

DIETA, INDICADORES DE SALUD Y CARACTERIZACION
BIOMORFOLOGICA DE LA POBLACION MEDIEVAL
MUSULMANA DE XAREA (VELEZ RUBIO, ALMERIA)

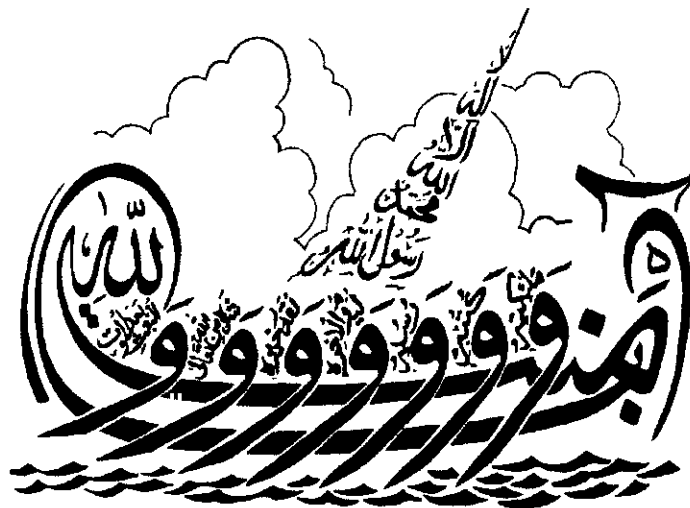
Tesis Doctoral presentada por

Beatriz Robledo Sanz

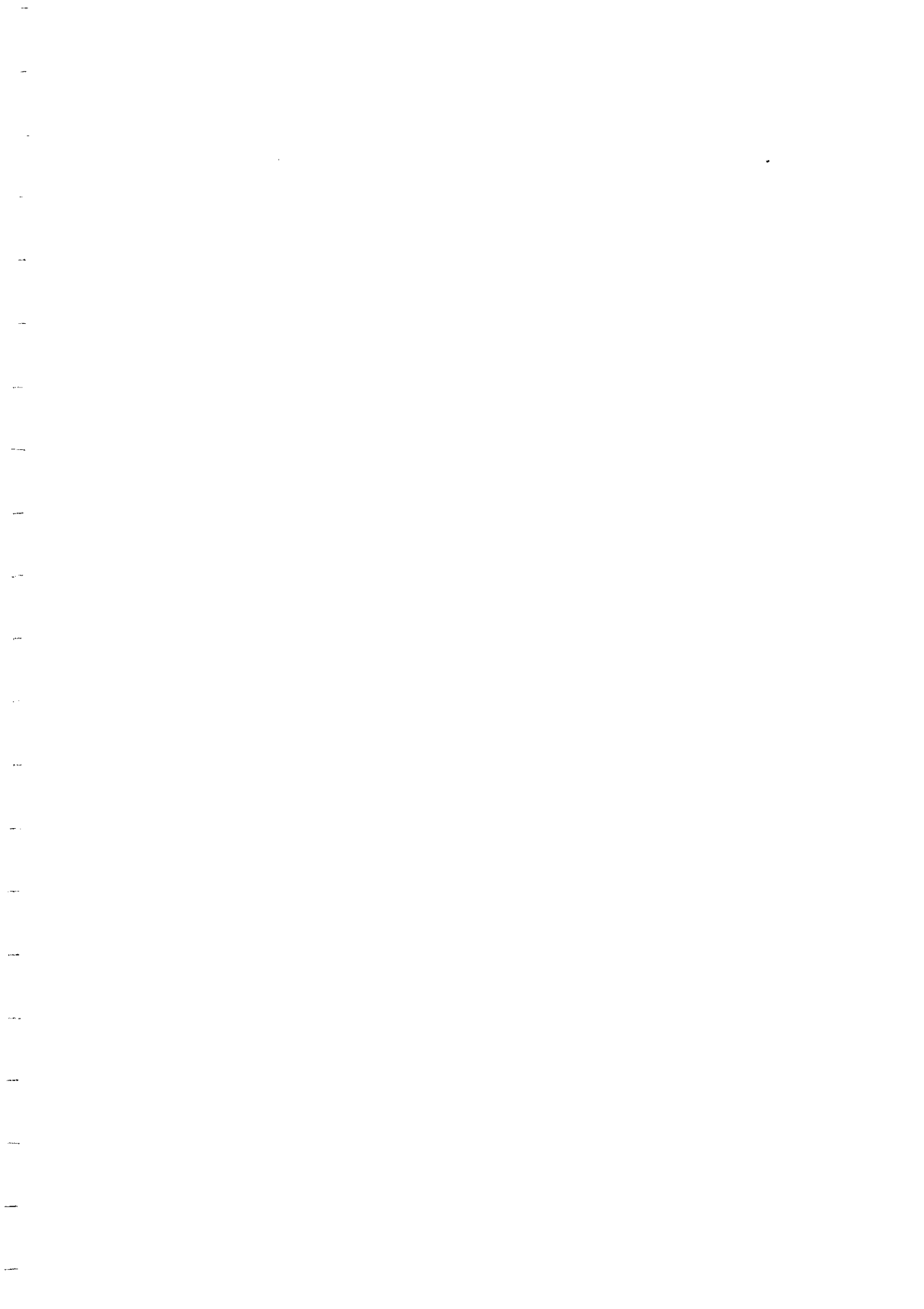


* 5 3 0 9 8 4 2 6 1 3 *

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE




Departamento de Prehistoria
Facultad de Geografía e Historia
Universidad Complutense de Madrid
1998



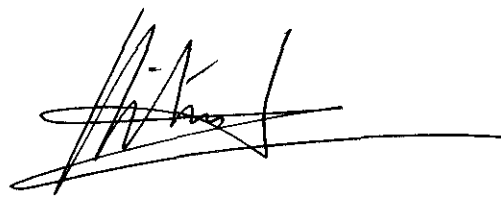
*Memoria presentada por Dña Beatriz Robledo Sanz, para optar al título
de Doctora en Geografía e Historia por la
Universidad Complutense de Madrid*



Beatriz Robledo



Dr. Gonzalo J. Francho
V. B. del Director



Dr. Victor Fernández
V. B. del Ponente

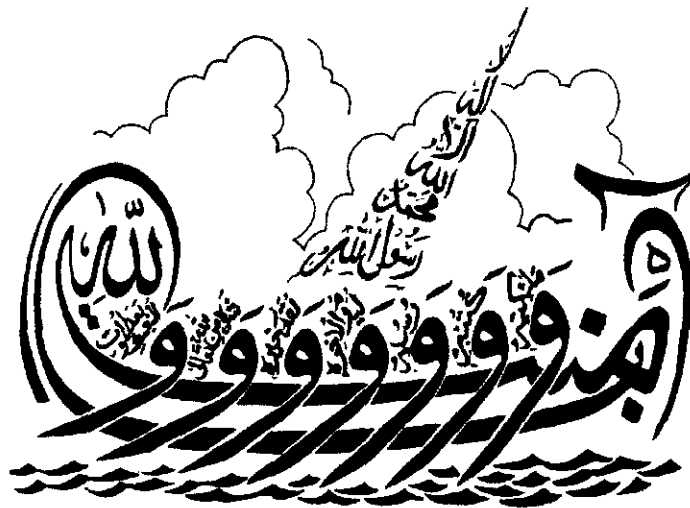
*Esta Tesis Doctoral ha sido realizada en el Departamento de Biología Animal I
(Antropología) de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad
Complutense de Madrid, bajo la dirección del Dr. Gonzalo J. Francho,
Profesor Titular de Universidad.*

**DIETA, INDICADORES DE SALUD Y CARACTERIZACION
BIOMORFOLOGICA DE LA POBLACION MEDIEVAL
MUSULMANA DE XAREA (VELEZ RUBIO, ALMERIA)**

Tesis Doctoral presentada por

Beatriz Robledo Sanz

Director: Dr. Gonzalo J. Tranco



Departamento de Prehistoria
Facultad de Geografía e Historia
Universidad Complutense de Madrid
1998

A mis padres

A la luz de los ojos que me iluminan

Agradecimientos

Al Dr. Darío Díaz Cosín por permitir la realización de este trabajo como Director del Departamento de Biología Animal I y a la sección de Antropología del citado Departamento por la cesión del espacio necesario para realizar el presente estudio. A la Universidad Complutense por la concesión de la Beca de Formación de Personal Investigador que ha permitido desarrollar este trabajo.

Al Dr. Víctor Fernández por acceder amablemente a mi petición de actuar como Ponente en la Facultad de Geografía e Historia de la Universidad Complutense.

Deseo expresar mi mayor gratitud al director de este trabajo Gonzalo J. Trancho por distintas razones, primero por su diseño de investigación, segundo por el tratamiento estadístico de los datos, sin el cual el rendimiento de muchos de los apartados hubiese quedado sustancialmente mermado y, tercero, por las orientaciones, discusiones y sugerencias que, sin duda, han enriquecido el contenido de la presente Tesis Doctoral.

Gracias a los profesores de la Cátedra de Antropología de la Facultad de Biología que desde mi llegada me acogieron y apoyaron en el transcurso del duro trabajo allí. Igualmente, tengo que dar las gracias al Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Complutense por su aceptación como alumna de doctorado y, especialmente, a los profesores que me han ofrecido la oportunidad de integrarme en sus asignaturas e intercambiar opiniones que, sin duda, han sido de gran valor enriqueciendo no sólo mis conocimientos sino la forma de entender la profesión para la que me educaron.

Al Dr. Francisco Carrión, profesor del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada por su interés en que el equipo del que formo parte estudiase el material antropológico de Xarea. A D. Martín Haro, Director de la excavación arqueológica, por el cuidado especial con que ha tratado los restos antropológicos y por ser sensible a las sugerencias que con respecto a la recogida de información de campo le realizamos y que desarrolló con excelente profesionalidad. El y todo su equipo son también responsables de lo que hoy conocemos de la forma de vida de esta población.

A la empresa promotora Ferrovial que ha financiado la analítica a partir de la cual se ha realizado el estudio de paleonutrición. Al Servicio de Espectrometría de Absorción Atómica de la Universidad Complutense donde se han evaluado las concentraciones de elementos traza.

Las placas radiográficas han sido "donadas" por el Dr. Jose Antonio Sánchez,

profesor del Departamento de Medicina Legal y Toxicología de la UCM, mi agradecimiento por las orientaciones sobre la correcta interpretación de las mismas y por las horas de trabajo antes y después del revelado.

Al Dr. Domingo Campillo, del Museo de Arqueología de Barcelona, por acceder al análisis de algunas de las patologías encontradas en la necrópolis de Xarea; en ésta, como en otras muchas ocasiones, gracias por tu accesibilidad y por tu enorme generosidad hacia mi persona.

A los miembros del Laboratorio de Antropología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada por la enriquecedora experiencia personal durante mi estancia allí.

Este trabajo se ha enriquecido en alguno de sus capítulos por las conversaciones mantenidas con la Dra. Cristina Segura Graiño, profesora del Departamento de Historia Medieval de la Universidad Complutense, que me facilitó bibliografía de gran utilidad para comprender mejor algunos aspectos históricos de la provincia de Almería. Así mismo, a D. Juan Carlos De Miguel por la información de gran interés sobre la situación económica de Almería en el siglo XVI. También quiero hacer llegar mi agradecimiento a los conservadores D. Pedro Lavado y Dña María Vaz del Instituto de Conservación del Patrimonio Histórico por facilitarnos imágenes sobre distintos Libros de Horas medievales que permitieron aproximarnos a algunos patrones de actividad.

Mi agradecimiento al Dr. D. Brothwell por las atenciones y comentarios sobre la adaptación al medio de poblaciones antiguas, durante mi estancia en el Instituto de Arqueología de Londres con una beca ERASMUS, así como al Dr. T. Waldron por sus sugerencias para la recogida de información de enfermedades degenerativas articulares. También a la Dra. Silvia Quevedo, directora del Laboratorio de Antropología del Museo de Ciencias Naturales de Santiago de Chile por la oportunidad de estudiar distintos marcadores de presión ambiental en poblaciones prehistóricas chilenas y por las agradables charlas de trabajo.

A los profesores del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada, en especial al Dr. Pedro Aguayo, al Dr. Francisco Contreras y a la Dra. Josefa Capel por su consideración personal durante los años de especialidad, gracias por el interés y la ayuda prestadas.

A Carlitos por su inestimable colaboración en la identificación de las falanges proximales de la mano, sin la cual hubiese sido imposible parte del estudio paleopatológico de las articulaciones de dicha región. Espero que termines pronto tu tesis, buena suerte!!.

A la Dra. M^a Dolores Marrodán por facilitarme bibliografía para la discusión de algunos aspectos de este trabajo, gracias, por tu amabilidad demostrada día a día. A todos mis compañeros de la Cátedra de Antropología, y en particular a la persona que desde hace muchos

años ha participado en este equipo, en tantas cosas de trabajo y fuera de él, te deseo todo lo mejor Inma, sabes donde estoy para lo que necesites.

A Fernando, Susana, Marta, Mamen, Rafa y Pablo. Gracias por seguir esperando. Pepa, creo que ya estoy terminando!!!

Tampoco puedo olvidar a Carmen y Ramón por las horas en las que se han privado de la vida familiar, mi mayor gratitud y espero saber compensarlo.

Gonzalo, gracias por cuidar la presentación y por las horas dedicadas a este trabajo que jamás podrán ser pagadas, aunque en más de una ocasión haya temido ese *..empezamos mal...*

A mis padres les dedico este trabajo porque siempre han estado cuando les he necesitado, que ha sido mucho y muy a menudo. Gracias por vuestro apoyo e indulgencia en los momentos en los que una está imposible. A mis hermanos, cuñados y, como no, a Alberto, Alejandro y Adriana, porque ellos son el futuro. El camino ha sido largo y duro pero no he llegado sola, gracias a ti.

شريعة

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCION | 1 |
| 1.1. Xarea: localización del yacimiento y cronología | 4 |
| 1.2. El enclave geográfico de la Comarca de Los Vélez. | 9 |
| 1.3. Antecedentes históricos | 11 |
| 1.4. Aproximación al paisaje de la Comarca de Los Vélez. | 20 |
| 1.5. El análisis paleodemográfico: teoría y limitaciones metodológicas | 25 |
| 1.6. Indicadores de presión ambiental | 29 |
| 1.6.1. Entesopatías: indicadores de actividad física | 30 |
| 1.6.2. Enfermedad articular degenerativa: artrosis | 32 |
| 1.6.3. Traumatismos y fracturas | 34 |
| 1.6.4. Patología de la cavidad oral: alteraciones en las piezas dentarias | 36 |
| 1.6.4.1. Hipoplasia del esmalte dentario: indicador de salud durante la infancia .. | 43 |
| 1.6.4.2. Alteraciones del esmalte: criterios de clasificación | 45 |
| 1.6.4.3. Estimación de la edad del defecto hipoplásico | 46 |
| 1.7. El patrón alimenticio: métodos de análisis y técnicas instrumentales | 47 |
| 1.7.1. Técnica de isótopos estables: δC^{13} y δN^{15} | 48 |
| 1.7.2. Técnica multielemental: macro y microconstituyentes del hueso | 50 |
| 1.7.3. Técnicas instrumentales para la determinación de elementos traza | 54 |
| 1.7.3.1. Principio de espectroscopía de emisión por plasma | 54 |
| 2. OBJETIVOS | 61 |
| 3. MATERIAL y METODOS | 64 |
| 3.1. Sistematización del registro | 64 |
| 3.2. Método de estudio: determinación de la edad en individuos subadultos | 65 |
| 3.2.1. Formación y erupción de las piezas dentarias | 65 |
| 3.2.2. Estado de desarrollo de la fusión de las epífisis | 67 |
| 3.2.3. Valoración de la longitud de los huesos largos | 69 |
| 3.3. Método de estudio: determinación de la edad en individuos adultos | 69 |
| 3.3.1. Grado de sinostosis de las suturas craneales | 69 |
| 3.3.2. Valoración de los cambios morfológicos de la sínfisis púbica | 72 |
| 3.3.3. Determinación de la altura de las coronas dentarias | 75 |
| 3.4. Método de estudio: determinación del sexo | 76 |
| 3.5. Estimadores paleodemográficos | 79 |
| 3.6. Caracterización biológica de Xarea: parámetros cuantitativos | 81 |
| 3.6.1. Variables lineales e índices | 81 |
| 3.6.2. Estimación de la estatura | 85 |
| 3.7. Caracterización biológica de la muestra de Xarea: parámetros cualitativos | 87 |
| 3.7.1. Indicadores de actividad muscular: entesopatías | 87 |
| 3.8. Análisis de paleodieta: valoración mediante elementos traza | 88 |
| 3.8.1. Método de extracción de la muestra | 90 |
| 3.8.2. Lectura de resultados: longitudes de onda y patrones de referencia | 91 |

| | |
|---|-----|
| 3.8.3. Control de procesos diagenéticos | 92 |
| 3.8.3.1. Flujo diagenético de elementos traza entre el hueso y el suelo | 92 |
| 3.8.3.2. Grado de conservación de la matriz de apatita del hueso | 93 |
| 3.8.3.3. Obtención del índice de vegetarianismo corregido | 93 |
| 3.9. Análisis paleopatológico | 94 |
| 3.9.1. Patología oral | 94 |
| 3.9.1.1. Pérdidas dentales antemortem | 94 |
| 3.9.1.2. Enfermedad periodontal | 95 |
| 3.9.1.3. Abscesos | 95 |
| 3.9.1.4. Caries | 97 |
| 3.9.1.5. Hipoplasia del esmalte dental | 99 |
| 3.9.2. Patología del esqueleto postcraneal | 102 |
| 3.10. Análisis del grado de desgaste dentario | 104 |
| 3.11. Comparación interpoblacional: series españolas utilizadas | 105 |
| 3.12. Tratamiento estadístico | 108 |
| 3.12.1. Estadística univariante | 109 |
| 3.12.2. Estadística multivariante | 109 |
| | |
| 4. RESULTADOS y DISCUSION | 111 |
| | |
| 4.1. Distribución de la muestra por sexo y edad | 111 |
| 4.2. La población de Xarea: aproximación a una valoración paleodemográfica | 116 |
| 4.3. Xarea: rito de enterramiento | 125 |
| 4.3.1. Forma y dimensiones de las sepulturas | 129 |
| 4.3.2. Orientación de las sepulturas | 133 |
| 4.3.3. Ajuar | 134 |
| 4.3.4. Posición del cadáver | 136 |
| 4.3.5. Conservación de los restos esqueléticos | 138 |
| 4.4. Caracterización biométrica de la población de Xarea | 142 |
| 4.4.1. Caracterización biométrica del húmero | 143 |
| 4.4.1.1. Forma de la diáfisis humeral | 145 |
| 4.4.1.1.1. Índice diafisario en la mitad | 146 |
| 4.4.1.1.2. Índice diafisario a nivel de la V deltoidea | 148 |
| 4.4.2. Caracterización biométrica del fémur | 149 |
| 4.4.2.1. Forma de la diáfisis femoral | 150 |
| 4.4.2.1.1. Índice de platimería | 150 |
| 4.4.2.1.2. Índice pilástrico | 153 |
| 4.4.3. Caracterización biométrica de la tibia | 155 |
| 4.4.3.1. Forma de la diáfisis tibial | 157 |
| 4.4.3.1.1. Índice cnémico | 157 |
| 4.4.4. Las dimensiones de los huesos largos: análisis multifactorial | 161 |
| 4.4.5. Tamaño corporal: estima de la estatura | 165 |
| 4.4.6. Valoración de la asimetría bilateral individual y de la actividad física | 170 |
| 4.4.7. Marcadores entesopáticos: indicadores de actividad física | 178 |
| 4.4.7.1. Marcadores de actividad en el húmero | 179 |
| 4.4.7.2. Marcadores de actividad en el fémur | 181 |
| 4.4.7.3. Marcadores de actividad en la tibia | 182 |
| 4.5. Indicadores de salud | 184 |
| 4.5.1. La enfermedad articular degenerativa | 184 |

| | |
|---|-----|
| 4.5.2. Lesiones traumáticas: fracturas | 194 |
| 4.5.3. Valoración de la patología oral | 201 |
| 4.5.3.1. Pérdidas postmortem | 206 |
| 4.5.3.2. Agenesia | 209 |
| 4.5.3.3. Pérdidas antemortem | 210 |
| 4.5.3.4. Caries | 212 |
| 4.5.3.4.1. Caries de esmalte | 216 |
| 4.5.3.4.2. Caries de dentina | 218 |
| 4.5.3.4.3. Caries pulpar | 219 |
| 4.5.3.4.4. Localización de la caries | 221 |
| 4.5.3.5. Total de lesiones | 224 |
| 4.5.3.6. Abscesos | 226 |
| 4.5.3.7. Enfermedad periodontal | 229 |
| 4.5.3.8. Estado de salud durante la infancia: la hipoplasia del esmalte dental | 234 |
| 4.5.3.8.1. ¿La hipoplasia afectó con la misma severidad a ambos sexos? | 234 |
| 4.5.3.8.2. ¿Cuántos episodios de hipoplasia sufre un diente? | 240 |
| 4.5.3.8.3. ¿A qué edad ocurren las lesiones? | 242 |
| 4.5.3.8.4. ¿Cuál es la duración de la lesión hipoplásica? | 245 |
| 4.5.3.8.5. ¿La hipoplasia está relacionada sólo con el destete? | 246 |
| 4.6. Patrón de desgaste dental | 251 |
| 4.7. Paleodieta: estudio del patrón alimenticio | 256 |
| 4.7.1. Diagénesis: el problema de la contaminación | 256 |
| 4.7.2. Concentración de elementos traza: las muestras biológicas de Xarea | 260 |
| 4.7.3. Estudio de la necrópolis: variabilidad individual y diferencias sexuales | 263 |
| 4.7.3.1. ¿Existen diferencias en la dieta por clases de edad? | 270 |
| 4.7.4. Análisis multifactorial: la relación entre elementos traza | 275 |
| | |
| 5. INTERPRETACION FINAL | 279 |
| | |
| 6. CONCLUSIONES | 297 |
| | |
| 7. BIBLIOGRAFIA | 302 |

1. INTRODUCCION

1. INTRODUCCION

La Arqueología en nuestro país ha dejado de ser desde hace varias décadas una ciencia que se limita a la mera descripción de los hallazgos antiguos. La necesidad de dar respuestas a preguntas sobre la forma de vida de las culturas del pasado ha generalizado el uso de nuevas técnicas analíticas que permiten obtener información de gran relevancia dentro del campo de la arqueometalurgia, sedimentología, palinología, antracología, fotografía aérea, análisis de imagen, teledetección o antropología, entre otras muchas. Algunas de estas áreas de investigación son ciencias en sí mismas, muchas con larga tradición y dotadas de metodologías a las que por nuestra formación como arqueólogos no hemos tenido acceso directo durante nuestra educación académica. El interés por mejorar el conocimiento del pasado nos obligaba a solicitar la ayuda de equipos de investigación constituidos por especialistas de distintas áreas; de esa forma se enriquecían las perspectivas e interpretaciones de los proyectos, aunque en ocasiones, no siempre se obtenía una información completamente integrada. Con el paso del tiempo, los informes técnicos han dejado de ser meros anexos complementarios; hoy aportan visiones integradas a nuestros contextos de trabajo arqueológico gracias tanto al esfuerzo de acercamiento de especialistas de otras ciencias, con la intención de aportar respuestas válidas a los interrogantes que plantean los restos antiguos, como por la paulatina incorporación de arqueólogos a las nuevas áreas ampliando nuestra propia visión del entorno histórico.

La reconstrucción de la historia evolutiva de las poblaciones antiguas, incluyendo sus aspectos políticos, sociales y económicos, precisa que se indague en nuevos ámbitos científicos para un mayor aprovechamiento e interpretación de los restos llegados hasta nosotros. Al estar los cambios sociales, al menos en parte, en estrecha relación con los cambios de estrategias de subsistencia, consideramos que es imprescindible el análisis de la adaptación al medio. Por ello es necesario que para la comprensión de una cultura en su totalidad, empecemos por estudiar al **ser humano**, aquello que le ha dado origen. La ciencia que se dedica a este estudio es la Antropología Biológica.

La Antropología ha desarrollado técnicas analíticas que permiten evaluar los cambios filogenéticos (RAK, 1990), conocer la forma y calidad de vida de los grupos humanos antiguos y, lo que es más importante, analizar las respuestas biológicas individuales y/o colectivas a distintos sistemas económicos o presiones ambientales (VAN GERVEN, 1972). Así, al detectar variaciones alimenticias (PEREZ-PEREZ et al., 1995) podemos valorar la existencia de grupos con distinto estatus económico y social, al igual que analizar el impacto que nuevos aportes culturales o innovaciones en los métodos de subsistencia provocan en las poblaciones humanas.

Del mismo modo, los estudios antropológicos permiten evaluar la variabilidad de las distintas poblaciones y detectar, a partir de polimorfismos hereditarios (grupos sanguíneos, secuenciación de DNA, etc) (**TRANCHO et al., 1983**), movimientos migratorios que en la actualidad se presumen, pero que no han podido ser corroborados con los datos obtenidos a partir de los registros arqueológicos.

La adaptación de las poblaciones a su entorno se pone de manifiesto, además de por su capacidad reproductora, mediante la forma de explotación del medio, la especialización del trabajo y la aparición de afecciones patológicas y entesopáticas que dejan, en ocasiones, una huella específica en el esqueleto (**JIMENEZ y ORTEGA, 1991; TRANCHO et al., 1992**). Estos indicadores evalúan el nivel de presión ambiental (entendido como las consecuencias producidas por interrupciones en el desarrollo) sufrido por los grupos humanos y aportan una información vital sobre distintos aspectos biológicos, como problemas de alimentación (**TURBON et al., 1995a**), anemias (**TRANCHO et al., 1995a**), períodos de detención del crecimiento y/o lesiones provocadas por la realización continuada de determinadas actividades de tipo ocupacional.

En la actualidad, se intentan realizar amplios estudios que integren el análisis de las poblaciones con el medio físico en el que vivieron y las diferentes consecuencias que en ellas tuvo la presión ambiental interna o externa (**LARSEN, 1987; TURBON et al., 1995b**). Por esta razón, creemos que se hace necesaria la creación de grupos multidisciplinares en los que se integren especialistas en Antropología, no sólo para realizar trabajos de investigación en el laboratorio, sino en el propio terreno. El adecuado registro de la información antropológica sólo puede ser realizado por una persona especialmente formada en dicho campo, ya que no sólo es preciso extraer los restos humanos, sino conocer los métodos indicados para realizarlo sin poner en peligro la base de cualquier estudio posterior donde sea necesario emplear técnicas analíticas concretas. En numerosas ocasiones, el proceso de recuperación, limpieza y restauración al que se somete al material óseo por técnicos no especializados, produce el deterioro de zonas estructurales de vital importancia para la interpretación biológica del resto; incluso suele introducir agentes contaminantes que impiden la posterior realización de procesos analíticos, limitando la reconstrucción histórica que pudiese haber aportado tanto en el presente como en el futuro.

Algunos arqueólogos de la Universidad de Granada que entendieron la necesidad de integrar la información cultural con la aportada por los estudios biológicos, solicitaron nuestra colaboración para proceder a la sistematización de un protocolo de extracción y registro del material esquelético descubierto en la necrópolis hispanomusulmana de Xarea (Vélez Rubio, Almería).

La excavación del yacimiento se llevó a cabo por un equipo de arqueólogos

dirigido por D. Martín Haro con la colaboración del Dr. Francisco Carrión, profesor titular del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada. La recuperación de los restos arqueológicos de la necrópolis se realizó con motivo de una intervención de emergencia, como consecuencia de las obras de infraestructura vial necesarias para el trazado de la autopista Chirivel-Murcia. La financiación de los trabajos de excavación fue soportada por la empresa promotora Ferrovial, quien también sufragó la analítica del Servicio de Espectrometría de Absorción Atómica de la Universidad Complutense para la obtención de elementos traza en muestras de hueso, determinaciones que nos ha permitido abordar el estudio de paleodieta en la serie de Xarea.

Como personas interesadas en la reconstrucción histórica de las poblaciones humanas nos planteamos rápidamente algunos sencillos interrogantes ¿Quiénes eran los individuos enterrados en la necrópolis? ¿A qué tipo de cultura pertenecían? ¿En qué momento histórico vivieron? ¿Dónde, cómo y cuál era su forma y calidad de vida?. En el transcurso de la excavación se dieron respuesta a algunas de estas cuestiones, al menos parcialmente. En un principio, se puso de manifiesto que el tipo de enterramiento formado por fosas simples, sin ningún elemento de ajuar asociado, y un rito funerario donde los individuos estaban colocados decúbito lateral derecho, y con una orientación del cráneo común al Sur-Sureste eran, sin duda, pruebas suficientes para pensar que pertenecían a la cultura musulmana, y lógicamente debían ser de época medieval.

El resto de interrogantes iniciales, podrían ser considerados casi una incógnita desde una perspectiva arqueológica, puesto que una necrópolis en la que no existen ajuares, en la que no hay evidencia de estratificación social dada la uniformidad del rito de enterramiento, no ofrecería para muchos técnicos "información relevante" sobre el modo de vida de esta sociedad, puesto que sólo se detectaban restos óseos humanos. Sin embargo, en casos como éste, la utilización de métodos de trabajo específicos dentro del campo de la Antropología Biológica, permite la reconstrucción de la forma de vida de poblaciones antiguas y estimar la manera en la que éstas se adaptaron al medio para sobrevivir.

Investigar una colección de época medieval puede tener la ventaja de la existencia de fuentes escritas a las que poder recurrir para confirmar o refutar nuestras hipótesis, pero no debemos llevarnos a engaño, la mayoría de las fuentes relatan hechos de carácter político como consecuencia de las frecuentes confrontaciones bélicas entre cristianos y musulmanes. Probablemente por ello, la mayor parte de los estudios actuales se han centrado también en este aspecto, y sólo en las últimas décadas, se han realizado estudios sobre la estructura económica de estas sociedades, aunque en muchas ocasiones tratada en términos generales. En la mayoría de las ocasiones los datos históricos disponibles sobre la forma de vida en la cultura islámica se refieren a la clase social acomodada y, en especial, a los varones. Casi de forma exclusiva las

investigaciones se centran en lugares urbanos relevantes, dejando en un segundo plano a las comunidades rurales, como es el caso de la población que nos ocupa; aún queda, evidentemente, un largo camino por recorrer para obtener una visión integral de las sociedades del pasado y, concretamente, de este período histórico. Esperamos que los resultados de nuestros análisis presentados aquí constituyan una pequeña aportación a este fin.

1.1. Xarea: Localización del yacimiento y cronología

El lugar donde fue hallada la necrópolis de Xarea se localiza entre los paralelos 37° 39' y 37° 38' de latitud Norte y en el meridiano 2° 04' de longitud Oeste, aproximadamente a un kilómetro y medio de la actual población de Vélez Rubio (Figura 1). Se encuentra situado sobre un terreno amesetado cuya cota de altura máxima alcanza los 810 m. sobre el nivel del mar y que está limitado por una pendiente en dirección Sur-Suroeste que cae hasta los 796 m. El área de excavación puede inscribirse en un rectángulo de 150 m. de largo por 60 m. de ancho. En su interior se plantearon cuadrículas de nueve por nueve metros, dejando un testigo de un metro entre ellos. La superficie excavada queda hoy bajo el firme de la autovía ya que la misma atraviesa completamente el área delimitada durante la actividad prospectiva.

La excavación se realizó durante los meses de enero a junio de 1995 y afectó tan sólo a una parte de la necrópolis. La disposición general de los restos humanos, la ausencia de ajuar y la orientación de las tumbas sugirieron que ésta podía pertenecer a una comunidad musulmana. Sin embargo, esta información era bastante imprecisa ya que, como todos conocemos, la cultura hispanomusulmana se desarrolla durante varios siglos, desde el VIII hasta el XVI.

El estudio sobre la historia de Vélez Rubio realizado por Palanques Ayén a principios de siglo (1909) define la existencia de una estela funeraria encontrada en 1888 en una sepultura *...en las cercanías del Cerro del Castellón o Vélez Rubio el Viejo, y sitio denominado Era de Jarea o Xarea, voz de origen árabe que en opinión del país significa Campo del Suplicio, por ser el punto donde se ajusticiaba antiguamente a los delincuentes...* Al margen de la interpretación sobre el topónimo, Palanques nos informa sobre el nombre que aparece en la estela. La traducción la realizó D. Eduardo Saavedra, en su tiempo presidente de la Real Academia de la Historia, y sería la siguiente:

En el nombre de Dios clemente y misericordioso. Este es el sepulcro de Motárrif, hijo de Mohéchir, que murió la noche del lunes final de un mes, del año 329; apiádese Dios de él.

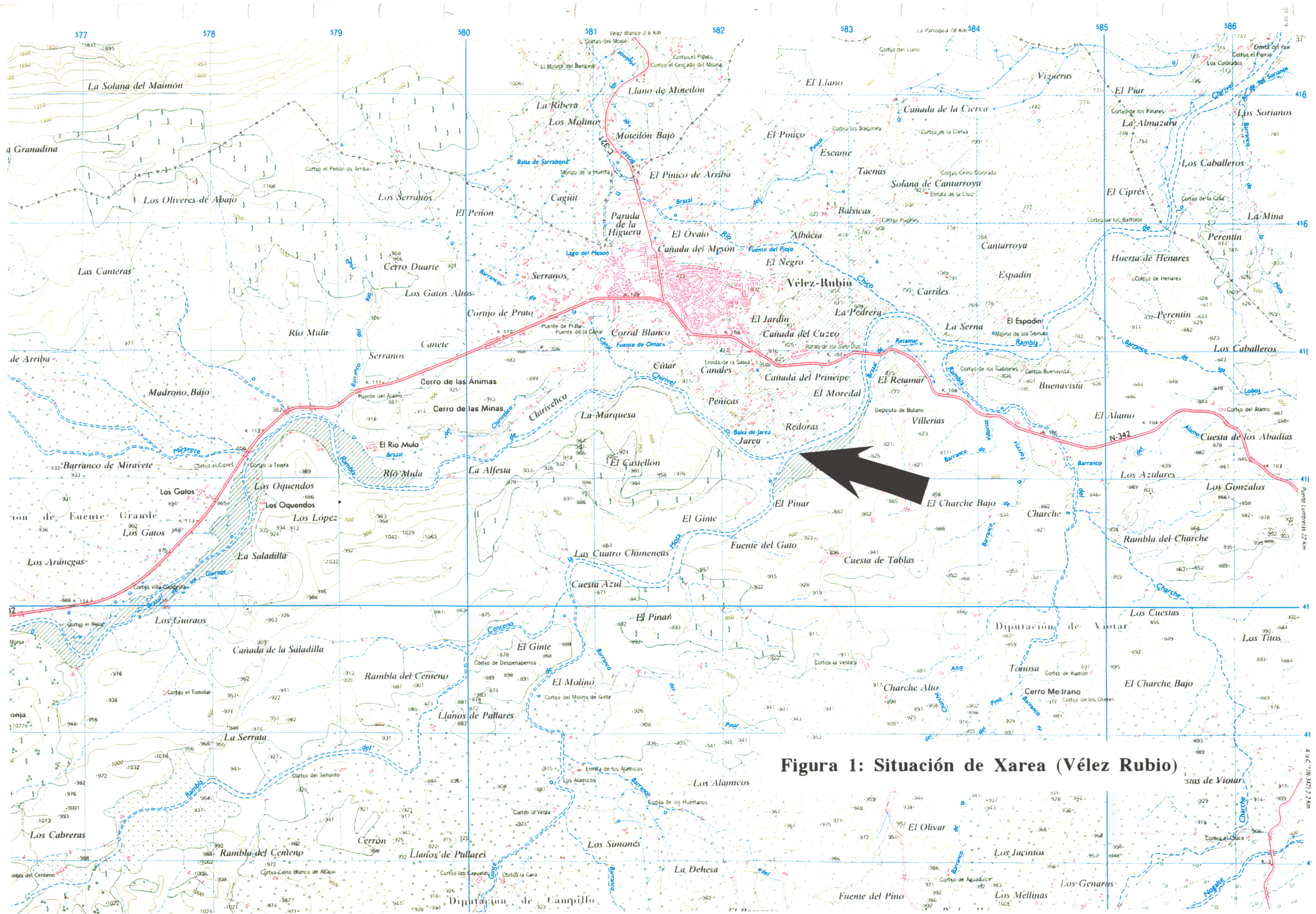


Figura 1: Situación de Xarea (Vélez Rubio)

La fecha expresada es el 30 de Ramadán del año 329, por ser el único mes de aquel año que acabó en lunes, y corresponde al 28 de junio del año 941 de nuestra era. Lamentablemente, hoy sólo conocemos las dimensiones de la estela, 58 cm de alto, 34 cm de ancho y 12 de espesor; no nos consta la existencia de fotografías y no ha podido ser localizada para proceder a su estudio. Según la descripción de **PALANQUES (1909)** en la cara posterior existía una ventana rehundida con forma de arco de herradura que sugiere su utilización en posición vertical. Sin embargo fue hallada puesta horizontalmente, bajo una capa de tierra de unos cincuenta centímetros de espesor, cubriendo una fosa con tres esqueletos, dos de adulto y uno de niño, lo que podría implicar su reutilización posterior.

Ante la ausencia de material relevante, no antropológico, se procedió a seleccionar cuatro estructuras anatómicas (tibias) de diferentes zonas de la necrópolis para realizar su datación radiocarbónica y conocer la evolución cronológica de la misma. Desgraciadamente, estas dataciones están en vías de realización en el Instituto de Química Física "Rocasolano" del CSIC desde diciembre de 1996 y no pueden ser ofrecidas en el presente trabajo por saturación del servicio. Por ello, en diciembre de 1997, se procedió a recoger dos muestras más de hueso, (fémures de las tumbas 95 y 225, separadas más de 50 metros) y se remitieron al Laboratorio Beta Analytic Inc. (USA). Los resultados de estas dos analíticas han arrojado exactamente la misma fecha radiocarbónica convencional, 650 ± 70 BP, que en edad calendárica calibrada corresponde al cal. 1305 DC con un intervalo entre cal. 1260 y 1425 DC al 95% de probabilidad (Figura 2).

La diferencia con la cronología propuesta por Palanques a partir de la estela funeraria es clara, la imposibilidad de analizar esa parte del registro funerario nos hace cuando menos, ser prudentes a la hora de aceptar la fecha propuesta por este autor. Si consideramos la valoración calibrada, es decir, 1305, esta población pudo vivir entre mediados del siglo XIII y principios del XV.

Otra cuestión que consideramos igualmente importante en nuestro trabajo es dónde vivió esta comunidad. Conocemos que la fundación de la localidad actual de Vélez Rubio se produjo después de la rendición de los musulmanes en 1488, tras lo cual se instalaron en el pueblo que empezó a formarse en la zona sureste, y que hoy se conoce como Barrio del Fatín. Para **MOTOS (1992)** la población musulmana no se instaló aquí hasta 1520.

Según distintos historiadores (**PALANQUES, 1909; LENTISCO, 1990, MOTOS, 1994**) existe un emplazamiento fortificado de época medieval llamado el Cerro del

Castellón, localizado aproximadamente a 984 m. de altitud y a un kilómetro y medio del casco urbano actual de Vélez Rubio. Este Cerro conserva hoy en día restos de una antigua fortaleza denominada *Velad al-Hamar* y se encuentra separado de Xarea por la rambla del Chirivel, con lo que su control visual desde el asentamiento era completo. Quizá aquí se mantuvo el asentamiento musulmán hasta 1520.

Según **MOTOS (1992)** el conjunto de edificaciones encontrados en el Cerro del Castellón ocupa un perímetro de 500 m. en el declive poniente-levante de la ladera del cerro, aprovechando los desniveles. La fortaleza es inexpugnable por su lado sur al tener un cortado natural, en esta zona es donde los restos parecen ser más importantes. **MOTOS** ha distinguido un doble recinto:

- un primer recinto exterior, en muy mal estado de conservación actualmente. Se accede por una puerta situada en el ángulo Este de su frente, protegida por un torreón. Parece que, a pesar de los escasos restos preservados, aquí se encontraba el núcleo de la población. También se ha detectado una torre cuadrada y a su lado un pequeño aljibe de planta rectangular, sobre un zócalo de piedra.

- el segundo recinto es interno y comprende el castillo propiamente dicho, de planta rectangular, que se sitúa en la zona superior del cerro defendido por una garganta natural. En la entrada hay un pequeño torreón de planta similar.

En el actual Museo Arqueológico y Etnográfico de Los Vélez (Profesor Miguel Guirao) se encuentran depositados un número importante de fragmentos cerámicos (unos 300 restos) procedentes del Cerro del Castellón. Dichos restos están siendo estudiados por **MOTOS** en la actualidad (**MOTOS, 1994; GUIRAO, 1994**) y entre ellos se han detectado fragmentos realizados con la técnica decorativa de la cuerda seca (total y parcial). La cronología propuesta para la cuerda seca total es del siglo XI-XII y para la parcial de la primera mitad del siglo XII. Existen además, restos cerámicos que confirman la ocupación del Cerro casi ininterrumpidamente desde época califal hasta al menos el siglo XVI (**GUIRAO-GEA, 1994**).

Todo parece indicar que el área de influencia asociada a la necrópolis estuvo poblada desde el siglo X al XVI por grupos humanos islámicos. Queda por determinar si existieron una o más necrópolis musulmanas distintas de Xarea o si en otras zonas, excavadas o no de ésta, existieron tumbas de distinta antigüedad a la aportada por la fecha radiocarbónica calibrada. Sin duda, las cuatro dataciones del CSIC podrán ayudarnos a fijar las fechas de utilización con mayor exactitud.

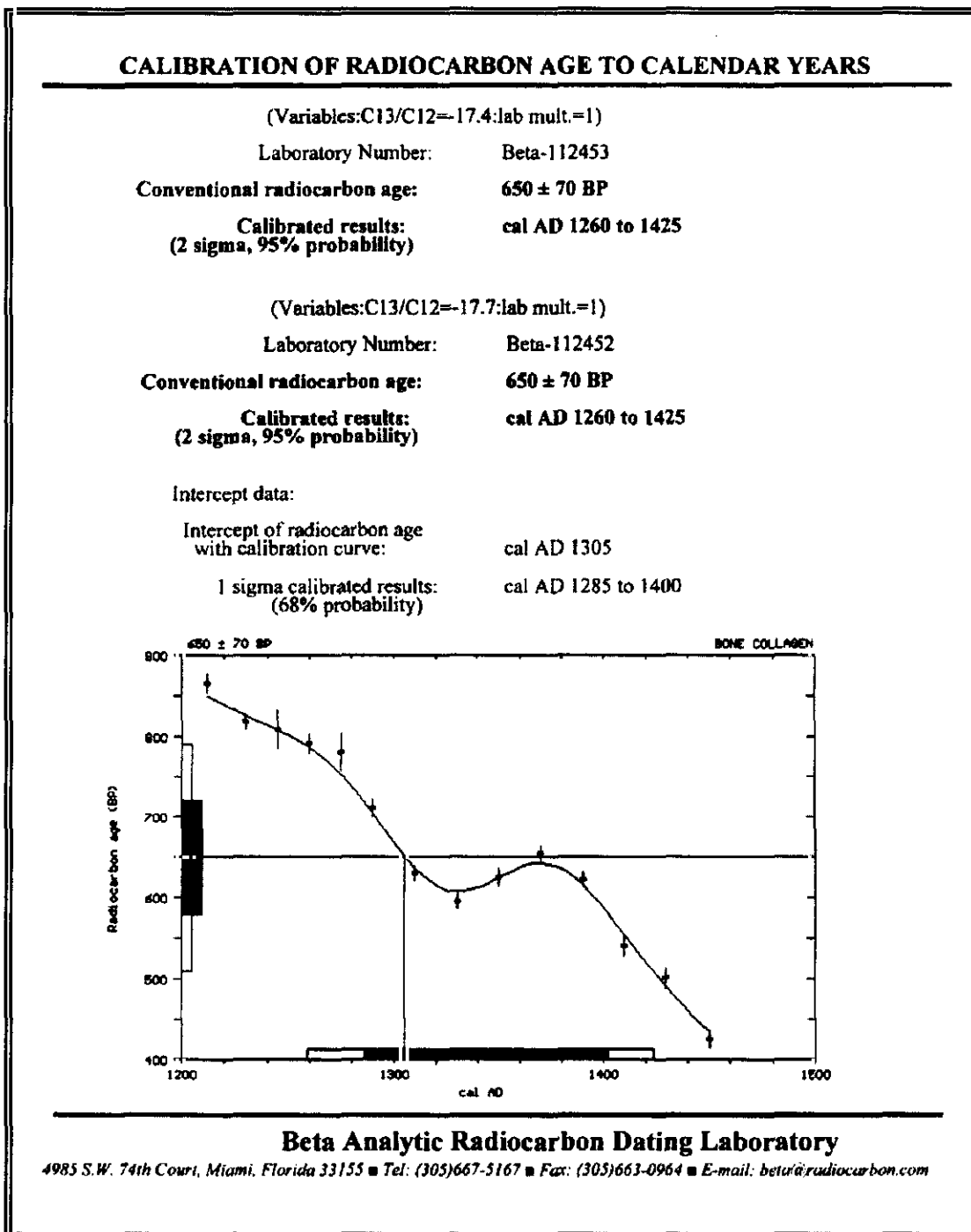


Figura 2: Datación radiocarbónica de dos muestras óseas femorales de la necrópolis de Xarea. (muestra Beta-112452 - Tumba XA-95 : muestra Beta-112453 - Tumba XA-225)

1.2. El enclave geográfico de la Comarca de Los Vélez

La Comarca de Los Vélez está situada en la parte más septentrional de la provincia de Almería. Limita al Norte y al Este con Murcia, exactamente con los términos municipales de Caravaca, Lorca y Puerto Lumbreras, al Oeste con Granada lindando con Puebla de Don Fadrique, Orce y Cúllar-Baza y al sur con las zonas altas del Valle del Almanzora (Figura 3).

Según un estudio diagnóstico del conjunto histórico de Vélez Rubio (**LENTISCO, 1990**), esta comarca se localiza geográficamente en el sector oriental de las Cordilleras Béticas, teniendo como lugares orográficos destacados las Sierras de María y el actual Parque Natural del Gigante (destacando la elevación de María con 2045 m., Cabezo con 1948 m. y Maimón de 1754 m.), que corren de Oeste a Este paralelamente a la Sierra de las Estancias (Muela de Montalviche de 1554 m.). Prácticamente la totalidad de las tierras se encuentran por encima de los 750 m. de altitud y la topografía alterna las zonas de pendientes suaves con otras abruptas y montañosas.

Entre las Sierras de María y de las Estancias discurre lo que se conoce con el nombre de Corredor de Chirivel. Por él continúa la Depresión Intrabética desde las hoyas de Guadix y Baza hacia el Mediterráneo, que actúa como área de contacto entre las unidades Penibéticas y Subbéticas.

En referencia a la climatología actual, la Comarca de los Vélez se caracteriza por su aridez, la cual se agrava por las temperaturas relativamente altas del verano, las escasas precipitaciones anuales medias y la fuerte irregularidad estacional de las lluvias, así como, su torrencialidad. Vélez Rubio es una zona caracterizada por más de un tipo de clima, variando entre mediterráneo subtropical al Este y continental o templado al Oeste. La temperatura media anual oscila entre los 10 a 18° C, con una precipitación media de 250 a 500 mm. Las heladas son importantes en primavera, otoño e invierno y tienen efectos negativos sobre la agricultura frutícola.

Por lo que respecta a la vegetación natural, el **Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación** en 1982 la catalogaba como típica de la formación Durilignosa, constituida por bosques esclerófilos perennifolios, presididos por la encina *Quercus ilex ssp rotundifolia*. Existen coníferas representadas esencialmente por el pino carrasco *Pinus halepensis*. También se presentan la *Genista scorpius*, en suelo calizo, y la *Genista hirsuta*, en los silíceos; siendo muy común el enebro, *Juniperus oxycedrus*. Parte de esta vegetación es utilizada todavía desde el punto de vista maderable mientras que las bellotas y los pastizales se utilizan para alimentar al ganado ovino y caprino.

La red hidrográfica de la comarca pertenece a la Cuenca del Segura, aunque una parte de las tierras del Noroeste de María drenan sus aguas hacia el Guadiana Menor hasta el Guadalquivir. El resto de las tierras de la Comarca drenan hacia el Mediterráneo, constituyendo la cuenca alta del Guadalentín. La red de drenaje superficial está formada por cursos con caudal discontinuo que permanecen secos actualmente la mayor parte del año. Los cursos más importantes son la Rambla de Chirivel en el tercio meridional de la Comarca y el río Caramel en el tercio septentrional. Ambos ríos tienen caudales estacionales y un número importante de afluentes, en general muy encajados, con perfil de alta pendiente debido a su régimen torrencial, sin duda más importante en tiempos pasados.

Según el Padrón Municipal de 1986 la población total de Vélez Rubio era de 6.609 habitantes. La evolución demográfica en el último siglo se caracteriza por una constante despoblación, desde 1900 ha disminuido en un 35%. La constante migración de personas jóvenes en edad reproductora ha dejado una pirámide de edad característica de una población envejecida. La densidad de habitantes por kilómetro cuadrado (22.5) es muy baja si se compara con la media provincial o nacional, de 46.1 hab/km² y 74.7 hab/km², respectivamente.

La agricultura es el sector más importante de la Comarca con una industria escasa de tipo artesanal y un sector terciario en aumento, dedicado a la provisión del consumo final. En Vélez Rubio los cultivos actuales están basados en los llamados granos de invierno (trigo, cebada, avena) y primavera (arroz, maíz, sorgo), leguminosas para grano (judías, habas, lentejas, verza, almorta) en siembra otoñal o primaveral, tubérculos (patata, batata), cultivos industriales (remolacha azucarera, algodón, lino, girasol, soja, tabaco) cultivos forrajeros (maíz, sorgo, alfalfa, tréboles), hortalizas de hoja o tallo (col, lechuga, espinaca), de fruto (sandía, melón, calabaza, berenjena), de flor (alcachofa, coliflor), raíces o bulbo (ajo, cebolla, puerro, zanahoria), cítricos (naranja, limonero), frutales de pepita (manzano, peral, cerezo, ciruelo), de fruto seco (almendro, nogal, avellano) vid y olivo. La ganadería ovina y caprina ocupa un lugar importante en la Comarca, concentrando más del 30% de la cabaña provincial (MARTINEZ, 1994).

1.3. Antecedentes históricos

Establecida la cronología de la población aquí estudiada la primera pregunta que surge es ¿Quién estaba antes de la presencia de la población hispanomusulmana en la zona de Los Vélez, cómo llegaron y quienes se quedaron tras ellos?.

La comarca de Los Vélez comenzó a estudiarse desde mediados del siglo pasado. En 1868 Góngora Martínez publica el descubrimiento y la descripción de las pinturas rupestres de la Cueva de los Letreros, tras lo cual investigadores como Breuil, Cabre, Obermaier y Siret entran en contacto con la zona, dando a conocer su potencialidad arqueológica.

MARTINEZ (1994) realiza una revisión de la prehistoria de la Comarca de la cual hemos extraído información sobre algunos de los más destacados yacimientos.

La ocupación de la zona Norte parece confirmada desde épocas tempranas. Se conocen distintos útiles líticos pertenecientes al complejo musteriense procedentes de Cuesta del Río Claro (Vélez Blanco), así como distintos núcleos levallois y lascas de la cabecera del Estrecho de Santonge. También se ha detectado otro yacimiento de este período en el Pasillo de Chirivel-Vélez Rubio al Norte del Cortijo del Fraile. Los yacimientos localizados en términos relativamente próximos (Orce, Venta Micena) ponen en evidencia la importante presencia de los grupos humanos en esta región asociada a la explotación de materias primas (**RUS et al., 1991**).

El registro arqueológico encontrado durante el Paleolítico Superior se centra en industria lítica aislada procedente de dos abrigos, ambos con pinturas rupestres como son La Cueva de la Chiquita de los Treintas (en Sierra María) y Los Molinos (Maimón). Pero sin duda el yacimiento de mayor relevancia es Cueva Ambrosio, que ofrece un buen registro estratigráfico para las distintas etapas del Solutrense. Los estudios realizados sobre los restos de este enclave ponen de manifiesto su posible utilización como asentamiento estacional durante el inicio del verano hasta el otoño (**RIPOLL, 1994**). Las prospecciones realizadas en Vélez Blanco evidencian otros yacimientos con industrias paleolíticas, así como un número importante de centros de aprovisionamiento de materias primas. En la excavación de Cueva Ambrosio se han identificado un total de seis tipos distintos de sílex, todos ellos pueden ser hallados en un radio inferior a 30 km. Por ello, **RIPOLL** propone que la finalidad del asentamiento no sería el abastecimiento de alimento sino la renovación del utillaje lítico, al existir un porcentaje muy elevado de restos de talla.

Este yacimiento también ha permitido documentar siete niveles epipaleolíticos, cuya industria (**SUAREZ, 1981**) guarda cierta similitud con los yacimientos levantinos, concretamente de la *facies* microlaminar tipo Mallaetes.

La fase de ocupación neolítica en la Comarca de los Vélez se ha localizado en distintos lugares, incluida la propia Cueva Ambrosio con etapas de neolítico Medio-Final. También se han encontrado restos en Cueva de la Gitana (Sierra María), que junto con el anterior conjunto cerámico se han asignado a la Cultura de las Cuevas del neolítico andaluz. La única evidencia de un posible asentamiento al aire libre se ha localizado en el Río Mula y está representado por fragmentos de un vaso globular con impresiones de peine. El final de esta etapa cultural parece coincidir con la ocupación de asentamientos al aire libre para conseguir un mejor control de los recursos agrícolas (**MARTINEZ, 1994**). El yacimiento que mejor representa este período es El Cerro de los López, en la vega de Vélez Rubio, si bien tiene también una ocupación posterior del Bronce e incluso de período medieval.

De época calcolítica tenemos el asentamiento de Cerro Redondo (Vélez Rubio) que fue excavado por Guirao en 1970 (**GUIRAO, 1994**), formado por un conjunto de fondo de cabaña donde se han encontrado cerámicas, industria de piedra entre la que destacan hachas, percutores y martillos. También se han detectado crisoles y restos de mineral que permitirían pensar en un asentamiento dedicado a la explotación de un yacimiento cercano de cobre.

Aunque actualmente se están realizando un importante número de prospecciones para la localización de yacimientos, muy pocas investigaciones se han publicado sobre ellos hasta el momento. La intensa ocupación en época ibérica y romana se ha puesto de manifiesto, en parte, gracias a un proyecto financiado por la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía y dirigido por Martínez y Muñoz. Estos historiadores han señalado la proliferación de asentamientos ibéricos con influencias culturales levantinas y jiennenses cuyo principal enclave se podría situar en el cerro del Castillo en Vélez Blanco, llave de la comunicación con Lorca, a través del río Guadalentín, cuya profundidad en época romana está atestiguada. La comunicación entre altiplanos granadinos y las tierras de Caravaca se asegura, en el norte de la comarca, con algunos poblados, y también hacia el interior de Almería, valle de Almanzora, en el núcleo de la Dehesa (**MARTINEZ y MUÑOZ, 1994**).

La organización del territorio y el poblamiento ibérico se ven transformados con la conquista romana. Parece que durante este nuevo período se amplía el horizonte económico de la zona, con una mayor explotación del territorio (proliferación de villae cercanas a recursos acuíferos). En realidad se conoce poco de esta etapa (**MARTINEZ y MUÑOZ, 1994**), las razones se encuentran en la propia naturaleza de la región, al no ser centro neurálgico para los intereses de las potencias mediterráneas desde el punto de vista económico, debido a su reducida relevancia como zona minera, y la escasez de ricos valles donde la explotación agrícola pudiese ser muy intensa. Estas circunstancias influirían en la estructura de su poblamiento y en la falta de consolidación de grandes núcleos urbanos, en contraste con otras zonas del valle del Guadalquivir. En general, el silencio de las fuentes se extiende por todo el sureste de la península, con excepción de Cartago Nova, de la que esta región sería estipendiaria.

Según **MARTINEZ y MUÑOZ (1994)** es difícil distinguir entre Alto y Bajo Imperio porque la continuidad de los núcleos es casi absoluta a pesar de la escasez de restos encontrados. En torno al siglo III hubo abandono de algunos núcleos, y una concentración mayor de poblamiento durante el Bajo Imperio en los centros estratégicos de Santonge y de Cueva Ambrosio.

Uno de los asentamientos romanos de mayor entidad excavados es El Villar de Chirivel (**MARTINEZ et al., 1994**), con importantes restos cerámicos, esculturales, así como mosaicos que se englobarían entre el segundo cuarto del siglo II y el principio del siglo III de

nuestra era. El abandono se produciría a inicios del siglo IV, según han interpretado los autores a partir de datos numismáticos contextualizados. No se conocen yacimientos asociados al período visigodo, aunque nada induce a pensar que la zona quedó despoblada. Probablemente la ausencia de información arqueológica se deba simplemente al reducido número de investigaciones relativas a dicha fase cronológica.

Los restos de época medieval son numerosos, especialmente hacen referencia a enclaves defensivos levantados por los musulmanes como protección de la población y como control de ella (Figura 4).

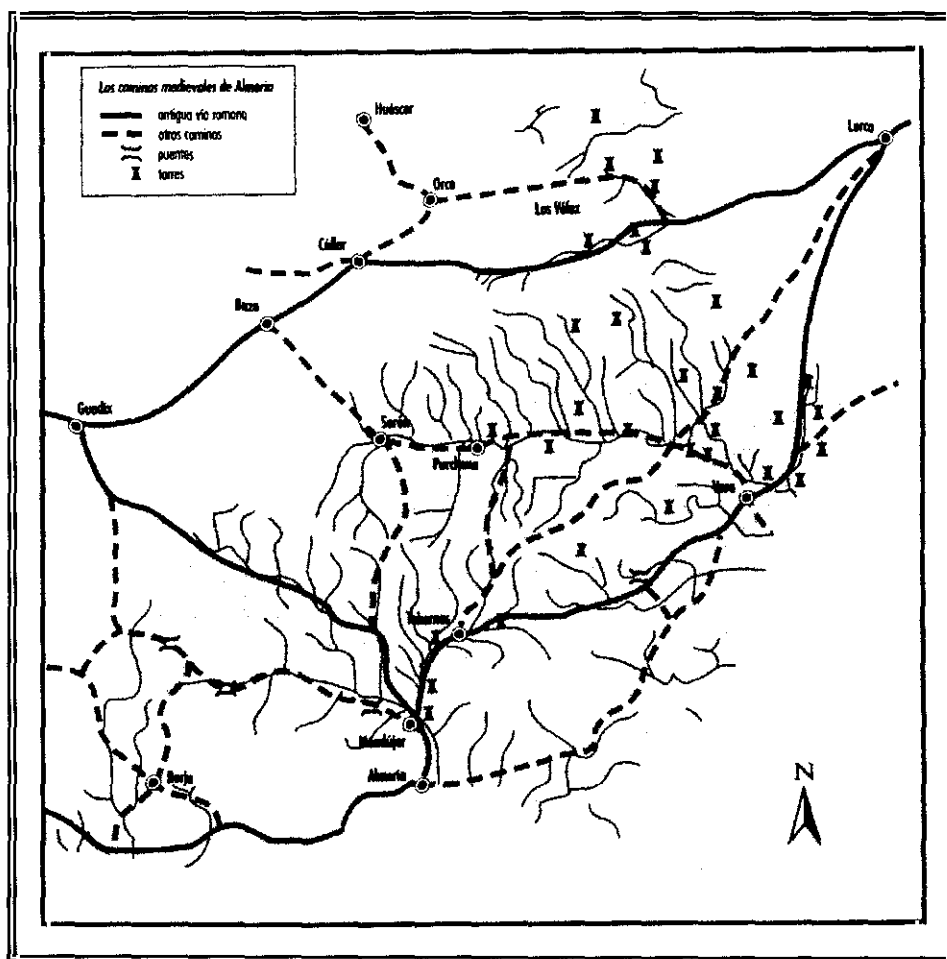


Figura 4: Vías de comunicación, situación de castillos y torres vigía en la provincia de Almería durante época medieval (modificado de Cara, 1993)

MOTOS (1992) publicó un estudio sobre las fortificaciones levantadas en el reino nazarí en la zona de Vélez Rubio donde destacan las fortificaciones de *Velad al-Hamar* (Vélez Rubio), *Velad al-Abyadh* (Vélez Blanco), Xiquena y Cella. También existen distintas torres vigías

como la del Charche, Fuente Alegre, Taibena, Gabar, Alancín, del Cerro Gordo y de Xiquena (ver técnica de construcción en **MOTOS, 1992**). Estas fortalezas forman parte de un sistema defensivo complicado, en conexión con ciudades del interior, que se puede resumir en tres grupos: torres vigía que guardaban la zona asignada y que mantenían contactos visuales entre sí y con las fortalezas fronterizas; fortalezas menores como las de Los Vélez que debían defender en primera instancia la región; y más al interior, estarían las ciudades mayores, fuertemente defendidas por un ejército numeroso, dentro de este grupo se encontraría por ejemplo el pueblo de Huéscar.

Como hemos podido observar en esta breve revisión, la Comarca de Los Vélez estuvo poblada desde época paleolítica, si bien algunos momentos de ocupación no están muy bien documentados. Sin embargo, la diversidad geográfica parece haber posibilitado que la explotación del territorio fuera intensa desde sus cuencas fluviales, llanos y pequeñas laderas hasta las elevaciones más abruptas de Sierra María. Los valles de esta zona forman parte de la vía natural de comunicación de Levante con el sur de la Península que culmina con la Vía Augusta entre Cástulo y Cartago Nova que circula cercana a Vélez Rubio y que pasaba por Lorca, Chirivel o Baza (Figura 4).

¿Cuál era la situación de Vélez Rubio, y por extensión de Almería, durante la ocupación musulmana?

La entrada y sometimiento de la Península Ibérica por los musulmanes fue un suceso rápido como consecuencia de la descomposición del estado visigodo. Prueba de esta afirmación es que tan sólo tres años después de su llegada en el 711, su poder se extendía hasta el valle del Ebro. En lo referente a nuestra región de estudio, Muza tomó posesión de Almería tras ocupar Granada y Murcia. Las tierras conquistadas por la fuerza pasaban a poder del Estado, aunque eran cultivadas para su beneficio por sus antiguos propietarios. Sin embargo, las tierras sometidas mediante acuerdo sólo estaban obligadas al pago de un tributo. En este segundo grupo debemos situar los pactos con los señores cristianos de Elvira (cerca de Atarfe, Granada) o Tudmir (713) (donde se incluía Lorca y Los Vélez) (Figura 5) que permitieron realizar capitulaciones por las que se mantenían las propiedades y el derecho a venderlas. Tras el pacto con Teodomiro el poder quedó en manos de Abd al-Aziz, mientras que Muza fue reclamado por el califa de Damasco. Abd al-Aziz es asesinado en el 716 y se inicia un período políticamente confuso donde se sucedieron una serie de gobernantes con poder delegado de Damasco.

Emirato omeya de Córdoba (756-912). La inestabilidad de todas las regiones conquistadas por los árabes se controló con la entrada del omeya Abd al-Rahman I (755) que consiguió unificar el estado a través de un principio dinástico hereditario, una aristocracia familiar omeya y la definición de un ejército profesional compuesto por esclavos extranjeros en los que tenían total confianza para ocupar los lugares defensivos. Entre el 823 y 830 hubo un conflicto

importante entre los árabes del Norte y los yemeníes (oposición del gobierno) por la distribución de los riegos en Lorca conocido como la Guerra de la Hoja de Parra (CARA, 1993) que terminó con la expulsión de los yemeníes de la zona. Hasta finales del siglo IX los enfrentamientos de las distintas tribus llegadas de Africa contra el poder central son constantes. Así, Daysan ben Ishaq forma un reino estable en la tierra de Tudmir, siendo Lorca la capital de la cora (TAPIA, 1986). En el 896 el ejército omeya emprende una campaña contra los rebeldes de Daysan en la zona de Guadix y Lorca, desde Baza atacan la fortaleza de Balis (algunas fuentes lo localizan en el Castellón de Vélez Rubio y otras en la de Vélez Blanco). Finalmente Daysan es obligado a pagar una contribución extraordinaria en señal de sometimiento.

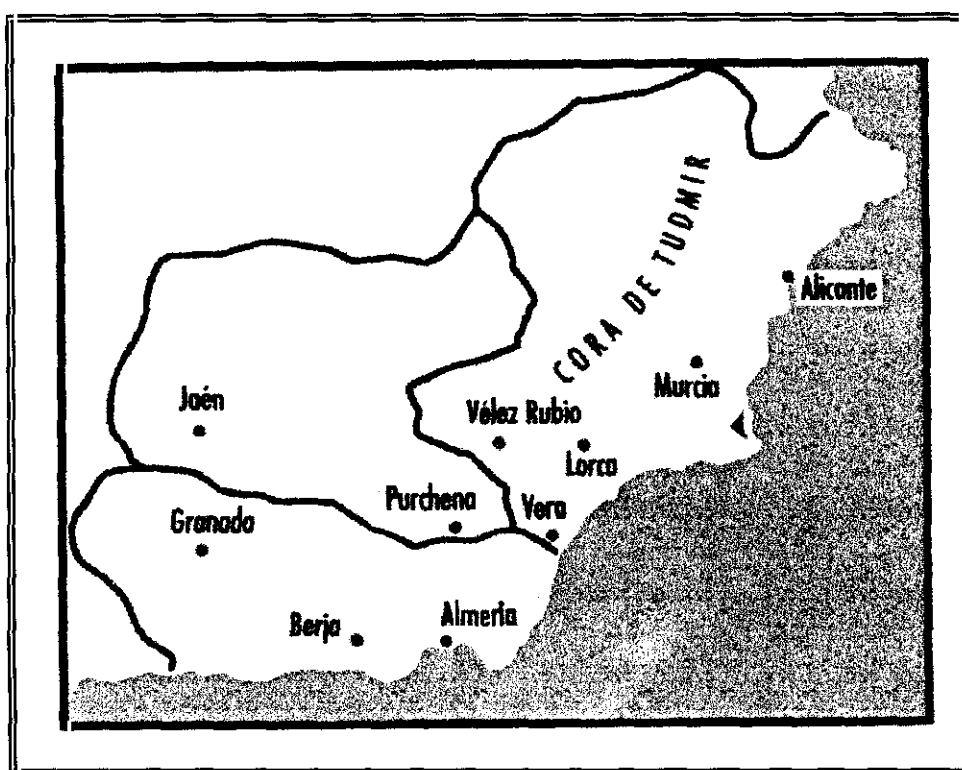


Figura 5: Cora de Tudmir
(Modificado de Cara, 1993)

Califato de Córdoba (929-1008). La subida al trono de Abd al- Rahman III (912) y su proclamación como califa en el 929 inaugura una época de esplendor político de la región durante el califato. Los puestos de confianza serán repartidos entre los esclavos en detrimento de la aristocracia árabe, a la vez que se divide el territorio en coras o provincias. Conocemos que entre el 916-917 Vera y Los Vélez deben ser reducidos, más tarde en el 924 se somete a los últimos rebeldes de Tudmir y Valencia (TAPIA, 1986). Los fatimíes del norte de Africa luchan por recuperar el Magreb e incluso atacan Almería por mar (955). Durante este período se fortificarán un número importante de lugares tanto de la costa almeriense, para

proteger el comercio y prevenir el ataque por vía marítima, como del interior, para el control de las principales rutas terrestres.

La desintegración del califato y los reinos de taifas (1008-1232). Los mercenarios bereberes se convirtieron en un partido activo que pronto acabaron con el califato (1031) y se repartieron las zonas donde se asentaron. La costa oriental la ocuparon antiguos esclavos europeos, ahora libertos, que eran caudillos militares. En la época de los reinos de taifas las luchas territoriales son frecuentes y es ahora cuando parte de la zona almeriense, hasta el valle del Almanzora (incluye entre otros lugares Los Vélez y Vera) junto con Murcia, pasan a formar parte de las posesiones del rey sevillano Al-Mutamid. La conquista la realiza Abdalla ben Raxik, alcaide de Vélez Rubio, que se apoderó de la ciudad de Murcia y del castillo de Mula hacia 1079, autoproclamándose *walí* o gobernador independiente. La presión fiscal a la que se sometía al pueblo para sufragar luchas y la vida lujosa de los reyes hace imposible el mantenimiento del poder. Esto unido a los cada vez más intensos ataques que se producen por parte de Alfonso VI lleva a los reyes musulmanes a pedir ayuda a la tribu ahora establecida con gran fuerza en el Norte de Africa, los almorávides, que dirigidos por Yusuf Ibn Tasfin terminan incorporando Al-Andalus a su imperio en el 1090. Se establecen gobiernos en las ciudades más importantes, a la jurisdicción de Granada corresponderían Córdoba y Almería, pero la comarca de Los Vélez y Vera siguen gobernadas desde Murcia (TAPIA, 1986).

Entre 1110 y 1120 los reyes cristianos aragoneses reconquistan la cuenca del Ebro y se dirigen hacia Andalucía. En 1126 Alfonso I El Batallador llega hasta Granada recogiendo por el camino a miles de mozárabes descontentos del trato musulmán (ARIE, 1993). Las consecuencias más importantes de la incursión cristiana la sufrieron las comarcas del Sureste que vieron mermadas su población tanto por la huida de los mozárabes, como por las deportaciones a Marruecos que los almorávides infligieron a aquellos que hubieron apoyado al invasor cristiano (TAPIA, 1986). Tras la muerte de Yusuf (1143) se produjo un debilitamiento importante de las fuerzas almorávides y las más importantes ciudades de Al-Andalus se declaran independientes. En Africa el grupo almohade consigue dominar todo el norte bajo un mismo soberano.

El rey Alfonso VII ayudado por italianos (genoveses y pisanos, interesados por el control del comercio levantino) conquista Almería en 1147. Ibn Mardanis, jefe local de Valencia, se declara vasallo de los cristianos y extiende sus dominios por Valencia, Murcia, Guadix y Jaén. Los almohades reconquistan Almería en el 1157; Ibn Mardanis se opuso al califato almohade pero logró mantener el poder gracias a la ayuda cristiana y su declaración de vasallo de los abasíes de Bagdad. Lorca y Los Vélez fueron integrados al imperio almohade en 1172. En 1195 se produce la victoria almohade de Alarcos (Ciudad Real) sobre Alfonso VIII. Escaso tiempo duró este imperio que caía de forma total frente a los castellanos en el 1212 en la batalla de Navas de Tolosa.

La precariedad económica de Al-Andalus como consecuencia de una persistente sequía provocó el levantamiento de la población (1227), especialmente en las zonas fronterizas donde los cristianos realizaban incursiones frecuentes. Los focos de sedición más importantes se produjeron en Murcia y Valencia. En 1228 Ibn Hud tomó Murcia y en dos años se adueñó de toda Al-Andalus con excepción de Valencia, pero cayó derrotado por los cristianos en 1230 en Mérida y Jerez por lo que sus dominios se redujeron y tuvo que pagar fuertes tributos a los reyes cristianos Alfonso IX de León y Fernando III de Castilla (**ARIE, 1993**).

El reino nazarí (1232-1492). Muhammad ben Yusuf ben Nasar se proclama sultán y, aliándose con Fernando III, puede entrar en Granada para nombrarla capital de su reino. Tras la muerte de Ibn Hud (1238), Muhammad I conquista Almería integrando la provincia al nuevo reino, salvo Los Vélez que pretendían unirse a Murcia (**CARA, 1993**) que seguía bajo el dominio del hijo de Ibn Hud. En 1241 Mohammad I derrota a Rodrigo Alonso de León (hermano de Fernando III) tan sólo a dos leguas de Vélez Rubio (**PALANQUES, 1909**).

Los avances cristianos se recrudecen y Jaime I consigue la capitulación de todas las ciudades levantinas, dejando reducido el nuevo reino nazarí a la Alta Andalucía. La región de Los Vélez se convierte en frontera frente a los territorios murcianos, ahora cristianos. Aunque Granada se constituía en reino vasallo de Castilla en 1246, pocos años después, en la revuelta de los mudéjares murcianos, los granadinos apoyan su alzamiento desde Vera y Los Vélez (1264-1266), pero los castellanos someten definitivamente a la población murciana. Desde ese momento, las hostilidades se inician entre ambos reinos quedando bien establecida la frontera oriental. Según **CARA (1993)** la frontera que se estableció especialmente con Murcia era una zona abierta, tierra de nadie vigilada por atalayas, pero la situación política no evitó ni las escaramuzas ni el comercio. En 1321, hallándose en período de tregua o paz concertada, cunde la alarma entre los pueblos cristianos fronterizos al saber que en Los Vélez se reunían *zenetes* (africanos) con el propósito de atacar el territorio murciano (**PALANQUES, 1909**). Se conoce que en 1331 y 1332 hubo saqueos por parte de Vera hacia zonas murcianas como respuesta al ataque cristiano sufrido el año anterior. Toda la segunda mitad del siglo XIV está llena de treguas entre Aragón y Granada durante los años 1357, 1367, 1369, 1377, 1382 y 1405. La pobreza creciente, las crisis de subsistencia provocadas por las malas cosechas, como por ejemplo la de 1329, enfermedades como la peste negra de 1348, que asoló tanto a cristianos como a musulmanes y la elevación de los impuestos, provocaron un refugio en la espiritualidad (**CARA, 1993**). Además, los roces fronterizos, sin gran violencia, son constantes especialmente en la zona de Murcia (**LADERO, 1989**).

A principios del siglo XV la presión fronteriza aumenta como consecuencia de las incursiones de la familia Fajardo, adelantados de Murcia, que ocuparán por capitulación durante

diez años (1436-1447) distintas regiones, entre ellas Xiquena, Huéscar y Los Vélez, continuando la población musulmana en condición de mudéjares. Tras la reconquista musulmana de estos territorios, salvo Xiquena y Tirieza, los ataques son más violentos por ambas partes.

El enfrentamiento entre los propios granadinos, Ibn Salín el Zagal y Boabdil, por el trono y las luchas en el norte de Africa que impiden mandar apoyo favorece la conquista de los Reyes Católicos. Los alcaides de Los Vélez apoyarán a Boabdil para que se haga con el poder. La desmembración del reino es total, el avance cristiano es demasiado fuerte para la debilidad de un frente dividido. Los Reyes Católicos conquistan Málaga en 1487. En 1488 capitula Vera, a la que seguirán Los Vélez y gran parte de la zona levantina y un año después lo hace Almería. La caída del reino es inminente pero Boabdil todavía levantará a los alpujarreños en 1490 contra los monarcas cristianos con lo que los Reyes Católicos expulsan a la población musulmana de ciudades como Almería y zonas fortificadas. Según las estimaciones de **CARA (1993)** la población en El Castellón (Vélez Rubio) en 1491 era de unos 2300 habitantes.

El destierro. La rendición definitiva de Granada en 1492 significa la destrucción del sistema impuesto por los musulmanes en Al-Andalus desde el siglo VIII. La marcha hacia Africa de un importante contingente de la población vencida obliga a la repoblación cristiana. Se facilitan tierras a repobladores cristianos en condiciones favorables; pero lejos de comprender en muchos lugares la forma de explotación árabe, se imponen los cultivos de secano y la ganadería como principales formas de aprovechamiento del medio.

A mediados del XVI la presión económica sobre la población morisca se ejercía revisando los términos y propiedades agrarias, a la que se unía una fuerte presión jurídica y religiosa. A los moriscos se les prohíbe llevar armas, tener esclavos negros o musulmanes; una junta de juristas, teólogos y militares de Granada prohíbe hablar, leer, escribir, hacer contratos o tener libros en lengua árabe (**LADERO, 1989**). Esta presión produjo el inevitable alzamiento que tardó en sofocarse completamente unos dos o tres años; en 1571 la población morisca es obligada a dispersarse hacia Castilla La Nueva u otros lugares de Andalucía, incrementando el problema que la minoría de antiguos mudéjares venían planteando. En Vélez Rubio después de 1570, quedó sólo una familia morisca de las 260 que lo habitaban en esa época; la familia, de cuatro miembros, permaneció en la localidad gracias a ser esclava (**GARZON, 1972**). Finalmente, Felipe III en 1608 decretará la expulsión del reino de todos los moriscos.

Esta breve reconstrucción histórica quería poner de manifiesto la situación política general de Al-Andalus así como, en particular, la desarrollada en la comarca de Los Vélez. Señalar que a través de varios siglos, el emplazamiento que nos ocupa ha sido objeto de numerosos enfrentamientos entre las distintas tribus musulmanas y más tarde entre éstos y los

cristianos, posiblemente, en su condición de frontera oriental del reino de Granada. Los tempranos enclaves defensivos parecían delatar desde el principio una situación cuando menos de alerta, tanto por parte de los habitantes del pueblo para protegerse del enemigo como de los propios alcaides de las fortalezas frente a los levantamientos de parte de la población bajo su cargo. No es posible olvidar por tanto la difícil situación geopolítica ya que, sin duda, condicionó de manera importante tanto la forma de vida como la explotación del medio.

Otro aspecto interesante es la estrecha relación de la comarca velezana con Murcia, a la que en una parte de su historia estuvo unida y con la que debió compartir una manera muy similar de vida. Esta región, especialmente durante los reinos de taifas, ha conocido numerosos alzamientos contra gobiernos centrales como respuesta a la fuerte presión fiscal que se ejercía sobre unas gentes que debían trabajar con gran esfuerzo para sobrevivir. Es posible que la vinculación de Vélez con Lorca, la localidad murciana más próxima, guarde relación con el agua, es decir, por el control y la explotación de los cauces de mayor caudal. Conocemos, por un trabajo sobre la ciudad de Lorca (JIMENEZ, 1997), la situación económica de la región fronteriza murciana en una fecha posterior a la de nuestro estudio, 1460-1521. Esta investigación permite entender un poco mejor, a través de las ordenanzas municipales lorquinas, la adaptación de estas gentes a un entorno geográfico y políticamente hostil, así como el modo de aprovechamiento de los recursos naturales disponibles para su propia supervivencia.

1.4. Aproximación al paisaje de la Comarca de Los Vélez

Lógicamente no es el propósito de este trabajo realizar una reconstrucción ecológica del entorno de Los Vélez, pero sí creemos necesario abordar, aunque sea parcialmente, la relación existente entre el hombre y el medio con el fin de entender el aprovechamiento de los recursos naturales. Quizá con ello comprendamos mejor cómo existen circunstancias específicas de organización social, económica y política que ponen de manifiesto distintas estrategias de explotación de los ecosistemas.

La influencia del agua. La imagen generalizada que hoy tenemos de la zona sureste peninsular es su gran aridez, pero la situación actual es reflejo, de alguna manera, de la actividad antrópica sobre el medio físico. Es cierto que esta región peninsular ha sido deficitaria en agua desde tiempos antiguos, conocemos que en época romana se la denominaba como Campo Espartario. Sin embargo, en época medieval la población hispanomusulmana supo obtener un alto rendimiento a los escasos recursos hídricos disponibles en la zona. Como vimos anteriormente, el curso de agua más importante del noreste de Almería es el Guadalentín, el único que posee un curso regular. Para JIMENEZ (1997) la regularidad de este río es relativa ya que su comportamiento casi lo encuadra entre las ramblas por lo discontinuo de su régimen y por la dependencia de sus corrientes subsidiarias. Su configuración como afluente del Segura está

determinada por la confluencia de dos ríos de menor entidad, el Vélez y el Luchena, además de distintas ramblas que desembocan en su lecho. Una de las ramblas más importantes es la del Chirivel, que circunda el Cerro del Castellón y que tras atravesar Vélez Rubio pasa a denominarse río Vélez. El control de todo el lecho y del caudal del Guadalentín y sus afluentes fue objetivo de las autoridades de Lorca desde el mismo momento en que se estableció la frontera militar con Granada. Sin duda, el hecho de que una de las principales vías de comunicación del sureste siguiera el valle del río hacia el levante contribuyó a que algunos lugares como Xiquena tuviesen un papel más importante que el exclusivamente militar, ya que permitía controlar buena parte del curso del río Tirieza. No podemos olvidar las constantes luchas por estas zonas desde el siglo IX, con la Guerra de la Hoja de Parra, hasta el siglo XV con la conquista de los Reyes Católicos.

El agua era necesaria para mantener el sistema de riego y de funcionamiento de medios de transformación como molinos, almazaras o batanes. La escasez de agua generó la construcción de presas de derivación, acequias, mayores y menores, y balsas (aún existe una en Xarea). La alimentación de los riegos procedía del río más próximo, repartido en hilas o porciones de agua de un palmo de ancho por medio de alto. La división real del caudal, una vez en la acequias mayores, se realizaba por tiempos. La unidad base era la hora que agrupadas en tres o cuatro componían las terciadas y las cuartas, respectivamente. En general, la segmentación era por jornada, divididas por días y noches de doce horas cada una (JIMENEZ, 1997). Conocemos que el sistema de irrigación velezano sigue la distribución de turno según demanda, con la desvinculación de la tierra y agua de algunos sistemas levantinos. En el alporchón o subasta se designaba diariamente los derechos del agua. En Los Vélez se desarrolló una complicada administración del líquido elemento. Existían tres arcas, la primera partía de la Acequia de la Fuente que se dividía en 8 y 16 hilas, estas últimas que equivalían al 67% aproximadamente, se dividían nuevamente en una segunda acequia denominada Conceja con 10 y 14 hilas. Estas 14 hilas se repartían en la tercera acequia o Partidor principal con 16 hilas repartidas en Vélez Rubio y 8 hilas en Vélez Blanco. Las acequias eran mantenidas por acequeros encargados de supervisar y reparar los sistemas. Los gastos eran suscritos por los usuarios mediante derramas en trabajo o en dinero (CARA, 1993).

El aprovechamiento de la tierra. Este sistema de irrigación tan elaborado permitía dos ámbitos de producción, extensiva e intensiva, el campo y la huerta. La huerta era la zona de regadío situada más cercana al asentamiento, con cultivos de verano y frutales. En el campo el riego era mucho más esporádico y principalmente se dedicaba al secano. Los hispanomusulmanes organizaron el sistema de producción entorno al regadío con una ruptura total de las tradiciones agrícolas anteriores (GARCIA y GARCIA, 1996). Tanto el campo como la huerta se dedicaban mayoritariamente a la producción de trigo y cebada para el autoabastecimiento, también tenían olivos y almendros, especialmente en las zonas cercanas a la frontera al no precisar demasiadas atenciones, y vides, aprovechaban las uvas como pasas. En las zonas de regadío se documentan frutales, naranjos, perales, manzanos, también pepinos, melones

e higueras (**JIMENEZ, 1997**).

En la actualidad, junto al emplazamiento de la localidad de Vélez Rubio y muy próximo a la necrópolis de Xarea se encuentra un lugar denominado El Moredal. La referencia de este topónimo no es circunstancial, sabemos que desde época bastante temprana, siglo IX, Córdoba, Granada y Almería eran las zonas productoras de seda más importantes de Al-Andalus, especialmente, ya desde el siglo XII, la provincia de Almería (**GARZON, 1972**). La cría de los gusanos era una actividad mayoritariamente practicada por mujeres que hilaban y tejían la seda, de forma que durante época nazarita en pocas casas modestas faltaban la rueca o el telar (**ARIE, 1993**). Estas labores de producción debieron ser un complemento muy valioso a la economía familiar, siendo frecuente que la seda fuese hilada en el medio rural (**LADERO, 1989**).

Sin duda, la actividad principal de la comarca velezana fue la explotación agrícola de la tierra, al menos hasta el siglo XIII. En este momento, la nueva situación política en la que se convierten Los Vélez al transformarse en demarcación fronteriza con Murcia, debió producir una modificación importante de las estrategias de explotación del territorio y del paisaje.

Sabemos que desde finales de siglo XIII el campo almeriense se desalojó y se conformaron amplios desiertos humanos, incrementándose la zona de monte y sobre todo los pastizales. Ante esta nueva coyuntura la actividad pecuaria se extendió. Desgraciadamente la información obtenida para la ganadería con anterioridad al siglo XV es poco concluyente. Principalmente los rebaños se compondrían de ovejas y cabras, aunque presumiblemente había bueyes y mulas, sin olvidar la importancia de la apicultura para la obtención de miel y cera, ambos elementos esenciales. No podemos subestimar la explotación de colmenas de abejas, puesto que conocemos que en 1495 los vecinos de los dos Vélez denunciaron el robo de 2000 colmenas por los habitantes de Lorca (**JIMENEZ, 1997**). Existiría una ganadería estante que sería complementaria a la actividad agrícola, y otra trashumante ligada a las élites urbanas de las grandes ciudades del reino de Granada (**CARA, 1996**). Es reciente la demostración de que la forma de vida pastoril trashumante tuvo una evidente influencia en la destrucción de las fronteras en la Edad Media (**KLEIN, 1985; JIMENEZ, 1997**). El paso de ganado de uno u otro lado de la frontera está atestiguado en tiempos de paz, especialmente hacia Huéscar por su excelente calidad de pastos. **JIMENEZ (1997)** reproduce el siguiente fragmento del Registro General del Sello, procedente del Archivo General de Simancas, donde se hace referencia al tránsito de ganado murciano hacia Huéscar

.... como de antigüedad lo tienen de costumbre en el tiempo de verano, que es a los menos desde principio de mayo fasta en fin de dizienbre.... (año 1498, fol. 52).

Similares tradiciones se observaban en 1463 cuando el alcaide de Xiquena y los

vecinos de Lorca llevan bueyes a Huéscar para venderlos. Igualmente, existen documentos de finales del XV donde los regidores lorquinos protestan por la subida de tasas por herbajar, aludiendo a la tradición de realizar esta actividad tanto cuando el área estaba bajo control musulmán, como cuando pertenecía al propio reino de Murcia (**JIMENEZ, 1997**). Como este investigador señala, saber con exactitud la antigüedad de estas costumbres no es posible, pero las fuentes escritas parecen constatar su existencia.

El monte. El paisaje velezano ha sufrido un cambio importante en referencia a la extensión de monte que circundaba toda la comarca. La modificación del ecosistema natural antiguo de Los Vélez ha sido originada en gran medida por la acción antrópica, hasta alcanzar un nivel de degradación tan avanzado que ha conducido a casi su total desaparición (**ANDUJAR, 1996**). Toda la zona que circunda la comarca estaba rodeada de montes abiertos. **JIMENEZ (1997)** menciona que el ecosistema del siglo XV en Lorca era típicamente mediterráneo formado por sotobosque y matorral, con olivos silvestres, higueras, acembuches, pino mediterráneo, encinas, madroñales y algarrobos, entre otros. El monte no sólo era utilizado como pasto y cultivo, el aprovechamiento del entorno era casi absoluto, había madera, leña, carbón vegetal, caza, pesca, hierbas, frutos silvestres, esparto, barrila y abejas.

Esta biodiversidad sin duda contrasta con el panorama actual de la zona. La existencia de bosques en el pasado podría explicarse suponiendo un clima más húmedo que el actual pero nada más lejos de la realidad. Esta región, según estudios geomorfológicos, no ha sufrido grandes fluctuaciones climáticas durante el holoceno, la abundancia de paleoendemismos también apoya la hipótesis de la estabilidad. La destrucción de la cobertura natural significa la eliminación de las condiciones edáficas e hídricas que permitieron en su día la presencia del bosque. Estas condiciones dependen del ecosistema global, así hoy en día el agua de las precipitaciones se desliza sobre suelos casi desnudos y llega inmediatamente al mar arrastrando materiales erosionados. En otras épocas sería el bosque el que reduciría la escorrentía superficial, aumentando la infiltración, captando humedad, protegiendo el suelo y los recursos (**GARCIA y GARCIA, 1996**).

La responsabilidad última de la situación actual la tiene la actividad humana que, guiada por distintos fines, ha destruido la mayor parte del ecosistema necesario para el desarrollo y la supervivencia de la propia población. La tala indiscriminada de bosques está constatada con seguridad desde principios de siglo XV, ya que con la conquista y pérdida de Los Vélez por parte del adelantado Fajardo, se produjeron un número importante de incursiones de ambos bandos que talaban indiscriminadamente el territorio para provocar la hambruna (**JIMENEZ, 1997**). Posiblemente, los efectos de la conquista cristiana sobre el ecosistema fueron aún peores, puesto que con ellos se instalaron agricultores que necesitaban tierras para cultivar y el monte, alto y bajo, fue eliminado para su roturación durante todo el siglo XVI; además, la presión de la actividad ganadera también precisaba grandes extensiones de tierra para pastos, zonas

conseguidas lógicamente con la quema del monte (ANDUJAR, 1996). La actual situación sin duda se debe también a las transformaciones de épocas posteriores. El mayor impacto sobre los montes se produjo con la política de intentar recuperar el potencial de la marina mercante y de guerra, para lo que se utilizaron enormes cantidades de madera a fin de llevar a cabo la construcción de naves. Sirva como ejemplo visual el contenido de la Figura 6.

En el siglo XVIII el Marqués de la Ensenada dicta una Real Ordenanza para la conservación y aumento de los montes de Marina donde se realiza un recuento del número de árboles existentes (LAHORA y GARCIA, 1996). Por eso conocemos que en esas fechas quedaban en Vélez Blanco 233.000 árboles y 25.000 en Vélez Rubio entre encinas, nogales, chopos, álamos blancos y pinos.



