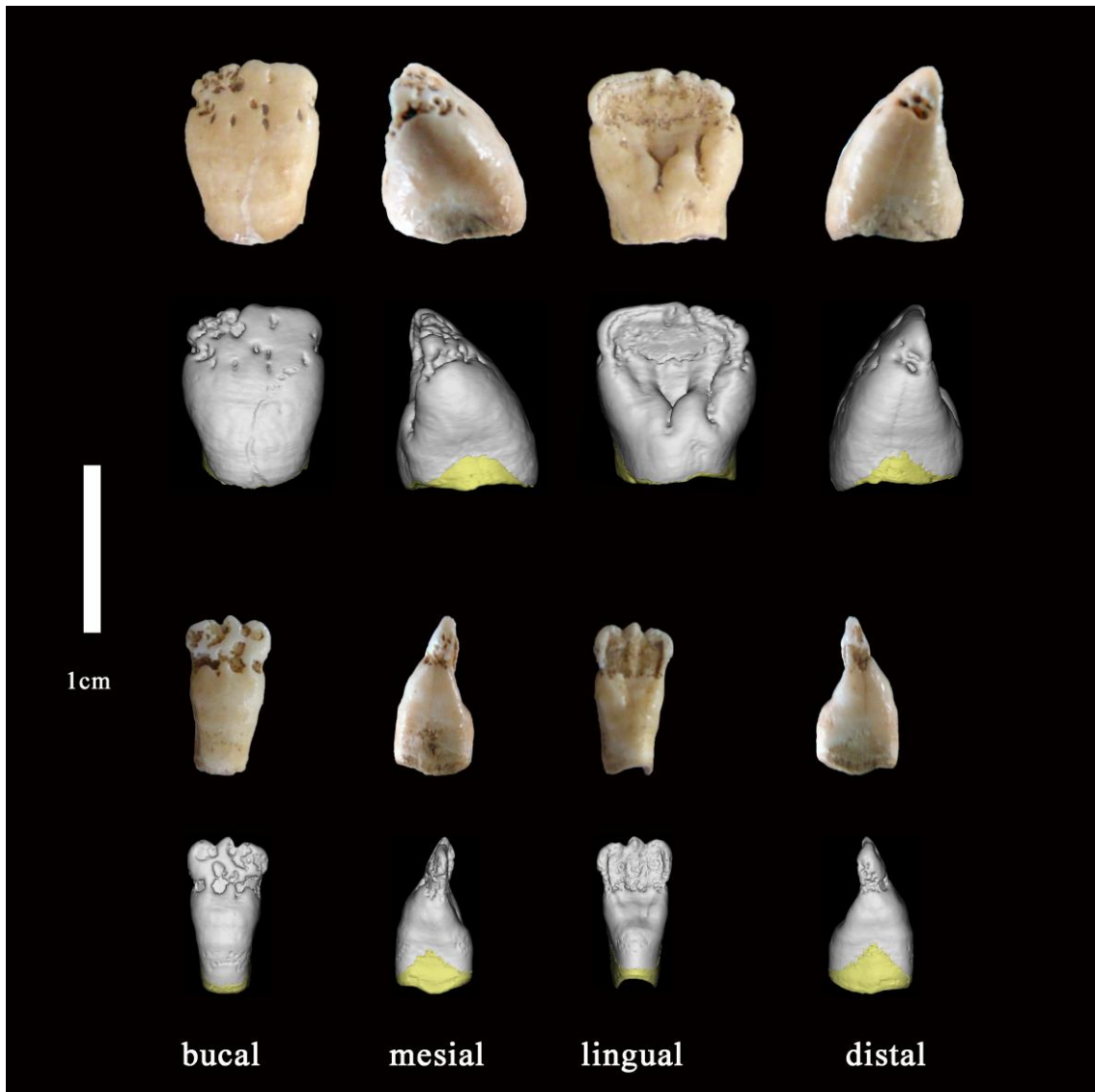


Fig. 4.13: Diferentes vistas del primer incisivo superior permanente y segundo incisivo inferior permanente del individuo 1-250-7573. Escala 1cm.

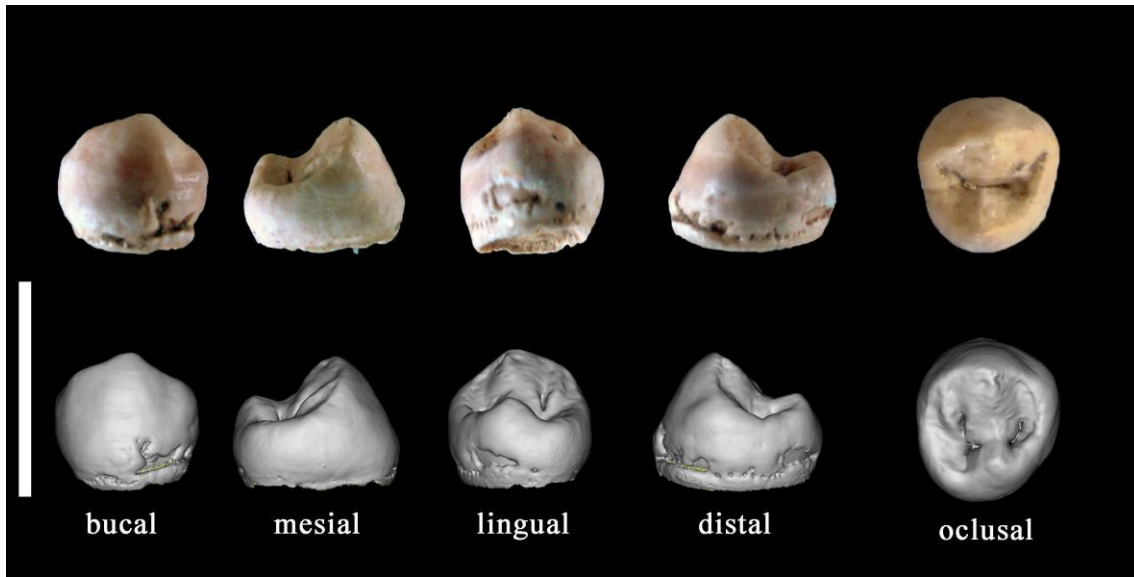


Fig. 4.14: Diferentes vistas del P₃ izquierdo del individuo 1-250-7573. Escala 1cm.

El examen de las imágenes obtenidas a través del ESEM del fondo de los surcos nos indican un esmalte irregular, sin prismas y con forma globular (Fig. 4.15b). El análisis de las imágenes de Micro-CT nos permite distinguir claramente esmalte y dentina (Fig. 4.15c), por lo que el esmalte conserva su opacidad normal. Los surcos de esmalte llegan a la dentina en todos los dientes afectados (Fig. 4.15c).

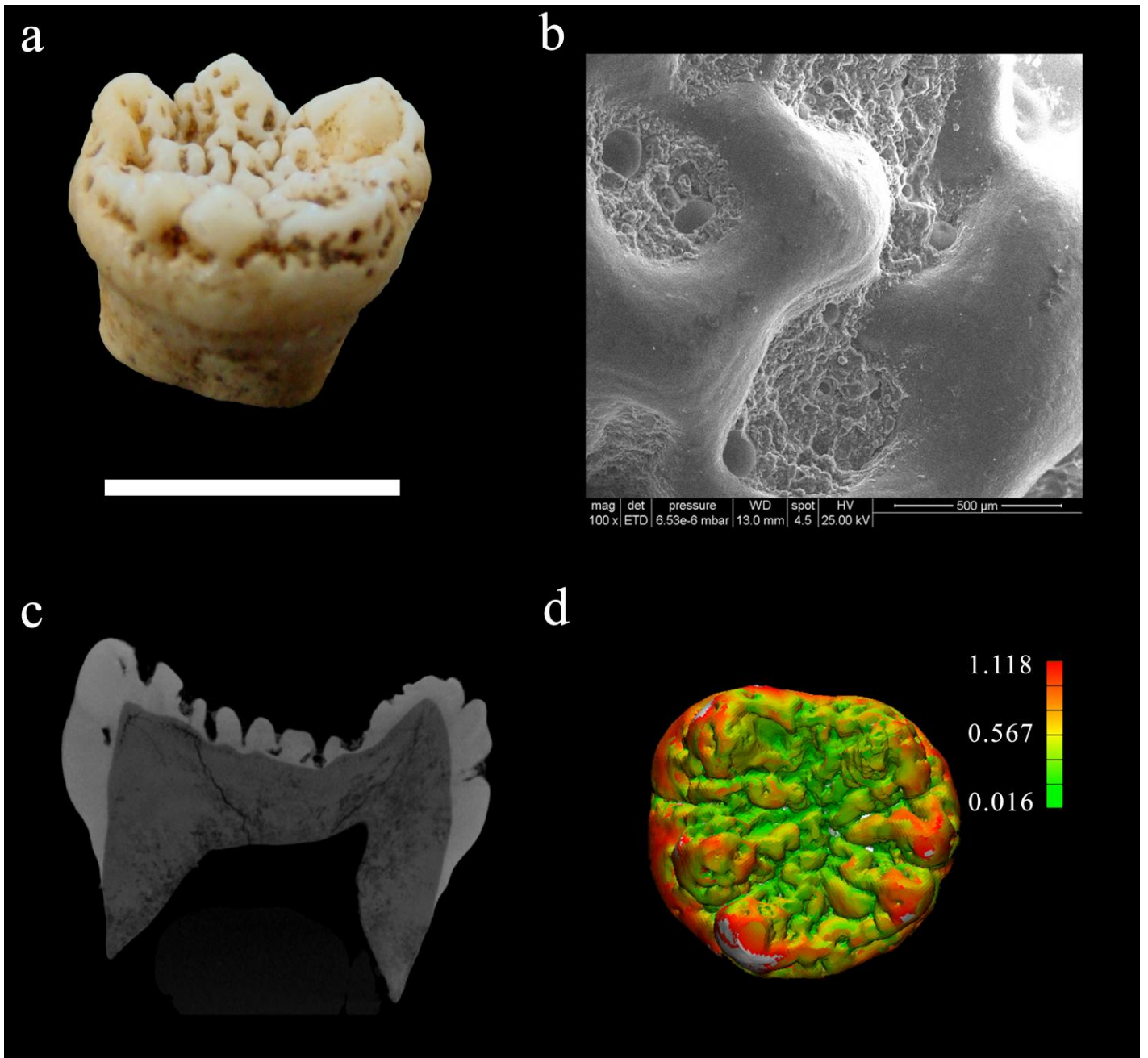


Fig. 4.15: M1 inferior izquierdo del individuo 1-250-7573. a) fotografía de la vista bucal. b) imagen de ESEM de uno de los surcos. c) corte sagital del Micro-CT donde se aprecian los surcos. d) mapa de grosor de esmalte. Escala 1cm.

La medición sobre el grosor medio de esmalte se ha realizado sobre los dos primeros molares permanentes inferiores, siguiendo el protocolo establecido por [Smith et al \(2006\)](#). Los resultados de AET obtenidos se encuentran entre 0,65 para el M₁ derecho y 0,64 para el M₁ izquierdo (Tabla 4.6). Estos valores son menores que los presentados por [Smith et al \(2006\)](#) para el mismo tipo de diente, e incluso se encuentran por debajo del rango que presentan estos autores.

Así mismo se ha realizado un mapa de grosor de esmalte codificado por colores, obtenido tras un análisis cuantitativo de las imágenes de Micro-CT (Fig. 4.15d).

Tabla 4.6: Medidas de grosor de esmalte.

Individuo/fuente	Diente	AET (mm)	Rango (mm)
Smith et al (2006)	M ₁	1,07	0,80-1,40
1-250-7573	M ₁ izquierdo	0,64	
1-250-7573	M ₁ derecho	0,65	

4.4.3. Discusión y conclusiones

No existe un criterio único y común para el registro de los defectos de esmalte, como se muestra en la tabla recopilada por [Lang et al. \(2016\)](#). Pocos estudios han recopilados los diferentes tipos de hipoplasia y, en particular, es poco común registrar la frecuencia de PEH ([Towle and Irish, 2019](#)). El análisis de los individuos de San Pablo reveló una alta prevalencia de defectos de esmalte: 88,24% en adultos y 85,11% en subadultos (Tabla 4.5). Similar a la encontrada por [Lang et al \(2016\)](#) en adultos y subadultos (mayores de 6 años) de Turingia (Alemania) (89,4% defectos de esmalte y 86,8% de LEH); y [Miszkiewicz \(2012\)](#), con un 87,76% de la muestra de Canterbury (Reino Unido) afectada por LEH. Los encontrados en San Pablo muestran menos

prevalencia que los estudiados por [King et al. \(2005\)](#) (100%) para una población posmedieval de Londres.