Figura 6: Tala de bosques (en *Historia y medio ambiente en el territorio almeriense*)
(Modificado de Sánchez Picón, 1996)

Actualmente, un corto paseo por la región pone en evidencia la transformación de las superficies que ocuparon los habitantes de Vélez Rubio durante la Edad Media y muestra la eliminación de uno de los pilares de su equilibrio ecológico. Queda perfectamente claro que el

ecosistema inicial se ha modificado de manera radical como consecuencia de la actividad humana y que su reconstrucción paleoecológica, se hace imprescindible para comprobar las estrategias adaptativas de las poblaciones que se desarrollaron parcialmente a sus expensas.

1.5. El análisis paleodemográfico: teoría y limitaciones metodológicas

Algunos investigadores (**PIONTEK y WEBER, 1990**) consideran la Paleodemografía una ciencia que estudia tanto el estado, la dinámica biológica y el tamaño de los grupos humanos, como su distribución en función de los datos ofrecidos por las fuentes arqueológicas. Para **ANGEL (1969)** la paleodemografía tiene objetivos más amplios como son establecer: la composición por edad de la población, la mortalidad en diferentes períodos de vida, la longevidad de cada sexo, la distribución sexual en adultos e inmaduros, la fecundidad y, si es posible, la fertilidad, las tasas de crecimiento, natalidad y mortalidad, así como, el tamaño tanto familiar como el del conjunto de la población, sin olvidar que la incidencia de determinadas enfermedades particulares y la fertilidad selectiva son especialmente importantes en relación a las condiciones de vida y a la microevolución de la población. Estos ambiciosos objetivos han sido analizados por el propio autor, poniendo en evidencia las limitaciones de las técnicas antropológicas para abordar temas tan complejos desde un material que en muchas ocasiones es poco concluyente. Así, el conocimiento de una población antigua sin duda requiere aproximarnos a este tipo de investigaciones, tan exigentes como se proponga el investigador, pero no debemos olvidar, en ningún momento, las limitaciones que impone la propia fuente de información, es decir, los restos esqueléticos. En realidad, el objetivo principal de la paleodemografía es estimar determinados parámetros de vida de "poblaciones" de restos esqueléticos (**HASSAN, 1981**), pero como consecuencia de la naturaleza del material, nuestros estudios se centran en estadísticas de mortalidad. Las diferencias con los trabajos de los demógrafos son evidentes pues en este caso carecemos, salvo en circunstancias excepcionales, de toda información documental sobre los individuos enterrados en una necrópolis (**BROTHWELL, 1987**).

El sistema estadístico más utilizado para realizar análisis paleodemográficos son las tablas de vida. Teóricamente se consideran como la historia de la mortalidad de un grupo hipotético, una cohorte, (**HASSAN, 1981**) la cual está representada desde el nacimiento hasta la muerte. Este planteamiento asume que la población es estable, es decir, que el número de nacimientos anuales puede variar de un año a otro, pero la mortalidad sufre idénticas variaciones de forma que la relación natalidad-mortalidad se mantiene. Las tablas de vida describen la mortalidad de una cohorte de 100 o 1000 individuos por lo que es posible la comparación entre series con tamaños muestrales distintos. Las representaciones obtenidas sobre la mortalidad de una población de restos esqueléticos pueden permitirnos detectar los cambios por grupos de edad, así como ayudarnos a interpretar factores biológicos o sociales.

Otros antropólogos han sido críticos con los métodos para la estimar la paleodemografía ofreciendo alternativas a las tablas de vida. **BOCQUET** y **MASSET (1977)** elaboraron distintos estimadores que permiten obtener la esperanza de vida al nacimiento, la probabilidad de muerte a distintas edades (al nacer, a los cinco y a los quince años), así como las tasas de mortalidad y natalidad. Estos parámetros se construyeron teniendo en cuenta dos problemas: los errores que se cometen en la estimación de la edad en individuos adultos y la subrepresentación de niños menores de cinco años en la mayoría de las necrópolis. Conscientes de las limitaciones para la determinación de la edad de muerte, consideran más fáciles y fiables las técnicas que permiten esta determinación en grupos infantiles y juveniles. Debido a la baja representación de individuos menores de cinco años en la mayoría de las muestras arqueológicas y a la falta de unificación en el establecimiento de los intervalos de edad, sugieren utilizar para el cálculo sólo individuos entre cinco y quince años. Por otro lado, siguiendo el mismo razonamiento de la dificultad en el establecimiento de la edad de los individuos adultos y en la utilización de intervalos, no hacen ningún tipo de distinción, sólo la separación de individuos mayores de 60 años.

Sin duda, el mayor inconveniente al que nos enfrentamos al abordar cualquier problemática paleodemográfica es la determinación de la edad y el sexo de los individuos que analizamos, datos que nos posibilitan la construcción de la estructura de edad de la población. Para algunos investigadores (**BOCQUET** y **MASSET, 1982**) esta limitación es tan importante que, por sí misma, pone en duda la validez de las estimaciones paleodemográficas. Ese trabajo será más fiable cuanto mejor preservados estén los restos óseos, y mayor número de técnicas puedan aplicarse (**LOVEJOY et al., 1985**), pero la complejidad de este cometido no debe cuestionar los resultados, sino que, conocidas sus limitaciones deben realizarse estudios que mejoren las técnicas actuales. Sin duda, la utilización de análisis de ADN basados en secuencias conocidas del gen de la amelogenina podrá ayudarnos en la determinación sexual, especialmente cuando la metodología supere los inconvenientes de contaminación de las muestras, pero aún tendremos el problema de la estimación de la edad de muerte.

El trabajo de **BOCQUET** y **MASSET** se centraba también en el estudio de poblaciones estables en las que las tasas de natalidad y mortalidad varían de un año a otro, aunque la estructura de edad permanece invariable. Estos investigadores calcularon estimadores aplicables a este tipo de poblaciones para tasas de crecimiento anual, positivo o negativo, que oscilan entre el 2% y el 0.1%. La obtención de la tasa de crecimiento precisa la identificación correcta de individuos mayores de sesenta años. Esto permite calcular la proporción de individuos muertos mayores de la población (D_{60-w} / D_{20-w}) y la de los jóvenes (D_{5-14} / D_{20-w}) respecto a los adultos mayores de veinte años y a partir de estos valores determinar la tasa de crecimiento según la fórmula siguiente:

$$X = \log (200 * (D_{5-14} / D_{20-w}) * (D_{60-w} / D_{20-w}))^{0.03}$$

$$T_c = 1.484 X - 1.485 \pm 0.006 \quad \text{siendo } T_c \text{ la tasa de crecimiento}$$

Obviamente si se valora mal la tasa de crecimiento, los estimadores derivados resultarán erróneos y la reconstrucción paleodemográfica del modelo no se corresponderá con lo sucedido en realidad en la población.

Como ya hemos indicado anteriormente, las críticas a los métodos de estimación paleodemográfica se iniciaron muy pronto. **ANGEL** a finales de los años sesenta (**ANGEL, 1969**), expuso claramente los inconvenientes de este tipo de estadísticas que, en su opinión, falsifican el hecho biológico en mayor o menor grado debido a tres asunciones poco probables: primero, que el cementerio estudiado representa a una sola generación. Segundo, que las tasas de muerte están incluyendo a todos los grupos de edad después de la infancia y los refleja proporcionalmente en el cementerio. Tercero, que la población es biológica y socialmente estable durante el período de uso de la necrópolis. Para este autor es más útil analizar la longevidad de los adultos para el estudio de la salud y la eficiencia social que sus tasas de muerte, ya que la vitalidad y el crecimiento de una cultura están determinadas tanto por la salud en etapa adulta como por la duración del período reproductor. Así, considera la edad adulta a partir de los quince años y analiza la presión a la que se ven sometidos tanto las mujeres, en una parte importante de su vida reproductora, como los jóvenes, casi en la etapa final de crecimiento, lo que puede predisponer o condicionar su salud en edad adulta.

Las limitaciones expuestas por **ANGEL** no son las únicas que se han realizado al conjunto de estimadores paleodemográficos. Una de las fuentes de error más importante se centra en la falta de representación de individuos infantiles en la mayoría de las necrópolis que conocemos. Las razones que intentan explicar este bajo porcentaje de niños son numerosas. De todas ellas caben destacarse: la peor preservación de este tipo de restos como consecuencia del escaso espesor del tejido óseo, la existencia de distintos patrones culturales ante la muerte caso del enterramiento diferencial de los individuos según su edad, la elección de otros lugares y/o condiciones (urnas funerarias, bajo el suelo de las viviendas -**BUIKSTRA** y **MIELKE, 1985**- o simplemente no son encontrados como consecuencia de su no reconocimiento como parte del grupo hasta una determinada edad -**UCKO, 1969**; **GRAUER, 1991**-). También podrían existir lugares específicos para individuos infantiles dentro de los cementerios, con lo cual si el área no es excavada no se localizarían. Lógicamente, carecer de información fiable sobre la mortalidad infantil a distintas edades hace que la interpretación de las tablas de vida esté condicionada decisivamente. Con ello se ve limitado, entre otros aspectos, el conocimiento de las tasas reales de fertilidad y las condiciones de vida durante la infancia. A pesar de estas limitaciones, algunos autores (**MOORE et al., 1975**) consideran que aunque el error de una escasa representación infantil influye de forma importante en la curva de supervivencia, su efecto es insignificante a la hora de estimar la probabilidad de muerte o la esperanza de vida de los individuos adultos.

También se ha cuestionado la premisa de la estabilidad poblacional. Se supone metodológicamente que los restos esqueléticos recuperados en una necrópolis representan a un único grupo poblacional, sin la integración de un número significativo de efectivos procedentes de otras comunidades o la emigración de una parte del grupo hacia otros lugares, con unas tasas de nacimiento y muertes específicas y sin cambios en la distribución por sexo y edad. Se excluye la posible existencia de efectos importantes provocados por hambrunas graves, predisposiciones a determinadas enfermedades, guerras o epidemias, entre otras cuestiones. Por ello, tenemos que asumir que en una necrópolis, con una utilización prolongada en el tiempo, las fases de expansión y contracción poblacionales aproximadamente se equilibren (**BOCQUET y MASSET, 1977**). Esto nos hace ser conscientes de la necesidad de contrastar los estimadores paleodemográficos con datos culturales y ecológicos (**HASSAN, 1981**), ya que aún bajo estas premisas ideales se pueden detectar efectos de inestabilidad (**GRAUER, 1991**).

Igualmente, se debe tener presente el problema del tamaño muestral, ya que un número reducido de individuos puede cuestionar su representatividad con respecto a la población de la que proceden. Los arqueólogos actuales muy raramente excavamos una necrópolis en su integridad, entre otras razones porque asumimos que las técnicas de excavación y los conocimientos metodológicos de las nuevas generaciones serán superiores a los nuestros y la actividad que desarrollamos para conocer el pasado también provoca la destrucción del propio yacimiento. Este factor limitante debe integrarse entre el análisis de objetivos de las estimaciones paleodemográficas y resulta imprescindible para la reconstrucción de la forma de vida de las poblaciones del pasado.

A pesar de las críticas realizadas a los sistemas estadísticos que permiten conocer la dinámica poblacional, y que en la mayoría de las ocasiones son acertadas, todos los autores lejos de abandonar la investigación en este campo procuran o procuramos ser conscientes de sus limitaciones y tenerlas presentes en la interpretación de los resultados, evaluando el mayor número de soluciones posibles. Por tanto, no pensamos que el reconocimiento de estas limitaciones impida, cuando menos, intentar reconstruir algunos aspectos básicos de la mortalidad de un grupo humano. Abordar la interpretación de unos datos que, a priori, pueden no ser concluyentes, sí nos ayuda a aproximarnos a la realidad de una población, pudiendo ofrecer información valiosa que de otra manera ni siquiera sería explorada, por lo que una parte de la historia quedaría oculta. Como afirman **RUIZ ZAPATERO y CHAPA (1990)** *difícilmente pueden hallarse respuestas a preguntas que no se formulan*. La mejora de las técnicas de excavación, identificación y recuperación de restos esqueléticos humanos, así como de los métodos antropológicos para extraer de ellos la máxima información, son pasos imprescindibles para un conocimiento lo más certero posible de la Historia y en ese camino debemos seguir trabajando.

1.6. Indicadores de presión ambiental

El individuo como reflejo del medio en el que se desarrolla, a la vez que depende de él como fuente de vida, está sometido a distintos factores de presión ambiental que afectan a su capacidad de adaptación (**ROBLEDO et al., 1995**). Por otro lado, el estado de salud de cualquier grupo humano influye en factores como la esperanza de vida, el potencial reproductor y la capacidad de trabajar y aprender, labores todas ellas cruciales para el mantenimiento de una sociedad (**BUSH, 1991**). Los análisis paleopatológicos permiten abordar la valoración del estado físico de un individuo a partir de los restos esqueléticos, y en ocasiones analizar las razones de la detención o ralentización del crecimiento hasta la propia muerte. La Paleopatología permite evaluar el grado de adaptación individual y colectiva a la presión sufrida durante el transcurso de la vida. Cuando se analiza una enfermedad a nivel poblacional, a veces, se puede reconstruir el acceso diferencial a los recursos y la diversidad de modelos en las respuestas ante la exposición a una presión ambiental, teniendo en cuenta que existe un número importante de factores predisponentes que pueden contribuir a la formación de un determinado fenotipo: la edad, el sexo, la nutrición, forma de vida, la resistencia y susceptibilidad genética, entre otros muchos (**GOODMAN et al., 1988; WOOD et al., 1992**).

La Paleopatología permite estudiar desde enfermedades poco frecuentes, como es el caso de las infecciosas (osteítis, tuberculosis, osteomielitis), neoplasias (benignas o malignas), deformidades óseas, problemas endocrinos u hormonales, deficiencias de dieta, desórdenes sanguíneos (talasemia, anemia, sicklemlia), hasta otras más comunes como son la osteoporosis, traumatismos, artrosis o las patologías orales (**BROTHWELL, 1987**).

En el intento de reconstruir la forma de vida de poblaciones del pasado a partir de restos esqueléticos nos encontramos con diversos problemas. El primero es el de la propia elección de caracteres que nos aporten información relevante para este fin. Desgraciadamente, la estructura ósea reacciona sólo ante determinadas enfermedades, y además podemos encontrar parecidas manifestaciones como consecuencia de diferentes etiologías (**ORTNER y PUTSCHARD, 1985; ROGERS y WALDRON, 1995**). Sin embargo, la localización de los cambios óseos generados por una enfermedad se puede distribuir de manera distinta y característica, bien en una región concreta, bien en distintas partes del esqueleto, permitiendo proponer al investigador el factor causal de la lesión (**ROGERS y WALDRON, 1995**). Aún así, debemos ser conscientes de la posible interacción de múltiples factores en la aparición de determinadas lesiones y dada la inespecificidad de muchas de ellas, en la mayoría de las ocasiones, es difícil detectar la causa última que provoca la alteración, optando por un diagnóstico de presunción. Esto obliga a plantear diagnósticos de probabilidad proponiendo las causas más probables teniendo en cuenta sexo, edad, zona afectada, etc.

La elección de los marcadores en muchas ocasiones se ve limitada por los medios técnicos y económicos disponibles, haciendo inabordables análisis que requieren infraestructura costosa o inaccesible. Esto ha hecho que nos circunscribamos al análisis de tipo macroscópico y, en algunos casos, a la utilización de medios radiográficos que permitieron verificar el origen traumático de alguna lesión.

En el presente trabajo se pretendía estudiar la frecuencia de algunas alteraciones óseas como una forma de conocer la adaptación ambiental de la comunidad medieval de Xarea. Para llegar a este fin se analizaron distintos marcadores de actividad física (entesopatías) sin ser necesariamente manifestaciones patológicas, al igual que ciertos indicadores de salud como artrosis, traumatismos o fracturas y patología oral (caries, abscesos, hipoplasia del esmalte, entre otros).

1.6.1. Entesopatías: indicadores de actividad física

Las reacciones del hueso a factores o fuerzas mecánicas ya fueron descritas a principios de siglo por Wolff, quien observó que un cambio en la función del hueso iba acompañado de transformaciones tanto en la arquitectura interna como en la forma externa del mismo (CASTELLANA y MALGOSA, 1993). Por tanto, estos cambios esqueléticos provocados por fuerzas mecánicas son expresión de la plasticidad ósea bajo presiones no atribuibles a alteraciones metabólicas, bioquímicas, hormonales, enzimáticas ni a desórdenes neuronales o vasculares (KENNEDY, 1989).

Los marcadores de actividad aparecen como modificaciones estructurales producidas primero en el periostio y luego en la superficie cortical del hueso, en regiones donde se inserta un músculo, tendón, o ligamento. Se trata de exóstosis o depresiones muy localizadas y por tanto fáciles de detectar (Figura 7). En general, el periostio está bien vascularizado, pero la irrigación aumenta cuando el músculo, tendón o ligamento somete al hueso a pequeños esfuerzos. En esos momentos, la remodelación de las osteonas se ve estimulada por el incremento sanguíneo y se desarrolla cuando hay mayor actividad muscular (HAWKEY y MERBS, 1995). Ya en 1968 ORTNER consideraba estas alteraciones producto tanto de la duración de la acción que realiza una persona como de la frecuencia con la que la desarrolla (KROGMAN e ISÇAN, 1986).

Investigaciones relacionadas con la traumatología, especialmente con la microtraumatología del deporte, permitieron conocer las causas de algunas modificaciones del hueso como consecuencia de la acción repetitiva de ciertos movimientos. Gracias a ello, la información que aportan los restos esqueléticos se ha enriquecido, permitiendo entender mejor algunos aspectos de las actividades físicas desarrolladas por los grupos humanos antiguos.

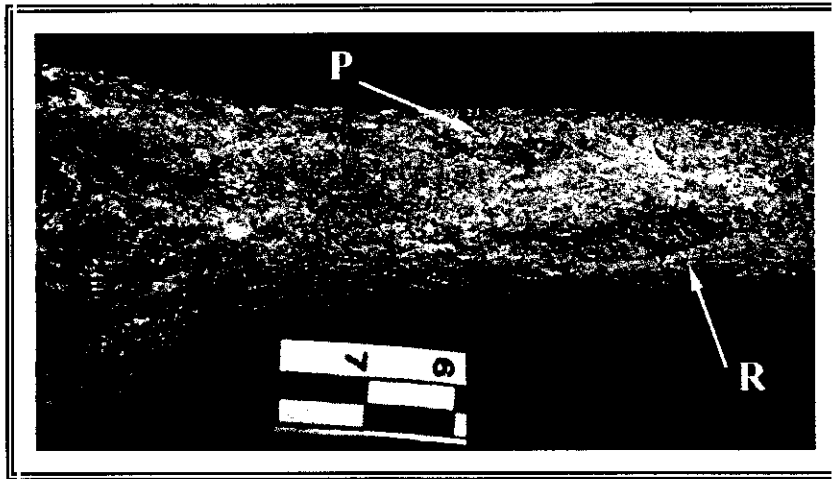


Figura 7: Entesopatías en el húmero del individuo XA 67.
 P- Depresión del pectoral mayor : R - Depresión del redondo mayor

A pesar de los numerosos estudios realizados sobre marcadores de actividad, **PALFI** y **DUTOUR (1996)** han señalado, con gran acierto en nuestra opinión, que se debe evitar la “sobreinterpretación” de los rasgos observados. Para ello, debemos tener en cuenta las limitaciones tanto de la paleopatología, en la reconstrucción de la forma de vida de un individuo, como del contexto histórico y arqueológico de las series examinadas. Uno de los problemas en la interpretación de estos indicadores de actividad proviene de la propia naturaleza de las estructuras analizables, ya que existe una limitada reacción ósea ante diferentes alteraciones. Esta inespecificidad obliga a plantear todas las posibles causas que pueden generar la lesión, y sólo el estudio detallado del conjunto de restos de un mismo individuo puede llevar al diagnóstico correcto. Así, es importante ser prudente en la interpretación de los marcadores de actividad y huir de las generalizaciones realizadas a partir de un único marcador.

Igualmente, se hace necesario el conocimiento de algunas pautas culturales de las poblaciones a analizar, pautas normalmente inferidas a partir del registro arqueológico o de las fuentes escritas, ya que pueden acotar, en gran medida, la explicación a ciertas manifestaciones esqueléticas.

Debemos recordar que estos indicadores se manifiestan en el hueso sólo cuando el individuo ha repetido habitualmente determinadas actividades, o cuando durante un determinado período de la vida las ha realizado con gran intensidad. No podemos olvidar por tanto el factor edad, ya que si el individuo ha muerto a una edad relativamente temprana podría no haber manifestado ningún carácter, o si es demasiado mayor puede haber remodelado su tejido óseo y perdido la huella de algún indicador. Lo mismo puede ocurrir si la actividad de un individuo

cambia significativamente a lo largo de su vida. Así, el análisis de marcadores de actividad permite acercarnos exclusivamente a algunas de las pautas desarrolladas por ciertos individuos adultos, realizadas con gran intensidad en una época concreta de la vida o durante largos períodos de tiempo.

1.6.2. Enfermedad articular degenerativa: artrosis

Esta lesión es la más común de las enfermedades de tipo articular. Las causas que la generan son diversas, según **RESNICK (1997)** se pueden distinguir factores sistémicos (genéticos, obesidad, edad, sexo, actividad u ocupación, estado nutricional o metabólico, y osteoporosis) y locales (traumas y deformidad preexistente). Estos factores crean una situación en la cual las estructuras intraarticulares no pueden resistir las fuerzas físicas que se aplican sobre ellas, alterando el cartilago articular. Tras la degeneración cartilaginosa la lesión se agrava, aumentando la inestabilidad, de esta manera, la superficie del hueso puede quedar expuesta e irse modificando, provocando una alteración cada vez más profunda del tejido óseo. Esta transformación se manifiesta bien mediante la formación de nuevo tejido (proliferación marginal u osteofitos, reacción del hueso subcondral, remodelación del contorno articular, anquilosis, etc.) bien destruyéndolo (erosión, cambios císticos y pérdidas del hueso subcondral, entre otros) (**ROGERS et al., 1987**) (Figura 8).

Por desgracia no existe una clasificación aceptada por la mayor parte de los paleopatólogos para el diagnóstico de la artrosis. En ocasiones se ha recurrido a la simple descripción de la lesión, en otras a la creación de una escala cuantitativa en relación con el grado de desarrollo (**WALKER y HOLLIMON, 1989; CRUBEZY et al., 1985**), o se utiliza un sistema donde se combinan la presencia de diferentes alteraciones óseas: proliferación de hueso, eburnación o pulido y afloramiento del tejido esponjoso (**ROGERS y WALDRON, 1995**). Según esta última clasificación la existencia de eburnación indicaría presencia de osteoartrosis, pero desgraciadamente no en todos los yacimientos la conservación de los restos esqueléticos permiten su clara identificación y por otra parte, el pulido significaría un estado de la enfermedad en un momento muy avanzado con lo que se subestimaría la frecuencia de la patología. **ROGERS y WALDRON** proponen que si por una u otra razón no es posible utilizar el criterio anterior, se puede considerar artrosis si presenta al menos dos de estas características al mismo tiempo: osteofitos marginales y formación de hueso nuevo en la superficie articular, afloramiento del tejido esponjoso o alteración del contorno articular.

La artrosis no se manifiesta con la misma frecuencia en todas las articulaciones, parece que es más elevada en las de mayor superficie como la cadera o la rodilla y en la columna vertebral (**ROGERS et al., 1987**). Aunque son escasos los trabajos realizados en restos esqueléticos sobre articulaciones de tamaño reducido como las manos (**WALDRON, 1995**),

algunos autores las consideran como la zona más frecuentemente afectada en población moderna, afectando especialmente a la región del trapecio (ROGERS y WALDRON, 1995).

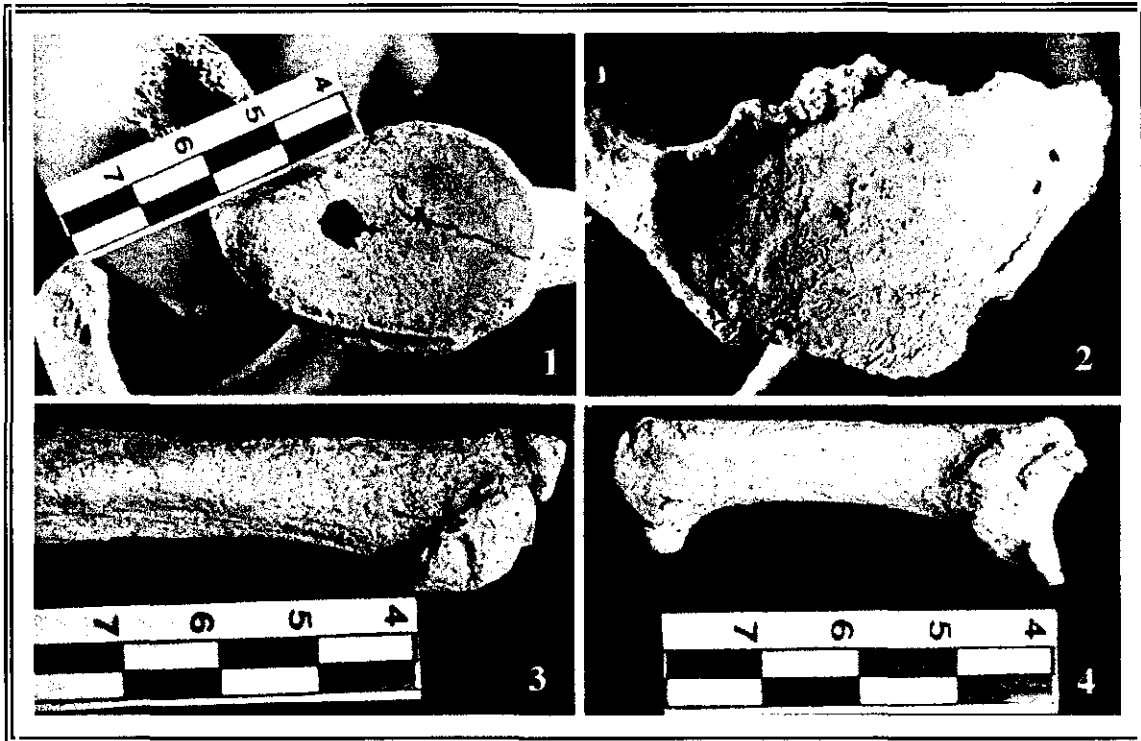


Figura 8: Algunos ejemplos de artrosis en la población de Xarea

- 1 - Reborde en la escápula XA 82 : 3 - Exóstosis en epífisis distal cúbito XA 82
 2 - Pulido cavidad glenoidea XA 106.1 : 4 - Exóstosis epífisis proximal metacarpiano XA 41.1

Debido a que todas las superficies articulares no se ven afectadas por la artrosis en la misma proporción, sino en función de la actividad a la que se ven sometidas, creemos que es conveniente analizar separadamente cada una de ellas. Las articulaciones de hombro y codo son más vulnerables a los mecanismos de carga soportada por los brazos, pero la cadera se relaciona preferencialmente con la carga del peso corporal. Rodilla, tobillo y pie, por su relación con la función locomotora, parecen ser más susceptibles a traumatismos que pueden agravar su situación y no debemos olvidar la importancia de las lesiones en las manos ya que podrían ofrecer información sobre la actividad económica de una comunidad.

Potencialmente, según afirmaban JURMAIN y KILGORE en 1995, el estudio de la enfermedad articular es un área de investigación muy amplia y su evaluación minuciosa permite frecuentemente reconstruir la forma de vida de las poblaciones antiguas. En realidad, nosotros pensamos que se debe ser especialmente prudente a la hora de valorar las lesiones, puesto que por lo general se carece de información sobre la intensidad específica o individual del trabajo o incluso de su duración, y un análisis muy detallado precisaría de una formación que

evidentemente no poseemos hoy en día.

1.6.3. Traumatismos y fracturas

Junto con los cambios degenerativos, los traumatismos son la lesión más frecuente en las series esqueléticas (**ORTNER y PUTSCHAR, 1985**). En general el traumatismo representa las influencias extrínsecas a las que se somete el individuo como consecuencia de numerosos factores, entre ellos el más importante es el cultural, es decir, las diferentes estrategias de subsistencia pueden influir en la incidencia y localización de las lesiones, pero también pueden afectar el sexo y la edad.

Las fracturas pueden ser descritas como completas cuando el hueso aparece dividido en dos partes e incompletas si la división no es total. La fractura del hueso generalmente causa una ruptura de los vasos sanguíneos de la médula ósea y del periostio, y en ocasiones de los músculos adyacentes provocando un gran hematoma alrededor de la zona afectada (**MERBS, 1989**). Este autor describe los distintos pasos que se producen en la curación de la fractura: coagulación del hematoma, la sangre coagulada se une al tejido nuevo y se transforma, gradualmente y de forma temporal, en un callo fibroso que es reemplazado por hueso primario y más tarde por tejido óseo secundario hasta conseguir la reconstrucción funcional de la estructura afectada. La masa del callo de fractura disminuye de tamaño en el transcurso de la curación. Pero si una fractura se produce en el momento o en una fecha cercana a la muerte del individuo, la ausencia de signos de curación puede dificultar e incluso impedir que sea distinguida de una rotura postmortem del hueso (Figura 9).



Figura 9: Fractura completa del metatarsiano XA 71

El estudio de estas patologías pueden informarnos de la existencia de cuidados especializados y tratamiento de estas lesiones. Por ejemplo, podría ocurrir que durante el proceso

de curación no se produjese la unión de las partes fracturadas con lo que se podría desarrollar una pseudoartrosis (MERBS, 1989). Este tipo de problemas son consecuencia de una mala inmovilización de las regiones separadas y la imposibilidad de formación de callo de fractura. También se pueden detectar reducciones incorrectas que llegan a producir acortamientos en la longitud de la estructura anatómica dañada, angulación o rotación, con consecuencias negativas en la funcionalidad de la extremidad (Figura 10).

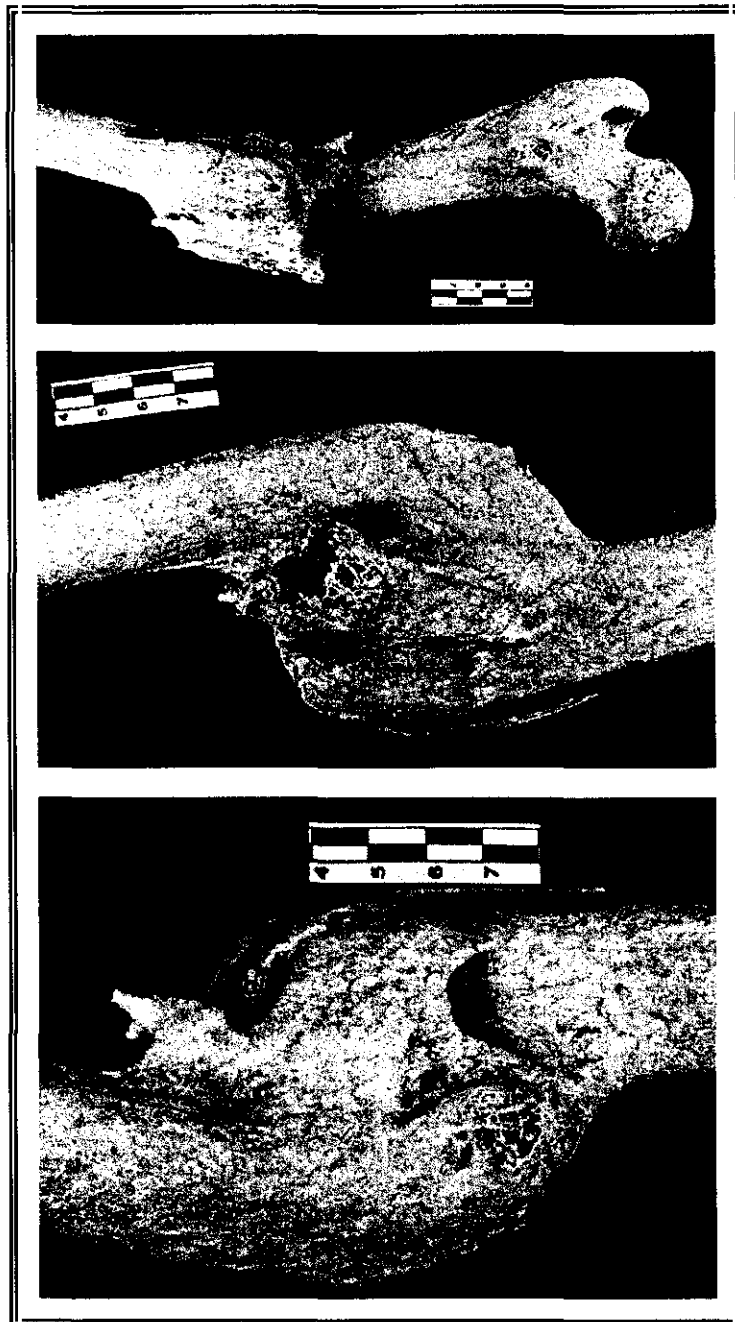


Figura 10: Fractura del fémur izquierdo XA 25.
La mala reducción produjo acortamiento de la extremidad

1.6.4. Patología de la cavidad oral: alteraciones en las piezas dentarias

Antes de abordar los tipos de patologías más comunes detectadas tanto en los propios dientes como en el tejido óseo que lo sustenta, consideramos necesario recordar de forma muy simple las principales características anatómicas de las piezas dentales.

El diente puede dividirse morfológicamente en corona, cuello y raíz, presentando cada una de estas zonas una composición distinta. La corona es la porción del diente que aflora a la cavidad bucal mientras que la raíz queda sujeta mediante ligamentos en el interior del tejido óseo dando estabilidad funcional a la pieza. El cuello conecta ambas partes, el límite entre la corona y la raíz está bien definido por la línea amelocementaria. Cada pieza tiene cinco caras: oclusal o de trituración, bucal o labial que es la que está en contacto con los labios, lingual, cara que queda en la zona interna de la boca, mesial y distal que son los bordes laterales del diente orientados hacia los incisivos centrales el primero o el último molar el segundo.

La porción principal del diente es la dentina que en la corona se encuentra recubierta por el esmalte y en la raíz por el cemento. La superficie interna de la dentina forma las paredes de la cavidad pulpar que contiene una extensa red nerviosa y vasos sanguíneos conectados con la región externa al diente, periapical, mediante un foramen, foramen periapical, localizado en un punto inferior de la raíz.

La dureza del esmalte, alcanza entre 5 y 8 de la escala de Moh, es debida a una intensa mineralización (96-98%) en su mayor parte compuesta por hidroxiapatita, siendo el resto agua y materia orgánica. Esta dureza es necesaria para resistir los procesos relacionados con la masticación y se la confieren la especial orientación de los millones de prismas que, como veremos, componen el esmalte. La primera dentición, decidua o de leche, tiene la densidad de esmalte más baja que la definitiva o permanente, aunque sabemos que tanto la densidad como el espesor va disminuyendo en las capas más internas del esmalte, es decir, hacia la región más cercana a la dentina. El espesor del diente se encuentra plenamente desarrollado antes de su erupción en la cavidad bucal, mientras que la densidad definitiva sólo se alcanza después de este momento.

La dureza del esmalte, cualidad imprescindible para permitir la trituración de alimentos duros, podría convertirse en una desventaja por su propia debilidad estructural, pudiendo llegar a la fisura o fractura de la pieza dental. Para contrarrestar esta tensión la capa inmediatamente inferior al esmalte, la dentina, es más elástica permitiendo amortiguar y resistir la presión masticatoria.

Sin duda, el estudio de la salud y la forma de vida en las poblaciones humanas ha sido abordado desde numerosos puntos de vista, uno de los más prolíficos en Paleoantropología

ha sido el estudio de la patología oral. El diagnóstico y la interpretación de las enfermedades relacionadas con la cavidad bucal es indispensable para poder reconstruir el grado de adaptación al medio ambiente de las poblaciones antiguas. Para **LUKACS (1989)** la frecuencia y la distribución de estas patologías, cuando se analizan por sexo y edad, son una de las claves para estudiar la dieta (qué comía un individuo), la nutrición (la adecuación fisiológica de la dieta) y el tipo de patrón de subsistencia (forma de obtener los nutrientes) de cualquier grupo humano.

Las manifestaciones de las patologías orales son numerosas, **BROTHWELL (1987)** incluye siete categorías distintas: caries y pérdidas antemortem, enfermedad periodontal, abscesos, hipoplasia, cálculo dental, quistes y odontomas. Esta clasificación ha sido ampliada por distintos autores (**ZIVANOVIC, 1982; HART, 1983**) que consideran necesario el estudio de anomalías congénitas, hipercementosis, apiñamiento dental y maloclusión, entre otras cuestiones. Las recientes investigaciones en este campo, sobre todo en la histopatología de determinados defectos microestructurales, permiten ofrecer una visión más amplia de los diferentes trastornos sufridos por el individuo durante la infancia ya que muchos son observables a través de las alteraciones en el depósito del esmalte. **LUKACS (1989)** propone una clasificación de enfermedades dentales en función de su etiología, es decir, la causa que las genera, en donde recoge las afecciones más importantes que pueden analizarse en las investigaciones sobre enfermedades orales (Tabla 1).

LUKACS considera lesiones infecciosas aquellas que han sido producidas por un microorganismo patógeno, así como las consecuencias secundarias provocadas por ellas. Las enfermedades degenerativas son las que muestran una pérdida de tejido óseo o dental. En el caso de la atrición, proceso normal a lo largo de la vida del individuo, se considera patológica si es la causa primaria de la exposición de la cámara pulpar o de la pérdida antemortem del diente. Las enfermedades relacionadas con el desarrollo son las que tienen lugar durante la formación del diente o ambos maxilares, incluyendo problemas como la maloclusión que, si bien pueden tener un componente medioambiental importante, no puede excluirse su influencia genética. Las alteraciones dentarias de origen genético completan el apartado de morfología y no deben ser consideradas propiamente como patológicas.

El mayor problema de esta propuesta de clasificación está en la identificación de la etiología última de algunos procesos, especialmente de las pérdidas antemortem, ya que lo que nosotros realmente observamos en el hueso es la falta de la pieza y la reabsorción alveolar subsiguiente. El propio **LUKACS (1995)** ha intentado diferenciar entre las pérdidas generadas por la caries y aquellas producidas por el desgaste del diente. Con este propósito, establece un índice de corrección a partir de aquellos dientes que aún están presentes y en los que se puede determinar si la exposición pulpar es debida a alguna de estas dos causas. Sin embargo, este tipo de corrección implica que los procesos patológicos son iguales para todas las piezas dentarias, y no podemos olvidar que la exposición a procesos infecciosos no es la misma en todos los dientes.

Así mismo, hay dientes que por su más temprana erupción se encuentran durante más años expuestos a distintos procesos degenerativos del medio oral, incluso, la pérdida previa de piezas dentales produce un reajuste estrictamente mecánico en la masticación de los alimentos, exponiendo a nuevos factores de riesgo a los dientes colaterales al perdido. Sin duda, solventar algunos de estos temas implicará el desarrollo de nuevas líneas de investigación y demuestra el largo camino que aún puede recorrerse dentro de este campo.

| ENFERMEDADES ORALES | |
|---------------------|---|
| Categoría | Enfermedad |
| Infeciosa | Pérdida antemortem (generada por absceso o caries) Abscesos Caries Enfermedad periodontal Exposición de la cámara pulpar |
| Degenerativa | Pérdida antemortem (generada por atrición) Enfermedad periodontal Exposición de la cavidad pulpar (generada por atrición) Cálculo o sarro dental |
| Desarrollo | Hipoplasia (manifestación macroscópica) Fluorosis Defecto microestructural Apiñamiento dental Maloclusión Deposición secundaria de dentina Hiper cementosis |
| Genética | Hipodontia (agenesia dental) Hiperodontia (aumento del número de dientes) Maloclusión Paladar hendido |

Tabla 1: Clasificación de las enfermedades orales (Lukacs, 1989)

Cuando abordamos un área tan complejo como el de la patología oral en restos esqueléticos debemos ser conscientes de las propias limitaciones de nuestros estudios. **PATTERSON** ya puso en evidencia en **1984** algunas de ellas, sin duda conviene recordar la pérdida de piezas dentales postmortem, casi siempre consecuencia de procesos postdeposicionales, pero tampoco están exentos los procedimientos relacionados con la recuperación del material óseo durante la excavación. Estas pérdidas, en especial cuando el número muestral es reducido, pueden sesgar la interpretación de los resultados, sobre todo si tenemos en cuenta que determinados tipo dentales se pierden más fácilmente que otros, como demostraremos en el presente trabajo. Tampoco debe olvidarse que dada la fragilidad de algunas de las

manifestaciones patológicas resulta difícil evaluarlas con certeza. Por ejemplo, el sarro o cálculo dental, se desprende con facilidad de la superficie de los dientes a los que se adhiere, con lo que sólo conseguimos una subestima de los individuos que lo padecieron y por tanto, no conocemos el riesgo real a sufrir infecciones en el borde gingival.

El estudio de la enfermedad periodontal y su diagnóstico es objeto de constante debate (MOLNAR y MOLNAR, 1985; CLARKE y HIRSCH, 1991; HILDEBOLDT y MOLNAR, 1991). La razón última es que en restos esqueléticos resulta difícil valorar una patología que afecta al tejido alveolar, ya que sólo es evidente cuando la progresión de la enfermedad es muy severa o crónica (Figura 11). Sin embargo, su análisis ofrece información extraordinariamente valiosa sobre la relación entre la encía, el cemento dental y el tejido alveolar.

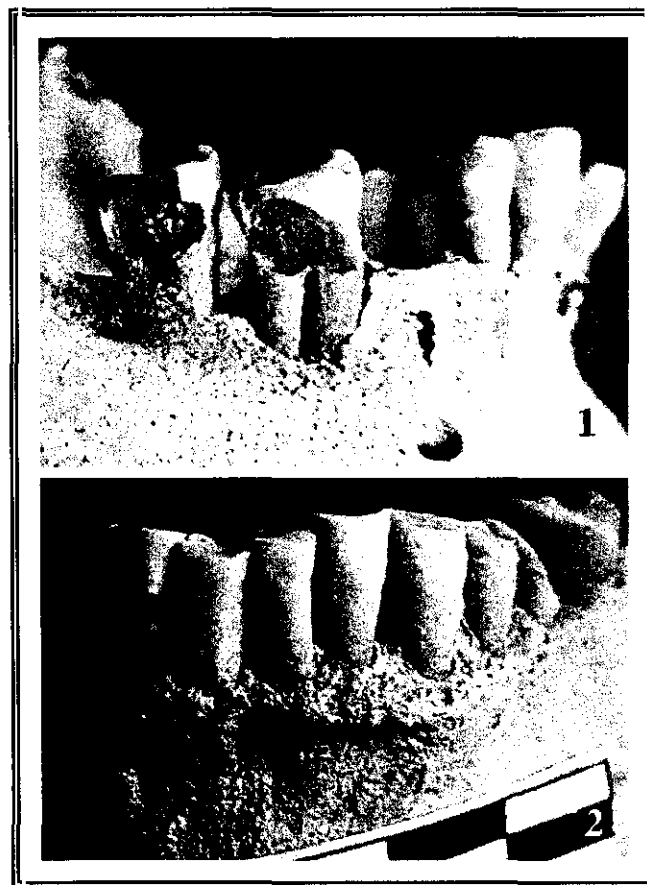


Figura 11: Ejemplos de lesiones orales en Xarea

1 - Caries pulpares XA - 117

2 - Enfermedad periodontal XA - 79

Cuando la enfermedad periodontal se convierte en una periodontitis crónica rompe los ligamentos periodontales que unen el diente al tejido alveolar y la pieza dental puede perderse en vida simplemente por falta de soporte óseo (PATTERSON, 1984). La presencia de

microorganismos en la flora bacteriana de la cavidad bucal no es la responsable de la lesión, incluso, según los datos aportados por **BURNETT et al., (1976)** podrían actuar como protectores. La enfermedad parece causada por un cambio en las características del medio oral; algo tan simple como la exposición de la cavidad pulpar de un diente, puede desembocar en una modificación del comportamiento de los agentes patógenos y producir la alteración del borde alveolar de otras zonas orales (**CLARKE y HIRSCH, 1991**).

Otro aspecto destacable al evaluar el estado de salud dental de las poblaciones humanas, en especial a la hora de realizar comparaciones interpoblacionales, es la falta de unidad en el criterio para la obtención de los datos y presentación de los resultados. Respecto del método de análisis o toma de datos, cada investigador desarrolla un protocolo distinto y, generalmente, no explicita los criterios empleados de forma clara en las publicaciones. Si esto es grave, aún más puede serlo el desconocer la forma de análisis de la información obtenida. El problema se produce a dos niveles: primero, en ocasiones sólo se muestran frecuencias referidas a individuos, en otras a dientes, o sólo se refieren a una patología concreta, como por ejemplo la caries, sin asociar otras alteraciones; y segundo, no siempre se ofrece información por sexos o por los distintos grupos de edad de la muestra. Es especialmente importante contar con la distribución por edades de la muestra comparada, ya que como algunas patologías orales aumentan con la edad, podemos observar variaciones en las frecuencias como consecuencia del número más o menos alto de individuos de edad avanzada. Esto limita el análisis a grandes series, puesto que muestras poblacionales de tamaño reducido no permiten subdivisiones por edad sin que la fiabilidad de los resultados se vea comprometida.

Sin duda, el fin último de la patología oral es intentar aproximarnos al análisis de la dieta. Una salud dental deficiente conlleva serias consecuencias para la salud física del individuo, en el límite, la edentación provoca una nutrición inadecuada, con lo que se reducen las defensas del organismo y se compromete el estado de salud general. Para **POWELL (1985)** una mala higiene bucal, como resultado de una alimentación inadecuada, pocos cuidados sanitarios y/o la ausencia de medios terapéuticos apropiados, puede derivar en la inflamación de las encías, la aparición de abscesos y la pérdida dental. Estas condiciones reducen la eficacia de la masticación y terminan modificando el tipo de alimentos que ingiere el individuo. Por tanto, ciertas lesiones patológicas orales pueden terminar alterando el patrón alimenticio de los seres humanos. Es perfectamente conocido que las personas de mayor edad tienden a modificar sus hábitos alimenticios respecto al consumo de proteínas; ingiriendo una cantidad menor de carne y mayor de pescado, leche o queso, según va disminuyendo su capacidad masticatoria.

La patología oral que se ha relacionado más directamente con la dieta es la caries (Figura 11). Esta lesión es provocada por los microorganismos endógenos que forman la flora bacteriana de la cavidad oral. **PATTERSON (1984)** especifica que los bacterias que generan las

caries son distintas en función del lugar donde se localice la lesión. Cuando se produce en la superficie oclusal los principales agentes causales de la caries son *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis* y algunas especies de *Lactobacillus*. Si la lesión se produce en las superficies interproximales, o en las caras lingual y bucal, el organismo causal es básicamente *Streptococcus mutans*. Si encontramos caries de raíz, éstas son producidas por *Actinomyces viscosus* y *Actinomyces naeslundii*. Estas caries suelen aparecer cerca de la línea amelocementaria y tienden a extenderse lateral o apicalmente antes de llegar a la pulpa. Se originan cuando se pierde sujeción al tejido periodontal, por lo que presentan una correlación positiva con la enfermedad periodontal (SCHAMSCHULA et al. 1974).

Las bacterias orales no digieren ni grasas ni proteínas, sólo metabolizan los carbohidratos que encuentran en la boca, aunque lo realizan de forma diferencial, asimilando antes los azúcares simples que los complejos, los cuales requieren ser fermentados durante un período de tiempo más largo (POWELL, 1985). Los desechos metabólicos que producen estos microorganismos contienen ácidos que atacan la hidroxiapatita de las piezas dentarias y provocan su destrucción.

Obviamente un factor esencial que favorece la aparición de caries es la dieta, pero no debemos olvidar que existen otros elementos que pueden modificar la rapidez con la que se produce la progresión de la caries. Entre otros, deben citarse la morfología y el tamaño de la pieza dentaria, la existencia de defectos en el esmalte producidos durante su formación así como su composición, el desgaste de la superficie oclusal como consecuencia del proceso de masticación y la edad, la presencia de enfermedad periodontal, la predisposición genética y la composición de la saliva (LARSEN et al., 1991). Queda claro que la complejidad en el análisis de la patología oral es debida a la interacción de numerosos factores como queda recogido en la Figura 12 propuesta por LUKACS (1989).

El cambio en la estrategia de subsistencia, desde los grupos humanos centrados en la caza y la recolección a los de economía productora de alimentos, ha provocado importantes modificaciones no sólo en el aprovechamiento del entorno, sino en la forma de adaptación al mismo. Para algunos investigadores la agricultura ha significado un empeoramiento general en las condiciones de vida (ANGEL, 1984), entre otras muchas cuestiones, se ha producido un incremento en la ingesta de alimentos con elevado contenido en hidratos de carbono aumentando la frecuencia de determinadas patologías dentarias, especialmente de la caries. Al mismo tiempo, los cambios en las técnicas de preparación de la comida hicieron más blanda la dieta, disminuyendo la abrasión dentaria en todos los grupos humanos, quizá con excepción de aquellas poblaciones que como consecuencia del procesado del alimento en molinos de piedra, sufrían un desgaste importante de los dientes aunque sus frecuencias de caries eran más bajas (POWELL, 1985). Como vemos el cambio cultural supuso ventajas e inconvenientes.

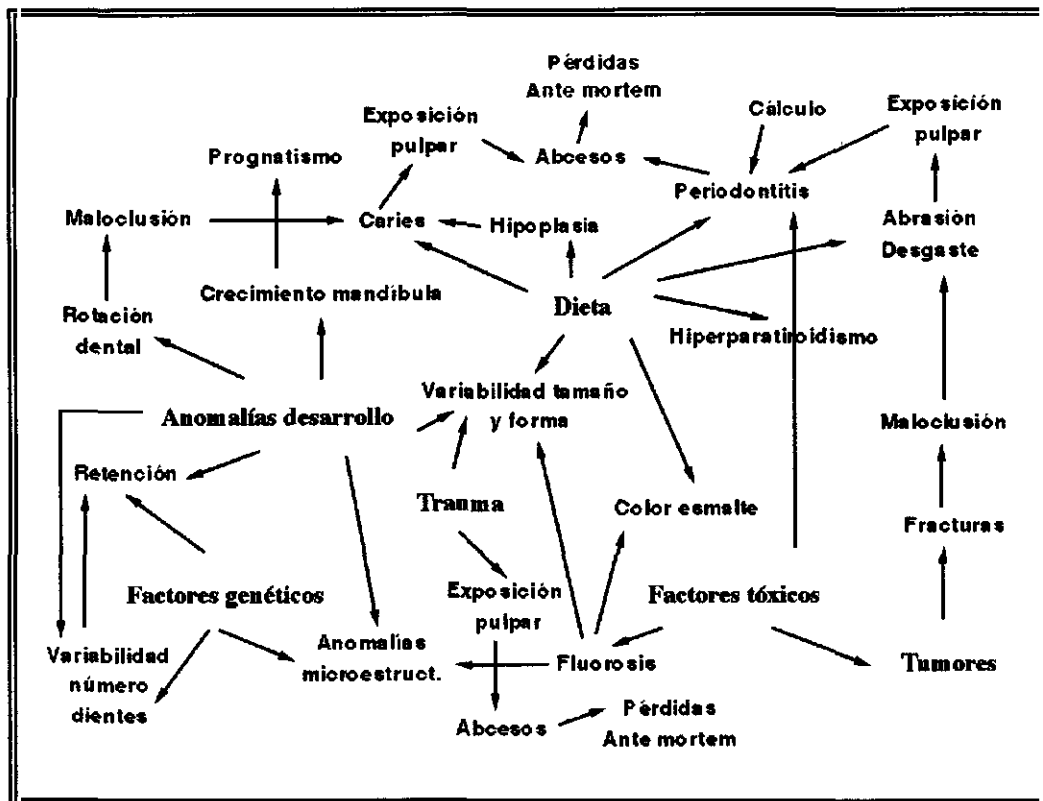


Figura 12: Interacciones entre enfermedades orales y sus causas
(Modificado de Lukacs, 1989)

En lo referente a la patología oral, y en especial a la caries, la economía agrícola implica un aumento de lesiones, independientemente de la localización geográfica de las poblaciones analizadas: asiáticas (LUKACS, 1989, 1992), africanas (BECK y GREENE, 1989; LITTLETON y FROHLICH, 1993), americanas (LARSEN, 1982; WALKER, 1986; MARTIN et al., 1991) o europeas (ANGEL, 1984; BENNIKE, 1985; HENNEBERG y HENNEBERG, 1989; FARWELL y MOLLESON, 1993). Por otro lado, no podemos olvidar que esta tendencia parece no ser universal, ya que en algunas poblaciones con economía agrícola se han detectado porcentajes de caries muy bajos (LUKACS et al., 1985; MOLNAR y MOLNAR, 1985). Estos resultados se han explicado como consecuencia de un importante aporte de flúor procedente del agua, que lógicamente debía actuar como inhibidor de la caries.

Tras lo expuesto anteriormente, la pregunta que surge es inmediata ¿cuál es el límite en la frecuencia de caries que nos permitiría distinguir entre distintas economías?. TURNER (1979) analizó diferentes poblaciones y estableció tres patrones de subsistencia distintos (cazador-recolector, mixto y agrícola), cuyos promedios y rangos establecidos para esta lesión se ofrecen en la Tabla 2.

| Tipo de economía | Poblaciones analizadas | Porcentaje medio de dientes con caries | Rango porcentaje de dientes con caries |
|----------------------|------------------------|--|--|
| Cazadora-recolectora | 17 | 1.30 | 0.0 - 5.3 |
| Mixta | 13 | 4.84 | 0.4 - 10.3 |
| Agrícola | 32 | 10.43 | 2.3 - 26.9 |

Tabla 2: Frecuencia de caries según el tipo de economía

Podemos apreciar a simple vista como los rangos de variación y el solapamiento entre grupos es claro, especialmente entre las poblaciones de economía mixta y agricultora. Estos resultados obligan a pensar que no debe utilizarse un único criterio para distinguir la base económica de ninguna población. Aunque es cierto que unas frecuencias muy bajas o muy altas pueden ser esclarecedoras, deberemos tener siempre en cuenta otros criterios generales como la distribución por edad, sexo y sobre todo, las frecuencias de pérdidas antemortem, para realizar interpretaciones correctas y esa información no la ofrece el análisis de **TURNER** y casi el de ningún autor.

Para obtener una fiabilidad más alta y mayor precisión en la determinación del tipo de economía de un grupo humano, los datos que nos aporta el conjunto de la patología oral deberían ser contrastados con otras pruebas analíticas directas o indirectas como son los estudios etnográficos, palinológicos, antracológicos, de oligoelementos, etc., con los cuales obtenemos una visión más exacta de la diversificación de los productos consumidos, que lógicamente varían dentro de un mismo tipo económico en función de la disponibilidad de recursos, del estatus social, la edad y de la explotación eficiente del medio.

1.6.4.1. Hipoplasia del esmalte dentario: indicador de salud durante la infancia

La hipoplasia dental es uno más de los distintos defectos del esmalte visibles de forma macroscópica. Esta alteración, analizable sobre cualquier diente, se refiere a una deficiencia en el espesor del esmalte (**GOODMAN y ROSE, 1990**) como consecuencia de alteraciones fisiológicas y/o estructurales durante su formación.

El esmalte parece ser sensible a distintos procesos patológicos y a deficiencias nutricionales mientras se origina. Debido a que los estudios realizados sobre series esqueléticas no permitirían determinar la causa más probable de esta lesión, se han elaborado distintos trabajos en población actual (**CHAVEZ y MARTINEZ, 1982; GOODMAN et al., 1987; GOODMAN et al., 1988**) que ponen en evidencia la vinculación con procesos de desnutrición y la relación con las condiciones generales de vida. El trabajo realizado sobre población mejicana en 1988 por

GOODMAN y colaboradores detectaba que los individuos que presentaban hipoplasia del esmalte dental tendían a formar parte de las familias con el nivel social más bajo.

Para analizar las alteraciones sufridas en el esmalte dentario debemos tener en cuenta que no todas las irregularidades de su superficie se corresponden con defectos patológicos de desarrollo, y aunque macroscópicamente pudiese existir algún problema de identificación, la experiencia y/o el análisis microscópico pondría en evidencia los cambios estructurales existentes en las patologías reales.

El proceso de formación de un diente se prolonga durante varios años tanto en los dientes deciduales como en los permanentes. Un intervalo tan largo es en parte consecuencia de una compleja amelogénesis, fase durante la cual es posible detectar el momento en el que el individuo sufrió pequeñas alteraciones que quedaron reflejadas en la modificación estructural de la pieza en desarrollo. Los primeros gérmenes dentarios comienzan a formarse alrededor de la sexta semana de vida intrauterina, dentro del epitelio bucal, y terminan con la erupción del tercer molar permanente hacia los veintiún años (Tabla 3).

| RITMO DE FORMACION DE LAS PIEZAS DENTARIAS | | | | | | |
|---|--------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Tipo de diente | Orden de erupción | Aparición del brote | Comienza la mineralización | Fin de la corona | Edad de erupción | Fin de la raíz |
| I1 | 2 | 5° mes IU | 4 meses | 4 - 5 años | 6 - 7 años | 10 años |
| I2 | 3 | 5° mes IU | 6 meses | 5 años | 7 - 8 años | 10 años |
| C | 6 | 6° mes IU | 6 - 9 meses | 7 años | 11 - 12 años | 15 años |
| P1 | 4 | Nacimiento | 2 años | 6 años | 10 - 12 años | 13 años |
| P2 | 5 | 8 meses | 3 años | 6 - 8 años | 11 - 12 años | 13 - 14 años |
| M1 | 1 | 4° mes IU | Nacimiento | 3 - 4 años | 6 años | 9 - 10 años |
| M2 | 7 | 9 meses | 3 años | 8 años | 12 años | 16 años |
| M3 | 8 | 4 - 5 años | 7 - 10 años | 13 - 16 años | 16 - 17 años | más de 20 años |

Tabla 3: Edad de formación de las piezas dentarias definitivas
(IU: vida intrauterina)

El diente inicia su formación por las cúspides de la corona, zona oclusal, y la finaliza por el ápice de las raíces. Existen veinte piezas deciduales que serán sustituidas a lo largo de la vida inmadura del individuo hasta configurar las treinta y dos definitivas, siguiendo patrones similares en casi todas las poblaciones actuales. Los dientes permanentes son los que más tiempo tardan en formarse, en algunos de ellos, caso del canino o del segundo molar, transcurren hasta quince años si consideramos el intervalo entre la aparición del brote dentario y la finalización de la raíz. Así, durante los años de formación de cada una de las piezas dentarias podemos realizar un

seguimiento detallado sobre la capacidad de respuesta de un individuo frente a algunas agresiones del medio.

Las células encargadas de formar el esmalte y la dentina son respectivamente los ameloblastos y odontoblastos. Ambos tipos celulares provienen de células especialmente diferenciadas de las capas mesenquimáticas. El esmalte tiene dos fases básicas de formación: secreción de la matriz y mineralización. En la primera etapa, debido a la existencia de un gradiente de diferenciación celular, no todos los ameloblastos se convierten al mismo tiempo en células secretoras de matriz dentaria. Las regiones de las cúspides son las que contienen las primeras líneas del material orgánico, donde más tarde ocurrirá la mineralización. Según se va secretando la sustancia para la matriz, los ameloblastos retroceden. Antes de la formación de la última capa de matriz orgánica, los ameloblastos sufren importantes cambios morfológicos que anteceden a su degeneración y cambio funcional (SUGA, 1983). Algún tiempo después del comienzo de la formación de la matriz se inicia su calcificación. Los ameloblastos, morfológicamente distintos en ese momento, ayudan a la matriz a perder proteínas y agua hasta convertirla en cristales inorgánicos calcificados. Desgraciadamente, aún seguimos sin saber el tiempo que transcurre entre la secreción de la matriz y su mineralización.

La unidad morfológica básica del esmalte es el prisma o bastoncillo calcificado. Estas estructuras surgen de la conexión dentinoesmalte que bordea la dentina subyacente y suben sin interrupción hasta casi la superficie externa del diente. El prisma se forma por la calcificación de la matriz del esmalte, aunque la tasa de secreción orienta los cristales de hidroxapatita dentro de la matriz. Cualquier problema en la secreción del esmalte o en los ameloblastos provocará anomalías microscópicas que afectan tanto a la forma como a la configuración de los prismas (ROSE, 1973).

La segunda estructura importante del esmalte son las líneas de incremento de Retzius que, vistas al microscopio, son series concéntricas de líneas parduzcas que atraviesan las áreas incisivas del diente a modo de arco. Cada línea desciende hacia la región cervical y termina en diferentes niveles a lo largo de la conexión dentinoesmalte. Las líneas de Retzius aparecen primero en las regiones incisivas durante los períodos iniciales de formación del esmalte, marcando el camino de retroceso de los ameloblastos y describiendo sucesivamente áreas concéntricas cada vez mayores.

1.6.4.2. Alteraciones del esmalte: criterios de clasificación

Los tipos de alteraciones que pueden analizarse a nivel macroscópico se ven condicionados por el momento en el que aparecen, es decir, obtenemos defectos distintos en momentos diferentes del desarrollo del esmalte (SMITH y PERETZ, 1986). Si en el momento en

el que se sufre la disrupción, la matriz se está depositando, el resultado es una hipoplasia dental que se manifiesta como punteaduras, líneas o bandas dependiendo del grado de severidad y el tiempo de exposición al agente causal. Si el problema afectara a la última etapa de calcificación de la matriz, el resultado sería una hipocalcificación, una alteración en la opacidad del esmalte (STEWART et al., 1982) lo que implica cambios en el color, dureza y calidad del esmalte (GOODMAN y ROSE, 1990).

La hipoplasia es un defecto cuantitativo que según la Federación Dentaria Internacional (FDI) puede observarse como aparición de punteaduras, surcos horizontales, surcos verticales, o ausencia del esmalte en el grado más severo. Histológicamente la hipoplasia se manifiesta como deficiencias en el perfil de la superficie del esmalte, convergencia en las estrías de Retzius al aproximarse a la superficie del esmalte, así como ausencia de la estructura prismática normal en la zona del defecto (ROSE, 1977). El esmalte que se localiza dentro del defecto se encuentra bien mineralizado por lo que los ameloblastos no mueren en el momento de producirse la alteración sino que, se recobran suficientemente para completar la calcificación tras un período de cese o reducida secreción de matriz, salvo, lógicamente, el caso más severo donde hay ausencia de esmalte.

Una vez detectado el defecto, resulta más compleja la sistematización del agente causal y/o la severidad a la que se vió sometida la persona. Aunque la anchura de las bandas permite una cuantificación razonable de la duración del evento o eventos de disrupción (HUTCHINSON y LARSEN, 1988), algunos autores sugieren que no se debiera olvidar analizar la profundidad (GOODMAN y ROSE, 1990) para cuantificar la intensidad. Esta idea limita las posibilidades de estudio ya que se hace necesario contar con infraestructura mucho más desarrollada (microscopía de scanning) y sólo accesible a grandes centros de investigación o con presupuestos muy elevados.

1.6.4.3. Estimación de la edad del defecto hipoplásico

En el análisis de la hipoplasia del esmalte es de gran importancia determinar a qué edad el individuo sufrió las alteraciones, ya que ello puede facilitar la explicación de las causas de su aparición. Las metodologías desarrolladas con este fin han ido variando a lo largo del tiempo. Aunque SARNAT y SCHOUR (1941) desarrollaron un método en el que se puede precisar hasta los meses de formación, la mayor parte de los investigadores dividen el desarrollo del esmalte de medio en medio año (MASSLER et al., 1941), intervalo más apropiado sobre todo para los dientes de crecimiento más lento. Este método tiene algunas ventajas como es el análisis tanto de dientes deciduales como permanentes en todos los estadios del desarrollo, permitiendo la comparación entre distintos tipos de piezas dentarias.

SWÄRDSTEDT (1966) modificó el método de **MASSLER** y colaboradores analizando la variación existente entre diferentes piezas dentarias. Posteriormente, **GOODMAN (GOODMAN et al., 1987; GOODMAN, 1989)** elaboró el patrón más utilizado en la actualidad. Se asume que la velocidad de crecimiento y las dimensiones de la altura de la corona son constantes o no difieren significativamente en las poblaciones humanas, independientemente de su estado de salud, alimentación o patrimonio genético. Aceptando esta premisa, lo único que debe conocerse para aplicar el método y obtener la edad a la que ocurrió la disrupción, son las edades de comienzo y fin de formación de la corona, así como la distancia entre la línea amelocementaria y la lesión. En base a esta idea se han obtenido una serie de ecuaciones matemáticas (**MURRAY y MURRAY, 1989; WALKER, 1990**) que convierten la localización cuantitativa de la lesión en la edad cronológica de formación. El sistema de **GOODMAN** utiliza la altura de la corona descrita por **SWÄRDSTEDT (1966)** y las edades de inicio y fin de la formación de la corona definidas por **MASSLER** y colaboradores. Las distintas ecuaciones lineales que permiten determinar la edad a la que se produce la lesión aparecen en el apartado de Materiales y Métodos de este trabajo y no se discutirán en estas líneas.

Desde luego, uno de los inconvenientes que podría surgir en la aplicación de este método es la posible diferencia interpoblacional en el tiempo de formación de las piezas dentarias, pero estudios realizados sobre poblaciones actuales por **GUSTAFSON y KOCH en 1974** sólo demuestran diferencias máximas en torno a seis meses con respecto a las edades propuestas por **MASSLER** y colaboradores.

1.7. El patrón alimenticio: métodos de análisis y técnicas instrumentales

En las últimas décadas los arqueólogos comienzan a ser conscientes de la potencialidad del estudio de los restos humanos no sólo en la investigación de la paleodemografía sino de la paleopatología, el análisis del patrón alimenticio y sobre todo, de la reconstrucción de la economía de las poblaciones del pasado. El conocimiento adecuado de la dieta permite valorar el proceso de adaptación humana en general y el tipo de economía en particular.

Hasta el momento, las técnicas más usuales para estimar el tipo de alimentación han sido el estudio de los restos de fauna y flora hallados en los yacimientos arqueológicos; sin embargo, las limitaciones principales del uso de estos registros se encuentran en la propia preservación y localización de este tipo de restos, su identificación y especialmente su representatividad (**GILBERT, 1985**). La reconstrucción paleoecológica a partir de flora o fauna, así como del estudio de los accidentes orográficos, puede servir para aproximarnos al entorno en el que se desarrolló una comunidad, si bien las modificaciones antrópicas del paisaje generalmente dificultan este tipo de investigaciones. Hoy, también se utilizan técnicas que permiten establecer la naturaleza, bien del contenido de algunos recipientes, bien de zonas o

estructuras en las que se desarrolló alguna actividad específica como silos, molinos, lugares de ocupación o vivienda entre otros. Pero nuestra investigación se centra en los restos esqueléticos encontrados en una necrópolis, por lo que algunos de estos métodos no pueden ser aplicados, sobre todo si nos enfrentamos a un cementerio sin ningún elemento de ajuar y no conocemos con seguridad el lugar de asentamiento de la población.

Así, los restos humanos son nuestra principal y casi exclusiva fuente de información. Sobre dichas estructuras tradicionalmente se ha estimado el patrón alimenticio mediante métodos indirectos, correlacionando el desgaste dental y la frecuencia de caries con la ingesta de dietas ricas en carbohidratos. Desde mediados de siglo se han desarrollado técnicas microscópicas, como el patrón de estriación dentaria o la presencia de fitolitos, que aportan información relevante sobre la corona dental y el tipo de alimentación de las poblaciones del pasado. Sin embargo, en las últimas décadas se procede a la reconstrucción química de la dieta mediante el análisis de elementos traza (oligoelementos) e isótopos estables no radioactivos (^{13}C y ^{15}N).

En nuestro país son muy pocas las investigaciones en el campo de la paleoquímica, no por falta de interés, pues su potencialidad es evidente, sino por la necesidad de una infraestructura demasiado costosa que todavía encarece y dificulta su generalización. Este es sin duda el factor limitante esencial. Ambas técnicas químicas se basan en procedimientos analíticos distintos y en diferentes elementos, cuyas concentraciones en hueso varían en función de la posición que ocupó el individuo analizado dentro de la cadena trófica. Dada su novedad en el marco de la Antropología Biológica española y ante la aplicación de uno de los procedimientos en el análisis de paleodieta de Xarea, creemos necesario exponer brevemente las bases de su utilización.

1.7.1. Técnica de isótopos estables: ^{13}C y ^{15}N

El fraccionamiento isotópico es la selección para o contra uno o más isótopos de un elemento durante el curso de una reacción física o química. El resultado es el cambio en la concentración relativa de isótopos en la reacción.

El carbono y el nitrógeno están presentes en el tejido vivo. La concentración de cada elemento en el tejido animal, específicamente en el colágeno del hueso, se encuentra bajo un estricto control metabólico, pero la relación de isótopos de cada uno de estos elementos en el hueso refleja la relación de isótopos estables de la dieta del animal. Esta relación se ha verificado a partir de estudios experimentales en animales con dietas de composición isotópica conocida (ver revisión **PRICE et al., 1985**).

El carbono encontrado en la atmósfera como CO_2 , con una relación estable de ^{13}C y ^{12}C de uno a 99, es incorporado al tejido de las plantas por medio de la fotosíntesis. El fraccionamiento de isótopos tiene lugar durante este proceso en el que se altera la relación $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$. En la naturaleza existen distintos tipos de plantas que utilizan procesos de fotosíntesis y fraccionamientos diferentes. La mayoría de los vegetales metabolizan el dióxido de carbono durante la fotosíntesis y se clasifican como plantas C_3 porque generan moléculas orgánicas con tres átomos de carbono como primer producto intermedio. En este grupo se incluyen las plantas con flor, árboles y arbustos, así como la hierba de zonas templadas. Un segundo grupo, denominadas plantas C_4 , incorporan el CO_2 y forman inicialmente moléculas con cuatro átomos de carbono. Este grupo está formado por una decena de familias taxonómicas entre ellas maíz, mijo, sorgo, amaranto y caña de azúcar. Por último, en un tercer grupo, denominadas plantas CAM, se encuentran la mayoría de las especies xerofíticas como las cactáceas, con metabolismo basado en el ácido crasuláceo; son los cactus y productos tropicales como las piñas, que tienen escasa relevancia en la dieta de herbívoros y seres humanos (CHISHOLM, 1989).

La relación de isótopos estables en una muestra de colágeno óseo se expresa como una relación relativa en un estándar y se representa como un valor delta (δ) en partes por mil. El valor δ de los estándares para el carbono y el nitrógeno es ‰. El $\delta^{13}\text{C}$ del estándar es más alto que la mayor parte del material biológico, por lo que el valor del colágeno óseo casi siempre es negativo. Por ejemplo una muestra que presente un valor $\delta^{13}\text{C}$ de -10‰ significa que contiene 10 partes por mil menos de ^{13}C que el estándar. Por el contrario, el $\delta^{15}\text{N}$ del estándar del nitrógeno es normalmente más bajo que el del material biológico (PRICE et al., 1985).

Al igual que en el caso anterior, los isótopos estables de nitrógeno están presentes en los tejidos de distintos organismos, que se pueden dividir en tres grandes grupos. El primero lo forman aquellas plantas que fijan el nitrógeno atmosférico (algas) y los animales que las ingieren. Este grupo tiene valores de $\delta^{15}\text{N}$ cercanos a cero, debido a que el nitrógeno de la atmósfera posee por definición un valor $\delta^{15}\text{N}$ igual a 0. El segundo se refiere a la mayoría de las plantas terrestres y a los animales que se alimentan de ellas; presentan valores enriquecidos de ^{15}N en relación con el de las plantas que consumen, diferenciando las que fijan o no el nitrógeno. El tercero incluye a todos los organismos marinos salvo los del primer grupo; estas especies tienen valores $\delta^{15}\text{N}$ positivos más altos que las plantas y animales terrestres. Con este sistema es posible distinguir dietas basadas en productos terrestres diferenciando entre ricas o pobres en leguminosas (plantas terrestres que no fijan el nitrógeno) y dieta marina. Mientras que aún son pocos los estudios realizados sobre el potencial consumo de las leguminosas, sí son frecuentes los que tratan de diferenciar entre grupos de dieta marina y dieta terrestre. Así por ejemplo, los grupos esquimales dependientes de fauna marina parecen tener un $\delta^{15}\text{N}$ un 10% más alto que el de agricultores indios norteamericanos de Pecos Pueblo (SCHOENINGER et al., 1983).

La técnica isotópica presenta algunas ventajas, por ejemplo, las variaciones de los

valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en el colágeno óseo de animales con la misma dieta es inferior a un 1%, al igual que la variación entre los huesos de un mismo individuo (**DeNIRO y SCHOENINGER, 1983**); además, la influencia del tipo de hueso elegido para el análisis es mínima. La diagénesis es escasa porque el colágeno es una macromolécula esencialmente estable e insoluble en agua y conserva su estructura durante un período de tiempo prolongado tras la muerte del individuo (**KATZENBERG, 1992**). Sin embargo, no se conocen los efectos producidos por alteraciones metabólicas así como la influencia de la edad y la lactación y parecen afectar la salinidad del agua, la latitud o el clima (**AMBROSE y DeNIRO, 1989**).

La técnica isotópica ha sido aplicada con más frecuencia en el continente americano al permitir resolver interrogantes particulares de su entorno ecológico; primero porque la base económica fundamental de sus grupos humanos antiguos fue el maíz y el ^{13}C es un método ideal para su detección y, segundo, porque su amplia superficie de costa ha sido aprovechada desde antiguo como uno más de los ecosistemas explotables. Para algunas de las culturas americanas la diferenciación entre una dieta marina y una terrestre pone en evidencia las distintas estrategias de explotación del territorio y el ^{15}N nos permite abordar directamente esta problemática. Sin duda, el inconveniente más grave para utilizar esta técnica está en la obtención de los patrones que permiten calibrar y comparar los resultados obtenidos, ya que sólo parecen disponibles en Estados Unidos y su acceso está restringido a un número reducido de investigadores.

1.7.2. Técnica multielemental: macro y microconstituyentes del hueso

Los primeros análisis (**TOOTS y VOORHIES, 1965**) relacionados con la utilización de elementos traza para determinar la dieta de un resto fósil se llevaron a cabo a mediados de este siglo, comenzaron estudiando la concentración del estroncio (^{90}Sr) en la biosfera tras las pruebas nucleares de los años cincuenta. Las investigaciones revelaron un incremento de los niveles de estroncio 90 en la estratosfera, el cual terminaba depositándose en el suelo como consecuencia de las precipitaciones atmosféricas en forma de agua o nieve. Estos trabajos también permitieron conocer el movimiento del estroncio (Sr) en la biosfera, particularmente en la cadena trófica, así como su comportamiento bioquímico y fisiológico en distintos tejidos humanos y animales, incluido el hueso.

El Sr es un elemento alcalinotérreo que no tiene una función bioquímica y fisiológica demostrada al no conocerse el mecanismo por el cual actúa. Estructuralmente se parece al calcio (Ca) pero su radio iónico es mayor y lo sustituye en un número importante de casos incluyendo la fijación en los cristales de hidroxapatita. Así como el Ca es esencial para el metabolismo en cada tramo de la cadena trófica, el Sr es fraccionado o discriminado, disminuyendo la concentración según ascendemos en la pirámide trófica desde las plantas, que

tendrían los valores más altos, a los herbívoros y los carnívoros que tendrían los más bajos. Debido a este proceso, la concentración de calcio siempre es proporcionalmente mayor que la de cualquier elemento alcalino. Menos del 10% del Sr ingerido es absorbido en los animales y el 90% del estroncio que se encuentra en el cuerpo se deposita en el hueso (EZZO, 1994a).

Este fraccionamiento del estroncio crea una separación en los distintos niveles tróficos que puede ser reconocida en el análisis del hueso. Dentro del mismo entorno, una dieta rica en vegetales tendrá unas concentraciones de Sr más altas que la que incluya productos animales. La concentración de Sr en el hueso está condicionada por los niveles de este elemento en el suelo. Las plantas incorporan minerales disueltos en el agua a través de las raíces sin que existan en ellas mecanismos activos de eliminación, sirviéndonos de reflejo de los niveles disponibles en el medio. Sin embargo los animales, por medio principalmente del riñón y el intestino, regulan la eliminación de este elemento, presentando concentraciones menores que los vegetales (SILLEN y KAVANAHG, 1982).

Los elementos químicos presentes en todos los seres vivos pueden clasificarse como mayoritarios y minoritarios, estos últimos también denominados traza. Esta distinción está basada simplemente en la concentración en la que se encuentran en el organismo, los minoritarios representan menos del 0.01% del total de la masa corporal. Las funciones de cada uno de estos dos tipos es distinta, los mayoritarios como el carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, calcio, potasio, cloro, sodio y magnesio, mantienen la integridad estructural del organismo. Los elementos traza participan en funciones catalíticas y a menudo están asociadas a metaloenzimas o constituyentes de metaloproteínas.

Desde finales de los años ochenta, se han integrado muchos otros elementos químicos en los estudios de paleodieta (HATCH y BLAKELY, 1985; OSTER, 1988; ZUMKLEY y SPIEKER, 1988; RUNIA, 1987; FRANCALACCI, 1989; KATZENBERG, 1992; SANDFORD, 1992). Algunos de ellos, aparecen referenciados en la Tabla 4, donde se muestra un resumen de las fuentes alimenticias y el comportamiento trófico de la mayoría de los elementos analizados en este trabajo.

Bario (Ba), magnesio (Mg), estroncio (Sr) y vanadio (V) se han considerado siempre como indicadores de ingesta de vegetales. El Ba es un elemento frecuente en todos los alimentos de naturaleza vegetal. Su mayor radio atómico respecto del Ca hace que la absorción del tubo digestivo sea menor, de forma que se detectan diferencias entre cada nivel trófico, y resulta un interesante marcador (EZZO et al., 1995). El Mg tiene una distribución muy amplia; es abundante en legumbres, cereales y frutos secos. El Sr, ya se señalaba anteriormente, se ha utilizado sistemáticamente como indicador de dieta vegetariana, aunque estudios recientes asocian elevadas concentraciones de este elemento a los alimentos de origen marino. De forma que un aporte de dieta marina, crustáceos y moluscos especialmente, se verían reflejados en los niveles de

Sr. El V ofrece indicación sobre el consumo de leche, legumbres, frutos secos y bayas, mientras que el cobre (Cu) y zinc (Zn) se utilizan como marcadores de dieta carnívora, incluya o no proteínas de origen marino.

| | FUENTE ALIMENTICIA | NEXO TROFICO | OBSERVACIONES |
|-----------|--|---------------------|---|
| Ba | Fibra vegetal, bayas, tubérculos, legumbres, frutos secos, carne | Herbívoro-Carnívoro | Algo diagenético |
| Cu | Crustáceos, moluscos, vísceras, carne, frutos secos, miel | Carnívoro-Herbívoro | Algo diagenético |
| Mg | Vegetales verdes, cereales, legumbres, frutos secos, carne | Herbívoro-Carnívoro | Altos niveles se asocian con dietas ricas en cereales |
| Sr | Ecosistemas marinos, dieta vegetariana en general | Herbívoro-Carnívoro | Muy utilizado en paleodieta |
| V | Tubérculos, legumbres, frutos secos, leche | Herbívoro-Carnívoro | Poco conocido aún a nivel de paleodieta |
| Zn | Crustáceos, moluscos, carne, cereales | Carnívoro-Herbívoro | Diagenéticamente estable |

Tabla 4: Fuente alimenticia y comportamiento biológico esperado de seis elementos químicos (modificado de Trancho et al., 1996)

La ventaja más notable de este método analítico se encuentra en su naturaleza multielemental, lo que permite discriminar bastante bien entre distintos alimentos, combinando un número no demasiado elevado de micro y macroconstituyentes óseos. Por otro lado, el inconveniente principal de este tipo de analítica es el grado y la dirección de distintos procesos diagenéticos. Estos cambios hacen que los niveles de elementos químicos del material óseo enterrado difieran de los detectados en el hueso vivo (KYLE, 1986; PRICE, 1989 y SILLEN, 1989). En realidad, la contaminación postdeposicional se produce esencialmente porque algunos iones se incorporan a la red cristalina de la hidroxiapatita reemplazando a los iones de calcio y fosfato. La temperatura, composición, pH, solubilidad del suelo, etc. pueden ser algunos de los factores responsables de los cambios detectados. Por esa razón, en los últimos años, una gran cantidad de muestras arqueológicas son sometidas a estudios que pretenden evaluar el grado de integridad biológica para estimar la fiabilidad de los métodos de determinación de dieta.

Metodológicamente se ha planteado en los estudios de paleodieta la necesidad de minimizar el efecto que los cambios postdeposicionales producen en las muestras biológicas. Para ello se han seguido esencialmente dos procedimientos, la limpieza mecánica y la química (ver revisión en TRANCHO et al., 1996). La abrasión mecánica pretende eliminar de la superficie del tejido óseo una pequeña capa superficial de la cortical. Se excluiría así, no sólo la parte de suelo mineral adherida físicamente al hueso, sino la contaminación que hubiese penetrado ligeramente

en el tejido. Sin embargo, debe señalarse que el resto óseo puede estar sometido a intercambio iónico a mayor profundidad de la capa superficial y el tratamiento mecánico pudiera no ser suficiente siempre para solventar el problema analítico. La limpieza química se viene realizando mediante ataque ácido (**KRUEGER y SULLIVAN, 1984**) o con agentes reductores (**PRICE et al., 1992**). El tratamiento químico tiene numerosos inconvenientes, el más importante es la pérdida de material no diagenético a medida que se efectúan lavados de la muestra (**LAMBERT et al., 1990**), suceso que afecta de forma diferencial a ciertos elementos químicos y no a otros, e incluso que, en ocasiones, resulte técnicamente insuficiente para eliminar el carbonato del hueso (**BARAYBAR y DE LA RUA, 1995**).

Derivado del problema de contaminación de las muestras biológicas, la técnica obliga a ser especialmente cuidadoso en la elección del soporte óseo, en particular de la estructura del hueso. Existen dos tipos de tejido óseo, trabecular y cortical, que se diferencian tanto en su grado de calcificación como en su función. El tejido trabecular sólo tiene entre un 15% o un 25% de volumen calcificado, valor muy inferior si se compara con el cortical que posee casi el 90%, de aquí que el segundo sea más sólido y menos poroso. Esta composición tiene una estrecha relación con la función desempeñada por cada uno de ellos, el hueso cortical es principalmente estructural y confiere protección al hueso, mientras que el trabecular desempeña una función metabólica como reservorio de hierro, calcio y fósforo (**BARON, 1990; EZZO, 1994a**). Como ya han puesto en evidencia algunos trabajos, el hueso trabecular es mucho más diagenético que el cortical (**EZZO; 1994a; TRANCHO et al., 1995b; JIMENO et al., 1996**) y esto le hace poco recomendable en la determinación de paleodieta a través de elementos traza.

La diferente velocidad de remodelación ósea, entre el 10% anual para las costillas, el 2.6% para la tibia y el 2.2% para el fémur (**BUIKSTRA et al., 1989**), sugiere, siempre que la muestra lo permita, utilizar el mismo tipo de hueso; siendo el fémur y la tibia los más utilizados por los investigadores. La remodelación del hueso ocurre a lo largo de la vida del individuo a través de los osteoclastos que se encuentran en contacto con la superficie del hueso mineral, especialmente entre el hueso y la médula ósea. Este proceso osteoclástico-osteogénico aún no está completamente desvelado en su totalidad (**IBBOTTSON et al., 1980; SAKAMOTO y SAKAMOTO, 1985**), pero está caracterizado por la reabsorción de hueso antiguo y depósito de nuevo hueso. Parece encontrarse controlado hormonalmente y por factores locales como el reclutamiento de nuevas células. En general, el nuevo tejido sólo puede ser formado en la superficie en la que previamente se haya reabsorbido tejido óseo. Muy probablemente comienza movilizándose la hidroxiapatita debido a la disminución del pH local y más tarde, lo hace la matriz de colágeno.

Hoy se dispone de un conjunto muy numeroso de medidas para estimar el efecto de la diagénesis. Así pueden analizarse: distintos huesos del mismo esqueleto, restos humanos y de fauna, concentración de elementos químicos en el suelo y en el hueso, pH, correlación

multielemental, índice Ca/P, patrones de difracción de Rayos-X, isótopos del Sr, etc. La utilización de uno o varios de estos métodos permite entender los posibles cambios en la composición mineral del hueso y optimizar los resultados analíticos para estimar la dieta del pasado.

1.7.3. Técnicas instrumentales para la determinación de elementos traza

En el presente trabajo se ha valorado el contenido de elementos traza en hueso utilizando la espectroscopía de emisión por plasma de acoplamiento inductivo (ICP-AES), procedimiento perteneciente a las técnicas denominadas ópticas. Dentro de este mismo grupo de técnicas se encuentran otros tipos de espectroscopias como la de absorción atómica, fluorescencia de rayos X, absorción UV-visible, fluorimetría o la de masa con fuente de chispa, entre otros. Igualmente, existen técnicas de tipo electroquímico (voltametría y polarografía) o radioquímico (activación neutrónica) que también permiten evaluar la concentración de elementos traza. En los últimos años, la espectroscopía de emisión por plasma ha sufrido un importante desarrollo, desplazando a anteriores sistemas entre otros motivos por su alta sensibilidad para la mayoría de los elementos y su carácter multielemental.

1.7.3.1. Principio de la espectroscopía de emisión por plasma

Esta técnica se basa en la propiedad que tienen los átomos en su estado fundamental de absorber cierta cantidad de energía pasando a estados energéticos superiores denominados excitados. La cantidad de energía precisa para que un átomo pase a estado excitado puede ser suministrada por distintos métodos entre los cuales destacan, por su más frecuente utilización: llamas químicas, arco, chispa, láser o radiofrecuencias. Los átomos excitados son inestables y tienden a volver a su estado energético fundamental, devolviendo la energía absorbida en forma de radiaciones electromagnéticas de longitudes de onda características. La cantidad de energía cedida es única para cada elemento, siendo la longitud de onda de la radiación electromagnética inversamente proporcional a su energía (SEVILLANO, 1993).

Las frecuencias de las radiaciones emitidas están relacionadas directamente con la configuración electrónica y con la energía que proporciona la fuente de excitación. Cada elemento produce un conjunto de emisiones a longitudes de onda fijas (líneas) que constituyen su espectro atómico. Cuando se valora una muestra compuesta por varios elementos, el espectro mostrado es la suma de todos los elementos presentes, a partir de los cuales se puede realizar un análisis cualitativo y cuantitativo. El primero se obtiene estudiando los espectros atómicos individuales. Para realizar la valoración cuantitativa se precisa medir la intensidad de la radiación electromagnética producida a una longitud de onda característica de cada elemento y comparar dicha intensidad con la emitida por una concentración conocida del mismo elemento.

Según la descripción realizada por **MARTIN (1993)** y **SEVILLANO (1993)** un espectrómetro ICP-AES está constituido, como se muestra esquemáticamente en la Figura 13, por los siguientes componentes:

- a.- fuente de calentamiento y sistema de introducción de muestras. La fuente de calentamiento consta de una serie de dispositivos como un generador de radiofrecuencia, una bobina de inducción y una antorcha. Estos elementos permiten generar y mantener el plasma que aporta a las muestras la energía necesaria para que todos sus elementos sean excitados.
- b.- sistema óptico.
- c.- sistema de detección y tratamiento de señales.