[Lovell and Whyte \(1999\)](#) estudiaron la dentición anterior de una muestra proveniente de Mendes (Egipto) y determinaron que las LEH eran tres veces más comunes que las PEH. En la muestra de San Pablo esta relación es casi nueve veces más común (Tabla 7.5). [Towle and Irish \(2019\)](#) analizaron las PEH en *Paranthropus robustus*, encontrando este defecto fundamentalmente en molares, tanto temporales (39,13%) como permanentes (12,23%). En nuestra muestra, la presencia de PEH es más frecuente en dientes anteriores que posteriores, tanto en temporales como en permanentes (Tabla 4.1).

Los análisis de las imágenes de Micro-CT y ESEM ofrecen varias ventajas en el estudio de los defectos de esmalte. El Micro-CT permite detectar la reducción del grosor del esmalte en secciones sagitales, lo que permite una evaluación más clara de la presencia de LEH ([Xing et al., 2016](#)). El ESEM, por su parte, nos permite analizar los dientes de forma más meticulosa. En particular, el ESEM ha sido una excelente herramienta para estudiar los defectos del esmalte dental ([por ejemplo Aldred et al., 1992; Ogden et al., 2007; Ooya et al., 1988; Paulson et al., 1984; Towle et al., 2017; Towle and Irish, 2019](#)).

Los defectos del esmalte dental suelen estar asociados a episodios de desnutrición. [Goodman and Rose \(1991\)](#) plantearon la hipótesis de que los factores nutricionales contribuyen un 30% a la alteración de los ameloblastos. Los defectos que se forman en respuesta a un mismo evento de estrés deben manifestarse en la formación de diente simultáneamente. En la muestra de San Pablo, los dientes afectados por PEH son temporales y permanentes en el mismo individuo, por lo que una nutrición pobre podría descartarse como causa.

Los defectos de PEH generalmente se han asociado con algunas enfermedades o con la intoxicación de algunos compuestos ([Towle and Irish, 2019](#)). La fluorosis dental es uno de estos compuestos, que afecta principalmente a la dentición permanente. Mientras que en la dentición temporal esta enfermedad tiene menos severidad ya que es la madre la que debe consumir el flúor en grandes cantidades para que el feto se vea

afectado (Warren et al., 1999). La fluorosis dental se manifiesta dándole un color marrón al esmalte, así como una superficie irregular similar al PEH y un esmalte débil (Klein, 1975; McGill, 1995). En contraste, los dientes de los individuos afectados, tanto temporales como permanentes, no presentan un esmalte débil. Además, esta enfermedad afecta a los niños en áreas donde es endémica (McGill, 1995). Los niveles de flúor en el agua potable pública de Burgos actualmente son inferiores a 0,3 mg/l, menos de la cantidad recomendada (0,7 mg/l) (Vitoria et al., 2014). Si asumimos que el fluoruro en el agua no ha variado de forma natural desde los siglos XIV al XVI, no podría ser la causa de la afección presente en los individuos de San Pablo.

Los defectos posnatales como el presente en San Pablo también se han relacionado con la sífilis congénita. Los estudios sobre esta enfermedad muestran que existen cambios en la apariencia del diente durante el desarrollo del esmalte (Ioannou et al., 2016). Hillson et al. (1998) resumieron el diagnóstico de sífilis congénita en cuatro características principales:

- Incisivos de Hutchinson. Normalmente se ven afectados los primeros incisivos superiores, que muestran un borde incisal acortado y los lados mesial y distal abultados, marcados con una muesca.
- Fournier describe los caninos permanentes con un defecto en forma de surco alrededor de la cúspide.
- Los primeros molares permanentes se describen como molares en “luna”, en los que todas las cúspides están separadas anormalmente entre sí.
- Molares *mulberry*, afecta solo a los primeros molares permanentes, que muestran un defecto hipoplástico en el que cortan bruscamente las bases de todas las cúspides.

En los individuos de San Pablo no aparece algo tan característico de la sífilis congénita como son los incisivos de Hutchinson. Además, los molares afectados no tienen esa forma de “luna” o *mulberry*.

La hipoplasia del esmalte cuspal (CEH) fue descrita por Ogden et al. (2007) como una combinación de lesiones en forma de hoyos y zonas planas, asociadas a la interrupción

de la formación de las cúspides, creando a cambio, pequeñas cúspides. Esta enfermedad afecta a los molares, mientras que los incisivos y caninos asociados a los individuos afectados por CEH suelen mostrar episodios de líneas de hipoplasia (Ogden et al, 2007). En cambio, los individuos de San Pablo tienen las mismas características en el esmalte, en mayor o menor medida, tanto en molares como en incisivos.

Los hoyos presentes en la muestra de San Pablo se asemejan a un trastorno genético conocido como Amelogénesis Imperfecta (AI). Esta enfermedad afecta a al desarrollo del esmalte (Crawford et al., 2007; Giuffra et al., 2014; Wasterlain and Dias, 2009; Witkop et al., 1973). Los defectos que se manifiestan en esta enfermedad son diferentes según el subtipo de IA. Witkop (1988) definió tres subtipos: hipoplástico, hipocalcificado, hipomaduro.

En el caso de la IA hipocalcificada, el esmalte se secreta correctamente, pero la mineralización es defectuosa, por lo que el esmalte es blando y se desprende con facilidad (Giuffra et al., 2014; Witkop, 1988). En las imágenes radiográficas, el esmalte se caracteriza por tener un contraste similar o menor que la dentina aunque mantiene su grosor normal (Witkop, 1988; Wright, 1992).

En cambio, en la IA hipomadura, la última fase de mineralización no ocurre correctamente, por lo que el esmalte es duro pero tiene una coloración opaca de amarillo a marrón (Witkop, 1988). Aunque en las radiografías el esmalte tiene un contraste similar a la dentina, también mantiene su grosor habitual (Witkop, 1988; Wright, 1992).

Finalmente, la IA hipoplástica muestra alteraciones en la producción del esmalte, resultando en defectos en forma de hoyos, surcos, manchas e, incluso, pérdidas de volumen de esmalte (Giuffra et al., 2014; Witkop, 1988; Wright, 1992). El esmalte se puede diferenciar perfectamente de la dentina en las radiografías (Witkop, 1988; Wright, 1992). La dentición afectada también puede teñirse con tonos de amarillo a marrón (Giuffra et al., 2014; Witkop, 1988).

Además, [Aldred et al. \(1992\)](#), [Ooya et al. \(1988\)](#) y [Paulson et al. \(1984\)](#) observaron en las imágenes de ESEM irregularidades en el fondo de los surcos, sin prismas y con una forma globular, como las encontradas en San Pablo (Fig. 4.15b).

Los surcos y las caries presentes en la dentición de los individuos de San Pablo, así como la coloración amarillenta de los dientes afectados, junto con los bajos niveles de grosor de esmalte, son indicativos de una IA de tipo hipoplástica.

Nuestro análisis de los dientes de estos individuos revela hipoplasias severas, que afectan tanto a la dentición temporal como a la permanente. Las cavidades presentes en el esmalte, las imágenes obtenidas en el ESEM y los datos del escáner de Micro-CT sugieren el diagnóstico de Amelogénesis Imperfecta de tipo hipoplástico. El uso de las técnicas de imagen como ESEM y Micro-CT son cruciales para establecer un diagnóstico fiable.

5. CONCLUSIONES

Mediante la presente Tesis Doctoral se ha realizado un análisis exhaustivo de las patologías dentales, las hipoplasias y el desgaste dental, tanto a nivel macroscópico como microscópico de varias poblaciones prehistóricas e históricas de la península ibérica. Esto nos permite establecer el tipo de dieta, economía y modos de vida de las poblaciones estudiadas.

A continuación se detallan las conclusiones más relevantes obtenidas en esta Tesis Doctoral.

5.1. Poblaciones históricas

- Se ha determinado que la alta prevalencia y frecuencia de pérdidas dentales *ante mortem* está más relacionada con factores externos a la edad del individuo, como las caries, la enfermedad periodontal o la atrición severa.
- Las caries predominan en las poblaciones históricas, aunque encontramos variación entre las poblaciones, siendo Mendraka y Momoitio las poblaciones donde se ha registrado una mayor prevalencia de caries. Lo que sugiere un modo de vida basado principalmente en la agricultura.
- Se ha documentado una asociación positiva entre las caries y los abscesos. Además, la interacción entre caries y enfermedad periodontal nos muestra una dieta rica en carbohidratos y proteínas. Esto, junto al incremento de cálculo dental, se debe, principalmente, a una dieta rica en carbohidratos con un aporte de proteínas.
- La alta frecuencia de hipoplasias recogida en poblaciones como Mendraka y San Pablo nos indican unas pobres condiciones de vida. En general, los individuos subadultos presentan valores altos de hipoplasias, lo que podría señalar que estos individuos tuvieron una infancia con mayores niveles de estrés.

- En relación al macrodesgaste, en general, se ha documentado un mayor desgaste en la dentición anterior, probablemente relacionado con el uso de la boca como herramienta.
- El análisis del patrón de microdesgaste de San Pablo nos muestra una dieta basada en alimentos abrasivos, principalmente cereales, vegetales y carne, donde cobra importancia el método de preparación de estos alimentos. Este resultado concuerda con los datos obtenidos para las caries, el cálculo dental y la enfermedad periodontal en esta población en conjunto.

5.2. Poblaciones prehistóricas

- La presencia de caries en las poblaciones prehistóricas nos muestran unos valores similares a los de grupos cazadores-recolectores, por lo que seguirían una dieta mixta, donde aún se obtienen alimentos de la caza, la pesca o la recolección.
- La frecuencia de enfermedad periodontal registrada en Alto de la Huesera, nos indica que el aporte protéico sería mayor que en otras poblaciones prehistóricas. Este dato, se ve respaldado por los resultados obtenidos para el cálculo dental.
- Apenas se han documentado hipoplasias entre los individuos subadultos, pero sí en la dentición permanente perteneciente a los adultos, lo que nos podría indicar que las condiciones de vida en esos momentos eran muy duras, sobreviviendo sólo aquellos cuyo sistema inmune, alimentación, cuidados, etc. se lo permitía.
- La gradación de macrodesgaste documentada entre las poblaciones prehistóricas, junto a los valores de caries, nos indica un tipo de dieta marcada por alimentos abrasivos y fibrosos introducidos en época adulta. Excepto en Alto de la Huesera y El Portalón, donde el consumo de carbohidratos sería más limitado.

- El patrón de microdesgaste de El Portalón y Alto de la Huesera sugieren una dieta mixta, con un importante aporte de carne. Conclusión respaldada por los resultados de las patologías y el Macrodesgaste.
- En cambio, el patrón de microdesgaste de La Esparragosa nos sugiere una dieta poco abrasiva, con una importante ingesta de recursos acuáticos y vegetales blandos como fruta. En el caso de La Beleña, el patrón de microdesgaste señala una dieta, de nuevo poco abrasiva, lo que se corrobora con la baja frecuencia de caries y de cálculo dental documentada en esta población.

5.3. Técnicas no destructivas para el diagnóstico de patologías dentales

- Nuestros resultados demuestran el uso de técnicas no destructivas como el Microscopio de Barrido Electrónico o la Tomografía Axial Computarizada como una herramienta útil y fiable para establecer un diagnóstico de patologías orales.

6. BIBLIOGRAFÍA

A

Adán Álvarez, G.E., 2003. Memoria de Actuación arqueológica en el “Solar de la Evolución Humana”. Consejería de Educación y Cultura. Servicio Territorial de Cultura. Burgos. Arqueología. Burgos.

Aiello, L.C., Montgomery, C., Dean, C., 1991. The natural history of deciduous tooth attrition in hominoids. *Journal of Human Evolution* 21, 397–412.

Aldred, M.J., Crawford, P.J., Rowe, W., Shellis, R.P., 1992. Scanning electron microscopic study of primary teeth in X-linked amelogenesis imperfecta. *Journal of oral pathology & medicine* 21, 186–192.

AlQahtani, S.J., Hector, M.P., Liversidge, H.M., 2010. Brief communication: the London atlas of human tooth development and eruption. *American Journal of Physical Anthropology* 142, 481–490.

Alt, K.W., Rösing, F.W., Teschler-Nicola, M., 2012. *Dental anthropology: fundamentals, limits and prospects*. Springer Science & Business Media.