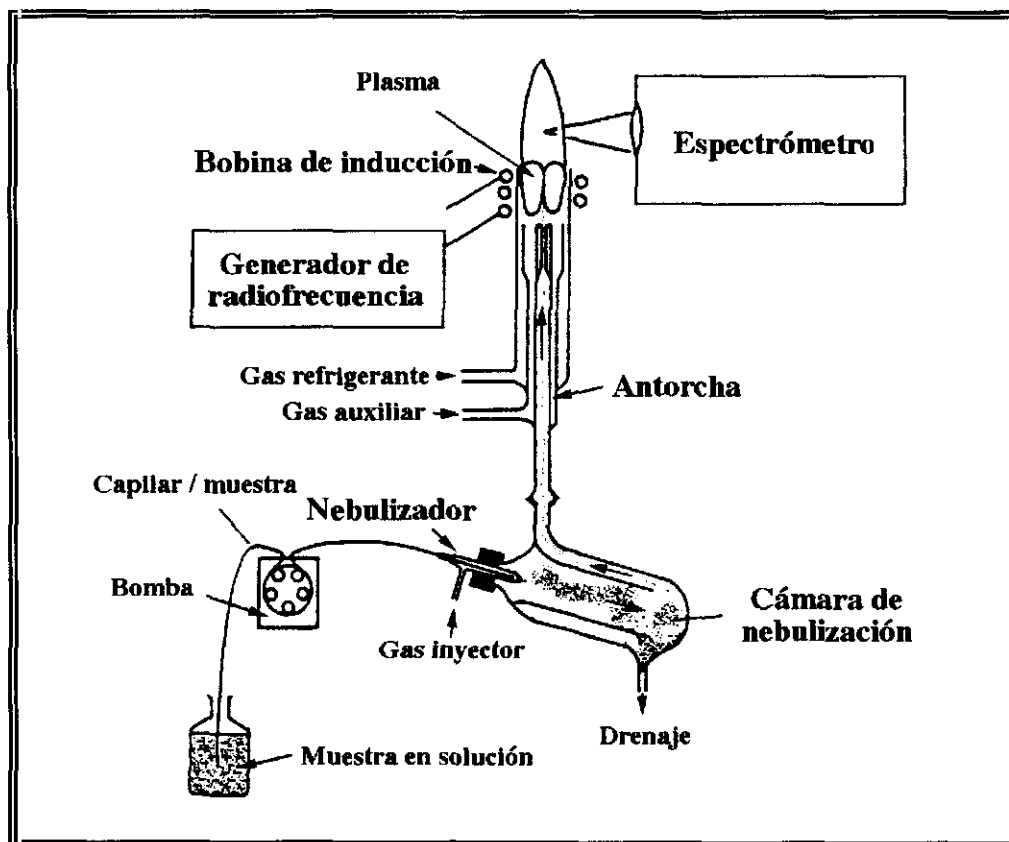


Figura 13: Esquema de un espectrómetro de plasma

En el ICP-AES la fuente de excitación utilizada es un plasma. Se denomina así, a

un gas parcialmente ionizado, eléctricamente neutro en su conjunto y confinado en un campo electromagnético. Su aspecto es parecido a una llama que puede alcanzar temperaturas entre 400° y 1000° K. Con esta técnica se utiliza el plasma producido al introducir un gas plasmógeno en el campo magnético. El gas plasmógeno más utilizado es el argón. Sus ventajas frente a otros gases residen en su naturaleza inerte, lo que permite que no reaccione químicamente con las muestras, es ópticamente transparente en las zonas del espectro utilizadas en el análisis, y finalmente tiene una conductividad térmica baja, lo que permite mantener altas temperaturas dentro del plasma y trabajar a potencias moderadas. El campo magnético se genera al acoplar en una bobina de inducción una corriente de radiofrecuencia, lo cual permite crear y mantener el plasma. Las primeras oscilaciones de los electrones dentro del campo magnético son provocadas por una chispa eléctrica.

La antorcha, cuyo detalle se puede observar en la Figura 14, consta de tres tubos concéntricos. Los dos exteriores son de cuarzo y transportan el gas plasmógeno permitiendo sustentar y mantener el plasma, evitar su fusión y refrigerar las paredes.

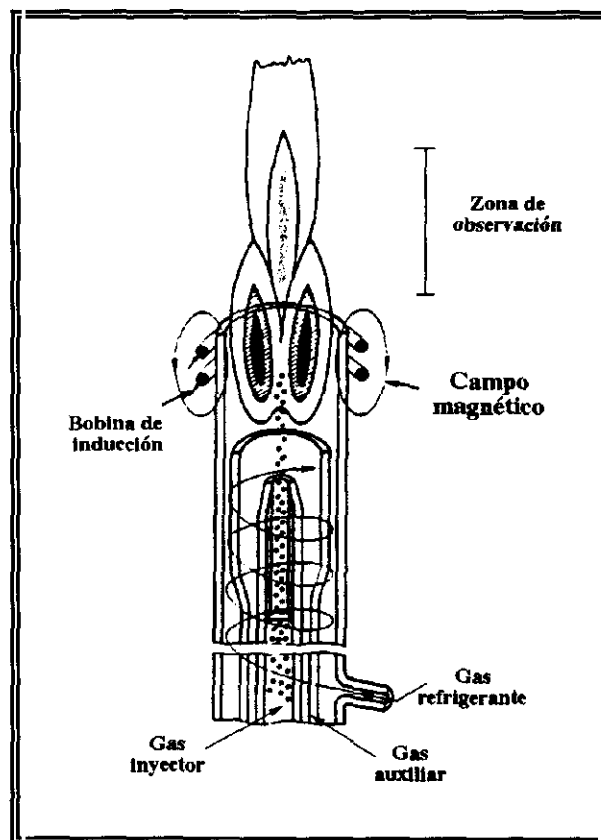


Figura 14: Antorcha o fuente de calentamiento

El tubo interior, de alumina o circonita, se denomina inyector y hace llegar la

muestra en forma de aerosol hasta el plasma. En la zona superior de la antorcha se sitúa la bobina de inducción que se alimenta de la energía producida por un generador de radiofrecuencia. La bobina es refrigerada con agua y permite aplicar la energía necesaria para sustentar y mantener el plasma ICP. Para conseguir un plasma estable se debe mantener una determinada distancia entre las espiras de la bobina y su concetricidad con la antorcha.

La muestra analítica se puede introducir al plasma en forma sólida, líquida o gaseosa. El sistema más utilizado es el líquido que pasa a transformarse en un aerosol mediante un sistema de nebulización. La nebulización permite obtener un aerosol finamente dividido con un tamaño de partícula homogéneo y de muy pequeño tamaño para facilitar el tránsito de la muestra al plasma, así mismo se pretende conseguir una excitación homogénea y reproducible. El aerosol es conducido hasta el plasma por el tubo inyector de la antorcha arrastrado por el gas argón como portador.

En la Figura 15 se observa el sistema del nebulizador y la cámara de nebulización.

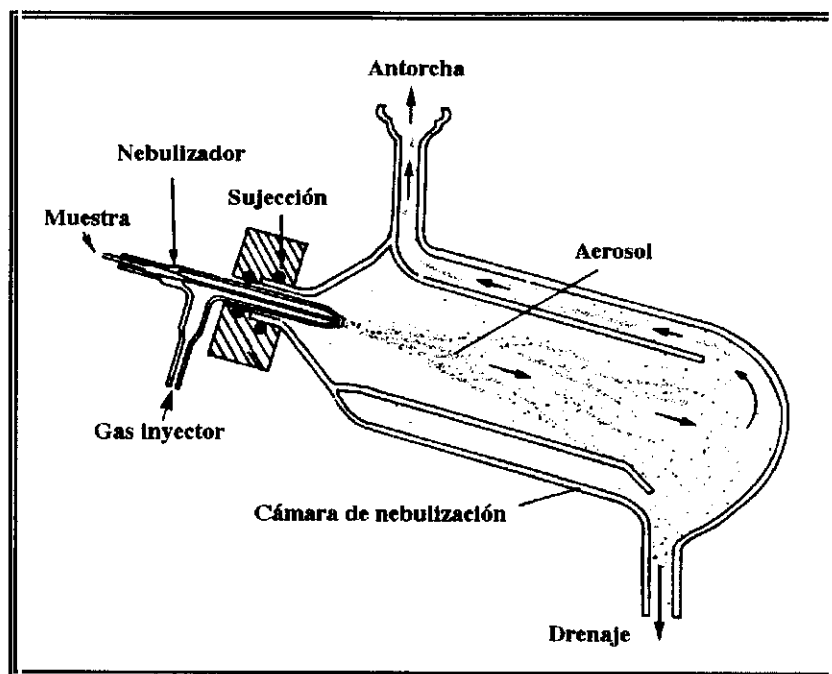


Figura 15: Esquema del sistema de introducción de la muestra analítica.
Cámara de nebulización

El nebulizador transforma la solución líquida de la muestra en un aerosol utilizando un sistema neumático que por medio del argón aspira la solución a través de un capilar, pulverizándola con el impacto de un chorro a presión. El aerosol debe ser arrastrado a una velocidad suficiente para conseguir que las muestras permanezcan en el plasma el tiempo suficiente como para conseguir el estado de excitación correcto. La cámara de nebulización

elimina del aerosol las gotas de mayor tamaño para conseguir que la muestra esté uniformemente repartida en el plasma.

Las radiaciones electromagnéticas emitidas por los átomos e iones de los elementos de la muestra, al volver a su estado fundamental, forman un haz policromático. La separación de estas radiaciones en sus componentes monocromáticos para su identificación y cuantificación se realiza mediante el sistema óptico. Este sistema se compone principalmente de una rendija de entrada a través de la cual pasa la radiación, un sistema dispersivo que separa el haz policromático en monocromático en función de su longitud de onda y una rendija secundaria a través de la cual las radiaciones salen para ser cuantificadas.

Las radiaciones monocromáticas son recogidas por un detector de tipo fotomultiplicador capaz de transformar la intensidad de la radiación en señales electrónicas. Posteriormente se utilizan sistemas informáticos para recoger, almacenar y comparar las señales electrónicas.

Un problema importante en los análisis de espectroscopía ICP-AES es que se pueden producir interferencias de distintos tipos: físicas, químicas y espectrales, siendo estas últimas las más graves. Las interferencias físicas son causadas por la variación en la atomización de las muestras como consecuencia de una deficiente nebulización. En las segundas se observan especies químicas estables en el plasma. Las espectrales se producen por el solapamiento total o parcial de las líneas de emisión, bien por aparición de nuevas líneas generadas por elementos contaminantes bien por el ensanchamiento de las líneas. Estos problemas se resuelven en parte controlando la longitud de onda de las líneas correspondientes a los elementos a analizar y por el poder de resolución del espectrómetro. Sin duda, un procedimiento obligado de corrección es la utilización de patrones internacionales conocidos y la estima repetida de la medida analítica. Ningún análisis se considera hoy válido si no se contrastan las determinaciones respecto de un patrón o estándar. En nuestro caso empleamos dos patrones, uno para hueso y otro para el análisis de suelos; las muestras se valoran en tres ocasiones, promediando los niveles obtenidos para reducir en lo posible los errores técnicos intraobservador. Los patrones se valoran al inicio, durante la medida de las muestras problema y al final de las determinaciones, para detectar posibles fluctuaciones y aceptar o no las estimaciones analíticas.

Para la utilización de la técnica de espectrometría en fase líquida es necesario disolver la muestra, es decir, ponerla en solución. Para lo cual, tradicionalmente se ha utilizado el sistema de calentamiento por conducción con lo que se pierde gran cantidad de energía y tiempo. A finales de los años ochenta se generalizó el uso del sistema de microondas que calienta los fluidos de la muestra simultáneamente sin calentar el recipiente, logrando alcanzar la temperatura de ebullición en muy poco tiempo. El proceso de digestión con microondas se realiza mediante un sistema cerrado con lo cual se consiguen importantes ventajas: no hay pérdida de elementos

volátiles, se reduce la contaminación, tanto ambiental como por los reactivos, las temperaturas son más altas, por lo que el tiempo de digestión es mucho más corto y se reduce la exposición a gases potencialmente peligrosos. En resumen, las determinaciones son más fiables que con los procedimientos tradicionales.

Un miembro de nuestro equipo de investigación realizó en 1993 un estudio analítico de interferencias sobre las tres líneas espectrales más utilizadas por otros técnicos en distintos laboratorios del mundo (**MARTIN, 1993**). A partir de los resultados obtenidos en dicho trabajo se seleccionó la línea más sensible tanto para macro como para microconstituyentes, realizando barridos espectrales en el entorno de cada línea de emisión del analito (Figura 16). Gracias a ello, se evaluaron los efectos de solapamiento total o parcial de la señales de emisión y el efecto de la contaminación por impurezas de los reactivos. El procedimiento fue contrastado en muestras biológicas de tejido óseo, tanto en roedores como en restos humanos, evidenciando la utilidad del análisis multielemental en estudios morfofisiológicos (**GONZALEZ-ABAD, 1996**) y de paleodieta (**TRANCHO et al., 1995b**) y en la actualidad es el procedimiento de referencia sobre muestras de hueso en el Centro de Asistencia a la Investigación de la Universidad Complutense (CAI de Espectrometría Atómica).

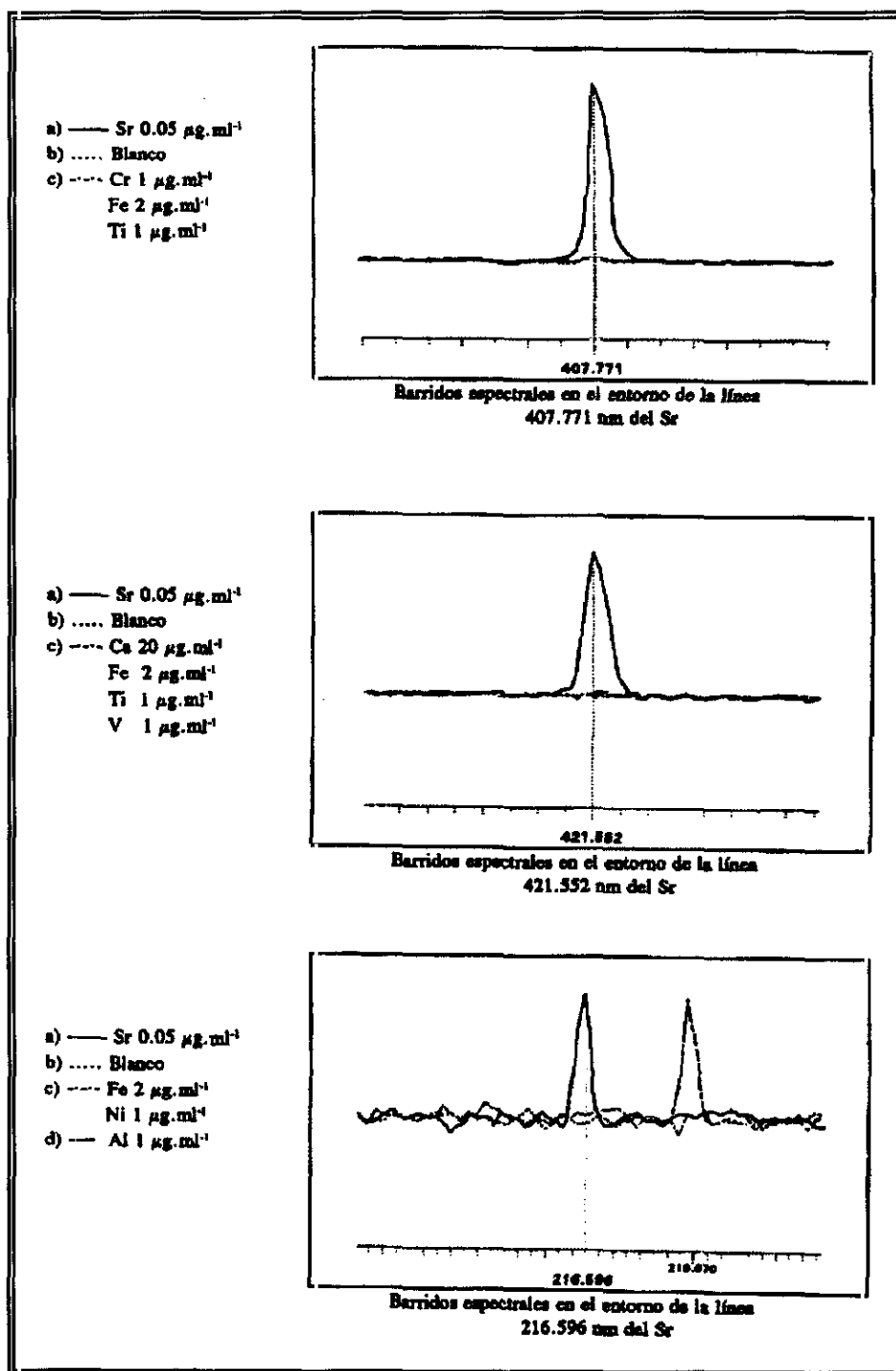


Figura 16: Barridos espectrales del estroncio. Análisis en presencia de otros elementos que pudieran actuar como contaminantes (modificado de Martín, 1993)

2. OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

Las páginas precedentes pretendían exponer algunos antecedentes que demostraban la posibilidad de evaluar la forma de adaptación de las poblaciones del pasado al medio en el que se desarrollaron. En ellas se indicaban varios procedimientos o técnicas antropológicas que resultan útiles para determinar la dinámica y las estrategias de supervivencia de los grupos humanos. Creímos que esos indicadores biológicos permitirían reconstruir la Historia de la población hispanomusulmana que se desarrolló en las inmediaciones de Xarea, o al menos una parte significativa de la misma. La actividad arqueológica inicial llevada a cabo en 1995 permitió conocer aspectos relacionados con el patrón cultural. Poco después de comenzar las excavaciones se sabía que la necrópolis contenía enterramientos musulmanes y ante la ausencia de información basada en el ajuar funerario y dada la similitud del rito de enterramiento, supusimos que el estudio paleoantropológico podía ofrecer información esencial para establecer la forma de vida y las características biológicas de dicha población. Esta Tesis Doctoral pretende dar respuesta a dicho interrogante esencial y para ello hemos definido cuatro objetivos a distintos niveles.

Objetivo 1: nos planteamos evaluar el perfil demográfico de la población analizando la distribución por sexo y edad de los restos humanos recuperados, aceptando como cierta la hipótesis de que se trataba de una muestra aleatoria de los individuos enterrados en Xarea. Es decir, que las tumbas excavadas y los restos humanos depositados en ellas, no diferían de forma importante respecto de las características arqueológicas de las no detectadas. Nuestra valoración contaba con varios inconvenientes, por ejemplo: desconocer con precisión el intervalo temporal de utilización de la necrópolis; así como la estimación del número de individuos que la componían, ya que la superficie del cementerio no se había excavado íntegramente. Además, las fuentes escritas indicaban que se trataba de una población de frontera, lo que sugería frecuentes enfrentamientos musulmanes-cristianos y las consiguientes fluctuaciones demográficas que toda actividad bélica conlleva. A pesar de ello, planteamos la posibilidad de estimar indicadores paleodemográficos como la esperanza de vida, la tasa de mortalidad y la tasa de crecimiento a partir de las tablas de vida.

El estudio demográfico se basaba en la determinación del sexo y la edad de cada resto óseo y este análisis permitía evaluar el rito de enterramiento. ¿El patrón de enterramiento en Xarea era similar al descrito en poblaciones urbanas y se ajustaba a lo ordenado por El Corán?. Sin duda, una forma de responder a estas cuestiones era estudiar no sólo la orientación de las tumbas, sino su forma, dimensiones o la existencia de elementos materiales distintos de los restos

óseos. Nos propusimos conocer la posición del cadáver para compararla con la de otros cementerios musulmanes de la Península Ibérica y determinar la existencia de patrones de homogeneidad. Por último, estimamos necesario conocer el grado de preservación de los huesos del esqueleto, ya que consideramos que tanto el análisis antropológico como la reconstrucción paleodemográfica de la población pueden estar condicionados por el grado de representación del material osteológico. Suponemos que los restos infantiles se conservan con menor frecuencia, pero ¿existen diferencias entre varones y mujeres?. ¿Qué huesos se preservan con mayor probabilidad?. ¿Influyó en ello el rito de enterramiento?.

Objetivo 2: En función del grado de conservación de los restos óseos planteamos el segundo de nuestros motivos de interés, el estudio biomorfológico de la población. ¿Cómo eran los individuos enterrados en Xarea?. La mala conservación de estructuras como el cráneo o el coxal, nos llevó al análisis de tres huesos largos (húmero, fémur y tibia) para estimar no sólo el dimorfismo sexual, sino aspectos relacionados con los patrones de actividad, la asimetría entre lado derecho e izquierdo, la existencia de entesopatías o las dimensiones corporales como la talla. Sabemos que distintas actividades físicas pueden dejar una huella similar en el hueso debido a la respuesta inespecífica de éste. Sin embargo, creemos que el análisis morfológico cuantitativo puede relacionarse con el aportado por los marcadores entesopáticos y paleopatológicos y que su estimación conjunta permite conocer el patrón de actividad general de los grupos humanos. Por ello, nos propusimos conocer, a partir de las dimensiones y la forma de los huesos de extremidades superiores e inferiores, la posible existencia de diferencias sexuales en la actividad física, proponer el patrón morfológico de utilización muscular y establecer el grado de similitud de Xarea respecto a otras poblaciones españolas. Nos interesaba estimar el grado de dimorfismo sexual de epífisis y diáfisis. Suponíamos que las diáfisis estaban afectadas por la actividad física desarrollada por el individuo y que el dimorfismo reflejaría probablemente las distintas demandas del sistema musculoesquelético. ¿El patrón morfológico era similar para los tres huesos considerados?. ¿Cuáles eran las dimensiones corporales de varones y mujeres?.

Objetivo 3: Evidentemente, el análisis de marcadores de actividad física permite entender algunas de la pautas de comportamiento desarrolladas por un individuo adulto, pero el estudio paleopatológico puede ayudarnos a interpretar el grado de adaptación individual al entorno ecológico. Por este motivo planteamos el estudio de algunas manifestaciones patológicas, artrosis, traumatismos o fracturas y enfermedades de la cavidad oral. Pensamos que la distribución de artrosis por articulaciones puede ser distinta en uno u otro sexo en función de la actividad diferencial y que su evaluación podría ayudarnos a entender la forma de vida; del mismo modo, suponemos que la prevalencia de traumatismos o fracturas permite conocer la existencia de patrones culturales asociados al tratamiento de estas lesiones o discriminar la incidencia y localización de las mismas.

La dentición del individuo interactúa con el medio de forma directa, por ello las piezas dentarias son más susceptibles a las agresiones físicas o biológicas del entorno cultural que otras estructuras anatómicas. Por esta razón creemos que el estudio de la patología oral puede ser de utilidad para estimar no sólo el estado de salud de una población sino incluso, aunque sea parcialmente, su tipo de dieta. En esta Tesis nos planteamos conocer la frecuencia de lesiones orales relacionadas con procesos infecciosos como la caries, los abscesos o la pérdida antemortem; enfermedades degenerativas como la enfermedad periodontal; del desarrollo como la hipoplasia del esmalte o genéticas como la agenesia. En conjunto, todas ellas, permiten el análisis por sexo y edad y la reconstrucción del grado de adaptación al ambiente relacionando la mayoría de las lesiones con procesos infecciosos o con la dieta. Si es así, podemos plantear numerosos interrogantes: ¿existen diferencias sexuales ante la caries?; ¿las mujeres presentan una peor salud dental?; ¿cómo evolucionan las lesiones cariogénicas?; ¿afectan a todas las piezas dentarias de forma similar?. Además, la hipoplasia, un indicador del estado de salud durante la infancia, podría brindar información sobre el momento del destete y de ese modo contrastar si la población de Xarea ofrecía un trato diferencial a favor de los niños varones o se seguía el precepto coránico respecto a la duración de la lactancia en ambos sexos. ¿Cuántos episodios de hipoplasia sufría un diente? ¿La hipoplasia se relacionaba sólo con el destete o era un suceso cíclico?

Por último, consideramos el patrón de desgaste dental, no como un indicador patológico en sí mismo, sino porque queríamos valorar el desgaste oclusal por edades y a partir de su estudio establecer funciones lineales que fuesen útiles para estimar la edad dental de un individuo, aunque fuese de forma aproximada.

Objetivo 4: La reconstrucción de la historia biológica de la población de Xarea debía incluir el análisis del patrón alimenticio ya que establecer el modelo de dieta permitiría entender el tipo de economía de esta comunidad medieval. Desde luego, podrían contrastarse los indicadores indirectos, morfología ósea, entesopatías o patología oral, con el resultado obtenido directamente del registro óseo mediante análisis de elementos traza y aceptar o no las implicaciones morfológicas con respecto a las químicas. Nuestro interés se centró en estimar la concentración de nueve elementos en muestras de hueso compacto (tibias) con el fin de proceder a la determinación química de la dieta y a partir de dicha concentración determinar el grado de consumo de productos vegetales o animales. El estudio, realizado mediante análisis de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-AES), pretendía detectar también la existencia de diferencias en función del sexo y/o la edad del individuo. ¿Las muestras de hueso se veían afectadas por procesos postdeposicionales?. Antes de proceder al estudio multielemental del tejido óseo se evaluó el grado de diagénesis detectado en las muestras mediante la relación Ca/P y la concentración de los elementos considerados en muestras de suelo.

3. MATERIAL y METODOS

3. MATERIAL Y METODOS

El presente estudio se ha realizado sobre los restos osteológicos de la necrópolis hispano-musulmana de Xarea, zona perteneciente a la localidad de Vélez Rubio (Almería). Consta de un total de 229 individuos (106 masculinos, 87 femeninos y 36 alofisos). La cronología calendárica calibrada establecida mediante C¹⁴ por el servicio técnico Beta Analytic Inc. (ver 1.1 en Introducción) corresponde al cal. 1305 DC y oscila entre cal. 1265 y cal. 1425 DC con el 95% de probabilidad.

El material antropológico forma parte de los restos recuperados en una excavación realizada con procedimiento de urgencia durante los meses de enero a junio de 1995, como consecuencia de las obras de construcción de la autovía Chirivel-Murcia. La actividad arqueológica no afectó a la totalidad de la necrópolis ya que el cementerio sólo fue parcialmente excavado. Al tratarse de una necrópolis con rito de enterramiento musulmán, no se detectaron ajuares funerarios, siendo escasos y fragmentarios los restos cerámicos. Los restos osteológicos humanos son, por tanto, el material más abundante rescatado del yacimiento.

3.1. Sistematización del registro

Con anterioridad a la campaña de excavación se procedió a diseñar una ficha registro para sistematizar la información arqueológica y antropológica que debía ser recogida, en el propio terreno, por el equipo de arqueólogos. En ella se señaló de manera pormenorizada la situación de cada tumba: estratigrafía, estructura, forma y dimensiones. Para cada enterramiento se incluyó el número de individuos y la descripción de la disposición general de los restos humanos, en referencia, a la orientación y a la colocación de brazos y piernas. Así mismo, se realizó una valoración inicial sobre el estado de conservación de los restos y si se procedió a la aplicación de productos consolidantes. Se explicitó la presencia de algún elemento de ajuar. Igualmente, se consignó la existencia de procesos postdeposicionales que hubiesen alterado el enterramiento (violación, aplastamiento, reutilización) y se registraron los números de identificación de las muestras separadas para pruebas analíticas de laboratorio. La información recogida en dicha ficha permite reconstruir el rito de enterramiento de esta población y/o su variabilidad, así como valorar la severidad de algunos procesos tafonómicos.

Los restos humanos de cada tumba fueron recogidos exhaustivamente por el equipo de arqueólogos, que separaron y cribaron la tierra de todas las tumbas, logrando obtener hasta los huesos de más reducidas dimensiones, como son los de manos y pies. El material que, en

general, se encuentra en muy mal estado de conservación fue correctamente embalado: separado en cajas por individuos, protegiendo cada estructura anatómica con plástico de burbujas. Finalmente fue transportado a la Cátedra de Antropología de la Facultad de Biología de la UCM.

Aunque las tumbas son generalmente individuales, ya en la propia excavación se detectaron estructuras con enterramientos, al menos, dobles. Para identificar el número mínimo de individuos se procedió, en el laboratorio de la UCM, a rellenar una ficha registro, diseñada previamente, para cada individuo detectado. En ella se recogió de forma estandarizada la identificación del individuo, la presencia de las estructuras esqueléticas conservadas, así como una descripción inicial para cada hueso de las patologías más relevantes, las lesiones causadas por actividad muscular y los caracteres epigenéticos. Posteriormente, el material fue reconstruido, siglado y analizado según los protocolos que se detallan en los apartados siguientes.

3.2. Método de estudio: determinación de la edad en individuos subadultos

En la necrópolis de Xarea el rito de enterramiento es similar a todos los miembros de la comunidad. La falta de estructura protectora ante la presión del terreno, entre otros factores, ha afectado principalmente a los restos óseos infantiles, más frágiles, por lo que su estado de conservación es muy deficiente. En función del estado de conservación de las estructuras esqueléticas, la muestra de individuos menores de veinte años fue analizada utilizando diferentes técnicas antropológicas con el fin de estimar su edad aparente de muerte. Para ello se atendió a la formación y erupción de las piezas dentarias, estado de fusión de las epífisis y longitud de los huesos largos.

Por razones metodológicas de tamaño muestral se han establecido cuatro grandes grupos de edad: feto (no nacido), infantil I (de 0 a 6 años), infantil II (de 7 a 12 años) y juvenil (13 a 20 años), aunque en general se pudo precisar la edad dentro de intervalos menores. Según el tipo de resto analizado se siguieron los protocolos descritos en los siguientes apartados.

3.2.1. Formación y erupción de las piezas dentarias

La mayor resistencia del esmalte dentario a los procesos tafonómicos, hace que las piezas dentales sean las estructuras que mejor se conservan en los yacimientos arqueológicos con restos humanos. Los dientes se originan durante los primeros años de vida y presentan unos patrones de desarrollo bastante uniformes en todas las poblaciones. Este hecho permite determinar la edad de los individuos con intervalos de error razonables, analizando tanto el grado de formación de la corona y raíces dentales, como su erupción a la cavidad bucal.

El protocolo que hemos utilizado para el presente trabajo fue propuesto por **UBELAKER** en **1989** (Figura 17).

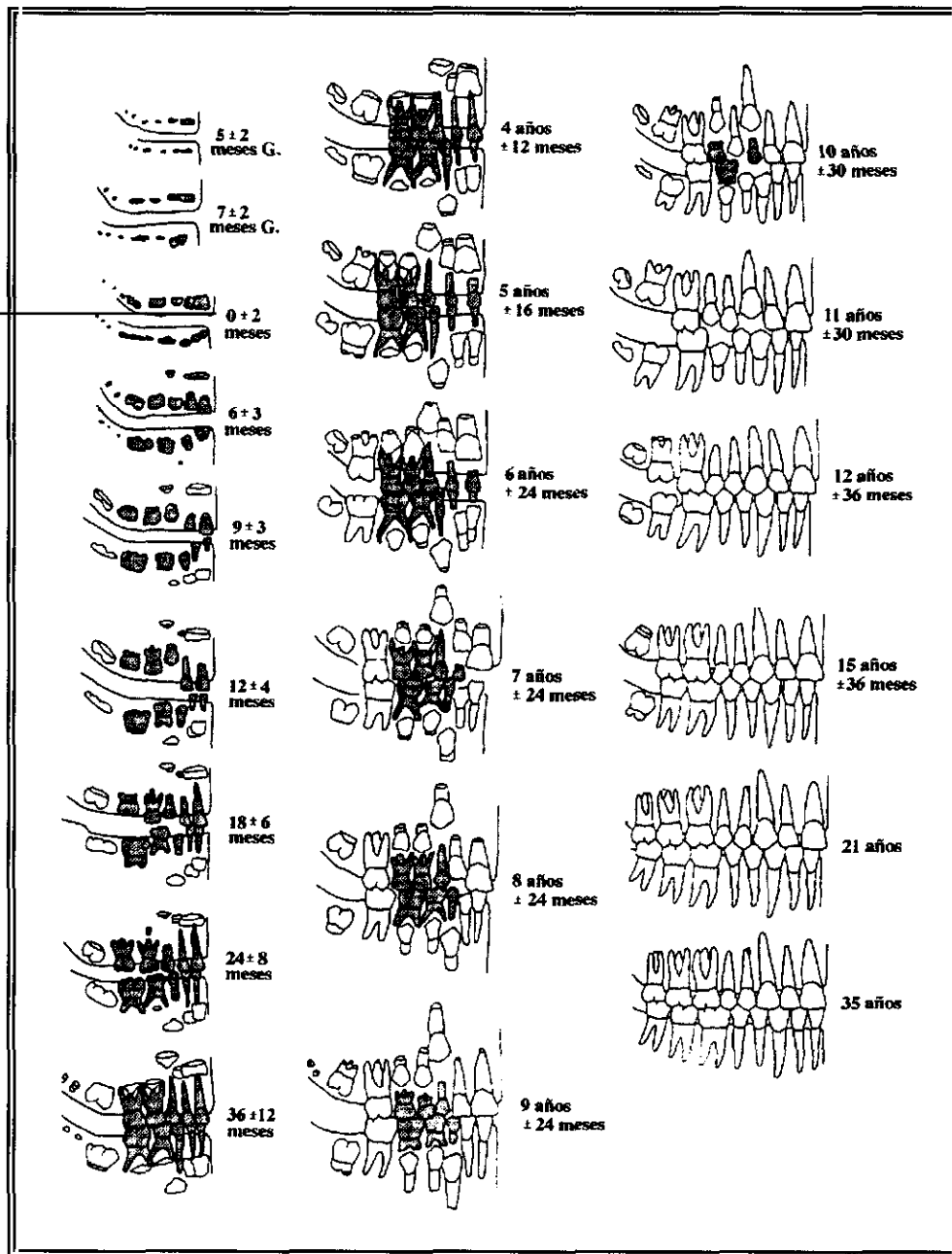


Figura 17: Edad de formación y erupción dental (Modificado de Ubelaker, 1989)

Aún conocedores de sus limitaciones, este método nos muestra la secuencia más completa de formación dental tanto de las piezas deciduales como de las permanentes. Permite realizar el seguimiento desde el quinto mes de vida intrauterina, donde los gérmenes de los

dientes deciduos empiezan ya a formarse dentro de las cápsulas alveolares, hasta su erupción a la cavidad oral (los primeros en emerger son los incisivos centrales a los 9 meses \pm 3 meses y los últimos son los segundos molares de leche a los 2 años \pm 8 meses). De la misma manera, se detalla la formación de los dientes definitivos, su erupción (el primer molar a los 6 años \pm 24 meses) y la completa sustitución de los deciduos.

Para una correcta interpretación del esquema se debe señalar que la erupción de los dientes a la cavidad bucal es lógicamente posterior a la ruptura del hueso alveolar, la línea que observamos en el dibujo corresponde a la encía, es decir al momento en el que la erupción del diente es completa. Es igualmente imprescindible, para distinguir entre determinados intervalos de edad, valorar cuándo existe atrición con la pieza superior o inferior ya que es a partir de ese instante cuando hacen aparición las facetas de contacto que irán produciendo el desgaste de las cúspides.

3.2.2. Estado de desarrollo de la fusión de las epífisis

Cuando no se conservan las piezas dentarias entre los restos esqueléticos infantiles es necesario recurrir a otros métodos para determinar la edad. Si se dispone de distintas partes del esqueleto postcraneal podemos analizar el grado de fusión de las epífisis (**PACCIANI y CHIARELLI, 1993**). Debemos recordar que con este sistema lo que obtenemos es la edad fisiológica del individuo, es decir, el estadio de desarrollo en el que se encuentra, por lo que distintos factores pueden hacer que los intervalos de error estandarizados varíen.

Como es sobradamente conocido la unión de las distintas partes de un hueso, epífisis y diáfisis, es lenta (Figura 18). El criterio de determinación de la edad de un individuo vivo se basa en el análisis radiológico del desarrollo de los centros de osificación del esqueleto axial. Generalmente se evalúan los huesos de la mano (**ROCHE, 1978**) dada su accesibilidad y el gran número de centros que posee. Sin embargo, en los estudios paleoantropológicos recurrimos a diferentes estructuras esqueléticas, en la mayoría de los casos, a las de mayor tamaño, debido a su mejor preservación. Igualmente, nos centramos en la última fase de osificación, es decir, en el momento en que la unión de los centros ya se ha producido. Así, la estructura del esqueleto que antes finaliza la fusión de sus centros primarios de osificación es el coxal, entre los 13 y 15 años, incluso antes que las falanges de manos y pies (entre 14 y 16 años), siendo las últimas los discos de los cuerpos vertebrales (sobre los 25 años) o el extremo esternal de la clavícula (25-28 años). En los huesos largos las fusiones más tempranas se producen en la epífisis distal del húmero o en las proximales de cúbito y radio (14-15 años), mientras que la última ocurre en la epífisis proximal del húmero (19-20 años).

Aunque este método no es tan preciso como el de erupción dentaria, el estudio del

estado de fusión de las epífisis permite, al menos, conocer si un individuo es menor de 13 años (si se dispone del coxal), siendo especialmente útil para precisar la edad dentro del grupo de individuos juveniles. Los rangos de variación de edad para los huesos largos son de uno o dos años, y algo más elevados para los discos vértebrales y la clavícula.

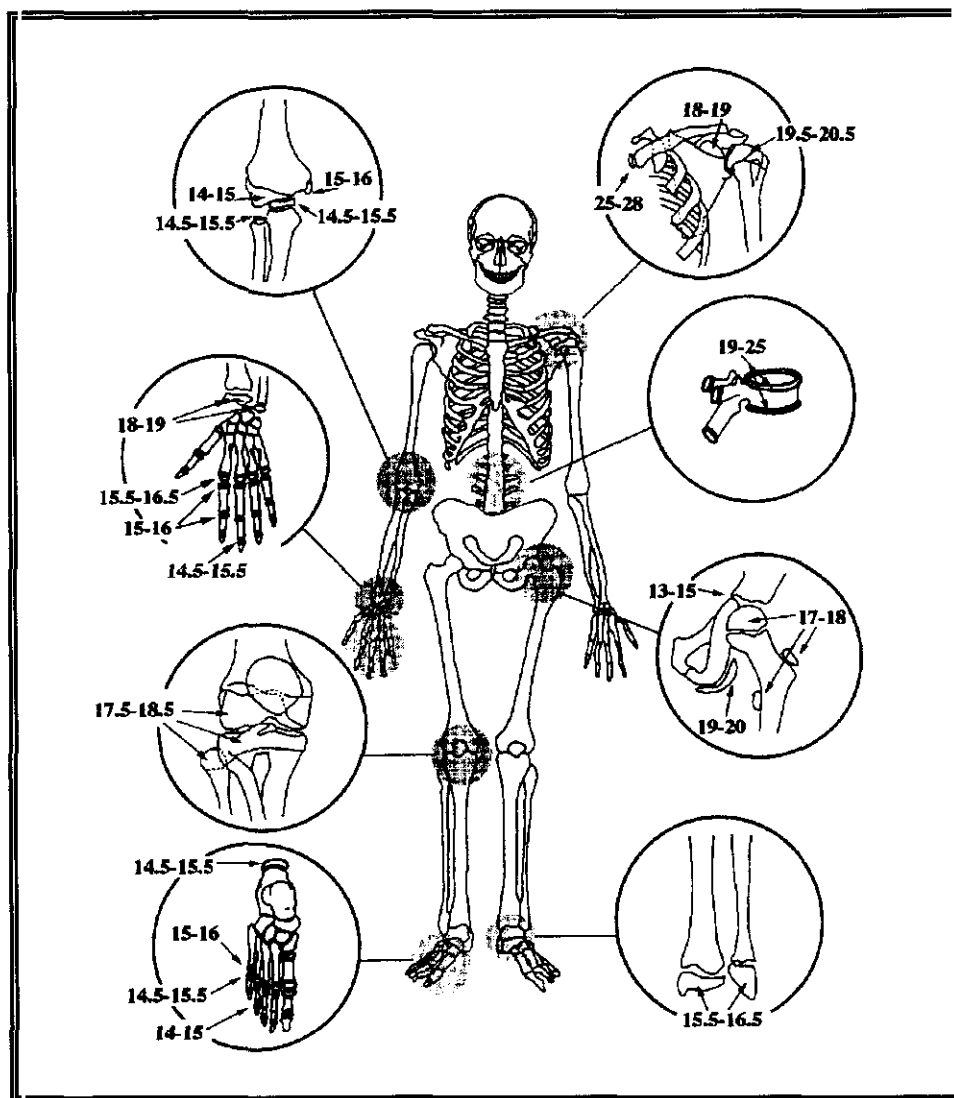


Figura 18: Edad de fusión de las epífisis
(Modificado de Pacciani y Chiarelli, 1993)

Para un correcto uso de esta tabla deben tenerse en cuenta algunas consideraciones. Si los restos pertenecen a un individuo juvenil, en ocasiones, es posible determinar el sexo y estudios realizados sobre crecimiento (ROCHE, 1978) demuestran que la maduración ósea del esqueleto axial es algo anterior en las niñas. Igualmente existe una variabilidad interósea por lo que sería necesario contrastar el mayor número de estructuras

esqueléticas antes de asignar una edad como definitiva.

3.2.3. Valoración de la longitud de los huesos largos

En algunos casos, se encontraron bien preservados los huesos largos de individuos subadultos, y su longitud máxima fue utilizada para determinar la edad. Estudios antropológicos (**OLIVIER y PINEAU, 1960; FAZEKAS y KOSA, 1978; HOFFMAN, 1979**) demuestran la alta correlación entre la longitud de los huesos largos y la edad de muerte, principalmente en fetos y niños de corta edad. Debemos tener en cuenta que la variabilidad es mayor durante el crecimiento, en especial en la etapa prepuberal y adolescente, como consecuencia de múltiples factores, fundamentalmente ambientales. Por tanto, este método es particularmente fiable en niños de corta edad donde los dientes deciduales se han perdido o se encuentran incompletos. En el presente trabajo se siguieron las tablas elaboradas por **UBELAKER (1989)**, a partir de las cuales se puede determinar la edad tanto de niños recién nacidos como de juveniles hasta 18 años, aunque por las razones anteriormente expuestas sólo se utilizó hasta los diez años.

3.3. Método de estudio: determinación de la edad en individuos adultos

Las técnicas para determinar la edad en individuos adultos son más numerosas que las desarrolladas para los niños. Su principal objetivo es intentar asignar edad con rangos de variación lo más pequeños posibles. Para el presente trabajo se utilizaron diferentes métodos en función de las estructuras esqueléticas conservadas: grado de sinostosis de las suturas craneales, valoración de los cambios morfológicos de la sínfisis púbica, altura de la corona dental y desgaste dentario. Con la información obtenida por estos métodos se establecieron tres grandes grupos de edad: adulto (21-40 años), maduro (41-60 años) y senil (mayor de 60 años).

3.3.1. Grado de sinostosis de las suturas craneales

Se utilizó el protocolo desarrollado por **MEINDL y LOVEJOY (1985)** que distingue cuatro estadios en el grado de cierre de las suturas ectocraneales (Tabla 5):

Este método analiza diez regiones referidas al neurocráneo (Figura 19). Siempre que la zona a valorar era bilateral y el estado de conservación lo permitió se consignó sobre el lado izquierdo, siguiendo las recomendaciones de los autores. Se observó un centímetro de la línea sutural alrededor de cada uno de los siguientes puntos:

| GRADO DE SINOSTOSIS DE SUTURAS CRANEALES | |
|---|--|
| Grado | Descripción |
| 0 | Sutura abierta, sin ningún signo de fusión |
| 1 | Cierre mínimo o moderado. Menos del 50% de la región observada está sinostosada |
| 2 | Cierre significativo. El grado de cierre es marcado pero queda alguna parte sin fusionar |
| 3 | Completa obliteración de la sutura |

Tabla 5: Clasificación de la sinostosis de las suturas craneales

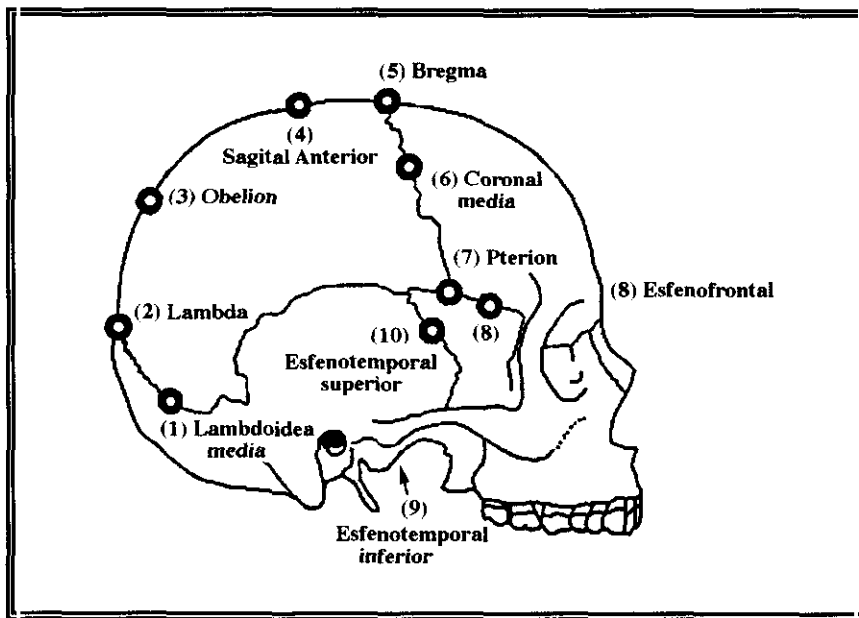


Figura 19: Puntos craneales para determinación de la edad fisiológica
(Modificado de Meindl y Lovejoy, 1985)

- 1.- zona media de la sutura lambdoidea
- 2.- lambda
- 3.- obelion
- 4.- sagital anterior (tercio anterior de la sutura sagital)
- 5.- bregma
- 6.- zona media de la sutura coronal
- 7.- pterion (región superior)
- 8.- zona media de la sutura esfenofrontal
- 9.- esfeno-temporal inferior (punto de intersección entre la sutura esfenotemporal y la línea que conecta ambos tubérculos articulares de la zona temporomandibular)
- 10.- esfeno-temporal superior (tomada dos centímetros antes de la unión con el hueso parietal)

El método de **MEINDL** y **LOVEJOY (1985)** permite valorar de forma independiente los puntos localizados en la "bóveda" craneal (del 1 al 7) y los "antero-laterales" (del 6 al 10). Aunque se requiere el estudio de todos los puntos de la zona elegida, la separación de estas dos regiones posibilita la aplicación de la técnica en cráneos incompletos. Para la determinación de la edad se asignó un índice a cada punto analizado, según la clasificación anteriormente expuesta sobre el grado de cierre de la sutura. Con la suma de la totalidad de los puntos de una región obtenemos un número que los autores del método han denominado coeficiente. La edad decimal estimada del individuo (Tablas 6 y 7) se obtiene según el valor de dicho coeficiente.

| DETERMINACION DE LA EDAD MEDIANTE SUTURAS DE LA BOVEDA (1-7) | | |
|---|-------------------|--------------|
| Coeficiente | Edad media | D. s. |
| 0 | — | --- |
| 1-2 | 30.5 | 9.6 |
| 3-6 | 34.7 | 7.8 |
| 7-11 | 39.4 | 9.1 |
| 12-15 | 45.2 | 12.6 |
| 16-18 | 48.8 | 10.5 |
| 19-20 | 51.5 | 12.6 |

Tabla 6: Edad (en años) y coeficientes para las suturas ectocraneales de la bóveda (1-7)

| DETERMINACION DE LA EDAD MEDIANTE SUTURAS ANTEROLATERALES (6-10) | | |
|---|------------|------|
| Coefficiente | Edad media | D.s. |
| 0 | --- | --- |
| 1 | 32.0 | 8.3 |
| 2 | 36.2 | 6.2 |
| 3-5 | 41.1 | 10.0 |
| 6 | 43.4 | 10.7 |
| 7-8 | 45.5 | 8.9 |
| 9-10 | 51.9 | 12.5 |
| 11-14 | 56.2 | 8.5 |

Tabla 7: Edad (en años) y coeficientes para las suturas ectocraneales anterolaterales (6-10)

3.3.2. Valoración de los cambios morfológicos de la sínfisis púbica

Uno de los métodos más fiables para la determinación de la edad de un resto óseo es la valoración de los cambios morfológicos de la sínfisis púbica. Aunque existen distintos protocolos para el estudio de esta región (ver revisión en **ROBLEDO, 1993**) en el presente trabajo se ha elegido el sistema elaborado por **SUCHEY et al. (1988)**. Como es bien conocido, el pubis es una región del coxal que en las mujeres, como consecuencia de las necesidades de gestación y el parto, presenta una morfología distinta a la de los varones. Una ventaja de este método es la diferenciación de modelos de clasificación para ambos sexos (Figuras 20 y 21). A continuación se describen las principales características de las seis fases morfológicas en las que se divide este método, se pueden distinguir para cada período dos estadios diferentes, temprano (parte superior) y tardío (parte inferior).

Fase I: La cara sinfisial presenta una superficie ondulada (crestas y depresiones) que se extiende hasta incluir el tubérculo púbico. Las crestas horizontales pueden estar bien marcadas o en proceso de obliteración. El borde dorsal puede estar en su fase inicial de formación pero el borde ventral aún no la ha comenzado. En esta fase no existe delimitación de los extremos superior e inferior. Pueden aparecer nódulos óseos.

Fase II: Los extremos superior e inferior de la cara sinfisial empiezan a delimitarse, aunque en algunos casos pueden observarse crestas. El margen dorsal

se completa mientras que el ventral y los extremos superior e inferior pueden estar en proceso de delimitación mediante la presencia de nódulos óseos en desarrollo.

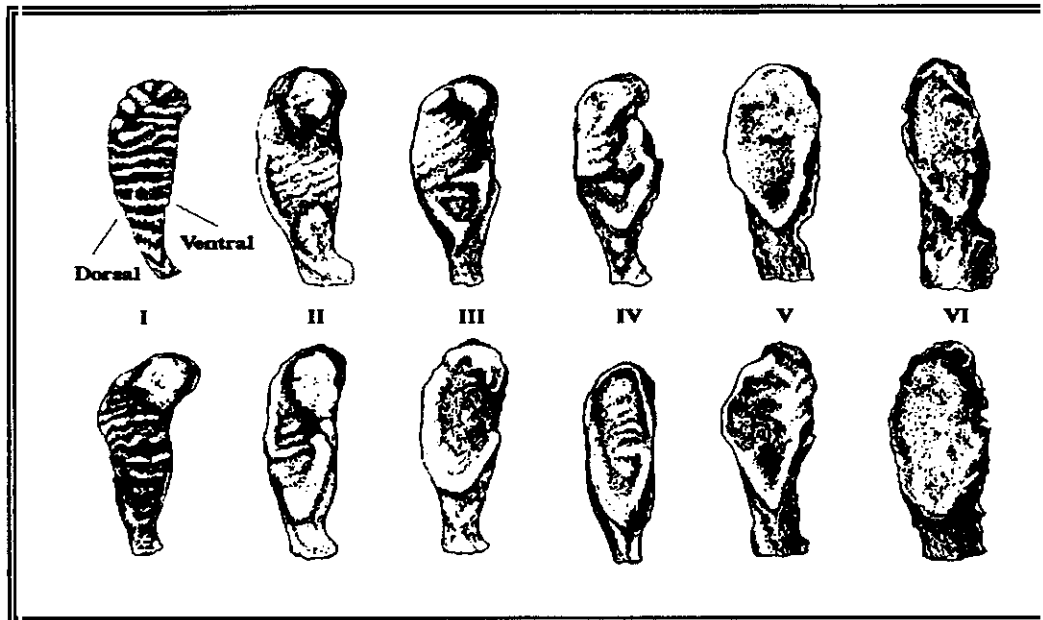


Figura 20: Cambios morfológicos de la sínfisis del púbis. Serie masculina
(Modificado de Suchey et al., 1988)

Fase III: La cara sinfisial muestra el extremo inferior y el reborde ventral en proceso de ser completados. Continúa la fusión de nódulos óseos que forman el extremo superior y el borde ventral. La cara sinfisial es lisa o presenta todavía crestas diferenciadas, pero su margen no sobresale.

Fase IV: La cara sinfisial está en general finamente granulada, aunque restos del antiguo sistema de crestas pueden mantenerse aún. Normalmente, la forma ovalada es completa en este estadio, pero podría aparecer un hiato en el borde ventral. El tubérculo púbico está completamente separado de la cara sinfisial mediante la definición de la extremidad superior. La cara sinfisial puede presentar un borde delimitado, pero no muy marcado. Pueden aparecer conexiones entre los crecimientos óseos en la mitad inferior de la sínfisis.

Fase V: La cara sinfisial presenta una ligera depresión con respecto al borde que la delimita. Este borde es más pronunciado en el margen dorsal, mientras que es moderado en el ventral.

Fase VI: La cara sinfisial presenta una progresiva depresión mientras que el borde se erosiona. Los nódulos ventrales de inserción de ligamentos son marcados. En

muchos individuos el tubérculo púbico aparece como una protuberancia ósea aislada. La cara sinfisial se puede presentar porosa o con punteaduras, dando una apariencia de desfiguración a causa del proceso errático de osificación.

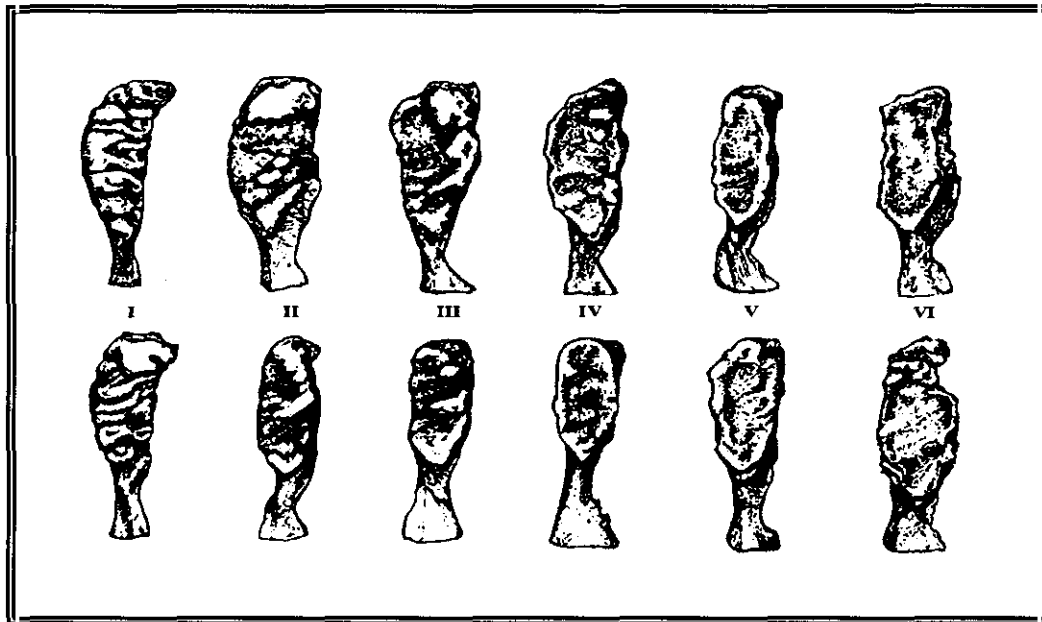


Figura 21: Cambios morfológicos de la sínfisis púbica. Serie femenina (Modificado de Suchey et al., 1988)

La edad media asignada a cada una de estas fases es distinta (Tabla 8), las primeras corresponden a grupos de edad más jóvenes mientras que las dos últimas se identifican con individuos de mayor edad. Aún así, debe tenerse en cuenta que los rangos se superponen.

| DETERMINACION DE LA EDAD MEDIANTE SINFISIS PUBICA | | |
|--|-------------------|--------------|
| Fases | Edad media | D. s. |
| I | 18.9 | 2.3 |
| II | 24.7 | 4.3 |
| III | 28.8 | 5.9 |
| IV | 36.8 | 9.6 |
| V | 51.0 | 13.6 |
| VI | 62.7 | 12.4 |

Tabla 8: Edad media estimada a través de los cambios morfológicos de la sínfisis púbica

3.3.3. Determinación de la altura de las coronas dentarias

En una gran parte de la muestra, como consecuencia de su estado fragmentario, era imposible determinar la edad fisiológica mediante los protocolos descritos en los párrafos anteriores. Por ello, se procedió a aplicar un método forense que no había sido empleado anteriormente en series arqueológicas españolas. Se trata del uso de ecuaciones matemáticas para determinar la edad a partir de la altura de la corona de las piezas dentarias (**WALKER y SHAPIRO, 1992**).

La altura de la corona se estimó como la distancia mínima entre la línea amelocementaria y la cúspide del diente (Figura 22). Para las piezas anteriores (incisivos, caninos y premolares) se realizó una única medida en el plano medio-sagital de la cara bucal y para los molares se sumaron las cuatro alturas correspondientes a cada cuadrante del diente. Para este trabajo se analizaron ocho dientes mandibulares (I2, C, P1 y M1 de ambos lados) y cuando, por motivos de conservación no podían ser evaluados, se escogieron I1, M2 inferiores o dientes homólogos del maxilar superior.

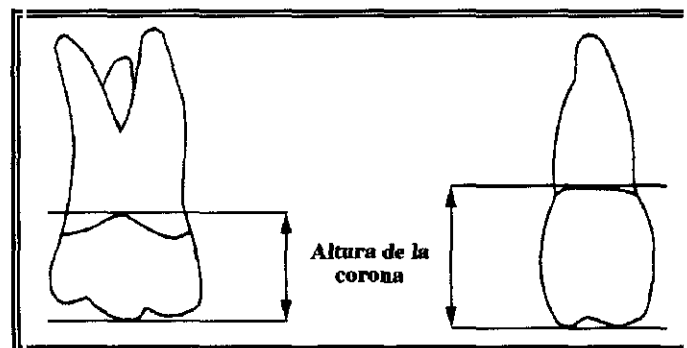


Figura 22: Altura de la corona según el tipo de diente

El método permite obtener la edad de un individuo utilizando diferentes piezas dentarias, existiendo para cada una de ellas una ecuación matemática distinta. La Tabla 9 muestra las funciones utilizadas para cada pieza dentaria, así como la desviación estándar de la estima en años. En el caso de los molares la altura total de la corona hace referencia a la suma de las alturas obtenidas en los cuatro cuadrantes.

Los propios autores recomiendan usar el mayor número de dientes disponibles y utilizar su promedio para disminuir el error de la estima de la edad. Finalmente, la edad del individuo se estimó mediante el siguiente cociente:

$$\text{Edad estimada} = \frac{\sum \text{de las edades dentales}}{\text{Número de dientes analizados}}$$

| DETERMINACION DE LA EDAD DENTAL MEDIANTE ALTURA DE LA CORONA | | | |
|---|-------------|---|-------------|
| Mandíbula | D.s. | Maxila | D.s. |
| Edad dental = - 4.890 x Alt. corona I1 + 75.800 | 4.9 | Edad dental = - 4.061 x Alt. corona I1 + 82.147 | 5.1 |
| Edad dental = - 5.555 x Alt. corona I2 + 84.288 | 4.3 | Edad dental = - 4.715 x Alt. corona I2 + 85.079 | 5.2 |
| Edad dental = - 4.200 x Alt. corona C + 79.017 | 5.2 | Edad dental = - 2.597 x Alt. corona C + 66.706 | 5.1 |
| Edad dental = - 3.960 x Alt. corona P1 + 68.582 | 4.5 | Edad dental = - 5.213 x Alt. corona P1 + 82.222 | 5.3 |
| Edad dental = - 4.204 x Alt. corona P2 + 67.754 | 5.0 | Edad dental = - 5.392 x Alt. corona P2 + 81.627 | 5.2 |
| Edad dental = - 1.658 x Alt. corona M1 + 76.955 | 5.0 | Edad dental = - 1.423 x Alt. corona M1 + 77.240 | 4.9 |
| Edad dental = - 1.885 x Alt. corona M2 + 85.044 | 5.2 | Edad dental = - 1.059 x Alt. corona M2 + 68.524 | 4.8 |
| Edad dental = - 1.535 x Alt. corona M3 + 74.175 | 6.0 | Edad dental = - 1.054 x Alt. corona M3 + 66.284 | 4.9 |

Tabla 9: Funciones lineales para estimar la edad dental en años según la altura de la corona

3.4. Método de estudio: determinación del sexo

Existen dos procedimientos básicos para la determinación del sexo, uno a partir de caracteres cualitativos y otro mediante parámetros cuantitativos. En el presente trabajo se han utilizado ambos criterios.

Se han valorado diferentes caracteres cualitativos en tres estructuras esqueléticas: cráneo, mandíbula y coxal. En las Figuras 23 y 24 se detallan diferentes grados de variación de algunos de los rasgos de determinación sexual utilizados. Los valores más bajos son los correspondientes a un modelo típicamente femenino y los más altos al masculino.

Para el cráneo (Figura 23) se prestó especial atención al grado de desarrollo de la glabella, tamaño de las apófisis mastoides, inclinación de la frente, forma del borde superior de las órbitas, lugar de finalización y desarrollo de los arcos zigomáticos, crestas nucales y desarrollo del íonion (BASS, 1987; FEREMBACH et al, 1979; BROTHWELL, 1987). En la mandíbula se atendió al grado de eversión de los gonios, forma del mentón y robustez de la rama mandibular.

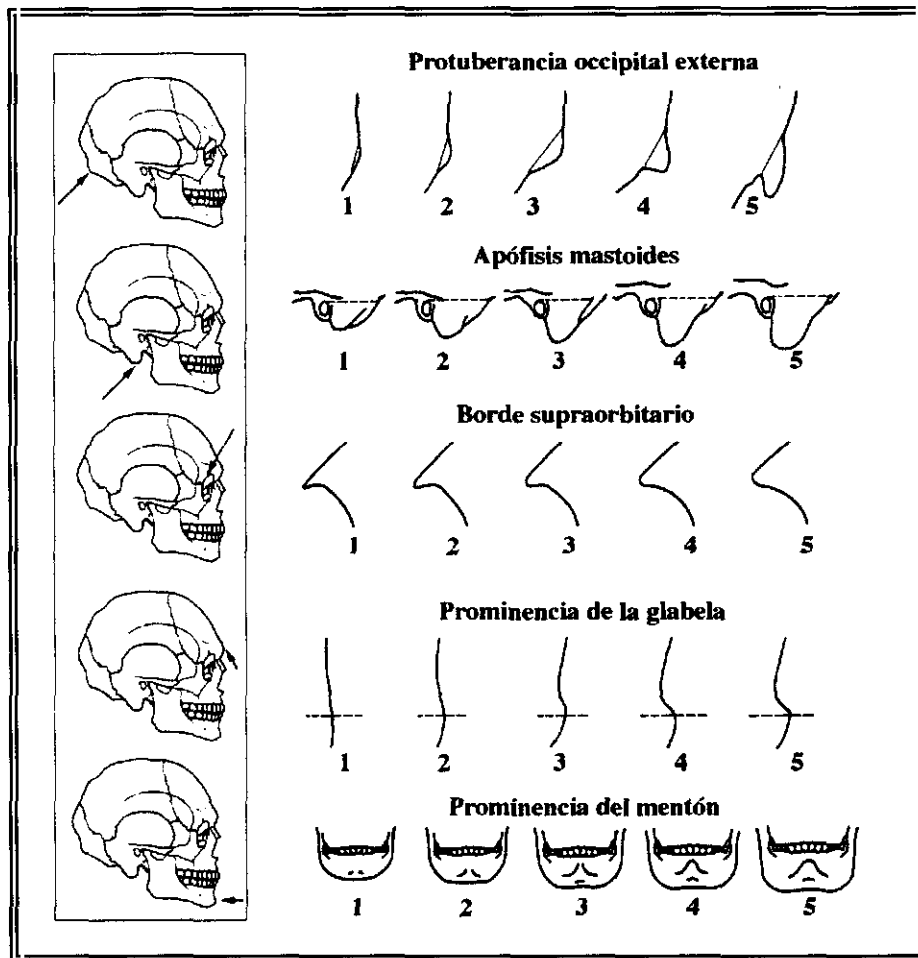


Figura 23: Grados de variación de algunos de los rasgos de determinación sexual de cráneo y mandíbula

La Figura 24 muestra algunos de los caracteres utilizados para el coxal: grado de apertura de la escotadura ciática, forma del arco ventral, cresta isquiopúbica, ángulo subpúbico y surco preauricular (PHENICE, 1969; RIVERO, 1985; ANDERSON, 1990).

La deficiente preservación de los restos humanos impidió utilizar, en todos los casos, estas tres estructuras anatómicas para la determinación sexual. Conocemos que el dimorfismo sexual de los huesos largos está positivamente correlacionado con el tamaño corporal y la actividad física (IŞCAN y MILLER-SHAIVITZ, 1986) y que el porcentaje de acierto en la asignación del sexo puede ser superior al 95% tanto para miembro superior (TRANCHO et al., 1997a; LOPEZ-BUEIS et al., 1997) como inferior (LOPEZ-BUEIS et al., 1996a; TRANCHO et al., 1997b). Por ello, y con el fin de disminuir el número de individuos no determinables, se

procedió a aplicar técnicas de estadística multivariante como son las funciones discriminantes. Tras evaluar métricamente los huesos largos de la colección, se utilizaron aquellos individuos en los que se conocía el sexo mediante la valoración del coxal y el cráneo para, a partir de sus dimensiones tibiales, obtener ecuaciones matemáticas de determinación sexual. Estas funciones se aplicaron a los individuos incompletos o mal conservados.

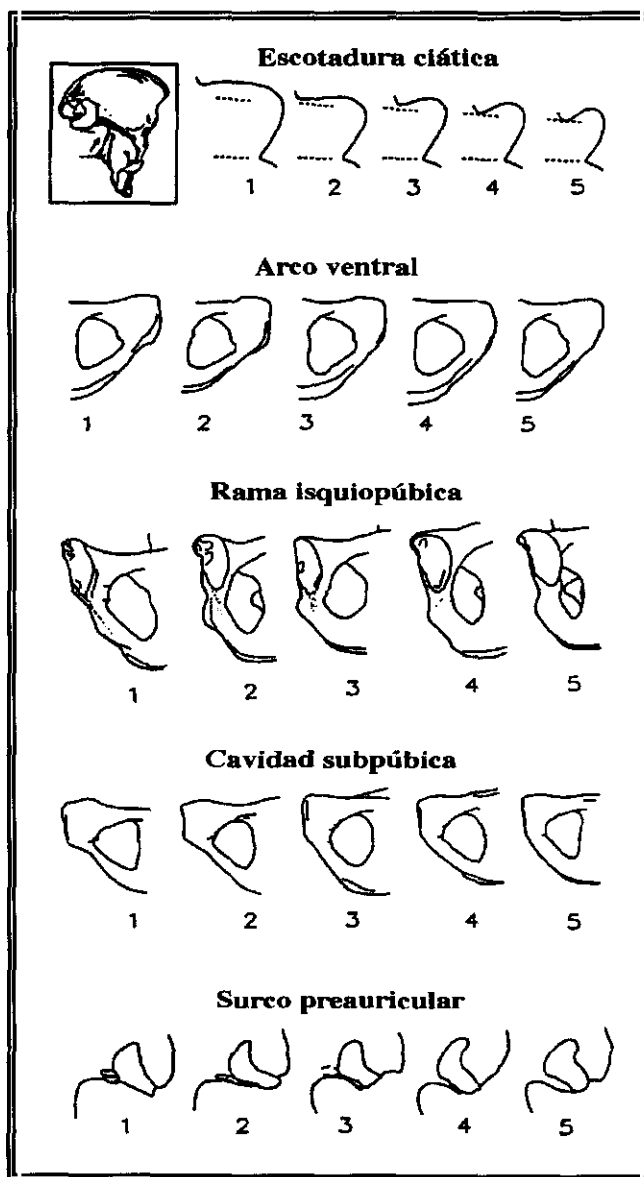


Figura 24: Grados de variación de algunos de los rasgos de determinación sexual del coxal

Algunos individuos estaban representados tan sólo por pequeños fragmentos de huesos largos y resultaba difícil su asignación sexual. Afortunadamente, trabajos previos

(LOPEZ-BUEIS, et al. 1995) habían demostrado la utilidad de las dimensiones morfológicas de la tibia para proceder a la identificación sexual del individuo. Por ello, en este trabajo y en base a dicha información, se elaboraron funciones discriminantes a partir de tibias de restos humanos bien conservados de la necrópolis de Xarea con el fin de establecer el sexo de los individuos mal representados.

De todas las funciones posibles se eligieron sólo aquellas cuyo porcentaje de acierto en la asignación sexual superase el 90% (Tabla 10). La elección específica de la función a aplicar estaba condicionada por la zona anatómica conservada.

| Xarea | Ecuación matemática | Porcentaje de acierto |
|-----------|---|-----------------------|
| Función 1 | $0.4576 * \text{ANCHEPDI} - 23.0570$ | 92.7 % |
| Función 2 | $0.4655 * \text{ANCHEPRO} - 33.5142$ | 93.3 % |
| Función 3 | $0.1455 * \text{PERIMIN} + 0.3027 * \text{ANCHEPDI} - 25.2935$ | 97.2% |
| Función 4 | $0.1410 * \text{PERFORA} + 0.3353 * \text{ANCHEPDI} - 28.7075$ | 100.0 % |
| Función 5 | $0.3221 * \text{ANCHEPDI} + 0.2827 * \text{DIAMANTP} - 25.4015$ | 100.0 % |

Tabla 10 : Funciones discriminantes basadas en dimensiones de la tibia
 Acheptdi: Anchura epífisis distal; Ancheptro: Anchura epífisis proximal; Diamantp: Diámetro AP foramen.
 Perimín: Perímetro mínimo; Perfora: Perímetro a nivel del foramen.

Las funciones anteriores fueron utilizadas para realizar la asignación sexual de los individuos representados sólo por pequeños fragmentos tibiales y sin su elaboración hubiese sido imposible su asignación sexual.

3.5. Estimadores paleodemográficos

Tras la determinación del sexo y la edad de la serie analizada se procedió a realizar una aproximación a la paleodemografía. Aunque en el apartado 1.5 de Introducción ya se expusieron las dificultades y limitaciones de estos análisis, resulta imprescindible, cuando menos, acercarnos a algunos estimadores paleodemográficos que, si bien son producto del estudio de los individuos muertos, nos permiten inferir algunos datos sobre la dinámica interna de la población de la que formó parte nuestra muestra. Se procedió por ello a establecer tablas de vida (HASSAN, 1981) y a obtener la esperanza de supervivencia a diferentes edades utilizando las ecuaciones elaboradas por BOCQUET y MASSET (1977).

Las tablas de vida representan la historia de la mortalidad, desde el nacimiento hasta la muerte, de una cohorte. Con ellas se pretende determinar la esperanza de vida a distintas edades de la población. Para proceder a su obtención debemos resolver las siguientes incógnitas:

- Número de muertes entre la edad x y $x+1$: D_x
- Proporción de los individuos muertos entre la edad x y $x+1$: d_x
- Individuos que sobreviven a la edad x : l_x
- Probabilidad de muerte entre la edad x y $x+1$: q_x
- Total de años vividos por la cohorte después de la edad x : T_x
- Esperanza de vida, o media del número de años vividos después de la edad x : E_x

La construcción de tablas de vida procedentes de poblaciones arqueológicas parten de una función básica, d_x , que es el número de individuos que muere entre la edad x y $x+1$ en una cohorte, expresada en % como:

$$d_x = 100 \times (D_x / \sum D_x)$$

Donde $\sum D_x$ es el número de personas muertas durante el período de tiempo en el que fue utilizado el cementerio. El número de supervivientes (l_x) para cada año se obtuvo como

$$l_x = l_{x-1} - d_{x-1}$$

A continuación se estimó la probabilidad de muerte (q_x)

$$q_x = d_x / l_x$$

Después se obtuvieron (L_x) y (T_x), años vividos y años por vivir respectivamente como:

$$L_x = c (l_x + l_{x+1}) / 2 ; \text{ siendo } c \text{ el intervalo en años}$$

$$T_x = (\sum L_x) - L_x$$

Finalmente, para estimar la esperanza de vida a una edad determinada x (E_x)

$$E_x = T_x / l_x$$

Los estimadores paleodemográficos elaborados por **BOCQUET** y **MASSET** (1977) han sido realizados para poblaciones estables, es decir, aquellas cuya tasa de nacimiento

anual varía de un año a otro, las tasas de natalidad y mortalidad son iguales y cuya estructura por edad permanece invariable. En función de la tasa de crecimiento natural estos autores han elaborado diferentes ecuaciones para obtener la esperanza de vida al nacer (e^o), así como tasas de mortalidad a distintas edades, durante el primer año de vida (${}_1q_0$) y a los 5 años (${}_5q_0$).

Para obtener la tasa de crecimiento (T_c) de la población de Xarea se aplicaron las siguientes fórmulas:

$$X = \log (200 * (D_{5-14} / D_{20-w}) * (D_{60-w} / D_{20-w}))^{0.03}$$

$$\text{Tasa de crecimiento } T_c = 1.484 X - 1.485 \pm 0.006$$

3.6. Caracterización biológica de Xarea: parámetros cuantitativos

3.6.1. Variables lineales e índices

Durante el estudio antropológico de la serie de Xarea se procedió a evaluar métricamente las principales estructuras esqueléticas (cráneo, mandíbula y huesos largos de ambas extremidades) con el fin de obtener información referida a las características corporales de la población. Sin embargo, el mal estado de conservación de la serie planteó la necesidad de reducir el análisis estadístico y comparativo únicamente a aquellos restos que permitiesen unos resultados fiables desde el punto de vista numérico y fuesen útiles para la realización de la presente Tesis. Con dicha limitación el análisis osteométrico realizado para este trabajo se redujo a valorar, entre otras cuestiones, el dimorfismo sexual de la serie y las diferencias en los patrones de actividad de ambos sexos. Para ello, se obtuvieron parámetros del miembro superior e inferior siguiendo las técnicas antropométricas habituales (Tablas 11 a 14 y Figuras 25 a 27).

Tras identificar el lado al que pertenecía la estructura se procedió a la obtención de los parámetros métricos. Todas las estimas se realizaron al menos en tres ocasiones por la autora de estas líneas y, con el fin de disminuir el error intraobservador, se consideró como valor final el promedio de las tres valoraciones. Cuando las estimas presentaron una diferencia mayor de 1 mm. se procedió a realizar una nueva medición. Se utilizó una cinta milimetrada, una plancha osteométrica y un calibre digital marca SYLVAC de precisión 0.01mm.

| VARIABLES DEL HUMERO | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| VARIABLES | Técnica de medida |
| Longitud máxima | Olivier 1960 |
| Longitud fisiológica | Olivier 1960 |
| Perímetro mínimo | Bass 1987 |
| Diámetro máximo en la mitad | Olivier 1960 |
| Diámetro mínimo en la mitad | Olivier 1960 |
| Diámetro máximo en la V deltoidea | Dittrick y Suchey 1986 |
| Diámetro mínimo en la V deltoidea | Dittrick y Suchey 1986 |
| Diámetro anteroposterior de la cabeza | Dittrick y Suchey 1986 |
| Diámetro vertical de la cabeza | Dittrick y Suchey 1986 |
| Anchura máxima de la epífisis distal | France 1988 |

Tabla 11 : Dimensiones del húmero y técnicas de medida utilizadas

| VARIABLES DEL FEMUR | |
|--|--------------------------|
| Variable | Técnica de medida |
| Longitud fisiológica | Olivier 1960 |
| Longitud máxima | Olivier 1960 |
| Perímetro en la mitad | Olivier 1960 |
| Diámetro transversal en la mitad | Olivier 1960 |
| Diámetro anteroposterior en la mitad | Olivier 1960 |
| Diámetro transversal subtrocantérico | Olivier 1960 |
| Diámetro anteroposterior subtrocantérico | Olivier 1960 |
| Diámetro vertical de la cabeza | Olivier 1960 |
| Diámetro horizontal de la cabeza | Olivier 1960 |
| Anchura epífisis distal | Olivier 1960 |

Tabla 12 : Dimensiones del fémur y técnicas de medida utilizadas

| VARIABLES DE LA TIBIA | |
|---|------------------------------|
| Variable | Técnica de medida |
| Longitud máxima | Bass 1987 |
| Perímetro mínimo | Isçan y Miller-Shaivitz 1984 |
| Diámetro transverso a nivel de foramen | Isçan y Miller-Shaivitz 1984 |
| Diámetro anteroposterior a nivel de foramen | Isçan y Miller-Shaivitz 1984 |
| Perímetro a nivel de foramen | Isçan y Miller-Shaivitz 1984 |
| Anchura epífisis proximal | Martin y Saller 1957-59 |
| Anchura máxima epífisis distal | Martin y Saller 1957-59 |

Tabla 13 : Dimensiones de la tibia y técnicas de medida utilizadas

A partir de las anteriores variables métricas se procedió a obtener diferentes índices, con el fin de valorar la relación tamaño-forma de determinadas regiones anatómicas.

| INDICES MORFOMETRICOS DE LAS EXTREMIDADES | |
|--|--|
| Húmero | |
| Índice diafisario en la mitad | $100 \times \text{Diámetro mínimo en la mitad} / \text{Diámetro máximo en la mitad}$ |
| Índice diafisario V deltoidea | $100 \times \text{Diámetro mínimo V deltoidea} / \text{Diámetro máximo V deltoidea}$ |
| Fémur | |
| Índice de platimería | $100 \times \text{Diám. AP subtrocantérico} / \text{Diámetro transversal subtrocantérico}$ |
| Índice pilástrico | $100 \times \text{Diámetro AP en la mitad} / \text{Diámetro transversal en la mitad}$ |
| Tibia | |
| Índice cnémico | $100 \times \text{Diámetro transverso} / \text{Diámetro anteroposterior}$ |

Tabla 14 : Índices diafisarios de las extremidades superiores e inferiores estimados en Xarea

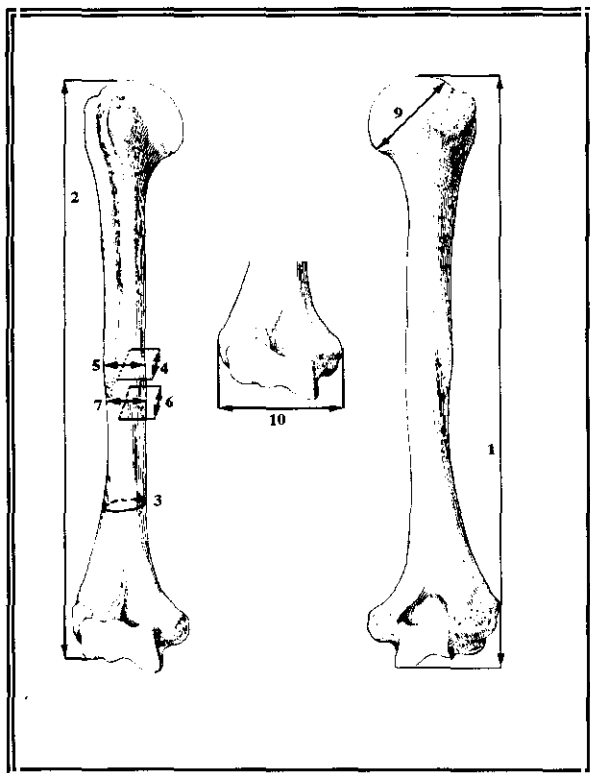


Figura 25: Dimensiones del húmero

- 1 Longitud máxima
- 2 Longitud fisiológica
- 3 Perímetro mínimo
- 4 Diámetro mínimo V deltoidea
- 5 Diámetro máximo V deltoidea
- 6 Diámetro mínimo en la mitad
- 7 Diámetro máximo en la mitad
- 9 Diámetro vertical cabeza
- 10 Anchura epífisis distal

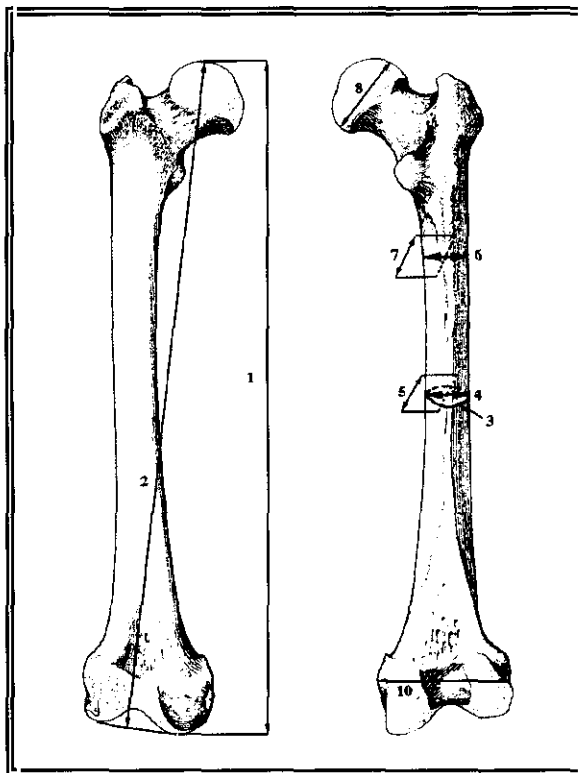


Figura 26: Dimensiones del fémur

- 1 Longitud máxima
- 2 Longitud fisiológica
- 3 Perímetro en la mitad
- 4 Diámetro transverso en la mitad
- 5 Diámetro AP en la mitad
- 6 Diámetro transverso subtrocantéreo
- 7 Diámetro AP subtrocantéreo
- 8 Diámetro vertical cabeza
- 10 Anchura epífisis distal

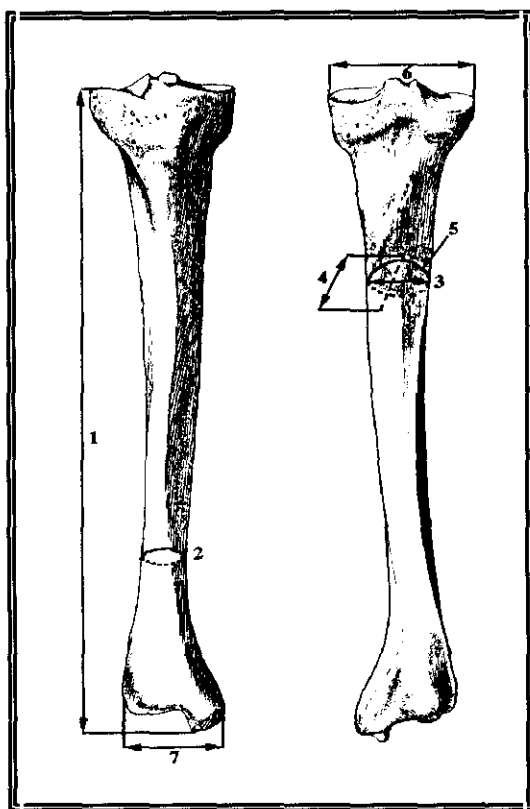


Figura 27: Dimensiones de la tibia

- 1 Longitud máxima
- 2 Perímetro mínimo
- 3 Diámetro transverso a nivel del foramen
- 4 Diámetro AP a nivel del foramen
- 5 Perímetro a nivel del foramen
- 6 Anchura epífisis proximal
- 7 Anchura epífisis distal

3.6.2. Estimación de la estatura

La talla de un individuo está lógicamente correlacionada con la longitud de sus huesos largos. Sin embargo, las estimaciones estaturales realizadas mediante las estructuras esqueléticas del miembro inferior son más fiables que las obtenidas a partir de las extremidades superiores. La razón biológica es que los coeficientes de correlación talla - longitud para los huesos de las piernas son mayores. El hueso que permite una estima más fiable es el fémur pero como, por cuestiones tafonómicas, no siempre estuvo presente, se utilizaron en este análisis otras estructuras del miembro inferior o superior. Exclusivamente se valoraron los individuos mayores de 20 años.

Con el fin de poder realizar posteriores comparaciones con otras poblaciones se utilizaron diferentes fórmulas de estima: **PEARSON (1899)** (Tabla 15), **TROTTER y GLESSER (1952, 1958)** (Tabla 16) y **OLIVIER et al. (1978)** (Tabla 17). Para determinar la talla se utilizó la longitud máxima de los huesos largos estimada en centímetros, salvo para la técnica de **OLIVIER** y colaboradores donde la longitud del fémur debe tomarse en posición fisiológica. En

cada tabla se presentan las fórmulas aplicadas a cada estructura anatómica. En todos los casos se eligieron fórmulas para población caucasoide. Las ecuaciones de **OLIVIER** distinguen entre lados para los varones, mientras que para las mujeres sólo hacen referencia al lado izquierdo.

| FORMULAS PARA DETERMINAR ESTATURA (PEARSON 1899) | | |
|---|---|---|
| Estructura | Varones | Mujeres |
| Húmero | $2.89 \times \text{long. máxima} + 70.64$ | $2.75 \times \text{long. máxima} + 71.48$ |
| Fémur | $1.88 \times \text{long. máxima} + 81.31$ | $1.945 \times \text{long. máxima} + 72.84$ |
| Tibia | $2.38 \times \text{long. al cóndilo} + 78.66$ | $2.35 \times \text{long. al cóndilo} + 74.77$ |

Tabla 15: Ecuaciones lineas para estimar la estatura según Pearson

| FORMULAS PARA DETERMINAR ESTATURA (TROTTER y GLESSER 1958) | | |
|---|---|---|
| Estructura | Varones | Mujeres |
| Húmero | $3.08 \times \text{long. máxima} + 70.45$ | $3.36 \times \text{long. máxima} + 57.97$ |
| Fémur | $2.38 \times \text{long. máxima} + 61.41$ | $2.47 \times \text{long. máxima} + 54.10$ |
| Tibia | $2.52 \times \text{long. al cóndilo} + 78.62$ | $2.90 \times \text{long. al cóndilo} + 61.53$ |

Tabla 16: Ecuaciones lineales para estimar la estatura según Trotter y Glesser

| FORMULAS PARA DETERMINAR ESTATURA (OLIVIER et al. 1978) | | | |
|--|---|---|---|
| Estructura | Varones | | Mujeres |
| | Lado derecho | Lado izquierdo | Lado izquierdo |
| Húmero | $3.16 \times \text{long máx.} + 64.64$ | $3.19 \times \text{long máx} + 64.19$ | $3.09 \times \text{long máx.} + 62.31$ |
| Fémur | $2.42 \times \text{long fisiol.} + 58.68$ | $2.42 \times \text{long fisiol.} + 58.33$ | $2.10 \times \text{long fisiol.} + 70.20$ |
| Tibia | $2.62 \times \text{long cónd.} + 71.32$ | $2.59 \times \text{long cónd.} + 72.06$ | $2.30 \times \text{long cónd.} + 80.40$ |

Tabla 17: Ecuaciones lineales para estimar la estatura según Olivier y colaboradores

3.7. Caracterización biológica de la muestra de Xarea: parámetros cualitativos

Dentro de este apartado se analizaron las alteraciones óseas generadas como consecuencia de una intensa actividad muscular (entesopatías). La valoración estadística de estos parámetros consideró solamente a los individuos adultos mayores de veinte años.

3.7.1. Indicadores de actividad muscular: entesopatías

Con el fin de intentar reconstruir el patrón de actividad de la población de Xarea se recogieron diez marcadores en el esqueleto postcraneal. Se analizó la existencia de exóstosis en determinados puntos de origen o de inserción muscular. Se codificó cada uno de los caracteres siguiendo el criterio de presencia/ausencia. Sólo cuando se observó exóstosis de un tamaño superior a dos milímetros (2 mm) se consideró presencia del marcador. La Tabla 18 recoge la información sobre el rasgo analizado y el músculo implicado en su aparición siguiendo la metodología de **MANN** y **MURPHY** (1990).

| ALTERACIONES ENTESOPATICAS | |
|---|--------------------------------|
| Descripción del carácter | Músculo implicado |
| Surco del redondo mayor del húmero | Redondo mayor |
| Surco del pectoral del húmero | Pectoral |
| Exóstosis en el borde del epicóndilo del húmero | Extensor común de los dedos |
| Exóstosis en el borde de la epitroclea del húmero | Flexor común de los dedos |
| Exóstosis en el trocánter mayor del fémur | Glúteo mediano |
| Exóstosis en el trocánter menor del fémur | Psoas mayor |
| Exóstosis en la tuberosidad glútea | Glúteo mayor |
| Surco en la parte posterior del cóndilo interno del fémur | Gastrocnemio |
| Exóstosis sobre la línea del sóleo de la tibia | Sóleo |
| Exóstosis sobre la tuberosidad anterior de la tibia | Ligamento patelar (cuádriceps) |

Tabla 18: Entesopatías analizadas en el presente trabajo mediante la técnica de Mann y Murphy (1990)

3.8. Análisis de paleodieta: valoración mediante elementos traza

La técnica empleada se basa en el estudio de la concentración de determinados elementos químicos, macro y microconstituyentes, presentes en el hueso. El protocolo utilizado ha sido estandarizado por miembros de nuestro equipo de investigación, **MARTIN (1993)** y **GONZALEZ-ABAD (1996)**. El fundamento de la medida de esta técnica está en relación con la propiedad que tienen los átomos de absorber cantidades de energía y pasar a un estado denominado excitado. Para volver a su equilibrio original el átomo debe devolver la energía absorbida, lo cual realiza en forma de radiaciones electromagnéticas. Estas radiaciones se emiten en frecuencias de onda distintas para cada elemento lo que hace que la energía cedida sea única para cada compuesto químico y podamos conocer su espectro atómico.

Para la puesta en solución del material calcinado se utilizó un digestor por microondas FLOYD modelo RMS-150 con las especificaciones expuestas en la Tabla 19.

| DIGESTOR POR MICROONDAS | |
|-------------------------|---|
| SISTEMA ELECTRICO | Voltaje: 220 V Potencia: 600 W Frecuencia: 2450 MHz |
| CAPACIDAD | 140 CFM |
| DIGESTORES | Volumen: 100 ml Presión máxima: 200 psi |
| CONTROLADOR | Programa de potencia: 1.- 24 etapas de 0 - 100% en momentos de 1% 2.- 100 programas de almacenamiento |

Tabla 19: Características técnicas del digestor por microondas

El análisis se realizó en el centro de asistencia a la investigación (CAI) de la UCM, mediante Espectrometría de Emisión por Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-AES). El equipo utilizado corresponde a un modelo JY-70 Plus secuencial/multicanal cuyas características técnicas se muestran en la Tabla 20.

Los elementos que se analizaron para obtener el patrón nutricional de la población de Xarea son nueve: calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg), zinc (Zn), hierro (Fe), vanadio (V), cobre (Cu), estroncio (Sr) y bario (Ba). El Ca y P son elementos mayoritarios en el hueso y no resultan de utilidad para estimar el tipo de dieta.

| CARACTERISTICAS DEL ESPECTROMETRO ICP-AES | |
|--|---|
| INSTALACION | <ul style="list-style-type: none"> * Voltaje 220 V * Tierra < 3 ohms * Gas Argón |
| FUENTE DE EXCITACION | <ul style="list-style-type: none"> * Generador de radiofrecuencia que proporciona una frecuencia estabilizada de 40.68 ± 0.02 MHz. * Potencia incidente con dos niveles fijos a 700 W y 1200 W con regulación hasta 2300 W. * Intervalo para aplicaciones analíticas entre 700 W y 1500 W con una potencia reflejada < 5 W |
| SISTEMA DISPERSIVO MULTICANAL | <ul style="list-style-type: none"> * Policromador simultáneo principal <ul style="list-style-type: none"> 1.- Montaje óptico: Paschen Runge 2.- Red holográfica fija de alta resolución <ul style="list-style-type: none"> 2a.- Red de 3600 trazas mm 2b.- Rango espectral: 168 - 425 nm 2c.- Dispersión lineal: 0.55 nm / mm en el primer orden y 0.275 nm / mm en el segundo orden 2d.- Distancia focal: 500 mm 2e.- Resolución espectral: 0.02 nm 3.- Rendijas de entrada: 25 μm 4.- Rendijas de salida: 50 μm * Policromador simultáneo secundario para análisis de alcalinos <ul style="list-style-type: none"> 1.- Montaje óptico: Champ Plan 2.- Red holográfica <ul style="list-style-type: none"> 2a.- Red de 1200 trazas / mm |
| SISTEMA DISPERSIVO SECUENCIAL | <ul style="list-style-type: none"> * Monocromador secuencial <ul style="list-style-type: none"> 1.- Montaje óptico: Czerny-Turner 2.- Red holográfica de 3600 trazas / mm <ul style="list-style-type: none"> 2a.- Rango espectral (160-500 nm) 2b.- Distancia focal: 1000 mm 2c.- Dispersión lineal recíproca de 0.26 nm / mm 2d.- Poder de resolución: 0.0028 nm 2e.- Rendijas de entrada: 15, 30, 50 μm 2f.- Rendijas de salida: 20, 35, 55 μm |
| SISTEMA DE INTRODUCCION DE LA MUESTRA | <ul style="list-style-type: none"> * Nebulizador Meinhard TR- 30 - C3 Presión de nebulización: 36 psig. Caudal de nebulización: 2.5 ml / min. Alto contenido salino |
| ANTORCHA | <ul style="list-style-type: none"> * Cuarzo desmontable con inyector de alúmina resistente a medios ácidos fuertes |
| CONDICIONES DE OPERACION DEL EQUIPO | <ul style="list-style-type: none"> Potencia: 1.0 KW Altura de observación: 15 mm Caudal de Argón <ul style="list-style-type: none"> 1.- Gas plasmógeno: 14 l / min. 2.- Gas de transporte: 0.8 l / min 3.- Gas envolvente 0.24 l / min. Caudal de introducción de la muestra: 2.0 ml / min. Tiempo de integración: 0.5 s. |

Tabla 20: Características técnicas del equipo JY-70 Plus utilizado en el presente trabajo

Igualmente se analizaron dos restos de fauna identificados como metápodos de ovicápridos pertenecientes al mismo yacimiento y cronología. Ambas muestras corresponden a animales herbívoros estrictos y fueron utilizados como patrones de referencia al analizar la concentración de Sr en el primer escalón de la pirámide trófica.

3.8.1. Método de extracción de la muestra

Para la realización de este análisis fue necesario obtener una cantidad de tejido óseo de un gramo (1 g). En todos los individuos estudiados la muestra ha sido extraída de la misma estructura esquelética, tejido compacto del tercio proximal de la diáfisis tibial, para evitar posibles concentraciones diferenciales de elementos traza en otras regiones del esqueleto. Se eligió tejido compacto ya que estudios previos (SILLEN y KAVANAGH, 1982; BECK, 1985; TRANCHO et al., 1995b; JIMENO et al., 1996) han demostrado una mejor preservación ante procesos tafonómicos frente al tejido esponjoso o trabecular, mucho más expuesto a factores de diagénesis. Ninguna de las tibias elegidas para el estudio de elementos traza fue sometida a procesos de lavado ni se trató con productos consolidantes durante las labores de excavación o de restauración en el laboratorio.

La superficie del hueso a nivel de la espina tibial anterior se limpió por abrasión mecánica utilizando un torno de dentista mediante broca de carburo. Se eliminaron así unos 2 mm de espesor del tejido cortical externo para evitar la contaminación procedente del suelo, restos de vegetación, etc. Posteriormente, se obtuvo 1 gramo de polvo del tejido óseo compacto en condiciones asépticas y se introdujo en bolsas rotuladas y precintadas para su posterior análisis en el Servicio de Espectrometría de emisión por Plasma de la UCM.

A continuación, las muestras fueron sometidas al siguiente proceso:

- Obtención del peso total.
- Dsecación: para eliminar el contenido en agua se introdujo la muestra en una estufa a 105° C durante 24 horas hasta lograr peso constante.
- Calcinación: en un horno de mufla se calcinó mediante una rampa de temperaturas de 100° C a 500° C durante 5 horas. Con este paso se pretendía eliminar los restos de materia orgánica en su práctica totalidad. Posteriormente, se dejó enfriar en un desecador hasta temperatura ambiente.

- Disolución: se recogieron 0.25 g de muestra calcinada y se introdujeron en un horno de digestión por microondas con 2ml de ácido nítrico (NO₃H₂). Se estabilizó la disolución para evitar la proliferación de hongos añadiendo 1ml de ácido clorhídrico (CLH, 2N).
- Filtrado: con este paso se eliminan los posibles restos de sílice contaminantes procedentes del suelo.
- Las muestras se pasaron a un matraz y se enrasaron hasta un volumen de 50 ml de agua desionizada tridestilada hasta el momento de la lectura en el espectrómetro ICP-AES.

Las valoraciones de las muestras se realizaron en tres ocasiones de forma independiente considerando en último término el promedio de las estimas. El protocolo anteriormente descrito es idéntico para todas las muestras sea cual sea su origen (humano, fauna y suelo), si bien a las de suelo, obviamente, no se las sometió a abrasión mecánica. Se utilizó por duplicado el material de referencia internacional NIST400 como patrón de hueso interno y el SO-2 como patrón de muestras de suelo. La concentración de Zn, Fe, Cu, Sr, Ba, Mg y V se indica en microgramo/gramo (partes por millón - ppm) de ceniza y las de Ca y P en porcentaje. Algunas de las muestras óseas analizadas no alcanzaron el límite de detección de 4.0 ppm para el Cu, lo que significa que la concentración de este elemento era inferior a dicho valor.

3.8.2. Lectura de resultados: longitudes de onda y patrones de referencia

Para la determinación de macro y microconstituyentes se realizaron barridos espectrales en el entorno de la línea de emisión de cada constituyente mineral, de 0.05 nm a 0.1 nm. Se registraron los espectros gráficos del elemento, de las muestras en blanco y el de las soluciones interferentes (**MARTIN, 1993**). Se evaluaron los efectos de solapamientos total y parcial de las señales de emisión, así como las inherentes a las impurezas de los reactivos. Comparando el espectro total del material analizado con los espectros individuales de cada elemento se identificaron cualitativamente los elementos presentes en las muestras. La concentración de cada elemento se estimó midiendo la intensidad de luz producida a la longitud de onda característica con la emitida por él a una dilución conocida.

Las líneas analíticas utilizadas se condicionaron a aquellas en las que se produjese la menor interferencia entre los elementos a determinar. La Tabla 21 recoge la longitud de onda utilizada para cada elemento y los resultados correspondientes a los patrones experimentales.

| | Ca | P | Mg | Fe | Zn | Sr | Cu | Ba | V |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Líneas | 317.933 | 213.618 | 279.553 | 238.204 | 213.856 | 407.771 | 324.754 | 455.403 | 292.402 |
| NIST400 Experim. | 37.44 | 16.06 | 0.61 | 577 | 173 | 225 | 2.2 | n.d. | n.d. |
| NIST400 | 38.18 | 17.91 | 0.684 | 660 | 181 | 249 | 2.3 | n.d. | n.d. |
| SO-2 Experim. | 1.9 | 0.36 | 0.531 | 52190 | 149 | 299 | < CMD | 1043 | 54 |
| SO-2 | 1.96 | 0.30 | 0.54 | 55600 | 124 | 340 | 7 | 966 | 64 |

Tabla 21 : Líneas analíticas (nm) utilizadas en el ICP-AES y valores de patrones internacionales. Los valores de Ca, P y Mg son en porcentaje. El resto de elementos en ppm. CMD = 10 ppm

3.8.3. Control de procesos diagenéticos

Como ya se ha expuesto en Introducción (ver 1.7.2) uno de los principales problemas asociados a los estudios de reconstrucción paleonutricional son las alteraciones de las concentraciones minerales del hueso como consecuencia de procesos postdeposicionales. En el presente trabajo se ha intentado evaluar y corregir, en lo posible, el efecto diagenético mediante distintos procedimientos: valoración del flujo diagenético entre el hueso y el suelo, estimación del grado de conservación de la matriz de apatita del hueso, así como la obtención del índice de vegetarianismo corregido.

3.8.3.1. Flujo diagenético de elementos traza entre el hueso y el suelo

Para ello se determinó la concentración de micro y macroconstituyentes del suelo a 0, 15 y 25 cm de distancia de la muestra ósea, y se comparó con la detectada en el tejido humano. Se planteó la posibilidad de una dilución del contenido del material orgánico y elemental de los restos óseos como consecuencia de factores tafonómicos asociados a descomposición orgánica, pH, filtraciones de agua, precipitaciones etc. También, pudo haberse dado el efecto contrario, de modo que las muestras óseas hubiesen incorporado elementos químicos disueltos en el suelo.

Los protocolos de trabajo de nuestro equipo evalúan los cambios en la concentración de materia orgánica a partir de muestras de tierra tomadas a diferentes distancias: 0, 15 y 25 cm del resto orgánico, pero el aprovechamiento agrícola de la zona y especialmente su utilización para estabular ganado, sugería la contaminación del suelo con nitrógeno proveniente

tanto de las excreciones de los animales, como de la nitrificación o abono para incrementar la producción y por esas razones no se estimó útil la determinación del contenido en carbono y nitrógeno del suelo.

3.8.3.2. Grado de conservación de la matriz de apatita del hueso

Para estimar este parámetro se obtuvo el índice Ca/P cuyo valor teórico, en hueso reciente y en buen estado de conservación, es de 2.16 aproximadamente.

3.8.3.3. Obtención del índice de vegetarianismo corregido

Como ya se ha explicado en la Introducción el fraccionamiento de la cadena trófica provoca la existencia de diferencias en las concentraciones de determinados elementos. Sabemos que el nivel de Sr observado en hueso depende de la abundancia de dicho elemento en el suelo, siendo éste el principal condicionante de la concentración en los niveles tróficos superiores. El nivel de Sr presente en el medio es diferente en los distintos yacimientos, por ello, no podríamos realizar comparaciones entre ellos. Para tratar de corregir esta limitación se obtiene el índice Sr/Ca corregido mediante la relación Sr/Ca humano respecto al valor Sr/Ca de un herbívoro estricto - el nivel trófico anterior - del propio yacimiento.

El Ca como elemento mayoritario del hueso interviene en la molécula de hidroxiapatita en una relación molecular constante, pudiéndose considerar como un valor invariable respecto al que referir las concentraciones de los restantes microconstituyentes. Por ello, se elaboraron diferentes índices donde se evaluó la concentración de cada elemento con respecto al Ca: Sr/Ca, Zn/Ca, Mg/Ca, Ba/Ca, Cu/Ca, V/Ca. El Fe fue el único microconstituyente a partir del cual no se obtuvo índice al ser considerado, fundamentalmente, un indicador de procesos diagenéticos.

FORNACIARI y MALLEGGNI establecieron en **1987** el patrón económico de las poblaciones humanas en función de las concentraciones de Sr y Zn respecto al contenido de Ca del hueso. El índice Zn/Ca permite estimar la cantidad de dieta carnívora de una población y se consideran tres niveles según el tipo de ingesta cárnica: pobre (0-0.35), media (0.36-0.5) y rica (mayor de 0.5). Sin embargo, los niveles de Sr/Ca del hueso dependen del Sr disponible en el medio. Este hecho limita la posibilidad de comparación del índice Sr/Ca entre yacimientos. Para evitarlo se procede a corregir dicha relación respecto al valor de un herbívoro estricto (el nivel trófico anterior) del propio yacimiento. El índice de vegetarianismo corregido (Sr/Ca c) indica el patrón económico-dietético y ha sido subdividido en tres intervalos que se definen como: economía pastoril (0-0.4), mixta (0.41-0.6) y agrícola (mayor de 0.6).

3.9. Análisis paleopatológico

3.9.1. Patología oral

En este apartado se analizaron algunas de las enfermedades que afectan al diente o por extensión a la mandíbula y/o maxila que son las estructuras que lo sustentan (Figura 28). La limitación principal de este tipo de estudio se encuentra en la falta de tejido blando que en estudios clínicos hace más fáciles los diagnósticos de determinadas lesiones. Como consecuencia de ello abordamos este análisis siendo conocedores de las múltiples causas que pueden generarlas, algunas de ellas imposibles de determinar con seguridad a partir de un resto óseo.

3.9.1.1. Pérdidas dentales *ante mortem*

Las piezas dentarias perdidas durante la vida del individuo producen una reabsorción del alveolo que ocupó, cerrándolo completa o parcialmente. La identificación de estas pérdidas es necesaria para conocer la salud dental de la población, particularmente si tenemos en cuenta su relación con algunas patologías como las caries o la enfermedad periodontal. Con el fin de conocer el número de dientes existentes y si la causa de su ausencia era biológica o tafonómica se registraron la presencia, pérdida *ante mortem*, *post mortem*, agenesia y no emergencia de las piezas dentarias de cada individuo tal y como figura en la Tabla 22. A cada parámetro se le asignó un código con el fin de facilitar su tratamiento estadístico.

| CRITERIO DE CLASIFICACION DE PRESENCIA DENTAL | |
|---|--------|
| Descripción | Código |
| Pérdida antemortem | A |
| Pérdida postmortem | P |
| Agenesia | G |
| No emergida | E |
| Diente presente | N |
| No observable | X |

Tabla 22: Tipo de presentación de cada pieza dentaria

3.9.1.2. Enfermedad periodontal

Esta lesión está caracterizada por la reabsorción del margen alveolar; a la vez que lesiona los ligamentos periodontales que mantienen fijos los dientes en las maxilas, puede provocar la pérdida de las piezas dentarias. En Xarea se evaluó este indicador patológico mediante dos procedimientos:

- a.- obteniendo métricamente la distancia existente entre el borde alveolar y la línea amelocementaria del diente (Figura 28). Una distancia superior a 3 mm se considera tradicionalmente patológica. El estudio se realizó considerando el incisivo lateral, canino, primer premolar y primer molar permanentes del lado izquierdo de la mandíbula.
- b.- analizando la presencia o ausencia de reabsorción alveolar manifestada por la rugosidad del borde alveolar y la evidencia de canales vasculares (**HILDEBOLT y MOLNAR, 1991**) en la mandíbula (Figura 28).

3.9.1.3. Abscesos

Los abscesos son el producto final de un proceso patológico que comienza con la inflamación de la cavidad pulpar y puede terminar en la necrosis de la pulpa provocando la destrucción del hueso alveolar (fístulas). En el presente trabajo se evaluaron las alteraciones fistulosas de ambos maxilares. En la Tabla 23 se muestra la información referida tanto a la presencia de abscesos como a su localización, bucal o lingual, en función del lugar de apertura de la fístula, igualmente, se señalan los códigos asignados.

| PROTOCOLO DE CLASIFICACION DE LOS ABSCESOS | |
|---|---------------|
| Descripción | Código |
| Bucal | B |
| Lingual | L |
| Sin absceso | N |
| No observable | X |

Tabla 23: Tipo de abscesos según la localización de la fístula

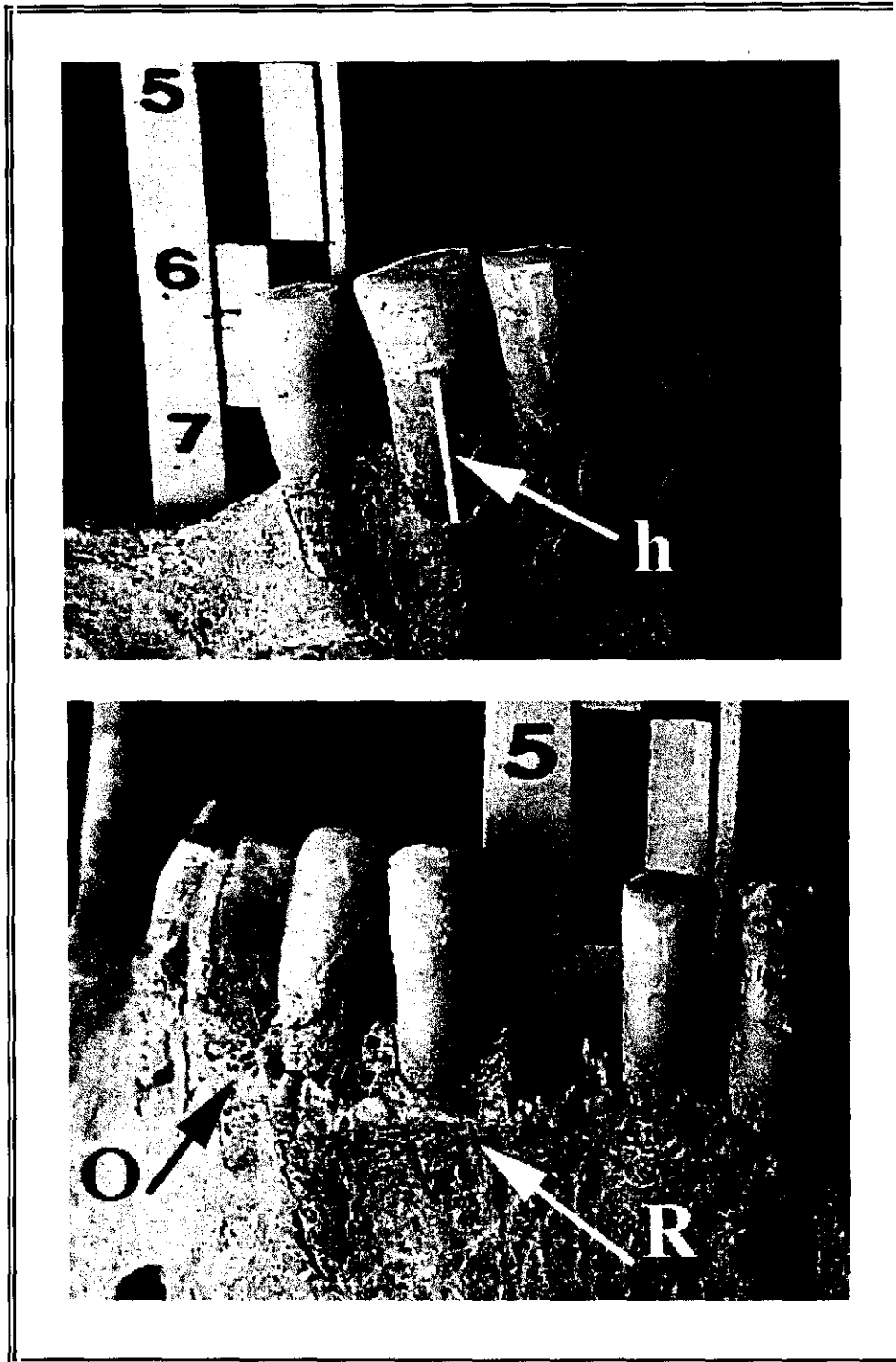


Figura 28: Reabsorción del margen alveolar
h: distancia entre la línea amelocementaria y el borde alveolar
O: Osteón R: Reborde

3.9.1.4. Caries

La caries es un buen indicador de salud dental y por su relación con la dieta nos resulta una vía indirecta imprescindible para reconstruir el patrón económico de la población de Xarea. Esta lesión es una enfermedad progresiva que empieza afectando a la región más externa del diente, el esmalte, para ir penetrando hasta alcanzar la dentina y finalmente la cavidad pulpar, produciéndose la destrucción de la pieza dental. Esta razón nos llevó a considerar el grado de severidad de la caries como el mejor sistema de cuantificar el tipo de lesión (Figura 29).

En las Tablas 24 y 25 se ofrece el protocolo, estandarizado por el equipo de trabajo del que formo parte, que pretende recoger de forma sistemática el tipo de caries, el diente afectado, así como la localización de la lesión, especificando la cara del diente afectada y su posición. Dentro del apartado de la localización se establecieron cuatro cuadrantes para la superficie oclusal de los molares. Como en anteriores apartados, se le asignó un código a cada parámetro con el fin de facilitar su tratamiento estadístico posterior.

| CRITERIO DE CLASIFICACION DE LA CARIES DENTAL | | |
|--|------------------------|---------------|
| Caries | Descripción | Código |
| Tipo de caries | Esmalte | E |
| | Dentina | D |
| | Pulpar | P |
| | Sin caries | N |
| | No observable | X |
| Cara donde se manifiesta | Caries en cara oclusal | O |
| | Caries en cara mesial | M |
| | Caries en cara distal | D |
| | Caries en cara bucal | B |
| | Caries en cara lingual | L |
| | No observable | X |

Tabla 24: Caracterización del tipo de caries según el grado de severidad y cara afectada

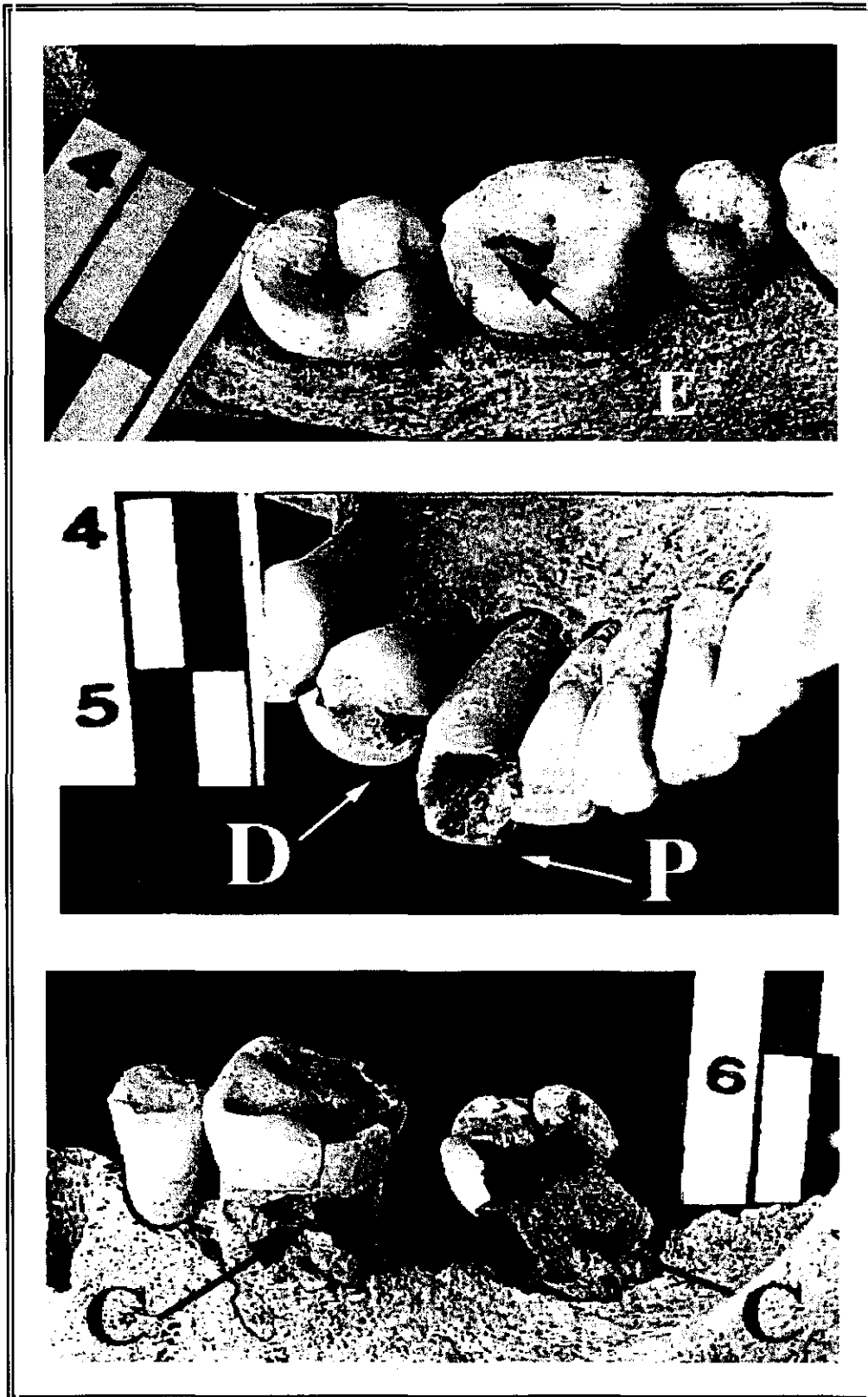


Figura 29: Tipos de caries. (E: caries de esmalte, D: caries de dentina; P: Caries pulpar; C: caries de cuello)

| CRITERIO DE CLASIFICACION DE LA CARIES DENTAL | | |
|--|---|---------------|
| Caries | Descripción | Código |
| Localización de la lesión | Cuello | C |
| | Interproximal | I |
| | Cuadrante mesio-bucal | MB |
| | Cuadrante mesio-lingual | ML |
| | Cuadrante disto-bucal | DB |
| | Cuadrante disto-lingual | DL |
| | Cuadrante mesio-bucal y mesio-lingual | MBL |
| | Cuadrante disto-bucal y disto-lingual | DBL |
| | Cuadrante mesio-bucal y disto-bucal | BB |
| | Cuadrante mesio-lingual y disto-lingual | LL |
| | Todos los cuadrantes | T |
| | Sin caries | N |
| | No observable | X |

Tabla 25: Caracterización del tipo de caries según su localización

3.9.1.5. Hipoplasia del esmalte dental

La hipoplasia es una alteración del esmalte producida durante la formación de la pieza dental en el momento en el que éste se está depositando. Se manifiesta como una reducción del espesor, más o menos importante, de la zona afectada (Figura 30). Este marcador nos permite obtener información del estado de salud de un individuo prácticamente durante toda su infancia, al menos durante aquellas etapas de la vida en las que se forman las coronas dentarias entre los 0 y los 16 años aproximadamente.

Se evaluaron sólo dientes mandibulares permanentes, seleccionando los segundos incisivos (I2), caninos (C), primeros premolares (P1) y primeros molares (M1). Cada pieza fue analizada macroscópicamente y en determinados casos, donde el grado de conservación era deficiente, se utilizó una lente de aumento (20X).

El análisis de la hipoplasia dental se ha realizado a diferentes niveles:

- Determinación de la relación presencia/ausencia de hipoplasia para conocer tanto el número de dientes afectados como de individuos que presentan la patología.
- Número de lesiones y el grado de severidad por diente e individuo.
- Determinación de la edad a la que se produjo la lesión y el tiempo de duración de la alteración fisiológica que produjo la lesión.

Para valorar el grado de severidad de la hipoplasia se distinguió entre línea y banda hipoplásica. La diferencia entre ambos tipos estriba en que la presencia de una banda significa una alteración prolongada en la deposición del esmalte, pudiéndose observar macroscópicamente la presencia del principio y el final de la lesión, mientras que en la línea sólo se observa un único momento de interrupción de muy corta duración. El método de análisis se basó en una modificación del protocolo elaborado por **JACOBI** y **COLLINS (1985)** que aparece descrito en la Tabla 26.

| CRITERIO DE CLASIFICACION DE LA HIPOPLASIA | |
|---|--------------------------------------|
| Severidad | Descripción |
| Grado 0 | No observable |
| Grado I | Ausencia de lesión |
| Grado II (leve) | Presencia de una línea de hipoplasia |
| Grado III (moderado) | Presencia de más de una línea |
| Grado IV (severo) | Presencia de una o más bandas |

Tabla 26: Grado de severidad de la hipoplasia dental

La determinación de la edad a la cual el individuo tuvo la lesión se estimó valorando sobre la superficie labial o bucal de la pieza dentaria la distancia en milímetros entre el punto medio-sagital del episodio hipoplásico y la línea amelocementaria. Para obtener la edad a la que se produjo la lesión se utilizaron las fórmulas elaboradas por **GOODMAN et al. (1980)** (Tabla 27).

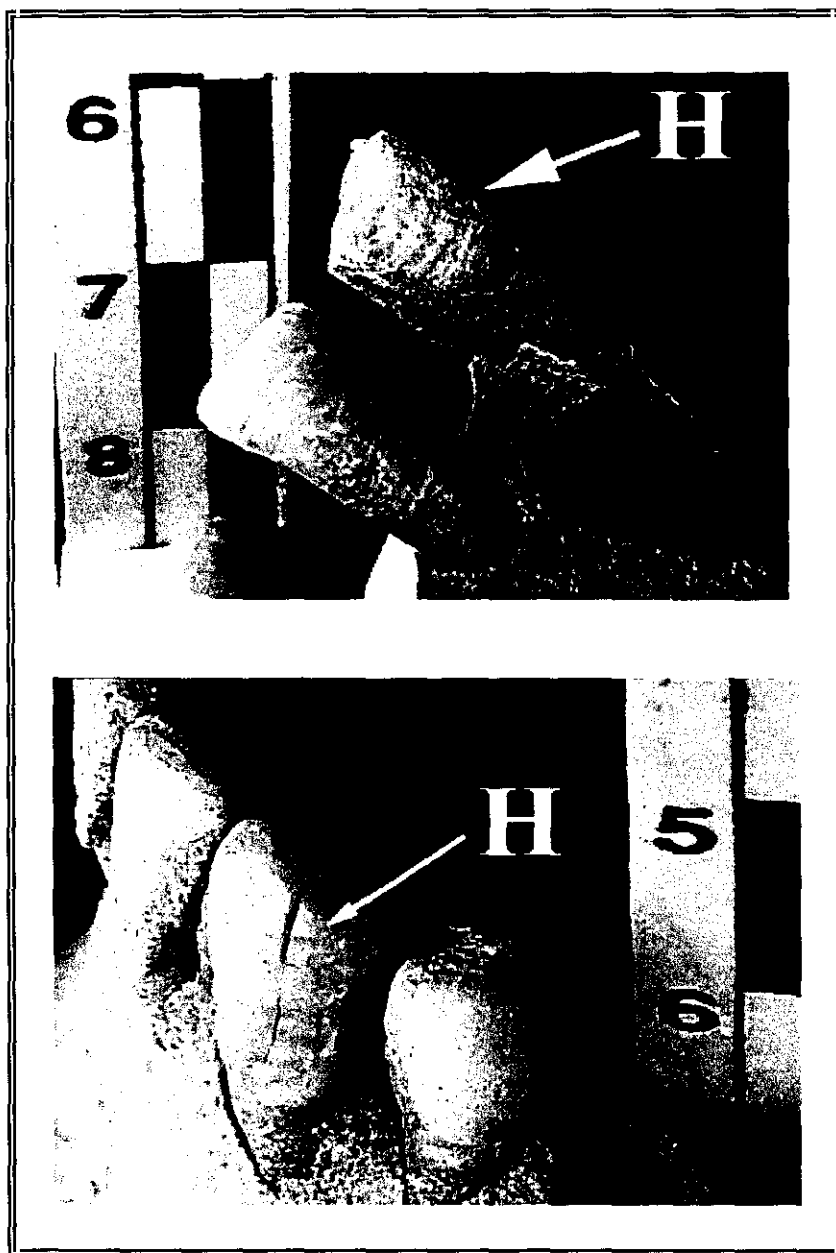


Figura 30: Episodios de hipoplasia del esmalte dental en Xarea

| DETERMINACION DE LA EDAD DE FORMACION DE LA HIPOPLASIA | |
|---|--|
| Pieza dentaria | Fórmula para determinar la edad |
| I2 | Edad estimada = - (0.417 x Altura de la línea) + 4.0 |
| C | Edad estimada = - (0.588 x Altura de la línea) + 6.5 |
| P1 | Edad estimada = - (0.641 x Altura de la línea) + 6.0 |
| M1 | Edad estimada = - (0.449 x Altura de la línea) + 3.5 |

Tabla 27: Edad de la disrupción en el depósito del esmalte dentario

Los dientes que presentaban un patrón de desgaste muy acusado o fracturas, como consecuencia de la atrición, fueron excluidos del análisis.

3.9.2. Patología del esqueleto postcraneal

En el material de Xarea se analizaron todas las estructuras del esqueleto, y se atendió a cualquier alteración de la superficie ósea no considerada morfológicamente como normal. Por cuestiones de diseño, en este trabajo sólo se expondrán las lesiones asociadas a artrosis de las articulaciones de los huesos de las extremidades, a traumatismos y fracturas.

Se distinguieron dos regiones de cada estructura anatómica analizada: diáfisis y epífisis. En las primeras se consignó la presencia de exóstosis, fracturas y otras patologías. A las epífisis se concedió especial atención ya que la existencia de individuos completos invitaba, por un lado, al análisis de una articulación y, por otro, al estudio del comportamiento de las restantes zonas del mismo esqueleto. En la Tabla 28 pueden observarse las regiones articulares analizadas especificando las estructuras anatómicas de las que forma parte.

En las regiones articulares se determinó la presencia de las siguientes alteraciones:

- reborde: engrosamiento del borde articular
- exóstosis: osteofito en cualquier lugar del borde articular
- afloramiento del tejido esponjoso en la superficie articular
- eburnación: pulido de la superficie articular
- otras: en este apartado se incluyeron aquellas lesiones que no entraban dentro de las anteriores manifestaciones patológicas.

| ARTICULACION | ZONAS ESTUDIADAS EN EL ANALISIS PATOLOGICO | |
|--------------------|--|-----------------|
| | Regiones articulares | Estructura ósea |
| Hombro | Cavidad glenoidea | Escápula |
| | Cabeza del húmero | Húmero |
| Codo | Superficie articular distal del húmero | Húmero |
| | Olécranon | Cúbito |
| | Cabeza del radio | Radio |
| Muñeca | Superficie articular para el carpo | Radio |
| | Epífisis distal del cúbito | Cúbito |
| | Escafoides y semilunar | Mano |
| Coxofemoral | Acetábulo | Coxal |
| | Cabeza femoral | Fémur |
| Rodilla | Cóndilos femorales | Fémur |
| | Cóndilos tibiales | Tibia |
| | Superficie articular de la rótula | Rótula |
| Tobillo | Superficie articular distal de la tibia | Tibia |
| | Superficie articular para la tibia | Astrágalo |

Tabla 28: Zonas anatómicas analizadas en el estudio paleopatológico de los huesos largos

Igualmente, tras identificar posición y lado, se utilizó la misma metodología para los distintos huesos de la mano (semilunar, escafoides, piramidal, pisiforme, hueso grande, trapecio, trapecoide y ganchoso), del pie (astrágalo, calcáneo, escafoides, cuboides y los tres cuneiformes), metacarpianos, metatarsianos, así como para las falanges proximales de la mano. En las restantes falanges sólo se identificó el grupo al que pertenecía: medial o distal.

Las estructuras anatómicas que mostraron sospecha de haber padecido una fractura en vida fueron radiografiadas para confirmar el diagnóstico visual y evaluar el grado de consolidación. El estudio radiográfico se efectuó en el Departamento de Medicinal Legal de la Facultad de Medicina de la UCM. Posteriormente, las placas radiográficas fueron digitalizadas mediante un escaner a 600 dpi y analizadas mediante el programa Photoshop 4.0 para Macintosh. El total de restos esqueléticos que presentaban patologías fue fotografiado mediante una cámara digital SONY DKC-ID1 y/o mediante una cámara NIKON 601-M y película EKTACHROME 100

HC. El registro fotográfico fue incorporado a los archivos del Departamento de Biología Animal I de la Universidad Complutense.

3.10. Análisis del grado de desgaste dentario

En el apartado 3.3 de Materiales y Métodos se expusieron distintos métodos destinados a la determinación de la edad aparente de muerte de un individuo. En muchas ocasiones distintos autores (ver revisión en **BROTHWEL, 1989**) han utilizado el patrón de desgaste dental para estimar la edad de un resto óseo. En nuestro caso, el análisis del desgaste dentario se utilizó con la intención de analizar la exposición de dentina y la edad estimada mediante la altura de la corona. Pretendíamos establecer un modelo cualitativo desgaste - edad dental válido para la serie de Xarea.

El protocolo utilizado en el presente trabajo es el elaborado por **SMITH (1984)**. Se distinguieron ocho estadios distintos (Figura 31) en función, primero, de la pérdida progresiva de la altura de las cúspides dentales y, segundo, del grado de exposición de dentina. Como puede observarse en el diagrama, tras la identificación previa de cada diente, se aplica a la totalidad de las piezas dentarias porque incluye incisivos, caninos, premolares y molares. La clasificación para los dientes anteriores es muy sencilla de utilizar al evaluar el grado de exposición de la dentina en una o dos cúspides. Sin embargo, en los molares resulta algo más compleja como consecuencia de la existencia de un número mayor de cúspides dentarias. La Figura 32 muestra un ejemplo de valoración sobre piezas mandibulares. La Tabla 29 muestra las principales características de este método.

| DESGASTE DENTARIO | |
|--------------------------|---|
| Grado | Descripción morfológica |
| 1 | Ligero pulido con pequeñas facetas (sin exposición de dentina) |
| 2 | Desgaste moderado de las cúspides con ligeros puntos de exposición de dentina |
| 3 | Cúspides desgastadas y /o exposición de dentina de ligera a moderada |
| 4 | Zonas de exposición de dentina aisladas |
| 5 | Dos zonas de exposición fusionadas |
| 6 | Tres zonas de exposición fusionadas, o las cuatro con una isla de dentina |
| 7 | Exposición de dentina en toda la superficie con el borde de esmalte intacto en su mayor parte |
| 8 | Pérdida del esmalte de la corona en el borde afectando el desgaste a la raíz |

Tabla 29: Desgaste dentario según el protocolo de Smith

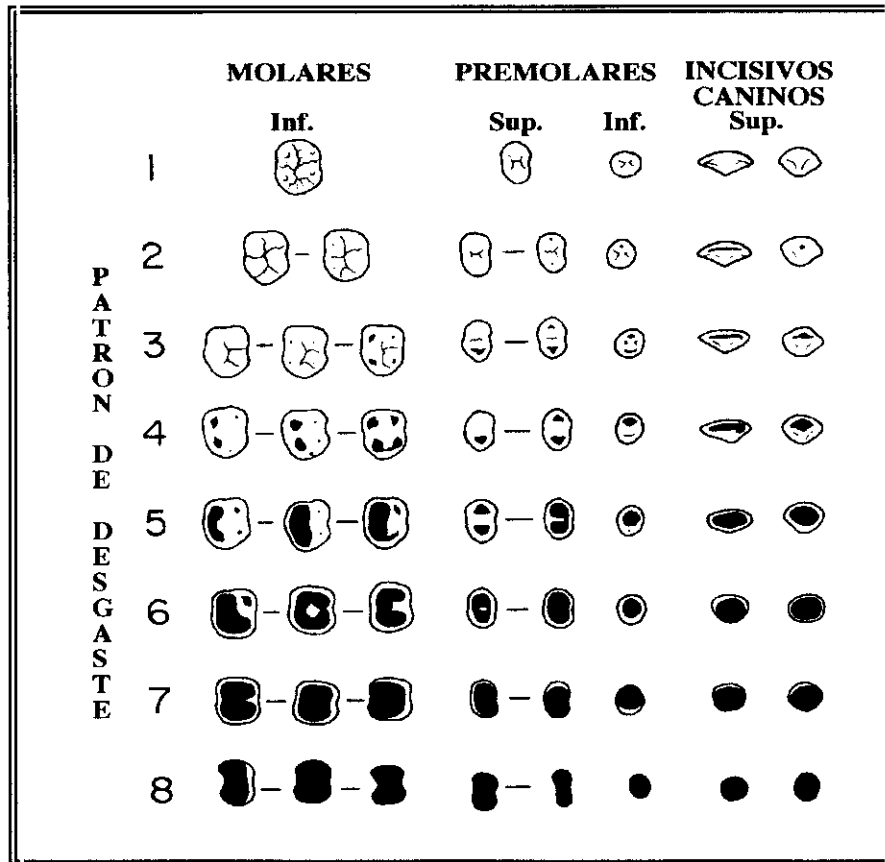


Figura 31: Patrón de desgaste dentario
(Modificado de Smith, 1984)

3.11. Comparación interpoblacional: series españolas utilizadas

Para poder realizar un análisis comparativo de los resultados obtenidos en la serie de Xarea se han elegido otras poblaciones españolas de distinta cronología (Tabla 30), cuya localización geográfica se puede observar en la Figura 33.

Destacar tan sólo la existencia de dos poblaciones con rito de enterramiento musulmán: San Nicolás (Murcia) (**BRANDI, 1992**), geográficamente muy próxima y de cronología muy similar a la analizada en este trabajo; y La Torrecilla (Granada) (**SOUICH, 1977**) de los siglos XII-XIII. La primera corresponde a una población urbana ya que el yacimiento es un cementerio intramuros de la ciudad medieval de Murcia, mientras que la segunda es una serie rural.

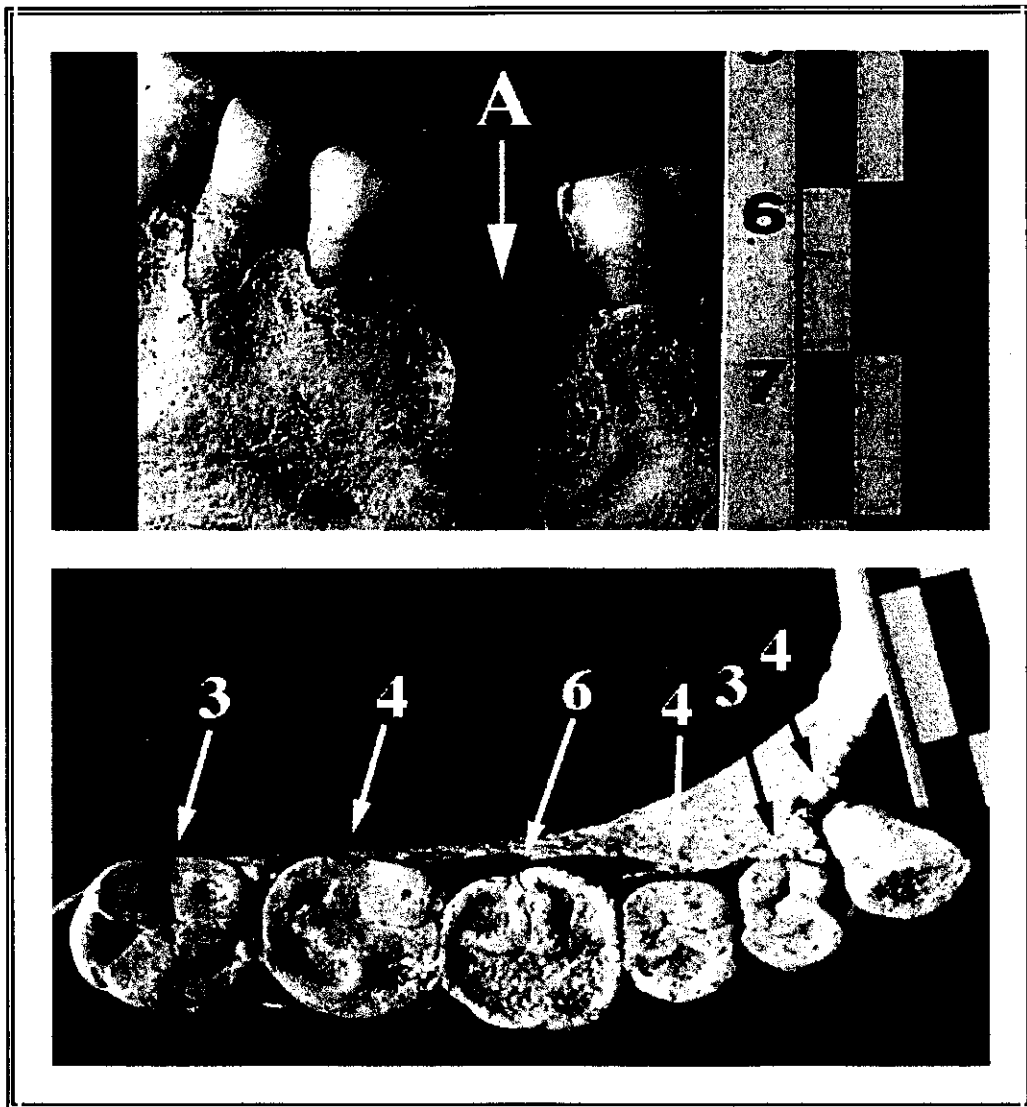


Figura 32: La fotografía superior muestra un absceso y una pérdida antemortem
En la inferior aparece la valoración del desgaste dental según la técnica de Smith
(1984)

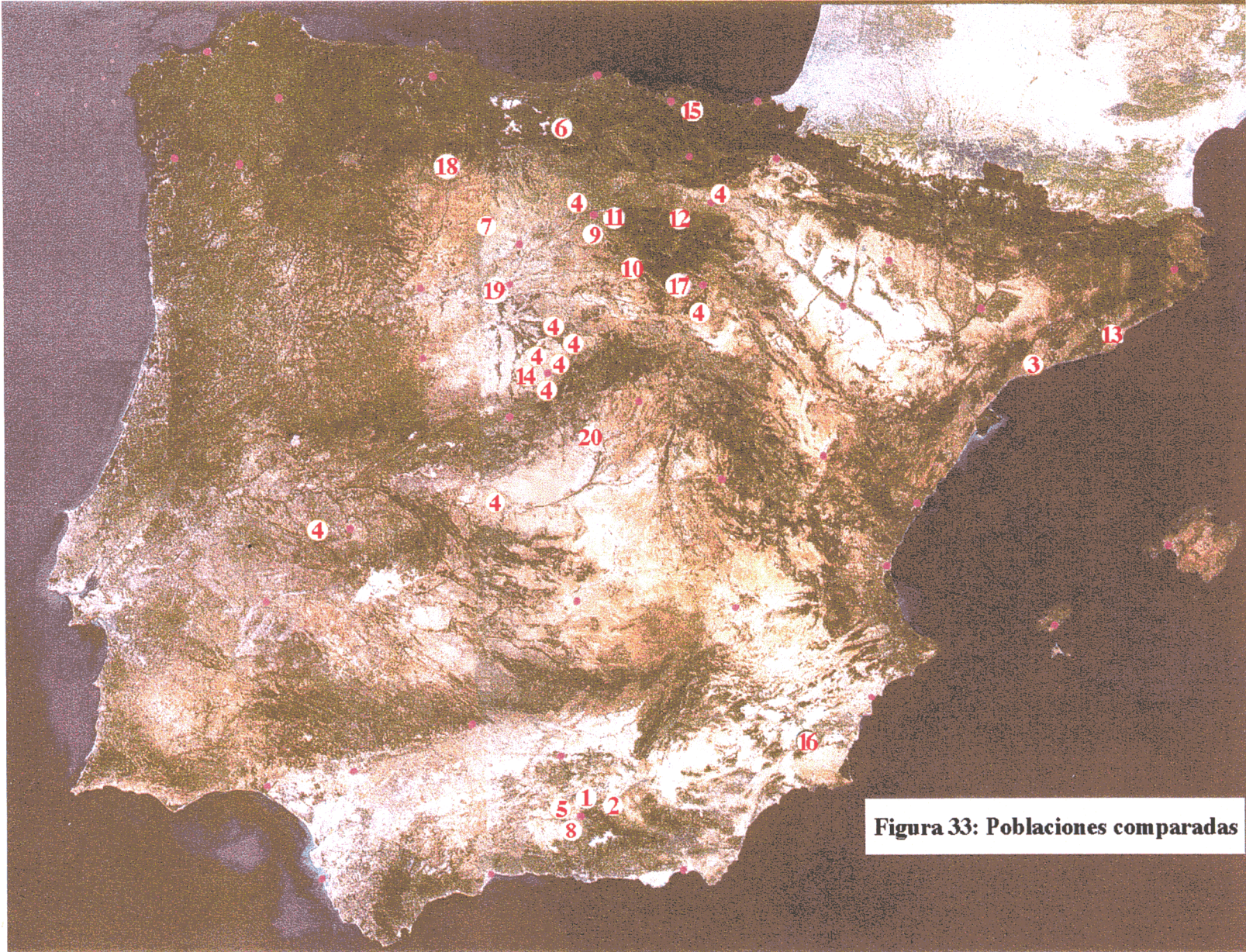


Figura 33: Poblaciones comparadas

| SERIES COMPARADAS | | |
|---------------------------------------|-------------------|------------------------------|
| Denominación | Cronología | Referencia |
| 1 Granada (Neolítico) | Neolítico | Jiménez, 1987 |
| 2 Granada (Cobre) | Cobre | Jiménez, 1987 |
| 3 Tarragona | III - V d. C. | Pons, 1949 |
| 4 Visigodos | V - VII d. C. | Varela, 1974 |
| 5 Cerro del Castellón | VI - VII d. C. | Luna y Bertranpetit, 1983 |
| 6 Santa M ^a de Hito | VI - XII d. C. | Galera, 1989 |
| 7 La Olmeda | VII - XIII d. C. | Hernández y Turbón, 1991 |
| 8 La Torrecilla | IX - XIV d. C. | Du Souich, 1977-78 |
| 9 Villanueva de Soportilla | IX - XII d. C. | Du Souich et al. (en prensa) |
| 10 Suso | X - XI d. C. | Martín y Souich, 1981 |
| 11 Palacios Sierra | X - XIII d. C. | Du Souich et al., 1990 |
| 12 Santa M ^a de la Piscina | X - XIV d. C. | Du Souich y Martín, 1982 |
| 13 Montjuich | XI - XIV d. C. | Prevosti y Prevosti, 1951 |
| 14 Sepúlveda | XI - XIII d. C. | Bermúdez de Castro, 1979 |
| 15 San Juan de Momoitio | XI - XIII d. C. | Arenal, 1992 |
| 16 San Nicolás | XI - XIII d. C. | Brandi, 1992 |
| 17 San Baudelio | XII d. C. | Du Souich et al., 1982 |
| 18 Palat del Rey | XII - XVIII d. C. | Prada, 1993 |
| 19 Wamba | XV - XVII d. C. | López-Bueis, 1995 |
| 20 UCM | XX d. C. | Trancho et al., 1996a |

Tabla 30 : Denominación y cronología de las series utilizadas con criterios comparativos

3.12. Tratamiento estadístico

La totalidad de la información recogida en fichas-registro ha sido incorporada a bases de datos especialmente diseñadas para cada caso. Para ello se utilizó directamente el Data Entry del paquete estadístico SPSS Pc+ 4.0 (NORUSIS, 1988) evitando la importación desde otras bases de datos. Este mismo programa se utilizó para realizar la estadística uni y multivariante

con un ordenador PC 486.

3.12.1. Estadística univariante

Para las variables cuantitativas se obtuvo la estadística descriptiva de la muestra: media de cada variable, desviación estándar y/o error típico de la media. Se consideraron los valores máximos y mínimos para detectar posibles errores en el procesado de datos o de medidas.

Se verificó que todas las variables cuantitativas se ajustaban a una distribución normal analizando el coeficiente de simetría (g_1) y kurtosis (g_2). Las posibles desviaciones de la normalidad se han analizado utilizando el test de **Geary (REMINGTON y SCHORK, 1970)**. Si las variables no cumplían con los criterios de normalidad su análisis estadístico comparativo se realizó mediante procedimientos no paramétricos tales como, test de los signos de Wilcoxon, Kruskal-Wallis o U de Mann-Whitney en función de las necesidades de comparación.

La valoración del dimorfismo sexual de la serie estudiada, el grado de asimetría por lados de cada variable y la contribución a la diferenciación sexual se ha realizado mediante un análisis de varianza (ANOVA) o mediante el test de medias de **DIEM y LENTNER (1975)**. El nivel de significación estadística se fijó en todos los casos en $p \leq 0.05$. Igualmente para evaluar las diferencias morfológicas entre ambos sexos se obtuvo el índice $100 \times (Mm/Mf)$, siendo Mm el promedio de la serie masculina y Mf el de la femenina. El análisis de asimetría bilateral de los huesos largos se estimó mediante la aplicación del test no paramétrico de Wilcoxon para comparaciones emparejadas.

El estudio de las variables cualitativas valoradas se ha realizado mediante pruebas de Chi cuadrado (**SOKAL y ROHLF, 1979**). Se efectuó la corrección de **Yates** siempre que el número de grados de libertad era igual a uno o la frecuencia teórica esperada estaba incluida entre cinco y diez casos. En alguna ocasión, si no se conocían los valores absolutos de las poblaciones a comparar, se hizo necesario utilizar el test de igualdad de dos porcentajes (**TRANCHO, 1986**).

3.12.2. Estadística multivariante

Se han utilizado dos técnicas estadísticas diferentes en función del propósito de cada apartado: análisis de componentes principales y análisis discriminante

El ACP es un método de análisis multifactorial basado en la correlación de las variables que permite representar en un espacio vectorial tanto a éstas como a los individuos

analizados (TRANCHO, 1986). A partir de la matriz de correlación se trata de condensar la información de las variables estudiadas en otras nuevas, llamadas componentes o factores, para reducir la dimensión de los datos y hacerlos más inteligibles (GONZALEZ LOPEZ-VALCARCEL, 1991). Este sistema permite discernir las razones de la posición relativa de los individuos al valorar la influencia de cada variable. En el presente caso se utilizó la técnica de Rotación Varimax y la Normalización Kaiser.

En esta investigación hemos utilizado el análisis discriminante para corroborar la determinación sexual efectuada y para poder asignarla a aquellos individuos que no conservaron cráneo, mandíbula o coxal. Se ha utilizado el método D^2 de Mahalanobis para la selección de cada variable, lo que nos permite obtener coeficientes maximizando las distancias entre los grupos más próximos y transformarlas en otras variables nuevas, independientes entre sí. La contribución mínima de cada variable para entrar a formar parte de la función fue de un 5%, eliminando aquellas que contribuyeron menos del límite de significación estadística. El valor de tolerancia fue de 0.001.

4. RESULTADOS y DISCUSION

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Distribución de la muestra por sexo y edad

La determinación del sexo, conforme a los protocolos descritos en *Materiales y Métodos* (ver apartado 3.4), se realizó atendiendo a criterios cualitativos y cuantitativos. La determinación sólo pudo efectuarse en adultos y en aquellos casos de individuos juveniles que hubiesen desarrollado totalmente los caracteres sexuales estudiados. De todos los parámetros valorados se priorizaron aquellos presentes en el coxal, cráneo, mandíbula y huesos largos, por este orden. En aquellos individuos adultos en los que su preservación imposibilitó el uso de estos criterios se utilizaron procedimientos cuantitativos, concretamente, se obtuvieron funciones discriminantes basadas en las dimensiones de la tibia. El inconveniente de la utilización de ecuaciones matemáticas para la determinación sexual, es su baja aplicabilidad en poblaciones con un dimorfismo distinto al de la serie osteológica de origen; por esta razón, se procedió a obtener las funciones a partir de la propia colección de Xarea. La elección de la estructura anatómica a partir de la cual se obtuvieron las ecuaciones se fundamentó en la experiencia de nuestro propio equipo de investigación. Así, las estructuras de la extremidad superior aunque permiten obtener porcentajes de acierto elevados (TRANCHO et al., 1997a; LOPEZ-BUEIS et al., 1997), se descartaron por dos razones, primero por el reducido número muestral de estas estructuras en nuestra colección y segundo por ser consideradas como las que más sufren el efecto de la actividad física diferencial desarrollada por el individuo. Esta segunda razón no descarta en absoluto a estas estructuras para la determinación del sexo, pero desgraciadamente regiones como las epífisis, menos relacionadas con la actividad y que alcanzan altos porcentajes de acierto, se encuentran muy mal conservadas en Xarea. Finalmente, se escogió un hueso de la extremidad inferior, la tibia, al ser una de las estructuras más numerosa de la serie y al haber comprobado sus elevados porcentajes de acierto en otras colecciones españolas de distintas cronologías que fueron valoradas siguiendo el mismo protocolo (LOPEZ-BUEIS, 1995; LOPEZ-BUEIS et al., 1996a).

Para la determinación de la edad en restos esqueléticos infantiles se priorizó la edad de erupción dental, siempre y cuando fue posible, seguido por el estado de fusión de las epífisis y en último lugar la longitud de huesos largos. Mayores dificultades nos encontramos al determinar la edad en individuos adultos. La importancia de esta estimación condiciona cualquier investigación antropológica, ya no sólo a nivel paleodemográfico, sino a la hora de una interpretación sobre la incidencia de cualquier marcador de salud y la capacidad de respuesta de un individuo que, sin duda, difiere según su edad.

En el presente trabajo se han utilizado tres criterios distintos para valorar la edad de los individuos adultos: grado de sinostosis de las suturas craneales, cambios morfológicos en la

sínfisis púbica y la altura de la corona de las piezas dentales. Desgraciadamente el cráneo no es siempre una de las estructuras que mejor se preservan en las colecciones arqueológicas, al menos, no en un estado tan bueno como para poder obtener información de todas las regiones anatómicas suturales necesarias para realizar la estimación de la edad aparente de muerte. Igualmente, la fragilidad de la sínfisis púbica hace que su preservación sea deficiente, en general, lo que imposibilita en muchas ocasiones su uso. Sin duda, el método menos empleado hasta hoy es el de la altura de la corona dental, ya que las ecuaciones a partir de las cuales obtener las edades fueron creadas a principios de los años noventa por **WALKER y SHAPIRO (1992)**. Este método tiene a su favor el que los dientes son, sin duda, las piezas mejor preservadas de los restos esqueléticos y el inconveniente de patrones de desgaste dental distintos en función del tipo de dieta. Teniendo en cuenta ambos factores, algunos autores (**LOVEJOY et al. 1985; KROGMAN e ISÇAN, 1986; BROTHWELL, 1989**) consideran que el desgaste dentario es el criterio más fiable para la determinación de la edad.

Para establecer la edad dental se obtuvieron las alturas de las coronas de incisivos laterales, caninos, primeros premolares y primeros molares mandibulares tal como se especificó en Materiales y Métodos (ver apartado 3.3.3). Al comprobar que la pieza dental que presenta mayor frecuencia de pérdidas antemortem era el primer molar y tras verificar que las edades obtenidas, cuando eran incluidos o eliminados, no diferían significativamente, se les excluyó de la valoración. Con ello se aumentó el número de individuos analizables por esta técnica. Por razones metodológicas, no se tuvo en cuenta la edad dental de aquellos dientes en los que la pieza, con la cual ocluía en el maxilar superior, se hubiese perdido antemortem ya que, en este caso, el desgaste podía verse influido.

La utilización de tres metodologías distintas permitía valorar las diferencias de edad estimadas con cada una de ellas. Técnicamente podíamos comparar las edades obtenidas por tres métodos si los restos del individuo implicados estaban bien conservados y extender el análisis a la totalidad de la muestra. En la Tabla 31 se muestran los valores promedios para cada uno de los tres métodos empleados en nuestra serie. Si observamos los resultados para el conjunto de la muestra, sin diferenciar sexos, apreciamos que los promedios obtenidos no se diferencian en más de cinco años. La edad media más baja la obtendríamos utilizando la técnica de las suturas craneales y la más alta con la edad dental.

| Método de edad | N | Edad media (años) |
|---------------------|-----|-------------------|
| Suturas craneales | 60 | 39.61 ± 8.7 |
| Sínfisis púbica | 62 | 40.65 ± 12.6 |
| Altura de la corona | 115 | 44.91 ± 7.3 |

Tabla 31: Promedios de edad estimados por los distintos métodos (ambos sexos)

Si dividimos la muestra por sexos (Tabla 32) encontramos que para los varones las diferencias entre los distintos métodos aún es menor, se reduce a unos dos años, no encontrándose diferencias significativas entre ningún método. En la serie femenina los resultados ponen en evidencia que la edad promedio más baja se obtendría nuevamente mediante las suturas craneales (37.4 años), no existiendo diferencias significativas al compararla con el método de la sínfisis púbica (39.1 años). Por otro lado, ambas técnicas sí muestran diferencias respecto de la edad dental (46.7 años) con la que difieren en unos nueve y siete años respectivamente. Según estos resultados, la técnica de la altura de la corona parece que está sobreestimando la edad en la serie femenina respecto a las otras dos técnicas. Sin embargo, debemos tener en cuenta que algunos autores (VALLOIS citado en FUSTE, 1954; MASSET, 1989) han encontrado que las suturas craneales en las mujeres se cierran más tarde que en los varones (aproximadamente diez años), por tanto, la edad estimada mediante suturas craneales en las mujeres nos está ofreciendo valores significativamente más bajos tal y como cabría esperar.

Las diferencias encontradas entre la técnica dentaria y el método de la sínfisis púbica pueden ser debidas a la dificultad en la asignación a los distintos intervalos de edad del propio método sinfisial. Como es bien conocido, en las mujeres, esta región del coxal está sometida a distintas tensiones como consecuencia de los procesos de gestación y parto, lo que distorsiona en gran medida la superficie de la sínfisis y hace difícil la asignación incrementando el rango de distribución del carácter (SUCHEY et al., 1988; ROBLEDO y TRANCHO, 1995). A la luz de nuestros resultados, parece que la utilización de la edad dental puede ser considerada una técnica muy fiable, especialmente en varones, que ofrece resultados superiores a los obtenidos con el sistema sutural en mujeres, pero que permite su utilización en mayores tamaños muestrales.

| Método de edad | Masculino | | Femenino | |
|----------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| | n | Edad media (años) | n | Edad media (años) |
| Suturas craneales | 30 | 41.79 ± 8.3 | 30 | 37.42 ± 8.7 |
| Sínfisis púbica | 33 | 41.98 ± 11.7 | 29 | 39.14 ± 13.6 |
| Altura de la corona | 61 | 43.31 ± 7.7 | 54 | 46.72 ± 6.4 |

Tabla 32: Promedios de edad estimados por los distintos métodos según el sexo del individuo

En el presente estudio, tras el análisis de los resultados de la determinación de la edad obtenidos con diferentes técnicas y teniendo en cuenta el deficiente estado de conservación

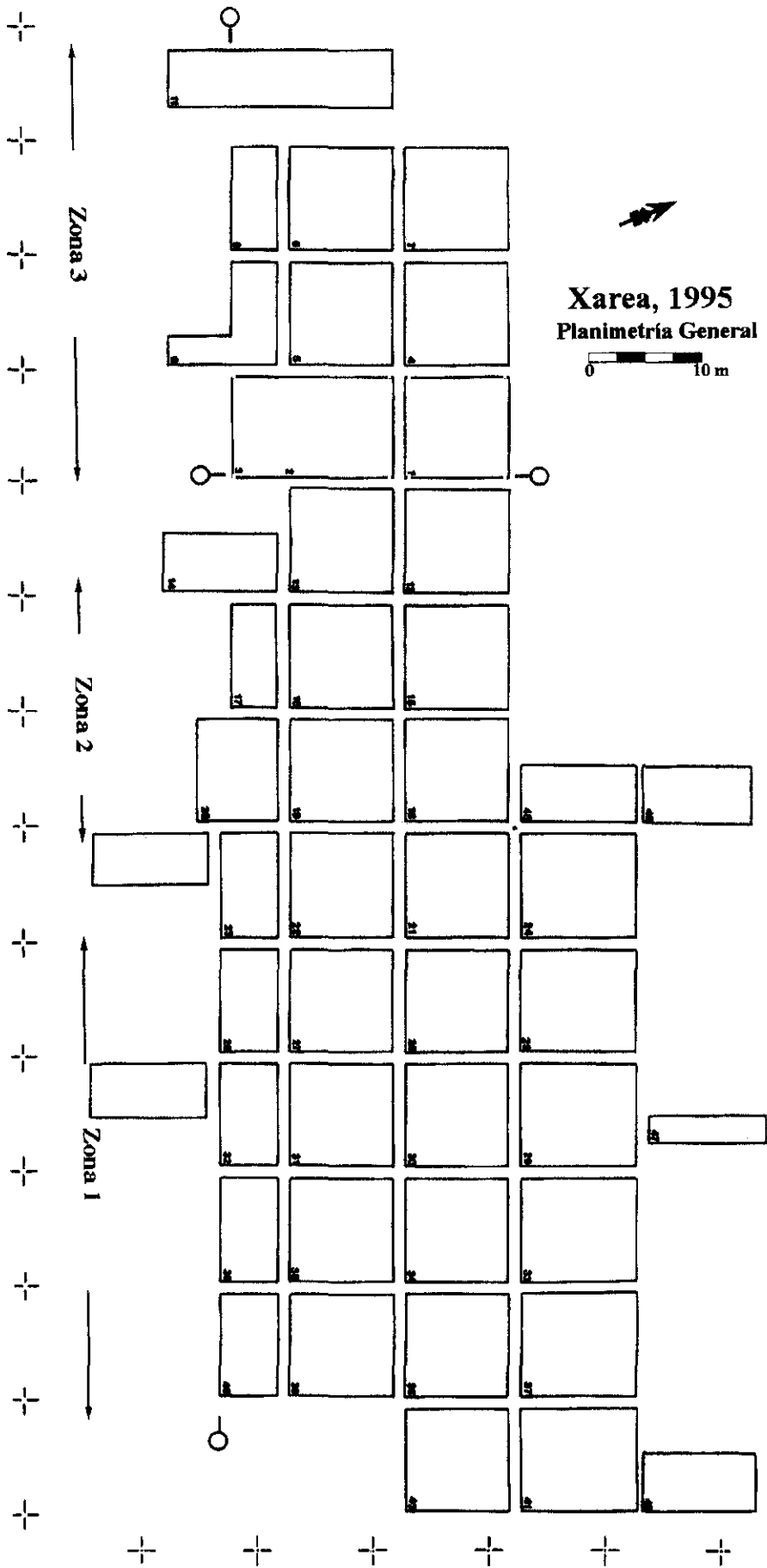
de la muestra, especialmente en lo que se refiere a cráneo y coxal, hemos optado por el método de la altura de la corona dentaria ya que permite determinar la edad a un número mayor de individuos. Sólo en aquellos casos en los que no existiesen las piezas dentarias se consideró la edad obtenida con alguno de los otros dos métodos. La edad dental, sutural y sinfisial permiten asignar edades decimales a cada individuo aunque, para el presente trabajo, se han agrupado posteriormente en intervalos de diez años con el fin de tener un número muestral suficiente para cada uno de ellos.

La Figura 34 indica la situación de los cortes de excavación planteados y la disposición de las tumbas en la necrópolis de Xarea. La Tabla 33 y la Figura 35 muestran la distribución por sexo y edad de los 229 individuos que componen la serie analizada. Se han establecido ocho grupos de edad, los tres primeros hacen referencia a restos de individuos menores de 20 años y los cinco restantes recogen a los adultos, divididos en intervalos de 10 años.

| XAREA | Masculino | | Femenino | | Alofiso | | Total | |
|---------------------------|-----------|------|----------|------|---------|------|-------|-------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Infantil I (0-6) | | | | | 19 | 52.8 | 19 | 8.3 |
| Infantil II (7-12) | | | | | 13 | 36.1 | 13 | 5.7 |
| Juvenil (13-20) | 5 | 4.7 | 4 | 4.6 | 1 | 2.8 | 10 | 4.4 |
| Adulto (21-30) | 6 | 5.7 | 7 | 8.0 | 1 | 2.8 | 14 | 6.1 |
| Adulto (31-40) | 40 | 37.7 | 25 | 28.7 | 2 | 5.6 | 67 | 29.3 |
| Maduro (41-50) | 35 | 33.0 | 33 | 37.9 | | | 68 | 29.7 |
| Maduro (51-60) | 17 | 16.0 | 17 | 19.5 | | | 34 | 14.8 |
| Senil (61-x) | 3 | 2.8 | 1 | 1.2 | | | 4 | 1.7 |
| TOTAL | 106 | 46.3 | 87 | 38.0 | 36 | 15.7 | 229 | 100.0 |

Tabla 33: Distribución de la muestra de Xarea por sexo y edad

Existen 42 individuos subadultos, el 18.3 % de la muestra; de ellos casi la mitad (45.2%) forman parte del grupo infantil I (menores de 6 años), el porcentaje más bajo es el de los juveniles con un 23.81%. Se identificaron un total de 187 adultos, de los cuales los mayores porcentajes se centran en el grupo de 31-40 años (35.8%) y en el de 41-50 (36.4%). El número de individuos adultos masculinos (54%) es ligeramente superior a los femeninos (44.4%). En tres adultos (1.6%) no se pudo determinar el sexo debido a su deficiente estado de conservación.



Xarea, 1995
Planimetría General

0 10 m

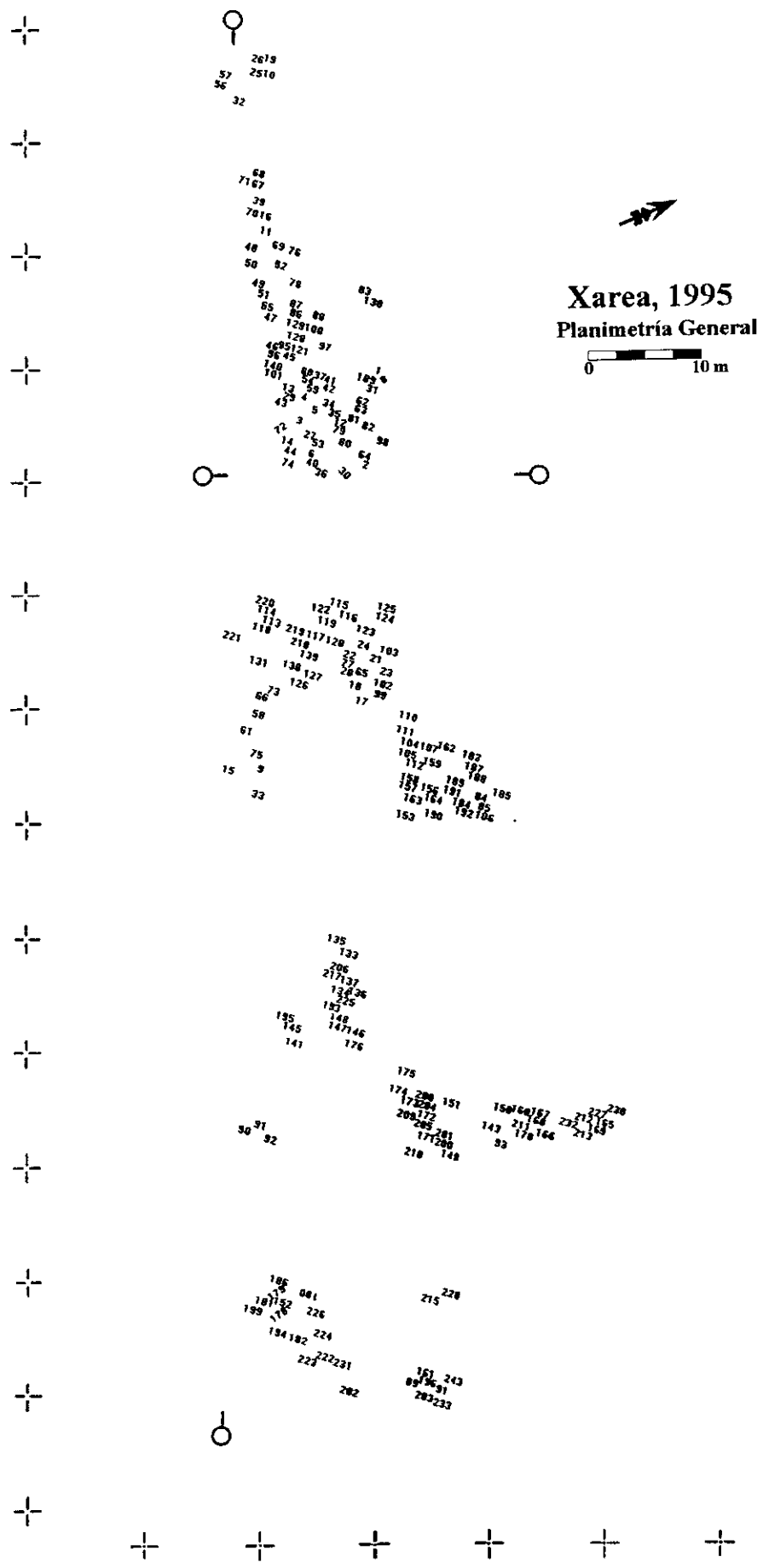


Figura 34: Disposición de las tumbas en la necrópolis de Xarea

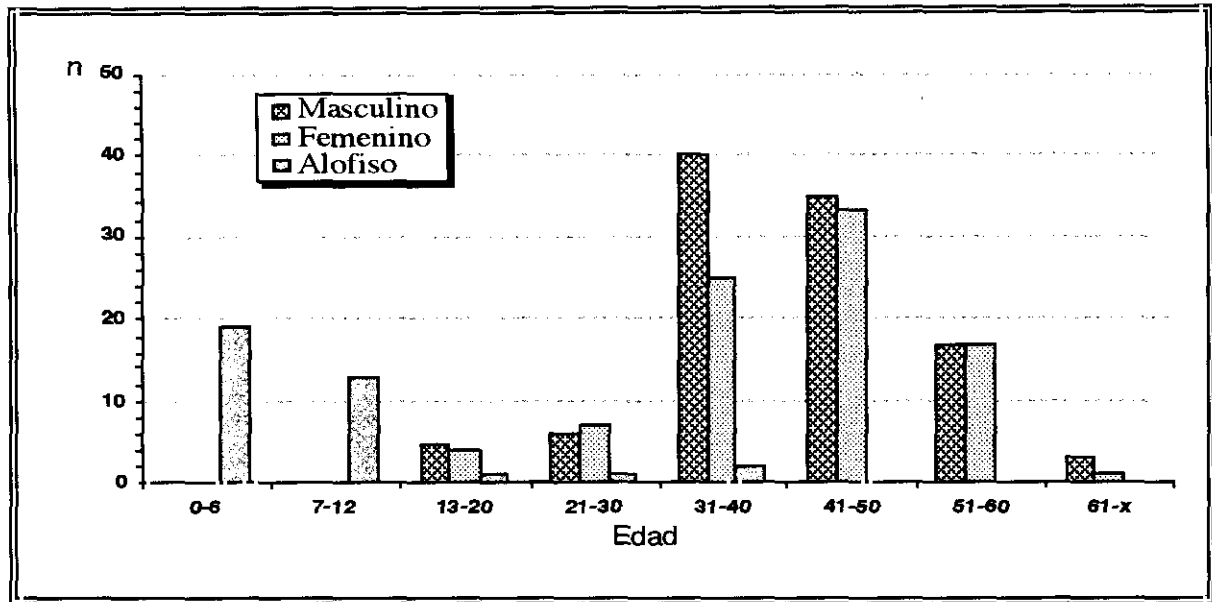


Figura 35: Distribución por sexo y edad de la muestra analizada

4.2. La población de Xarea: aproximación a una valoración paleodemográfica

En el apartado de Introducción 1.5 se señaló la problemática y complejidad de los análisis paleodemográficos. A pesar de las limitaciones de este tipo de estudios, resulta fundamental abordar e intentar reconstruir la estructura de las poblaciones humanas para conocer la respuesta adaptativa a las condiciones ambientales, económicas, sociales e incluso políticas de todo un grupo de personas. En nuestro caso, no debemos olvidar que la totalidad del cementerio no fue excavado, por lo que contamos únicamente con una muestra de los individuos de Xarea que, en principio, debemos suponer es representativa del conjunto de la población que vivía en dicho área y que tampoco conocemos con exactitud el tiempo de utilización como necrópolis.

La Tabla 34 muestra los resultados de los parámetros demográficos de la tabla de vida realizada en la serie completa de Xarea, es decir agrupando ambos sexos. En ella podemos observar como entre los grupos de edad subadulta el porcentaje de muertos (d_x) menores de 6 años presenta el valor más alto tal y como se refleja en la curva de mortalidad de la Figura 36, disminuyendo en los siguientes grupos de edad. Es destacable el alto porcentaje de muertes en individuos adultos entre 31-40 años y 41-50 años, 29% en ambos grupos. A partir de los 51 años los porcentajes de mortalidad descienden, ya que el número de efectivos se redujo anteriormente. El bajo porcentaje de muerte en los subadultos pone en evidencia el escaso número de estos individuos presentes en la muestra (18%).

| Xarea | Nº de individuos Dx | % de muertes dx | Super-vivientes lx | Probabilidad de muerte qx | Años vividos Lx | Años por vivir Tx | Esperanza de vida e ^{ox} |
|--------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------------------|
| 0-6 | 19 | 8.30 | 100 | 0.083 | 670.95 | 3684.54 | 36.84 |
| 7-12 | 13 | 5.68 | 91.70 | 0.062 | 533.16 | 3013.59 | 32.86 |
| 13-20 | 10 | 4.37 | 86.02 | 0.051 | 670.68 | 2480.43 | 28.86 |
| 21-30 | 14 | 6.11 | 81.65 | 0.075 | 785.95 | 1809.75 | 22.16 |
| 31-40 | 67 | 29.26 | 75.54 | 0.387 | 609.10 | 1023.80 | 13.55 |
| 41-50 | 68 | 29.69 | 46.28 | 0.641 | 314.35 | 414.70 | 8.96 |
| 51-60 | 34 | 14.85 | 16.59 | 0.895 | 91.65 | 100.35 | 6.05 |
| 61-x | 4 | 1.75 | 1.74 | 1 | 8.70 | 8.70 | 5.00 |
| Total | 229 | | | | 3684.54 | | |

Tabla 34: Tabla de vida de la serie de Xarea (ambos sexos)

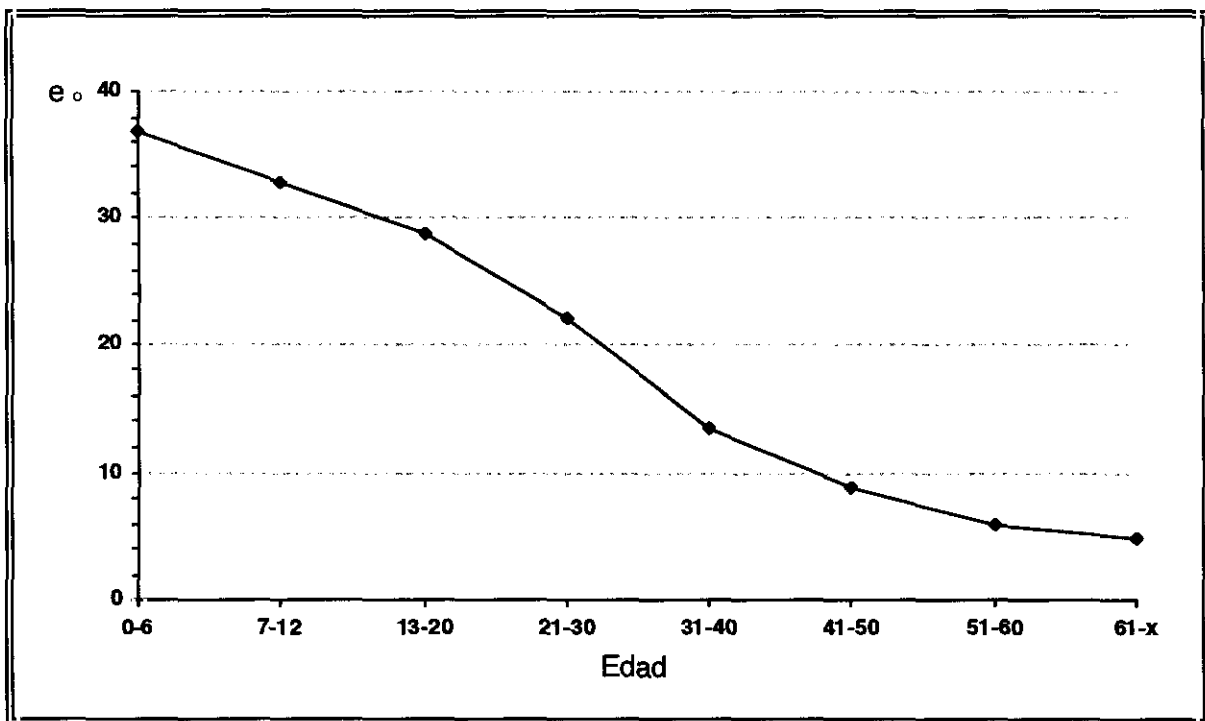


Figura 36: Esperanza de vida por intervalos de edad

En otras series medievales españolas los restos infantiles aparecen con mayor frecuencia: un 24% en la serie de judíos de Montjuich (PREVOSTI y PREVOSTI, 1951), 28% en Palat del Rey, León, (PRADA, 1993), alrededor del 30% en Palacios de la Sierra, Burgos, (SOUICH et al. 1990) o en La Torrecilla, Granada, (SOUICH, 1979), incluso un 41% en Ordoñana, País Vasco, (FERNANDEZ, 1978). Si, aún con las limitaciones de comparación, repasamos la mortalidad de poblaciones prehistóricas, neolíticas y de la Edad del cobre en Andalucía Oriental, observamos como en estas poblaciones aún son mayores los porcentajes de muerte de la muestra subadulta ya que alcanza el 50% (JIMENEZ, 1987).

¿Por qué hay un porcentaje tan bajo en Xarea?. Las razones que pueden aducirse para explicar la escasa representación infantil son diversas. Las más simples serían: primero, que la gran fragilidad de este tipo de restos pudiera favorecer su desaparición selectiva; segundo, que existiese un rito de enterramiento diferencial en función de la edad del individuo y, tercero, que la ubicación de estas tumbas se produjera en un lugar específico de la necrópolis. La primera de estas razones no es improbable aún a pesar que toda la tierra de las sepulturas excavadas fue cribada y con este procedimiento se lograron recuperar gran número de huesos de mano y pie, restos casi siempre ausentes de las colecciones esqueléticas. La segunda razón es poco probable ya que se han identificado individuos inmaduros de todos los grupos de edad, incluso menores de un año. En cuanto a la tercera posibilidad tampoco parece cumplirse en nuestro caso ya que, como se muestra en la Figura 37, las tumbas infantiles se encuentran en todo el área excavada del cementerio.

Sin embargo, es evidente que la distribución de tumbas de individuos inmaduros no es homogénea a lo largo del área excavada. La zona 1 presenta un porcentaje algo menor del detectado en las zonas 2 y 3, aunque no hay diferencias significativas si atendemos al intervalo total de edad subadulta. Por otro lado, sí se aprecian diferencias al considerar el porcentaje de individuos infantiles I (niños menores de seis años) ya que el número de tumbas de la zona 1 representa un tercio del observado en la zona 3 y dos veces y media menos de los detectados en la zona 2 (Tabla 35 y Figura 38). Estos resultados son compensados por la mayor incidencia de tumbas de individuos juveniles en la zona 1 respecto a las otras dos.

| | Zona 1 | | Zona 2 | | Zona 3 | |
|--------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | n | % | n | % | n | % |
| Infantil I | 3/80 | 3.75 | 6/65 | 9.23 | 10/84 | 11.90 |
| Infantil II | 4/80 | 5.00 | 6/65 | 9.23 | 3/84 | 3.57 |
| Juvenil | 6/80 | 7.50 | 1/65 | 1.53 | 3/84 | 3.57 |
| Total | 13/80 | 16.25 | 13/65 | 20.00 | 16/84 | 19.05 |

Tabla 35: Distribución de individuos inmaduros según el área del cementerio analizada

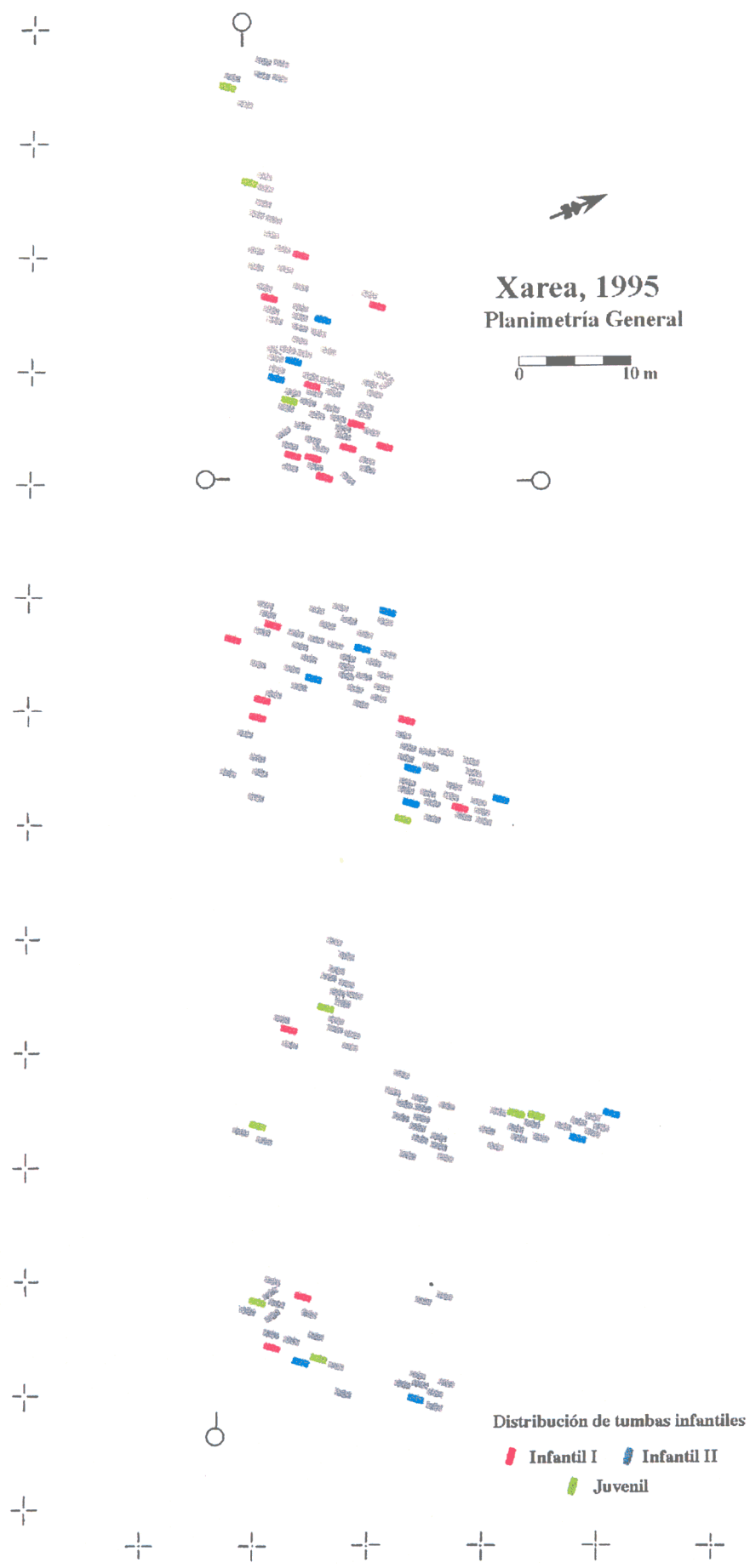


Figura 37: Disposición de las tumbas de individuos subadultos

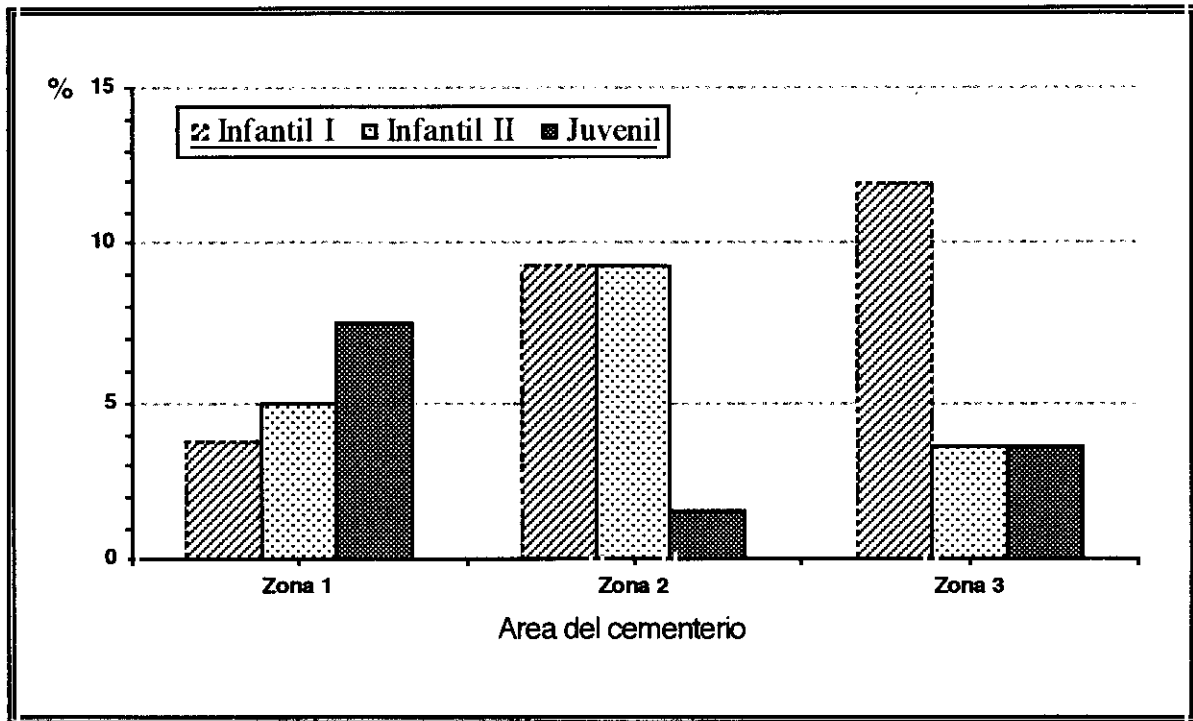


Figura 38: Distribución de tumbas de individuos inmaduros según el área del cementerio analizada

Entre las posibles explicaciones de esta distribución desigual pueden plantearse tres como más probables: primero, que la zona 1 es la que presenta un peor grado de conservación de los restos y por ello se han perdido de forma preferencial y más frecuentemente las tumbas infantiles. Este hecho puede demostrarse analizando el grado de preservación de los restos esqueléticos. La parte de la necrópolis denominada zona 1 está peor conservada que las otras dos, como consecuencia de la tradicional roturación de tierras para la explotación agrícola, con lo que sin duda se han perdido tumbas completas. En este caso es más que probable, que si sólo hemos detectado restos muy fragmentarios de adultos, los esqueletos de individuos infantiles se hayan destruido considerablemente más, desapareciendo con más facilidad las tumbas de tamaño más reducido. Por tanto, debe plantearse el efecto de una conservación diferencial según la edad (infantil-adulto) y/o la zona dentro del propio yacimiento. Segundo, que las condiciones de vida durante la infancia eran peores durante la ocupación del cementerio en las zonas 2 y 3 y por ello existe un mayor número de tumbas infantiles I. Esta hipótesis podría ser contrastada con los resultados obtenidos a partir de los indicadores de salud analizando muestras infantiles y será entonces cuando podamos aceptar o rechazar esta idea. Una línea de investigación que evaluaremos en los próximos años. Tercero, que el número de nacimientos no fuese constante durante el período de utilización de la necrópolis y al incrementar la tasa de natalidad aún manteniéndose la de mortalidad, aumentó el número de muertes infantiles. Esta última hipótesis no puede verificarse con la información disponible actualmente.