Altuna, J., Mariezkurrena, K., 2008. Restos de alimentación de origen animal de los pobladores de la cueva de Arenaza I (País Vasco) durante la Edad del Bronce. *Veleia*.

Álvarez Fernández, M., 2003. Abastecimiento y consumo de pescado en Oviedo a finales de la Edad Media. AA. VV, *La Pesca en la Edad Media* (Madrid: SEEM, 2009).

Álvarez-Busto, A., 2020. San Juan Bautista de Corias (Cangas del Narcea). Anejo de NAILOS 7.

Álvarez-Busto, A.G., 2011. *Arqueología de los monasterios en Asturias: San Juan Bautista de Corias* (PhD Thesis). Universidad de Oviedo.

Anderson, T., 2004. Dental treatment in medieval England. *British dental journal* 197, 419–425.

Andreasen, J.O., 1982. *Traumatic injuries of the teeth*. Munksgaard: Copenhagen.

Arenal, I., de la Rúa, C., 1990. Antropología de una población medieval vizcaína: San Juan de Momoitio. *Garai. Zainak. Cuadernos de Antropología-Etnografía* 5–97.

Arias Cabal, P., Altuna, J., 1999. Nuevas dataciones absolutas para el Neolítico de la cueva de Arenaza (Bizkaia). *Munibe. Ciencias naturales* 51, 161–171.

Arnold, W.H., Naumova, E.A., Koloda, V.V., Gaengler, P., 2007. Tooth wear in two ancient populations of the Khazar Kaganat region in the Ukraine. *International Journal of Osteoarchaeology* 17, 52–62.

Arsuaga, J.L., Martínez, I., Gracia, A., Carretero, J.M., Lorenzo, C., García, N., Ortega, A.I., 1997. Sima de los huesos (Sierra de Atapuerca, Spain). The site. *Journal of Human Evolution* 33, 109–127.

Aufderheide, A.C., R.-M., C., 1997. *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*. Cambridge University Press.

B

- Barandiarán, J.M., 1960. Excavaciones en Atxeta (Forua 1959). Imprenta provincial de Vizcaya, Bilbao.
- Beaumont, J., Montgomery, J., Buckberry, J., Jay, M., 2015. Infant mortality and isotopic complexity: New approaches to stress, maternal health, and weaning: Infant Mortality and Isotopic Complexity. *Am. J. Phys. Anthropol.* 157, 441–457. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22736>
- Beck, J., Díaz-Zorita Bonilla, M., Bocherens, H., Díaz Del Rio, P., 2018. Feeding a third millennium BC mega-site: Bioarchaeological analyses of palaeodiet and dental disease at Marroquies (Jaén, Spain). *Journal of Anthropological Archaeology* 52, 23–43.
- Benahmed, A.G., Gasmi, A., Dadar, M., Arshad, M., Bjørklund, G., 2021. The Role of Sugar-Rich Diet and Salivary Proteins in Dental Plaque Formation and Oral Health. *Journal of Oral Biosciences*.
- Benazzi, S., Fornai, C., Buti, L., Toussaint, M., Mallegni, F., Ricci, S., Gruppioni, G., Weber, G.W., Condemi, S., Ronchitelli, A., 2012. Cervical and crown outline analysis of worn Neanderthal and modern human lower second deciduous molars. *American Journal of Physical Anthropology* 149, 537–546.
- Bermúdez de Castro, J.M., Bromage, T.G., Jalvo, Y.F., 1988. Buccal striations on fossil human anterior teeth: evidence of handedness in the middle and early Upper Pleistocene. *Journal of Human Evolution* 17, 403–412.
- Bermúdez de Castro, J.M., Martínez, I., Gracia-Téllez, A., Martínón-Torres, M., Arsuaga, J.L., 2020. The Sima de los Huesos Middle Pleistocene hominin site (Burgos, Spain). Estimation of the number of individuals. *The Anatomical Record*.
- Bermúdez de Castro, J.M., Martínón-Torres, M., Sarmiento, S., Lozano, M., Arsuaga, J.L., Carbonell, E., 2003. Rates of anterior tooth wear in Middle Pleistocene hominins from Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca, Spain). *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100, 11992–11996.
- Boldsen, J.L., 1998. Pathogenesis of dental abscesses in a medieval village community. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris* 10, 345–356.
- Bollini, G.A., Atencio, J.P., Luna, L., 2016. Caracterización de la dentición humana y aportes de la antropología dental para los estudios evolutivos, filogenéticos y adaptativos., in: Madrigal, L., González-José, R. (Eds.), *Introducción a La Antropología Biológica*. Asociación Latinoamericana de Antropología Biológica.
- Bromage, T.G., 1987. The scanning electron microscopy/replica technique and recent applications to the study of fossil bone. *Scanning Microscopy* 1, 607–613.
- Bromage, T.G., Boyde, A., 1984. Microscopic criteria for the determination of directionality of cutmarks on bone. *American Journal of Physical Anthropology* 65, 359–366.
- Brothwell, D.R., 1981. *Digging up bones: the excavation, treatment, and study of human skeletal remains*. Cornell University Press.

Buikstra, J.E., Ubelaker, D.H., 1994. Standards for data collection from human skeletal remains.

Bullington, J., 1991. Deciduous dental microwear of prehistoric juveniles from the lower Illinois River valley. *American Journal of Physical Anthropology* 84, 59–73.

Busscher, H.J., White, D.J., Kamminga-Rasker, H.J., van der Mei, H.C., 2004. A surface physicochemical rationale for calculus formation in the oral cavity. *Journal of crystal growth* 261, 87–92.

C

Camalich Massieu, M.D., Rodríguez Santos, F.J., Santana Cabrera, J., Martín Socas, D., Caballero Crespo, A., Cancel, S., Goudiaby, H., García González, R., Sánchez Puente, Z., Rivera Valdivia, A., Rodríguez Frade, P., Moreno Rosa, A., 2019. Proyecto General de Investigación. La Beleña (Cabra, Córdoba): una necrópolis de estructuras hipogeas de la segunda mitad del IV e inicios del III milenio cal. A.C. Memoria Fase 2: excavación y estudio de materiales. Campaña 2018. Junta de Andalucía.

Camalich Massieu, M.D., Rodríguez Santos, F.J., Santana Cabrera, J., Martín Socas, D., Caballero Crespo, A., Cancel, S., Trujillo Mederon, A., Becerra Cumbreira, J.M., Moreno Rosa, A., 2017. Intervención de urgencia en la necrópolis de La Beleña (Cabra, Córdoba): Campañas 2015 y 2016. Memoria Final. Junta de Andalucía.

Camalich Massieu, M.D., Santana Cabrera, J., Martín Socas, D., Rodríguez Santos, F.J., Goudiaby, H., Caballero Crespo, A., Cancel, S., García González, R., Sánchez Puente, Z., Rivera Valdivia, A., Rodríguez Frade, P., Moreno Rosa, A., 2020. Proyecto General de Investigación. La Beleña (Cabra, Córdoba): una necrópolis de estructuras hipogeas de la segunda mitad del IV e inicios del III milenio cal. A.C. Memoria provisional e intermedia. Fase 3: excavación. Campaña 2019. Junta de Andalucía.

Camalich Massieu, M.D., Santana Cabrera, J., Rodríguez Santos, F.J., Martín Socas, D., Caballero Crespo, A., Cancel, S., Trujillo Mederon, A., Becerra Cumbreira, J.M., Moreno Rosa, A., 2018. Proyecto General de Investigación. La Beleña (Cabra, Córdoba): una necrópolis de estructuras hipogeas de la segunda mitad del IV e inicios del III milenio cal. A.C. Memoria Fase 1: excavación y estudio de materiales. Campaña 2017. Junta de Andalucía.

Carbonell, E., Garcá, M., Mallol, C., Mosquera, M., Ollé, A., Sahnouni, M., Sala, R., Vergs, J.M., 1999. The TD6 level lithic industry from Gran Dolina, Atapuerca (Burgos, Spain): production and use. *Journal of Human Evolution* 37, 653–693.

Carretero, J.M., Ortega, A.I., Juez, L., Pérez-González, A., Arsuaga, J.L., Pérez-Martínez, R., Ortega, M.C., 2008. A late pleistocene-early Holocene archaeological sequence of portalón de Cueva mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). *Munibe (Antropología-Arkeología)* 59, 67–80.

- Carretero, J.M., Quam, R.M., Gómez-Olivencia, A., Castilla, M., Rodríguez, L., García-González, R., 2015. The Magdalenian human remains from El Mirón Cave, Cantabria (Spain). *Journal of Archaeological Science* 60, 10–27.
- Carretero, J.-M., Rodríguez, L., García-González, R., Quam, R.-M., Arsuaga, J.-L., 2018. Exploring bone volume and skeletal weight in the Middle Pleistocene humans from the Sima de los Huesos site (Sierra de Atapuerca, Spain). *Journal of anatomy* 233, 740–754.
- Caselitz, P., 1998. Caries—ancient plague of humankind, in: *Dental Anthropology*. Springer, pp. 203–226.
- Casillas García, J.A., 2003. *El Convento de San Pablo de Burgos: historia y arte*. Editorial San Esteban.
- Castaños, P.M., 1983. Estudio de los macromamíferos de la Cueva Atxeta (Guernica-Vizcaya). *Kobie* 13.
- 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). *Journal of anthropological sciences= Rivista di antropologia: JASS/Istituto italiano di antropologia* 92, 257–271.
- Chattah, N.L.-T., Smith, P., 2006. Variation in occlusal dental wear of two Chalcolithic populations in the southern Levant. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists* 130, 471–479.
- Cheung, C., Zhang, H., Hepburn, J.C., Yang, D.Y., Richards, M.P., 2019. Stable isotope and dental caries data reveal abrupt changes in subsistence economy in ancient China in response to global climate change. *PLOS ONE* 14, e0218943. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218943>
- Chimenos-Küstner, E., 2003. *Perspectiva odontostomatológica en paleopatología.*, in: *Paleopatología: La Enfermedad No Escrita*. Masson.
- Clement, A.F., Hillson, S.W., 2012. Intrapopulation variation in macro tooth wear patterns—a case study from Igloolik, Canada. *American journal of physical anthropology* 149, 517–524.
- Consolaro, A., Consolaro, R.B., Francischone, L.A., 2012. Cementum, apical morphology and hypercementosis: a probable adaptive response of the periodontal support tissues and potential orthodontic implications. *Dental Press Journal of Orthodontics* 17, 21–30.
- Corruccini, R.S., Jacobi, K.P., Handler, J.S., Aufderheide, A.C., 1987. Implications of tooth root hypercementosis in a Barbados slave skeletal collection. *American Journal of Physical Anthropology* 74, 179–184.
- Costa, R.L., 1982. Periodontal disease in the prehistoric Ipiutak and Tigara skeletal remains from Point Hope, Alaska. *American Journal of Physical Anthropology* 59, 97–110.
- Crawford, P.J., Aldred, M., Bloch-Zupan, A., others, 2007. Amelogenesis imperfecta. *Orphanet J Rare Dis* 2, 17–22.

Cucina, A., Tiesler, V., 2003. Dental caries and antemortem tooth loss in the Northern Peten area, Mexico: A biocultural perspective on social status differences among the Classic Maya. *American Journal of Physical Anthropology* 122, 1–10. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10267>

D

Daegling, D.J., Judex, S., Ozcivici, E., Ravosa, M.J., Taylor, A.B., Grine, F.E., Teaford, M.F., Ungar, P.S., n.d. Viewpoints: Feeding mechanics, diet, and dietary adaptations in early hominins. *American Journal of Physical Anthropology* 16.

Dawson, H., Brown, K.R., 2013. Exploring the relationship between dental wear and status in late medieval subadults from England. *American journal of physical anthropology* 150, 433–441.

De la Rúa, C., Arriaga Sasieta, H., 2004. Patologías dentarias en San Juan Ante Portam Latinam y Longar (Neolítico final-Calcolítico). *Osasunaz* 6, 239–301.

Dean, M.C., Rosas, A., Estalrich, A., García-Taberner, A., Huguet, R., Lalueza-Fox, C., Bastir, M., de la Rasilla, M., 2013. Longstanding dental pathology in Neandertals from El Sidrón (Asturias, Spain) with a probable familial basis. *Journal of Human Evolution* 64, 678–686. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2013.03.004>

del Valle, A., Romero, M., 2006. Cervantes: father of Don Quixote and son of a dentist. *Journal of dental research* 85, 701–704.

Delgado-Darias, T., Velasco-Vázquez, J., Arnay-de-la-Rosa, M., Martín-Rodríguez, E., González-Reimers, E., 2006. Calculus, periodontal disease and tooth decay among the prehispanic population from Gran Canaria. *Journal of Archaeological Science* 33, 663–670.