La probabilidad de muerte (q_x) para los grupos infantiles también es muy baja, siempre por debajo del 0.08. Esto significaría unas buenas condiciones de vida en los primeros años de desarrollo, en contra de lo expuesto por distintos investigadores tanto en el ámbito de la historia (MITRE, 1986; ARIE, 1993) como de la antropología (SOUICH, 1979; GALERA, 1989; BRANDI, 1992) al poner de manifiesto las duras condiciones en las que vivían otras poblaciones medievales. La razón última, probablemente no pueda ser conocida con seguridad, aunque hemos considerado que, al menos, debemos plantearnos todas las hipótesis factibles.

En el grupo de los individuos adultos es destacable la baja incidencia de muertes entre 21 y 30 años. En otras poblaciones medievales como la de San Nicolás, Murcia, se ha puesto en evidencia un elevado porcentaje de muertes (38.5%) entre los 18 y 29 años. Este resultado se ha explicado como consecuencia de la posible inmigración de población de medios rurales a la ciudad, con lo que estos individuos podrían ser más susceptibles a ciertas enfermedades y en especial a las de tipo infeccioso. En Xarea, no se detecta un comportamiento similar, al contrario, esta región del norte de Almería es eminentemente rural, con condiciones climáticas y geográficas poco favorables hoy en día. En estas circunstancias sería factible que los individuos más jóvenes de Xarea, los que corresponden al grupo de 21 a 30 años e incluso los de 13 a 20 emigraran a centros urbanos, como Lorca (Murcia) o más probablemente a Almería, donde las expectativas de vida potencialmente fuesen mejores. Así, quedarían en la población los individuos de mayor edad y podría explicarse la alta mortalidad detectada entre los 31-40 y 41-50 años. Si aceptamos esta interpretación, la gente joven, en su edad reproductora más intensa, emigraría, con lo que la natalidad se vería afectada de un fuerte descenso. El pequeño porcentaje de mortalidad de individuos infantiles, lejos de significar una mejora de las condiciones de vida, o un sesgo de la muestra, también podría estar en relación con el propio descenso de nacimientos. Esta hipótesis sería una alternativa más al intento de explicar el reducido número de muertes infantiles y juveniles y sería un ejemplo de análisis desde el punto de vista de la Paradoja Osteológica de WOOD y colaboradores (1992).

Como consecuencia de la escasa representación de individuos infantiles, la esperanza de vida al nacimiento en la serie de Xarea es de 36.8 años, muy por encima de las presentadas por otros investigadores para algunas poblaciones medievales españolas: 25.5 años en la serie urbana hispanomusulmana de San Nicolás de Murcia (BRANDI, 1992) ó 27.3 en Santa María de Hito de Cantabria (GALERA, 1989) aunque próxima a los 33.9 años de Palat del Rey (PRADA, 1993).

Por último, si comparamos las tablas de vida dividiendo la muestra por sexos (Tablas 36 y 37) vemos que entre los 21 y 30 años la mortalidad es ligeramente superior en las mujeres. En los siguientes grupos de edad los porcentajes de mortalidad de los varones van disminuyendo progresivamente mientras que en las mujeres hay un incremento en el grupo de

41-50 años, aunque la probabilidad de muerte no difiera significativamente en ambos sexos. Tampoco existen diferencias en la esperanza de vida, aproximadamente de 22 años, para varones y mujeres. La Figura 39 muestra la evolución de la esperanza de vida a partir de los veinte años.

| Xarea Varones | Nº de individuos Dx | % de muertes dx | Super-vivientes lx | Probabilidad de muerte qx | Años vividos Lx | Años por vivir Tx | Esperanza de vida e ^{ox} |
|---------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------------------|
| 21-30 | 6 | 5.9 | 100.0 | 0.059 | 970.5 | 2216.0 | 22.16 |
| 31-40 | 40 | 39.6 | 94.1 | 0.421 | 743.0 | 1245.5 | 13.24 |
| 41-50 | 35 | 34.6 | 54.5 | 0.635 | 372.0 | 502.5 | 9.22 |
| 51-60 | 17 | 16.8 | 19.9 | 0.844 | 115.0 | 130.5 | 6.56 |
| 61-x | 3 | 3.0 | 3.1 | 1 | 15.5 | 15.5 | 5.00 |
| Total | 101 | 100 | | | 2216 | | |

Tabla 36: Tabla de vida para la serie masculina de Xarea

| Xarea Mujeres | Nº de individuos Dx | % de muertes dx | Super-vivientes lx | Probabilidad de muerte qx | Años vividos Lx | Años por vivir Tx | Esperanza de vida e ^{ox} |
|---------------|---------------------|-----------------|--------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------------------|
| 21-30 | 7 | 8.4 | 100 | 0.084 | 958.0 | 2260.0 | 22.6 |
| 31-40 | 25 | 30.1 | 91.6 | 0.329 | 765.5 | 1302.0 | 14.21 |
| 41-50 | 33 | 39.8 | 61.5 | 0.650 | 416.0 | 536.5 | 8.72 |
| 51-60 | 17 | 20.5 | 21.7 | 0.945 | 114.5 | 120.5 | 5.55 |
| 61-x | 1 | 1.2 | 1.2 | 1 | 6 | 6 | 5 |
| Total | 83 | 100 | | | 2260 | | |

Tabla 37: Tabla de vida para la serie femenina de Xarea

Una cuestión de indudable interés antropológico es el análisis comparativo de la esperanza de vida en poblaciones de la Península Ibérica. Sin embargo, antes de proseguir deben señalarse algunos factores limitantes que afectan a dicha comparación; entre otros destacaremos las diversas metodologías empleadas por los investigadores para la determinación del sexo y de la edad, el tamaño muestral de cada una de las series, y la conservación diferencial de los restos. Teniendo en cuenta los condicionantes anteriores, en la Tabla 38 se observa la esperanza de vida a los veinte años de algunas poblaciones españolas de época medieval y moderna. Podemos ver como prácticamente en todos los casos este parámetro demográfico es mayor en los varones respecto del valor obtenido en las mujeres.

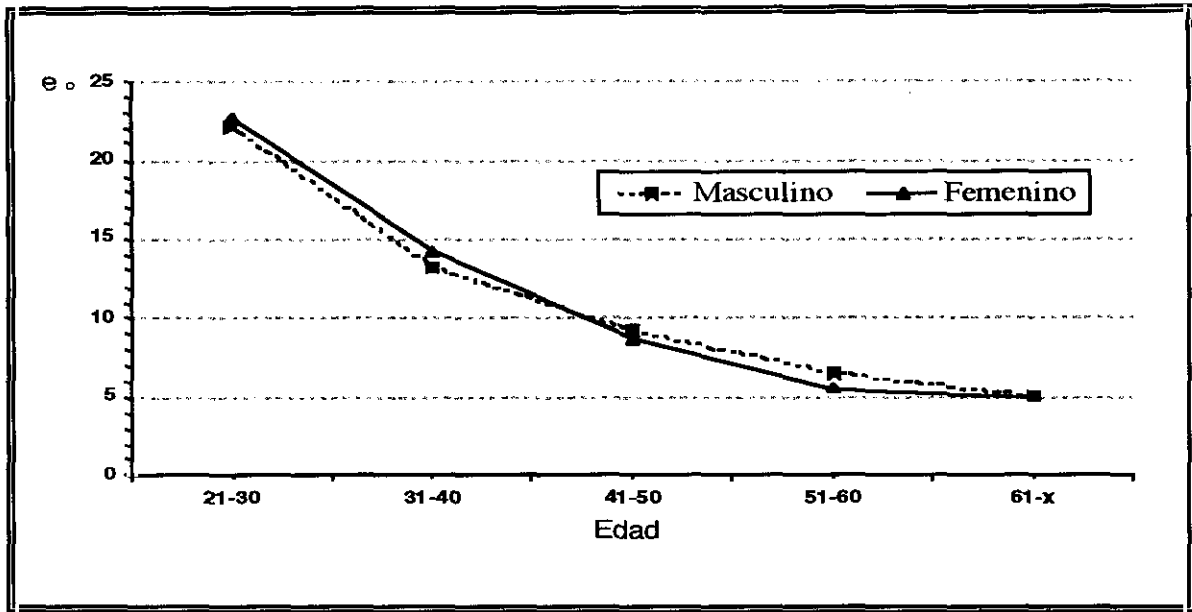


Figura 39: Esperanza de vida de la serie adulta

| Series comparadas | Cronología | Esperanza de vida a los 20 años | |
|--------------------------------------|------------|---------------------------------|---------|
| | | Varones | Mujeres |
| La Olmeda (Palencia) | VII-XIII | 23.59 | 15.80 |
| La Torrecilla (Granada) | IX-XIV | 17.39 | 14.00 |
| Wamba (Valladolid) | XV-XVII | 24.97 | 13.79 |
| San Nicolás (Murcia)* | XI-XII | 14.03 | 14.49 |
| Palat del Rey (León) | XII-XVIII | 24.36 | 21.40 |
| San Baudelio de Berlanga (Soria) | XII | 13.33 | nc |
| Santa María de Hito (Cantabria) | IX-XII | 15.98 | nc |
| Villanueva de Soportilla (Burgos) | IX-XII | 17.10 | nc |
| Santa María de la Piscina (La Rioja) | X-XIV | 19.33 | nc |
| Palacios de la Sierra (Burgos) | X-XIII | 20.73 | nc |
| Monasterio de Suso (La Rioja) | X-XI | 21.58 | nc |
| Monjuich (Barcelona) | XI-XIV | 28.33 | 27.27 |
| Xarea (Almería) | X-XIV | 22.16 | 22.60 |

Tabla 38: Esperanza de vida por sexos en series medievales y modernas españolas
 *En la serie de San Nicolás se ofrecen los datos de la esperanza de vida a los 18 años

De todas las series comparadas la necrópolis de Monjuich presenta siempre los valores más elevados. Si atendemos a los varones, seis de las poblaciones tienen una esperanza de vida superior a veinte años, mientras que otras seis están por debajo de esta cifra. Las otras dos poblaciones de cultura musulmana analizadas (La Torrecilla y San Nicolás) tienen valores inferiores a los de Xarea, destacando la serie de Murcia con tan sólo 14 años. Es posible que las condiciones de vida de la gente que vivía en el medio urbano fueran peores que las del medio rural representado por las series de La Torrecilla y Xarea, e incluso si comparamos estas dos últimas entre sí parece que fueron algo mejores en la población almeriense.

Para las mujeres la literatura disponible no nos ofrece tantas poblaciones para comparar. Podemos distinguir dos grandes grupos, el formado por las series con esperanzas de vida mayores de 20 años, entre las que figuran Monjuich, Palat del Rey y Xarea y aquellas con esperanzas significativamente menores. La existencia de diferencias tan marcadas con respecto a las restantes series pudieran deberse a dos razones: primero, a unas peores condiciones de vida para las mujeres en algunas poblaciones, y segundo, a un problema metodológico derivado del criterio para la determinación de la edad basado en el grado de sinostosis de las suturas craneales. La primera hipótesis es más probable para la serie de San Nicolás que también presentaba esperanzas de vida muy bajas en varones y que efectuó las asignaciones de edad siguiendo el procedimiento de desgaste dentario. Para contrastar la segunda hipótesis se procedió a realizar una nueva tabla de vida para las mujeres de Xarea, considerando no la edad dental sino la sutural, agrupada en los mismos intervalos de 20 años que han utilizado los autores con los que hemos comparado. Como consecuencia de esta transformación la nueva esperanza de vida fue de 14.34 años, valor muy similar al obtenido por otros investigadores en las series sujetas a comparación.

Nuestros resultados vendrían a confirmar una de las premisas iniciales de este apartado paleodemográfico, es decir, al aplicar la técnica de la edad sutural se obtienen edades significativamente menores en los restos femeninos. Creemos que este problema debe tenerse en cuenta a la hora de abordar este tipo de estudios, ya que se pueden estar sobrevalorando los porcentajes de mujeres adultas fallecidas a edades jóvenes, con los consiguientes errores en la determinación de la probabilidad de muerte o la esperanza de vida. Incluso, distintos autores (**WEISS, 1973; PERRENOUD, 1975; MASSET, 1989**) sugieren reducir significativamente los valores de la hipermortalidad femenina durante el período reproductor estimada a partir del registro arqueológico, al no corresponderse con los niveles del registro municipal o eclesiástico y asociarlas a un error de entre 10 y 15 años en el diagnóstico de edad mediante las suturas craneales.

Sin embargo, aún admitiendo que las razones expuestas son útiles para explicar los resultados, tenemos poblaciones medievales (Palat del Rey o Monjuich), cuya edad se estimó mediante la obliteración de las suturas, que presentan esperanzas de vida femeninas similares o

incluso mayores que la aquí evaluada. Dejando al margen un error metodológico, estas diferencias podrían deberse a unas condiciones de vida más favorables; de hecho, analizando su distribución por grupos de edad comprobamos que eran las colecciones con los porcentajes más altos de individuos seniles (27% y 37% respectivamente), grupo escasamente representado en las otras series. Esta distribución, sin duda, afectó decisivamente a la elaboración de sus tablas de vida.

Se calculó la tasa de mortalidad general ($M \approx 1.000/e^{\circ}$) y se cifró en 27.14 por mil. Así, de cada 1000 individuos morirían en torno a 27 personas por año, valor similar al de Palat del Rey con 29.5% por mil y claramente inferior al 36.7 por mil estimado en Santa María de Hito o al 42.5 por mil de San Nicolás.

Por último, se obtuvieron los estimadores paleodemográficos elaborados mediante la técnica de **BOCQUET** y **MASSET (1977)**. Los resultados muestran que Xarea correspondería a una población cuya tasa de crecimiento es de - 5 por mil, es decir, sugiere que se encuentra en un crecimiento negativo. La tasa de mortalidad que obtenemos con este procedimiento para una población de este tipo es muy similar al anterior, 27.59 por mil. Pensamos que estos marcadores podrían apoyar la idea de una probable emigración de, al menos, una parte de la comunidad analizada. Igualmente, debemos tener presente que Xarea se encuentra en una región fronteriza entre musulmanes y cristianos durante gran parte de su etapa medieval, por lo que la situación política debía ser inestable y poco propicia para promover un desarrollo floreciente de la zona. En estas circunstancias la migración hacia centros de atracción más estables y/o más prósperos económicamente debe ser considerada.

Los resultados basados en **BOCQUET** y **MASSET** condicionan los valores obtenidos por la tabla de vida ya que el índice de crecimiento, aún siendo muy bajo, no es cero tal y como establecen las premisas metodológicas para calcular la esperanza de vida. Por ello, la estima es sólo una aproximación orientativa a lo que ocurrió en realidad en Xarea. Además, no debemos olvidar los condicionantes, anteriormente comentados, sobre la conservación diferencial del cementerio u otras posibilidades no exploradas y también probables en nuestra opinión, como la existencia de otro cementerio perteneciente a esta comunidad, y que no haya sido detectado hasta el momento.

4.3. Xarea: rito de enterramiento

Las zonas de enterramiento en la cultura hispanomusulmana se establecen en lugares cercanos a las murallas de las ciudades, en general a la salida de las puertas y alrededor de los caminos principales (**CARA, 1993**). La ubicación de los cementerios próximos a las zonas

transitadas es un reflejo del sentido religioso de estas comunidades, que pretenden facilitar la comunicación con los ya desaparecidos. La necrópolis de Xarea, como se señaló en el apartado de Introducción, se encuentra situada a una cota aproximada de 800 m (Figura 40), al Noreste del Cerro del Castellón. Este cerro, donde se encuentra el castillo de *Velad al-Hamar*, tiene su altura máxima a 984 m. por lo tanto el control visual que tendría sobre Xarea debió ser completo. La necrópolis era de fácil acceso al estar únicamente separada del cerro por la rambla del Chirivel, dicha situación corroboraría la probable relación con el asentamiento siguiendo sus costumbres religiosas. Lo que no conocemos es si existían otros cementerios de época similar o diferente en lugares más o menos próximos.

Los cementerios hispanomusulmanes no se encontraban delimitados mediante muros de cierre, eran lugares abiertos y frecuentemente visitados, especialmente por mujeres. Los paseos de las mujeres por estos lugares eran una de las escasas ocasiones en las que salían de sus casas (ARIE, 1993), pudiendo ir solas, en grupo o acompañadas por niños pequeños; esta forma de actuar representaría según LOPEZ DE LA PLAZA (1992) un rasgo definitorio de su religiosidad en lo que se refiere a una relación permanente con los parientes fallecidos. Pero también la visita a estos lugares supone una relajación del control ejercido por los hombres, los paseos también conllevaban frecuentes reuniones de mujeres, que en muchas ocasiones se despojaban del velo. Como consecuencia de ello, en algunos lugares se prohibió expresamente que las mujeres visitaran los cementerios, incluso en el momento de la inhumación de un familiar directo, evitando actos que estuvieran en contra del comportamiento recatado que la mujer debe tener como depositaria del honor familiar (LOPEZ DE LA PLAZA, 1992). Obviamente estas normas no se cumplían y la mejor prueba de ello son las prohibiciones reiteradas.

Las ceremonias fúnebres eran bastante simples, pero estrictas en cuanto al rito que debía ser cumplido para que una persona pudiese iniciar la vida eterna. Cuando muere un musulmán se le cierran los ojos y la boca sin permitir que se acerque ninguna persona impura. A continuación, se inicia la preparación del cadáver que empieza por el lavado del cuerpo y su posterior amortajamiento; la ortodoxia requiere que la persona encargada de esta función sea del mismo sexo que el difunto, aunque en el siglo XVI hay evidencias de que eran las moriscas las que se encargaban de la primera parte de la preparación (LOPEZ DE LA PLAZA, 1992). En general, se colocaba el cuerpo sobre unas parihuelas siendo conducido por cuatro personas y, seguido por la gente, se dirigía de forma precipitada hacia la mezquita donde esperaban en la puerta al imán para que dedicase una oración al difunto. Posteriormente se encaminaban al cementerio con rapidez porque, según sus creencias, el ángel de la muerte aguarda al individuo en el sepulcro para hacerle un interrogatorio y pronunciar el fallo que había de decidir su suerte. Llegado al cementerio y tras una breve oración el cadáver es dispuesto en una fosa sin ataúd y puesto sobre la tierra de costado, mirando hacia la Meca (CARA, 1993). Pasados nueve días del óbito, y siempre antes de los cuarenta que dura el luto obligatorio, los familiares deben visitar la tumba.

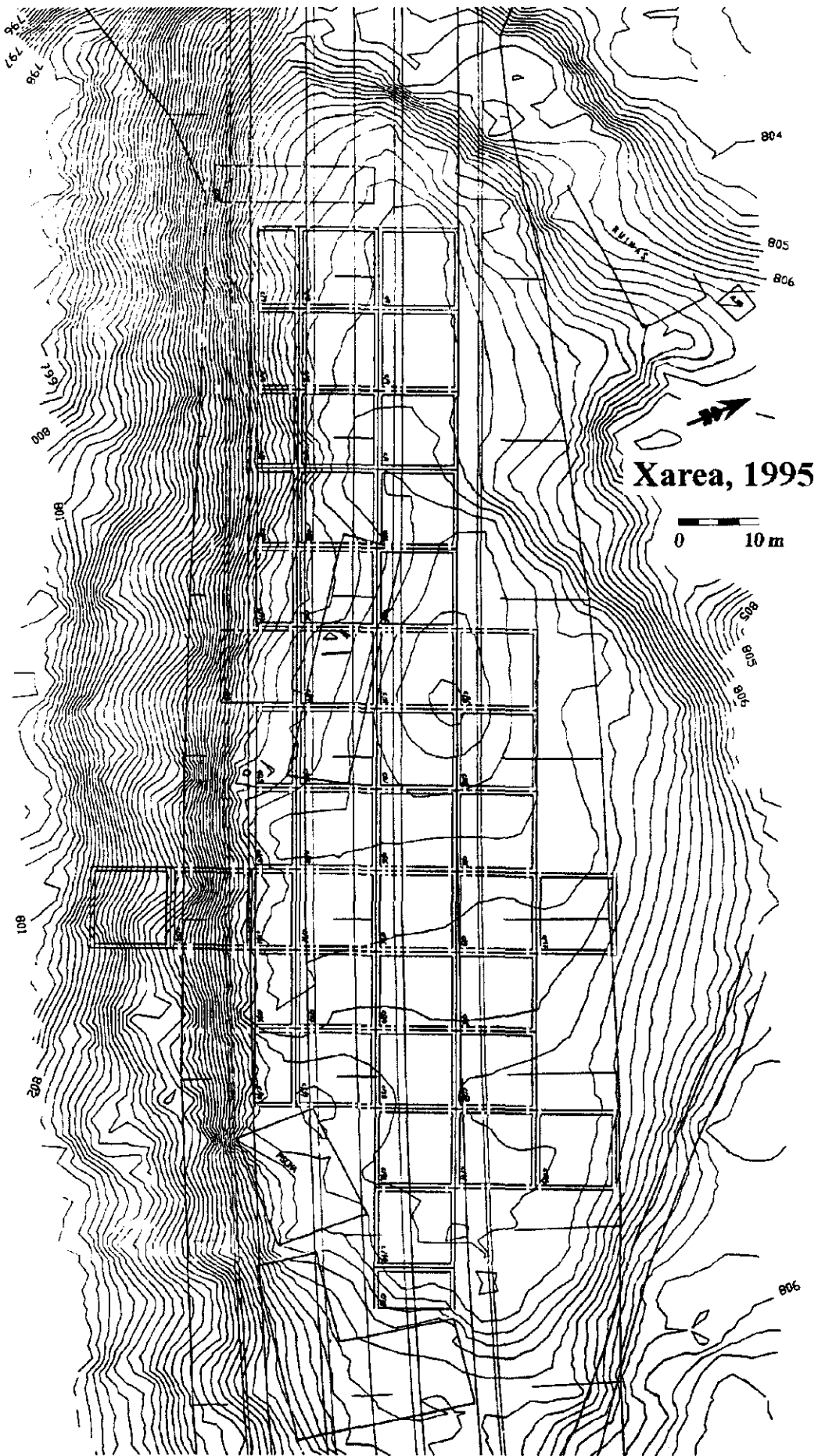


Figura 40: Mapa topográfico del yacimiento de Xarea

Las sepulturas de las personas más humildes se señalaban con lápidas rectangulares sencillas, sin inscripciones, pero los que tenían una mejor situación económica podían levantar hasta una reducida capilla rodeada de un pequeño jardín cerrado (ARIE, 1993). Las lápidas sepulcrales podían ser prismas alargados de sección rectangular realizados en piedra, mármol o mampostería, aunque la forma más común en Almería, durante su época de mayor esplendor, fue la “estela almeriense” que poseía un arco de herradura, símbolo de entrada en la muerte, que se disponía en la cabecera de la tumba (CARA, 1993) (Figura 41). ¿Acaso la estela que describe PALANQUES como perteneciente a Xarea era similar a la mencionada por CARA como común en la provincia de Almería entre el siglo X y principios del XII?. Desgraciadamente no tenemos información iconográfica de la estela velezana.

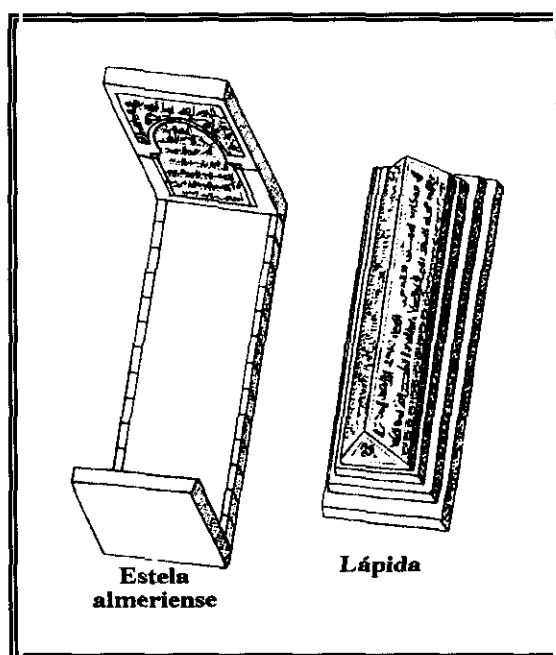


Figura 41: Tipos de lápidas sepulcrales en Almería durante época musulmana (Modificado de Cara, 1993)

Hasta aquí llega parte de lo que conocemos de la ceremonia de enterramiento hispanomusulmana, pero ¿qué encontramos en la necrópolis de Xarea?. Durante la excavación el equipo de arqueólogos registró la orientación de la tumba, su forma y dimensiones, el número de individuos enterrados por sepultura, la posición del cráneo, brazos y piernas, así como la presencia de cualquier elemento distinto a los restos óseos dentro de la tumba, considerado o no ajuar propiamente dicho. Los resultados que a continuación se muestran han sido elaborados a partir de la información recogida en las fichas de registro cumplimentadas en el terreno y cuando fue posible fueron cotejadas posteriormente con el registro fotográfico de las sepulturas. Aunque

algunos de estos aspectos están siendo estudiados de forma detallada por parte de los arqueólogos de la Universidad de Granada que realizaron la excavación, en este trabajo se presentan algunas características generales que permitirán comprender mejor el ritual funerario de esta cultura en una zona rural.

Por desgracia, el yacimiento había sido utilizado hasta el momento de la intervención arqueológica como una era. En ella se realizaban distintas labores agrícolas y al menos una parte de su superficie fue utilizada para estabular ganado ovino. Como consecuencia de esto, algunas zonas se encontraban muy deterioradas y, en ocasiones, no se pudo recoger toda la información mencionada para el estudio del rito de enterramiento. El sector Sureste del yacimiento representado por los cortes 25 al 40, denominada zona 1, es la que presenta peor estado de conservación, especialmente los enterramientos de los cortes 34 al 40. Por el contrario, el sector Noroeste que comprende los cortes del 1 al 11, zona 3, es el que se encuentra mejor preservado. La zona 2, donde se sitúan los cortes 12 al 24, tiene un estado de conservación intermedio aunque la zona definida por los cortes 15, 16, 19 y 22 se vieron afectados parcialmente por la construcción de una nave.

Como se ha expuesto en el apartado anterior dedicado a la Paleodemografía, se registraron un total de 229 individuos (106 varones, 87 mujeres y 36 alofisos). Su distribución en la necrópolis se muestra en la Figura 42. La ubicación de las sepulturas en este plano y los subsiguientes se ha realizado por ordenador a partir de las coordenadas recogidas en las fichas antropológicas utilizadas en el transcurso de la excavación; debemos puntualizar que para facilitar la localización de algunas de las tumbas se han desplazado ligeramente de su ubicación original a fin de evitar el solapamiento numérico. Los enterramientos 179, 181 y 113, 118 son los únicos que estratigráficamente se encuentran superpuestos.

4.3.1. Forma y dimensiones de las sepulturas

En Xarea no existe evidencia de estructuras funerarias complejas y aunque en un primer momento cabría pensar que como consecuencia de procesos postdeposicionales podrían haberse destruido los signos exteriores de construcciones de mayor entidad, la tipología de las tumbas excavadas no parece mostrar grandes diferencias. De hecho, son extremadamente simples, su planta es oval o rectangular en la totalidad de los casos en los que pudo ser analizado este aspecto. La mayoría de las sepulturas están representadas únicamente por sencillas fosas excavadas en la tierra. Aún así, no podemos descartar que existiesen estelas que señalaran la localización de la tumba y que hayan ido desapareciendo como consecuencia de la roturación y limpieza del campo para labores agrícolas; como consecuencia de ello debemos ser extremadamente prudentes en la interpretación de estos resultados.

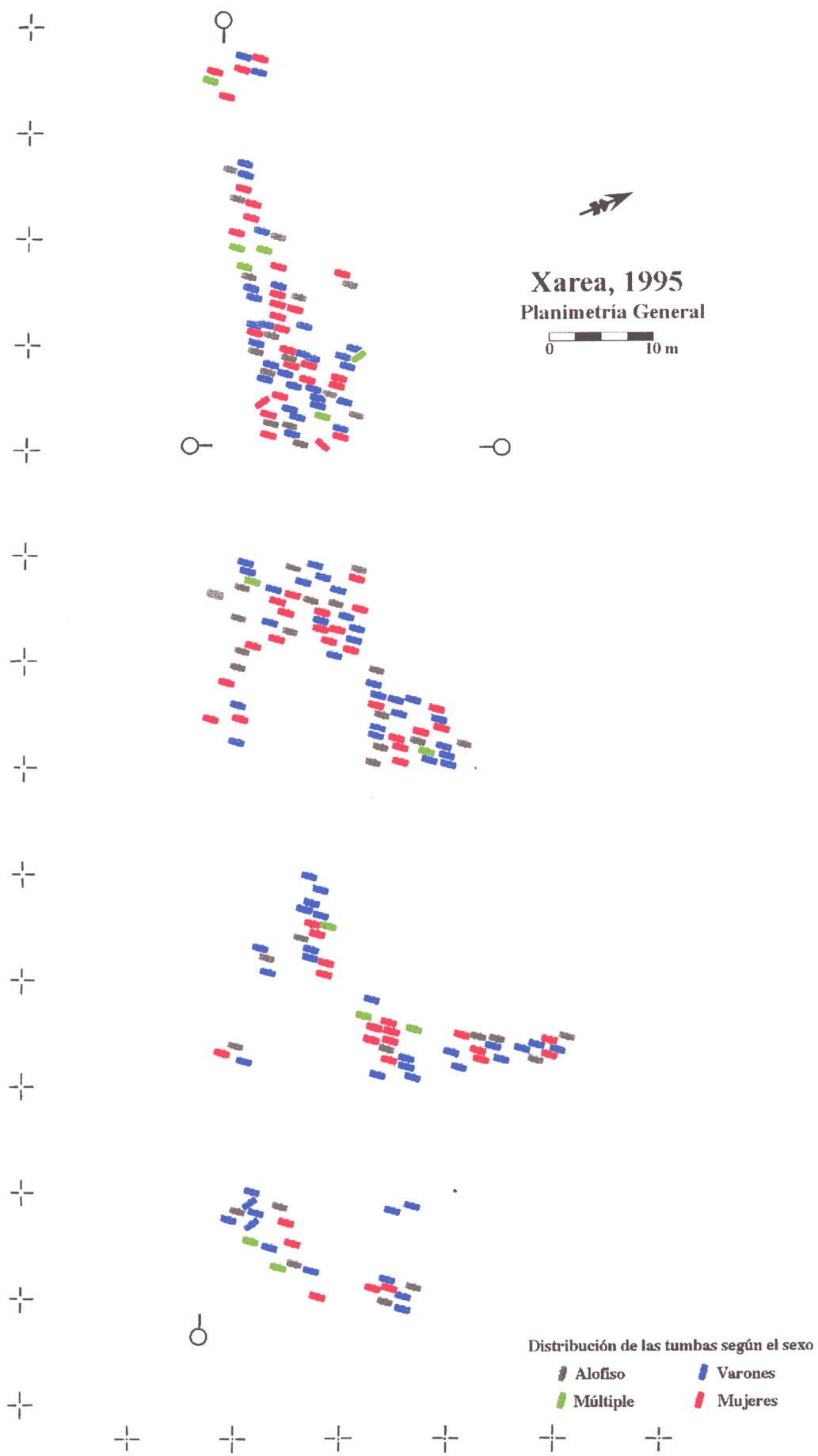


Figura 42: Distribución de tumbas según el sexo del individuo

Las fosas en general son estrechas y al analizar sus dimensiones se observan diferencias altamente significativas cuando se comparan las de varones, mujeres y alofisos (Tabla 39). Las diferencias son debidas a los individuos alofisos, mayoritariamente infantiles, y sus dimensiones, lógicamente, son más reducidas que las de los adultos. En promedio, los varones tienen fosas de similar anchura que las mujeres, alrededor de 50 cm, pero claramente superiores a los 38 cm que caracterizan a las tumbas de los alofisos. Para la longitud también encontramos diferencias altamente significativas, e igual que en el caso anterior, las sepulturas de los alofisos tienen dimensiones menores, 104 cm en promedio, mientras que las masculinas tienen el valor más alto con 170 cm.

| Tumbas | Varones | | | Mujeres | | | Alofiso | | | Diferencia | |
|-----------------|---------|-----|----|---------|-----|----|---------|-----|----|------------|---------|
| | n | m | ds | n | m | ds | n | m | ds | F | Sig. |
| Anchura | 95 | 55 | 11 | 75 | 54 | 13 | 24 | 39 | 11 | 19.30 | < 0.000 |
| Longitud | 93 | 170 | 36 | 75 | 160 | 33 | 24 | 104 | 30 | 36.79 | < 0.000 |

Tabla 39: Dimensiones de las sepulturas (cm) en función del sexo del individuo

Tan sólo en diecinueve tumbas (8%) se detectaron lajas de piedra, localizadas bien en la espalda, a los pies o en la cabecera de la sepultura. No se han observado diferencias sexuales en su distribución, siete de ellas pertenecían a varones, diez a mujeres y dos a individuos de sexo indeterminado, concretamente niños entre siete y doce años (Tabla 40). Aunque la frecuencia de lajas en tumbas infantiles es algo menor, no existen diferencias en relación al número de tumbas de cada grupo. Como se observa en la Figura 43 estos enterramientos con lajas se distribuyen en las distintas partes del cementerio, por lo que no podemos decir que exista un lugar preferencial en su localización, si bien en el extremo SE de la zona 1 no se ha detectado ninguna, probablemente por el peor estado de conservación del yacimiento en ese área debido a la actividad agrícola.

| Xarea | Varones | | Mujeres | | Alofisos | | Total | |
|------------------------|---------|------|---------|------|----------|------|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Sin lajas | 96 | 90.6 | 69 | 79.3 | 25 | 69.4 | 190 | 83.0 |
| Con lajas | 7 | 6.6 | 10 | 11.5 | 2 | 5.6 | 19 | 8.3 |
| No determinable | 3 | 2.8 | 8 | 9.2 | 9 | 25.0 | 20 | 8.7 |
| Total | 106 | | 87 | | 36 | | 229 | 100 |

Tabla 40: Distribución de la presencia de lajas en las tumbas en función del sexo del individuo

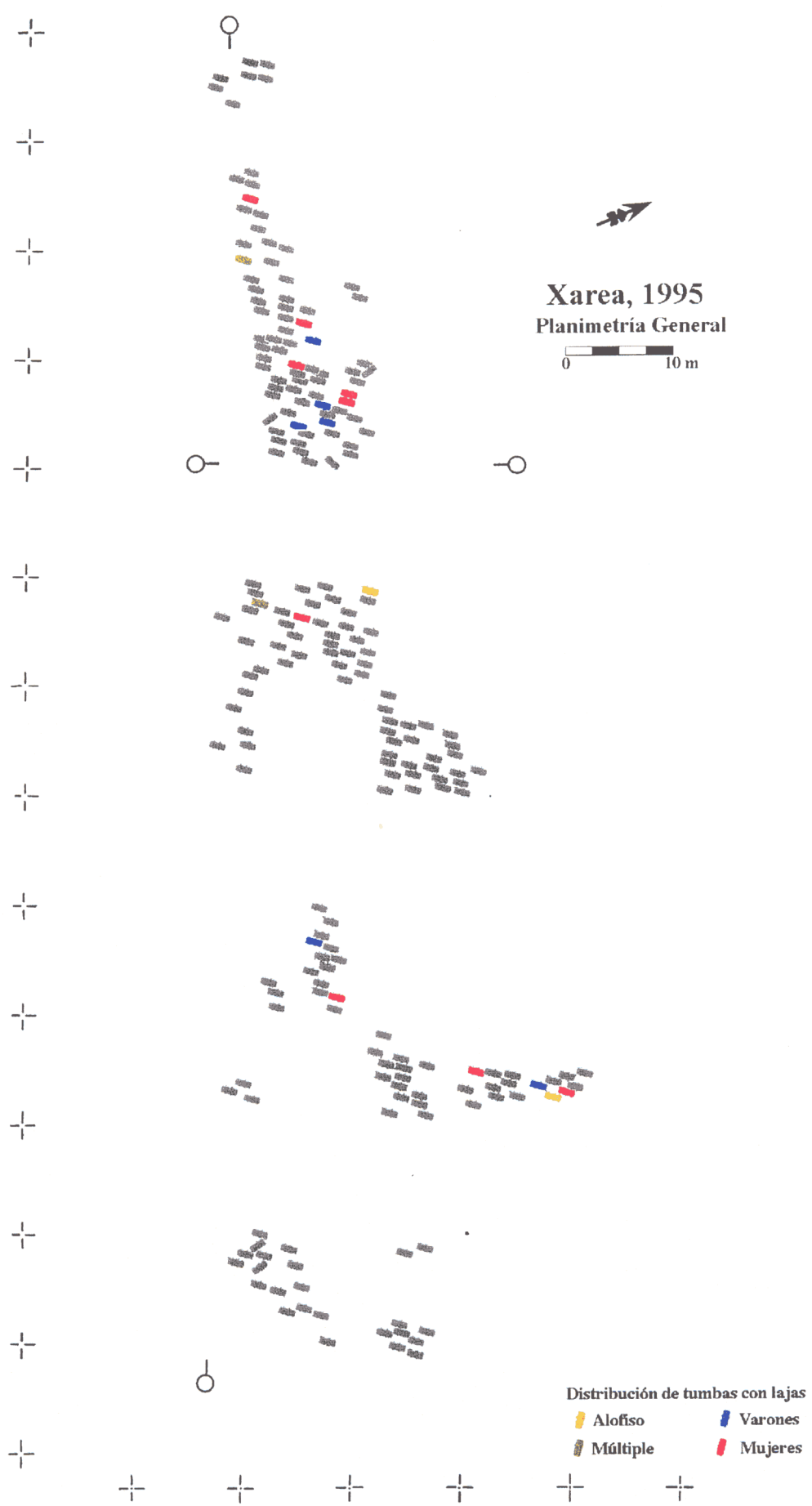


Figura 43: Distribución de tumbas con lajas

4.3.2. Orientación de las sepulturas

El 86% de las sepulturas se encuentran orientadas en dirección NE-SO, con los pies del individuo al NE y el cráneo mirando al SE, donde los creyentes musulmanes de esta zona sitúan la Meca. No siempre se pudo valorar la disposición del individuo debido a la deficiente preservación el material óseo; especialmente complicada fue la valoración en los alofisos, en su mayoría niños, ya que casi en un tercio de los casos detectados fue imposible recoger este aspecto (Tabla 41).

Tan sólo en seis casos varió la orientación preferencial de las sepulturas. Cuatro de ellas seguían los puntos N-S (correspondientes a dos varones -tumbas 178 y 179-, una mujer -enterramiento 72- y dos mujeres -tumba 8-). Sólo un enterramiento femenino sigue la dirección E-O claramente anómala, tumba 30. Por último en la tumba 180, aunque no existe una modificación de la orientación propiamente dicha, el individuo tiene la cabeza dirigida al Norte, en dirección contraria al resto de cadáveres, en concreto pertenece a un resto alofiso de edad infantil. La distribución de estos individuos dentro de la necrópolis no permite establecer ninguna relación entre ellos, tres se encuentran en el extremo SE del cementerio y tres en el sector NO. Estos casos parecen ser excepciones y tienen una difícil explicación, los enterramientos orientados N-S no suponen una desviación demasiado notable de las restantes tumbas, pero sí son llamativos los casos 30 y 180. Las razones de esta diferenciación no sabemos si pueden tener un origen de tipo cultural, pero en el caso del enterramiento 180, infantil, podría ser más probable una simple equivocación en la orientación del cadáver en el momento de ser depositado en la tumba.

| Xarea | Orientación de las sepulturas | | | | | | | |
|-----------------|-------------------------------|------|-----------|------|-----------|------|------------|------------|
| | Varones | | Mujeres | | Alofisos | | Total | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| NE-SO | 97 | 91.5 | 76 | 87.4 | 25 | 69.4 | 198 | 86.5 |
| N-S | 2 | 1.9 | 2 | 2.3 | 0 | 0.0 | 4 | 1.7 |
| SO-NE | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 2.8 | 1 | 0.4 |
| E-O | 0 | 0.0 | 1 | 1.1 | 0 | 0.0 | 1 | 0.4 |
| No determinable | 7 | 6.6 | 8 | 9.2 | 10 | 27.8 | 25 | 10.9 |
| Total | 106 | | 87 | | 36 | | 229 | 100 |

Tabla 41: Distribución de la orientación de las tumbas según el sexo del individuo

4.3.3. Ajuar

Un aspecto interesante a evaluar en cualquier necrópolis es la presencia de ajuar funerario, pero en Xarea el 85% de los enterramientos contenía exclusivamente restos óseos humanos (Tabla 42). Sólo en nueve casos (4%), los elementos encontrados en las tumbas que acompañaban al difundo correspondían a fragmentos cerámicos (Figura 44). No podemos saber si todos o algunos de ellos han llegado de forma accidental; probablemente ocurrió así en el caso de la tumba 182 -zona 1-, donde se detectaron abundantes fragmentos de vasijas en un nivel superior; recordemos que esta zona es la peor preservada y ha sufrido mayores alteraciones postdeposicionales. Quizá las cerámicas encontradas en las tumbas próximas a ésta también puedan ser explicadas por el mismo proceso como es el caso de la 89, 179, 186.

| Xarea | Enterramientos con elementos cerámicos u otros | | | | | | | |
|---------------------|--|------|---------|------|----------|------|-------|------|
| | Varones | | Mujeres | | Alofisos | | Total | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Sólo restos óseos | 95 | 89.6 | 72 | 82.8 | 27 | 75.0 | 194 | 84.7 |
| Con cerámica | 5 | 4.7 | 4 | 4.6 | 0 | 0.0 | 9 | 3.9 |
| Con otros elementos | 3 | 2.8 | 3 | 3.4 | 0 | 0.0 | 6 | 2.6 |
| No determinable | 3 | 2.8 | 8 | 9.2 | 9 | 25.0 | 20 | 8.7 |
| Total | 106 | | 87 | | 36 | | 229 | 100 |

Tabla 42: Distribución de enterramientos con elementos cerámicos u otros según el sexo del individuo

De los seis casos (3%) donde se han localizado elementos de otra naturaleza asociados al enterramiento, tres pertenecen a varones y otros tres a mujeres. Se encontraron dos hebillas de hierro en las tumbas 35 y 97, también se recuperó un fragmento de pasta vítrea en el enterramiento 64, todos ellos sepulturas masculinas. Las tres tumbas restantes son femeninas, la 18 que presentaba una lasca de sílex, la 164 con un clavo de hierro y la 189 con unas anillas metálicas a la altura de la rodilla izquierda. Estas seis sepulturas están distribuidas en la zona 2 y 3 de la necrópolis.

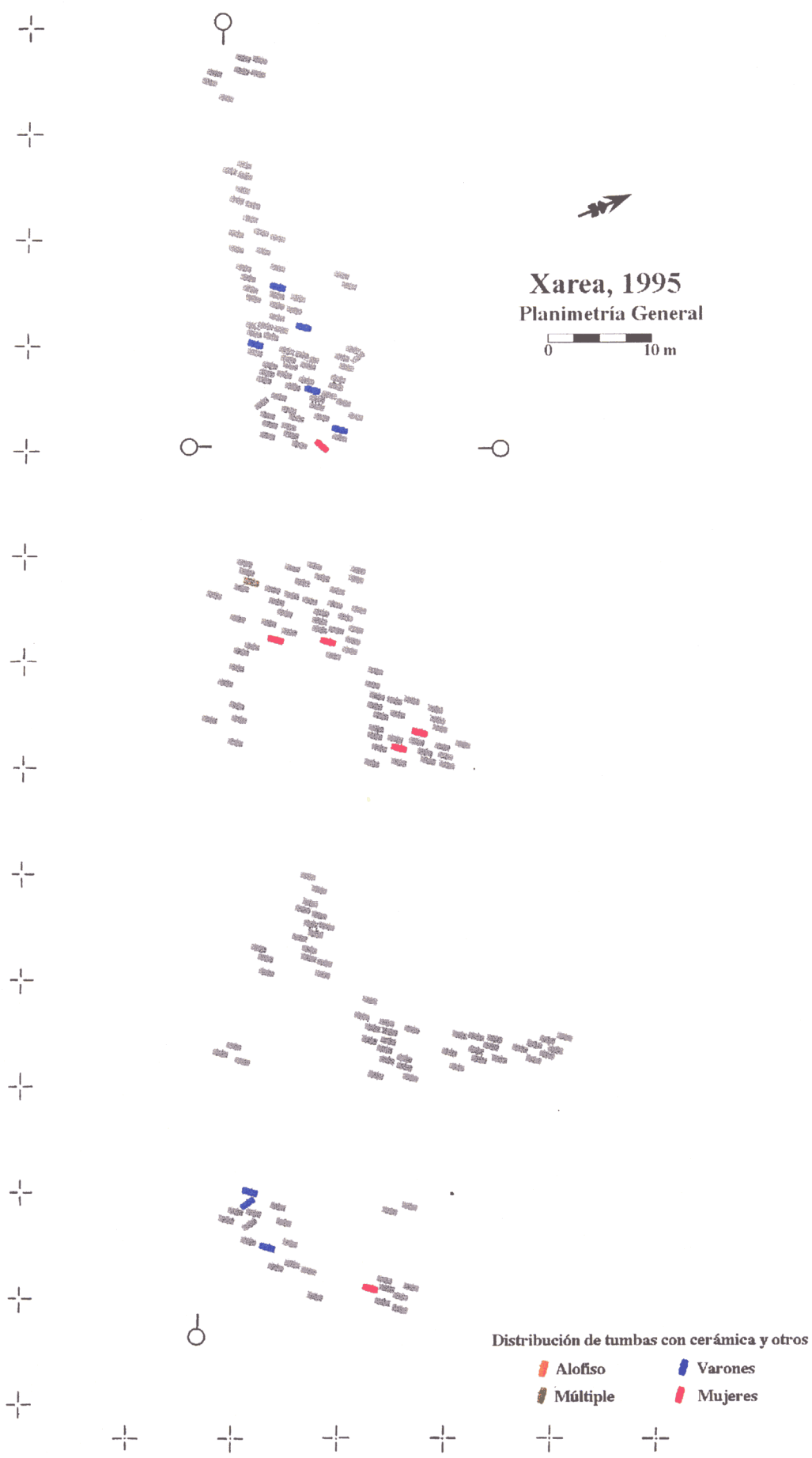


Figura 44: Distribución de tumbas con fragmentos cerámicos y otros restos

4.3.4. Posición del cadáver

Los individuos se encuentran depositados dentro de sus fosas en posición decúbito lateral derecho en un 78% de los casos estudiados (Tabla 43). El 10% se han hallado en decúbito prono, pero en la mayoría de las ocasiones se puede observar como el cuerpo se ha vencido sobre sí mismo, por lo que su posición inicial también sería, casi con seguridad, lateral. Pensamos que la mayoría de los esqueletos han permanecido en su posición original debido, en parte, a la limitada anchura de las fosas en las que fueron depositados. Recordemos que para ambos sexos las dimensiones de la sepultura superan, en promedio, mínimamente los cincuenta centímetros. Sólo dos varones muestran posición decúbito supino.

| Xarea | Posición del esqueleto | | | | | | | |
|------------------|------------------------|------|---------|------|----------|------|-------|------|
| | Varones | | Mujeres | | Alofisos | | Total | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Decúbito lateral | 89 | 84.0 | 68 | 78.2 | 22 | 61.1 | 179 | 78.2 |
| Decúbito prono | 8 | 7.5 | 10 | 11.5 | 3 | 8.3 | 21 | 9.2 |
| Decúbito supino | 2 | 1.9 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 2 | 0.9 |
| No determinable | 7 | 6.6 | 9 | 10.3 | 11 | 30.5 | 27 | 11.8 |
| Total | 106 | 46.3 | 87 | 38.0 | 36 | 15.7 | 229 | 100 |

Tabla 43: Distribución de la posición del esqueleto según el sexo del individuo

También se registró la disposición de brazos y piernas de aquellos individuos que se preservaron en mejor estado. La mayor parte de la muestra (71%) presenta los brazos estirados, bien a lo largo del cuerpo, bien sobre la cadera; sólo un 6% fueron enterrados con ellos flexionados (Tabla 44). Los varones presentan para este carácter una frecuencia más elevada que las mujeres, 80% frente al 63%. El grado de conservación de los alofisos se pone en evidencia como el más deficiente; los niños sin duda son los peor preservados de la muestra estudiada, sobre todo sus extremidades superiores.

Las extremidades inferiores se encuentran estiradas en un 66% de la muestra; sólo en dos casos se ha detectado flexión, un varón y una mujer. Las mujeres presentan las piernas extendidas en un porcentaje ligeramente más bajo que los varones, pero no se detectan diferencias significativas. En los alofisos nuevamente es donde se ha podido registrar peor la posición de las piernas, con un 31% de casos no observables. La posición semiflexionada también es frecuente en el conjunto de la serie, 17% (Tabla 45).

| Xarea | Posición de los brazos | | | | | | | |
|--------------------|------------------------|------|---------|------|----------|------|-------|------|
| | Varones | | Mujeres | | Alofisos | | Total | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Brazos estirados | 85 | 80.2 | 55 | 63.2 | 23 | 63.9 | 163 | 71.2 |
| Brazos flexionados | 5 | 4.7 | 8 | 9.2 | 0 | 0.0 | 13 | 5.7 |
| No determinable | 16 | 15.1 | 24 | 27.6 | 13 | 36.1 | 53 | 23.1 |
| Total | 106 | 46.3 | 87 | 38.0 | 36 | 15.7 | 229 | 100 |

Tabla 44: Distribución de la posición de los brazos según el sexo del individuo

| Xarea | Posición de las piernas | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------|------|---------|------|----------|------|-------|------|
| | Varones | | Mujeres | | Alofisos | | Total | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Piernas estiradas | 76 | 71.7 | 57 | 65.5 | 18 | 50.0 | 151 | 65.9 |
| Piernas flexionadas | 1 | 0.9 | 1 | 1.1 | 0 | 0.0 | 2 | 0.9 |
| Piernas Semiflexionadas | 17 | 16.0 | 16 | 18.4 | 7 | 19.4 | 40 | 17.5 |
| No determinable | 12 | 11.3 | 13 | 14.9 | 11 | 30.6 | 36 | 15.7 |
| Total | 106 | 46.3 | 87 | 38.0 | 36 | 15.7 | 229 | 100 |

Tabla 45: Distribución de la posición de las piernas según el sexo del individuo

Como parece obvio el rito de enterramiento en Xarea guarda una gran similitud en todos los individuos analizados, sin distinción de sexo o edad. En general predomina la fosa simple, de planta ovalo-rectangular, con una anchura de 50 cm aproximadamente para los adultos y 40 cm para los infantiles, dimensiones que permiten disponer el cuerpo del individuo estirado lateralmente en una posición bastante rígida tanto de brazos como de piernas. No se han detectado elementos diferenciadores que permitan establecer alguna relación con el estatus económico del individuo en vida, ni por la tipología de sepultura ni por la presencia de ajuares funerarios en ninguna de las zonas de la necrópolis. Parece que, al menos, en esta comunidad los preceptos musulmanes siguiendo las prerrogativas coránicas, en lo referente a la sencillez y uniformidad social ante la muerte, eran estrictamente cumplidos.

4.3.5. Conservación de los restos esqueléticos

Cuando se aborda cualquier análisis antropológico de restos procedentes de *necrópolis con rito de inhumación*, la primera pregunta que nos hacemos es ¿cómo se encuentra conservado el material? La respuesta a esta cuestión condiciona de forma decisiva la información que puede ser obtenida y por tanto modifica el plan de trabajo inicial y/o las técnicas y métodos a emplear para lograr el máximo rendimiento de una investigación. Aunque el estado de conservación fuera deficiente, las técnicas actuales, al margen del estudio biomorfológico, permiten ofrecer información relevante para un mejor conocimiento de la forma de vida de una población. Pensamos que es fundamental dar a conocer el grado de conservación del material óseo antes de exponer los resultados obtenidos tras el estudio antropológico de la *necrópolis de Xarea*.

Durante la intervención arqueológica en el yacimiento se reflejaron, mediante dibujos y croquis en fichas de registro, las distintas estructuras anatómicas conservadas en cada una de las tumbas excavadas. Como todos conocemos, la información que se observa en el terreno y la que posteriormente se obtiene en el laboratorio no siempre es la misma; por ejemplo, no es extraño encontrarse errores en la identificación de la estructura anatómica o el lado del hueso, incluso es común que un material relativamente bien conservado en el momento de la intervención arqueológica llegue al paleoantropólogo en mal estado o incluso no llegue. Por ello, en el laboratorio de la UCM se procedió a realizar un registro antropológico de cada una de las tumbas para, posteriormente, valorar el estado de preservación de los restos. Con este fin se recogió la presencia, completa o fragmentaria, o la ausencia de cada una de las estructuras esqueléticas. Se especificó la presencia de diáfisis y epífisis de cada uno de los huesos en fichas de trabajo especialmente diseñadas para este fin. Los resultados presentados en esta Tesis sólo hacen referencia a la existencia de cualquiera de estas regiones, dejando para posteriores investigaciones las diferencias encontradas entre las distintas partes de la misma estructura anatómica, aunque puede señalarse aquí, la menor conservación de las zonas epifisarias.

Tradicionalmente se ha considerado que los restos óseos presentan un grado de conservación diferencial en función del sexo del individuo, siendo los esqueletos femeninos los que más tienden a desaparecer del registro. Sin embargo, al menos en *Xarea*, no se han puesto de manifiesto estas diferencias. Las estructuras anatómicas están presentes en porcentajes similares en ambos sexos, si bien los individuos femeninos pueden encontrarse en un estado más fragmentario que los masculinos, quizá como consecuencia de su menor robustez o del menor espesor de su tejido cortical y por tanto por ser más susceptibles a fracturas postmortem debido a la simple presión ejercida por la tierra que les cubría.

Si observamos la Figura 45 podemos ver los porcentajes de presencia de cada estructura anatómica en varones y mujeres adultos. En la serie masculina las estructuras que se

conservan en más de un 80% de los casos analizados corresponden a mano, costillas, fémur, tibia y pie. Los valores más bajos son los pertenecientes a escápula, clavícula, sacro, coxal y rótula. Porcentajes intermedios se obtienen en la mayoría de los huesos de la extremidad superior y en el cráneo. La distribución en la serie femenina es prácticamente idéntica a la detectada en varones.

Las diferencias en el grado de conservación no pensamos que, en absoluto, sean aleatorias. Los huesos que mejor se conservan son los de las extremidades inferiores, cuyo espesor cortical es muy superior a cualquier otra estructura del esqueleto. Por otro lado, los huesos de manos y pies, que suelen perderse por falta de identificación en muchas ocasiones, se han detectado en este yacimiento en porcentajes altos gracias al cribado de la tierra de cada enterramiento y porque al estar formados por distintos huesos, la probabilidad de que alguno se conserve es mucho mayor. Los restos peor preservados son los que tienen una forma plana, con tejidos corticales muy finos, escápula y coxal, y/o con una estructura ósea mayoritariamente formada por tejido esponjoso (como el sacro). Rótula y clavículas aparecen sólo en la mitad de las ocasiones; es lógico suponer que en los lugares en los que el movimiento de tierra haya sido mayor los huesos que primero desaparezcán sean los de tamaño más reducido.

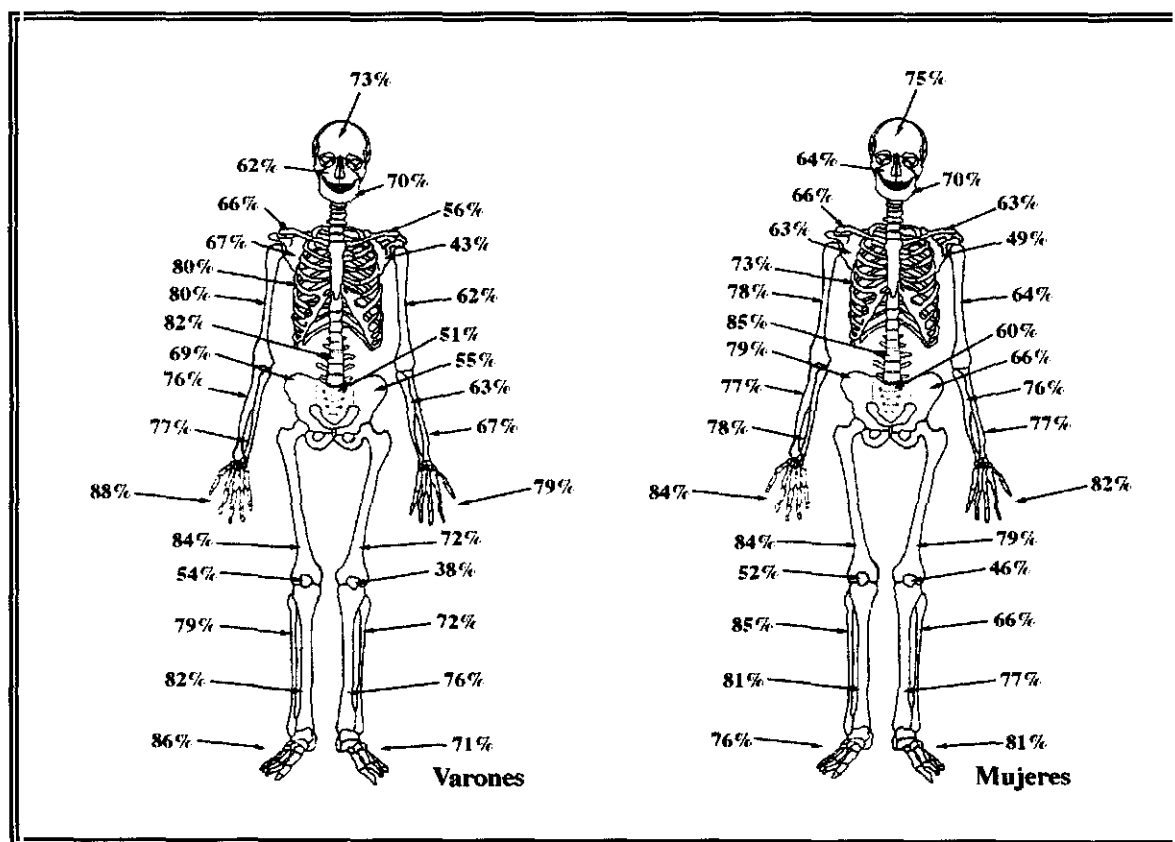


Figura 45: Conservación diferencial de los restos óseos en Xarea

Especial atención merece la conservación diferencial detectada por lado; varones y mujeres presentan porcentajes de presencias más altos en las estructuras anatómicas del lado derecho. La razón es clara, como vimos anteriormente casi ocho de cada diez individuos fueron depositados en sus tumbas sobre su lado derecho, preservando mejor los huesos que quedaban en contacto directo con la tierra sin alterar. La lateralidad detectada es mayor en las extremidades superiores oscilando entre un 9% del radio y un 18% del húmero. Creemos que como consecuencia de la colocación del cadáver, el lado izquierdo queda en un nivel superior respecto del derecho y puede verse significativamente más alterado por procesos postdeposicionales como el producido, entre otros, por las labores agrícolas o las escorrentías.

Universalmente se acepta que los restos de infantiles y juveniles desaparecen del registro más fácilmente que los de individuos adultos. La Figura 46 permite comparar el grado de conservación diferencial de inmaduros y mujeres mayores de veinte años. En efecto, los restos de subadultos en Xarea están mucho peor representados; para muchas estructuras las diferencias respecto a la serie femenina superan el 20%. En general resulta más fácil la desaparición de clavículas, escápulas, vértebras, sacro, coxal, rótulas y huesos de manos o pies. Los resultados sugieren la conservación mayoritaria de cráneo, mandíbula, costillas y huesos largos, pero siempre con una frecuencia menor a la detectada en los adultos representados aquí por las mujeres.

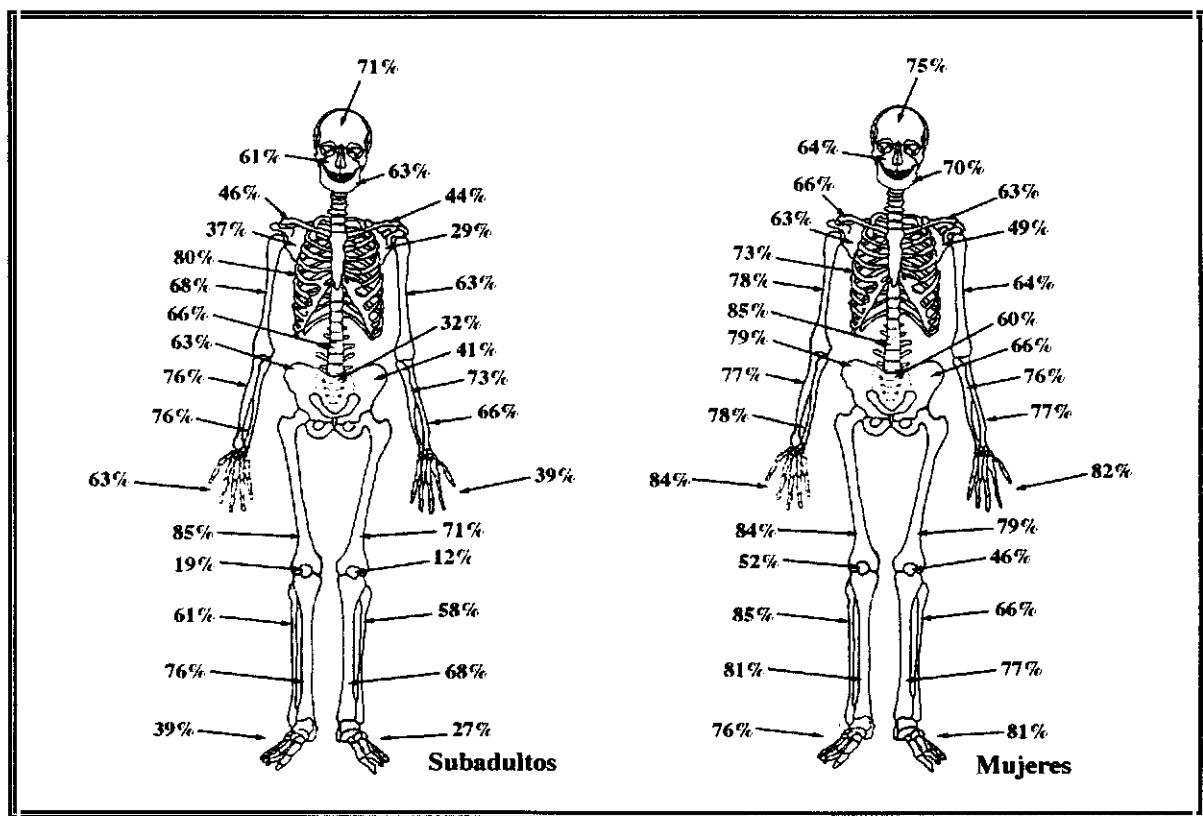


Figura 46: Conservación diferencial de los restos infantiles y femeninos

La necrópolis de Xarea presenta características comunes a la *Maqbara* urbana de San Nicolás (Murcia). Los esqueletos aparecen depositados sobre el lado derecho, con el cráneo dirigido al Suroeste y el rostro hacia el Sureste, es decir en dirección a La Meca; pero la orientación es quizá una de las características más conocidas y permanentes en todos los enterramientos musulmanes. El depósito sedimentario que forma el interior del cementerio murciano está constituido por arcillas depositadas por el río Segura, mientras que en Xarea la necrópolis aparece también muy próxima al curso del río Chirivel; la diferencia es que el aporte continuado de limos en San Nicolás permitió la superposición de enterramientos, mientras que esta práctica es rarísima en el yacimiento almeriense. Sin duda, la razón de este comportamiento diferencial debe estar relacionada con la disponibilidad de un espacio más reducido en la necrópolis murciana. Se conocen varios cementerios musulmanes contemporáneos en Murcia capital. San Nicolás aparece dentro de las murallas islámicas medievales, algo que no se ajusta al patrón común de situar las necrópolis extramuros, junto a caminos y/o puertas de la ciudad como parece suceder en Xarea.

Como ya se ha mencionado, los esqueletos de ambas necrópolis aparecen orientados de forma idéntica. En San Nicolás los brazos se encuentran estirados y tienen las manos cruzadas sobre la región púbica, aunque en algún caso se encuentran por detrás, junto al coxis. En Xarea la disposición de las extremidades superiores es similar ya que el 93% de los casos analizados tienen los brazos estirados a lo largo del cuerpo, por delante de la cadera. Probablemente, el individuo era amortajado con las manos apoyadas sobre la región púbica, pero el enterramiento lateral hace que de forma aleatoria los brazos queden dirigidos hacia la parte anterior, más fácilmente, o posterior del cuerpo.

Como ocurriera en Xarea, las tumbas de Murcia son estrechas y excavadas directamente en la tierra, sin obra alguna. Pero en Vélez Rubio no se ha detectado que el cadáver tuviese la cabeza apoyada en una piedra o ladrillo para que quedase orientada perfectamente, algo que parece muy común en San Nicolás. Algunas tumbas de Xarea presentaban lajas de piedra dispuestas de forma que el cuerpo no se venciese, modificando su disposición original, mientras que en la necrópolis murciana se colocaron ladrillos con esa misma intencionalidad. Ambos cementerios, si aceptamos la existencia en Vélez Rubio de la estela descrita por PALANQUES, parece que señalizaban la situación de las tumbas colocando una piedra en la cabecera. Sin embargo, resulta llamativo que mientras que en Murcia algunas de ellas se han conservado, en las 229 tumbas de Xarea excavadas no se han puesto de manifiesto. Quizá el aprovechamiento agrícola de la necrópolis almeriense sea el motivo de la desaparición de las estelas o lápidas presumiblemente utilizadas.

En resumen, parecen mínimas las diferencias observables en cuanto al rito de enterramiento entre estas dos necrópolis hispanomusulmanas, relativamente próximas desde el punto de vista geográfico y cronológico.

4.4. Caracterización biométrica de la población de Xarea

El estudio biométrico de una población no tiene como fin la mera descripción cuantitativa de las estructuras anatómicas estudiadas. La idea principal de estas investigaciones es intentar obtener una visión, lo más amplia posible, de los caracteres morfológicos de un grupo humano analizando su grado de homogeneidad, la existencia de diferencias sexuales, y llegar a conocer los patrones de actividad física como expresión de la adaptación al medio en el que se desarrollaron.

Este tipo de estudios se efectúan con frecuencia sobre los huesos de las extremidades porque en ellos se ponen de manifiesto, más claramente, las modificaciones biomecánicas del tejido óseo que da soporte al sistema muscular. En realidad, el análisis morfológico de los huesos largos permite estimar el grado de actividad funcional e inferir las características del sistema musculoesquelético apendicular. De esa forma, estos estudios pueden ofrecer información sobre la actividad funcional de ciertos músculos o paquetes musculares y plantear la realización frecuente o repetida de ciertos movimientos de las extremidades superiores o inferiores en las poblaciones humanas del pasado. Por tanto, es relativamente sencillo evaluar las diferencias funcionales o de actividad entre unos grupos humanos y otros o, incluso, las diferencias sexuales. Mucho más difícil resulta asociar de forma específica el desarrollo de un músculo a una actividad exclusiva, aunque en algún caso, la documentación histórica ha permitido correlacionar el desarrollo óseo con una actividad profesional.

Con este apartado pretendemos conocer tan sólo patrones de actividad general y no ocupaciones específicas o individuales ya que los músculos no trabajan aisladamente. Además, sabemos que distintas actividades físicas pueden dejar una huella similar en el hueso ya que éste reacciona casi siempre de forma inespecífica. Sin embargo, el estudio cuantitativo permitirá evaluar la existencia de dimorfismo sexual, asimetría bilateral y/o variación con la edad y correlacionar las deducciones obtenidas con el análisis discreto de los marcadores de actividad entesopáticos y/o paleopatológicos.

Analizaremos aquí tres huesos de las extremidades, húmero, fémur y tibia. La elección de estas estructuras estuvo condicionada por el deficiente estado de conservación de la serie estudiada. Conservación que afectó muy negativamente a las epifisis limitando la obtención no sólo de sus dimensiones, sino condicionando el tamaño muestral de longitudes y medidas en la mitad del hueso. Por esa razón, aparece un mayor número de dimensiones diafisarias en zonas anatómicas en las que no era preciso contar con la integridad de la estructura ósea para poder estimarlas, áreas como la V deltoidea del húmero, la zona subtrocantérea del fémur o el foramen nutricio en la tibia.

4.4.1. Caracterización biométrica del húmero

En el presente trabajo se analizaron un total de 206 húmeros (110 masculinos y 96 femeninos), en los cuales se estimaron diez parámetros cuantitativos y dos índices derivados de ellos. Con el fin de evaluar el desarrollo del músculo deltoides se establecieron dos diámetros, máximo y mínimo a un centímetro del final de la inserción de este músculo, a partir de los cuales se generó un índice que hemos denominado diafisario a nivel de la V deltoidea.

En la Tabla 46 se muestran los resultados de la estadística univariante de las variables cuantitativas analizadas y el índice de dimorfismo sexual (IDS). Este índice expresa la relación $100 \times (Mm/Mf)$; siendo Mm y Mf el promedio de la serie masculina y femenina respectivamente.

| Xarea | Masculino | | | Femenino | | | Dimorfismo | |
|-------------------------|-----------|--------|-------|----------|--------|-------|------------|---------|
| | n | m | ds | n | m | ds | IDS | Sig |
| Longitud máxima | 22 | 318.59 | 12.12 | 24 | 289.38 | 13.24 | 110.09 | < 0.001 |
| Longitud fisiológica | 27 | 311.00 | 13.80 | 25 | 284.16 | 11.79 | 109.44 | < 0.001 |
| Diám. vertical cabeza | 32 | 44.75 | 2.28 | 29 | 38.33 | 5.10 | 116.75 | < 0.001 |
| Diám. AP cabeza | 12 | 41.69 | 1.84 | 20 | 36.60 | 1.77 | 113.91 | < 0.001 |
| Diám. máximo mitad | 24 | 22.18 | 1.64 | 22 | 18.03 | 1.14 | 123.02 | < 0.001 |
| Diám. mínimo mitad | 25 | 17.54 | 1.27 | 22 | 13.83 | 1.12 | 126.83 | < 0.001 |
| Diám. máx. V deltoidea | 92 | 22.10 | 1.80 | 89 | 19.27 | 1.45 | 114.69 | < 0.001 |
| Diám. mín. V deltoidea | 97 | 17.13 | 1.62 | 91 | 14.39 | 1.22 | 119.21 | < 0.001 |
| Perímetro mínimo | 98 | 61.05 | 4.28 | 88 | 51.91 | 3.70 | 117.61 | < 0.001 |
| Anchura epífisis distal | 46 | 61.44 | 3.55 | 31 | 53.40 | 2.67 | 115.06 | < 0.001 |
| Ind. diafisario mitad | 24 | 79.54 | 6.20 | 22 | 76.81 | 5.61 | 103.55 | n.s. |
| Ind. diafisario en la V | 92 | 77.60 | 5.62 | 89 | 74.39 | 4.56 | 104.31 | < 0.001 |

Tabla 46: Estadística univariante e índice de dimorfismo sexual del húmero

En tres de las diez variables estudiadas en los varones de Xarea, perímetro mínimo y diámetros máximo y mínimo en la V deltoidea, se han observado diferencias significativas entre lado derecho e izquierdo. Mientras que en las mujeres sólo se detectaron diferencias en el diámetro máximo en la V deltoidea. Derivado de las diferencias para los parámetros de la V

deltoidea, el índice diafisario creado para los varones también se analizará por lados. Las diferencias encontradas son debidas a que el húmero es una de las estructuras anatómicas postcraneales que, como consecuencia de su mayor participación en la actividad física desarrollada durante la vida del individuo, suele manifestar la dominancia de uno de sus lados en la mayoría de los hábitos manuales cotidianos.

Los varones presentan para la totalidad de parámetros estudiados en esta estructura anatómica mayores dimensiones que las mujeres, detectándose para todos ellos diferencias sexuales altamente significativas. Como es lógico pensar, la actividad física desarrollada por varones y mujeres es distinta y se refleja en la morfología ósea que se ve parcialmente modificada en función de las necesidades musculoesqueléticas. Indudablemente, abordar el estudio de estas diferencias nos puede ayudar a conocer el tipo de estrategia de subsistencia de la población hispanomusulmana de Xarea.

Las longitudes del húmero están fuertemente relacionadas con la longitud total del brazo, y éste guarda la adecuada proporción con la envergadura corporal del individuo. Por ello era previsible encontrar, en promedio, mayores dimensiones en los varones. Sin embargo, su índice de dimorfismo (IDS) es el más bajo de todas las variables analizadas.

Algo más elevado es el dimorfismo sexual para las dimensiones de las epífisis, tanto la proximal como la distal, concretamente el diámetro vertical de la cabeza alcanza el 16%. Las regiones articulares en general, como iremos viendo más adelante en las restantes estructuras postcraneales, suelen tener valores de IDS intermedios entre las dimensiones longitudinales del hueso y las referidas a la diáfisis. Estas zonas son siempre más grandes, en promedio, en la serie masculina.

Las variables con dimorfismo más alto son las relacionadas con la diáfisis. En general, las diáfisis de los huesos largos están afectadas por la actividad física desarrollada por el individuo (FRANCE, 1988), así el dimorfismo reflejaría las demandas funcionales en distintas partes del esqueleto (RUFF, 1987). En este caso, los diámetros en la mitad son los que presentan un dimorfismo sexual más alto (27% en el máximo). El húmero es el hueso más robusto del brazo, y al articular con el hombro y el codo está sometido a una importante carga muscular; los varones, que en general realizan actividades donde se requiere mayor fuerza y/o resistencia física, presentan los diámetros más altos.

Como se señaló más arriba, se detectaron diferencias por lado en tres de las variables estudiadas (Tabla 47). En todos los casos los promedios son siempre favorables al lado derecho. Estos resultados son consistentes con una población en la que la mayoría de sus individuos utilizan preferentemente la mano derecha. Los parámetros que muestran diferencias por lado hacen referencia a los diámetros a nivel de la V deltoidea y perímetro mínimo. En esta

región los músculos que tienen mayor influencia son el deltoides, el coracoides y el braquial anterior. El deltoides es el músculo que permite elevar el brazo por encima de la cabeza, acción en la que también colabora el coracoides. El braquial, que se origina en la mitad anterior del húmero, es el principal flexor del codo tanto con el antebrazo en supinación como en pronación, su poder se manifiesta en el levantamiento de cargas pesadas (PLATZER, 1987).

| HUMERO | Lado derecho | | | Lado izquierdo | | |
|-------------------------|--------------|-------|------|----------------|-------|------|
| Masculino | n | m | ds | n | m | ds |
| Diám. máx. V deltoidea | 56 | 22.65 | 1.71 | 36 | 21.25 | 1.62 |
| Diám. mín. V deltoidea | 59 | 17.42 | 1.54 | 38 | 16.69 | 1.65 |
| Perímetro mínimo | 59 | 61.95 | 4.26 | 39 | 59.69 | 3.97 |
| Ind. diafisario en la V | 56 | 77.15 | 5.40 | 36 | 78.31 | 5.96 |
| Femenino | | | | | | |
| Diám. máx. V deltoidea | 54 | 19.52 | 1.38 | 35 | 18.90 | 1.49 |

Tabla 47: Estadística univariante de los parámetros del húmero con diferencias significativas entre lados

En las mujeres sólo se detectan diferencias por lado para el diámetro máximo de la V deltoidea, es decir que el relieve de la zona de inserción muscular es superior en el lado derecho que en el izquierdo, con lo que, al igual que los varones, parece que también someterían a mayores requerimientos musculares o a mayor actividad a su brazo derecho.

4.4.1.1. Forma de la diáfisis humeral

Una vez analizadas las variables longitudinales que nos permiten valorar las dimensiones de una estructura anatómica es interesante abordar el estudio de la forma. Lógicamente, las diferencias existentes en un hueso no sólo se centran en su disparidad en cuanto al tamaño sino que su forma también puede presentar dimorfismo. El análisis sólo del tamaño puede ser una manera demasiado general e imprecisa de aproximarse a la adaptación biológica (RUFF, 1987).

La manera más simple de expresar "forma" es a través de un índice, entendido como la relación entre dos variables cuantitativas. Dicha relación permite valorar como se ha modificado una región, más o menos amplia del hueso, en respuesta a las distintas presiones medioambientales a las que se ve sometido éste durante la vida del individuo.

4.4.1.1.1. Índice diafisario en la mitad

El índice diafisario permite valorar el grado de aplastamiento de la diáfisis en la mitad relacionando los diámetros máximo y mínimo en esta región. Este parámetro ofrece información sobre el desarrollo muscular de la zona media del húmero; así, cuanto más aplastado sea el hueso, mayor relieve de inserción presenta a este nivel.

En promedio los varones presentan un índice ligeramente mayor que las mujeres, 79 frente a 77 (Tabla 46), pero su contribución al dimorfismo es muy baja y no se detectan diferencias sexuales significativas. Como el promedio de cada una de las series puede estar enmascarando diferencias en la distribución, se procedió al análisis por intervalos según los rangos propuestos por **OLIVIER (1960)** (Tabla 48).

| Índice diafisario en la mitad | Intervalos | Serie masculina | | Serie femenina | |
|-------------------------------|------------|-----------------|------|----------------|------|
| | | n | % | n | % |
| Platibraquia | X - 76.49 | 6 | 25.0 | 9 | 40.9 |
| Euribraquia | 76.5 - X | 18 | 75.0 | 13 | 59.1 |

Tabla 48: Distribución por intervalos del índice diafisario en la mitad de Xarea

El intervalo que presenta los porcentajes más elevados es el de la euribraquia o diáfisis redondeadas tanto en varones como en mujeres. Sin embargo, en la serie masculina la proporción es mayor, tres de cada cuatro, por dos de cada cuatro en la serie femenina. Parece evidente que el relieve muscular de los varones es poco marcado en esta zona del húmero.

Conocida la morfología de la diáfisis del húmero en Xarea hemos considerado interesante realizar una comparación con otras poblaciones españolas para analizar su grado de similitud. Desgraciadamente, la falta de disponibilidad de los intervalos para el índice diafisario en algunas poblaciones hace imposible su inclusión en esta parte del estudio.

Cuando comparamos las series masculinas, Xarea se diferencia significativamente de Santa M^a de Hito para el índice diafisario, ya que la colección cántabra tiene un húmero marcadamente más redondeado (Tabla 49). También podemos ver como hay dos poblaciones con valores muy bajos de platibraquia, son los leoneses de Palat del Rey y los cántabros de Santa M^a de Hito. Los más similares a Xarea son la serie de Sepúlveda y las poblaciones prehistóricas del Sureste peninsular, que aparecen bajo el epígrafe de Granada. La población que muestra los valores más altos de platibraquia es La Torrecilla, de cultura también musulmana.

Según estos datos, parece evidente la existencia de distintos patrones de actividad

física desarrollada con los miembros superiores entre los varones de estas poblaciones y Santa M^a de Hito, ya que éstos presentan una diáfisis del húmero mucho menos aplastada por el desarrollo muscular del deltoides.

| Series masculinas | n | m | ds | Sig. | Platibraquia (%) | Euribraquia (%) |
|------------------------------|-----|-------|------|------|------------------|-----------------|
| Granada | 137 | 80.64 | 6.17 | ns | 26.28 | 73.72 |
| Santa M ^a de Hito | 93 | 85.74 | 6.74 | c | 9.68 | 90.32 |
| La Torrecilla | 53 | 80.33 | 6.12 | ns | 32.73 | 67.27 |
| Sepúlveda | 24 | 79.17 | 3.86 | ns | 22.22 | 77.77 |
| Palat del Rey | 110 | 81.51 | 5.45 | ns | 16.36 | 83.64 |
| Xarea | 24 | 79.54 | 6.20 | | 25.00 | 75.00 |

Tabla 49: Índice diafisario del húmero y porcentaje de cada intervalo para las series masculinas
Significación estadística : a = $p < 0.05$; b = $p < 0.01$; c = $p < 0.001$; ns = no significativo

En las series femeninas (Tabla 50) los porcentajes de platibraquia son más elevados que los observados en los varones, lo que indica que, en proporción, el relieve de las inserciones musculares son mayores. Como ocurría con las series masculinas, Santa M^a de Hito y Palat del Rey tienen los valores más bajos, pero ahora también se les une Sepúlveda. Las poblaciones de Granada y La Torrecilla presentan la platibraquia más alta.

| Series femeninas | n | m | ds | Sig. | Platibraquia (%) | Euribraquia (%) |
|------------------------------|-----|-------|------|------|------------------|-----------------|
| Granada | 117 | 76.94 | 7.40 | ns | 53.85 | 46.15 |
| Santa M ^a de Hito | 60 | 82.98 | 7.64 | c | 21.67 | 78.33 |
| La Torrecilla | 42 | 74.75 | 5.97 | ns | 60.47 | 39.53 |
| Sepúlveda | 19 | 78.98 | 6.48 | ns | 20.00 | 80.00 |
| Palat del Rey | 103 | 80.50 | 6.09 | b | 30.10 | 69.90 |
| Xarea | 22 | 76.81 | 5.61 | | 40.90 | 59.10 |

Tabla 50: Índice diafisario del húmero y porcentaje de cada intervalo para las series femeninas
Significación estadística: a = $p < 0.05$; b = $p < 0.01$; c = $p < 0.001$; ns = no significativo

Salvo con la excepción de Sepúlveda, parece que la actividad desarrollada por las mujeres genera unos valores de platibraquia mayores que los varones. En la zona media de la diáfisis se inserta el deltoides, que como ya vimos desempeña una labor esencial en la elevación

del brazo. ¿Transporte sobre la cabeza?. Según estos resultados, las mujeres habrían realizado una actividad más intensa que los varones en la que se requeriría este tipo de movimientos.

4.4.1.1.2. Índice diafisario a nivel de la V deltoidea

Al igual que el índice anterior, este parámetro nos permite evaluar el aplastamiento de la diáfisis humeral un centímetro por encima del final de la V deltoidea mediante la relación de los diámetros máximo y mínimo. Con estos parámetros nos aseguramos el estar evaluando un lugar afectado por la actividad del músculo deltoides e incrementamos significativamente el tamaño muestral, el cual estaba condicionado por la mala conservación de las epífisis. Para ofrecer una información algo más pormenorizada que la estrictamente obtenida mediante el promedio y al no existir unos intervalos específicos para este índice, hemos utilizado los mismos que propone Olivier para la mitad de la diáfisis.

Las frecuencias por intervalo para este índice aparecen reflejadas en la Tabla 51 considerando separadamente ambos lados al haberse detectado diferencias significativas.

| Xarea Índice diafisario | | Lado derecho | | Lado izquierdo | |
|-------------------------|-----------|--------------|------|----------------|------|
| Masculino | Intervalo | n | % | n | % |
| Platibraquia | X - 76.49 | 26 | 46.4 | 12 | 33.3 |
| Euribraquia | 76.5 - X | 30 | 53.6 | 24 | 66.7 |
| Femenino | | | | | |
| Platibraquia | X - 76.49 | 38 | 70.4 | 22 | 62.9 |
| Euribraquia | 76.5 - X | 16 | 29.6 | 13 | 37.1 |

Tabla 51: Índice diafisario del húmero en la V deltoidea

Los resultados de este índice nos muestran una tendencia similar a la observada para el índice diafisario en la mitad. Los varones presentan unos porcentajes de euribraquia más elevados que las mujeres, por lo que sus diáfisis son más redondeadas. Con ello se confirma la existencia de un tipo de actividad diferencial para los brazos en la población de Xarea. Las mujeres podrían realizar más movimientos en los que se requiriese la acción de elevar los brazos.

El análisis por lado muestra que, en promedio, tanto hombres como mujeres utilizan preferencialmente más el brazo derecho.

4.4.2. Caracterización biométrica del fémur

Tras analizar la morfología de la extremidad superior, las siguientes líneas tratan de evaluar las dimensiones de las extremidades inferiores de la población musulmana enterrada en Xarea.

Para ello en el presente trabajo se valoraron once parámetros cuantitativos y dos índices en un total de 154 fémures (81 masculinos y 73 femeninos). Al igual que en las restantes estructuras anatómicas analizadas se estableció el índice de dimorfismo sexual. No se han detectado diferencias significativas entre lados, por lo que los resultados se presentan considerando de forma conjunta lado derecho e izquierdo (Tabla 52).

| Xarea | Masculino | | | Femenino | | | Dimorfismo | |
|--------------------------|-----------|--------|-------|----------|--------|-------|------------|---------|
| | n | m | ds | n | m | ds | IDS | Sig |
| Longitud fisiológica | 34 | 441.24 | 18.47 | 27 | 405.33 | 20.18 | 108.86 | < 0.001 |
| Longitud máxima | 36 | 440.86 | 18.95 | 31 | 408.23 | 20.13 | 107.99 | < 0.001 |
| Diám. horiz. cabeza | 38 | 45.27 | 2.38 | 27 | 39.85 | 2.70 | 113.60 | < 0.001 |
| Diám. vertical cabeza | 37 | 45.36 | 2.48 | 29 | 40.93 | 2.55 | 110.82 | < 0.001 |
| Diám. transv. subtroc. | 65 | 30.59 | 2.37 | 65 | 27.02 | 2.04 | 113.21 | < 0.001 |
| Diám. AP subtroc. | 64 | 24.60 | 1.48 | 65 | 21.78 | 3.53 | 112.95 | < 0.001 |
| Perímetro subtrocantéreo | 65 | 88.06 | 4.46 | 64 | 77.23 | 4.40 | 114.02 | < 0.001 |
| Diám. transversal mitad | 37 | 26.72 | 1.60 | 30 | 22.94 | 1.95 | 116.48 | < 0.001 |
| Diám. AP mitad | 37 | 28.54 | 1.96 | 30 | 23.81 | 1.66 | 119.87 | < 0.001 |
| Perímetro mitad | 37 | 86.19 | 4.69 | 31 | 73.00 | 4.70 | 118.07 | < 0.001 |
| Anchura epífisis distal | 33 | 78.24 | 2.96 | 23 | 69.78 | 3.15 | 112.12 | < 0.001 |
| Índice platimería | 64 | 80.77 | 6.85 | 65 | 80.87 | 12.68 | 99.88 | n.s. |
| Índice pilástrico | 37 | 106.99 | 7.65 | 30 | 104.27 | 8.43 | 102.61 | n.s. |

Tabla 52: Estadística univariante e índice de dimorfismo sexual del fémur

Las once variables métricas estudiadas presentan, en todos los casos, diferencias sexuales altamente significativas. Los valores en los varones siempre son superiores a los de las mujeres. El IDS varía entre el 8% de la longitud máxima del fémur y el 20% del diámetro anteroposterior en la mitad. Las variables con porcentajes de dimorfismo sexual más bajos son las que hacen referencia a las longitudes del hueso, longitud máxima y fisiológica.