Delibes de Castro, G., 2000. Cinabrio, huesos pintados en rojo tumbas de ocre: ¿prácticas de embalsamamiento en la Prehistoria?, in: *Scripta in Honorem Enrique A. Llobregat Conesa*. Instituto Alicantino de Cultura Juan Gil-Albert, pp. 223–236.

Deter, C.A., 2009. Gradients of occlusal wear in hunter-gatherers and agriculturalists. *American journal of physical anthropology* 138, 247–254.

DeWitte, S.N., Bekvalac, J., 2011. The association between periodontal disease and periosteal lesions in the St. Mary Graces cemetery, London, England AD 1350–1538. *American journal of physical anthropology* 146, 609–618.

DeWitte, S.N., Bekvalac, J., 2010. Oral health and frailty in the medieval English cemetery of St Mary Graces. *American Journal of Physical Anthropology* 142, 341–354.

Dias, G., Tayles, N., 1997. 'Abscess cavity'-a misnomer. *INT. J. OSTEOARCHAEOL.* 7, 548–554.

Dias, G.J., Prasad, K., Santos, A.L., 2007. Pathogenesis of apical periodontal cysts: guidelines for diagnosis in palaeopathology. *Int. J. Osteoarchaeol.* 17, 619–626. <https://doi.org/10.1002/oa.902>

Díaz-Zorita Bonilla, M.D.-Z., Jiménez, G.A., Carrasco, S.R., Carrillo, J.E., Romero, M.S., Medina, A.L., 2017. Estudio bioarqueológico de la necrópolis megalítica de Panoria (Darro, Granada). *Menga: Revista de prehistoria de Andalucía* 91–114.

Djurić, M., Rakočević, Z., 2007. Pathology of the mandibles and maxillae from archaeological context: discrepancy between diagnoses obtained by external inspection and radiological analysis. *Collegium antropologicum* 31, 379–385.

Dodds, M.W.J., Johnson, D.A., Yeh, C.-K., 2005. Health benefits of saliva: a review. *Journal of Dentistry, Symposium in honour of the work of Professor W M Edgar* 33, 223–233. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2004.10.009>

Duray, S.M., 1996. Dental indicators of stress and reduced age at death in prehistoric Native Americans. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists* 99, 275–286.

E

El-Zaatari, S., 2010. Occlusal microwear texture analysis and the diets of historical/prehistoric hunter-gatherers. *International Journal of Osteoarchaeology* 20, 67–87.

El-Zaatari, S., 2008. Occlusal molar microwear and the diets of the Ipiutak and Tigara populations (Point Hope) with comparisons to the Aleut and Arikara. *Journal of Archaeological Science* 35, 2517–2522.

Elzay, R.P., Allison, M.J., Pezzia, A., 1977. A comparative study on the dental health status of five Precolumbian Peruvian cultures. *American journal of physical anthropology* 46, 135–139.

Estalrich, A., Rosas, A., 2013. Handedness in Neandertals from the El Sidrón (Asturias, Spain): evidence from instrumental striations with ontogenetic inferences. *PLoS One* 8, e62797.

Estebarez, F., Martínez, L.M., Galbany, J., Turbón, D., Pérez-Pérez, A., 2009. Testing hypotheses of dietary reconstruction from buccal dental microwear in *Australopithecus afarensis*. *Journal of human evolution* 57, 739–750.

F

Fellows Yates, J.A., Velsko, I.M., Aron, F., Posth, C., Hofman, C.A., Austin, R.M., Parker, C.E., Mann, A.E., Nägele, K., Arthur, K.W., Arthur, J.W., Bauer, C.C., Crevecoeur, I., Cupillard, C., Curtis, M.C., Dalén, L., Bonilla, M.D.-Z., Fernández-Lomana, J.C.D., Drucker, D.G., Escrivá, E.E., Francken, M., Gibbon, V.E., Morales, M.R.G., Mateu, A.G., Harvati, K., Henry, A.G., Humphrey, L., Menéndez, M., Mihailović, D., Peresani, M., Moroder, S.R., Roksandic, M., Rougier, H., Sázelová, S., Stock, J.T., Straus, L.G., Svoboda, J., Teßmann, B., Walker, M.J., Power, R.C., Lewis, C.M., Sankaranarayanan, K., Guschanski, K., Wrangham, R.W., Dewhurst, F.E., Salazar-García, D.C., Krause, J., Herbig, A., Warinner, C., 2021. The evolution and changing ecology of the African hominid oral microbiome. *PNAS* 118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2021655118>

- Fernández-Crespo, T., 2017. New Evidence of Early Chalcolithic Interpersonal Violence in the Middle Ebro Valley (Spain): Two Arrowhead Injuries from the Swallet of Las Yurdinas II: New Chalcolithic Arrow Wounds from Las Yurdinas II (Ebro Valley, Spain). *Int. J. Osteoarchaeol.* 27, 76–85. <https://doi.org/10.1002/oa.2445>
- Fernández-Crespo, T., de-la-Rúa, C., 2016. Demographic differences between funerary caves and megalithic graves of northern Spanish Late Neolithic/Early Chalcolithic: DEMOGRAPHY IN SPANISH LATE NEOLITHIC GRAVES. *Am. J. Phys. Anthropol.* 160, 284–297. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22963>
- Fernández-Crespo, T., de-La-Rúa, C., 2015. Demographic evidence of selective burial in megalithic graves of northern Spain. *Journal of Archaeological Science* 53, 604–617.
- Fernández-Crespo, T., Schulting, R.J., 2017. Living different lives: Early social differentiation identified through linking mortuary and isotopic variability in Late Neolithic/ Early Chalcolithic north-central Spain. *PLoS ONE* 12, e0177881. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177881>
- Fernández-Eraso, J., Mujika-Alustiza, J.A., 2013. La estación megalítica de la Rioja Alavesa: cronología, orígenes y ciclos de utilización/The megalithic station of the Rioja Alavesa: chronology, origins and utilisation cycles. *Zephyrus* 71, 89.
- Fernández-Eraso, J.F., 2010. La actividad pecuaria en la Rioja Alavesa durante la Prehistoria Reciente. *Cuadernos de Arqueología de la Universidad de Navarra* 18, 159–171.
- Fiorenza, L., Benazzi, S., Oxilia, G., Kullmer, O., 2018. Functional relationship between dental macrowear and diet in Late Pleistocene and recent modern human populations. *International Journal of Osteoarchaeology* 28, 153–161.
- Flensburg, G., 2013. Paleopatologías bucales y tendencias paleodietarias en grupos cazadores-recolectores de la transición pampeano-patagónica oriental durante el Holoceno tardío. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 38.
- Flensburg, G., 2011. Dento-alveolar lesions and palaeodietary inferences from the Paso Alsina 1 site (eastern Pampean–Patagonian transition, Argentina). *HOMO* 62, 335–350. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2011.08.005>
- Forshaw, R., 2014. Dental indicators of ancient dietary patterns: dental analysis in archaeology. *British dental journal* 216, 529–535.
- Fox, L., 1933. Paget's disease (osteitis deformans) and its effect on maxillary bones and teeth. *The Journal of the American Dental Association* (1922) 20, 1823–1829.
- Fuller, J.L., Denehy, G.E., Schulein, T.M., 2001. Concise dental anatomy and morphology. University of Iowa College of Dentistry.

G

- Gagnon, C.M., Wiesen, C., 2011. Using General Estimating Equations to Analyze Oral Health in the Moche Valley of Perú: General Estimating Equations, Oral Health. *Int. J. Osteoarchaeol.* n/a-n/a. <https://doi.org/10.1002/oa.1284>

Galbany, J., Martínez, L.M., López-Amor, H.M., Espurz, V., Hiraldo, O., Romero, A., de Juan, J., Pérez-Pérez, A., 2005. Error rates in buccal-dental microwear quantification using scanning electron microscopy. *Scanning* 27, 23–29.

Galindo-Pellicena, Carretero, J.M., Arsuaga, J.L., 2014. Primary or Secondary Products?: the Nature of Capra and Ovis Exploitation within the Chalcolithic and Bronze Age Levels at Portalón (Atapuerca Hill, Burgos, Spain). *Greenfield H. Animal Secondary Products*.

Galindo-Pellicena, M.Á., 2014. Estudio de la macrofauna de los niveles holocenos del yacimiento de El Portalón (Sierra de Atapuerca, Burgos).

Galindo-Pellicena, M.Á., Díaz, J.M.C., Arsuaga, J.L., 2013. La gestión de Ovis aries y Capra hircus en los niveles calcolítico y bronce del yacimiento de El Portalón (Atapuerca, Burgos), in: *Investigaciones Arqueológicas En El Valle Del Duero, Del Paleolítico a La Antigüedad Tardía: Actas de Las III Jornadas de Jóvenes Investigadores Del Valle Del Duero*, Salamanca, 20, 21 y 22 de Noviembre de 2013. *Glyphos Publicaciones*, pp. 83–100.

Galindo-Pellicena, M.A., Martín-Francés, L., Gracia, A., de Gaspar, I., Arsuaga, J.L., Carretero, J.M., 2017. Evidences of the use of cattle as draught animals in Chalcolithic of El Portalón (Sierra de Atapuerca, Burgos). *Quaternary International* 438, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.11.052>

Galindo-Pellicena, M.Á., Pérez-Romero, A., Francés-Negro, M., Álvarez-Fernández, A., Iriarte, E., Arsuaga, J.L., Carretero, J.M., 2017. The equids from the Bronze Age levels of the El Portalón site (Atapuerca, Burgos, Spain). *Quaternary International* 433, 124–141. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.11.120>

Gárate Maidagán, D., Jiménez, J.M., Ortiz, J., 2000. El arte rupestre paleolítico de la cueva de Arenaza (Galdames, Bizkaia). *Kobie. Paleoantropología* 5–64.

García Camino, I., 2002. Arqueología y poblamiento en Bizkaia, siglos VI-XII. La configuración de la sociedad feudal. *Diputación foral de Bizkaia*.

García Camino, I., 1987. Mendraka (Elorrio, Bizkaia): I campaña de excavaciones. *Arkeoikuska: Investigación arqueológica* 72–74.

García-González, R., Carretero, J.M., Richards, M.P., Rodríguez, L., Quam, R., 2015. Dietary inferences through dental microwear and isotope analyses of the Lower Magdalenian individual from El Mirón Cave (Cantabria, Spain). *Journal of Archaeological Science* 60, 28–38.

García-González, R., Sánchez-Puente, Z., Arsuaga, J.L., Carretero, J.M., 2018. Dietary inferences from dental microwear patterns in Chalcolithic populations from the Iberian Peninsula: the case of El Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain) and El Alto de la Huesera (Álava, Spain). *Archaeological and Anthropological Sciences* 1–13.

Garrachón, F., 1988. El yacimiento prehistórico de Atxeta (Bizkaia). *Kobie. Paleoantropología* 57–132.

- Giuffra, V., Panetta, D., Salvadori, P.A., Fornaciari, G., 2014. A historical case of amelogenesis imperfecta: Giovanna of Austria, Grand Duchess of Tuscany (1547–1578). *European journal of oral sciences* 122, 1–6.
- Goodman, A.H., Allen, L.H., Hernandez, G.P., Amador, A., Arriola, L.V., Chávez, A., Pelto, G.H., 1987. Prevalence and age at development of enamel hypoplasias in Mexican children. *American Journal of Physical Anthropology* 72, 7–19. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330720103>
- Goodman, A.H., Armelagos, G.J., 1985. The chronological distribution of enamel hypoplasia in human permanent incisor and canine teeth. *Archives of Oral Biology* 30, 503–507. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(85\)90097-4](https://doi.org/10.1016/0003-9969(85)90097-4)
- Goodman, A.H., Rose, J.C., 1991. Dental enamel hypoplasias as indicators of nutritional status, in: *Advances in Dental Anthropology*. Wiley-Liss, Inc.
- Goodman, A.H., Rose, J.C., 1990. Assessment of systemic physiological perturbations from dental enamel hypoplasias and associated histological structures. *American Journal of Physical Anthropology* 33, 59–110. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330330506>
- Gordon, K.D., 1984. The assessment of jaw movement direction from dental microwear. *American Journal of Physical Anthropology* 63, 77–84.
- Gordon, K.D., 1982. A study of microwear on chimpanzee molars: implications for dental microwear analysis. *American Journal of Physical Anthropology* 59, 195–215.
- Griffin, R.C., Donlon, D., 2007. Dental enamel hypoplasias and health changes in the Middle Bronze Age–Early Iron Age transition at Pella in Jordan. *Homo* 58, 211–220.
- Grimoud, A.-M., Gibbon, V.E., 2017. Dental wear quantity and direction in Chalcolithic and Medieval populations from southwest France. *HOMO* 68, 1–9.
- Grine, F.E., 2005. Enamel thickness of deciduous and permanent molars in modern *Homo sapiens*. *American journal of physical anthropology* 126, 14–31.
- Grine, F.E., 1986. Dental evidence for dietary differences in *Australopithecus* and *Paranthropus*: a quantitative analysis of permanent molar microwear. *Journal of Human Evolution* 15, 783–822.
- Grine, F.E., Sponheimer, M., Ungar, P.S., Lee-Thorp, J., Teaford, M.F., 2012. Dental microwear and stable isotopes inform the paleoecology of extinct hominins. *American Journal of Physical Anthropology* 148, 285–317. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22086>
- Grine, F.E., Ungar, P.S., Teaford, M.F., 2002. Error rates in dental microwear quantification using scanning electron microscopy. *Scanning* 24, 144–153.
- Grine, F.E., Ungar, P.S., Teaford, M.F., El-Zaatari, S., 2006. Molar microwear in *Praeanthropus afarensis*: Evidence for dietary stasis through time and under diverse paleoecological conditions. *Journal of Human Evolution* 51, 297–319.
- Grueso, I., Martínez Ávila, M., Robledo, B., Trancho, G.J., 2011. Salud dental en la población medieval de Santa María La Real (Palencia).

Guatelli-Steinberg, D., 2015. Dental Stress Indicators from Micro- to Macroscopic, in: *A Companion to Dental Anthropology*. John Wiley & Sons, Ltd, pp. 450–464. <https://doi.org/10.1002/9781118845486.ch27>

Guatelli-Steinberg, D., Larsen, C.S., Hutchinson, D.L., 2004. Prevalence and the duration of linear enamel hypoplasia: a comparative study of Neandertals and Inuit foragers. *Journal of human evolution* 47, 65–84.

Guatelli-Steinberg, D., Lukacs, J.R., 1999. Interpreting sex differences in enamel hypoplasia in human and non-human primates: developmental, environmental, and cultural considerations. *American journal of physical anthropology* 110, 73–126.

Guede, I., Zuluaga, M.C., Ortega, L.A., Alonso-Olazabal, A., Murelaga, X., Garcia Camino, I., Iacumin, P., 2020. Social structuration in medieval rural society based on stable isotope analysis of dietary habits and mobility patterns: San Juan de Momoitio (Biscay, north Iberian Peninsula). *Journal of Archaeological Science: Reports* 31, 102300. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102300>

H

Halcrow, S.E., Harris, N.J., Tayles, N., Ikehara-Quebral, R., Pietruszewsky, M., 2013. From the mouths of babes: Dental caries in infants and children and the intensification of agriculture in mainland Southeast Asia. *Am. J. Phys. Anthropol.* 150, 409–420. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22215>

Hernando, R., Gamarra, B., McCall, A., Cheronet, O., Fernandes, D., Sirak, K., Schmidt, R., Lozano, M., Szeniczey, T., Hajdu, T., Bárány, A., Kalli, A., Tutkovics, E.K., Köhler, K., Kiss, K., Koós, J., Csengeri, P., Király, Á., Horváth, A., Hajdu, M.L., Tóth, K., Patay, R., Feeney, R.N.M., Pinhasi, R., 2021. Integrating buccal and occlusal dental microwear with isotope analyses for a complete paleodietary reconstruction of Holocene populations from Hungary. *Scientific Reports* 11, 1–21. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86369-x>

Hernando, R., Willman, J.C., Vergès, J.M., Vaquero, M., Alonso, S., Oms, X., Cebrià, A., Morales, J.I., Lozano, M., 2020. Inferring childhood dietary maturation using buccal and occlusal deciduous molar microwear: a case study from the recent prehistory of the Iberian Peninsula. *Archaeological and Anthropological Sciences* 12, 30.

Hillson, 2001. Dental disease, in: *Dental Anthropology*. Cambridge University Press.

Hillson, S., 2014. *Tooth development in human evolution and bioarchaeology*. Cambridge University Press, United Kingdom.

Hillson, S., 2005. *Teeth*. Cambridge university press.

Hillson, S., 2001. Recording dental caries in archaeological human remains. *International Journal of Osteoarchaeology* 11, 249–289.

Hillson, S., 1996. *Dental anthropology*. Cambridge University Press.

Hillson, S., Bond, S., 1997. Relationship of enamel hypoplasia to the pattern of tooth crown growth: a discussion. *American Journal of Physical Anthropology* 104, 89–103.

Hillson, S., Grigson, C., Bond, S., 1998. Dental defects of congenital syphilis. *American journal of physical anthropology* 107, 25–40.

Hillson, S.W., 1979. Diet and dental disease. *World archaeology* 11, 147–162.

Hobkirk, J.A., 2005. Prosthodontics: a past with a future. *J Can Dent Assoc* 71, 326.

Holly-Smith, B., 1984. Patterns of molar wear in hunter–gatherers and agriculturalists. *American Journal of Physical Anthropology* 63, 39–56.

Humerfelt, A., Reitan, K., 1966. Effects of hypercementosis on the movability of teeth during orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist* 36, 179–189.

I

Ioannou, S., Sassani, S., Henneberg, M., Henneberg, R.J., 2016. Diagnosing congenital syphilis using Hutchinson’s method: Differentiating between syphilitic, mercurial, and syphilitic-mercurial dental defects: CONGENITAL SYPHILIS AND TREATMENT WITH MERCURY. *Am. J. Phys. Anthropol.* 159, 617–629. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22924>

Irish, J.D., Scott, G.R., 2015. *A companion to dental anthropology*. John Wiley & Sons.

J

Juez Aparicio, L., 2005. Estudio tipológico y contextualización de los materiales cerámicos recuperados en la Campaña de 2000 en el yacimiento del Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos). Universidad de Burgos, Suficiencia Investigadora, inédita.

K

Kay, R.F., 1987. Analysis of primate dental microwear using image processing techniques. *Scanning Microscopy* 1, 657–662.

Kay, R.F., Hiiemae, K.M., 1974. Jaw movement and tooth use in recent and fossil primates. *American Journal of Physical Anthropology* 40, 227–256.

Kerr, N.W., 1998a. Dental pain and suffering prior to the advent of modern dentistry. *Br Dent J* 184, 397–399. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4809643>

Kerr, N.W., 1998b. Prevalence and natural history of periodontal disease in prehistoric Scots (pre-900 AD). *Journal of periodontal research* 33, 131–137.

Kerr, N.W., 1998c. The prevalence and natural history of periodontal disease in Britain from prehistoric to modern times. *British dental journal* 185, 527–535.

Kerr, N.W., 1989. The periodontal status of a Scottish Mediaeval cohort. *J Paleopathol* 2, 119–128.

King, T., Humphrey, L.T., Hillson, S., 2005. Linear enamel hypoplasias as indicators of systemic physiological stress: Evidence from two known age-at-death and sex populations from postmedieval London. *American journal of physical anthropology* 128, 547–559.

Kirk, S.E., Skepper, J.N., Donald, A.M., 2009. Application of environmental scanning electron microscopy to determine biological surface structure. *Journal of Microscopy* 233, 205–224.

Klein, H., 1975. Dental fluorosis associated with hereditary diabetes insipidus. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 40, 736–741. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(75\)90441-7](https://doi.org/10.1016/0030-4220(75)90441-7)

Krenz-Niedbala, M., Kozłowski, T., 2011. Comparing the chronological distribution of enamel hypoplasia in Rogowo, Poland (2nd century AD) using two methods of defect timing estimation. *International Journal of Osteoarchaeology* 23, 410–420.

L

Laguillo, O., Núñez, A., Jordana, X., Rosser, P., Malgosa, A., 2009. Caracterización bioantropológica de una población islámica en Alicante: los enterramientos de época alto-medieval del Tossal de les Basses. *Rev. Esp. Antrop. Fís* 30, 51–74.

Laine, M.A., 2002. Effect of pregnancy on periodontal and dental health. *Acta Odontologica Scandinavica* 60, 257–264. <https://doi.org/10.1080/00016350260248210>

Lalueza, C., Pérez-Perez, A., Turbón, D., 1996. Dietary inferences through buccal microwear analysis of Middle and Upper Pleistocene human fossils. *American Journal of Physical Anthropology* 100, 367–387.

Lanfranco, L.P., Eggers, S., 2010. The usefulness of caries frequency, depth, and location in determining cariogenicity and past subsistence: A test on early and later agriculturalists from the Peruvian coast. *Am. J. Phys. Anthropol.* 143, 75–91. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21296>

Lang, J., Birkenbeil, S., Bock, S., Heinrich-Weltzien, R., Kromeyer-Hauschild, K., 2016. Dental enamel defects in German medieval and early-modern-age populations. *anthropol anz* 73, 343–354. <https://doi.org/10.1127/anthranz/2016/0617>

Larsen, C.S., 2002. Bioarchaeology: the lives and lifestyles of past people. *Journal of Archaeological Research* 10, 119–166.

Larsen, C.S., 1997. Bioarchaeology: interpreting behavior from the human skeleton. Cambridge University Press.

Larsen, C.S., 1995. Biological changes in human populations with agriculture. *Annual Review of Anthropology* 24, 185–213.

Leider, A.S., Garbarino, V.E., 1987. Generalized hypercementosis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 63, 375–380.

- Liebe-Harkort, C., 2012. Exceptional rates of dental caries in a scandinavian Early Iron Age population-A study of dental pathology at Alvastra, Östergötland, Sweden. *Int. J. Osteoarchaeol.* 22, 168–184. <https://doi.org/10.1002/oa.1194>
- Lieverse, A.R., 1999. Diet and the aetiology of dental calculus. *International Journal of Osteoarchaeology* 9, 219–232.
- Lieverse, A.R., Link, D.W., Bazaliiskiy, V.I., Goriunova, O.I., Weber, A.W., 2007. Dental health indicators of hunter–gatherer adaptation and cultural change in Siberia’s Cis-Baikal. *Am. J. Phys. Anthropol.* 134, 323–339. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20672>
- Littleton, J., Frohlich, B., 1993. Fish-eaters and farmers: Dental pathology in the Arabian Gulf. *American Journal of Physical Anthropology* 92, 427–447.
- Littleton, J., Frohlich, B., 1989. An analysis of dental pathology and diet on historic Bahrain. *Paléorient* 59–75.
- Littleton, J., Scott, R., McFarlane, G., Walshe, K., 2013. Hunter-gatherer variability: Dental wear in South Australia. *American journal of physical anthropology* 152, 273–286.
- Liversidge, H.M., Molleson, T., 2004. Variation in crown and root formation and eruption of human deciduous teeth. *Am. J. Phys. Anthropol.* 123, 172–180. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10318>
- López, B., Garcia-Vazquez, E., Dopico, E., 2011. Dental Indicators Suggest Health Improvement Associated with Increased Food Diversity in Modern Age Spain. *Hum Ecol* 8.
- López, B., Pardiñas, A.F., Garcia-Vazquez, E., Dopico, E., 2012. Socio-cultural factors in dental diseases in the Medieval and early Modern Age of northern Spain. *HOMO-Journal of Comparative Human Biology* 63, 21–42.
- Lovejoy, C.O., 1985. Dental wear in the Libben population: its functional pattern and role in the determination of adult skeletal age at death. *American journal of physical anthropology* 68, 47–56.
- Lovell, N.C., Whyte, I., 1999. Patterns of dental enamel defects at ancient Mendes, Egypt. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists* 110, 69–80.
- Lozano, M., de Castro, J.B., Arsuaga, J.L., Carbonell, E., 2017. Diachronic analysis of cultural dental wear at the Atapuerca sites (Spain). *Quaternary International* 433, 243–250.
- Lozano, M., de Castro, J.M.B., Carbonell, E., Arsuaga, J.L., 2008. Non-masticatory uses of anterior teeth of Sima de los Huesos individuals (Sierra de Atapuerca, Spain). *Journal of Human Evolution* 55, 713–728.
- Lozano-Ruiz, M., De Castro, J.B., Martínón-Torres, M., Sarmiento, S., 2004. Cutmarks on fossil human anterior teeth of the Sima de los Huesos site (Atapuerca, Spain). *Journal of Archaeological Science* 31, 1127–1135.
- 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: Palaeodietary Evidence on Medieval Basque Rural Communities. *Int. J. Osteoarchaeol.* 27, 984–1002. <https://doi.org/10.1002/oa.2610>

Lucas, P.W., 2004. *Dental functional morphology: how teeth work*. Cambridge University Press.