Las epífisis tienen un dimorfismo más marcado, tanto la que corresponde a la articulación coxofemoral como la de la rodilla, sin que entre ellas existan diferencias. Aunque, al

permitir desarrollar un amplio número de movimientos, todas las regiones articulares son esenciales en el sistema esquelético, estas dos zonas en las que participa el fémur son importantes porque, entre otras funciones, transmiten el peso corporal hasta la plataforma tibial. La epífisis proximal del fémur en comparación con la distal, podría parecer menos trascendente, pero no debemos olvidar que es a través de esta región anatómica, relativamente pequeña, por donde se transmite el peso corporal al cuello y a la diáfisis femoral. Para soportar esta presión, la cabeza del fémur está especialmente constituida por un complejo tejido trabecular. Según **GRAY (1992)** las trabéculas forman placas óseas en ángulo recto con la superficie articular de la cabeza del fémur, convergiendo en una densa cuña central. Esta cuña está soportada a su vez por grandes trabéculas que se extienden a los lados del cuello femoral. La especial disposición del tejido esponjoso permite una resistencia considerable a cualquier fuerza aplicada al cuello del fémur a través de la cabeza. El peso corporal de los varones, al ser superior al de las mujeres, requiere que esta región sea mayor para poder cumplir con sus diferentes requerimientos mecánicos.

Los parámetros analizados en la diáfisis se localizan en dos puntos distintos, la región subtrocantérica y la mitad del hueso. En la primera observamos valores de dimorfismo sexual muy similares a los de las epífisis, oscilando entre un 12% y un 14%. En la segunda se alcanzan los porcentajes de IDS más elevados, hasta el 20% con el diámetro anteroposterior. Ambas regiones están sometidas a una fuerte carga muscular por lo que era previsible que los varones mostraran mayores dimensiones. La cara anterior del fémur está sometida a la tensión del músculo cuádriceps crural que tiene como función principal la extensión de la pierna (**PLATZER, 1987; GRAY, 1992**). La intensidad de fuerza ejercida con este músculo sin duda condiciona el grado de aplastamiento de la región subtrocantérica. Por otro lado y como consecuencia de la especial morfología de la cadera femenina parece que en las mujeres existe una tendencia hacia mayores dimensiones transversales, facilitando el reparto de cargas mediolaterales más intensas (**RUFF y HAYES, 1983b**).

Del mismo modo, ya hemos comentado como la región más dimórfica se localiza en la mitad del fémur, posiblemente por la diferencia en el desarrollo muscular de los aductores que se insertan en la línea áspera. Estos músculos son activos fundamentalmente durante la marcha, en los movimientos de flexión y extensión de la rodilla que se realizan al caminar o correr (**GRAY, 1992**) poniendo en evidencia una posible actividad diferencial en ambos sexos.

4.4.2.1. Forma de la diáfisis femoral

4.4.2.1.1. Índice de platimería

Este índice permite conocer el grado de aplastamiento de la región subtrocantérica del fémur mediante la relación de los diámetros anteroposterior y transversal en dicha zona.

Los valores promedio obtenidos para los 129 fémures analizados (64 masculinos y 65 femeninos) son ligeramente superiores en las mujeres, con lo que el IDS tiene un valor por debajo de 100 (Tabla 52). Nuestros resultados son concordantes con los propuestos por **OLIVIER (1960)** para poblaciones modernas aunque no se detectaron diferencias sexuales significativas. Así, observamos como en Xarea, tanto la serie masculina como la femenina, son morfológicamente muy similares a nivel subtrocantérico.

En la Tabla 53 se establecieron los intervalos de este índice según los rangos descritos por **OLIVIER**. A partir de los resultados obtenidos vemos como casi la mitad de la población de Xarea se encuentra dentro de la platimería, es decir, mayoritariamente presentan fémures aplastados anteroposteriormente a nivel subtrocantérico. En torno al 30% de los casos analizados son redondeados (euriméricos), y sólo dos de cada diez tienen aplastamiento transversal. Es interesante destacar que hay hiperplatimería, aplastamiento anteroposterior extremo, en al menos uno de cada cuatro individuos.

| Índice de platimería | Intervalos | Serie masculina | | Serie femenina | |
|-------------------------------------|------------|-----------------|------|----------------|------|
| | | n | % | n | % |
| Hiperplatimería (muy aplastado AP) | X - 74.9 | 30 | 23.3 | 19 | 29.2 |
| Platimería (aplastado) | 75 - 84.9 | 61 | 47.3 | 26 | 40.0 |
| Eurimería (redondeado) | 85 - 99.9 | 36 | 27.9 | 18 | 27.7 |
| Estenomería (aplastado transversal) | 100 - X | 2 | 1.6 | 2 | 3.1 |

Tabla 53: Distribución por intervalos del índice de platimería para la serie de Xarea

Algunos autores han propuesto que la platimería está relacionada con el desarrollo extremo del músculo crural (**MANOUVRIER en TESTUT, 1971**). Sin embargo otros autores (**RUFF y HAYES, 1983b**) explican que las diferencias sexuales en la forma del tercio superior de la diáfisis femoral, no son muy pronunciadas. Así, en las mujeres este área sería menos redondeada aunque más fuerte mediolateralmente. Para los anteriores investigadores estas diferencias no parecen relacionadas con patrones de actividad, sino que muestran diferencias en la morfología pélvica, que siendo más ancha transversalmente en las mujeres transmite un tipo de carga transversal más fuerte a la región proximal de la diáfisis femoral. Obviamente la morfología femenina puede haber influido en el aplastamiento de esta zona, pero en los varones parece más lógico pensar que una mayor actividad del músculo crural haya sido la causa de este aplastamiento anteroposterior.

Xarea presenta un índice de platimería similar al de La Torrecilla, superior al de la serie prehistórica de Granada y claramente más bajo que el resto de las poblaciones comparadas

(Tabla 54). Respecto a la distribución del índice la serie con un porcentaje de aplastamiento más importante es la de Neolíticos y Cobre de Granada. Xarea muestra una distribución similar a La Torrecilla y Sepúlveda, con porcentajes elevados de platimería, entre el 77% y el 61% de la población.

| Series masculinas | n | m | ds | Sig. | Hiper platimería (%) | Plati mería (%) | Euri mería (%) | Esteno mería (%) |
|------------------------------|----------|----------|-----------|-------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Granada | 138 | 75.42 | 6.38 | c | 49.28 | 44.93 | 5.80 | 0.00 |
| Visigodos | 48 | 86.87 | 7.80 | c | 6.25 | 35.41 | 56.25 | 2.09 |
| Santa M ^a de Hito | 81 | 85.84 | 7.89 | c | 0.00 | 50.62 | 45.68 | 3.70 |
| La Torrecilla | 92 | 80.42 | 7.94 | ns | 22.34 | 54.26 | 21.28 | 2.13 |
| Sepúlveda | 104 | 84.06 | 9.04 | b | 15.38 | 46.15 | 31.73 | 6.73 |
| Palat del Rey | 137 | 88.79 | 9.47 | c | 5.84 | 32.12 | 49.64 | 12.41 |
| UCM | 66 | 90.00 | 8.15 | c | 1.50 | 31.80 | 56.10 | 10.60 |
| Xarea | 64 | 80.77 | 6.85 | | 23.30 | 47.30 | 27.90 | 1.60 |

Tabla 54: Índice de platimería y porcentaje de cada intervalo para las series masculinas
 Significación estadística: a = $p < 0.05$; b = $p < 0.01$; c = $p < 0.001$; ns = no significativo

Si aceptamos que la platimería está relacionada con el desarrollo del músculo crural, algunos movimientos de carga y/o una actividad física que precise de amplios desplazamientos por el medio explicarían un mayor desarrollo del mismo, provocando de esa forma el aplastamiento anteroposterior del fémur. Así, parece lógico que las poblaciones prehistóricas, posiblemente con un tipo de economía de subsistencia que requería realizar amplios recorridos, presenten porcentajes altos de platimería y que por el contrario, poblaciones urbanas como Palat o la serie actual de la UCM tengan el valor de estenomería más elevado, alcanzando además el 50% de eurimería.

La Tabla 55 recoge los resultados para las series femeninas. En general, los promedios femeninos son muy similares para todas las poblaciones, si bien el más bajo lo presenta Granada, que tiene los porcentajes de aplastamiento más elevados, y donde sólo el 6% de la población es eurimérica. También Sepúlveda tiene una escasa eurimería, el 20%, pero su promedio es mucho mayor y no difiere del de Xarea. De nuevo la población más parecida a la estudiada aquí es La Torrecilla. Las series urbanas, Palat del Rey y UCM, coinciden al presentar la región subtrocantérica más redondeada de todas las analizadas. Esto vendría a indicar una menor actividad locomotora en las poblaciones urbanas respecto a las series rurales.

| Series femeninas | n | m | ds | Sig. | Hiper platimería (%) | Platimería (%) | Euri mería (%) | Esteno mería (%) |
|------------------------------|-----|-------|-------|------|----------------------|----------------|----------------|------------------|
| Granada | 122 | 74.64 | 6.32 | c | 51.64 | 41.80 | 6.56 | 0.00 |
| Visigodos | 54 | 82.23 | 8.90 | ns | 25.93 | 31.48 | 38.88 | 3.71 |
| Santa M ^a de Hito | 55 | 82.21 | 5.91 | ns | 0.00 | 69.09 | 30.91 | 0.00 |
| La Torrecilla | 90 | 82.05 | 9.54 | ns | 21.11 | 46.67 | 27.78 | 4.44 |
| Sepúlveda | 89 | 80.77 | 7.12 | ns | 17.98 | 60.67 | 21.35 | 0.00 |
| Palat del Rey | 124 | 85.20 | 10.62 | a | 11.29 | 42.74 | 31.45 | 14.52 |
| UCM | 74 | 86.16 | 15.53 | b | 13.50 | 37.80 | 44.60 | 4.10 |
| Xarea | 65 | 80.87 | 12.68 | | 29.20 | 40.00 | 27.70 | 3.10 |

Tabla 55 Índice de platimería y porcentaje de cada intervalo para las series femeninas
Significación estadística: a = $p < 0.05$; b = $p < 0.01$; c = $p < 0.001$; ns = no significativo

4.4.2.1.2. Índice pilástrico

La forma de la sección del fémur en su mitad se establece mediante el índice pilástrico. Este índice valora el grado de desarrollo de la línea áspera o pilastra relacionando los diámetros transversal y anteroposterior a dicho nivel. Para este índice se evaluaron 67 fémures (37 masculinos y 30 femeninos).

Como observábamos en la Tabla 52 la serie masculina presenta mayores valores, pero las dimensiones observadas respecto a las de la serie femenina son tan similares, en promedio, que no se detectan diferencias sexuales significativas. Si se divide este índice por intervalos (OLIVIER, 1960), aproximadamente el 50% de la serie presenta un desarrollo débil de la pilastra o línea áspera (Tabla 56). Como ocurriera con el índice de platimería, existe una tendencia hacia la distribución similar en cada intervalo para ambos sexos, siendo ligeramente mayor el porcentaje de mujeres con pilastra media, una de cada tres. Por el contrario, uno de cada cinco individuos presenta el grado más bajo de desarrollo pilástrico.

Estos resultados expresan el escaso desarrollo muscular existente en la zona de inserción de los músculos aductores para casi la totalidad de la población estudiada y la inexistencia de diferencias sexuales ($X_1^2 = 0.26$ n.s.) implica una intensidad de la actividad física similar en ambos sexos.

| Índice pilástrico | Intervalos | Serie masculina | | Serie femenina | |
|-------------------|-------------|-----------------|------|----------------|------|
| | | n | % | n | % |
| Pilastra nula | X - 99.9 | 14 | 20.9 | 7 | 23.3 |
| Pilastra débil | 100 - 109.9 | 35 | 52.2 | 14 | 46.7 |
| Pilastra media | 110 - 119.9 | 15 | 22.4 | 9 | 30.0 |
| Pilastra fuerte | 120 - X | 3 | 4.5 | 0 | 0.0 |

Tabla 56: Distribución por intervalos del índice pilástrico en la serie de Xarea

Al igual que con los anteriores índices se procedió a realizar las comparaciones con distintas poblaciones españolas. En las series masculinas (Tabla 57) se observa la tendencia hacia pilastras débiles o medianas en casi todas las colecciones comparadas. Las series con porcentajes de pilastras más robustas y con las únicas que difiere Xarea son la prehistórica de Granada y la medieval de Santa M^a de Hito con más de un 25% de pilastras fuertes, mientras que el valor más bajo se observa en la serie de La Torrecilla con tan sólo un 3%.

| Series masculinas | n | m | ds | Sig. | Pilastra nula (%) | Pilastra débil (%) | Pilastra media (%) | Pilastra fuerte (%) |
|------------------------------|-----|--------|-------|------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Granada | 121 | 114.83 | 9.12 | c | 2.48 | 26.45 | 43.80 | 27.27 |
| Santa M ^a de Hito | 81 | 113.27 | 9.02 | c | 0.0 | 33.33 | 38.27 | 28.40 |
| La Torrecilla | 79 | 104.72 | 7.96 | ns | 20.99 | 53.09 | 23.46 | 2.47 |
| Sepúlveda | 101 | 108.43 | 8.87 | ns | 13.86 | 40.59 | 38.61 | 6.93 |
| Palat del Rey | 138 | 109.86 | 10.02 | ns | 13.04 | 34.78 | 35.51 | 16.67 |
| UCM | 63 | 105.81 | 8.96 | ns | 28.60 | 36.50 | 31.70 | 3.20 |
| Xarea | 37 | 106.99 | 7.65 | | 20.90 | 52.20 | 22.40 | 4.50 |

Tabla 57: Índice pilástrico y porcentaje de cada intervalo para las series masculinas comparadas
Significación estadística: a = $p < 0.05$; b = $p < 0.01$; c = $p < 0.001$; ns = no significativo

En las series femeninas (Tabla 58) existe un predominio claro de la pilastra débil en todas las poblaciones, incluida la serie de Granada, lo que nos indicaría el escaso desarrollo muscular en esta región entre las mujeres. Las series prehistóricas de Granada presentan los porcentajes más altos con pilastras fuertes en el 9% de los casos analizados y es la única cuyo promedio difiere significativamente del de Xarea. La Torrecilla tiene el valor más alto para el

intervalo de pilastra nula, una de cada tres. La población española actual (UCM) presenta los valores más bajos de los intervalos de pilastras mediana y fuerte, como cabe esperar de un grupo urbano.

| Series femeninas | n | m | ds | Sig. | Pilastra nula (%) | Pilastra débil (%) | Pilastra media (%) | Pilastra fuerte (%) |
|------------------------------|-----|--------|------|------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Granada | 93 | 108.38 | 8.29 | b | 8.60 | 52.69 | 30.11 | 8.60 |
| Santa M ^a de Hito | 48 | 105.44 | 7.07 | ns | 20.83 | 52.00 | 25.00 | 2.08 |
| La Torrecilla | 63 | 103.05 | 9.19 | ns | 34.92 | 41.27 | 22.22 | 1.59 |
| Sepúlveda | 89 | 105.70 | 8.18 | ns | 22.47 | 50.56 | 20.22 | 6.74 |
| Palat del Rey | 123 | 105.93 | 7.83 | ns | 16.26 | 58.54 | 20.33 | 4.88 |
| UCM | 71 | 101.60 | 6.77 | ns | 39.40 | 54.90 | 5.60 | 0.00 |
| Xarea | 30 | 104.27 | 8.43 | | 23.30 | 46.70 | 30.00 | 0.00 |

Tabla 58: Índice pilástrico y porcentaje de cada intervalo para las series femeninas comparadas
Significación estadística: a = $p < 0.05$; b = $p < 0.01$; c = $p < 0.001$; ns = no significativo

4.4.3. Caracterización biométrica de la tibia

Se estudiaron un total de 234 tibias, 103 femeninas y 131 masculinas. Los resultados de la estadística univariante de las siete variables cuantitativas analizadas, así como el índice de dimorfismo sexual se muestran en la Tabla 59. No se detectaron diferencias significativas entre los promedios del lado derecho e izquierdo, por lo que los datos se presentan considerando de forma conjunta ambos lados.

Como era de esperar, las dimensiones morfológicas de los varones son superiores a las de las mujeres. El dimorfismo sexual detectado para cada parámetro varía entre el 7% de la longitud máxima y el 17% del diámetro anteroposterior a nivel del foramen.

La longitud máxima de la tibia está fuertemente correlacionada con la estatura del individuo, por lo que, en promedio, es lógico obtener valores superiores en varones. Sin embargo, como ya se ha expuesto, su contribución al dimorfismo es la más baja de los parámetros estudiados, con un valor parecido a los encontrados en otras series españolas de similar cronología (SOUICH, 1978; PRADA, 1993; LOPEZ-BUEIS, 1995).

Las dimensiones referidas a las epífisis muestran un dimorfismo algo superior; el 10% para la anchura de la epífisis proximal y ligeramente más alto (13%) para la anchura de la epífisis distal. Estas regiones están implicadas en dos de las articulaciones más importantes del esqueleto, rodilla y tobillo, encargadas de soportar y transmitir el peso corporal. La articulación de la rodilla es la más grande del cuerpo (GRAY, 1992) y, en general, una superficie de mayor tamaño permite distribuir mejor el peso que recae sobre ella, disminuyendo su desgaste mecánico (TRINKAUS, 1980). Lógicamente, es necesaria la existencia de una congruencia entre el peso del individuo y el tamaño de sus epífisis, puesto que la inadecuación entre estas variables degenera en trastornos patológicos articulares. Es cierto que algunos autores (TANNER, 1964; GARN, 1970; STIRLAND, 1993) han discutido la posibilidad de que el incremento de una actividad física determinada conlleve el aumento de la masa muscular y del espesor cortical del hueso, especialmente en las diáfisis, pero no conocemos prácticamente nada del tipo o de la existencia de remodelación ósea sobre las superficies articulares.

| Xarea | Masculino | | | Femenino | | | Dimorfismo | |
|---------------------------|-----------|--------|-------|----------|--------|-------|------------|---------|
| | n | m | ds | n | m | ds | IDS | Sig |
| Longitud máxima | 54 | 360.85 | 18.78 | 38 | 336.16 | 16.70 | 107.34 | < 0.001 |
| Perímetro mínimo | 120 | 73.22 | 4.89 | 90 | 63.49 | 3.61 | 115.32 | < 0.001 |
| Anchura epífisis proximal | 9 | 74.67 | 2.12 | 6 | 68.00 | 2.19 | 109.81 | < 0.001 |
| Perímetro foramen | 113 | 89.88 | 6.55 | 93 | 76.57 | 5.34 | 117.38 | < 0.001 |
| Diám. transv. foramen | 120 | 22.71 | 1.99 | 98 | 19.49 | 1.83 | 116.52 | < 0.001 |
| Diám. AP foramen | 109 | 34.06 | 2.81 | 93 | 28.90 | 2.08 | 117.85 | < 0.001 |
| Anchura epífisis distal | 24 | 52.83 | 2.10 | 17 | 46.94 | 2.30 | 112.55 | < 0.001 |
| Índice cnémico | 109 | 66.78 | 5.49 | 93 | 67.72 | 5.56 | 98.61 | n.s |

Tabla 59: Estadística univariante e índice de dimorfismo sexual de la tibia

En Xarea los parámetros más dimórficos de la tibia son los relacionados con el tercio superior de la diáfisis, es decir los tomados a nivel del foramen nutricio. Nuestros resultados estarían, por tanto, de acuerdo con las hipótesis anteriores, al ser esta región tibial la que mayor masa muscular soporta, tanto en su capa profunda (músculos como el poplíteo, el tibial posterior o el flexor largo de los dedos) como en la superficial (sóleo o gastrocnemio). Los varones presentan los valores más altos para estas variables reflejando un desarrollo muscular diferencial respecto a la serie femenina, seguramente como consecuencia de la existencia de un patrón de actividad que requiera en ellos mayor potencia muscular.

4.4.3.1. Forma de la diáfisis tibial

4.4.3.1.1. Índice cnémico

A partir de dos de las variables cuantitativas analizadas (diámetro transversal y diámetro anteroposterior) se obtuvo el índice cnémico (Tabla 59). Este índice permite conocer la forma del tercio superior de la diáfisis tibial a nivel del foramen nutricio estimando su grado de aplastamiento. Para el índice cnémico se analizaron 202 tibias (109 masculinas y 93 femeninas), obteniéndose, en promedio, mayores valores del índice en las mujeres. Como consecuencia de ello, el índice de dimorfismo sexual es el único que muestra un valor inferior a 100, sin existir diferencias sexuales significativas. De acuerdo con los resultados obtenidos la morfología tibial a nivel del foramen es muy similar en ambos sexos.

El tipo predominante de aplastamiento corresponde a la mesocnemia en ambos sexos (Tabla 60). Una de cada cuatro tibias analizadas en la serie femenina son euricnémicas, mientras que en los varones la relación es de una de cada tres, existiendo una tendencia hacia tibias redondeadas en ambos sexos. Un porcentaje importante de casos, dos de cada diez, muestran aplastamiento de la tibia, aunque sólo en un 2% aproximadamente éste sea extremo.

| Índice cnémico | Intervalos | Serie masculina | | Serie femenina | |
|-------------------------------------|------------|-----------------|------|----------------|------|
| | | n | % | n | % |
| Hipercnemia (muy aplastada) | X - 54.9 | 3 | 2.8 | 2 | 2.2 |
| Platicnemia (aplastada) | 55 - 62.9 | 20 | 18.3 | 17 | 18.3 |
| Mesocnemia (medianamente aplastada) | 63 - 69.9 | 58 | 53.2 | 42 | 45.2 |
| Euricnemia (redondeada) | 70 - X | 28 | 25.7 | 32 | 34.4 |

Tabla 60: Distribución por intervalos del índice cnémico para la serie de Xarea

Al comparar el índice cnémico de Xarea con los valores de distintas poblaciones españolas, hemos detectado graves problemas metodológicos. Uno de ellos es el uso de distintos intervalos para valorar la platicnemia, así mientras algunos autores inician la mesocnemia en el valor 65 otros lo hacen en 63. Lógicamente, rangos distintos provocan una disminución del número de casos pertenecientes a la platicnemia, aumentando la frecuencia de mesocnemia. Aunque estos resultados no afecten de manera importante la interpretación, sí debemos ser conscientes de estas diferencias al realizar comparaciones interpoblacionales. Para evitar, en lo

posible este inconveniente, en el presente estudio nos referiremos de forma preferencial al intervalo de la euricnemia, puesto que el rango ahora sí es común para todos los autores.

Si observamos en conjunto las series masculinas (Tabla 61) vemos como el índice cnémico, en promedio, está dentro de la mesocnemia y sólo cinco poblaciones (Palat del Rey, Santa M^a de Hito, Sepúlveda, San Juan de Momoitio y UCM) son euricnémicas. La única serie que se encuentra dentro del intervalo de la platicnemia es la del conjunto de grupos prehistóricos de Granada. Xarea tiene una tibia moderadamente aplastada no difiriendo del índice de la serie de Montjuich o de los hispanorromanos de Tarragona.

Consecuentemente, al analizar los resultados por intervalos, el porcentaje más bajo de euricnemia (tibia más redondeada) corresponde a las series prehistóricas granadinas con un 11%, seguidas por Xarea (26%) y los hispanorromanos de Tarragona (28%). Por el contrario, Santa M^a de Hito y Palat del Rey tienen los porcentajes más elevados, con al menos ocho de cada diez individuos euricnémicos, seguidos de la colección de españoles actuales de la UCM. Es interesante resaltar que la otra población musulmana, La Torrecilla, queda en el grupo intermedio con algo más de un 40% de euricnemia y un índice significativamente mayor que Xarea.

| Series masculinas | n | m | ds | Sig. | Platicnemia (%) | Mesocnemia (%) | Euricnemia (%) |
|------------------------------|----------|----------|-----------|-------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Granada | 97 | 62.71 | 5.59 | b | 63.92 | 24.74 | 11.34 |
| Tarragona | 43 | 67.93 | 4.63 | ns | 34.90 | 27.20 | 27.90 |
| Visigodos | 110 | 69.30 | 5.80 | a | 25.69 | 30.27 | 44.04 |
| Santa M ^a de Hito | 47 | 79.88 | 7.36 | c | 2.13 | 12.77 | 85.11 |
| La Torrecilla | 92 | 68.63 | 5.93 | a | 19.15 | 39.36 | 41.50 |
| Montjuich | 47 | 67.19 | 6.30 | ns | 36.17 | 25.55 | 38.30 |
| Sepúlveda | 33 | 71.40 | 6.70 | b | 15.15 | 30.30 | 54.54 |
| San Juan de Momoitio | 36 | 70.35 | 4.34 | b | 2.78 | 38.89 | 58.33 |
| Palat del Rey | 105 | 75.07 | 5.28 | c | 1.90 | 15.24 | 82.86 |
| Wamba | 282 | 71.50 | 6.60 | b | 6.74 | 33.69 | 59.57 |
| UCM | 57 | 74.64 | 7.33 | c | 5.90 | 13.20 | 64.70 |
| Xarea | 109 | 66.78 | 5.49 | | 21.10 | 53.20 | 25.70 |

Tabla 61: Índice cnémico y porcentaje de cada intervalo para las series masculinas comparadas
 Significación estadística: a = $p < 0.05$; b = $p < 0.01$; c = $p < 0.001$; ns = no significativo

En las series femeninas, ocho de las doce poblaciones comparadas presentan, en promedio, euricnemia; las restantes, incluida Xarea, están dentro de la mesocnemia (Tabla 62). En contraste con los varones, el patrón morfológico de las mujeres tiende, en general, al redondeamiento del tercio superior de la diáfisis. Xarea difiere en promedio con el resto de colecciones comparadas salvo con Granada, Tarragona y Montjuich.

Las poblaciones con porcentajes de euricnemia más bajos son las prehistóricas de Granada y la musulmana de Xarea, con sólo tres de cada diez tibias redondeadas. Los valores más elevados corresponden nuevamente a la colección de Palat del Rey, Santa M^a de Hito, seguidos de Sepúlveda, Wamba y la serie actual de la UCM.

| Series femeninas | n | m | ds | Sig. | Platicnemia (%) | Mesocnemia (%) | Euricnemia (%) |
|------------------------------|-----|-------|------|------|-----------------|----------------|----------------|
| Granada | 83 | 66.75 | 6.04 | ns | 40.96 | 27.71 | 31.32 |
| Tarragona | 25 | 69.88 | 5.22 | ns | 24.00 | 28.00 | 48.00 |
| Visigodos | 91 | 70.10 | 6.40 | b | 20.87 | 26.38 | 52.75 |
| Santa M ^a de Hito | 23 | 78.56 | 9.32 | c | 4.35 | 4.75 | 91.30 |
| La Torrecilla | 92 | 70.30 | 5.53 | b | 6.52 | 41.30 | 52.17 |
| Montjuich | 25 | 69.64 | 6.82 | ns | 24.00 | 24.00 | 52.00 |
| Sepúlveda | 24 | 73.10 | 4.80 | c | 8.33 | 16.66 | 75.00 |
| San Juan de Momotio | 26 | 71.29 | 5.93 | b | 19.24 | 23.08 | 57.69 |
| Palat del Rey | 127 | 75.69 | 6.59 | c | 3.94 | 11.81 | 84.25 |
| Wamba | 206 | 73.50 | 5.60 | c | 1.94 | 25.73 | 72.33 |
| UCM | 73 | 71.80 | 6.14 | b | 2.50 | 37.50 | 51.30 |
| Xarea | 93 | 67.72 | 5.56 | | 20.5 | 45.20 | 34.40 |

Tabla 62: Índice cnémico y porcentaje de cada intervalo para las series femeninas comparadas
Significación estadística: a = $p < 0.05$; b = $p < 0.01$; c = $p < 0.001$; ns = no significativo

Las hipótesis que se han ofrecido para explicar la platicnemia son muy distintas; desde posibles alteraciones patológicas (BUXTON, 1938), a su relación con la postura de acucillamiento (KROGMAN e IŞÇAN, 1986; AIELLO y DEAN, 1990) y la hipertrofia del músculo tibial posterior (OLIVIER, 1960). En los últimos años se tiende a relacionar la forma más o menos aplastada de la tibia con un mayor desarrollo muscular como consecuencia de la

locomoción por terrenos accidentados (**LOVEJOY et al. 1976**) o de las distintas fuerzas que interactúan en la flexión anteroposterior de las extremidades inferiores (**RUFF y HAYES, 1983a, RUFF, 1987**).

De las hipótesis anteriores la menos probable es la que relaciona esta morfología del hueso con alteraciones patológicas, ya que resulta poco factible pensar que existan porcentajes tan elevados en casi todas las poblaciones. La teoría del acuilamiento está formulada principalmente para grupos neandertales y quizá resulte demasiado restrictivo pensar que esta postura sea la única que provoque el aplastamiento tibial. En nuestra opinión demasiado específica.

Aunque el grado de aplastamiento sigue siendo mayor en los varones, son las tibias masculinas, como expone **RUFF**, las que reduciendo su platicnemia, tenderían a asemejarse al redondeamiento de las femeninas. Si nos fijamos en los resultados de poblaciones prehistóricas masculinas y los de época actual vemos como el porcentaje de platicnemia se ha reducido del 64% al 6%.

Según la teoría mecánica de **RUFF**, existe un aumento de la euricnemia a lo largo del tiempo. A partir de nuestros resultados vemos que este hecho realmente ocurre si comparamos las series españolas prehistóricas con las históricas. Pero cuando analizamos las poblaciones de época histórica no se observa claramente la misma tendencia. Existe una gran heterogeneidad entre las series medievales con valores relativamente bajos como los de Xarea y muy elevados como Palat del Rey y Santa M^o de Hito. **RUFF** en su trabajo de **1987** expone que el cambio de la morfología de la diáfisis tibial es más acusado entre sociedades cazadoras-recolectoras y agrícolas y menos acusadas entre éstas y sociedades industrializadas. Los datos de las series españolas comparadas apoyan la primera parte de su afirmación, pero la heterogeneidad detectada no confirma la segunda.

En nuestra opinión, son las necesidades funcionales las que provocarían esta variabilidad en la forma de la tibia y aunque determinadas posturas como la del acuilamiento puedan haber influido, otros muchos movimientos de flexión de la pierna pudieran ser también responsables del origen de esta morfología. Realmente, las poblaciones más antiguas son las que tienden a presentar porcentajes de platicnemia más altos, disminuyendo aparentemente el aplastamiento con el paso del tiempo, quizá debido a cambios en los patrones de actividad, que sin duda pueden haber modificado los requerimientos de potencia muscular en esta región de la pierna.

Por lo visto hasta aquí y en base a nuestros resultados, Xarea se encuentra dentro del grupo de las poblaciones medievales, pero con los porcentajes de redondeamiento más bajos en ambos sexos, posiblemente porque su patrón de actividad física requiriese una mayor potencia muscular. Debe destacarse el aplastamiento en las tibias femeninas de Xarea, en cierta forma similar al de las series de hispanorromanos de Tarragona o los visigodos, aunque éstas poblaciones son de cronología algo más antigua.

También podemos relacionar el aplastamiento observado en la población de Vélez Rubio con la orografía de la región donde se localiza el yacimiento. Se trata de las sierras que constituyen los montes béticos, de forma que la actividad locomotora sobre este tipo de superficies podría favorecer la aparición del carácter estudiado. Apoya esta idea el similar aplastamiento observado en las poblaciones de San Juan de Momoitio y en Montjuich, ubicadas igualmente en zonas de orografía escarpada.

4.4.4. Las dimensiones de los huesos largos: análisis multifactorial

En apartados precedentes se evaluaba el grado de semejanza morfológica de los huesos largos de Xarea respecto de los de otras poblaciones españolas. En ellos se valoraba la similitud en la forma atendiendo a la frecuencia de distintos índices diafisarios. Sin embargo, entendiendo que el análisis multifactorial puede ofrecer información esencial para estimar el grado de variabilidad morfológica del total de las estructuras apendiculares estudiadas y explicar, al mismo tiempo, las razones de la semejanza entre series osteológicas, decidimos aplicar dicho modelo matemático a Xarea y resto de poblaciones comparadas. A priori puede pensarse que los huesos del brazo presentarán mayor variabilidad que los de las piernas. La razón es la mayor diversidad de patrones de actividad de las extremidades superiores respecto a los de las extremidades inferiores y como expondrán las líneas siguientes los resultados obtenidos apoyaron plenamente esta hipótesis.

En base a nuestro anterior planteamiento, se realizó un análisis de componentes principales (ACP) para comparar Xarea con otras series de la Península Ibérica respecto de sus dimensiones diafisarias. La elección de dichos parámetros estuvo condicionada por el reducido tamaño muestral de las variables epifisarias, siempre menos numerosas, debido al mal estado de conservación. Se utilizaron un total de ocho dimensiones; tres de la extremidad superior y cinco de la inferior (Tabla 63). Al no disponer de los valores individuales en cada yacimiento, se realizó un análisis factorial mediante rotación varimax normalizada a partir de los promedios de cada una de las series estudiadas. El índice KMO obtenido es de 0.72 lo que indica que la adecuación del análisis era muy apropiada.

| Estructura anatómica | Variable | Código |
|-----------------------------|--|---------------|
| Húmero | Diámetro mínimo en la mitad | Diaminm |
| | Diámetro máximo en la mitad | Diamaxm |
| | Perímetro mínimo | Hperimin |
| Fémur | Diámetro transverso subtrocantéreo | Diamtrs |
| | Diámetro anteroposterior subtrocantéreo | Diamaps |
| Tibia | Diámetro transverso a nivel del foramen | Diamtran |
| | Diámetro anteroposterior a nivel del foramen | Diamantp |
| | Perímetro mínimo | Tperimin |

Tabla 63: Variables diafisarias analizadas mediante ACP

Se obtuvieron dos factores que explican el 91% de la varianza total observada y que permiten diferenciar claramente no sólo ambos sexos, sino las distintas series comparadas. Se reducía así el estudio de la variabilidad de ocho a tan sólo dos factores, mucho más fáciles de explicar. El primer factor define la contribución de las variables del húmero y del perímetro tibial. El segundo factor contribuye a explicar la variabilidad asociada a los diámetros a nivel de foramen (Tabla 64 y Figura 47).

| Estructura anatómica | Variable | Factor 1 | Factor 2 |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Fémur | Diamaps | 0.634 | 0.685 |
| | Diamtrs | 0.638 | 0.720 |
| Húmero | Hperimin | 0.880 | 0.421 |
| | Diamaxm | 0.852 | 0.427 |
| | Diaminm | 0.802 | 0.514 |
| Tibia | Tperimin | 0.842 | 0.379 |
| | Diamtran | 0.329 | 0.925 |
| | Diamantp | 0.520 | 0.793 |

Tabla 64: Matriz factorial rotada. Coeficientes de las variables analizadas mediante ACP

Resulta fácil explicar que los varones ocupan el extremo derecho del Factor 1 (Figura 48) como consecuencia de sus mayores dimensiones diafisarias respecto de las que poseen las series femeninas, las cuales se sitúan en el extremo izquierdo.

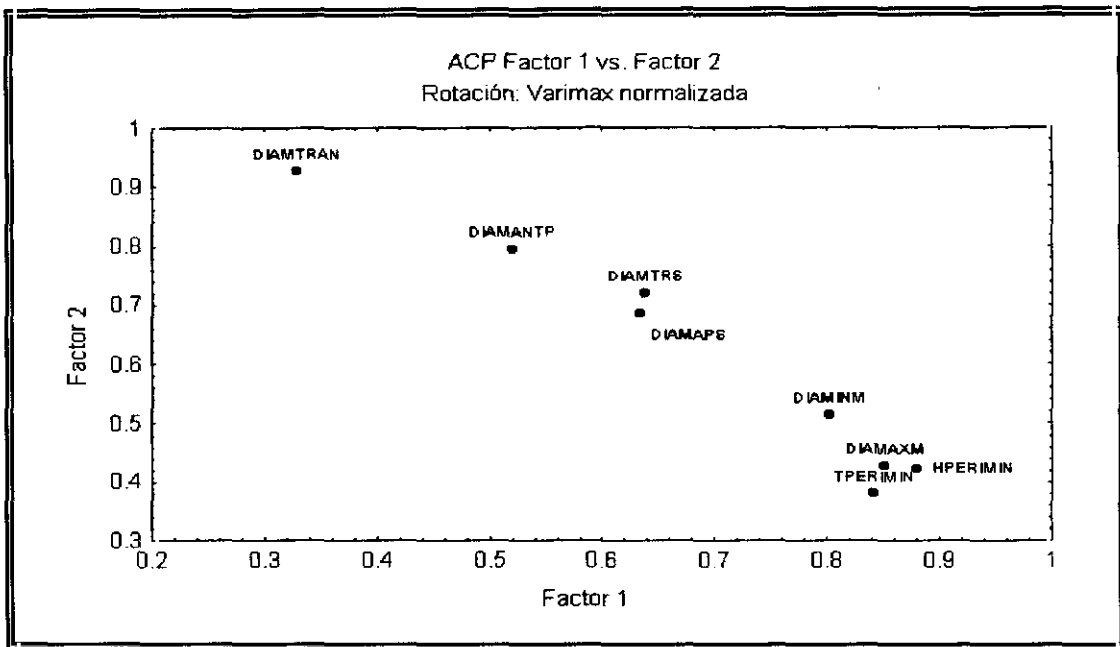


Figura 47: Posición relativa de las variables analizadas mediante ACP

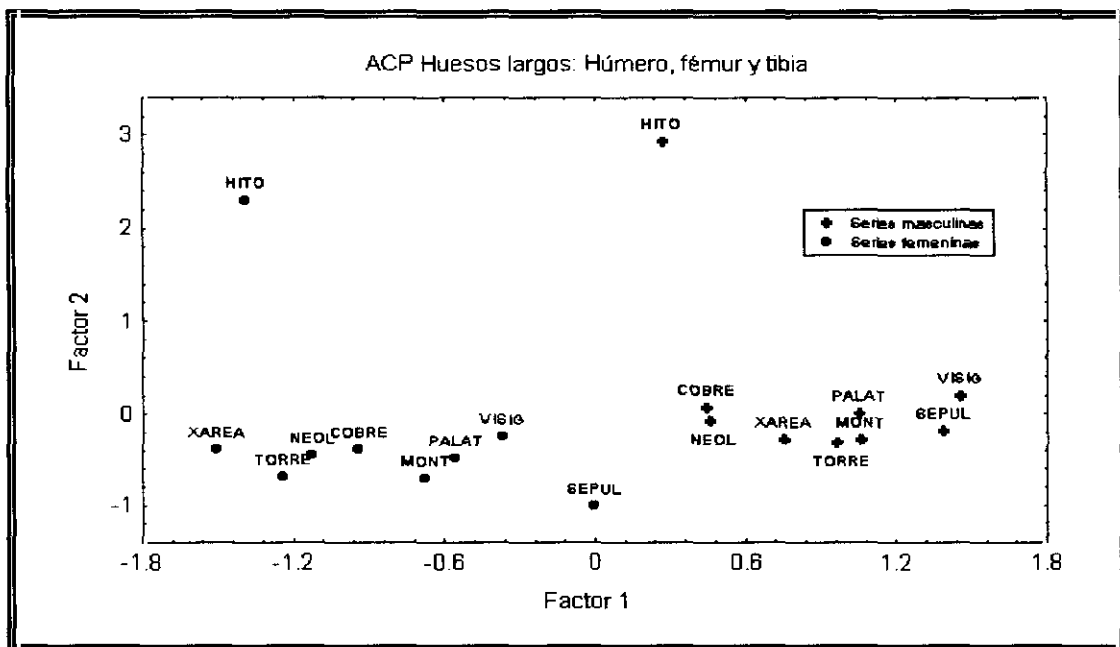


Figura 48: Posición relativa de la poblaciones comparadas mediante ACP
 Torre - La Torrecilla Cobre - Edad del Cobre (Granada) Palat - Palat del Rey
 Sepul - Sepúlveda Neol - Neolíticos (Granada) Visig - Visigodos
 Mont - Montjuich Hito - Santa M^a de Hito Xarea - Xarea

Llama poderosamente la atención la situación relativa de Santa M^a de Hito. Esta serie difiere marcadamente del resto de colecciones españolas para los diámetros tibiales caracterizados por el Factor 2. Resulta especialmente llamativo que sólo difieran para estas dos dimensiones y sin embargo no lo hagan para el perímetro tibial. Las diferencias respecto de las dimensiones de Xarea son especialmente acusadas para el diámetro transversal (aproximadamente el 51% de la medida obtenida en la población musulmana), algo menores para el anteroposterior (25 % de la dimensión de Xarea) y prácticamente inexistente para el perímetro mínimo (sólo el 7%). ¿Por qué estas diferencias tan marcadas sólo para los diámetros a nivel de foramen?. En los últimos años, otros autores (**ARENAL, 1992; LOPEZ-BUEIS, 1995**) detectaron que los valores de los diámetros tibiales de Santa M^a de Hito se alejaban de los promedios 'habituales' en las series españolas. Descartando el error tipográfico, sugerían que dichos parámetros podían haberse obtenido aplicando una técnica de medida distinta a la definida por **MARTIN y SALLER en 1957** o por **OLIVIER y DEMOULIN en 1984** y nuestros resultados parecen coincidir con su hipótesis plenamente.

Las dimensiones femorales, especialmente en las mujeres, no parecen contribuir demasiado a la varianza de la muestra. Esto supone que las diferencias entre series son, en conjunto, menores que las existentes respecto a las del húmero y la tibia y tan sólo el diámetro transversal parece afectar significativamente en el Factor 2.

Las series de Andalucía Oriental (Neolítico, Cobre, La Torrecilla y Xarea) aparecen, en ambos sexos, en posiciones que sugieren siempre menores dimensiones diafisarias que el resto de las poblaciones comparadas. Estos resultados apoyarían la idea de una gracilidad general de su esqueleto axial, gracilidad lógicamente más marcada en las mujeres de ambas series musulmanas, ya que los varones tienen mayores dimensiones que los del período prehistórico de Granada y, además, La Torrecilla no difiere de Palat del Rey o Montjuich. La serie femenina de Sepúlveda presenta muy desarrolladas sus medidas del húmero, en especial el perímetro mínimo, lo que permite diferenciarla del resto de poblaciones femeninas comparadas en este análisis.

La situación no varía significativamente para los varones, además de lo ya comentado respecto a las series andaluzas y como sucediera para las mujeres, las series de los Visigodos y Sepúlveda se caracterizarían por sus mayores dimensiones humerales. Sin embargo, debe señalarse que el grado de similaridad entre las series masculinas es algo mayor del detectado en las femeninas, sin duda esto se debe a su menor dispersión respecto al primero de los factores que no olvidemos explica el 84% de la variabilidad observada.

4.4.5. Tamaño corporal: estima de la estatura

El análisis de la estatura permite valorar la morfología corporal de un individuo, pudiendo correlacionarse en cierta medida con la robustez y la forma del esqueleto. Aunque debemos tener presente que la estatura está controlada en gran medida por el patrimonio genético del individuo, el tamaño corporal nos permite conocer el grado de adaptación al medio ambiente, ya que el clima, la dieta y la salud general pueden influir decisivamente sobre la talla (**BENNIKE, 1985; ORTNER y PUTSCHAR, 1985**). Algunos autores (**WOLANSKI y KASPRZAK, 1976; HALL, 1978**) piensan que la diferencia estatural entre ambos sexos representa la sensibilidad diferencial a la presión ambiental, pero la complejidad de este parámetro obliga a ser prudentes en su interpretación (**HALL, 1978**).

Uno de los problemas relacionados con la estimación de la estatura reside en la elección de las ecuaciones que permiten su obtención. Las series a partir de las cuales se han elaborado las funciones lineales pueden contribuir decisivamente en la obtención de resultados numéricos. Estudios previos demuestran que en la elección de las ecuaciones se debe tener en cuenta la proximidad geográfica, cronológica y étnica de la colección de referencia (ver revisión en **KROGMAN e IŞCAN (1986)**). La estatura puede ser estimada a partir de gran parte de las estructuras esqueléticas (**BROTHWELL, 1987**), pero son los huesos largos, y en especial los de las extremidades inferiores (**DUPERTUIS y HADDEN, 1951**), los que presentan la correlación más alta.

Para el presente trabajo se han analizado un total de 92 tibias adultas (54 masculinas y 38 femeninas). El tamaño muestral se vió limitado por el mal estado de conservación de las epífisis tibiales ya que esto condicionaba la obtención de la longitud máxima de la tibia. Se seleccionaron tres técnicas de estima de la estatura - las funciones de **OLIVIER et al. 1978, PEARSON, 1899** y **TROTTER y GLESER, 1958** - (ver apartado 3.6.2 de Materiales y Métodos), en función de la mayor proximidad geográfica con nuestro país y la necesidad de realizar comparaciones con otras colecciones españolas.

En la Tabla 65 se muestran los promedios y el dimorfismo sexual de la serie de Xarea para cada una de las técnicas utilizadas. La estatura oscila entre 164.5 y 169.5 cm. en los varones y entre 153.7 y 159.0 cm. en las mujeres. En todos los casos se demuestra que, en promedio, la serie masculina presenta tallas superiores a la femenina, en torno a ocho - diez centímetros mayor. Los valores más altos se obtienen, para ambos sexos, con la fórmula de Trotter y Gleser y los más bajos con la de Pearson. Los valores de Xarea ofrecidos por la técnica de Olivier son más similares a los de Pearson, probablemente como consecuencia de la mayor

proximidad geográfica y/o biológica de las poblaciones utilizadas para obtener las funciones al ser ambas de origen francés. Se han detectado diferencias sexuales significativas cualquiera que sea la función utilizada para realizar la estima. El dimorfismo, tal y como era de previsible, indica que la talla era superior en los varones, entre un 5% y un 7%, y queda dentro del rango de variación detectado en otras poblaciones humanas.

| ESTIMACION DE LA ESTATURA | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------|--------|------|----------------|--------|------|-------------------|--------|---------|
| Xarea | Serie masculina | | | Serie femenina | | | Dimorfismo sexual | | |
| | Técnica | n | m | ds | n | m | ds | IDS | F |
| Pearson | 54 | 164.54 | 4.47 | 38 | 153.75 | 3.92 | 107.02 | 143.69 | < 0.001 |
| Olivier | 54 | 165.87 | 4.92 | 38 | 157.70 | 3.83 | 105.18 | 73.29 | < 0.001 |
| Trotter y Gleser | 54 | 169.55 | 4.73 | 38 | 159.00 | 4.83 | 106.63 | 109.04 | < 0.001 |

Tabla 65: Estatura media estimada (en cm) y dimorfismo sexual en la serie de Xarea

Siguiendo la clasificación de la estatura de **MARTIN** y **SALLER (1957)** la serie masculina y femenina, están dentro de los intervalos de 160 - 169.9 cm para hombres y 149 - 158.9 cm para mujeres respectivamente, por lo que se encuentran en la categoría mesosoma o de estatura mediana de acuerdo con las dimensiones de talla de la fórmula de Pearson.

En la Tabla 66 se muestran las estaturas estimadas para distintas poblaciones esqueléticas españolas. Desgraciadamente, no todos los autores han ofrecido la talla corporal por estructura anatómica, sino que presentan los resultados promediando varios huesos largos. Trabajos previos (**OLIVIER, 1960**) han demostrado que no todos los huesos largos ofrecen las mismas estimaciones estaturales, por lo que parece lógico que se utilice el mismo tipo de hueso para realizar comparaciones interpoblacionales. Por ese motivo, y con el fin de obtener el número más amplio de comparaciones posibles, se procedió a calcular la estatura a partir de la longitud máxima de la tibia mediante dos tipos de ecuaciones distintas: **PEARSON** y **TROTTER** y **GLESER**. Se escogieron sólo estos dos procedimientos, de entre otros muchos disponibles, porque consideramos que la estatura de la población musulmana analizada debe encontrarse, tal y como parece deducirse de los resultados anteriores, dentro del intervalo definido por ambas técnicas, aunque sólo comparamos gráficamente los resultados estaturales siguiendo el protocolo de Pearson (Figura 49). El índice de dimorfismo sexual (IDS) representado relaciona la talla masculina con la femenina en porcentajes.

| XAREA | Serie masculina | | Serie femenina | |
|------------------------------------|-----------------|---------|----------------|---------|
| | Pearson | Trotter | Pearson | Trotter |
| Granada | 164.80 | 169.70 | 153.10 | 158.10 |
| Tarragona | 162.51 | 167.40 | 151.87 | 156.68 |
| Visigodos | 168.36 | 173.60 | 154.93 | 160.45 |
| Cerro del Castellón | 165.77 | 170.85 | 156.93 | 162.91 |
| Santa M ^a de Hito | 165.42 | 170.64 | 156.94 | 162.91 |
| La Olmeda | 163.84 | 168.81 | 155.40 | 161.03 |
| La Torrecilla | 165.14 | 170.20 | 153.02 | 158.10 |
| Suso | 165.13 | 170.17 | n.c. | n.c. |
| Santa M ^a de la Piscina | 166.55 | n.c. | n.c. | n.c. |
| Palacios Sierra | 166.39 | 171.51 | n.c. | n.c. |
| Montjuich | 163.46 | 168.41 | 154.49 | 155.11 |
| Sepúlveda | 166.77 | 171.91 | 152.62 | 157.61 |
| Palat del Rey | 163.05 | 167.98 | 150.31 | 154.72 |
| Wamba | 160.11 | 166.32 | 149.09 | 154.66 |
| Xarea | 164.54 | 169.55 | 153.75 | 159.00 |

Tabla 66: Dimensiones estaturales (cm) de distintas poblaciones españolas medievales y modernas

Las estimas realizadas mediante las fórmulas de **TROTTER** y **GLESER** son siempre mayores que las de **PEARSON**. En promedio, y en ambos sexos, la talla basada en la colección norteamericana es unos cinco centímetros mayor que la obtenida mediante la serie francesa. La estatura media de los varones de Xarea es similar a la encontrada en otras poblaciones, todas ellas caen dentro del rango de la mesosomia de **MARTIN** y **SALLER**. Respecto a las fórmulas de **PEARSON**, la serie osteológica con talla más alta es la de los Visigodos y la más baja la de Wamba. La única población musulmana de la que tenemos referencia actualmente es La Torrecilla que muestra resultados muy similares a los del presente trabajo. A partir de la tabla anterior y de la Figura 49 puede deducirse que no existe un gradiente estatural asociado a la cronología (incremento secular); pero esto no debe extrañarnos ya que tanto las condiciones ambientales como, presumiblemente, el patrimonio genético y la forma de vida a lo largo de tres mil años fueron distintos. Además, si comparamos la talla de los varones de Xarea con la estudiada por **OLORIZ (1896)** en españoles vivos (163.5 cm.), correspondientes a finales del siglo XIX - principios del XX, o con la de los varones españoles de 1990 (173.8 cm.) vemos que sólo en los últimos años se ha producido un incremento significativo en la estatura. Sin duda, la diferente calidad de vida influye en la expresión fenotípica, de forma que en períodos

de mala salud y/o baja disponibilidad alimenticia tanto la talla como el peso disminuyen o no alcanzan su máxima expresividad (TANNER, 1963).

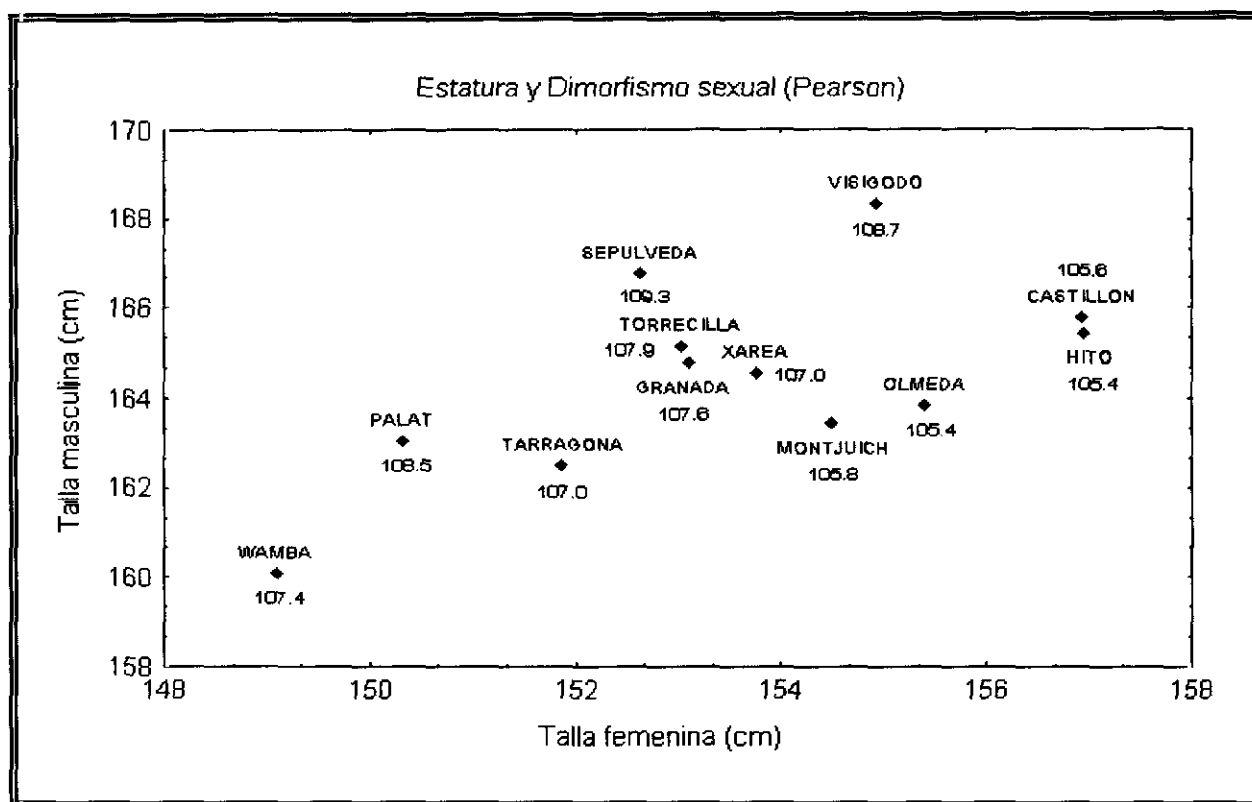


Figura 49: Dimensiones estaturales y dimorfismo sexual (IDS) en poblaciones españolas
La estatura se estimó mediante las fórmulas de Pearson para la tibia

Sin embargo, parece existir un cierto gradiente de similitud entre las poblaciones que ocupan, en sentido amplio, el mismo área geográfica. Tal es el caso, por ejemplo, de las series del Sureste peninsular representadas por Granada, La Torrecilla y la colección de Xarea en Almería. Dicho patrón parece repetirse con las colecciones de Cantabria, Logroño y Soria aunque más difusamente.

Las mujeres de Xarea tienen también una talla similar a la de otras muestras femeninas, igualmente todas mesosomas. Santa María de Hito y Cerro del Castillón son las series que tienen la estatura promedio mayor, mientras que Wamba vuelve a presentar los valores más bajos, posiblemente como consecuencia de un empeoramiento de las condiciones de vida en algunas zonas de Castilla en época moderna. Esta diferencia entre ambos períodos cronológicos ha sido detectada igualmente en Palat del Rey (PRADA, 1993), mostrando una reducción de la talla en dicha población leonesa desde la Edad Media a la Edad Moderna. Es interesante observar

que las mujeres musulmanas de Xarea, como los varones, son casi de la misma estatura que las de La Torrecilla y las series prehistóricas de Granada.

El dimorfismo estatural de nuestra colección parece ser similar al de la serie musulmana granadina mencionada. Algunas teorías sobre diferencias sexuales (**EVELET, 1975; PUCCIARELI et al. 1993**) indican que el sexo femenino se adapta mejor a las presiones ambientales negativas, lo que implica que ante una mayor presión existiría un menor dimorfismo sexual por inadaptación relativa de los varones. Para **RUFF (1987)** el dimorfismo refleja demandas funcionales particulares de las distintas partes del esqueleto, de forma que la actividad física condicionaría el desarrollo muscular y óseo del individuo. Sin duda, resulta difícil evaluar estas hipótesis, incluso algunas más no expuestas aquí (ver revisión en **QUEVEDO y TRANCHO, 1996**), porque probablemente existe interacción entre cada una de las posibilidades. La **Teoría del estrés ambiental** de **EVELET** no ha sido probada en otras poblaciones (**BORGOGNINI y MASALI, 1985**), pero de ser cierta, nos llevaría a pensar que las condiciones de vida de los pobladores de Cerro del Castellón, Santa María de Hito, La Olmeda y Montjuich fueron peores que las de los habitantes de Sepúlveda, los Visigodos castellanos o Palat del Rey, por citar los casos extremos. Es difícil aceptar simplemente la contribución ambiental y que series como La Olmeda o Santa María de Hito, con el menor dimorfismo sexual, tengan estaturas medias en los varones y de las más elevadas en las mujeres (Figura 49). De alguna forma deberían afectar las malas condiciones a las series femeninas, aunque fuese levemente, y no parece ser el caso.

Indudablemente, como ya se indicó con anterioridad, el dimorfismo sexual puede ser explicado mediante la interacción de factores genéticos y ambientales. Entre los factores ambientales, el tipo de alimentación, las condiciones sanitarias y/o los patrones de actividad física, generan cambios en la morfología del individuo que permiten estimar diferencias sexuales. Algunos autores (**HERNANDEZ et al., 1995; HERNANDEZ y TURBON, 1991**) al comparar el dimorfismo de La Olmeda y La Torrecilla proponen la existencia de factores culturales que podrían ser los responsables de la diferencia detectada. Sugieren que un cuidado nutricional más intenso del varón en la población musulmana podría explicar el mayor dimorfismo de dicha serie. Se basan en la idea aportada por **BERNIS et al. (1985)** relacionada con la interpretación biocultural de un destete precoz de las niñas y atención preferente de los niños musulmanes medievales de San Nicolás (Murcia) ya que los padres dependen de ellos en la vejez. Hipótesis, que como veremos posteriormente al analizar la hipoplasia dental, no parece ocurrir en Xarea y no apoyaría la idea del factor alimenticio relacionado con el destete.

También se ha sugerido que el dimorfismo sexual pudiera estar condicionado por diferencias en la edad de acceso a la reproducción. **MOLLESON (1994)** propone que las gestaciones a edades en las que aún las mujeres no han terminado completamente su desarrollo

corporal, evitan que alcancen todo su potencial biológico y provocan un mayor dimorfismo sexual. Es evidente la dificultad de contrastar esta idea en material osteológico, pero no conocemos datos históricos que apoyen diferencias culturales a favor de una edad de reproducción menor en Sepúlveda o Palat del Rey respecto a las de las series musulmanas comparadas. La revisión bibliográfica (CARA, 1993) nos indica que existe documentación (los contratos matrimoniales) según la cual el matrimonio en la Almería musulmana se producía entre los once y veinticuatro años, aunque la mayoría ocurría antes de los veinte. Por su parte LABARGE (1986) afirma, basándose en textos del siglo XII, que *...el Derecho Canónico y la mayoría del Derecho consuetudinario establecían la edad del matrimonio para una joven a los doce años y para un muchacho a los catorce....., pero parece haber pruebas suficientes de que la gente sabía que la menarquia se producía a menudo más cerca de los quince años. Incluso interpreta que la edad de menarquia podía ser mayor en las clases menos favorecidas debido a la mala alimentación y al fuerte trabajo físico.*

En nuestra opinión y siguiendo a BOGIN (1988), es muy difícil asociar a un único factor la razón de la variabilidad del dimorfismo sexual de la estatura en todas las poblaciones humanas. La extraordinaria multitud de parámetros genéticos, biológicos, ecológicos y culturales que pueden afectar al tamaño corporal (representado por la talla) y su posible interacción o sinergia, limitan la relación causa - efecto a un conjunto de propuestas plausibles de forma individual pero poco probables de forma generalizada. Tan sólo análisis antropológicos, etnohistóricos y paleopatológicos donde se evalúen el conjunto de parámetros mencionados, podrían ayudar a explicar algunas de las razones de las diferencias morfológicas detectadas, proponiendo causas específicas que posiblemente sirvieran sólo para una población.

4.4.6. Valoración de la asimetría bilateral individual y de la actividad física

Numerosos investigadores admiten que la actividad física puede inducir a cambios en el sistema musculoesquelético (RUFF, 1987; BIRD, 1990; STIRLAND, 1993) por lo que se pueden detectar efectos de asimetría en algunas estructuras anatómicas como consecuencia de la utilización preferencial de un lado corporal frente a otro. Así, las diferencias en el grado medio de asimetría pueden indicar variaciones significativas en los patrones de conducta.

La mayor parte de los trabajos que abordan la problemática de la asimetría se han centrado en el estudio de las extremidades superiores (BRIDGES, 1989; FRESIA et al., 1990), ya que son consideradas como mejores indicadores de actividad física, pero también parece

interesante analizar cual es el patrón morfológico de los miembros inferiores (**RUFF y JONES, 1981; RUFF y HAYES, 1983a**) ya que guardan una relación estrecha no sólo con la locomoción sino con el soporte de carga. Los investigadores anteriores centran su análisis en la búsqueda de diferencias entre grupos humanos con distintas estrategias de subsistencia. Sin embargo, el estudio de la asimetría puede permitir detectar pautas de comportamiento diferentes en cada sexo.

Obviamente, el objetivo de nuestro trabajo no es el estudio evolutivo de las formas de explotación del territorio, sino valorar la posible existencia de pautas de comportamiento diferenciales entre ambos sexos. Ya que parece demostrado que el grado y el patrón de asimetría bilateral varía dependiendo del grupo humano (**RUFF y JONES, 1981; RUFF y HAYES, 1983**), y puesto que, la colección de Xarea consta de esqueletos individualizados, se procedió a analizar la posible existencia de asimetría en los huesos largos de cada individuo para los parámetros cuantitativos estudiados.

Una forma simple de evaluar la existencia de asimetría corporal en los huesos de las extremidades es valorar el porcentaje de individuos que presentan más desarrollado un lado que otro. De esa forma se analizó con qué frecuencia los húmeros, fémures y tibias derechos presentaban mayores dimensiones que los huesos izquierdos del mismo individuo. Del conjunto de variables estudiadas sólo se calcularon dichas diferencias cuando el número de casos masculinos y femeninos era como mínimo de 10 individuos. Posteriormente, se comparó el valor obtenido en cada variable mediante el procedimiento de Chi cuadrado para cada uno de los sexos de forma independiente. Se utilizó este test suponiendo que existe aproximadamente la misma probabilidad de encontrar un lado más desarrollado que otro en las extremidades inferiores y un mayor número de individuos diestros para las superiores.

En efecto, los resultados del húmero muestran, en ambos sexos, un porcentaje mayor de individuos con diáfisis más robustas en el lado derecho (Tabla 67). Es lo que cabe esperar dada la mayor frecuencia de personas diestras en todas las poblaciones humanas tal y como se indicaba anteriormente. **STIRLAND (1993)** señala que el uso diferencial de uno u otro brazo afecta a las dimensiones diafisarias del húmero y que la dominancia morfológica del lado derecho reflejaría el uso preferencial de dicho brazo. Es lógico pensar que un incremento en la actividad física deviene en un aumento de la masa muscular y en un incremento del contenido mineral del hueso; de ese modo, cabe esperar mayores dimensiones morfológicas del hueso subyacente. El ejemplo extremo podría ser el de los tenistas, con una asimetría en la densidad ósea de la extremidad superior que alcanza entre el 35 y el 50% en las mujeres y el 65-75% en los varones (**RUFF, 1992**).

| Asimetría bilateral del húmero | Masculinos | | | Femeninos | | |
|--------------------------------|------------|------------------------|--------------------------|-----------|------------------------|--------------------------|
| | n | (%) Lado derecho mayor | (%) Lado izquierdo mayor | n | (%) Lado derecho mayor | (%) Lado izquierdo mayor |
| Perímetro mínimo | 33 | 85 | 3 | 31 | 71 | 6 |
| Diám. máx. V deltoidea | 30 | 83 | 13 | 33 | 82 | 18 |
| Diám. mín. V deltoidea | 33 | 76 | 21 | 34 | 56 | 44 |

Tabla 67: Distribución del porcentaje de individuos con asimetría bilateral para las dimensiones del húmero

Los resultados del fémur señalan comportamientos contrapuestos (Tabla 68). Así, para la variable epifisaria, diámetro vertical de la cabeza, el porcentaje de individuos con el lado derecho de mayores dimensiones que el izquierdo es significativamente mayor, especialmente en los varones. Pero, precisamente lo contrario sucede para las variables diafisarias, ya que el número de casos con dimensiones mayores en el lado izquierdo supera siempre a los del lado derecho y ésto ocurre en ambos sexos, aunque el diámetro anteroposterior no muestra diferencias significativas.

Estudios realizados por **CHALMERS** y **HO (1970)** demostraban que la incidencia de fracturas del cuello del fémur es mayor en el lado izquierdo de las personas de edad avanzada. **RUFF** y **HAYES (1983b)** sugieren para explicar este hecho que al ser más robusta la diáfisis del lado izquierdo, es más probable que la extremidad se fracture por la zona más débil. De aquí se deduce que es más frecuente encontrar individuos con diáfisis femorales izquierdas más desarrolladas que las derechas, tal y como sucede en Xarea.

Creemos que las mayores dimensiones epifisarias, aceptando como factor limitante lo reducido del tamaño muestral, están relacionadas con actividades de carga y/o transporte de objetos pesados sobre el lado derecho de forma preferencial; mientras que, el mayor desarrollo del lado izquierdo en la diáfisis, podría estar relacionado con una asimetría cruzada entre extremidad superior e inferior detectada en las poblaciones de economía agrícola (**RUFF** y **JONES, 1981**).

| Asimetría bilateral del fémur | Masculinos | | | Femeninos | | |
|-------------------------------|------------|------------------------|--------------------------|-----------|------------------------|--------------------------|
| | n | (%) Lado derecho mayor | (%) Lado izquierdo mayor | n | (%) Lado derecho mayor | (%) Lado izquierdo mayor |
| Diám. vertical cabeza | 10 | 100 | 0 | 10 | 70 | 30 |
| Diám. Trans. Subtrocant. | 20 | 25 | 75 | 23 | 17 | 83 |
| Diám. AP subtrocant. | 19 | 42 | 58 | 23 | 39 | 56 |
| Perímetro subtrocant. | 20 | 15 | 60 | 23 | 9 | 56 |

Tabla 68: Distribución del porcentaje de individuos con asimetría bilateral para las dimensiones femorales

Respecto a la tibia, los varones presentan con mayor frecuencia tibias izquierdas con mayores longitudes (Tabla 69). Desgraciadamente, el número muestral es demasiado bajo (15 individuos) para poder proponer hipótesis viables, ya que puede tratarse de una distribución debida solamente al azar, pero este resultado es consistente con lo expuesto por **RUFF** y **JONES (1981)** respecto a diversos grupos humanos actuales en los que se detecta el mismo patrón morfológico. En el resto de variables no se detectan diferencias significativas.

En las mujeres, sólo hay diferencias a favor del lado derecho en el perímetro y en el diámetro transversal a nivel de foramen. Estos resultados no parecen ajustarse al patrón esperado para la asimetría cruzada de las sociedades agrícolas ya que, según dicha teoría, las mujeres deben tener, en proporción, más aplastadas transversalmente las tibias del lado izquierdo.

| Asimetría bilateral de la tibia | Masculinos | | | Femeninos | | |
|---------------------------------|------------|------------------------|--------------------------|-----------|------------------------|--------------------------|
| | n | (%) Lado derecho mayor | (%) Lado izquierdo mayor | n | (%) Lado derecho mayor | (%) Lado izquierdo mayor |
| Longitud máxima | 15 | 33 | 60 | 13 | 31 | 38 |
| Perímetro mínimo | 52 | 42 | 21 | 39 | 31 | 20 |
| Perímetro foramen | 49 | 47 | 31 | 40 | 57 | 27 |
| Diám. transv. foramen | 52 | 61 | 38 | 45 | 71 | 29 |
| Diám. AP foramen | 46 | 54 | 46 | 40 | 62 | 38 |

Tabla 69: Distribución del porcentaje de individuos con asimetría bilateral para las dimensiones tibiales

Un segundo método para analizar la asimetría bilateral de las extremidades fue estimar las diferencias morfológicas existentes entre el lado derecho e izquierdo de cada individuo, determinando cuál de los lados presentaba mayores dimensiones. Las diferencias sexuales significativas se pusieron de manifiesto mediante un análisis de varianza que demostró que afectaban al perímetro mínimo del húmero y al diámetro vertical de la cabeza del fémur (Tabla 70). En ambos casos la asimetría era más marcada en los varones.

| Asimetría bilateral L. Derecho - L izquierdo | Masculino | | | Femenino | | | Dimorfismo sexual | |
|---|-----------|--------|------|----------|--------|------|-------------------|--------|
| | n | m | ds | n | m | ds | F | Sig. |
| Húmero | | | | | | | | |
| Perímetro mínimo | 33 | 1.72 | 1.31 | 31 | 0.87 | 0.85 | 9.56 | < 0.01 |
| Diámetro máximo V deltoidea | 30 | 0.70 | 0.76 | 33 | 0.39 | 0.58 | 3.28 | n.s. |
| Diámetro mínimo V deltoidea | 33 | 0.37 | 0.62 | 34 | 0.07 | 0.76 | 3.14 | n.s. |
| Fémur | | | | | | | | |
| Diámetro vertical cabeza | 10 | 0.73 | 0.57 | 10 | 0.05 | 0.73 | 5.22 | < 0.05 |
| Perímetro subtrocantéreo | 20 | - 0.75 | 1.33 | 23 | - 0.96 | 1.36 | 0.25 | n.s. |
| Diám. transverso subtrocantéreo | 20 | - 0.87 | 0.88 | 23 | - 0.69 | 0.80 | 0.49 | n.s. |
| Tibia | | | | | | | | |
| Perímetro a nivel de foramen | 49 | 0.34 | 2.38 | 40 | 0.90 | 2.16 | 1.29 | n.s. |
| Diámetro transverso foramen | 52 | 0.33 | 0.88 | 45 | 0.45 | 0.59 | 0.61 | n.s. |

Tabla 70: Diferencias medias de asimetría bilateral en ambos sexos y dimorfismo sexual
Los valores positivos reflejan dominancia del lado derecho, mientras que los negativos señalan el desarrollo preferencial del izquierdo.

A continuación se estableció una normalización de las diferencias observadas dividiendo las mismas por el correspondiente valor observado en el lado derecho, siguiendo así el protocolo definido por RUFF y JONES (1981). Con ello se pretendía eliminar el efecto alométrico del tamaño corporal y estimar un índice que representase el porcentaje de asimetría. Se obtenía así una medida del desarrollo diferencial de cada variable mediante la relación $100 * (\text{dimensión lado derecho} - \text{dimensión lado izquierdo}) / \text{dimensión lado derecho}$.

Posteriormente, mediante la aplicación de un test no paramétrico (Test de Wilcoxon de comparaciones emparejadas) se analizó la diferencia tipificada, o índice de asimetría bilateral, para determinar si existían diferencias significativas entre uno y otro lado del cuerpo.

Los resultados obtenidos aparecen en la Tabla 71.

El índice de asimetría bilateral del húmero oscila entre el 0.5 y el 3.2%, con valores siempre más elevados en los brazos derechos masculinos. Respecto a las dimensiones femorales, tal y como se indicaba en las líneas precedentes, las variables diafisarias presentan en ambos sexos un índice con signo negativo, entre - 0.9 y - 3.0%, ya que los fémures izquierdos son más fuertes que los del lado derecho, mientras que la epífisis proximal es significativamente mayor en el lado derecho. Por último, en la tibia el signo positivo de las diferencias indica que el lado derecho predomina en sus dimensiones sobre el izquierdo, con índices que varían entre el 0.3 y 2.3%.

| Índice de asimetría bilateral L. Derecho - L. Izquierdo | Masculino | | | Femenino | | |
|--|-----------|--------|---------|----------|--------|---------|
| | n | % | Sig. | n | % | Sig. |
| Húmero | | | | | | |
| Perímetro mínimo | 33 | 2.82 | < 0.001 | 31 | 1.69 | < 0.001 |
| Diámetro máx. V deltoidea | 30 | 3.15 | < 0.001 | 33 | 2.04 | < 0.001 |
| Diámetro mín. V deltoidea | 33 | 2.08 | < 0.01 | 34 | 0.47 | n.s. |
| Fémur | | | | | | |
| Diámetro vertical cabeza | 10 | 1.62 | < 0.01 | 10 | 0.11 | n.s. |
| Perímetro subtrocantéreo | 20 | - 0.86 | < 0.05 | 23 | - 1.27 | < 0.01 |
| Diám. transv. subtrocantéreo | 20 | - 3.00 | < 0.001 | 23 | - 2.73 | < 0.001 |
| Tibia | | | | | | |
| Perímetro foramen | 49 | 0.35 | n.s. | 40 | 1.13 | < 0.05 |
| Diámetro transversal foramen | 52 | 1.42 | < 0.05 | 45 | 2.31 | < 0.001 |

Tabla 71: Índice de asimetría bilateral expresado en porcentaje $100 * (d-i)/d$
Los valores positivos reflejan dominancia del lado derecho, mientras que los negativos señalan el desarrollo preferencial del izquierdo.

Estos resultados coincidían plenamente con los obtenidos mediante el análisis previo y por ello nos planteamos estimar la existencia de asimetría cruzada en la población de Xarea. Si tal asimetría existiese, apoyaría la idea de una economía agrícola mayoritaria durante la ocupación musulmana de Vélez Rubio, o al menos durante la utilización de Xarea como lugar de enterramiento. Para ello evaluamos en cada individuo su asimetría entre extremidades superiores e inferiores. Según nuestra hipótesis, aquellos individuos con húmeros derechos más desarrollados deberían tener extremidades inferiores izquierdas más desarrolladas. Algo similar debería ocurrir con respecto al lado izquierdo en los zurdos manuales de la muestra de Xarea, si bien su número

debía ser lógicamente muy reducido. Establecimos, mediante una tabla de correspondencia, la asociación entre húmeros, fémures y tibias (Tabla 72) y los resultados del análisis demostraron la existencia de una asimetría cruzada entre extremidad superior e inferior.

Dicha asimetría se detecta claramente en ambos sexos entre el húmero derecho y el fémur izquierdo, pero no parece existir de forma evidente entre húmero y tibia, ya que aunque no hay diferencias significativas en los varones, la tibia del lado derecho parece más desarrollada que la del izquierdo, especialmente en la serie femenina. Estos resultados parecen apoyar la hipótesis de una actividad económica relacionada con la agricultura (¿el arado?) que afectase esencialmente a los varones de Xarea y permiten afirmar que las mujeres musulmanas de este yacimiento tenían un patrón de actividad claramente distinto. Al empujar el arado se produce una conjunción de fuerzas del brazo-hombro derecho y de la pierna izquierda, de forma que mientras se ejerce presión con el lado derecho superior del cuerpo hay una extensión de la pierna izquierda que empuja al cuerpo hacia adelante generando la aparición de la asimetría cruzada mencionada.

| Asimetría bilateral | Húmero derecho más desarrollado | | Húmero izquierdo más desarrollado | |
|----------------------------------|---------------------------------|----|-----------------------------------|---|
| | n | % | n | % |
| Serie masculina | | | | |
| Fémur derecho más desarrollado | 2/14 | 14 | 0/14 | 0 |
| Fémur izquierdo más desarrollado | 7/14 | 50 | 0/14 | 0 |
| Tibia derecha más desarrollada | 10/30 | 33 | 1/30 | 3 |
| Tibia izquierda más desarrollada | 7/30 | 23 | 1/30 | 3 |
| Serie femenina | | | | |
| Fémur derecho más desarrollado | 0/15 | 0 | 1/15 | 7 |
| Fémur izquierdo más desarrollado | 9/15 | 60 | 1/15 | 7 |
| Tibia derecha más desarrollada | 15/25 | 60 | 1/25 | 4 |
| Tibia izquierda más desarrollada | 1/25 | 4 | 0/25 | 0 |

Tabla 72: Correspondencia en la asimetría bilateral entre extremidad superior e inferior

Trabajos dedicados al estudio de la actividad ocupacional en algunos grupos humanos americanos (RUFF y JONES, 1981; RUFF, 1992) demuestran que, como

consecuencia de determinadas actividades relacionadas con las labores agrícolas, se produce un desarrollo óseo más importante en fémures y tibias del lado izquierdo. En Xarea se verifica esta diferencia en el primer segmento de la extremidad inferior, pero no en el segundo. Sin embargo, la asimetría húmerotibial detectada en los varones, si la comparamos con la de las mujeres, tiende a mostrar un incremento relativo (un factor de seis) del número de tibias izquierdas más fuertes que las derechas, lo que implicaría que al menos una parte de los varones practicarían labores agrícolas.

Al mismo tiempo, nuestros resultados sugieren que, o bien una parte de la población masculina realizaba otro tipo de actividad distinta a la relacionada con la agricultura, o bien, sus técnicas de labor, debido a las necesidades del medio, eran diferentes a las de las poblaciones analizadas por **RUFF** y colaboradores. Debe tenerse en cuenta que la zona geográfica en la que vivían los habitantes de Xarea no tiene grandes extensiones llanas de tierra, al contrario, las pendientes son constantes en su orografía al estar rodeada de pequeñas sierras. Es posible que pequeñas explotaciones pudiesen requerir el uso de técnicas agrícolas diferentes a las empleadas por los agricultores de explotaciones de mayores dimensiones o las utilizaran con distinta frecuencia en función del tipo de cultivo elegido.

Conocemos que en época medieval las mujeres andaluzas estaban plenamente integradas en la vida económica, participando activamente en el trabajo, especialmente en las ciudades donde tenían negocios únicamente desarrollados por ellas, relacionados con la venta al por menor, entre otras cosas, de hortalizas, fruta, queso o semillas (**SEGURA, 1984**). Parece que la vida en el medio rural era más dura, la mujer tenía mayor protagonismo en la economía y en algunos lugares de la España cristiana las mujeres de los agricultores estaban obligadas a trabajar ayudando a sus maridos en todo tipo de faenas como labrar, plantar, segar, fertilizar, irrigar y/o cuidar a los animales (**DILLARD, 1993**). Las condiciones de vida en las pequeñas aldeas eran duras y debía realizarse un gran esfuerzo físico para sobrellevarlas. Más complicado es conocer el grado de adaptación de las mujeres musulmanas en Al-Andalus, ya que las distintas oleadas de grupos musulmanes que llegaron a la Península no compartían las mismas ideas sobre la participación femenina en la vida social. Hay épocas o zonas en las que parece existir una cierta permisividad respecto a la libertad femenina y otros periodos o lugares en los que las restricciones impedían una mayor integración. Desconocemos, por el momento la realidad de Xarea, necesitamos seguir investigando estos aspectos en las fuentes escritas y contrastar la información con los resultados morfológicos obtenidos en el esqueleto.

Respecto a las extremidades superiores, las acciones en las que se ven implicados los músculos del brazo parecen indicarnos que posiblemente las mujeres de Xarea realizaran tareas en las que tuvieran que elevarlos frontalmente o sobre la cabeza, flexionar los codos,

soportar el peso del cuerpo sobre las manos y/o transportar objetos. Estos movimientos pueden relacionarse con algunas actividades específicas, por ejemplo, varear olivos y/o recoger fruta, tejer o lavar la ropa, moler el grano y empujar, levantar o tirar de objetos pesados o que ofrecen resistencia.

En las extremidades inferiores, la información que nos ofrece el fémur puede relacionarse con un mayor aplastamiento anteroposterior a nivel subtrocantéreo debido al fuerte desarrollo del diámetro transversal. El aplastamiento en dicho área se ha asociado con la marcha; andar de forma frecuente incrementa el desarrollo del músculo crural, pero además, en las mujeres, dicha zona se ve sometida a fuerzas mecánicas transversales más acusadas que en los varones ya que en ellas la anchura de la cadera es obviamente mayor. Del mismo modo, el fuerte desarrollo del tercio superior de la tibia a nivel del foramen sugiere la existencia de una importante actividad locomotora sobre terreno accidentado en ambos sexos. La falta de asimetría cruzada encontrada entre el húmero y la tibia nos indicaría, como se mencionó anteriormente, que las mujeres no participaron en el trabajo de arar el campo como sí parecían hacerlo (**DILLARD, 1993**) las que habitaban territorios cristianos.

Algunos autores (**RUFF y JONES, 1981; STIRLAND, 1993**) han encontrado en sus respectivas colecciones que la asimetría disminuye con la edad como consecuencia de la reducción de los niveles de actividad física según envejece el individuo. El hecho de que la muestra de Xarea tenga un número importante de individuos mayores de cincuenta años (15%), puede hacernos pensar que nuestros resultados podrían estar influidos por el factor edad. Sin embargo, el análisis realizado eliminando dichos individuos (no se mostrará en estas páginas) sólo reduce aún más el tamaño muestral y no modifica significativamente los resultados obtenidos. De aquí se deduce la necesidad de rechazar la tesis expuesta al inicio de este párrafo para la población musulmana de Xarea o aceptar, lo que creemos más probable, que los habitantes de Vélez Rubio seguían desarrollando una importante actividad física tras superar la edad mencionada.

4.4.7. Marcadores entesopáticos : indicadores de actividad física

En Xarea se analizaron algunos cambios morfológicos del hueso o entesopatías, manifestados como depresiones, rugosidades y/o exóstosis, en distintas regiones de las estructuras anatómicas más relevantes del esqueleto, considerando la presencia o ausencia del carácter. Aquí sólo se expondrán los resultados relativos a un total de diez marcadores localizados en los tres huesos del esqueleto apendicular (húmero, tibia y fémur) anteriormente estudiados para los

parámetros métricos. Sólo se incluyen en este apartado a los individuos mayores de veinte años.

4.4.7.1. Marcadores de actividad en el húmero

En esta zona de la extremidad superior se estudiaron cuatro indicadores: dos en la diáfisis, relacionados con marcas de inserción de los músculos pectoral y redondo mayor, y dos en la epífisis distal, exóstosis en el epicóndilo y en la epitroclea, relacionados con la extensión y flexión de los dedos de la mano.

En ninguno de los indicadores existen diferencias por lado salvo para la inserción del redondo mayor, donde las mujeres (como se discutirá posteriormente) presentan una frecuencia más alta para el lado derecho con una proporción de uno a diez.

Se han detectado diferencias sexuales sólo para los lugares de inserción del pectoral y del redondo, presentando los varones mayores frecuencias (Tabla 73). La acción del pectoral es especialmente importante cuando se produce la aproximación y rotación interna del húmero, mostrando mayor actividad cuando vence una resistencia. El músculo redondo desplaza el húmero hacia atrás y hacia dentro, interviniendo con el pectoral en la rotación medial. Entre otras actividades estos movimientos podrían ser realizados en labores de carga y empuje de objetos pesados (KELLEY y ANGEL, 1987; SLAUS, 1994). Los movimientos realizados durante la siega también requieren la rotación del brazo, así mismo, podrían asociarse con el transporte a la espalda de pesos que requieren llevar los brazos sujetando el objeto por su parte inferior. Algunas de estas actividades explicarían la presencia de estos marcadores en ambos brazos. La baja frecuencia de alteraciones en la serie femenina podría indicar la escasa participación de las mujeres musulmanas de Xarea en dichas actividades.

Sin embargo, algunas mujeres también presentan muestras inequívocas de depresiones en la zona de inserción del músculo redondo, significativamente más en el húmero derecho. Pensamos que la costumbre de llevar determinados objetos sobre la cabeza, lo que implicaría su sujeción al menos con un brazo, obligaría a la elevación y rotación del húmero. Estos resultados serían consistentes con algunos de los datos obtenidos en el estudio morfométrico del húmero, donde también las mujeres presentaban unos porcentajes más altos en el desarrollo del deltoides derecho, principal elevador del brazo. El transporte de cestos, cántaros de leche o agua en la cabeza son tareas casi exclusivamente femeninas y algunas de estas actividades eran, sin duda, realizadas en esta comunidad musulmana.

| Xarea | Varones | | | Mujeres | | | Diferencias sexuales |
|------------------------|---------|-------|---------------|--------------|-------|---------------|----------------------|
| | Húmero | n | Presencia (%) | Ausencia (%) | n | Presencia (%) | Ausencia (%) |
| Depresión del Pectoral | 89 | 32.60 | 67.40 | 79 | 1.30 | 98.50 | p < 0.001 |
| Depresión del Redondo | 92 | 28.30 | 71.70 | 80 | 13.80 | 86.30 | p < 0.05 |
| Exóstosis Epicóndilo | 59 | 13.60 | 86.40 | 40 | 27.50 | 72.50 | n.s. |
| Exóstosis Epitróclea | 61 | 36.10 | 63.90 | 44 | 47.7 | 52.30 | n.s. |

Tabla 73: Frecuencia de algunos indicadores de actividad en el húmero

Las zonas estudiadas en la epífisis distal son lugares de inserción de los flexores y extensores de los dedos. Ninguna de ellas manifiesta diferencias sexuales, aunque en la distribución se observa que la exóstosis del epicóndilo tiene una frecuencia más alta en las mujeres. No parece que podamos extraer ninguna conclusión segura sobre una actividad diferencial por sexos. El 19% de la población realizaba tareas donde se exigía funciones de extensión de los dedos, es decir, movimientos en los que se abre la mano para relajar el puño o se prepara para agarrar. Las exóstosis en los flexores de los dedos todavía están más extendidas, el 41% de la muestra presentan estas alteraciones.

La acción más común de los flexores está relacionada con la flexión rápida y enérgica de la mano al asir objetos. La existencia de frecuencias tan altas indica que la mayoría de la población realizaba trabajos donde se requería una frecuente manipulación de objetos. Aún con las limitaciones mencionadas anteriormente respecto a la dificultad de asociar una actividad específica con estos marcadores, las siguientes líneas tratan de exponer algunos patrones de actividad como ejemplos más probables de la forma de vida de los habitantes de Xarea.

Almería era una de las regiones productoras de seda más importantes de Al-Andalus, y si utilizamos la toponimia como fuente de información auxiliar a nuestro trabajo, existe un lugar muy próximo denominado El Moredal que nos haría pensar que, casi con seguridad, las mujeres de Xarea dedicaron una parte importante de su tiempo a trabajar la seda, actividad que se desarrollaba principalmente en medios rurales (LADERO, 1989) y que pudo haber influido en la alta frecuencia de estos marcadores. En la labor de hilado y/o tejido se unen las acciones de elevación frecuente de los brazos y una manipulación constante con los dedos.

Por otro lado, es conocido que durante época medieval el norte de Almería tenía amplias zonas no explotadas agrícolamente por su falta de productividad (ARIE, 1993). En ellas crecían espartales, plantas utilizadas por los habitantes de la zona para la confección de gran

numero de objetos, desde esteras, hasta bolsas o sandalias. Vélez Rubio es una región propicia (MARTINEZ Y MUÑOZ, 1994), tanto por su orografía como por su pluviometría, para la proliferación de dichas zonas y el desarrollo de labores de urdimbre y esparto implica una intensa utilización de las manos.

Del mismo modo, si bien estas actividades pueden ser más propias de las mujeres que de los varones, no podemos olvidar que estudios realizados en la cercana localidad de Lorca asignan a toda esta parte de las sierras béticas un activo comercio de lana (JIMENEZ, 1997), actividad que requeriría su preparación y escardado. Igualmente, durante la siega se produce una continua actividad de las manos para agarrar la hoz. Estas labores, entre otras, podrían explicar los altos porcentajes de marcadores de flexión y extensión de los dedos de la mano también en los varones.

4.4.7.2. Marcadores de actividad en el fémur

Se han analizado cuatro marcadores de actividad en el fémur: exóstosis en el trocánter mayor, en el trocánter menor, en la tuberosidad glútea, y depresión sobre el cóndilo interno en la cara posterior.

Como era de esperar no se han detectado diferencias significativas por lado. Sin embargo, sí existen diferencias sexuales para los marcadores localizados en el trocánter menor (inserción del músculo psoas mayor) y en la zona posterior del cóndilo interno (inserción del gastrocnemio) (Tabla 74). La frecuencia de exóstosis en la inserción del glúteo mediano en el trocánter mayor ocurre en el 15% de la población y presenta valores algo más altos en los varones, pero al no existir diferencias sexuales significativas no podemos afirmar que la acción abductora de este músculo (separación de la pierna y rotación interna) se produzca preferencialmente en uno de los sexos.

Tampoco la exóstosis en la tuberosidad glútea presenta diferencias en la distribución sexual. Para este indicador el 10% de la población se encuentra afectado. La acción de glúteo mayor como extensor y rotador de la cadera se encuentra especialmente activa en movimientos como los de subir escaleras y levantarse de la silla. Es posible que algunas posturas, como la de sentarse en el suelo con las piernas cruzadas o en asientos bajos, hábito muy extendido entre los musulmanes pueda haber provocado la frecuente extensión de la cadera. Si esos movimientos son la causa de la aparición de estos marcadores, podría ser la razón de la falta de diferencias sexuales de este carácter, ya que esta costumbre es realizada tanto por varones como por mujeres. Sin embargo, la frecuencia parece que es demasiado baja para relacionarla sólo con dicha actividad.

| Xarea | Varones | | | Mujeres | | | Diferencias sexuales |
|--------------------|---------|---------------|--------------|---------|---------------|--------------|----------------------|
| | n | Presencia (%) | Ausencia (%) | n | Presencia (%) | Ausencia (%) | Sig. |
| Fémur | | | | | | | |
| Trocánter mayor | 52 | 19.20 | 80.80 | 37 | 8.10 | 91.90 | n.s. |
| Tuberosidad glútea | 84 | 13.10 | 86.90 | 67 | 6.00 | 94.00 | n.s. |
| Trocánter menor | 60 | 23.30 | 76.70 | 52 | 3.80 | 96.20 | p < 0.01 |
| Cóndilo interno | 75 | 10.70 | 89.30 | 65 | 23.10 | 76.90 | p < 0.05 |

Tabla 74: Frecuencia de algunos indicadores de actividad en el fémur

Un 14% de los individuos presenta exóstosis en el trocánter menor, pero en esta ocasión la frecuencia es seis veces mayor en los varones. La causa de estas exóstosis se relaciona con la inserción de uno de los músculos más fuertes de la pierna, el psoas mayor, que entra en funcionamiento en los movimientos de flexión tanto de la pierna como del tronco. La inclinación del cuerpo hacia adelante debe realizarse, entre otras actividades, en la labor de siembra, recolección y/o siega. De ser ésta la causa más probable, nuevamente se confirmaría que sólo una minoría de mujeres participarían en este tipo de labores.