Lucas, S., Sevin, A., Passarius, O., Esclassan, R., Crubezy, E., Grimoud, A.M., 2010. Study of dental caries and periapical lesions in a mediaeval population of the southwest France: differences in visual and radiographic inspections. *Homo* 61, 359–372.

Lukacs, J.R., 2017. Dental adaptations of Bronze Age Harappans: Occlusal wear, crown size, and dental pathology. *International Journal of Paleopathology* 18, 69–81.

Lukacs, J.R., 2007. Dental trauma and antemortem tooth loss in prehistoric Canary Islanders: prevalence and contributing factors. *International Journal of Osteoarchaeology* 17, 157–173.

Lukacs, J.R., Largaespada, L.L., 2006. Explaining sex differences in dental caries prevalence: Saliva, hormones, and “life-history” etiologies. *American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Association* 18, 540–555.

Lukacs, J.R., Pastor, R.F., 1988. Activity-induced patterns of dental abrasion in prehistoric Pakistan: Evidence from Mehrgarh and Harappa. *American Journal of Physical Anthropology* 76, 377–398.

Luschei, E.S., Goodwin, G.M., 1974. Patterns of mandibular movement and jaw muscle activity during mastication in the monkey. *Journal of Neurophysiology* 37, 954–966.

M

Mahoney, P., 2007. Human dental microwear from Ohalo II (22,500–23,500 cal BP), Southern Levant. *American journal of physical anthropology* 132, 489–500.

Mahoney, P., 2006a. Brief communication: intertooth and intrafacet dental microwear variation in an archaeological sample of modern humans from the Jordan Valley. *American journal of physical anthropology* 129, 39–44.

Mahoney, P., 2006b. Dental microwear from Natufian hunter-gatherers and early Neolithic farmers: Comparisons within and between samples. *American journal of physical anthropology* 130, 308–319.

Mahoney, P., 2006c. Microwear and morphology: functional relationships between human dental microwear and the mandible. *Journal of human evolution* 50, 452–459.

Mahoney, P., Schmidt, C.W., Deter, C., Remy, A., Slavin, P., Johns, S.E., Miskiewicz, J.J., Nystrom, P., 2016. Deciduous enamel 3D microwear texture analysis as an indicator of childhood diet in medieval Canterbury, England. *Journal of Archaeological Science* 66, 128–136.

Marín-Arroyo, A.B., Geiling, J.-M., Jones, J.R., González Morales, M.R., Straus, L.G., Richards, M.P., 2020. The Middle to Upper Palaeolithic transition at El Mirón Cave

(Cantabria, Spain). *Quaternary International* 544, 23–31.
<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.06.036>

Martin, S.A., Guatelli-Steinberg, D., Sciulli, P.W., Walker, P.L., 2008. Brief communication: Comparison of methods for estimating chronological age at linear enamel formation on anterior dentition. *American Journal of Physical Anthropology* 135, 362–365. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20725>

Martínez Baraja, S., 2016. Paleopatología oral en dos poblaciones históricas (ss XII-XVIII) del norte de España.

Martínez García, L., 1995. La alimentación en el Hospital del Rey de Burgos: contribución a la historia del consumo en la Baja Edad Media. *Cuadernos burgaleses de historia medieval* 83–154.

Martínez Martínez, L.M., Pérez-Pérez, A., 2004. Post-mortem wear as indicator of taphonomic processes affecting enamel surfaces of hominin teeth from Laetoli and Olduvai (Tanzania): implications to dietary interpretations. *Anthropologie. International Journal of Human Diversity and Evolution*, 2004, vol. 42, num. 1, p. 37-42.

Martínez Sánchez, R., 2013. Cerdos, caprinos y náyades. Aproximación a la explotación ganadera y fluvial en el Guadalquivir entre el Neolítico y la Edad del Cobre (3500-2200 a.e). *SPAL-Revista de Prehistoria y Arqueología* 29–46.

Martínez-Pillado, V., Aranburu, A., Arsuaga, J., Ruiz-Zapata, B., Gil-García, M., Stoll, H., Yusta, I., Iriarte, E., Carretero, J., Edwards, R., Cheng, H., 2014. Upper Pleistocene and Holocene palaeoenvironmental records in Cueva Mayor karst (Atapuerca, Spain) from different proxies: speleothem crystal fabrics, palynology, and archaeology. *IJS* 43, 1–14. <https://doi.org/10.5038/1827-806X.43.1.1>

Martín-Francés, L., Martínón-Torres, Gracia-Téllez, Ana, Martínez, Ignacio, Arsuaga, J.L., Bermúdez de Castro, 2011. Hypercementosis study in the early and middle pleistocene human fossils of Atapuerca (Spain), in: *European Society for the Study of Human Evolution*. Leipzig, Germany, p. 65.

Martín-Francés, L., Martínón-Torres, M., Martínez de Pinillos, M., García-Campos, C., Modesto-Mata, M., Zanolli, C., Rodríguez, L., Bermúdez de Castro, J.M., 2018. Tooth crown tissue proportions and enamel thickness in Early Pleistocene *Homo antecessor* molars (Atapuerca, Spain). *PloS one* 13, e0203334.

Martinón-Torres, M., Martín-Francés, L., Gracia, A., Olejniczak, A., Prado-Simón, L., Gómez-Robles, A., Lapresa, M., Carbonell, E., Arsuaga, J.L., de Castro, J.M.B., 2011. Early Pleistocene human mandible from Sima del Elefante (TE) cave site in Sierra de Atapuerca (Spain): A palaeopathological study. *Journal of Human Evolution* 61, 1–11.

Mays, S., de la Rúa, C., Molleson, T., 1995. Molar crown height as a means of evaluating existing dental wear scales for estimating age at death in human skeletal remains. *Journal of archaeological science* 22, 659–670.

McGill, P.E., 1995. Endemic fluorosis. *Bailliere's clinical rheumatology* 9, 75–81.

Milner, G.R., Larsen, C.S., 1991. Teeth as artifacts of human behavior: intentional mutilation and accidental modification.

- Miskiewicz, J.J., 2012. Linear Enamel Hypoplasia and Age-at-Death at Medieval (11th–16th Centuries) St. Gregory's Priory and Cemetery, Canterbury, UK. *International Journal of Osteoarchaeology*.
- Molleson, T., Jones, K., 1991. Dental evidence for dietary change at Abu Hureyra. *Journal of Archaeological Science* 18, 525–539. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(91\)90052-Q](https://doi.org/10.1016/0305-4403(91)90052-Q)
- Molleson, T., Jones, K., Jones, S., 1993. Dietary change and the effects of food preparation on microwear patterns in the Late Neolithic of Abu Hureyra, northern Syria. *Journal of Human Evolution* 24, 455–468.
- Molnar, P., 2011. Extramasticatory dental wear reflecting habitual behavior and health in past populations. *Clin Oral Invest* 15, 681–689. <https://doi.org/10.1007/s00784-010-0447-1>
- Molnar, P., 2008. Dental wear and oral pathology: possible evidence and consequences of habitual use of teeth in a Swedish Neolithic sample. *American journal of physical anthropology* 136, 423–431.
- Molnar, S., 1971. Human tooth wear, tooth function and cultural variability. *American Journal of Physical Anthropology* 34, 175–189.
- Molnar, S., Barrett, M.J., Brian, L., Brace, C.L., Brose, D.S., Dewey, J.R., Frisch, J.E., Ganguly, P., Gejvall, N.-G., Greene, D.L., 1972. Tooth wear and culture: a survey of tooth functions among some prehistoric populations [and comments and reply]. *Current anthropology* 13, 511–526.
- Molnar, S., McKee, J.K., Molnar, I., 1983. Measurements of tooth wear among Australian Aborigines: I. Serial loss of the enamel crown. *American Journal of Physical Anthropology* 61, 51–65.
- Molnar, S., Richards, L., McKee, J., Molnar, I., 1989. Tooth wear in Australian aboriginal populations from the River Murray Valley. *American Journal of Physical Anthropology* 79, 185–196.
- Moorrees, C.F., Fanning, E.A., Hunt Jr, E.E., 1963. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *Journal of dental research* 42, 1490–1502.
- Moreno Márquez, A., 2019. Capítulo VII. Los restos óseos humanos, in: Vijande Vila, E., Ramos Muñoz, J., Fernández Sánchez, D., Cantillo Duarte, J.J., Pérez Rodríguez, M. (Eds.), *La Esparragosa (Chiclana de La Frontera, Cádiz). Un Campo de Silos Neolítico Del IV Milenio A.N.E.* Junta de Andalucía. Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico.
- Mountain, R.V., Wilson, J.A., McPherson, C.B., Blew, R.M., Watson, J.T., 2021. Sex differences in age-related bone loss and antemortem tooth loss in East-Central Arizona (AD 1200–1450). *International Journal of Osteoarchaeology*.
- Mücke, T., Dujka, N., Ermer, M.A., Wolff, K.-D., Kesting, M., Mitchell, D.A., Ritschl, L., Deppe, H., 2015. The value of early intraoral incisions in patients with perimandibular odontogenic maxillofacial abscesses. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 43, 220–223.
- Murphy, T., 1959a. The changing pattern of dentine exposure in human tooth attrition. *American Journal of Physical Anthropology* 17, 167–178.

Murphy, T., 1959b. Gradients of dentine exposure in human molar tooth attrition. *American Journal of Physical Anthropology* 17, 179–186.

N

Nelson, G.C., Lukacs, J.R., Yule, P., n.d. Dates, caries, and early tooth loss during the Iron Age of Oman 11.

Nelson, S.J., Ash, M.M., 2010. *Wheeler's dental anatomy, physiology, and occlusion*. Saunders/Elsevier.

Neville, B.W., Damm, D.D., Allen, C.M., Bouquot, J.E., 2002. Abnormalities of teeth. *Oral and maxillofacial pathology* 2, 74–5.

O

Obertová, Z., 2005. Environmental stress in the early mediaeval Slavic population at Borovce (Slovakia). *Homo* 55, 283–291.

Ogden, A., 2008. Advances in the palaeopathology of teeth and jaws. *Advances in Human Palaeopathology* 283–307.

Ogden, A.R., Pinhasi, R., White, W.J., 2007. Gross enamel hypoplasia in molars from subadults in a 16th–18th century London graveyard. *American journal of physical anthropology* 133, 957–966.

Ooya, K., Nalbandian, J., Noikura, T., 1988. Autosomal recessive rough hypoplastic amelogenesis imperfecta: a case report with clinical, light microscopic, radiographic, and electron microscopic observations. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology* 65, 449–458.

Organ, J.M., Ruff, C.B., Teaford, M.F., Nisbett, R.A., 2006. Do mandibular cross-sectional properties and dental microwear give similar dietary signals? *Am. J. Phys. Anthropol.* 130, 501–507. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20377>

Organ, J.M., Teaford, M.F., Larsen, C.S., 2005. Dietary Inferences from Dental Occlusal Microwear at Mission San Luis de Apalachee. *Am. J. Phys. Anthropol.* 128, 801–811. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20277>

Ortega, A.I., Benito-Calvo, A., Pérez-González, A., Martín-Merino, M.A., Pérez-Martínez, R., Parés, J.M., Aramburu, A., Arsuaga, J.L., de Castro, J.B., Carbonell, E., 2013. Evolution of multilevel caves in the Sierra de Atapuerca (Burgos, Spain) and its relation to human occupation. *Geomorphology* 196, 122–137.

Ortega, A.I., Juez, L., Carretero Díaz, J.M., Ortega, M.C., Arsuaga, J.L., Pérez-González, A., 2008a. El Neolítico en la nueva secuencia estratigráfica del yacimiento del Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos), in: *IV Congreso Del Neolítico Peninsular: 27-30 de Noviembre de 2006*. Museo Arqueológico de Alicante-MARQ, pp. 221–229.

Ortega, A.I., Juez, L., Carretero, J.M., Arsuaga, J.L., Pérez-González, A., Ortega, M.C., Pérez, R., Pérez, A., Rodríguez, A.D., Santos, E., 2008b. The Portalón at Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Spain): A new archaeological sequence, in: UISPP XV World Congress: The Early Neolithic in the Iberian Peninsula: Regional and Transregional Components. Lisbon. pp. 4–9.

Ortega Martínez, A.I., Arsuaga, J.L., Merino, M.Á.M., Díaz, J.M.C., González, A.P., 2005. El sistema cueva mayor-cueva del Silo: un estudio morfogenético del Endokarts de la Sierra de Atapuerca (Burgos, España), in: Geoarqueología y Patrimonio En La Península Ibérica y El Entorno Mediterráneo. ADEMA, pp. 161–179.

Ortega Martínez, A.I., Martín Merino, M.Á., 2005. Visita a la cueva de Atapuerca en 1527, según la “Crónica Burlesca del Emperador Carlos V” de Don Francés de Zúñiga. *Cubía* 8.

Ortner, D.J., 2003. Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. Academic Press.

Oyamada, J., Igawa, K., Kitagawa, Y., Manabe, Y., Kato, K., Matsushita, T., Rokutanda, A., 2007. Low AMTL ratios in medieval Japanese dentition excavated from the Yuigahama-minami site in Kamakura. *Anthropological Science* 115, 47–53. <https://doi.org/10.1537/ase.060426>

Oyamada, J., Igawa, K., Manabe, Y., Kato, K., Matsushita, T., Rokutanda, A., Kitagawa, Y., 2010. Preliminary analysis of regional differences in dental pathology of early modern commoners in Japan. *Anthropological Science* 118, 1–8.

P

Palubeckaitė, Z., 2001. Patterns of linear enamel hypoplasia in Lithuanian Iron Age population. *Variability and Evolution* 9, 75–87.

Palubeckaitė, Ž., Jankauskas, R., Boldsen, J., 2002. Enamel hypoplasia in Danish and Lithuanian late medieval/early modern samples: a possible reflection of child morbidity and mortality patterns. *International Journal of Osteoarchaeology* 12, 189–201.

Paulson, R., Schroeder, K., Zacherl, W., Sciulli, P., 1984. Scanning electron microscopy of cusp-tip pits in developing and mature human dentitions. *Archives of oral biology* 29, 117–125.

Pérez-Pérez, A., Bermúdez de Castro, J.M., Arsuaga, J.L., 1999. Non-occlusal dental microwear analysis of 300,000-year-old *Homo heilderbergensis* Teeth from Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca, Spain). *American journal of physical anthropology* 108, 433–457.

Pérez-Pérez, A., Espurz, V., de Castro, J.M.B., de Lumley, M.A., Turbón, D., 2003. Non-occlusal dental microwear variability in a sample of Middle and Late Pleistocene human populations from Europe and the Near East. *Journal of Human Evolution* 44, 497–513.

Pérez-Pérez, A., Lalueza, C., Turbón, D., 1994. Intraindividual and intragroup variability of buccal tooth striation pattern. *American Journal of Physical Anthropology* 94, 175–187.

Pérez-Pérez, A., Lozano, M., Romero, A., Martínez, L.M., Galbany, J., Pinilla, B., Estebaranz-Sánchez, F., Bermúdez de Castro, J.M., Carbonell, E., Arsuaga, J.L., 2017. The diet of the first Europeans from Atapuerca. *Scientific Reports* 7, 43319.

Pérez-Romero, A., Iriarte, E., Galindo-Pellicena, M.Á., García-González, R., Rodríguez, L., Castilla, M., Francés-Negro, M., Santos, E., Valdiosera, C., Arsuaga, J.-L., Alday, A., Carretero, J.-M., 2017. An unusual Pre-bell beaker copper age cave burial context from El Portalón de Cueva Mayor site (Sierra de Atapuerca, Burgos). *Quaternary International* 433, 142–155. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.06.063>

Pinhasi, R., Mays, S., 2008. *Advances in human palaeopathology*. John Wiley & Sons.

Pinheiro, B.C., Pinheiro, T.N., Capelozza, A.L.A., Consolaro, A., 2008. A scanning electron microscopic study of hypercementosis. *Journal of Applied Oral Science* 16, 380–384.

Piperno, D.R., 1988. *Phytolith analysis: an archaeological and geological perspective*. Elsevier.

Polo-Cerdá, M., Negre Muñoz, M. del C., Miquel Feucht, M.J., Gil Pitarch, P., Villalaín Blanco, J.D., 1999. Estudio paleontológico y paleonutricional de los restos óseos del yacimiento neolítico de Villanueva de la Fuente (Ciudad Real). *SAGVNTVM Extra* 2, 379–385.

Polo-Cerdá, M., Romero, A., Casabó, J., De Juan, J., 2007. The Bronze Age burials from Cova Dels Blaus (Vall d' Uixó, Castelló, Spain): An approach to palaeodietary reconstruction through dental pathology, occlusal wear and buccal microwear patterns. *HOMO-Journal of Comparative Human Biology* 58, 297–307.

Power, R.C., Salazar-García, D.C., Straus, L.G., González Morales, M.R., Henry, A.G., 2015. Microremains from El Mirón Cave human dental calculus suggest a mixed plant–animal subsistence economy during the Magdalenian in Northern Iberia. *Journal of Archaeological Science* 60, 39–46. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.04.003>

Q

Quam, R.M., 2003. Estudio antropológico de los restos humanos del patio del claustro del yacimiento arqueológico del Solar de la Evolución Humana (antiguo Monasterio de San Pablo, Burgos).

Quirós Castillo, J.A., 2013. Los comportamientos alimentarios del campesinado medieval en el País Vasco y su entorno (siglos VIII-XIV). *Historia agraria: Revista de agricultura e historia rural* 13–41.

R

- Radu, C., Soficaru, A.D., 2016. Dental developmental defects in a subadult from 16th–19th centuries Bucharest, Romania. *International Journal of Paleopathology* 15, 33–38. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2016.08.001>
- Reid, D.J., Dean, M.C., 2000. Brief communication: the timing of linear hypoplasias on human anterior teeth. *American Journal of Physical Anthropology* 113, 135–139.
- Richards, L.C., Miller, S.L.J., 1991. Relationships between age and dental attrition in Australian Aborigines. *American Journal of Physical Anthropology* 84, 159–164.
- Ríos González, S.R., 2009. Excavaciones arqueológicas en la iglesia de Santa Eulalia de Abamia (Cangas de Onís). 2005-2006, in: *Excavaciones Arqueológicas En Asturias 2003-2006*. Gobierno del Principado de Asturias, pp. 201–208.
- Rivals, F., Moncel, M.-H., Patou-Mathis, M., 2009. Seasonality and intra-site variation of Neanderthal occupations in the Middle Palaeolithic locality of Payre (Ardèche, France) using dental wear analyses. *Journal of archaeological science* 36, 1070–1078.
- Rodríguez, C.D., 2005. La antropología dental y su importancia en el estudio de los grupos humanos. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia* 16.
- Rodríguez, J., Burjachs, F., Cuenca-Bescós, G., García, N., Van der Made, J., González, A.P., Blain, H.-A., Expósito, I., López-García, J.M., Antón, M.G., 2011. One million years of cultural evolution in a stable environment at Atapuerca (Burgos, Spain). *Quaternary Science Reviews* 30, 1396–1412.
- Rodríguez, L., Carretero, J.M., García-González, R., Arsuaga, J.L., 2018. Cross-sectional properties of the lower limb long bones in the Middle Pleistocene Sima de los Huesos sample (Sierra de Atapuerca, Spain). *Journal of human evolution* 117, 1–12.
- Rodríguez, L., Quam, R., García-González, Poza-Rey, Eva M., Perez-Gonzalez, Alfredo, Baquedano, Enrique, Arsuaga, J.L., 2016. Neanderthal remains from Pinilla del Valle (Madrid, Spain), in: *European Society for the Study of Human Evolution*. Madrid, Spain, p. 206.
- Romero, A., De Juan, J., 2007. Intra-and inter-population human buccal tooth surface microwear analysis: inferences about diet and formation processes. *Anthropologie* 45, 61.
- Romero, A., Galbany, J., De Juan, J., Pérez-Pérez, A., 2012. Brief communication: short- and long-term in vivo human buccal–dental microwear turnover. *American Journal of Physical Anthropology* 148, 467–472.
- Romero, A., Galbany, J., Pérez-Pérez, A., De Juan, J., 2007. Microwear formation rates in human buccal tooth enamel surfaces: an experimental in vivo analysis under induced-diet. *New perspectives and problems in anthropology*. Newcastle: Cambridge Scholars 135–146.
- Romero, A., Martínez-Ruiz, N., De Juan, J., 2004. Non-occlusal dental microwear in a Bronze-Age human sample from East Spain. *Anthropologie* 42, 65.

Romero, A., Ramírez-Rozzi, F.V., De Juan, J., Pérez-Pérez, A., 2013. Diet-related buccal dental microwear patterns in Central African Pygmy foragers and Bantu-speaking farmer and pastoralist populations. *PloS one* 8, e84804.

Ryan, A.S., 1979a. A preliminary scanning electron microscope examination of wear striation direction on primate teeth. *Journal of Dental Research* 58, 525–530.

Ryan, A.S., 1979b. Wear striation direction on primate teeth: a scanning electron microscope examination. *American Journal of Physical Anthropology* 50, 155–167.

S

Salazar-García, D.C., Romero, A., García-Borja, P., Subirà, M.E., Richards, M.P., 2016. A combined dietary approach using isotope and dental buccal-microwear analysis of human remains from the Neolithic, Roman and Medieval periods from the archaeological site of Tossal de les Basses (Alicante, Spain). *Journal of Archaeological Science: Reports*.

Santa Cruz, A., 2020. La Antropología Dental como herramienta para el estudio de poblaciones megalíticas: primeros resultados de su aplicación al dolmen de La Cabaña (Burgos). *Dental Anthropology as a research tool for Megalithic populations: early results from the dolmen of La Cabaña (Burgos)*.

Santana Cabrera, J., Sánchez-Puente, Z., García-González, R., 2019. Isótopos estables y microdesgaste dental del individuo del enterramiento, in: *La Esparragosa (Chiclana de La Frontera, Cádiz). Un Campo de Silos Neolítico Del IV Milenio A.N.E. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico*, pp. 53–69.

Saunders, S.R., Keenleyside, A., 1999. Enamel hypoplasia in a Canadian historic sample. *American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Association* 11, 513–524.

Schmidt, C.W., 2010. On the relationship of dental microwear to dental macrowear. *American journal of physical anthropology* 142, 67–73.

Schmidt, C.W., 2001. Dental microwear evidence for a dietary shift between two nonmaize-reliant prehistoric human populations from Indiana. *American journal of physical anthropology* 114, 139–145.

Scott, E.C., 1979. Dental wear scoring technique. *American Journal of Physical Anthropology* 51, 213–217.

Scott, G.R., 2016. A brief history of dental anthropology. *A companion to dental anthropology*. London: Wiley-Blackwell 7–18.

Scott, G.R., Poulson, S.R., 2012. Stable carbon and nitrogen isotopes of human dental calculus: a potentially new non-destructive proxy for paleodietary analysis. *Journal of Archaeological Science* 39, 1388–1393.

Scott, G.R., Turner, C.G., 1988. Dental Anthropology. *Annual Review of Anthropology* 17, 99–126.