Algo más del 16% de los individuos presentan una depresión marcada en la parte posterior del cóndilo interno, siendo el doble de frecuente en las mujeres. El gastrocnemio junto con los otros músculos de la pantorrilla son flexores de la planta del pie, es el músculo que mayor propulsión ofrece en la marcha o el salto, permitiendo levantar el talón y flexionar la rodilla. Posiblemente la marcha sobre superficies de cierta pendiente, como las que muestran los terrenos que rodean a Xarea podría explicar que en una de cada cuatro mujeres presenten este indicador. Estos datos confirmarían una de las hipótesis planteadas en la biomorfometría tibial, donde las mujeres presentaban un fuerte desarrollo en el tercio superior de la tibia, que indicaría su mayor movilidad. Por otro lado, estos defectos en la cortical podrían ser provocados por movimientos en los que el individuo necesitase ponerse de puntillas (flexión de la planta del pie), como se produce al recoger frutos de los árboles, varear partes altas de los olivos o simplemente moler, no con un molino de mano, sino con un almirez. Si estas labores fuesen principalmente femeninas estaría justificada su elevada frecuencia en mujeres.

4.4.7.3. Marcadores de actividad en la tibia

En la diáfisis de la tibia se analizó la presencia de dos indicadores: exóstosis en la tuberosidad anterior y exóstosis en la línea del sóleo. Ninguno de ellos presenta diferencias por lado. Sólo la exóstosis en la tuberosidad ofrece diferencias sexuales significativas (Tabla 75).

| Xarea | Varones | | | Mujeres | | | Diferencias sexuales |
|----------------------------|---------|---------------|--------------|---------|---------------|--------------|----------------------|
| | n | Presencia (%) | Ausencia (%) | n | Presencia (%) | Ausencia (%) | Sig. |
| Exós. tuberosidad anterior | 89 | 23.59 | 76.40 | 62 | 6.45 | 93.54 | p < 0.01 |
| Exóstosis sóleo | 119 | 8.40 | 91.60 | 95 | 3.16 | 96.84 | n.s. |

Tabla 75: Frecuencia de algunos indicadores de actividad en la tibia

El marcador de la tuberosidad anterior es tres veces más frecuente en los varones. Los músculos del cuádriceps femoral constituyen un amplio tendón que se inserta en la rótula, de ella sale el ligamento patelar que termina en la tuberosidad tibial. Su función principal es la extensión de la pierna. Estos resultados son consistentes con los observados en el estudio biométrico donde se demostraba que los varones realizaban significativamente más extensiones que las mujeres, y podía relacionarse con el arado de la tierra, entre otras labores agrícolas. El escaso porcentaje de mujeres afectadas, confirmarían la hipótesis anterior, así como la limitada participación de la mujer en estas actividades. También podría asociarse con una deambulación intensa por una parte de los habitantes de este área; acción más frecuente en los individuos masculinos que podrían desplazarse a los campos de cultivo o participar en las tareas de pastoreo.

Sólo el 7% de la población presenta exóstosis en la línea del sóleo, este músculo de la pantorrilla participa junto al gastrocnemio en la flexión de la rodilla. Sin embargo, **GRAY (1992)** indica que su actividad funcional se asocia con la afirmación de la pierna sobre el pie en la posición erecta y que su función postural, se destaca sobre su valor como motor en clara diferencia con el gastrocnemio, que se encuentra más relacionado con la marcha. Interpretar el escaso porcentaje de individuos con esta exóstosis como una falta de actividad flexora, estaría en contradicción con los datos obtenidos al analizar morfológicamente la tibia y, por tanto, es más probable siguiendo a **GRAY**, que los individuos pasasen poco tiempo de pie en posición estática.

Pensamos que los resultados obtenidos en el análisis de los marcadores de actividad en Xarea son consistentes con el estudio morfométrico previo, especialmente en aquellos indicadores donde existen diferencias sexuales significativas como son los caracteres de la diáfisis del húmero, el trocánter menor del fémur y la tuberosidad anterior de la tibia. Estos datos indicarían la existencia de hábitos diferentes para los hombres y mujeres de la comunidad musulmana de Xarea, que se corresponderían con una nítida división del trabajo en la actividad económica.

4.5. Indicadores de salud

4.5.1. La enfermedad articular degenerativa

La discusión existente sobre la metodología que debe ser empleada en el diagnóstico de la artrosis ya fue brevemente apuntada en la Introducción (apartado 1.6.2), donde se ponía en evidencia la existencia de distintos criterios referentes tanto a lo que puede ser considerado o no artrosis (ROGERS et al., 1987; FELSON, 1988; JURMAIN, 1990; EDELSON, 1995), como a la forma de valorar y corregir los datos procedentes de aquellas articulaciones en las que no pueden ser estudiadas todas las estructuras que las conforman (WALKER y HOLLIMON, 1989; WALDRON, 1991). Con respecto al primer punto, entendemos que cualquier región articular se encuentra afectada de artrosis cuando presenta alguna de las siguientes características: exóstosis, afloramiento del tejido esponjoso o eburnación. En este trabajo, se consideró cada una de las morfologías mencionadas como grados distintos de osteoartrosis: leve, moderada y severa respectivamente. Por facilidad de análisis se informatizó para cada articulación el grado de mayor severidad, así la eburnación puede, y suele, presentar además las características de los tipos más leves. En referencia al segundo aspecto, consideramos que si existe evidencia de artrosis en, al menos, uno de los huesos que componen una articulación, ésta puede considerarse afectada. Si esta hipótesis no es asumida se impediría, en la mayoría de las ocasiones, cualquier estudio paleopatológico, ya que en las series de procedencia arqueológica el estado de preservación de las epífisis no suele ser bueno, a menudo no contamos con el análisis de la articulación completa y/o, en otras ocasiones, no existe posibilidad de individualización de las estructuras anatómicas por tratarse de enterramientos colectivos.

En Xarea se evaluaron todas las regiones articulares del esqueleto, pero en este trabajo se analizan sólo seis: hombro, codo, muñeca, cadera, rodilla y tobillo, así como las articulaciones metacarpofalángicas, metatarsofalángicas e interfalángicas de manos y de pies. Suponiendo la posible existencia de asimetría se valoró de forma independiente lado derecho e izquierdo, salvo en el caso de los huesos del pie. Únicamente se tuvieron en cuenta los individuos mayores de treinta años en los que fue posible determinar el sexo. No se ha considerado el grupo de edad entre los 21 y 30 años ya que estaba representado en el análisis por tan sólo cuatro casos.

Nuestra investigación quería valorar la frecuencia de osteoartrosis en la población considerando la zona articular, grado o tipo de lesión, sexo y edad. Con ello se pretendía conocer las condiciones de salud y analizar si existía alguna región del esqueleto preferencialmente más afectada, quizá como consecuencia de una posible actividad cotidiana o repetida a lo largo de la vida del individuo. Tampoco debía olvidarse la posible repercusión que tienen las fracturas alterando, en ocasiones, la fisiología de la articulación. En Xarea hemos encontrado un 94% de

individuos afectados por enfermedad articular de tipo degenerativo. No se han detectado diferencias sexuales ya que tanto varones (93%) como mujeres (95%) presentan frecuencias muy similares. Las Tablas 76 a 79 muestran los resultados por articulaciones, tipo de lesión, lado, edad y sexo. No existen diferencias estadísticamente significativas entre lado derecho e izquierdo para ninguna articulación por lo que se procedió a una valoración conjunta de ambos lados.

El 90% de los individuos analizados presenta osteoartrosis (OA) en las extremidades superiores en alguna de sus articulaciones. En los varones, la muñeca (84%) y el codo (80%) son las zonas del brazo más afectadas. Sin embargo, en las mujeres la zona articular con valores más altos es la mano (86%), seguida por el hombro (77%). Estos datos sugieren una distribución de lesiones distinta en ambos sexos, en los varones el hombro tiene menos artrosis, mientras que en las mujeres la muñeca es la articulación menos afectada.

Según los datos clínicos de **RESNICK (1997)** las lesiones degenerativas en el codo son poco frecuentes y en general se relacionan con procesos traumáticos; lógicamente una frecuencia tan alta en Xarea no puede estar justificada sólo por traumatismos, de forma que debemos suponer la influencia de factores asociados a patrones de actividad física. **RATHBUN (1987)** encontró frecuencias muy elevadas de esta lesión en una población de esclavos afroamericanos del siglo XIX y la relacionó con la carga de objetos pesados. **JURMAIN (1980)** también explica que esta articulación está expuesta a estrés muscular al estar fuertemente influida por la actividad desarrollada por el individuo al cargar peso.

En las mujeres, sin embargo, es más frecuente encontrar dañada las zonas de mano y hombro. Las lesiones en las articulaciones de la mano son muy frecuentes en todos los períodos históricos, pero más en poblaciones actuales que en colecciones osteológicas antiguas (**WALDRON, 1995**), aunque quizá pueda influir el grado de conservación del material. **RESNICK** y **NIWAYAMA (1988)** consideran que existen ocupaciones que pueden asociarse a enfermedades de tipo degenerativo al someter a determinadas articulaciones a una actividad repetida; éste sería el caso de las lesiones interfalángicas de las manos que se presentan en tejedores de algodón y en costureras. **WALDRON** y **COX (1989)**, no han encontrado una relación estadísticamente significativa entre los tejedores de la serie osteológica inglesa de Spitalfields y la osteoartrosis de la mano. Sin embargo, estudios realizados en 1993 por **NAKAMURA et al.**, también demuestran un incremento de alteraciones interfalángicas distales o nódulos de Haberdén en un estudio realizado sobre mujeres japonesas con diferentes ocupaciones. Estos investigadores analizaron el tiempo de exposición al esfuerzo, concluyendo que las mujeres que desarrollaban un trabajo manual (concretamente las cocineras) presentaban frecuencias más altas que las mujeres que desarrollaban otro tipo de actividades menos específicas (enfermeras, policías) observando un incremento de este tipo de patología cuando se intensifican las tareas manuales realizadas.

| ARTROSIS | | Lado izquierdo | | | | | | | | Lado derecho | | | | | | | | Total | |
|-----------------|--------------|----------------|------|-------|------|------|------|-------|------|--------------|------|-------|------|------|------|-------|------|-------------|------|
| | | 31-40 | | 41-50 | | 51-x | | Total | | 31-40 | | 41-50 | | 51-x | | Total | | Ambos lados | |
| SERIE MASCULINA | | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Hombro | Ausencia | 5 | 62.5 | 1 | 6.3 | 2 | 28.6 | 8 | 25.8 | 9 | 56.3 | 2 | 11.1 | 1 | 9.1 | 12 | 26.7 | 20 | 26.3 |
| | Exóstosis | 2 | 25.0 | 13 | 81.3 | 4 | 57.1 | 19 | 61.3 | 5 | 31.3 | 13 | 72.2 | 7 | 63.6 | 25 | 55.6 | 44 | 57.9 |
| | Afloramiento | 1 | 12.5 | 2 | 12.5 | 1 | 14.3 | 4 | 12.9 | 2 | 12.5 | 3 | 16.7 | 2 | 18.2 | 7 | 15.6 | 11 | 14.5 |
| | Eburnación | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 9.1 | 1 | 2.2 | 1 | 1.3 |
| Codo | Ausencia | 6 | 40.0 | 2 | 11.8 | 0 | 0.0 | 8 | 19.5 | 8 | 38.1 | 2 | 9.5 | 0 | 0.0 | 10 | 20.0 | 18 | 19.8 |
| | Exóstosis | 7 | 46.7 | 10 | 58.8 | 5 | 55.6 | 22 | 53.7 | 11 | 52.4 | 15 | 71.4 | 4 | 50.0 | 30 | 60.0 | 52 | 57.1 |
| | Afloramiento | 2 | 13.3 | 5 | 29.4 | 4 | 44.4 | 11 | 26.8 | 2 | 9.5 | 3 | 14.3 | 4 | 50.0 | 9 | 18.0 | 20 | 22.0 |
| | Eburnación | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 4.8 | 0 | 0.0 | 1 | 2.0 | 1 | 1.1 |
| Muñeca | Ausencia | 2 | 11.8 | 3 | 16.7 | 0 | 0.0 | 5 | 11.6 | 6 | 37.5 | 2 | 11.8 | 0 | 0.0 | 8 | 19.5 | 13 | 15.5 |
| | Exóstosis | 14 | 82.4 | 11 | 61.1 | 6 | 75.0 | 31 | 72.1 | 9 | 56.3 | 12 | 70.6 | 5 | 62.5 | 26 | 63.4 | 57 | 67.9 |
| | Afloramiento | 0 | 0.0 | 4 | 22.2 | 0 | 0.0 | 4 | 9.3 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 3 | 37.5 | 3 | 7.3 | 7 | 8.3 |
| | Eburnación | 1 | 5.9 | 0 | 0.0 | 2 | 25.0 | 3 | 7.0 | 1 | 6.3 | 3 | 17.6 | 0 | 0.0 | 4 | 9.8 | 7 | 8.3 |
| Mano | Ausencia | 9 | 40.9 | 1 | 4.2 | 2 | 20.0 | 12 | 21.4 | 8 | 38.1 | 1 | 4.5 | 2 | 16.7 | 11 | 20.0 | 23 | 20.7 |
| | Exóstosis | 10 | 45.5 | 16 | 66.7 | 3 | 30.0 | 29 | 51.8 | 10 | 47.6 | 13 | 59.1 | 7 | 58.3 | 30 | 54.5 | 59 | 53.1 |
| | Afloramiento | 5 | 9.1 | 2 | 8.3 | 2 | 20.0 | 6 | 10.7 | 3 | 14.3 | 3 | 13.6 | 2 | 16.7 | 8 | 14.5 | 14 | 12.6 |
| | Eburnación | 1 | 4.1 | 5 | 20.8 | 3 | 30.0 | 9 | 16.1 | 0 | 0.0 | 5 | 22.7 | 1 | 8.3 | 6 | 10.9 | 15 | 13.5 |

Tabla 76: Frecuencia de artrosis y grado de severidad de la lesión por intervalos de edad en las extremidades superiores. Serie masculina

| ARTROSIS | | Lado izquierdo | | | | | | | | Lado derecho | | | | | | | | Total | | | |
|----------|--------------|-----------------|------|-------|------|-------|------|------|------|--------------|------|-------|------|-------|------|------|------|-------|------|-------------|---|
| | | SERIE MASCULINA | | 31-40 | | 41-50 | | 51-x | | Total | | 31-40 | | 41-50 | | 51-x | | Total | | Ambos lados | |
| | | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Cadera | Ausencia | 6 | 50.0 | 1 | 6.7 | 0 | 0.0 | 7 | 20.6 | 4 | 22.2 | 1 | 4.8 | 1 | 10.0 | 6 | 12.2 | 13 | 15.7 | | |
| | Exóstosis | 4 | 33.3 | 11 | 73.3 | 4 | 57.1 | 19 | 55.9 | 11 | 61.1 | 10 | 47.6 | 5 | 50.0 | 26 | 53.1 | 45 | 54.2 | | |
| | Afloramiento | 2 | 16.7 | 3 | 20.0 | 3 | 42.9 | 8 | 23.5 | 3 | 16.7 | 10 | 47.6 | 3 | 30.0 | 16 | 32.7 | 24 | 28.9 | | |
| | Eburnación | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 10.0 | 1 | 2.0 | 1 | 1.2 | | |
| Rodilla | Ausencia | 10 | 50.0 | 4 | 28.6 | 1 | 7.7 | 15 | 31.9 | 11 | 44.0 | 3 | 14.3 | 1 | 8.3 | 15 | 25.9 | 30 | 28.6 | | |
| | Exóstosis | 7 | 35.0 | 5 | 35.7 | 5 | 38.5 | 17 | 36.2 | 9 | 36.0 | 9 | 42.9 | 3 | 25.0 | 21 | 36.2 | 38 | 36.2 | | |
| | Afloramiento | 1 | 5.0 | 4 | 28.6 | 5 | 38.5 | 10 | 21.3 | 4 | 16.0 | 7 | 33.3 | 5 | 41.7 | 16 | 27.6 | 26 | 24.8 | | |
| | Eburnación | 2 | 10.0 | 1 | 7.1 | 2 | 15.4 | 5 | 10.6 | 1 | 4.0 | 2 | 9.5 | 3 | 25.0 | 6 | 10.3 | 11 | 10.5 | | |
| Tobillo | Ausencia | 10 | 41.7 | 2 | 14.3 | 2 | 20.0 | 14 | 29.2 | 13 | 50.0 | 4 | 21.1 | 2 | 18.2 | 19 | 33.9 | 33 | 31.7 | | |
| | Exóstosis | 14 | 58.3 | 12 | 85.7 | 7 | 70.0 | 33 | 68.8 | 12 | 46.2 | 15 | 78.9 | 8 | 72.7 | 35 | 62.5 | 68 | 65.4 | | |
| | Afloramiento | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 10.0 | 1 | 2.1 | 1 | 3.8 | 0 | 0.0 | 1 | 9.1 | 2 | 3.6 | 3 | 2.9 | | |
| | Eburnación | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |
| Pie | Ausencia | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | 21.4 | 0 | 0.0 | 2 | 20.0 | 5 | 14.7 | 5 | 14.7 | | |
| | Exóstosis | - | - | - | - | - | - | - | - | 8 | 57.1 | 8 | 80.0 | 7 | 70.0 | 23 | 67.6 | 23 | 67.6 | | |
| | Afloramiento | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | 21.4 | 2 | 20.0 | 1 | 10.0 | 6 | 17.6 | 6 | 17.6 | | |
| | Eburnación | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | | |

Tabla 77: Frecuencia de artrosis y grado de severidad de la lesión por intervalos de edad en las extremidades inferiores. Serie masculina

| ARTROSIS | | Lado izquierdo | | | | | | | | Lado derecho | | | | | | | | Total | |
|----------|--------------|----------------|------|-------|-------|---|------|----|-------|--------------|-------|-------|------|------|------|-------|------|-------------|------|
| | | SERIE FEMENINA | | 31-40 | 41-50 | | 51-x | | Total | | 31-40 | 41-50 | | 51-x | | Total | | Ambos lados | |
| | | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Hombro | Ausencia | 2 | 22.2 | 2 | 14.3 | 0 | 0 | 4 | 14.8 | 5 | 50.0 | 5 | 25.0 | 1 | 14.3 | 11 | 29.7 | 15 | 23.4 |
| | Exóstosis | 7 | 77.8 | 9 | 64.3 | 3 | 75.0 | 19 | 70.4 | 3 | 30.0 | 12 | 60.0 | 5 | 71.4 | 20 | 54.1 | 39 | 60.9 |
| | Afloramiento | 0 | 0.0 | 3 | 21.4 | 1 | 25.0 | 4 | 14.8 | 2 | 20.0 | 3 | 15.0 | 1 | 14.3 | 6 | 16.2 | 10 | 15.6 |
| | Eburnación | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| Codo | Ausencia | 4 | 44.4 | 3 | 15.8 | 1 | 16.7 | 8 | 23.5 | 5 | 45.5 | 4 | 20.0 | 1 | 12.5 | 10 | 25.6 | 18 | 24.7 |
| | Exóstosis | 4 | 44.4 | 8 | 42.1 | 3 | 50.0 | 15 | 44.1 | 4 | 36.4 | 8 | 40.0 | 2 | 25.0 | 14 | 35.9 | 29 | 39.7 |
| | Afloramiento | 1 | 11.1 | 8 | 42.1 | 2 | 33.3 | 11 | 32.4 | 2 | 18.2 | 7 | 35.0 | 5 | 62.5 | 14 | 35.9 | 25 | 34.2 |
| | Eburnación | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 5.0 | 0 | 0.0 | 1 | 2.6 | 1 | 1.4 |
| Muñeca | Ausencia | 5 | 38.5 | 4 | 25.0 | 0 | 0.0 | 9 | 24.3 | 5 | 38.5 | 4 | 28.6 | 2 | 28.6 | 11 | 32.4 | 20 | 28.2 |
| | Exóstosis | 7 | 53.8 | 11 | 68.8 | 7 | 87.5 | 25 | 67.6 | 8 | 61.5 | 10 | 71.4 | 5 | 71.4 | 23 | 67.6 | 48 | 67.6 |
| | Afloramiento | 1 | 7.7 | 1 | 6.3 | 1 | 12.5 | 3 | 8.1 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 3 | 4.2 |
| | Eburnación | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| Mano | Ausencia | 3 | 17.6 | 3 | 15.8 | 1 | 11.1 | 7 | 15.6 | 1 | 6.3 | 4 | 22.2 | 0 | 0.0 | 5 | 11.4 | 12 | 13.5 |
| | Exóstosis | 13 | 76.5 | 15 | 78.9 | 4 | 44.4 | 32 | 71.1 | 15 | 93.8 | 12 | 66.7 | 7 | 70.0 | 34 | 77.3 | 66 | 74.2 |
| | Afloramiento | 1 | 5.9 | 1 | 5.3 | 2 | 22.2 | 4 | 8.9 | 0 | 0.0 | 2 | 11.1 | 0 | 0.0 | 2 | 4.5 | 6 | 6.7 |
| | Eburnación | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 2 | 22.2 | 2 | 4.4 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 3 | 30.0 | 3 | 6.8 | 5 | 5.6 |

Tabla 78: Frecuencia de artrosis y grado de severidad de la lesión por intervalos de edad en las extremidades superiores. Serie femenina

| ARTROSIS | | Lado izquierdo | | | | | | | | Lado derecho | | | | | | | | Total | |
|----------|--------------|----------------|------|-------|------|-------|------|------|------|--------------|------|-------|------|-------|------|------|------|-------|------|
| | | SERIE FEMENINA | | 31-40 | | 41-50 | | 51-x | | Total | | 31-40 | | 41-50 | | 51-x | | Total | |
| | | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Cadera | Ausencia | 8 | 53.3 | 0 | 0.0 | 1 | 16.7 | 9 | 24.3 | 5 | 35.7 | 2 | 10.0 | 1 | 12.5 | 8 | 19.0 | 17 | 21.5 |
| | Exóstosis | 5 | 33.3 | 11 | 68.8 | 5 | 83.3 | 21 | 56.8 | 7 | 50.0 | 17 | 85.0 | 3 | 37.5 | 27 | 64.3 | 48 | 60.8 |
| | Afloramiento | 2 | 13.3 | 5 | 31.3 | 0 | 0.0 | 7 | 18.9 | 2 | 14.3 | 1 | 5.0 | 4 | 50.0 | 7 | 16.7 | 14 | 17.7 |
| | Eburnación | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| Rodilla | Ausencia | 7 | 43.8 | 3 | 16.7 | 2 | 25.0 | 12 | 28.6 | 5 | 35.7 | 3 | 17.6 | 1 | 12.5 | 9 | 23.1 | 21 | 25.9 |
| | Exóstosis | 4 | 25.0 | 5 | 27.8 | 1 | 12.5 | 10 | 23.8 | 7 | 50.0 | 4 | 23.5 | 1 | 12.5 | 12 | 30.8 | 22 | 27.2 |
| | Afloramiento | 5 | 31.3 | 9 | 50.0 | 4 | 50.0 | 18 | 42.9 | 2 | 14.3 | 8 | 47.1 | 4 | 50.0 | 14 | 35.9 | 32 | 39.5 |
| | Eburnación | 0 | 0.0 | 1 | 5.6 | 1 | 12.5 | 2 | 4.8 | 0 | 0.0 | 2 | 11.8 | 2 | 25.0 | 4 | 10.3 | 6 | 7.4 |
| Tobillo | Ausencia | 11 | 84.6 | 4 | 21.1 | 2 | 33.3 | 17 | 44.7 | 10 | 71.4 | 6 | 28.6 | 1 | 20.0 | 17 | 42.5 | 34 | 43.6 |
| | Exóstosis | 2 | 15.4 | 14 | 73.7 | 4 | 66.7 | 20 | 52.6 | 4 | 28.6 | 14 | 66.7 | 4 | 80.0 | 22 | 55.0 | 42 | 53.6 |
| | Afloramiento | 0 | 0.0 | 1 | 5.3 | 0 | 0.0 | 1 | 2.6 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 1.3 |
| | Eburnación | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 4.8 | 0 | 0.0 | 1 | 2.5 | 1 | 1.3 |
| Pie | Ausencia | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | 42.9 | 3 | 23.1 | 0 | 0.0 | 6 | 26.1 | 6 | 26.1 |
| | Exóstosis | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 28.6 | 8 | 61.5 | 1 | 33.3 | 11 | 47.8 | 11 | 47.8 |
| | Afloramiento | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 28.6 | 0 | 0 | 2 | 66.7 | 4 | 17.4 | 4 | 17.4 |
| | Eburnación | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0.0 | 2 | 15.4 | 0 | 0.0 | 2 | 8.7 | 2 | 8.7 |

Tabla 79: Frecuencia de artrosis y grado de severidad de la lesión por intervalos de edad en las extremidades inferiores. Serie femenina

Conocemos que las labores cotidianas de las mujeres musulmanas se desarrollaban esencialmente dentro de sus hogares; una de las actividades frecuentes en época medieval era la tejeduría de la seda. Sabemos el valor que en todo Al-Andalus tuvo este tejido, en especial en Almería en los momentos de mayor esplendor, y aunque no disponemos de textos escritos que puedan mostrar la existencia de este tipo de actividad en la zona concreta de Vélez Rubio, ya comentamos anteriormente la existencia de un lugar próximo a la propia Xarea denominado el Moredal, por lo que pensamos que es posible que, al menos, una parte de su tiempo lo dedicasen a hilar y tejer seda. Con casi toda probabilidad también realizarían otros trabajos en los que se necesitase una manipulación manual intensa, caso de la fabricación de cestos o esteras de esparto, material de crecimiento espontáneo en el Noreste de Almería, o la elaboración de tejidos en lana, materia prima a la que debían tener fácil acceso ya que parte de su actividad económica estaba probablemente dedicada al ganado ovino y caprino porque su cabaña era objeto de interés en los ataques cristianos (**ANDUJAR, 1996**) y Los Vélez formaban parte de una ruta trashumante (**JIMENEZ, 1997**).

El hombro de la serie femenina de Xarea aparece como una articulación afectada de forma frecuente; quizá como consecuencia de la elevación y/o rotación repetida de ambos brazos, ya que aunque el lado izquierdo muestra valores más elevados que el derecho, las diferencias no superan el límite de significación. **WALDRON (1995)** demostró, en un estudio sobre poblaciones inglesas de distintas cronologías, que el hombro y la columna vertebral son las regiones que presentan frecuencias de artrosis más altas en cualquier período.

Del total de articulaciones estudiadas en el brazo aproximadamente el 20% no muestran signos patológicos en ninguno de los sexos. Si atendemos a los tres grados de severidad considerados, ambos sexos presentan una distribución similar. La exóstosis es la lesión más frecuente en todas las articulaciones de la extremidad superior; el 61% de las articulaciones femeninas analizadas muestran evidencia de exóstosis, frente al 58% de los varones. En general, la manifestación de crecimiento óseo no parece limitar completamente el movimiento de la articulación (**ALEXANDER, 1990**), aunque creemos que son funcionalmente más severas las que afectan al codo, a la articulación carporadial y/o a la metacarpofalángica del pulgar. En referencia al afloramiento de tejido esponjoso (considerado grado moderado aquí), la región anatómica donde se observa el porcentaje más elevado es el codo en ambos sexos. La eburnación, considerada la expresión más severa de osteoartrosis, presenta siempre los valores más bajos, pero sólo el 7% de los varones y el 2% de las mujeres se encuentran afectados de lesiones tan graves. En ambos sexos los valores más elevados los muestran las manos, 13% de los varones frente al 6% de las mujeres. Pensamos que la existencia de frecuencias elevadas de OA en las manos en varones puede deberse ya no sólo a labores agrícolas sino a su posible colaboración en tareas de tejeduría que en absoluto estarían restringidas a las mujeres, pues podían ser un complemento económico importante a los ingresos familiares y eran practicadas en Almería durante época medieval por niños y niñas a edades tempranas (**GARZON, 1972**).

Los valores de artrosis observados en las extremidades inferiores son ligeramente más bajos (84%) que los de los brazos. La zona más afectada en los varones es el pie con un 85% de casos detectados y la cadera (84%). Las mujeres tienen tres articulaciones alteradas casi por igual, cadera (78%), rodilla (74%) y pie (74%). En ambos sexos los valores más bajos de artrosis los presenta el tobillo, con lesiones en el 56% de las mujeres y el 68% de los varones. La alta frecuencia de alteraciones en los distintos huesos del pie creemos que puede estar justificada por la propia orografía del medio, posiblemente los varones tuviesen que realizar trayectos más largos. Pero no debemos olvidar que en las mujeres el porcentaje es del 74%, lo que sugiere una fuerte actividad de las extremidades inferiores.

Es interesante observar que en Xarea la cadera es una de las articulaciones más afectadas. ¿Cuales son las razones de la alta incidencia de esta patología en ambos sexos?. Distintos estudios asocian la presencia de osteoartrosis en cadera con ciertas ocupaciones; al parecer, los campesinos tienen frecuencias significativamente más altas que otros grupos humanos (**CROFT et al., 1992a; COOPER, 1995**); también se ha señalado mayor incidencia en aquellas ocupaciones que requieren cargar peso, estar largo tiempo de pie y caminar por terrenos accidentados (**CROFT et al., 1992b**), tareas todas ellas fácilmente asociables a las condiciones de vida de la población de Xarea. **RATHBUN (1987)** detectó frecuencias altas en una serie de esclavos afroamericanos, confirmando que las tareas asociadas a la carga de grandes pesos no sólo producen lesiones en el codo, sino que inciden aumentando la frecuencia de OA en la cadera. ¿Podría afectar también la forma de sentarse en el suelo con la piernas cruzadas?. En esa posición se produce una abducción de las piernas sobre la cadera y se somete a una fuerte tensión a la articulación coxofemoral cada vez que se necesita recuperar la postura erguida.

La artrosis de rodilla puede verse agravada por el sobrepeso o la obesidad que actúan como factor de riesgo, siendo actualmente más frecuente su aparición en las mujeres (**RESNICK y NIWAYAMA, 1988**), aunque en Xarea no se detectaron diferencias sexuales significativas. **WALDRON (1995)** también considera los microtraumatismos producidos por movimientos repetitivos como un factor de riesgo en la osteoartrosis de la rodilla. Para **COOPER, (1995)** el caminar de forma habitual, quizá en asociación con la carga de peso, es el principal factor de riesgo biomecánico.

El tobillo es la articulación menos afectada por la artrosis, según **RESNICK y NIWAYAMA (1988)** esta zona anatómica es una de las más estables del esqueleto y es infrecuente su alteración a no ser que se vea afectada por traumatismos. La alta incidencia de lesiones en el pie sugiere la existencia de continuos microtraumatismos de pequeña intensidad que pudiesen afectar también, al menos en parte, a esta articulación. Entre los agentes causales podemos incluir en esa época la acción de desmontar de una caballería; la idea podría estar apoyada por la existencia de calcáneos que sin demostrar fractura, salvo en un caso, sí aparecen

frecuentemente con señales de haber padecido lesiones traumáticas severas. Sin embargo, como señalábamos anteriormente, estas lesiones podrían estar también asociadas con la deambulación sobre terreno accidentado, máxime ante la necesidad de subir las laderas escarpadas de la zona.

Atendiendo a la gravedad de la lesión en la extremidad inferior, ambos sexos muestran una distribución similar a la observada para la superior, siendo la exóstosis la alteración más común en la totalidad de articulaciones. Los huesos de la pierna sólo presentan porcentajes más elevados que los del brazo en la incidencia de afloramiento del tejido esponjoso, 18% en los varones y 19% en las mujeres, siendo la cadera, en la serie masculina, o la rodilla, en la femenina, las articulaciones con una frecuencia más alta. Eburnación se encuentra entre el 3% y el 4% del total de articulaciones estudiadas, siendo la rodilla la región con lesiones más severas en varones y en mujeres, aunque en ellas las articulaciones del pie también muestran valores muy elevados.

Se admite la existencia de una correlación positiva entre edad y enfermedad degenerativa de tipo articular (**JURMAIN, 1980; FELSON, 1988; RESNICK y NIWAYAMA, 1988; WALKER y HOLLIMON, 1989; ALEXANDER, 1990; WALDRON, 1991**). La razón de este proceso se encuentra no sólo en la realización de determinadas actividades físicas que producen degeneración ósea, sino en la influencia de factores hereditarios, endocrinos y metabólicos que intensificados con el paso del tiempo pueden estimular el desarrollo generalizado de la enfermedad degenerativa. **JURMAIN (1980)** explica como en edades tempranas de la vida el proceso de remodelación óseo es más activo, y el estrés físico intermitente probablemente estimula el desarrollo de osteofitos, mientras que en edades avanzadas la capacidad de remodelación declina y probablemente dominan los cambios destructivos en las superficies articulares. Además, con el avance de la edad ocurren cambios metabólicos en el cartílago que le hacen más susceptible a microfracturas por fatiga, sin olvidar que la disminución del tejido neuromuscular deja desprotegidas las regiones articulares de músculos y tendones que permitían absorber, al menos parcialmente, los impactos traumáticos sufridos (**FELSON, 1988**).

Generalmente, una edad más avanzada suele conllevar aumento de peso y la obesidad agrava la enfermedad degenerativa. No todas las articulaciones son igualmente susceptibles de verse afectadas por la edad; datos clínicos modernos demuestran que la rodilla parece ser la que más sufre esta condición (**RESNICK y NIWAYAMA, 1988; WALDRON, 1995**). También deben considerarse correlacionadas con la edad las lesiones del codo (**JURMAIN, 1980**) y de las manos (**WALDRON, 1995**).

Si la edad es un factor determinante en la frecuencia de artrosis, ¿cómo influye en la serie de Xarea?. Debemos recordar que el 46% de la muestra tenía una edad superior a los 41 años, es decir, existe un número importante de individuos de edad adulta-madura o senil en la población que nos ocupa. ¿Cómo podemos valorar la incidencia de la edad en la osteoartrosis de

las articulaciones estudiadas?. Podemos aceptar que a edades avanzadas la OA afecta a la mayor parte de la población, algunos investigadores sugieren que todos los individuos tienen algún tipo de lesión en sus articulaciones y que la enfermedad acaba afectando al 100% de las personas de edad (**WALDRON, 1991**). En realidad esto hace que casi no puedan detectarse diferencias sexuales al comparar los datos totales ya que tan sólo aparecen cerca del límite de significación para el tobillo ($X^2_1 = 2.69$ n.s) y la muñeca ($X^2_1 = 3.70$ n.s.). En Xarea se aprecia un resultado acorde con esta afirmación, por ejemplo, si se analizan las articulaciones de las extremidades superiores en individuos de más de 51 años, las frecuencias varían en las mujeres entre el 86% de lesiones en el codo y el 95% en la mano. Resultados similares se detectan en los varones al alcanzar el 82% de la mano y el 100% de patologías en codo o muñeca.

Obviamente la OA es una lesión extremadamente frecuente a edades avanzadas. Sin embargo, creemos más interesante evaluar lo que sucede a edades más jóvenes. En la serie femenina y a una edad entre 31 y 40 años, el hombro ya se encuentra afectado en el 63% de las articulaciones analizadas; además, existe un 10% que presenta afloramiento del tejido esponjoso. En las manos la frecuencia de lesiones es aún más elevada ya que alcanza el 88%. En los varones de dicho intervalo de edad, el 60% de las articulaciones del codo y el 76% de la muñeca tienen algún signo de osteoartrosis. Antes de los cuarenta años, el 55% de las articulaciones de la cadera y el 60% de la rodillas femeninas presentan signos de alteración; sin embargo, la presencia de artrosis parece ser menor en regiones como el tobillo con sólo un 22% de casos afectados. En los varones el 67% muestran signos de artrosis en la cadera y el 79% en el pie, si bien es cierto que, en este último caso, el número muestral es muy bajo, con sólo catorce articulaciones observadas para este grupo de edad.

A la luz de los resultados obtenidos, parece claro que la aparición de alteraciones en la mayoría de las superficies articulares valoradas en este apartado comienza a edades relativamente tempranas, igualmente, los elevados porcentajes encontrados no pueden ser explicados únicamente por el factor edad en la muestra de Xarea. Obviamente, los grupos de edad avanzada presentan porcentajes aún más reducidos de articulaciones sin signos de artrosis, de tal forma que, tal y como señalaba **WALDRON (1991)** sea raro no encontrar en ellos una evidencia artrósica en alguna zona articular; pero lo que llama la atención es la incidencia elevada a edades medias de la vida. Esta frecuencia debe estar asociada sin duda a las duras condiciones del medio orográfico y a las necesidades funcionales de respuesta ante actividades de supervivencia en una población dedicada probablemente al aprovechamiento integral del entorno, básicamente agrícola, y a labores artesanales.

4.5.2. Lesiones traumáticas: fracturas

En el presente estudio se ha evaluado la totalidad de estructuras esqueléticas, craneales y postcraneales, de 184 individuos adultos a los que pudo asignarse sexo. El examen macroscópico se basó en la presencia de callo de fractura y/o angulación del hueso. En aquellos casos en los que hubo duda en la severidad de traumatismo, se realizaron placas radiográficas en el Departamento de Medicina Legal de la UCM para confirmar el diagnóstico. Las imágenes fueron analizadas posteriormente mediante tratamiento informatizado en la Cátedra de Antropología de la Facultad de Biología.

En Xarea se han detectado 34 individuos adultos (18%) con evidencia de fracturas. Si atendemos a la distribución por sexos, la frecuencia de lesiones en varones es dos veces más alta que en mujeres. No sólo la serie masculina tiene un porcentaje más elevado de fracturas sino que también el número de estructuras óseas afectadas es más elevado tanto en las extremidades superiores e inferiores como en la región torácica. Sin duda esta distribución no es casual y responde a un riesgo diferencial en la realización de determinadas actividades. En las Tablas 80 y 81 se muestra la frecuencia de individuos con lesiones según la estructura ósea estudiada considerando el sexo y el lado en el caso de las extremidades.

| FRACTURAS | Varones | | Mujeres | |
|-----------|---------|------|---------|-----|
| | n | % | n | % |
| Cráneo | 1 / 74 | 1.4 | 1 / 62 | 1.6 |
| Columna | 2 / 83 | 2.4 | 2 / 71 | 2.8 |
| Costillas | 11 / 81 | 13.6 | 4 / 61 | 6.6 |

Tabla 80: Distribución de fracturas según el sexo del individuo

Siempre resulta difícil poder determinar con exactitud las causas que produjeron la mayoría de las lesiones observadas, pero algunas de ellas corresponden a tipologías descritas anteriormente por otros investigadores, por lo que quizá podamos distinguir entre diferentes tipos y sugerir el factor causal que las generó realizando propuestas probabilísticas, es decir, proponiendo los agentes más probables.

En términos generales, la extremidad superior es la zona corporal que muestra

mayor incidencia de traumatismos, diez casos son masculinos y nueve femeninos. La menor frecuencia se localiza en el cráneo, con tan sólo dos individuos afectados. Es destacable la alta frecuencia de personas con, al menos, una costilla lesionada, especialmente en los varones; aunque podemos señalar que el individuo del enterramiento 128 presentaba hasta seis costillas fracturadas. Los traumatismos en la región torácica se producen esencialmente como consecuencia de impactos directos o caídas (RESNICK, 1997). Ninguna de las lesiones analizadas pertenecía a la primera o segunda costilla que, según RESNICK, son las que suelen fracturarse debido a traumatismos severos producidos por caídas desde gran altura.

| FRACTURAS | | Varones | | | | Mujeres | | | |
|---------------------|-----------|----------------|-----|--------------|-----|----------------|-----|--------------|-----|
| Xarea | | Lado izquierdo | | Lado derecho | | Lado izquierdo | | Lado derecho | |
| Zona afectada | | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Extremidad superior | Clavícula | 1 / 57 | 1.8 | 1 / 67 | 1.5 | 0 / 52 | 0.0 | 1 / 55 | 1.8 |
| | Húmero | 1 / 63 | 1.0 | 1 / 81 | 1.2 | 1 / 53 | 1.9 | 0 / 65 | 0.0 |
| | Cúbito | 1 / 64 | 1.0 | 1 / 78 | 1.3 | 1 / 63 | 1.6 | 1 / 65 | 1.5 |
| | Radio | 1 / 68 | 1.5 | 1 / 77 | 1.3 | 2 / 64 | 3.1 | 2 / 64 | 3.1 |
| | Mano | 2 / 80 | 2.5 | 0 / 89 | 0.0 | 1 / 68 | 1.5 | 0 / 70 | 0.0 |
| Extremidad inferior | Coxal | 0 / 56 | 0.0 | 1 / 70 | 1.4 | 1 / 55 | 1.8 | 0 / 66 | 0.0 |
| | Fémur | 1 / 73 | 1.4 | 0 / 85 | 0.0 | 1 / 66 | 1.5 | 0 / 70 | 0.0 |
| | Peroné | 0 / 73 | 0.0 | 1 / 80 | 1.3 | 0 / 55 | 0.0 | 0 / 71 | 0.0 |
| | Calcáneo | 0 / 71 | 0.0 | 1 / 71 | 1.4 | 0 / 49 | 0.0 | 0 / 51 | 0.0 |
| | Pie | 0 / 72 | 0.0 | 1 / 87 | 1.1 | 0 / 67 | 0.0 | 0 / 63 | 0.0 |

Tabla 81: Distribución de fracturas en las extremidades según el sexo del individuo

Es factible que como consecuencia de la situación fronteriza de esta zona, algunas de estas alteraciones óseas se deban a posibles enfrentamientos violentos. El varón 220 muestra una señal de traumatismo craneal producida por un arma de filo a la altura del parietal y temporal izquierdos; lesión que levantó una porción oval del parietal de 43.7 x 22.5 mm, fragmento que ligeramente desplazado se soldó nuevamente sin llegar a cubrir exacta y completamente la zona afectada. El golpe dividió además, parcialmente, la escama del temporal en su parte posterior. El impacto no fue mortal puesto que el individuo sobrevivió, al menos, el tiempo suficiente como para fusionar la fractura, mostrando evidentes signos de remodelación ósea. Sin duda, en Xarea éste es el caso más evidente de agresión física producida por un objeto cortante.

Se han detectado tres fracturas de clavícula, dos son de diáfisis y la tercera se

localiza en la epífisis distal. De las dos primeras, una no se encuentra soldada, aunque presenta principio de remodelación (tumba 150); la segunda, correspondiente al individuo 82 (Figura 50), está completamente soldada pero su reducción fue deficiente, mostrando una torsión importante. La lesión de la epífisis distal clavicular del caso 231, confirmada por diagnóstico radiográfico, se encuentra bien soldada, pero ha desplazado ligeramente la parte afectada de la epífisis.

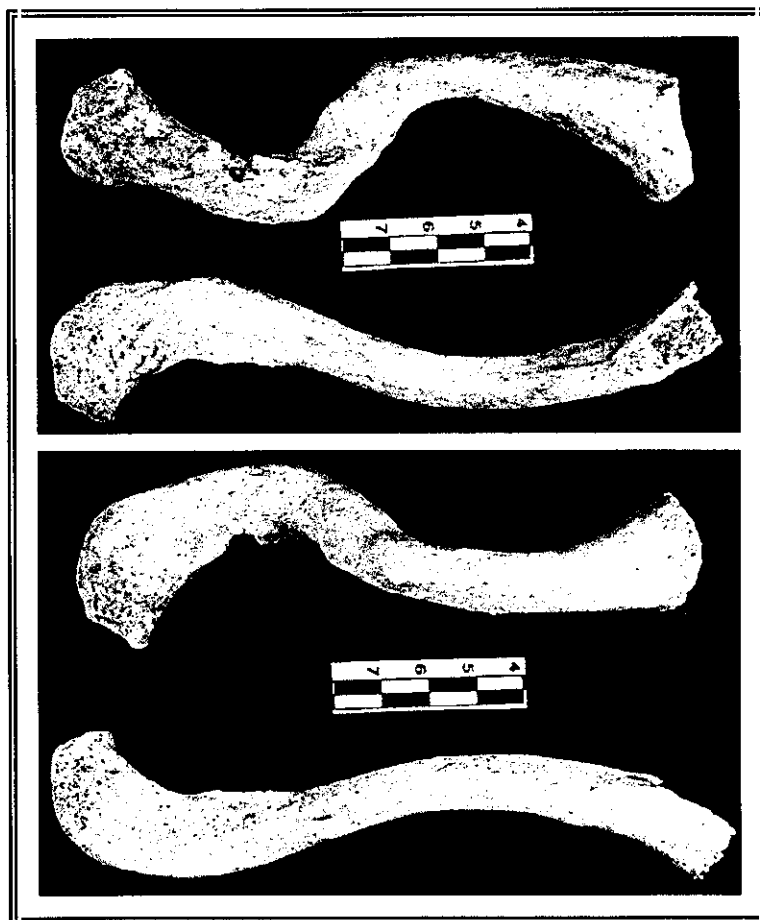


Figura 50: Fractura de clavícula del individuo XA 82

Dos varones y una mujer tienen fractura de húmero; dos son de diáfisis y una del cuello quirúrgico (tumba 39), todas están completamente soldadas. Con respecto al primer tipo, el individuo de la tumba 106 muestra signos de una mala reducción y ligera rotación de la diáfisis. El deficiente estado de conservación de la epífisis superior impide conocer la verdadera incidencia del traumatismo sobre ella, pero el adelgazamiento del tercio superior de la diáfisis, la atrofia de la clavícula y la eburnación de la cavidad glenoidea de la escápula ponen en evidencia que el brazo fue utilizado aunque en condiciones muy lastimosas. En la tumba 223 el individuo muestra fractura en el tercio superior de la diáfisis, bien soldada, pero con un engrosamiento importante en la zona de remodelación ósea como consecuencia de una más que probable mala reducción. Por último, la lesión en el cuello quirúrgico de la mujer de la tumba 39 no fue correctamente

alineada, provocando una angulación no demasiado pronunciada que no debió obstaculizar la utilización del brazo (Figura 51).

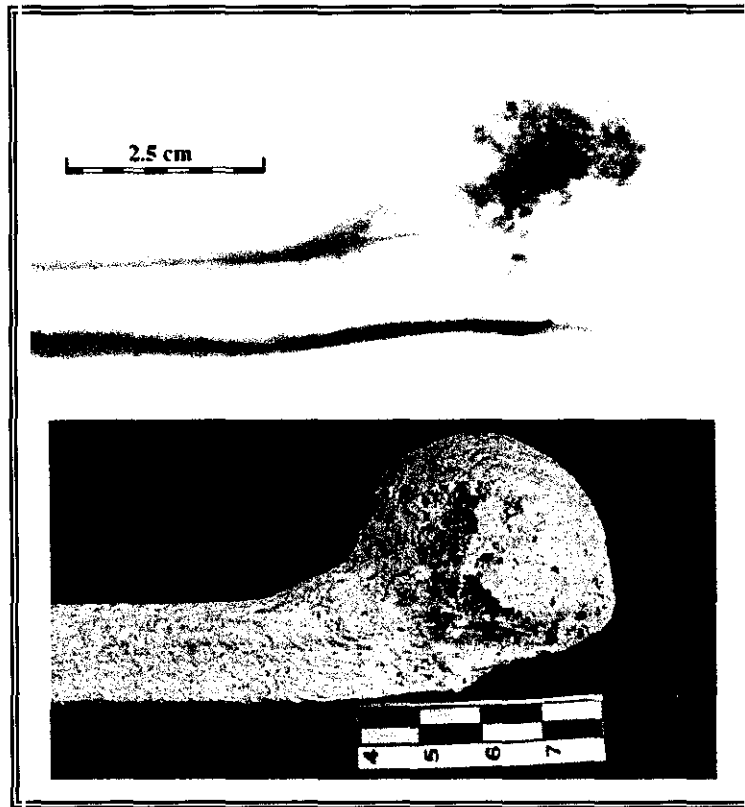


Figura 51: Fractura de húmero individuo XA 39
La parte superior muestra la imagen radiográfica en positivo

Las fracturas que afectan al tercio distal de la diáfisis del cúbito se suelen considerar *de parada* y ocurren cuando el individuo antepone el brazo antes de recibir un golpe contundente, por ejemplo con un palo o mazo. Dentro de esta categoría se han detectado tres individuos todos ellos con fracturas completamente soldadas y bien alineadas. En general, cuando sólo se fractura el cúbito en el antebrazo, el radio suele servir como entablillamiento natural por lo que las alineaciones suelen ser buenas (GRAUER y ROBERTS, 1996). Uno de los casos (tumba 103) presentaba ambos brazos fracturados y un posible traumatismo craneal que se manifestaba como un ligero hundimiento de la región pterica derecha. Los cúbitos de este enterramiento femenino se encuentran bien consolidados, observándose en el derecho signos de reacción perióstica. Por lo común, estas lesiones suelen estar producidas por impacto directo (RESNICK, 1997) y aunque también podrían considerarse dentro de la categoría de lesiones provocadas por agresiones, debemos ser prudentes a la hora de realizar este tipo de interpretación ya que algunos autores consideran factible que se produzcan ocasionalmente como consecuencia de caídas desde cierta altura (GRAUER y ROBERTS, 1996; KILGORE et al., 1997)

provocándose un golpe directo en el suelo, o mediante un mecanismo indirecto, cayendo con la mano extendida, con torsión del tronco y pronación forzada del antebrazo (ETXEBERRIA et al., 1996).

Se localizaron seis fracturas en el tercio distal de la diáfisis del radio. Estos traumatismos denominados *fracturas de Coles* son comunes cuando se produce una caída sobre la mano extendida con dorsiflexión de la articulación (RESNICK, 1997). En términos generales las lesiones analizadas muestran un patrón similar, se encuentran completamente soldadas, no existiendo acortamiento significativo del hueso en ningún caso, aunque su alineación no siempre es correcta. En un individuo femenino de Xarea esta lesión es simétrica (tumba 25) y presenta ligero desplazamiento anterior como consecuencia de un alineamiento defectuoso; los cúbitos tenían una ligera torsión, pero tras la revisión de la placa radiográfica se confirmó que no presentaban fracturas y su angulación pudo deberse a su acomodo a la nueva disposición de la articulación. El conjunto de estas lesiones radiales no parecen guardar relación directa con enfrentamientos violentos, sin embargo, sí pensamos que la orografía de la comarca de Vélez podría haber influido provocando accidentes fortuitos mientras se realiza alguna tarea cotidiana, afectando más a las mujeres.

Las fracturas en la extremidad inferior son menos comunes al ser zonas mejor protegidas por tejido muscular y tener una mayor densidad cortical que los huesos del brazo. Las referidas al coxal se localizan en la rama isquiopúbica y han dejado un callo de fractura bien consolidado; estas lesiones suelen producirse cuando el individuo cae hacia atrás de nalgas. Es reseñable la fractura del tercio medio de la diáfisis femoral de la tumba 25, completamente soldada pero no alineada, que ha producido un acortamiento importante del hueso. En el caso del enterramiento 27 se observa una impactación del cuello del fémur y aunque no hay signos de deformidad ni de alteración osteoartrosis en las epífisis, la placa radiográfica confirmó el diagnóstico de lesión. Aunque algunos autores consideran frecuentes las fracturas en tibia y peroné en población moderna (GRAUER y ROBERTS, 1996), en Xarea sólo se ha detectado una de peroné del individuo 41 que afecta al tercio distal de la diáfisis con signos evidentes de curación. La fractura referida en la Tabla 81 bajo la denominación de *pie*, corresponde a una fractura de metatarsiano.

Al menos, en dos individuos tenemos constancia de traumatismos que afectan a más de tres estructuras anatómicas distintas, sin considerar aquellos casos que comprometían sólo a varias costillas; concretamente pertenecen a las tumbas 25 y 41. La 25 corresponde a una mujer que presenta un fémur, dos radios y tres metacarpianos lesionados; y el enterramiento 41, de un varón, con fractura de peroné y de la rama isquiopúbica del coxal, ambos del lado derecho, una vértebra (espondilolisis unilateral) y una costilla. Los dos individuos muestran signos de curación. La causa de estos politraumatismos pudiera estar asociada a caídas de cierta gravedad.

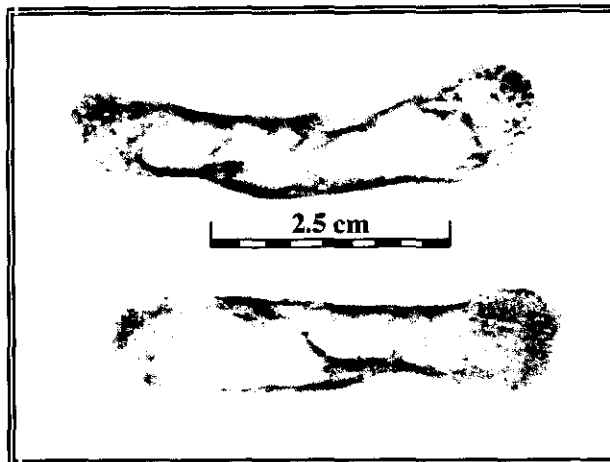


Figura 52: Fractura de metacarpianos XA 25
(Imagen radiográfica en positivo)

El trauma esquelético afecta no sólo al hueso, sino al sistema fisiológico, por ello las reducciones mal realizadas o el mal alineamiento óseo pueden causar alteraciones biomecánicas. Incluso la fractura y la lesión de tejido blando puede conllevar daños en nervios, vasos sanguíneos, embolias, infección y en último término la propia muerte del individuo (KILGORE et al., 1997). Si bien es casi imposible determinar las consecuencias reales de los traumatismos sí nos pueden informar de la adaptación del individuo tras el daño. La mayoría de los huesos fracturados de la serie de Xarea muestran signos de remodelación ósea y consolidación, salvo una clavícula (individuo 150) que se encontraba aún sin soldar, y un metatarsiano del individuo 71 que por ser juvenil, no se ha contabilizado en el presente apartado (ver Figura 3 en 1.6.3 de Introducción). En principio, no podemos afirmar que existiesen especiales cuidados a nivel terapéutico para proceder a las reducciones de las fracturas, así algunas lesiones de clavícula han deformado el hueso, al igual que dos casos de fracturas de húmero. Las alineaciones en cúbito parecen ser buenas pero no así las de radio donde, en general, aunque no han provocado un acortamiento significativo del hueso sí se ha producido un desplazamiento dorsal de la superficie articular de la muñeca. Según GRAUER y ROBERTS (1996) es bastante común encontrar cierta deformidad en las fracturas del tercio inferior del radio como consecuencia de la falta de inmovilización del antebrazo, así, la rotación del cúbito genera inestabilidad del hueso y puede provocar lesiones articulares de distinta importancia. El caso del fémur del individuo 25 (ver Figura 4 en 1.6.3 de Introducción) es una clara ausencia de reducción, si bien esta región posiblemente por su mayor paquete muscular sea más difícil de tratar que las de la extremidad superior. Las fracturas de peroné y calcáneo han dejado fuertemente lesionadas las respectivas superficies articulares.

Señalar que se han detectado cuatro individuos adultos (2.2%) con espondilolisis vertebral o fractura de la pars interarticularis, afectando en todos los casos a la quinta vértebra

lumbar y en uno también a la cuarta. En cuatro de los cinco casos analizados existe separación bilateral, como parece ser más frecuente en las poblaciones actuales (87%) (CAÑELLAS, 1997). Esta lesión asintomática se manifiesta con la separación de la vértebra en dos partes, una anterior constituida por el cuerpo, pedículos, apófisis transversa y apófisis articulares superiores, y una posterior, formada por las articulaciones inferiores, láminas y apófisis espinosa (MERBS, 1996). En la revisión sobre esta patología realizada por MERBS en 1996 se exponen las posibles etiologías, señalando que el origen de la espondilolisis es muy probablemente traumático, asociado a microtraumatismos repetidos, sin olvidar la posible influencia tanto de una predisposición genética de tipo congénito, como de un factor mecánico, consecuencia de la postura bípeda. RESNICK y NIWAYAMA (1988) incluyen esta patología como una fractura de estrés causada por determinadas actividades, entre ellas, cargas de objetos pesados. Así, se considera una lesión traumática que es adquirida entre la adolescencia y los primeros años de la edad adulta, debida generalmente a una fractura de fatiga ocurrida tras traumas repetidos, aunque un único episodio puede producir la misma lesión (STIRLAND, 1996).

Distintos análisis sobre población esquimal (STEWART, 1931; LESTER y SHAPIRO, 1968; MERBS, 1996) han puesto de manifiesto frecuencias muy elevadas de espondilolisis, entre un 20% y un 40%; en dichos trabajos las lesiones son atribuidas a la hiperflexión de la columna con las rodillas extendidas produciendo sobrecarga en la región lumbar. En poblaciones modernas es común encontrar entre un 3% y un 7% (RESNICK, 1996). STIRLAND (1996) en la población medieval inglesa de Parish encuentra afectados hasta el 8% de la muestra analizada. En España esta lesión se ha estudiado muy poco. Conocemos que en la población guanche de Tenerife sólo se ha detectado entre un 0.2% y un 2% (RODRIGUEZ, 1995), y que en la población medieval asturiana de Lugo de Llanera la frecuencia alcanza el 1% (GONZALEZ et al., 1997). Sin embargo, también se han observado frecuencias de hasta el 16% en poblaciones medievales (ETXE BERRIA et al., 1997).

Aunque algunos autores han encontrado esta alteración en una proporción mayor en varones (MERBS, 1996; STIRLAND, 1996; ETXE BERRIA et al., 1997), en Xarea se distribuye de forma similar en ambos sexos. Por tanto, si consideramos la hipótesis de los microtraumatismos como la causa más probable, tanto los varones como las mujeres de nuestra población estarían sometidos a fuertes requerimientos de la zona lumbar de la espalda.

Los resultados obtenidos a partir del estudio de los procesos traumáticos o fracturas en Xarea, ponen en evidencia las duras condiciones de vida en las que debió desenvolverse esta población, tanto por el entorno geográfico, poco favorable, como por la evidente existencia de enfrentamientos violentos, como cabría suponer debido a su localización como zona fronteriza. Consistente con esta hipótesis sería la alta frecuencia de lesiones en varones. Las consecuencias de estas lesiones en algunos casos debieron ser limitantes para el correcto desenvolvimiento de la persona afectada, ya que se ha puesto en evidencia la falta de

tratamiento terapéutico adecuado que favoreciera la reducción de las estructuras anatómicas, generando en algún caso alteraciones importantes en la articulación o en la extremidad.

4.5.3. Valoración de la patología oral

En la Introducción (apartado 1.6.4) se comentó que la gran resistencia estructural de los dientes ante los procesos tafonómicos es una de las múltiples razones que les ha hecho objeto de numerosas investigaciones. La información que aportan las piezas dentarias puede ser de gran relevancia no sólo en el estudio de enfermedades de tipo infeccioso, sino en el de las alteraciones fisiológicas sufridas por el individuo durante el período de formación dental. Con su análisis puede obtenerse un registro del estado de salud oral de la población y, en ocasiones, estimar aspectos de las condiciones de vida durante la infancia o la edad adulta.

Sin duda, una de las limitaciones fundamentales a las que debemos enfrentarnos en los estudios paleoantropológicos de la cavidad bucal es a la falta del tejido blando, uno de los principales guías de la salud dental, ya que muchas enfermedades orales sólo afectan a la estructura ósea, si lo hacen, en las últimas etapas de su evolución (**PATTERSON, 1984**).

La patología oral permite aproximarnos, entre otras cuestiones, a la dieta, la preparación de la comida, la nutrición y la estrategia de subsistencia de los grupos humanos antiguos. Sin embargo, debemos tener presente como indica **LUKACS (1989)** que la edad, el sexo y el estatus social, entre otros factores, pueden ayudar a la interpretación y al análisis diferencial de las distintas manifestaciones patológicas del diente.

Las razones apuntadas nos llevaron a analizar la totalidad de piezas dentarias y alveolos conservados en Xarea para estimar el estado de salud oral. Se evaluó tanto la enfermedad que afectó al propio diente (caries, pérdidas antemortem) como al tejido óseo que lo sostiene (abscesos, enfermedad periodontal). También se estudió la hipoplasia del esmalte, aspecto que se tratará en un apartado posterior de forma independiente, al igual que el desgaste dental, aunque éste no sea considerado aquí como indicador paleopatológico.

Sólo 131 individuos de los 187 adultos que se identificaron en el apartado de paleodemografía presentaban piezas dentarias o alveolos analizables. Estos 131 individuos conservaban 3051 alveolos con o sin dientes asociados. Lógicamente, los alveolos teóricos que deberían estar presentes en función del número de individuos era mayor, 4192. Esto significaba que por diversos procesos postdeposicionales se había perdido un 27% de la muestra. Creemos que los movimientos de tierra producidos como consecuencia de la roturación agrícola son el factor más importante para explicar esta reducción, ya que el área de la necrópolis, aún hoy día, se

sigue utilizando como campo de labor.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) acepta el índice CAO, C (caries observadas) A (piezas ausentes) O (piezas obturadas), para establecer el grado de patología oral de una población definiendo la proporción de tales lesiones respecto del número de individuos o dientes analizados. El índice más comúnmente utilizado en los trabajos de patología oral para estimar el estado de salud de una población se basa en considerar la proporción de individuos que posee una o más caries en su dentición. Dicha medida es fácil de interpretar pero presenta, como afirmaban **TRANCHO** y **ARROYO** en **1989**, dos graves limitaciones: no indica la severidad de la enfermedad de forma individual, ni tiene en cuenta las piezas dentarias desaparecidas. Un segundo método de estima sería considerar el número de piezas con caries o el de superficies careadas por persona. Este procedimiento solucionaría, como afirmaban los autores mencionados, la primera de las limitaciones del anterior pero no así la segunda. Por ello, hemos seguido aquí el procedimiento propuesto por **TRANCHO** y **ARROYO** (**1989**) considerando el porcentaje de piezas o superficies careadas respecto del número de piezas presentes, solucionando así ambos problemas.

La distribución y frecuencia de las principales patologías en el conjunto de la serie de Xarea se muestran en la Tabla 82.

| PATOLOGIA DENTAL | | | |
|-------------------------------|-------|---------------------------------|-------|
| Individuos analizados (A) | 131 | Alveolos analizados (B) | 3051 |
| Dientes no erupcionados (C) | 3 | Pérdidas antemortem (D) | 512 |
| Pérdidas postmortem (E) | 294 | Coronas dentales observadas (F) | 2174 |
| Individuos con caries (G) | 96 | Dientes con caries (H) | 297 |
| Agnesia (I) | 66 | % individuos con caries (G/A) | 73.28 |
| % dientes con caries (H/F) | 13.66 | Caries por individuo (H/G) | 3.09 |
| % pérdidas antemortem D/(B-C) | 16.80 | % de lesiones (H+D)/(F+D) | 30.12 |

Tabla 82: Distribución de la patología dental en la serie de Xarea

De los alveolos analizados existe casi un 10% de piezas dentarias que se han perdido postmortem. Este tipo de pérdidas se debe en gran medida a fenómenos tafonómicos y también al descuido y falta de atención a la hora de la recogida del material óseo en el yacimiento. Indudablemente, aunque la criba de la tierra de cada tumba permite recuperar algunos de los dientes que se encontraban sueltos, otros nunca llegan a nosotros, bien por confundirlos con restos de fauna, bien porque debido a su estado fragmentario son directamente desechados o no identificados.

Se detectaron sesenta y seis agenesias dentales y en tres ocasiones no se produjo la emergencia del diente a la cavidad oral. La frecuencia de las primeras sólo alcanzan el 2% de los alveolos observados y afectan, como veremos más abajo, básicamente a terceros molares y raramente a los dientes anteriores. Las no emergencias interesaron a tres individuos, un varón y dos mujeres. El primero no presentaba erupcionado el tercer molar superior izquierdo, mientras que en las mujeres eran el canino superior derecho y el canino inferior izquierdo. Estas manifestaciones dentarias, particularmente la agenesia, no son consideradas propiamente patológicas cuando se refieren al tercer molar, ya que la desaparición progresiva de este diente puede ser considerada un proceso evolutivo regido esencialmente por leyes genéticas (**BROTHWELL et al., 1963**).

El porcentaje de pérdidas antemortem es del 17% (Tabla 82). Este tipo de lesiones se relaciona tradicionalmente con procesos cariogénicos (**LUKACS, 1995**), aunque no debe olvidarse que también podrían haberse producido como consecuencia de traumatismos, por una fuerte abrasión dental o por la reabsorción alveolar consecuencia de la enfermedad periodontal.

Tres de cada cuatro individuos adultos presentan, al menos, una lesión cariogénica; siendo 297 el total de piezas con alguna caries. Este alto porcentaje de individuos afectados se contrapone con el 14% de piezas con lesión. Según estos resultados existe un número importante de personas afectadas pero no tendrían un número elevado de dientes careados. El resultado ofrecido por la Tabla 82 es de tan sólo 3 piezas dentales por individuo. Sin embargo, pensamos que una manera más real de acercarnos al porcentaje de lesiones del conjunto de la población y corregir el factor crítico y subyacente de la edad, que en este cuadro general no es tenido en cuenta, es establecer la relación entre la suma del número de caries y de pérdidas antemortem (lesiones dentales) respecto del número de coronas observadas más los alveolos con pérdidas antemortem. Este cálculo permite estimar un porcentaje de lesiones del 30%, es decir, casi un tercio de las piezas analizadas están afectadas por caries o pérdidas antemortem.

Como han expuesto muchos autores (**CHAMLA, 1969; WALKER, 1986; BECK y GREENE, 1989; HENNEBERG y HENNEBERG, 1989**) y se ha observado en este análisis preliminar, el estudio paleoestomatológico requiere tener en cuenta factores tan importantes como son, entre otros, la edad y el sexo del individuo. Por ello, para obtener una visión más completa y biológicamente más precisa de este apartado, se analizaron los resultados de cada lesión por tipo de pieza dentaria, posición en el maxilar (Tablas 83 y 84), sexo y edad (Tabla 85 y 86). En ninguno de los subapartados analizados se detectaron diferencias significativas entre lado derecho e izquierdo, por ello, y con el fin de no reducir en exceso la muestra, se consideraron de forma conjunta ambos lados.

| PATOLOGIA ORAL | VARONES | | | | | | | | | MUJERES | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | n | I1 | I2 | C | P1 | P2 | M1 | M2 | M3 | n | I1 | I2 | C | P1 | P2 | M1 | M2 | M3 | |
| Maxilar superior | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P. Postmortem | 81 | 21.50 | 23.91 | 10.58 | 9.09 | 9.47 | 2.15 | 2.38 | 12.00 | 69 | 18.82 | 14.46 | 11.63 | 17.24 | 7.14 | 2.50 | 5.26 | 5.63 | |
| Agenesia | 11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 22.00 | 17 | 0.00 | 2.41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 21.13 | |
| Abscesos | 44 | 6.76 | 10.96 | 7.50 | 6.67 | 12.12 | 12.07 | 11.11 | 0.00 | 30 | 1.43 | 4.17 | 1.35 | 8.70 | 4.61 | 15.25 | 7.41 | 7.89 | |
| P. Antemortem | 155 | 19.35 | 18.48 | 15.38 | 22.22 | 20.00 | 38.71 | 30.95 | 2.00 | 58 | 7.06 | 6.02 | 2.32 | 6.90 | 9.52 | 20.00 | 17.10 | 2.82 | |
| Alveolos analizados | 710 | 93 | 92 | 104 | 99 | 95 | 93 | 84 | 50 | 652 | 85 | 83 | 86 | 87 | 84 | 80 | 76 | 71 | |
| Maxilar inferior | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P. Postmortem | 77 | 17.76 | 15.93 | 11.50 | 6.25 | 7.96 | 0.00 | 3.57 | 7.69 | 67 | 17.17 | 19.05 | 12.50 | 3.85 | 3.81 | 2.86 | 3.96 | 2.25 | |
| Agenesia | 13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 14.29 | 25 | 1.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 26.97 | |
| Abscesos | 24 | 0.00 | 0.00 | 2.45 | 3.19 | 2.02 | 12.63 | 5.38 | 0.00 | 21 | 2.25 | 4.30 | 1.10 | 4.49 | 4.35 | 5.49 | 1.14 | 0.00 | |
| P. Antemortem | 161 | 19.63 | 7.08 | 2.65 | 10.71 | 11.50 | 44.83 | 25.89 | 25.27 | 138 | 20.20 | 9.52 | 4.81 | 10.58 | 17.14 | 35.24 | 23.76 | 14.61 | |
| Alveolos analizados | 877 | 107 | 113 | 113 | 112 | 113 | 116 | 112 | 91 | 812 | 99 | 105 | 104 | 104 | 105 | 105 | 101 | 89 | |

Tabla 83: Presencia de piezas dentarias y patología oral de la población de Xarea. Se expresa en porcentajes respecto al número de alveolos por tipo de diente. El número total de alveolos analizados para los abscesos es de 1190 en las mujeres y 1209 en los varones. Total de lesiones = Caries + Pérdidas antemortem

| PATOLOGIA ORAL | VARONES | | | | | | | | | MUJERES | | | | | | | | |
|-------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | n | I1 | I2 | C | P1 | P2 | M1 | M2 | M3 | n | I1 | I2 | C | P1 | P2 | M1 | M2 | M3 |
| Maxilar superior | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caries esmalte | 6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.47 | 1.49 | 1.82 | 3.57 | 3.22 | 19 | 1.59 | 0.00 | 1.34 | 3.03 | 1.43 | 6.45 | 5.08 | 14.00 |
| Caries dentina | 33 | 3.64 | 3.77 | 3.90 | 5.88 | 5.97 | 16.36 | 12.50 | 6.45 | 37 | 6.35 | 1.59 | 1.37 | 4.54 | 12.86 | 9.68 | 11.86 | 12.00 |
| Caries pulpar | 22 | 1.82 | 0.00 | 5.19 | 5.88 | 5.97 | 3.64 | 7.14 | 9.68 | 38 | 3.17 | 6.35 | 4.11 | 7.57 | 8.57 | 9.68 | 16.95 | 4.00 |
| Caries oclusal | 9 | 0.00 | 0.00 | 2.60 | 1.47 | 4.48 | 0.00 | 1.79 | 6.45 | 24 | 1.59 | 0.00 | 1.37 | 6.06 | 7.14 | 4.84 | 8.47 | 10.00 |
| Caries no-oclusal | 52 | 5.45 | 3.77 | 6.49 | 11.76 | 8.95 | 21.82 | 21.43 | 12.90 | 70 | 9.52 | 7.94 | 5.48 | 9.09 | 15.71 | 20.97 | 25.42 | 20.00 |
| Caries de cuello | 45 | 1.82 | 1.89 | 6.49 | 8.82 | 8.95 | 20.00 | 19.64 | 12.90 | 59 | 6.35 | 4.76 | 4.11 | 4.54 | 14.29 | 19.35 | 25.42 | 18.00 |
| Total de lesiones | 216 | 28.77 | 27.14 | 24.73 | 34.44 | 32.56 | 52.75 | 47.56 | 17.50 | 152 | 18.84 | 14.08 | 9.21 | 22.22 | 30.77 | 41.02 | 45.83 | 25.37 |
| Dientes analizados | 462 | 55 | 53 | 77 | 68 | 67 | 55 | 56 | 31 | 506 | 63 | 63 | 73 | 66 | 70 | 62 | 59 | 50 |
| Maxilar inferior | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caries esmalte | 5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.07 | 0.00 | 1.56 | 3.80 | 0.00 | 16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.12 | 3.61 | 4.61 | 5.48 | 10.00 |
| Caries dentina | 36 | 0.00 | 3.45 | 3.09 | 6.45 | 6.59 | 10.94 | 8.86 | 8.33 | 49 | 0.00 | 0.00 | 5.88 | 5.62 | 6.02 | 20.00 | 17.81 | 16.00 |
| Caries pulpar | 16 | 0.00 | 1.15 | 2.06 | 2.15 | 3.30 | 4.69 | 2.53 | 6.25 | 20 | 1.64 | 4.00 | 0.00 | 3.37 | 3.61 | 6.15 | 5.48 | 4.00 |
| Caries oclusal | 12 | 0.00 | 1.15 | 1.03 | 1.07 | 1.10 | 1.56 | 3.80 | 8.33 | 30 | 1.64 | 2.77 | 0.00 | 1.12 | 2.41 | 12.31 | 12.33 | 14.00 |
| Caries no-oclusal | 45 | 0.00 | 3.45 | 4.12 | 8.60 | 7.69 | 17.19 | 11.39 | 6.25 | 55 | 0.00 | 1.33 | 5.88 | 8.99 | 10.84 | 18.46 | 16.44 | 16.00 |
| Caries de cuello | 28 | 0.00 | 0.00 | 4.12 | 2.15 | 4.40 | 12.50 | 8.86 | 6.25 | 46 | 0.00 | 1.33 | 5.88 | 4.49 | 6.02 | 16.92 | 16.44 | 16.00 |
| Total de lesiones | 218 | 23.86 | 12.63 | 8.00 | 20.00 | 21.15 | 54.31 | 37.96 | 35.71 | 223 | 25.61 | 15.29 | 10.99 | 20.00 | 28.71 | 55.88 | 46.39 | 32.18 |
| Dientes analizados | 625 | 66 | 87 | 97 | 93 | 91 | 64 | 79 | 48 | 581 | 61 | 75 | 85 | 89 | 83 | 65 | 73 | 50 |

Tabla 84: Presencia de caries en la población de Xarea. Se expresa en porcentajes respecto al número de dientes observados por tipo de pieza dental. El número total de alveolos analizados para el total de lesiones es de 1328 en las mujeres y 1429 en los varones. Total de lesiones = Caries + Pérdidas antemortem

| PATOLOGIA ORAL | VARONES | | | | | MUJERES | | | | |
|-------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
| | n | 21-30 | 31-40 | 41-50 | 51-x | n | 21-30 | 31-40 | 41-50 | 51-x |
| Maxilar superior | | | | | | | | | | |
| P. Postmortem | 81 | 0.00 | 8.61 | 16.15 | 10.00 | 69 | 0.00 | 6.51 | 10.87 | 15.65 |
| Agenesia | 11 | 0.00 | 1.50 | 2.06 | 0.91 | 17 | 0.00 | 1.18 | 2.72 | 4.35 |
| Abscesos | 44 | 0.00 | 6.28 | 10.63 | 12.66 | 30 | 0.00 | 0.00 | 4.90 | 19.28 |
| P. Antemortem | 155 | 0.00 | 5.24 | 32.30 | 42.73 | 58 | 0.00 | 3.55 | 8.42 | 18.26 |
| Alveolos analizados | 710 | 42 | 267 | 291 | 110 | 652 | 0 | 169 | 368 | 115 |
| Maxilar inferior | | | | | | | | | | |
| P. Postmortem | 77 | 4.35 | 5.41 | 6.65 | 19.66 | 67 | 0.00 | 4.97 | 7.54 | 13.33 |
| Agenesia | 13 | 2.17 | 2.17 | 1.06 | 1.12 | 25 | 0.00 | 1.66 | 2.88 | 5.00 |
| Abscesos | 24 | 0.00 | 1.83 | 5.09 | 2.58 | 21 | 0.00 | 4.44 | 2.24 | 3.92 |
| P. Antemortem | 161 | 2.17 | 2.89 | 26.60 | 29.21 | 138 | 0.00 | 4.97 | 20.84 | 19.44 |
| Alveolos analizados | 877 | 46 | 277 | 376 | 178 | 812 | 0 | 181 | 451 | 180 |

Tabla 85: Presencia de piezas dentarias y patología oral de Xarea. Se expresa en porcentajes respecto al número de alveolos observados por intervalo de edad.

El número total de alveolos analizados para los abscesos es de 1190 en las mujeres y 1209 en los varones

4.5.3.1. Pérdidas postmortem

La distribución de las pérdidas postmortem representada en la Figura 53 muestra claramente como las piezas dentarias que más frecuentemente se pierden son las que se sitúan en la parte anterior de la cavidad oral (Tabla 83). No hay diferencias significativas entre las pérdidas que se producen en el maxilar superior e inferior y como era de esperar tampoco se detectan diferencias sexuales.

El tipo de diente que se pierde con más frecuencia tiene una raíz (incisivos y caninos), a lo sumo dos, en el caso de algunos de los premolares superiores. Resulta sencillo explicar que debido a su menor afirmación sobre el soporte óseo sean los que con más facilidad se desprendan. Sin embargo, los molares al poseer raíces divergentes o de mayor tamaño, están más firmemente sujetos al hueso, y es más difícil que sufran caídas por procesos postdeposicionales. Pensamos que los primeros molares (M1) tienen un porcentaje de pérdidas menor por dos razones fundamentales: primero, porque morfológicamente sus raíces son las más divergentes y, segundo, porque es la pieza dental que más suele perder en vida el individuo. Por estas razones, no debe extrañarnos que los terceros molares (M3) muestren el porcentaje de caídas

postmortem más elevado de los dientes posteriores. Lógicamente, la morfología de sus raíces, muchas veces fusionadas, favorece su pérdida postdeposicional.

| PATOLOGIA ORAL | VARONES | | | | | MUJERES | | | | |
|-------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
| | n | 21-30 | 31-40 | 41-50 | 51-x | n | 21-30 | 31-40 | 41-50 | 51-x |
| Maxilar superior | | | | | | | | | | |
| Caries esmalte | 6 | 2.38 | 0.44 | 2.08 | 1.96 | 19 | 0.00 | 4.67 | 3.85 | 1.43 |
| Caries dentina | 33 | 0.00 | 8.00 | 8.33 | 5.88 | 37 | 0.00 | 4.67 | 9.79 | 2.86 |
| Caries pulpar | 22 | 2.38 | 3.11 | 7.64 | 5.88 | 38 | 0.00 | 2.00 | 7.69 | 18.57 |
| Caries oclusal | 9 | 2.38 | 0.44 | 4.17 | 1.96 | 24 | 0.00 | 2.67 | 4.54 | 10.00 |
| Caries no-oclusal | 52 | 2.38 | 10.67 | 13.89 | 13.72 | 70 | 0.00 | 8.67 | 16.78 | 12.86 |
| Caries de cuello | 45 | 2.38 | 8.89 | 12.50 | 11.76 | 59 | 0.00 | 6.67 | 13.99 | 12.86 |
| Total de lesiones | 216 | 4.76 | 16.39 | 49.18 | 54.54 | 152 | 0.00 | 14.56 | 28.05 | 38.14 |
| Dientes analizados | 462 | 42 | 225 | 144 | 51 | 506 | 0 | 150 | 286 | 70 |
| Maxilar inferior | | | | | | | | | | |
| Caries esmalte | 5 | 0.00 | 1.21 | 0.81 | 0.00 | 16 | 0.00 | 2.50 | 3.56 | 0.89 |
| Caries dentina | 36 | 4.76 | 2.02 | 8.91 | 7.95 | 49 | 0.00 | 6.87 | 10.03 | 6.25 |
| Caries pulpar | 16 | 0.00 | 0.81 | 3.64 | 5.68 | 20 | 0.00 | 1.87 | 3.88 | 4.46 |
| Caries oclusal | 12 | 0.00 | 1.21 | 3.24 | 1.14 | 30 | 0.00 | 6.87 | 4.21 | 5.36 |
| Caries no-oclusal | 45 | 4.76 | 2.82 | 10.53 | 11.36 | 55 | 0.00 | 7.50 | 11.65 | 6.25 |
| Caries de cuello | 28 | 2.38 | 2.02 | 5.26 | 10.23 | 46 | 0.00 | 6.87 | 9.71 | 4.46 |
| Total de lesiones | 218 | 6.82 | 6.87 | 37.89 | 44.75 | 223 | 0.00 | 15.70 | 35.49 | 30.77 |
| Dientes analizados | 625 | 42 | 248 | 247 | 88 | 581 | 0 | 160 | 309 | 112 |

Tabla 86: Frecuencia de caries en la población de Xarea por intervalos de edad. El número total de alveolos analizados para el total de lesiones es de 1328 en las mujeres y 1429 en los varones
Total de lesiones = Caries + Pérdidas antemortem

Existen diferencias altamente significativas en la distribución de pérdidas por edades tanto en varones ($X^2_2 = 13.94$) como en mujeres ($X^2_2 = 21.42$), siendo los individuos de mayor edad los que presentan valores más elevados (Figura 54). Creemos que esto se debe esencialmente a la reducción de la altura del tejido alveolar como consecuencia de la enfermedad periodontal. A mayor edad de una persona, la reabsorción alveolar es más importante (RUSSELL, 1957), por tanto, deja más superficie de la raíz dental expuesta y aumenta la probabilidad de que se desprenda el diente.

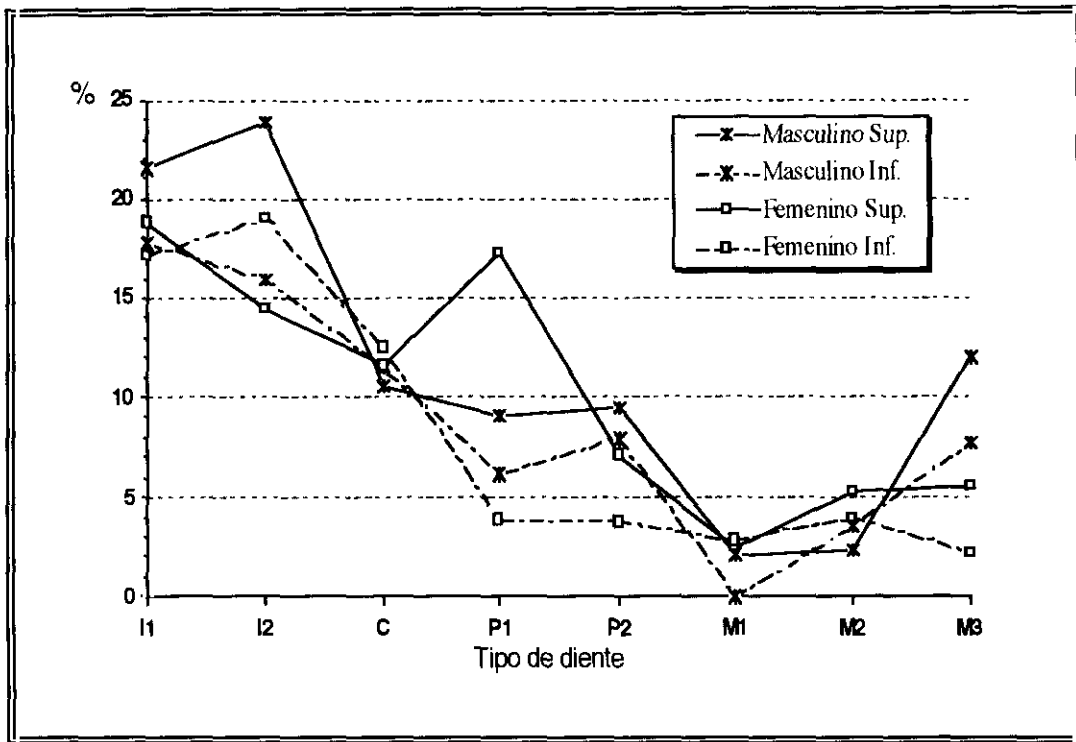


Figura 53: Frecuencia de pérdidas postmortem por tipo de pieza dental

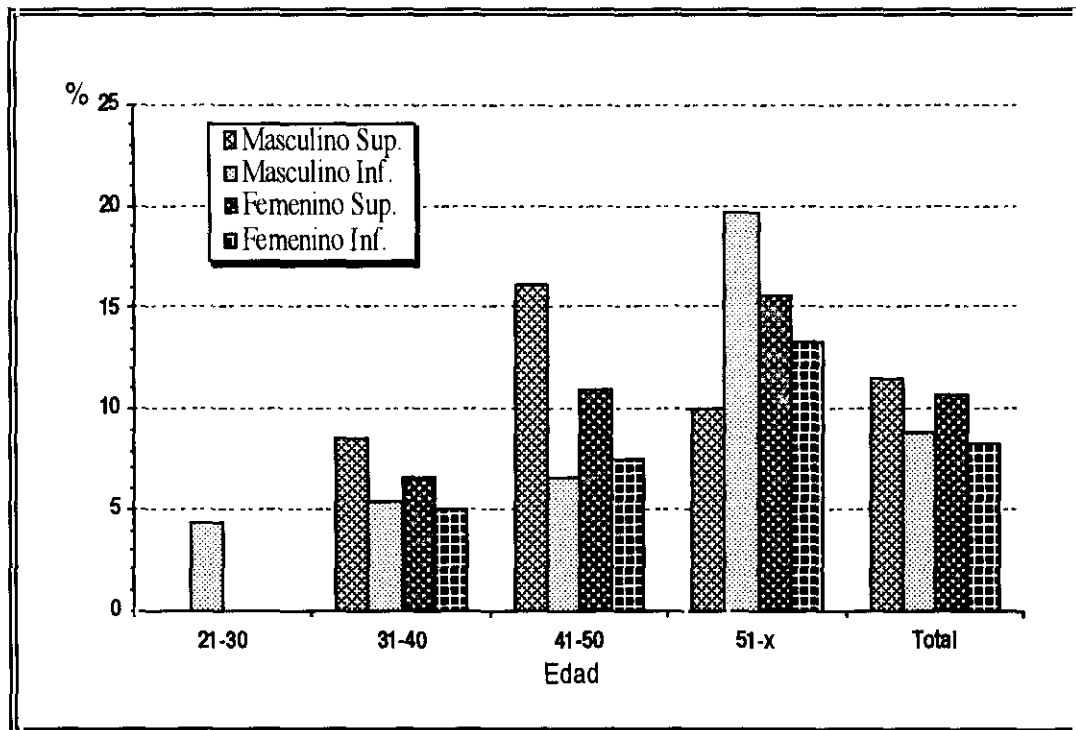


Figura 54: Frecuencia de pérdidas postmortem por intervalos de edad

4.5.3.2. Agenesia

No se han detectado diferencias en la frecuencia de agenesia entre maxilares. Existen diferencias sexuales significativas ($X^2_1 = 6.62$), siendo las mujeres quienes presentan unas frecuencias que prácticamente duplican a la de los varones, el 2.9% frente al 1.5%. La agenesia afecta principalmente a los terceros molares, aunque se detectaron tres casos en la serie femenina localizados en incisivos, dos laterales superiores (I2) y un central inferior (I1) (Tabla 83).

En principio, en un carácter como éste, no cabría esperar la existencia de diferencias por edades, sin embargo, es destacable que se hayan encontrado diferencias estadísticamente significativas en dicha distribución en las mujeres ($X^2_2 = 6.34$), siendo más frecuente en el grupo de mayores de 51 años (Figura 55).

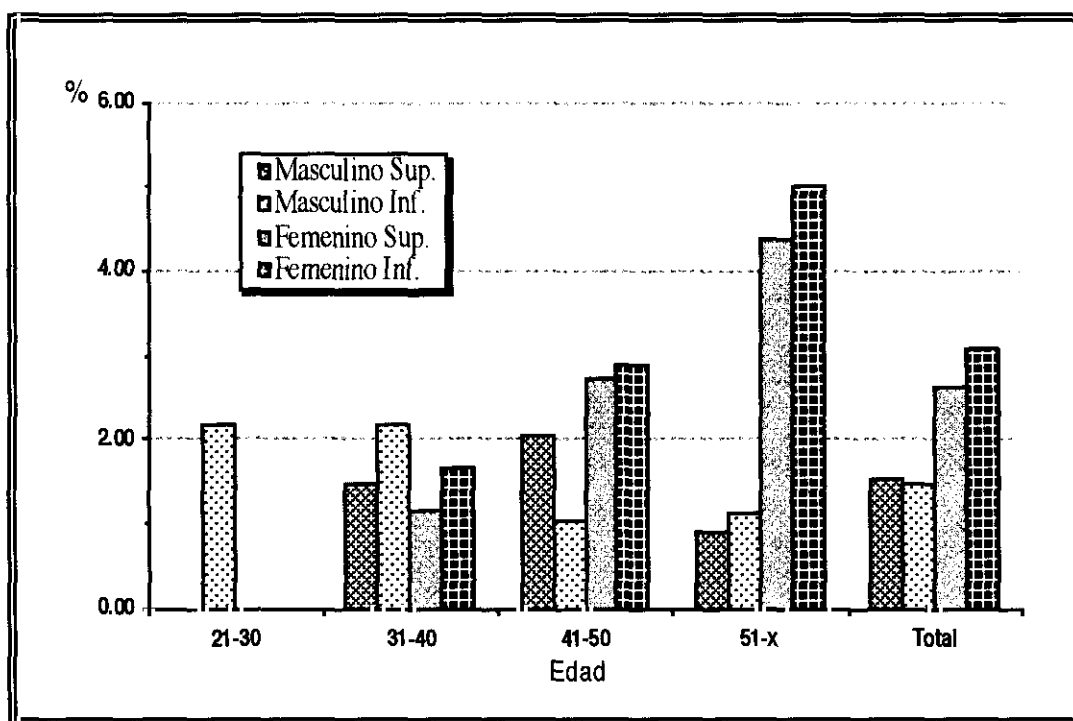


Figura 55: Frecuencia de agenesia dental por intervalos de edad

Este resultado podría ser simplemente un artificio estadístico condicionado por el pequeño tamaño muestral asociado a 66 agenias, o bien podría tener realmente una interpretación biológica. ¿Acaso las mujeres con agenesia del tercer molar viven más años?. La hipótesis es muy sugestiva. Una mayor longevidad de dichas mujeres permitiría potencialmente incrementar su descendencia y transmitir el carácter asociado a la agenesia del tercer molar a un mayor número de individuos ya que el carácter tiene herencia poligénica y marcada penetrancia (BROTHWELL et al., 1963). Esto permitiría explicar el aumento en la frecuencia de agenesia

dental desde las poblaciones prehistóricas a las actuales. Pero para contrastar esta hipótesis se hace necesario evaluar un mayor número de poblaciones, que éstas tengan tamaños muestrales lo más amplios posibles y que se conozca la edad de los individuos. Sin duda una nueva línea a investigar.