- Scott, G.R., Turner II, C.G., Townsend, G.C., Martínón-Torres, M., 2018. The anthropology of modern human teeth: dental morphology and its variation in recent and fossil *Homo sapiens*. Cambridge University Press.
- Scott, R.M., Halcrow, S.E., 2017. Investigating weaning using dental microwear analysis: A review. *Journal of Archaeological Science: Reports* 11, 1–11.
- Scott, R.S., Teaford, M.F., Ungar, P.S., 2012. Dental microwear texture and anthropoid diets. *Am. J. Phys. Anthropol.* 147, 551–579. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22007>
- Scott, R.S., Ungar, P.S., Bergstrom, T.S., Brown, C.A., Childs, B.E., Teaford, M.F., Walker, A., 2006. Dental microwear texture analysis: technical considerations. *Journal of Human Evolution* 51, 339–349.
- Scott, R.S., Ungar, P.S., Bergstrom, T.S., Brown, C.A., Grine, F.E., Teaford, M.F., Walker, A., 2005. Dental microwear texture analysis shows within-species diet variability in fossil hominins. *Nature* 436, 693–695.
- Silva, A.M., García, M., Leandro, I., Evangelista, L.S., Rodrigues, T., Valera, A.C., 2017. Mortuary practices in Perdigoes (Reguengos de Monsaraz, Portugal): bio-anthropological approach to Tomb 2. *Menga: Revista de prehistoria de Andalucía* 71–86.
- Skinner, M., 1997. Dental wear in immature Late Pleistocene European hominines. *Journal of archaeological science* 24, 677–700.
- Skinner, M., 1996. Developmental Stress in Immature Hominines from Late Pleistocene Eurasia: Evidence from Enamel Hypoplasia. *Journal of Archaeological Science* 23, 833–852. <https://doi.org/10.1006/jasc.1996.0078>
- Smith, B.H., 1991. Standards of human tooth formation and dental age assessment. Wiley-Liss Inc.
- Smith, B.H., 1984. Patterns of molar wear in hunter–gatherers and agriculturalists. *American Journal of Physical Anthropology* 63, 39–56.
- Smith, T.M., Olejniczak, A.J., Reid, D.J., Ferrell, R.J., Hublin, J.J., 2006. Modern human molar enamel thickness and enamel–dentine junction shape. *Archives of Oral Biology* 51, 974–995. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2006.04.012>
- Stodder, A.L., 1997. Subadult stress, morbidity, and longevity in Latte Period populations on Guam, Mariana Islands. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists* 104, 363–380.
- Straus, L.G., Morales, M.R.G., 2019. The Upper Paleolithic sequence in el Miron Cave (Ramales de la Victoria, Cantabria, Spain): An overview. *Journal of Archaeological Science: Reports* 27, 101998.
- Straus, L.G., Morales, M.R.G., Carretero, J.M., 2011. Lower Magdalenian secondary human burial in El Mirón Cave, Cantabria, Spain. *Antiquity* 85, 1151–1164. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00061974>
- Straus, L.G., Morales, M.R.G., Carretero, J.M., Marín-Arroyo, A.B., 2015a. “The Red Lady of El Mirón”. Lower Magdalenian life and death in Oldest Dryas Cantabrian Spain: an overview. *Journal of Archaeological Science* 60, 134–137.

Straus, L.G., Morales, M.R.G., Cuenca-Solana, D., 2015b. The Magdalenian human burial of El Mirón Cave (Ramales de la Victoria, Cantabria, Spain): introduction, background, discovery and context. *Journal of Archaeological Science* 60, 1–9.

Subirà, M.E., López-Onaindia, D., Yll, R., 2016a. Cultural changes in funeral rites during the Neolithic in the Northeast of the Iberian Peninsula? The cave of Pantà de Foix (Barcelona). *International Journal of Osteoarchaeology* 26, 104–113.

Subirà, M.E., López-Onaindia, D., Yll, R., 2016b. Cultural Changes in Funeral Rites During the Neolithic in the Northeast of the Iberian Peninsula? The Cave of Pantà de Foix (Barcelona). *International Journal of Osteoarchaeology* 26, 104–113. <https://doi.org/10.1002/oa.2400>

Suddick, R.P., Harris, N.O., 1990. Historical perspectives of oral biology: a series. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine* 1, 135–151.

T

Teaford, M.F., 1988. Scanning electron microscope diagnosis of wear patterns versus artifacts on fossil teeth. *Scanning Microscopy* 2, 1167–1175.

Thoma, K.H., Goldman, H.M., 1939. The pathology of dental cementum. *The Journal of the American Dental Association* 26, 1943–1953.

Tillier, A., Arensburg, B., Rak, Y., Vandermeersch, B., 1995. Middle Palaeolithic dental caries: new evidence from Kebara (Mount Carmel, Israel). *Journal of Human Evolution* 29, 189–192.

Timofeeff, M.N., Lowenstein, T.K., Blackburn, W.H., 2000. ESEM-EDS: an improved technique for major element chemical analysis of fluid inclusions. *Chemical Geology* 164, 171–181.

Towle, I., Davenport, C., Irish, J.D., De Groote, I., 2017a. Dietary and behavioral inferences from dental pathology and non-masticatory wear on dentitions from a British medieval town. *bioRxiv* 222091.

Towle, I., Dove, E.R., Irish, J.D., Groote, I.D., 2017b. Severe Plane-Form Enamel Hypoplasia in a Dentition from Roman Britain. *DAJ* 30, 16–24. <https://doi.org/10.26575/daj.v30i1.23>

Towle, I., Irish, J.D., 2020. Recording and interpreting enamel hypoplasia in samples from archaeological and palaeoanthropological contexts. *Journal of Archaeological Science* 114, 105077.

Towle, I., Irish, J.D., 2019. A probable genetic origin for pitting enamel hypoplasia on the molars of *Paranthropus robustus*. *Journal of Human Evolution* 129, 54–61. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2019.01.002>

Towle, I., Irish, J.D., De Groote, I., 2017c. Amelogenesis imperfecta in the dentition of a wild chimpanzee. *J Med Primatol* 47, 117–119. <https://doi.org/10.1111/jmp.12323>

Trinkaus, E., Maley, B., Buzhilova, A.P., 2008. Brief communication: Paleopathology of the Kiik-Koba 1 Neandertal. *American journal of physical anthropology* 137, 106–112.

Turner, C.G., 1979. Dental anthropological indications of agriculture among the Jomon people of central Japan. X. Peopling of the Pacific. *Am. J. Phys. Anthropol.* 51, 619–635. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330510413>

U

Ungar, P., 1992. Feeding behaviour and dental microwear in Sumatran anthropoids. *Am. J. Phys. Anthropol* 14, 165.

Ungar, P.S., Spencer, M.A., 1999. Incisor microwear, diet, and tooth use in three Amerindian populations. *American Journal of Physical Anthropology* 109, 387–396.

Ungar, P.S., Teaford, M.F., 1996. Preliminary examination of non-occlusal dental microwear in anthropoids: Implications for the study of fossil primates. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists* 100, 101–113.

V

Van Houte, J., 1994. Role of micro-organisms in caries etiology. *Journal of dental research* 73, 672–681.

Vázquez, G., De la Rúa, C., 1991. La necrópolis medieval de Santo Tomás de Mendraka (Elorrio, Bizkaia). *Aspectos antropológicos. Kobie* 19, 117–40.

Vitoria, I., Maraver, F., Almerich-Silla, J.M., 2014. Flúor en aguas de consumo público españolas y prevención de la caries dental. *Gaceta Sanitaria* 28, 255–256. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2013.10.010>

W

Waldron, T., 2008. *Palaeopathology*. Cambridge University Press.

Warinner, C., Hendy, J., Speller, C., Cappellini, E., Fischer, R., Trachsel, C., Arneborg, J., Lynnerup, N., Craig, O.E., Swallow, D.M., others, 2014. Direct evidence of milk consumption from ancient human dental calculus. *Scientific reports* 4.

Warren, J.J., Kanellis, M.J., Levy, S.M., 1999. Fluorosis of the primary dentition: what does it mean for permanent teeth? *The Journal of the American Dental Association* 130, 347–356.

Wasterlain, S.N., Cunha, E., Hillson, S., 2011. Periodontal disease in a Portuguese identified skeletal sample from the late nineteenth and early twentieth centuries. *American journal of physical anthropology* 145, 30–42.

Wasterlain, S.N., Dias, G.J., 2009. Amelogenesis imperfecta in an early 20th century population from central Portugal. *International Journal of Osteoarchaeology* 19, 424–435.

Weerheijm, K.L., 2003. Molar incisor hypomineralisation (MIH). *European Journal of Paediatric Dentistry* 4, 115–120.

Weinberger, A., 1954. The clinical significance of hypercementosis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 7, 79–87.

Wesolowski, V., Ferraz Mendonça de Souza, S.M., Reinhard, K.J., Ceccantini, G., 2010. Evaluating microfossil content of dental calculus from Brazilian sambaquis. *Journal of Archaeological Science* 37, 1326–1338.

White, T.D., Black, M.T., Folkens, P.A., 2011. *Human osteology*. Academic press.

Witkop, C.J., 1988. Amelogenesis imperfecta, dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia revisited: problems in classification. *J Oral Pathol Med* 17, 547–553. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0714.1988.tb01332.x>

Witkop, C.J., Kuhlmann, W., Sauk, J., 1973. Autosomal recessive pigmented hypomaturational amelogenesis imperfecta. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 36, 367–382. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(73\)90215-6](https://doi.org/10.1016/0030-4220(73)90215-6)

Witzel, C., Kierdorf, U., Schultz, M., Kierdorf, H., 2008. Insights from the inside: histological analysis of abnormal enamel microstructure associated with hypoplastic enamel defects in human teeth. *American journal of physical anthropology* 136, 400–414.

Wols, H.D., Baker, J.E., 2004. Dental health of elderly confederate veterans: Evidence from the Texas State Cemetery. *Am. J. Phys. Anthropol.* 124, 59–72. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10334>

Wood, J.W., Milner, G.R., Harpending, H.C., Weiss, K.M., Cohen, M.N., Eisenberg, L.E., Hutchinson, D.L., Jankauskas, R., Cesnys, G., Katzenberg, M.A., Lukacs, J.R., McGrath, J.W., Roth, E.A., Ubelaker, D.H., Wilkinson, R.G., 1992. The Osteological Paradox: Problems of Inferring Prehistoric Health from Skeletal Samples [and Comments and Reply]. *Current Anthropology* 33, 343–370. <https://doi.org/10.1086/204084>

Wright, J.T., 1992. The diagnosis and treatment of dentinogenesis imperfecta and amelogenesis imperfecta. *Hellenic Dental Journal* 2, 17–24.

X

Xing, S., Guatelli-Steinberg, D., O'Hara, M., Li, J., Wei, P., Liu, W., Wu, X., 2016. Micro-CT Imaging and Analysis of Enamel Defects on the Early Late Pleistocene Xujiayao Juvenile. *International Journal of Osteoarchaeology* 26, 935–946. <https://doi.org/10.1002/oa.2504>

Z

Zapata Peña, L., 1999. El combustible y la agricultura prehistórica: Estudio arqueobotánico de los yacimientos de Arenaza, Kanpanoste Goikoa y Kobaederra. Isturitz: Cuadernos de prehistoria-arqueología 305–337.

Zapata Peña, L., Regalado Bueno, E., San Pedro Calleja, Z., 2014. Baltzola 2013. Estudios arqueológicos. Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología. UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz.

Zapata Peña, L., Regalado Bueno, E., San Pedro Calleja, Z., 2009. Excavación arqueológica en la cueva de Balzola (Dima, Bizkaia). Segunda campaña: 2009. Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología. UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz.

Zhang, N., Dong, G., Yang, X., Zuo, X., Kang, L., Ren, L., Liu, H., Li, H., Min, R., Liu, X., Zhang, D., Chen, F., 2017. Diet reconstructed from an analysis of plant microfossils in human dental calculus from the Bronze Age site of Shilinggang, southwestern China. *Journal of Archaeological Science* 83, 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2017.06.010>

Zhou, J., Zhao, Y.F., Xia, C.Y., Jiang, L., 2012. Periodontitis with hypercementosis: report of a case and discussion of possible aetiologic factors. *Australian dental journal* 57, 511–514.

ANEXOS

Ficha que recoge la información de todos los dientes por cada individuo siguiendo la metodología propuesta por Chimenos-Küstner (2003). Se registra la presencia/ausencia del alveolo y el diente, así como las patologías, presentes y su localización y gravedad; y las hipoplasias y el desgaste dental.

Presencia/ausencia de la pieza dentaria:	0 estado del diente no permite valoración. 1a diente in situ. 1b diente aislado. 2 diente perdido <i>ante mortem</i> . 3 diente perdido <i>post mortem</i> . 4 imposible ubicarlo en su alveolo. 5a diente no erupcionado in situ 5b diente no erupcionado aislado.	
Estado alveolar:	0 alveolo ausente o no valorable. 1 alveolo presente. 2 alveolo reabsorbido.	
Reabsorción alveolar:	0 no valorable. 1 ausencia < 3 mm. 2 presencia: leve a moderada 3-6 mm. 3 presencia: grave > 6 mm.	
Caries:	0 no valorable. 1 ausente. 2 caries oclusal. 3 caries coronal. 4 caries en línea amelocementaria. 5 caries radicular.	Grado: <i>a.</i> esmalte/ cemento Grado: <i>b.</i> dentina Grado: <i>c.</i> pulpa
Cálculo dental:	0 no valorable. 1 ausencia. 2 presencia.	
Abscesos:	0 no valorable. 1 ausencia. 2 presencia.	
Desgaste dentario:	0 no valorable. Grados según Skinner (1997) en dientes temporales y Littleton et al. (2013) en incisivos, caninos y premolares permanentes y Scott (1979) en molares permanentes.	
Hipoplasia:	0 no valorable. 1 ausencia. 2 presencia.	Grado: <i>a.</i> línea Grado: <i>b.</i> banda Grado: <i>c.</i> pozo Grado: <i>d.</i> cambio de color Grado: <i>e.</i> otros