BROTHWELL et al., (1963) indican que la causa más probable de hipodontia en las poblaciones humanas está asociada con la reducción de la arcada dental. Los cambios evolutivos han tendido a modificar la forma y el tamaño del aparato masticador, reduciéndolo. La agenesia de piezas dentales sería un paso más en dicha dirección evolutiva. La ausencia del tercer molar podría conferir, en opinión de los autores mencionados, una pequeña ventaja selectiva, ya que una pieza dental parcialmente erupcionada o impactada, podría generar una infección localizada y posteriormente una sepsis que redujera la adaptabilidad del individuo afectado. Sin embargo, debemos ser críticos porque la no existencia de diferencias por edades en los varones, obliga a aceptar la existencia de una ventaja adaptativa favorable exclusivamente para las mujeres y esto es poco probable.

4.5.3.3. Pérdidas antemortem

Las pérdidas antemortem se asocian generalmente con numerosas alteraciones dentales: traumatismos, abscesos, reabsorción alveolar extrema, fuerte atrición y caries. La atrición extrema suele producirse en poblaciones con patrones culturales de tipo cazador-recolector o con una dieta muy abrasiva. Sin duda, y dado el patrón de desgaste, en la población de Xarea la pérdida antemortem está asociada básicamente con la caries y/o la enfermedad periodontal. Evaluar esta patología nos indica el estado de salud dental del individuo y las limitaciones funcionales para la masticación.

Para este tipo de lesión patológica se han detectado diferencias entre ambas maxilas en la serie femenina, al ser dos veces más alto el porcentaje de pérdidas intra vitam en la mandíbula ($X^2_1 = 20.46$) (Tabla 83). Las frecuencias en los varones son superiores a las detectadas en las mujeres, 19.9% frente a un 13.4% ($X^2_1 = 23.21$), especialmente en la maxila. Las piezas dentarias que más pérdidas antemortem sufren son los primeros y segundos molares (Figura 56), y la menos afectada es el canino.

Las razones que pueden aducirse para explicar la mayor incidencia de pérdidas en molares son muchas. Cabe exponer que son los dientes sobre los que se produce más acción trituradora durante la masticación, con lo cual se contribuye a un mayor desgaste, así como al potencial depósito de restos de comida en los espacios interproximales. La acumulación de restos de alimento favorece la aparición de placa o sarro dental, foco de algunas bacterias cariogénicas, en especial de *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus mutans*.

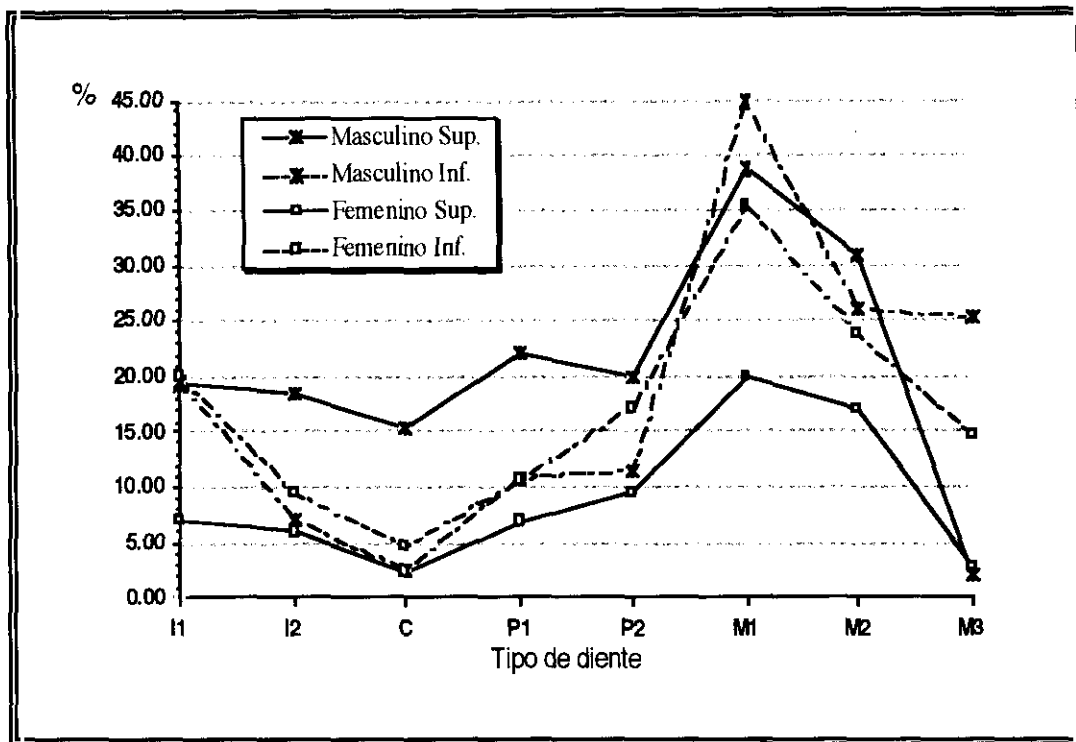


Figura 56: Frecuencia de pérdidas antemortem por tipo de pieza dental

El grado de desgaste dentario producido por la atrición condiciona igualmente la exposición de dentina, tejido que es más susceptible que el esmalte, por su menor resistencia, a ser atacada por la caries. Del mismo modo, la erupción más temprana del primer molar (M1) en la cavidad oral, aumenta la probabilidad de que se vea afectado por los procesos antes expuestos o por lesiones traumáticas y que se produzca su pérdida.

Se ha discutido en numerosos trabajos la relación de la caries con las pérdidas antemortem con datos tanto a favor (PFEIFFER, 1979; COSTA, 1980; WITTAKER et al., 1981; BRANDI, 1992) como en contra de una relación directa (SMITH et al., 1984). El alto porcentaje de primeros y segundos molares perdidos antemortem, dientes que presentan los porcentajes de caries más elevados, y por otro lado, la baja frecuencia de caninos perdidos durante la vida del individuo, piezas dentarias que tienen una baja incidencia de caries en Xarea, plantea la probable relación de ambas patologías apoyando la hipótesis de una relación positiva entre ellas.

También, existe una relación positiva entre pérdidas antemortem y la edad (Tabla 85 y Figura 57). Con anterioridad a los 40 años las frecuencias observadas son muy bajas en ambos sexos, pero a los 41-50 años la tasa se multiplica por seis en los varones y se duplica en las mujeres. Es a esta edad cuando se produce proporcionalmente el aumento más fuerte. Como era

previsible el grupo masculino de mayor edad presenta los valores más elevados de pérdidas y el patrón es siempre el mismo, los varones pierden más piezas superiores mientras que las mujeres pierden las inferiores.

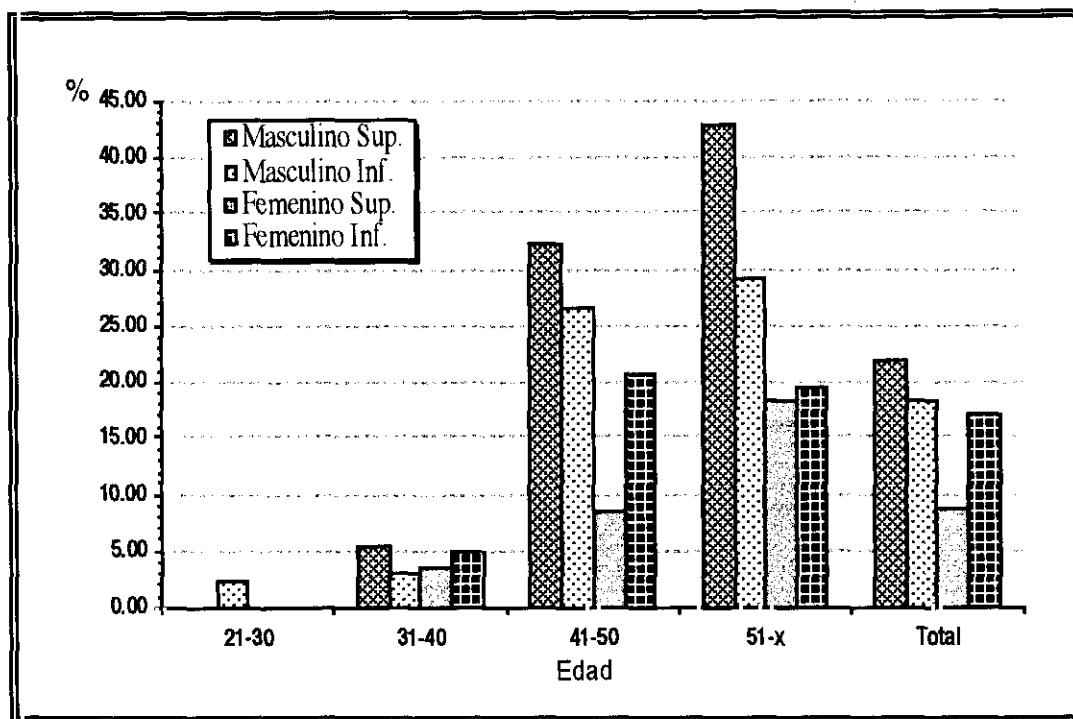


Figura 57: Frecuencia de pérdidas antemortem por intervalos de edad

A partir de los resultados obtenidos en este apartado parece obvio que en los varones convergen unas circunstancias distintas a la de las mujeres, circunstancias o forma de vida que provocan una mayor pérdida de piezas dentarias antemortem. Estas diferencias pueden deberse a múltiples factores, entre otros, un tipo de dieta ligeramente distinto, una más deficiente higiene bucal que genere acúmulo de sarro dental e irritación de las encías, mayor enfermedad periodontal y/o un número de caries más elevado o de progresión más rápida. Naturalmente, algunos de estos procesos pueden darse al mismo tiempo y no deben considerarse aisladamente, incluso podrían producirse efectos sinérgicos entre algunos de ellos. El análisis posterior del tipo de dieta probablemente puede ayudarnos a evaluar el posible efecto cariogénico de la misma.

4.5.3.4. Caries

La caries es una enfermedad causada por la interacción de distintos factores, entre los cuales son especialmente importantes: la susceptibilidad del diente, la presencia de ciertos microorganismos cariogénicos y el medio oral. La enfermedad produce una destrucción progresiva del esmalte dental como consecuencia de la desmineralización ácida, proteólisis e

invasión microbiana que termina en la formación de una cavidad en la pieza dentaria que es lo que llamamos caries (**PATTERSON, 1984**). La desmineralización del esmalte es producto de la fermentación de los azúcares de los alimentos ingeridos en la dieta y es generada por distintos organismos bacterianos, básicamente estreptococos, a los que denominamos genéricamente placa bacteriana (**LUKACS, 1989**). Las poblaciones que ingieren un mayor componente de carbohidratos, especialmente azúcares sencillos, presentan una frecuencia de lesiones cariogénicas relativamente mayor que las que tienen una dieta con una contribución de hidratos de carbono pequeña (**LARSEN et al., 1991**).

En el proceso de aparición de la caries todavía no se conoce con precisión si lo primero que ocurre es la pérdida de matriz orgánica, permitiendo que los ácidos penetren en las capas del esmalte, o si hay minerales específicos que se disuelven en lugares concretos lo que favorece el ataque del ácido (**PATTERSON, 1984**). Pero, una vez que se produce la ruptura de la matriz del diente, los microorganismos invaden y penetran en el esmalte. Si la lesión alcanza la dentina puede avanzar hasta llegar a la zona pulpar, provocando la necrosis de la pulpa, generando un absceso periapical y finalmente la pérdida del diente (**RUSHTON et al., 1970**).

La saliva es un factor modulador individual en la incidencia de caries. **TRILLER (1981)** demostró al estudiar a individuos con disminución o interrupción de la secreción de la saliva, que la caries se desarrollaba más rápidamente en ellos. Sabemos que la saliva, además de aportar minerales que pueden intercambiarse con los del esmalte y contribuir a remineralizarlo, neutraliza las variaciones de pH que se producen a nivel de la placa bacteriana (**ADAMS, 1981**).

Por lo que sabemos, la caries dental es la enfermedad más frecuente de las poblaciones actuales y un fenómeno patológico extremadamente complejo. Existen una gran cantidad de factores que inciden en su desarrollo como enfermedad, variando tanto la frecuencia como el tamaño de las lesiones. Por ejemplo, según **LARSEN** y colaboradores (**1991**), en el continente americano se incrementó la frecuencia de caries con el desarrollo de la actividad agrícola basada en el maíz. Con la llegada de los españoles se originó un aumento del consumo de dicho producto y aunque no se observó un mayor número de lesiones, sí se evidenció un incremento en el tamaño de las mismas. Estos resultados sugieren que la frecuencia de caries, por sí sola, podría no representar una fuente de información exacta respecto de la salud dental y debería tenerse en cuenta también la severidad.

Siguiendo las ideas enunciadas anteriormente, en el presente trabajo se analizó la distribución de caries por sexo y edad, teniendo en cuenta el tipo de diente, el maxilar, la severidad y la localización de cada lesión (Tablas 84 y 86 en páginas precedentes) (ver Apartado 3.9.1.4 de Materiales y Métodos).

El 52% de las 297 caries detectadas se localiza en la maxila y el 48% en la

mandíbula. Existe una mayor susceptibilidad de los dientes superiores a presentar este tipo de lesión en ambos sexos, aunque sólo en los varones hay diferencias estadísticamente significativas ($X^2_1 = 4.58$). TRAVIESI y NAVAJAS (1983) sugieren que las regiones orales con un menor acceso a la saliva, en donde se favorece la retención de carbohidratos, son las que presentan un pH más bajo. Obviamente, la región oral que está menos protegida por la acción de la saliva es el maxilar superior, por lo que ésta sería, al menos en parte, la explicación de una mayor incidencia de caries en dicha zona. Igualmente, podemos observar (Tabla 84 y Figura 58) como aumenta la frecuencia de caries progresivamente desde los incisivos a los molares.

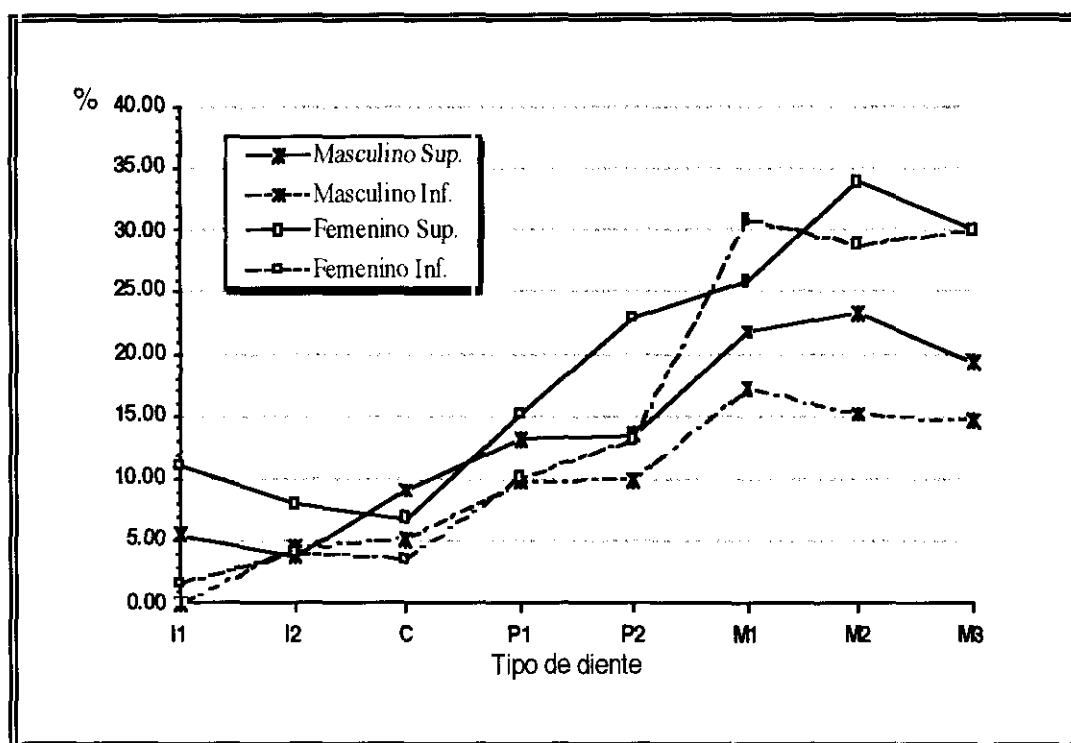


Figura 58: Frecuencia total de caries según el tipo de pieza dental

En Xarea, también existen diferencias sexuales altamente significativas en la frecuencia de caries ($X^2_1 = 14.51$) (Figura 59). El 16.5% de las mujeres y el 10.9% de los varones de la serie estudiada se encuentran afectados por algún tipo de lesión cariogénica. La prevalencia de caries de cualquier población está fuertemente relacionada con el tipo de patrón de subsistencia. El paso de un patrón económico basado en la caza y la recolección a otro centrado en la agricultura ha supuesto, en la mayoría de los grupos estudiados, un incremento en la frecuencia de esta patología oral (ver revisión en LARSEN, 1987). En distintos trabajos realizados por LARSEN (1980, 1982, 1983) sobre grupos humanos americanos con diferentes estrategias económicas de subsistencia, se advirtió no sólo un aumento de la caries desde el 1.3% al 11.6%, sino que mientras que en los preagricultores no existían diferencias sexuales, éstas sí existían en los grupos agricultores, siendo mucho más frecuente la patología en las mujeres. Sin

duda, las economías centradas en la explotación agrícola han elevado los porcentajes de hidratos de carbono de la dieta, a la vez que ésta se hace más blanda y se adhiere con mayor facilidad entre los dientes, generando rápidamente el proceso cariogénico. Una dieta caracterizada por ingestión alta de hidratos de carbono y baja de proteínas parece estar altamente correlacionada con un mayor depósito de tártaro dental (STANTON, 1969). Nosotros no hemos valorado la presencia de sarro desde un punto de vista numérico ya que pensamos que se pierde con mucha facilidad por procesos postdeposicionales y su valoración puede estar fuertemente sesgada. Sin embargo, el dimorfismo sexual y la frecuencia de caries de Xarea apoyarían la idea de que nos encontramos con una población agricultora.

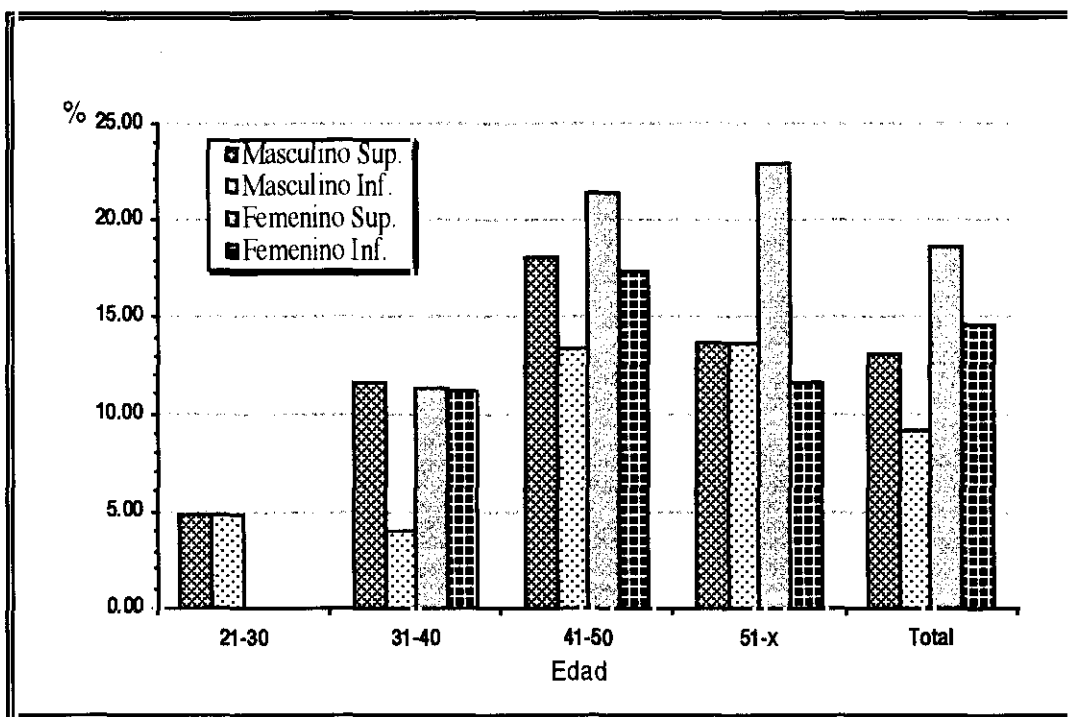


Figura 59: Frecuencia total de caries por intervalos de edad

Ante el evidente empeoramiento de la salud dental de las mujeres con la adopción del sistema agrícola (LUKACS, 1992), algunos autores (ver LARSEN, 1987) sugieren la existencia de una dieta distinta en ambos sexos. Según esta hipótesis, las mujeres tendrían una ingesta más baja en proteínas y más alta en carbohidratos que los varones. Sin embargo, también podría explicarse dicha diferencia sexual si aceptamos que las mujeres pudieran procesar parcialmente el alimento con su boca, antes de su elaboración definitiva o bien lo masticaban para el consumo de los niños justo después del destete. Por otro lado, WALKER (1986) señala, como una razón importante, la más temprana erupción de las piezas dentales en las mujeres, lo que les expondría durante más tiempo a la actividad cariogénica. Este investigador piensa que la razón fisiológica expuesta por algunos autores, asociada a embarazos o lactancia, no es suficiente para explicar el aumento en los porcentajes de caries femenina. Sin embargo, debe señalarse que la

emergencia en la cavidad oral seis meses antes, no parece tiempo suficiente para comprometer de forma significativa las diferencias sexuales frente a la caries. Probablemente, ofrecer una razón única a las diferencias detectadas en Xarea sea una reducción simplista ante una patología en la que interactúan tan numerosos factores. Lo más probable es que algunas de las razones expuestas anteriormente afecten de manera conjunta a la población aquí estudiada y sin embargo, la mayor pérdida antemortem de los varones compensa la aparente mayor tasa de caries femenina.

La frecuencia de caries aumenta con la edad (Tabla 86 y Figura 59). Esto es lo que cabía esperar antes del análisis, ya que se trata de una enfermedad infecciosa que se ve favorecida según aumenta el período de exposición al agente causal. El porcentaje máximo se encuentra en el intervalo 41-50 años en ambos sexos, después disminuye, de forma más marcada en los varones, probablemente como consecuencia de la pérdida antemortem de la pieza dental.

Evidentemente, tan importante es establecer la frecuencia de la caries en la población, como estimar su distribución diferencial y las distintas etapas de progresión. Nos parece esencial conocer si un individuo tiene caries o no, pero igualmente parece imprescindible establecer la severidad de la lesión cariogénica y la zona del diente afectada. Ambos aspectos pueden ofrecer una idea de la evolución de la enfermedad y explicar el porqué de las pérdidas antemortem. Siguiendo nuestro protocolo de trabajo expuesto en Materiales y Métodos, se dividió el análisis en los tres grados de severidad considerados: caries de esmalte, dentina y pulpar.

4.5.3.4.1. Caries de esmalte

Este tipo de caries es el grado más leve que se ha diferenciado en el presente estudio y el menos frecuente. Afecta al 2% de las piezas dentales analizadas. No se detectaron diferencias significativas en la frecuencia de lesiones entre maxilar superior e inferior. Las piezas dentarias menos afectadas son las anteriores (especialmente incisivos y caninos) en contraposición con los molares (Tabla 84 y Figura 60). Esta distribución es la más coherente para **PATTERSON (1984)** debido a que la susceptibilidad a presentar procesos cariogénicos no es la misma en todos los dientes. **POWELL (1985)** señala que los molares suelen tener porcentajes más altos de caries como consecuencia de distintos factores, entre otros, una superficie de mayor tamaño que los dientes anteriores; la propia morfología del molar es especialmente propicia para que entre los surcos que unen las cúspides se alojen restos de alimento, al igual que entre sus espacios interproximales, más difíciles de limpiar al ocupar la zona más posterior de la cavidad oral.

Las piezas dentales femeninas presentan una frecuencia de caries de esmalte tres veces más alta que las masculinas (3.2% y 1% respectivamente), detectándose diferencias significativas ($X^2_1 = 12.79$). Sin embargo, no se aprecian diferencias por edades para ninguno de los sexos, aunque la Figura 61, especialmente en las mujeres, parece mostrar una tendencia hacia valores más bajos en edades más avanzadas. Este resultado parece lógico si asociamos la aparición

del proceso cariogénico a edades tempranas y, en general, la severidad de la lesión va aumentando según lo hace la edad del individuo aunque no de forma proporcional.

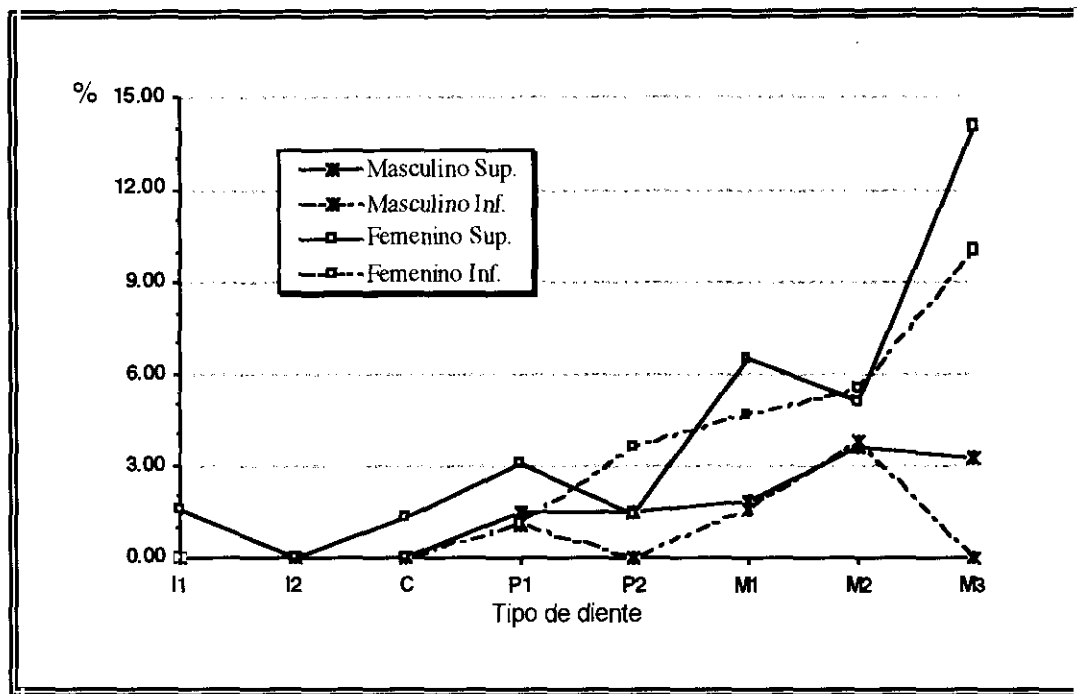


Figura 60: Frecuencia de caries de esmalte por tipo de pieza dental

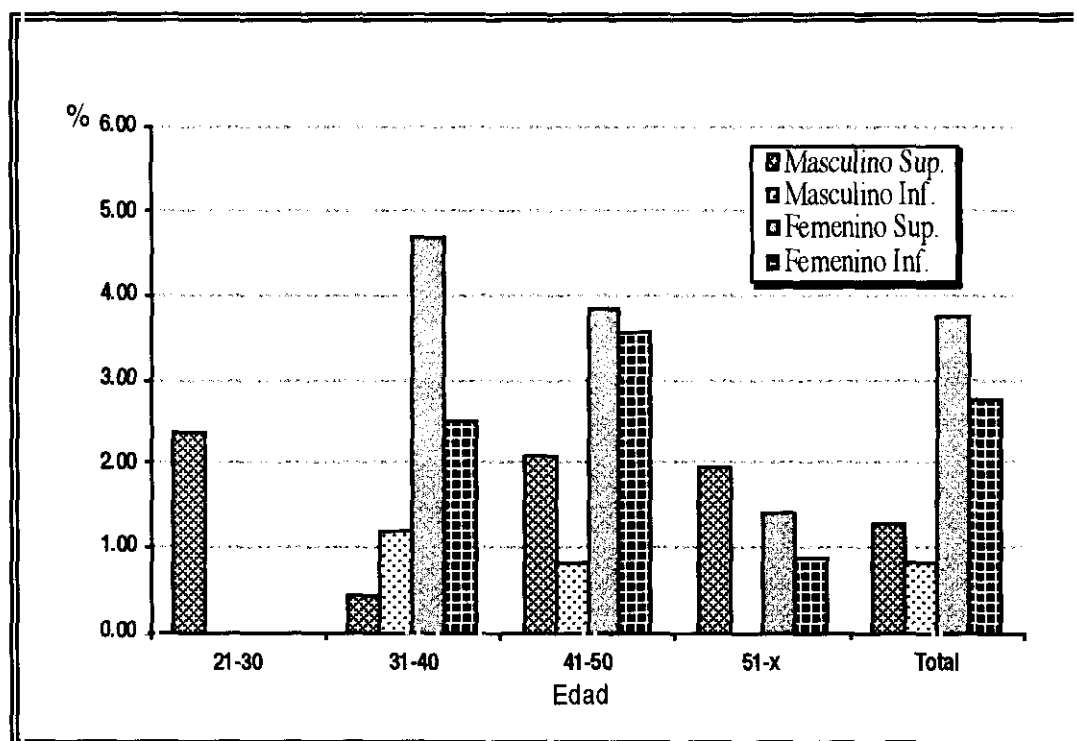


Figura 61: Frecuencia de caries de esmalte por intervalos de edad

4.5.3.4.2. Caries de dentina

No se detectaron diferencias significativas entre maxilares: La caries de dentina es la más frecuente de los tres tipos considerados, afectando al 7% de la muestra dental analizada. Con sólo una visión rápida de la Figura 62 podemos observar como, aún más claramente que en el caso anterior, según nos retrasamos en la posición que ocupa la pieza dental encontramos un porcentaje de caries más alto. En comparación con las caries de esmalte, las de dentina tienen porcentajes superiores para casi todas las piezas, incluídos los dientes anteriores y premolares (Tabla 84). En este caso, los primeros molares son los que más lesiones poseen, entre un 10% y un 20% de la muestra estudiada.

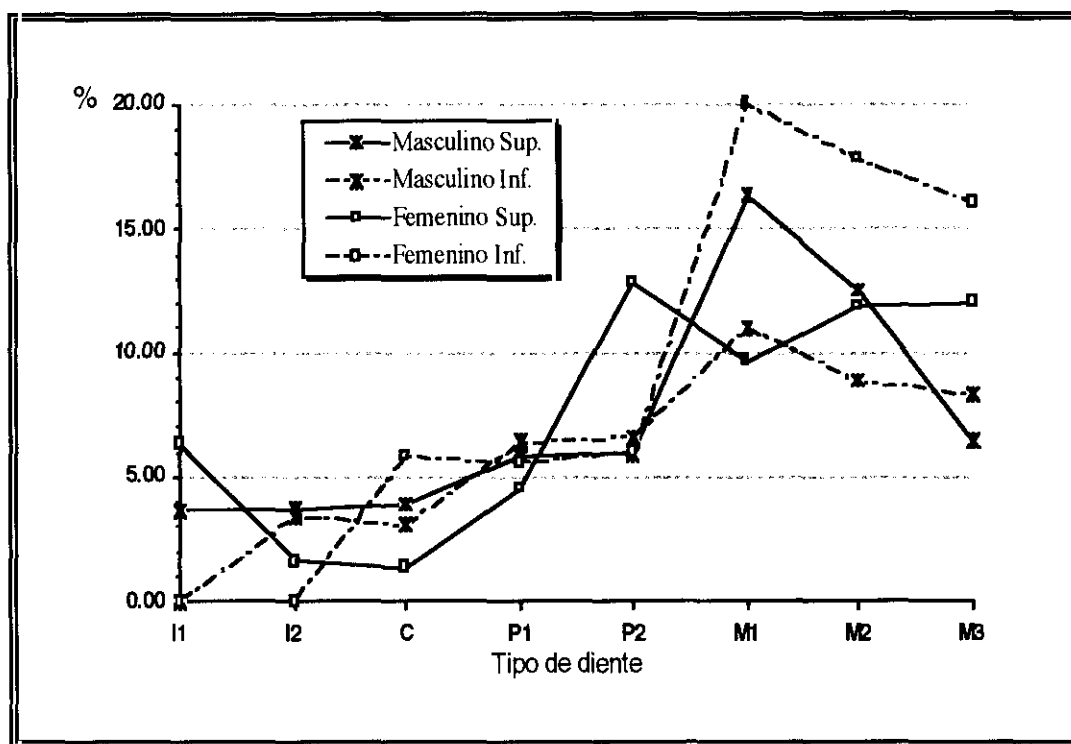


Figura 62: Frecuencia de caries de dentina por tipo de pieza dental

No existen diferencias sexuales significativas ($X^2_1 = 2.01$). Las mujeres tienen una frecuencia del 7.9%, frente al 6.3% de los varones. En éstos existe un importante aumento de las caries de dentina con respecto a las de esmalte. La frecuencia es seis veces más alta, mientras que en las mujeres sólo se incrementó a algo más del doble. La razón quizá se encuentre en un rápido progreso de la lesión una vez que la bacteria ataca al esmalte, algo que parece apoyar la frecuencia de pérdidas antemortem. Pero si esto es cierto, ¿por qué esta diferencia tan importante entre hombres y mujeres? ¿Acaso los varones están expuestos a algún factor diferencial que hace que sus caries de esmalte progresen más rápidamente? ¿Podría influir la composición química de

la dieta, la saliva y/o una menor higiene bucal?. Estas hipótesis son difícilmente contrastables hoy día, aunque posteriormente el análisis de paleodieta pueda ofrecer alguna información añadida.

Existen diferencias estadísticas por edad tanto en mujeres ($X^2_2 = 7.36$) como en varones ($X^2_2 = 7.03$), la frecuencia más alta aparece en el grupo de 41-50 años para ambos sexos, con un 9% y un 10% respectivamente (Figura 63).

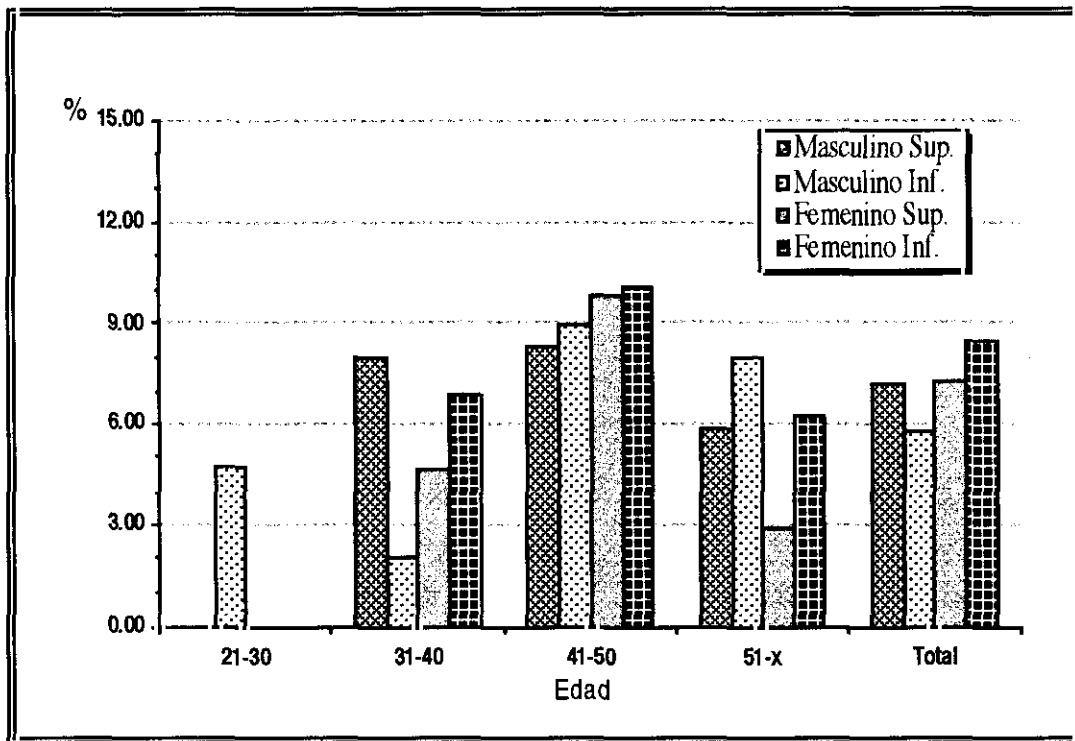


Figura 63: Frecuencia de caries de dentina por intervalos de edad

4.5.3.4.3. Caries pulpar

El grado de caries más severo registrado en este análisis es el que alcanza a la cavidad pulpar. Este tipo de lesión afecta al 4% de los dientes observados. En Xarea las mujeres tienen significativamente más afectado el maxilar superior ($X^2_1 = 8.86$) (Figura 64), mientras que los varones, con una tendencia similar, se encuentran ligeramente por debajo del límite de la significación estadística ($X^2_1 = 3.82$ n.s.). La pieza dentaria más afectada es el segundo molar (M2) con un 17% en las mujeres y el tercer molar (M3) con un 10% en los varones. La disminución proporcional en la frecuencia de caries del primer molar creemos que puede explicarse por la pérdida antemortem preferencial de esta pieza dentaria. La caries pulpar habría accedido a la cámara produciendo la destrucción de la corona dental y/o la pérdida del diente tras la formación de un absceso periapical subsiguiente a la infección.

Se han detectado diferencias sexuales ($X^2_1 = 4.36$) ya que la frecuencia total de caries pulpares en la serie femenina es del 5.3% y en la masculina del 3.5%.

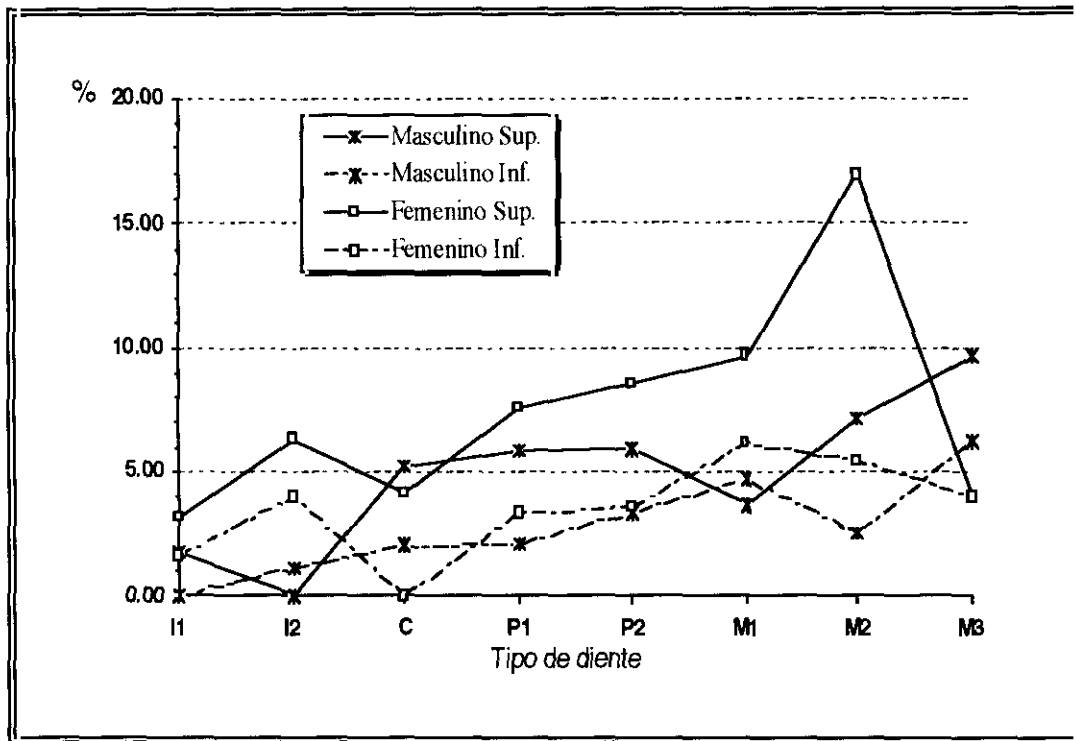


Figura 64: Frecuencia de caries pulpar por tipo de pieza dental

Por edades, ambos sexos muestran diferencias significativas ($X^2_2 = 14.74$ en mujeres y $X^2_2 = 9.92$ en varones), en esta ocasión el grupo de edad más afectado es la serie femenina de individuos mayores de 51 años (Figura 65). Es obvio, que si la caries es una patología progresiva y comienza el ataque del diente en las edades más tempranas, las personas que no han perdido previamente las piezas dentarias antemortem llegarán a edades avanzadas con caries de mayor severidad.

Si comparamos los datos de pérdidas antemortem (Figura 57) con los de caries pulpares (Figura 65) podemos observar que los varones siempre tienen más pérdidas en todos los grupos de edad, lo que indicaría que los individuos masculinos pierden las piezas careadas en un porcentaje más alto que las mujeres y probablemente por ello la frecuencia de caries pulpares sea mayor en la serie femenina. El estudio del número total de lesiones (ver más abajo) apoya esta idea.

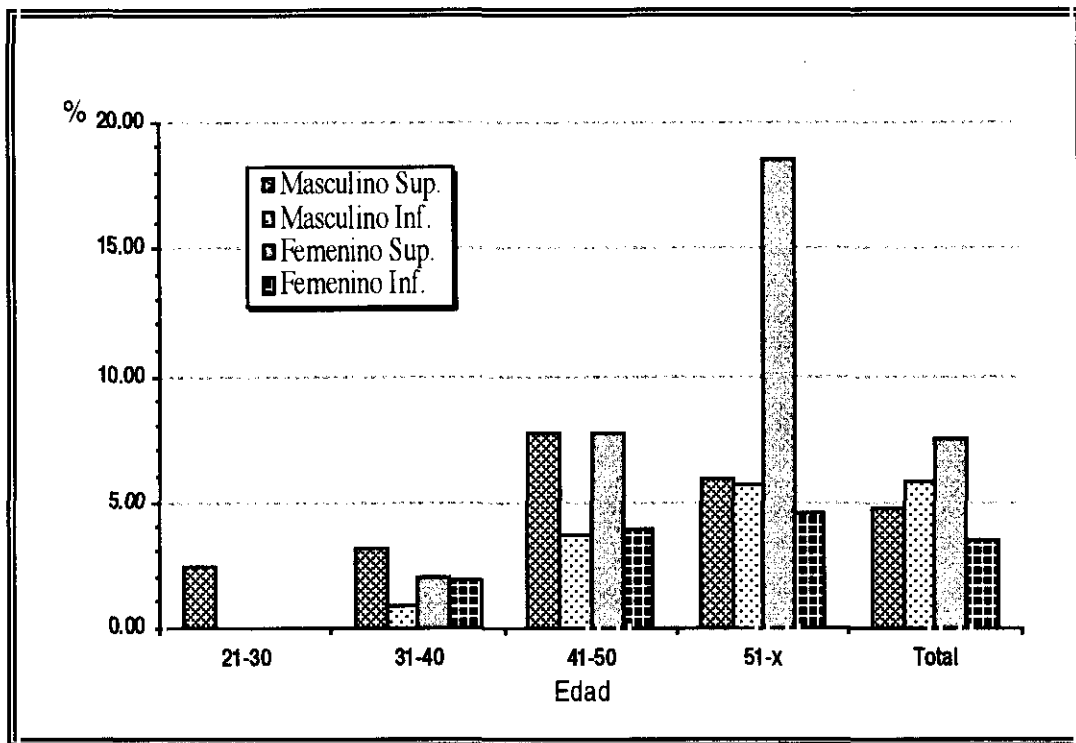


Figura 65: Frecuencia de caries pulpar por intervalos de edad

4.5.3.4.4. Localización de la caries

A lo largo de los anteriores apartados hemos demostrado que la susceptibilidad de cada pieza dentaria para presentar caries no es la misma. Por eso, nos planteamos si existían diferencias entre cada zona del diente y analizamos cuál de las caras era la más afectada. En el presente estudio se analizaron las lesiones presentes en la superficie trituradora del diente (caries oclusales) frente a las localizadas en cualquiera de las otras caras del diente (caries no oclusales).

Existen diferencias sexuales ($X^2_1 = 15.04$) ya que la lesión en la cara oclusal es más frecuente en las mujeres (5.0%) frente al valor (1.9%) detectado en los varones. Indudablemente, la morfología de la corona de las piezas posteriores (premolares y molares) favorece que en su superficie trituradora, más rugosa y con mayor número de surcos, queden restos de alimento y aparezca la caries. Si observamos la Figura 66 esta hipótesis parece ser consistente con los datos obtenidos en nuestra serie, donde premolares y molares tienen los porcentajes más altos de lesiones en cualquiera de sus caras. Por edades, sólo en los varones existirían diferencias, aunque para ello debemos dividir la serie en mayores y menores de 40 años, debido al reducido número de piezas que presentan este tipo de lesión (Figura 67). Desde luego, la corona dentaria se va desgastando según aumenta la edad del individuo y por lo tanto, no puede aducirse simplemente que la morfología de las cúspides son las responsables de la

aparición de la lesión cariogénica. Creemos que la paulatina exposición de la dentina favorece también la aparición de la caries en la superficie oclusal.

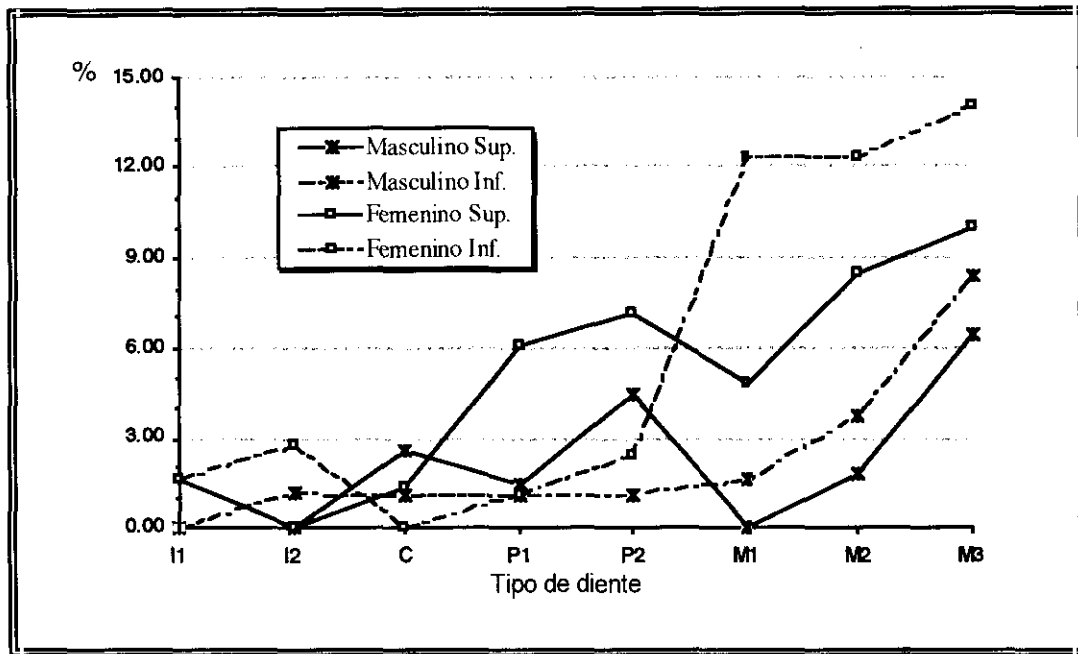


Figura 66: Frecuencia de caries oclusal por tipo de pieza dental

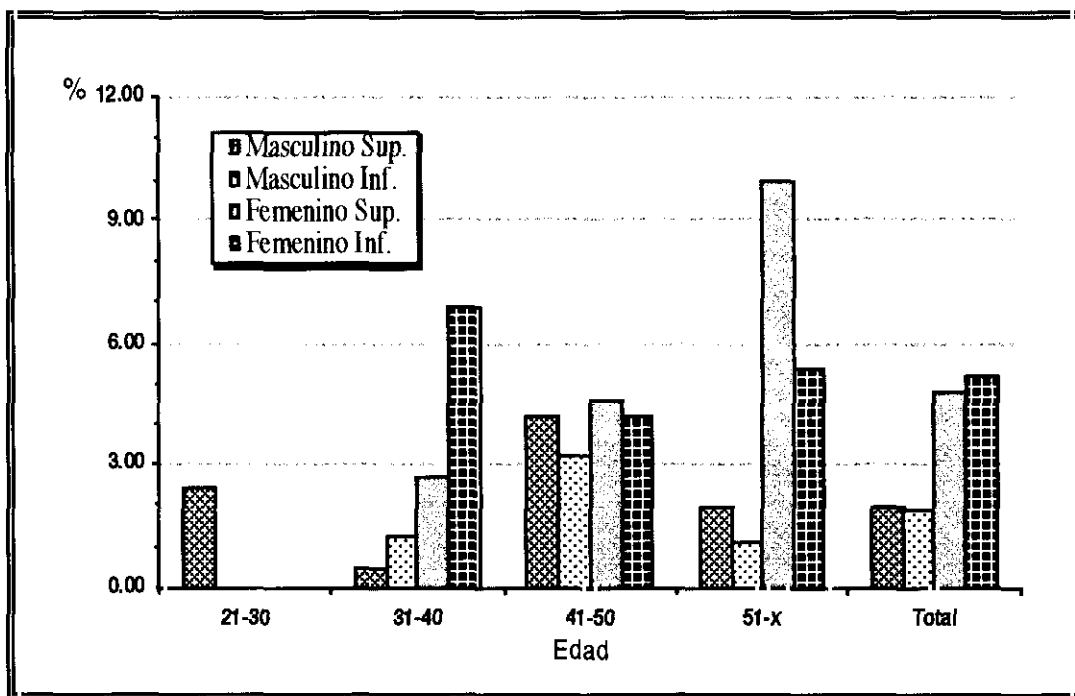


Figura 67: Frecuencia de caries oclusal por intervalos de edad

Sin embargo, del total de dientes careados, sólo el 25% son caries oclusales. Este tipo de caries es muy poco frecuente en las sociedades cazadoras recolectoras porque el patrón de desgaste dental es muy acusado y la rápida abrasión de la corona no permite la progresión de la caries, mientras que aparece con mayor frecuencia en las sociedades de economía agrícola. Pero Xarea, como veremos más abajo, presenta un desgaste poco acusado y por lo tanto no podemos explicar la relativamente baja frecuencia como consecuencia de la atrición.

Del total de piezas dentarias con caries no oclusales (222) el 80.2% son caries de cuello, el resto aparecen por encima de la línea amelocementaria, próximas al borde oclusal. La alta frecuencia de caries no oclusales sugiere que esta población ingería un tipo de dieta que se acumularía fácilmente entre las caras interproximales de los dientes, especialmente los posteriores, donde posiblemente sería más difícil de eliminar (Figura 68). **POWELL (1985)** señala que este tipo de caries se producen cuando el individuo tiene mayor espacio interproximal entre los dientes, principalmente cuando se ha producido una reabsorción alveolar. **MOLNAR y MOLNAR (1985)** también asocian las caries de cuello (para ellos de raíz) con los individuos de edad más avanzada en sus series prehistóricas de Hungría. Si estas hipótesis fueran ciertas los individuos de más edad sufrirían más este tipo de caries.

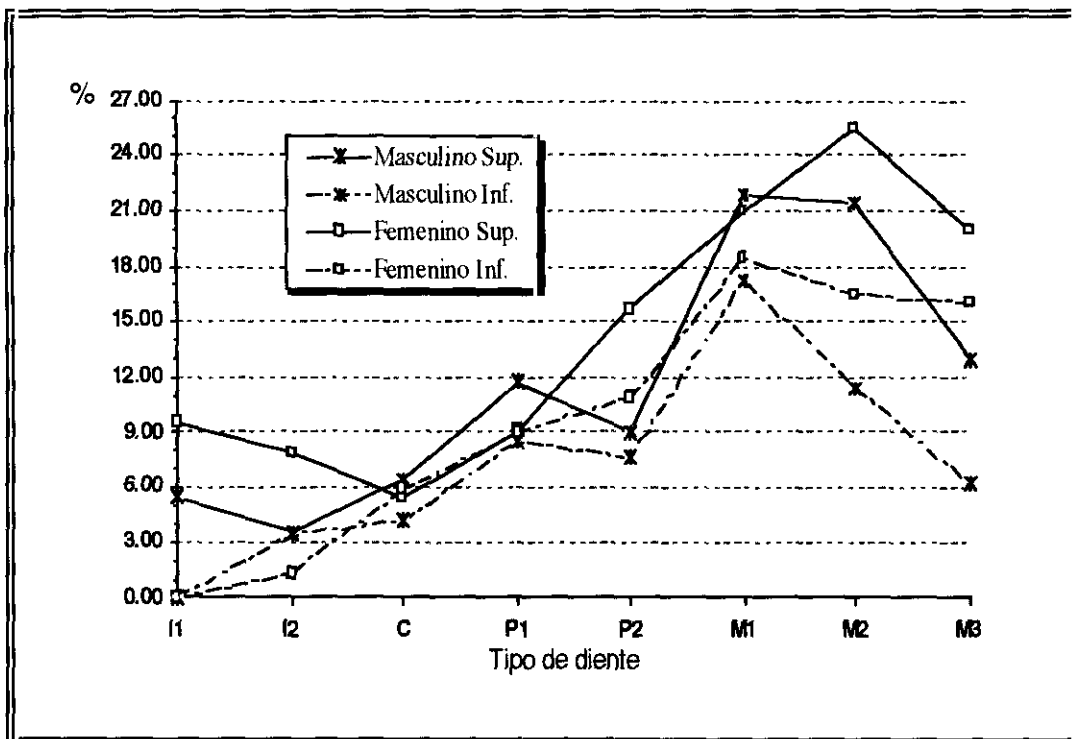


Figura 68: Frecuencia de caries no oclusal por tipo de pieza dental

Nuestros resultados arrojan diferencias significativas por edades en ambos sexos,

con una frecuencia máxima (14%) en el grupo de 41-50 años en las mujeres y en el de más de 51 años en los varones (12%). Parece que estos datos son consistentes con la teoría de **POWELL** y parcialmente con los de **MOLNAR** y **MOLNAR**, ya que en nuestro caso también se producen este tipo de caries en individuos de 21 a 30 años. Desde luego, los resultados anteriores parecen sugerir que los individuos de Xarea sufren reabsorción alveolar a edades tempranas, ya que las frecuencias de caries interproximales ya son altas en el grupo de 41-50 años. En ambos sexos la frecuencia de caries es significativamente mayor en la maxila ($X^2_1 = 5.07$ en las mujeres y $X^2_1 = 5.37$ en los varones), sin duda una zona de peor acceso a la limpieza y con menor protección salivar (Figura 69). Este tipo de caries cursa generalmente de forma rápida ya que el espesor del esmalte y la dentina hasta la cámara pulpar es mucho menor que en la cara oclusal. Una evolución rápida podría ser la razón de la pérdida de los dientes afectados, y esto explicaría el porcentaje más elevado de pérdidas antemortem en los varones en todas las categorías de edad.

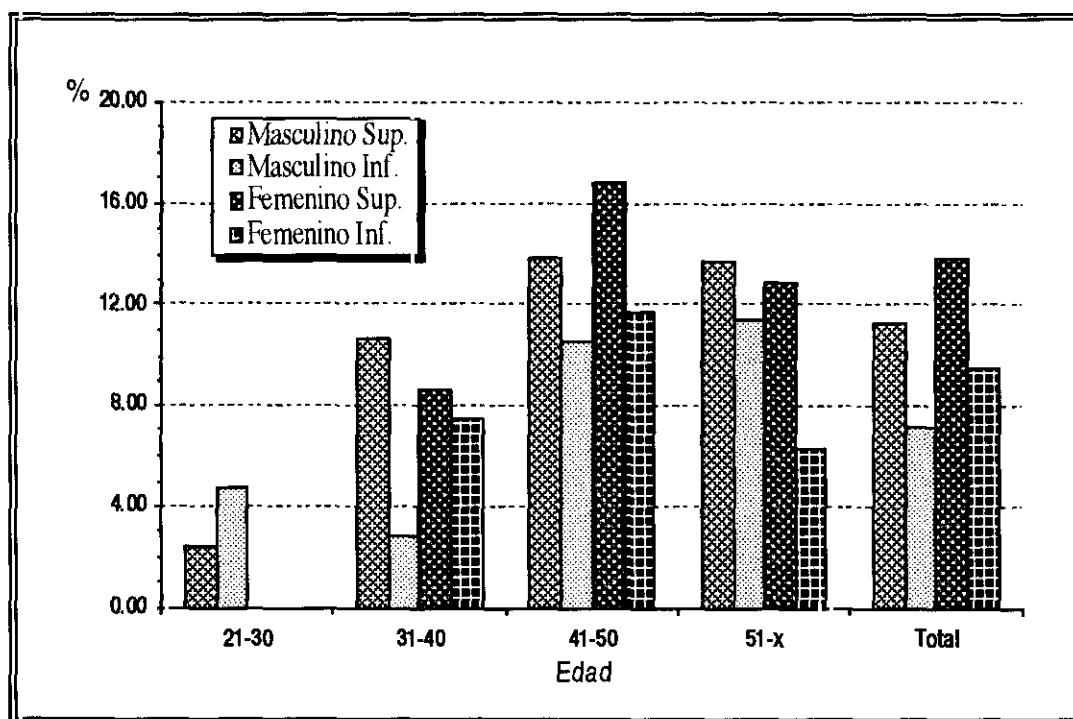


Figura 69: Frecuencia de caries no oclusales por intervalos de edad

4.5.3.5. Total de lesiones

Tras la valoración de las principales patologías orales que han podido ser estimadas en Xarea, pensamos que era necesario tener en cuenta un último factor. Si analizamos independientemente la incidencia de caries y la de pérdidas antemortem podríamos no apreciar la estrecha relación de ambas manifestaciones patológicas (LUKACS, 1995). Por esta razón se

procedió a unir ambas afecciones en un índice denominado TOTAL DE LESIONES DENTALES que, además, nos permite resumir parcialmente los resultados de la patología oral de la muestra.

La Figura 70 muestra una tendencia a que los dientes posteriores presenten un porcentaje más alto de lesiones. El M1 es la pieza dental más afectada; entre el 41% y el 56% de los primeros molares padecen una caries o se pierden durante la vida del individuo y valores similares, aunque algo más bajos, presenta el M2. Según estos resultados, casi la mitad de los primeros o segundos molares estarían afectados por alguna lesión.

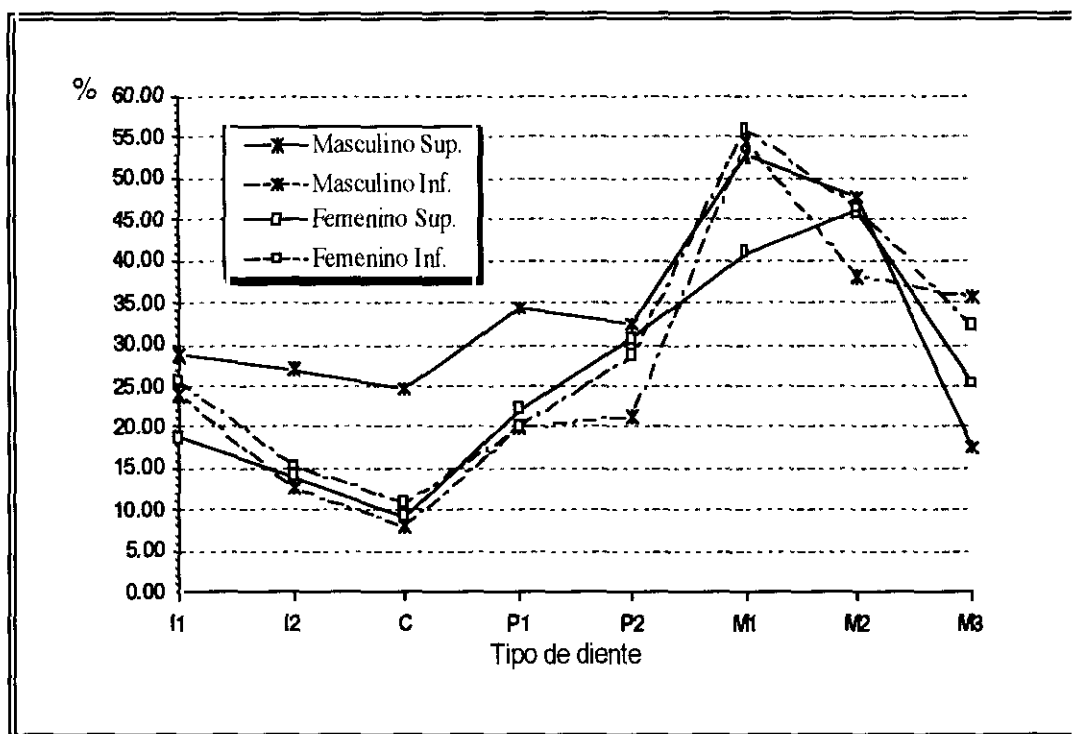


Figura 70: Frecuencia de lesiones dentales por tipo de pieza dental

Si se analiza la distribución del total de lesiones por sexos, se observa que existe una tendencia distinta a la encontrada en la caries, donde las mujeres tenían los porcentajes significativamente más altos de afección. Ahora, los varones presentan frecuencias un poco más elevadas, el 30.4% frente al 28.2% de las mujeres, aunque la diferencia no alcanza la significación estadística ($X^2_1 = 1.54$). Estos datos sugieren que la distribución de lesiones es similar en ambos sexos y que un porcentaje más bajo de caries en los varones, no significa que se vean menos afectados que las mujeres, sino que pierden antemortem un mayor número de piezas dentales.

La Figura 71 indica claramente que la frecuencia de lesiones dentales aumenta con la edad ($X^2_2 = 37.29$ en mujeres y $X^2_2 = 189.20$ en varones). Los varones tienen una incidencia significativamente superior en la maxila ($X^2_1 = 8.37$), pero en las mujeres no existen

diferencias ($X^2_1 = 2.40$) entre maxilar superior e inferior.

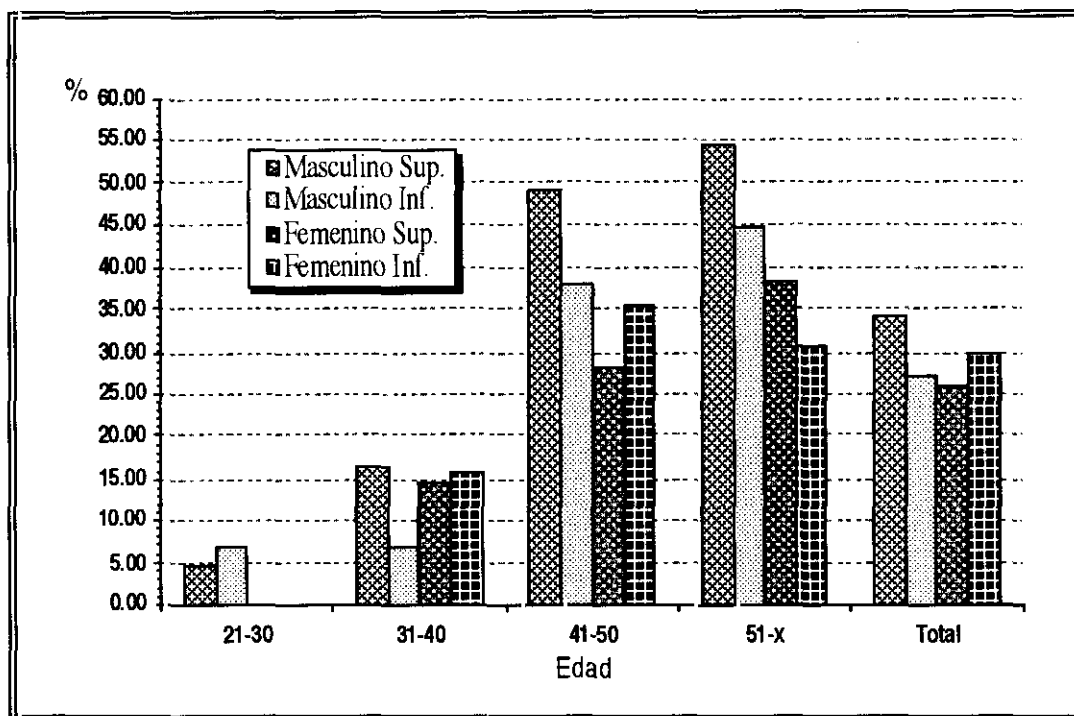


Figura 71: Frecuencia de lesiones dentales por intervalos de edad

A la luz de nuestros resultados, no podemos descartar que procesos fisiológicos relacionados con el embarazo y la lactancia provoquen un número de caries más importante en las mujeres o que no exista la costumbre de preelaborar alimentos con la boca. No creemos que la razón de la pérdida más temprana de piezas en los varones pueda asociarse a procesos traumáticos, ya que aunque éstos se produzcan, no tendrían una incidencia tan alta. Sin embargo, pensamos que tanto una higiene bucal más deficiente en los varones, como una dieta ligeramente distinta, favorecerían una progresión más rápida de la caries y la pérdida más precoz del diente en el sexo masculino.

4.5.3.6. Abscesos

Los abscesos son una condición patológica caracterizada por la destrucción del hueso alveolar y causada por distintas condiciones infecciosas. Esta patología puede ser resultado de caries, un desgaste severo como consecuencia de la atrición, procesos traumáticos y/o enfermedades periodontales. El absceso es el producto final de un proceso patológico que comienza con la inflamación de la pulpa dental. La región pulpar es un espacio esencialmente cerrado por lo que cuando se manifiesta una respuesta inflamatoria raramente es reversible y, si

no es tratada a tiempo, termina en la necrosis del diente (PATTERSON, 1984).

En el presente trabajo el absceso se ha reconocido como la destrucción del hueso alveolar asociado al lugar específico de cada diente. En general, esta destrucción se observa como una depresión circular de bordes redondeados que lo diferencia de cualquier rotura postmortem del hueso. La observación de esta lesión se realizó de forma macroscópica, es decir, donde la degeneración ósea ha proseguido hasta traspasar el hueso. Desgraciadamente, no siempre se forman fístulas a través del hueso que drenen al exterior, por lo que sólo aquellas que se manifestaron de esa forma han podido ser consideradas. La lógica remodelación alveolar tras la pérdida dental, hace que el porcentaje de abscesos sea una subestima del número que realmente sufrió el individuo.

La distribución por tipo de diente, maxilar, sexo y edad de los 119 abscesos detectados en Xarea se muestran en las Figuras 72 y 73.

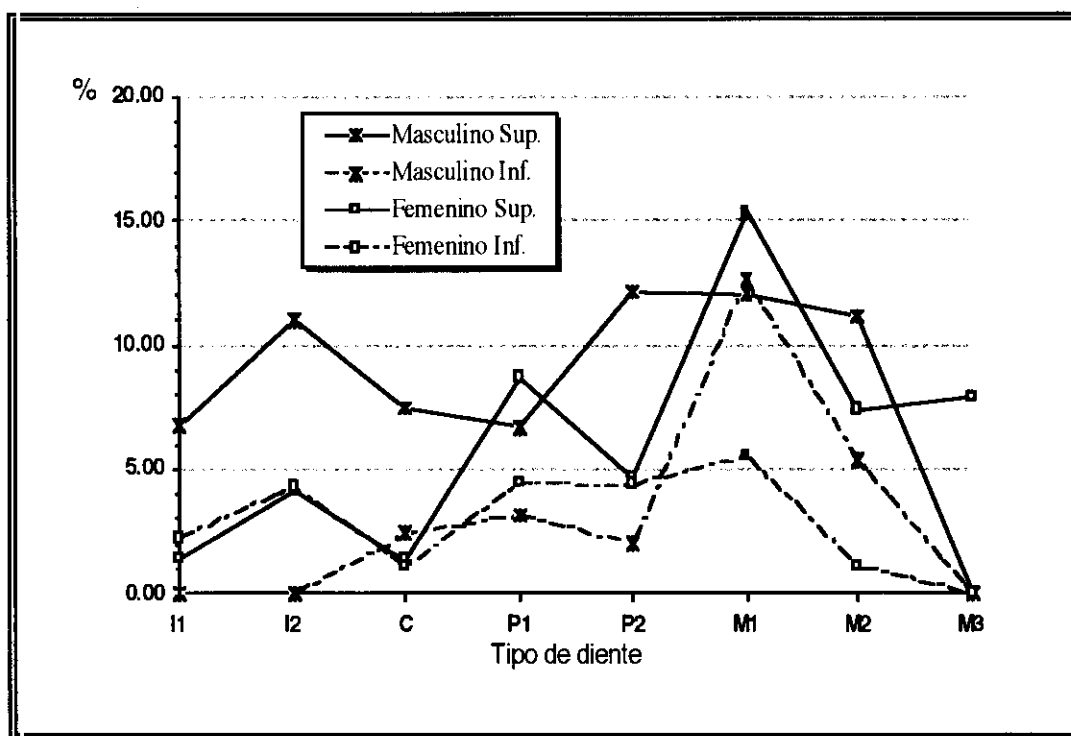


Figura 72: Frecuencia de abscesos por tipo de pieza dental

Los dientes que tienen unos porcentajes de abscesos más altos son los posteriores, especialmente los primeros molares. Estos resultados son consistentes con los datos encontrados en la caries, donde estas piezas dentales eran las más afectadas. El maxilar que tiene una

incidencia más alta de este tipo de lesiones es la maxila, mostrando diferencias estadísticas tanto en varones ($X^2_1 = 17.08$) como en mujeres ($X^2_1 = 6.11$). Algunos autores (**PATTERSON, 1984**) sugieren que los abscesos son más frecuentes en la maxila debido al menor espesor de la pared cortical del hueso en relación con el de la mandíbula. Nosotros creemos acertada esa hipótesis, pero también podría influir que en la primera hay más caries que en la segunda.

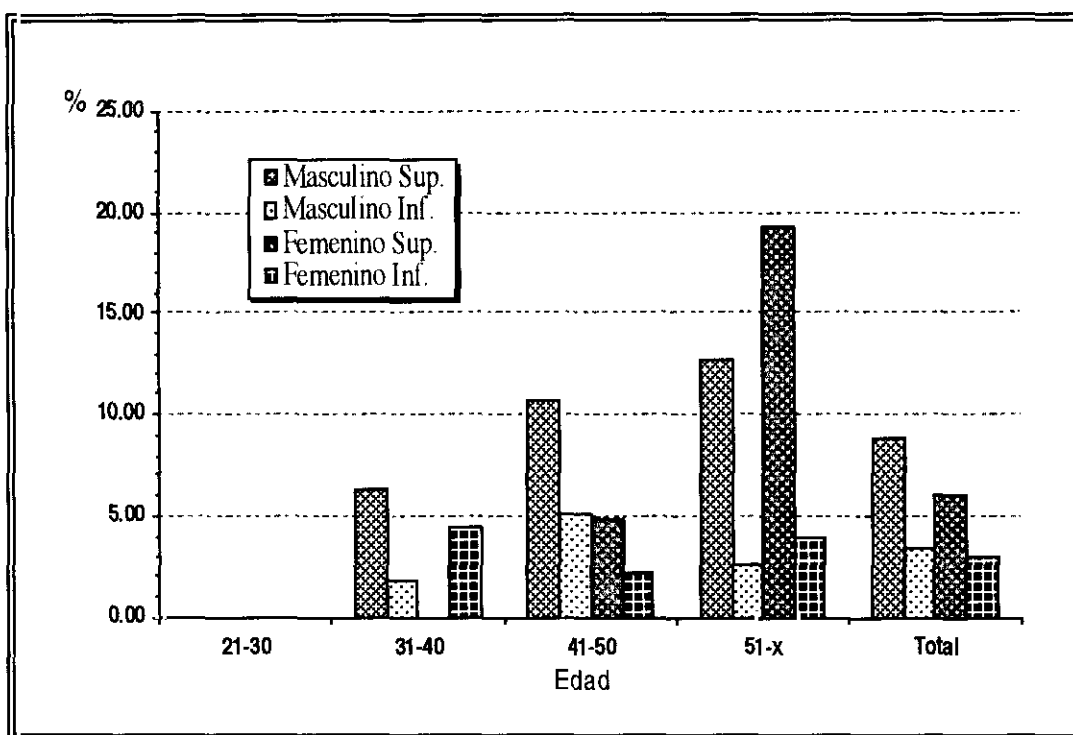


Figura 73: Frecuencia de abscesos por intervalos de edad

Del total de abscesos, 51 (42.8%) se presentan en mujeres y 68 (57.1%) en varones, no detectándose diferencias sexuales ($X^2_1 = 2.79$). Este resultado era previsible si tenemos en cuenta los datos obtenidos para el Total de lesiones, caries más pérdidas antemortem, en las que tampoco existían diferencias. Cuando analizamos la distribución por edades (Figura 73), se observa claramente el aumento estadísticamente significativo de la patología con la edad ($X^2_2 = 18.77$ en mujeres y $X^2_2 = 6.56$ en varones). Lógicamente el porcentaje de abscesos es mayor cuantas más caries pulpares tenga el individuo o más pérdidas antemortem presente, y estas patologías como vimos están estrechamente relacionadas con la edad.

4.5.3.7. Enfermedad periodontal

El periodonto es una estructura dinámica compuesta por tejidos que envuelven y dan soporte a los dientes manteniendo una relación interdependiente entre ellos. Estos tejidos incluyen la encía, el ligamento periodontal, el cemento y el hueso alveolar que, unido a la vascularización sanguínea, permite el funcionamiento normal del tejido periodontal (HOLMSTRUP, 1996). En los estudios de paleoantropología sólo puede observarse el estado del hueso alveolar, estructura sometida a constantes procesos de remodelación como resultado de su adaptación ante necesidades funcionales como son, principalmente, la masticación y la reorientación de los dientes tras las pérdidas antemortem. Sin embargo, como consecuencia de distintos factores pueden producirse alteraciones en su superficie que terminan provocando la degeneración del soporte dental. Lo que nosotros registramos son, en la mayoría de las ocasiones, las formas más severas de este tipo de patología (MOLNAR y MOLNAR, 1985).

Conocemos que la existencia de placa bacteriana es uno de los factores responsables de la aparición de enfermedad periodontal, sin embargo, la cantidad y el tipo de bacteria encontrado en la placa no permiten por sí mismos explicar la severidad de la lesión. Por ello, la infección puede desembocar en una periodontitis sólo cuando un agente patógeno se acumula en los dientes por un tiempo prolongado y el individuo es además susceptible al mismo (KORNMAN, 1996). Para CLARKE y HIRSCH (1991) el simple cambio de relación en el medio oral entre huésped y parásito puede generar la lesión. También se han considerado como factores de riesgo para la enfermedad periodontal avanzada, el tabaco (LAVIGNE y MOLTO, 1995), una masticación severa (CLARKE y HIRSCH, 1991), la consistencia de los alimentos ingeridos, la falta de higiene oral (PATTERSON, 1984), el sexo y la edad (DOUGLASS, 1996).

En Xarea se analizó la superficie del borde alveolar correspondiente al incisivo lateral, canino, primer premolar y primer molar mandibulares del lado izquierdo de la totalidad de individuos adultos. Se consideró presencia de lesión o enfermedad periodontal cuando el borde alveolar presentaba alteración morfológica, bien en forma de reborde, bien por la presencia de osteítis, en alguna de las zonas estudiadas. Sólo se valoró la lesión cuando el borde alveolar se encontraba en buen estado de conservación, si el lado izquierdo estaba deteriorado se consideró el derecho. La deficiente preservación de la muestra redujo el número muestral a ochenta y nueve individuos.

El 79% de la muestra se encuentra afectada por enfermedad periodontal en, al menos, uno de los puntos señalados. Como en parámetros anteriormente tratados, la periodontitis sólo debe ser comparada entre aquellas series en las que se ofrece la distribución por edades, ya

que como veremos a continuación es una patología que guarda estrecha relación con la edad. Algunos investigadores han encontrado valores superiores de periodontitis en varones (DOUGLASS, 1996), aunque para otros no existe una relación clara (HILDEBOLT y MOLNAR, 1991). En la serie hispanomusulmana analizada no se han detectado diferencias sexuales ($X^2_1 = 0.01$), ya que casi las tres cuartas partes de los individuos de cada sexo presentaban la lesión (Tabla 87). Según HILDEBOLT y MOLNAR (1991) se pueden distinguir entre pérdidas de soporte alveolar horizontal que afectan por igual a todos los dientes y, pérdida vertical, localizada en un sólo lugar como consecuencia de defectos concretos del hueso alveolar, tales como fosas o *cráteres*. En nuestro caso tampoco se han encontrado diferencias significativas en la presencia de lesión para cada uno de los alveolos dentarios analizados ($X^2_3 = 2.33$), por lo que no podemos afirmar que exista una región más susceptible a sufrir este tipo de patología.

| XAREA | VARONES | | MUJERES | | TOTAL | |
|------------|---------|------|---------|------|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % |
| Sin lesión | 9 | 20.9 | 10 | 21.7 | 19 | 21.3 |
| Con lesión | 34 | 79.1 | 36 | 78.3 | 70 | 78.7 |

Tabla 87: Frecuencia de enfermedad periodontal por sexos

Si atendemos a los dos tipos de lesión establecidos (reborde y osteítis), en los varones no se detectan diferencias estadísticas en las distintas zonas consideradas ($X^2_3 = 2.18$), aunque la frecuencia de casos con osteítis es siempre ligeramente superior al de reborde (Tabla 88). Tampoco las mujeres muestran una región preferencialmente más afectada ($X^2_3 = 1.69$), siendo más común la osteítis, salvo para el molar donde es más frecuente el reborde.

| | VARONES | | | | | | | | MUJERES | | | | | | | |
|----|---------|--------|------|---------|------|----------|------|----|---------|------|---------|------|----------|------|--|--|
| | N | Normal | | Reborde | | Osteítis | | N | Normal | | Reborde | | Osteítis | | | |
| | | n | % | n | % | n | % | | n | % | n | % | n | % | | |
| I2 | 28 | 10 | 35.7 | 7 | 25.0 | 11 | 39.3 | 32 | 14 | 43.8 | 7 | 21.9 | 11 | 34.4 | | |
| C | 26 | 14 | 53.8 | 4 | 54.0 | 8 | 30.8 | 36 | 17 | 47.2 | 6 | 16.7 | 13 | 36.1 | | |
| P1 | 34 | 16 | 47.1 | 3 | 8.8 | 15 | 44.1 | 36 | 21 | 58.3 | 6 | 16.7 | 9 | 25.0 | | |
| M1 | 29 | 15 | 51.7 | 6 | 20.7 | 8 | 27.6 | 36 | 17 | 47.2 | 11 | 30.6 | 8 | 22.2 | | |

Tabla 88: Distribución del tipo de enfermedad periodontal por sexo y tipo de diente

Puesto que la lesión periodontal está considerada como una enfermedad que aumenta con la edad (PATTERSON, 1984; MOLNAR y MOLNAR, 1985; DOUGLAS, 1996) se establecieron dos grupos de individuos, mayores y menores de cuarenta años, con el fin de verificar si existía un aumento significativo asociado a este factor (Tabla 89). Debemos destacar que, según los resultados obtenidos, en los varones no se produce ningún incremento, pero sí parece existir en las mujeres. Esta diferencia sexual puede deberse a que la periodontitis comienza a edad más temprana en los varones; así, mientras que en la serie masculina existe un 88% de individuos afectados antes de los cuarenta años, en la femenina sólo hay un 40%. Si la enfermedad periodontal provoca una reducción del soporte dental y el retroceso de la encía, la superficie de la pieza dentaria quedará más expuesta a los agentes cariogénicos. Si la hipótesis es cierta, estos resultados serían consistentes con los obtenidos anteriormente en la caries, donde su localización era más frecuente en zonas interproximales. Es decir, como consecuencia de la pérdida ósea, el diente tiene mayor superficie expuesta a la cavidad bucal y la probabilidad de que restos alimenticios se depositen entre las caras interdistaes y sean atacados por la flora bacteriana será mayor.

Otro modelo de respuesta sería que la paulatina pérdida de soporte no se viese acompañada por la aparición de caries y, exclusivamente, afectase a la estructura ósea del alveolo, provocando tan sólo reborde u osteítis. La enfermedad periodontal progresaría hasta que se produjese la edentación, pero sin incrementar la frecuencia de caries de la población, tal y como parece demostrarse en estudios de clínica moderna, en donde existe una relación inversa entre periodontitis y frecuencia de caries. Recordemos que en Xarea los varones tenían una frecuencia de pérdidas antemortem a edades jóvenes mayor que las mujeres, lo que podría ser explicado por esta temprana afección periodontal, incidiese o no en la frecuencia de caries.

| XAREA | VARONES | | | | | | MUJERES | | | | | |
|------------|-----------|------|-----------|------|-------|------|-----------|------|-----------|------|-------|------|
| | < 40 años | | > 40 años | | Total | | < 40 años | | > 40 años | | Total | |
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Sin lesión | 2 | 11.8 | 7 | 26.9 | 9 | 20.9 | 6 | 60.0 | 4 | 11.1 | 10 | 21.7 |
| Con lesión | 15 | 88.2 | 19 | 73.1 | 34 | 79.1 | 4 | 40.0 | 32 | 88.9 | 36 | 78.3 |

Tabla 89: Distribución de la enfermedad periodontal por sexo y edad

Esta distribución nos hace pensar que, si bien ambos sexos tienen una frecuencia de lesiones similar, la más temprana aparición de periodontitis en los varones podría ser consecuencia de la ingesta de un tipo de alimento que favorece el desarrollo de la patología, o bien de una peor higiene bucal. La primera de las hipótesis es poco probable ya que si existiera

un tipo de dieta marcadamente distinto debería reflejarse en la frecuencia total por sexos, lo cual no ocurre, y deberíamos aceptar además, que esa dieta diferencial sólo ocurriría durante los primeros años de la vida adulta. Es mucho más sencillo, y por tanto más probable, aceptar un comportamiento cultural diferente respecto a la higiene de las piezas dentarias en varones y mujeres.

Durante la última década muchos estudios paleopatológicos emplean como criterio para diagnosticar enfermedad periodontal la presencia de más de 3 mm de reabsorción alveolar. En el presente trabajo (ver Material y Métodos) nos propusimos evaluar si existe una relación entre los cambios morfológicos aparentes del tejido óseo, representados por la existencia de reborde y osteítis, y la pérdida de soporte del diente. Desgraciadamente, el mal estado de conservación de la zona alveolar ha reducido drásticamente el número muestral aún a pesar de considerar cuatro piezas dentarias, y como consecuencia de ello, los resultados que se muestran aquí deben considerarse sólo orientativos y, por el momento, no pueden ser generalizables en su aplicación a otros estudios (Tabla 90).

| | NORMAL | | | REBORDE | | | OSTEITIS | | |
|----------------|--------|-----|-----|---------|-----|-----|----------|-----|-----|
| | n | m | ds | n | m | ds | n | m | ds |
| Varones | | | | | | | | | |
| I2 | 4 | 3.1 | 1.5 | 4 | 3.4 | 1.4 | 5 | 4.4 | 1.4 |
| C | 3 | 2.1 | 0.8 | 3 | 1.5 | 0.8 | 5 | 4.8 | 1.7 |
| P1 | 5 | 4.0 | 1.9 | 1 | 1.9 | | 6 | 3.9 | 3.1 |
| M1 | 8 | 1.9 | 0.8 | 5 | 3.5 | 1.8 | 7 | 4.5 | 3.1 |
| Mujeres | | | | | | | | | |
| I2 | 7 | 2.2 | 0.4 | 2 | 4.6 | 0.8 | 5 | 3.5 | 1.6 |
| C | 2 | 3.2 | 2.3 | | | | 5 | 2.8 | 1.9 |
| P1 | 7 | 3.3 | 1.1 | 1 | 3.9 | | 3 | 4.0 | 0.7 |
| M1 | 9 | 2.3 | 1.7 | 7 | 4.3 | 1.6 | 6 | 4.0 | 2.0 |

Tabla 90: Pérdida de soporte óseo por tipo de diente, severidad de la lesión y sexo del individuo

La pérdida de soporte óseo supera los tres milímetros en individuos cuyo borde alveolar no presenta ninguna de las otras características morfológicas que implican paradontolisis. Del mismo modo, existen individuos con reborde y osteítis cuya pérdida de altura es inferior a la indicada. De lo anterior se deduce que el umbral de tres milímetros no se corresponde con la

existencia de cambios morfológicos alveolares asociados a la patología estudiada, aunque es evidente que los individuos con enfermedad periodontal presentan una mayor distancia entre el borde alveolar y la línea amelocementaria.

Estos datos sugieren la no coincidencia diagnóstica entre el método basado en la pérdida de soporte y el centrado en la alteración del alveolo dentario. La comunidad científica sugiere que la pérdida de altura alveolar puede ser un indicador de enfermedad periodontal al margen de la aparición de reborde u osteítis del tejido que sostiene el diente. Más complicado sería determinar cual es la distancia mínima que permite el diagnóstico de periodontitis, ya que desde un punto de vista funcional, algunos odontólogos consideran presencia de paradontolisis sólo cuando el borde alveolar no cubre la furca y en ese caso la distancia a la línea amelocementaria superaría con mucho los seis milímetros. En nuestra opinión nos encontramos con un problema metodológico grave, ya que el diagnóstico de la enfermedad con uno u otro método ofrece resultados distintos y, desde luego, no comparables.

En los últimos años se ha identificado al *Actinobacillus actinomycetemcomitans* y al *Capnocytophaga* como agentes bacteriológicos responsables de la periodontitis (SAVITT y SOCRANSKY, 1984; GENCO et al. 1986). Aunque su mera presencia no produce necesariamente la enfermedad, los períodos de exacerbación y remisión están relacionados con la capacidad de respuesta del sistema inmunitario del hospedador. Factores como el estrés, la nicotina, los antibióticos, el alcohol y las infecciones, pueden comprometer la capacidad de respuesta del sistema inmunitario en distinto grado, haciendo que existan períodos de la vida en los que hay remodelación alveolar y otros en los que no se produce ninguna modificación (LAVIGNE y MOLTO, 1995). De ser así, podríamos estar ante distintas manifestaciones de una misma enfermedad, períodos activos en los que se detecta reborde y osteítis, e inactivos en los que tan sólo la pérdida de soporte sugiere la existencia de la lesión patológica.

De confirmarse los resultados de Xarea en otras poblaciones con mayores tamaños muestrales, se haría preciso reelaborar un protocolo en el que no sólo se tenga en cuenta la altura del soporte sino que se consideren además los cambios morfológicos del tejido óseo.

4.5.3.8. Estado de salud durante la infancia: la hipoplasia del esmalte dental

El estudio de la hipoplasia del esmalte dental es fuente de información de gran relevancia a la hora de analizar la forma de vida de los grupos humanos. Las alteraciones hipoplásicas del esmalte se producen durante la formación de la corona dental y por ello permiten detectar algunos trastornos sufridos por el individuo durante la infancia. Como ya vimos, cada corona dentaria tiene un período concreto de formación y si nos centramos en el estudio de las permanentes, podemos analizar el intervalo de edad comprendido entre los primeros meses de vida del niño y los 12 ó 13 años.

Existen varios factores que pueden provocar las alteraciones del esmalte dentario que conocemos como hipoplasia dental (**GOODMAN y ROSE, 1991**); de todos ellos, podemos destacar tres, anomalías hereditarias, traumas locales y períodos de estrés metabólico. Los defectos hereditarios afectan generalmente a la totalidad de la superficie del diente y son muy severos. Los traumatismos locales, en ocasiones graves, suelen lesionar la pieza dentaria implicada en el golpe o como mucho también a la adyacente. Los defectos producidos por estrés metabólico sistémico aparecen en dientes distintos y su localización refleja el momento en el que ocurrió la disrupción en la formación del esmalte dental. Las dos primeras causas de hipoplasia son poco frecuentes en comparación con la prevalencia de la tercera. Hoy se acepta por los especialistas de este campo (ver **LANPHEAR, 1990**) que las causas de las perturbaciones metabólicas sistémicas son esencialmente deficiencias nutricionales crónicas y/o fiebres altas asociadas a enfermedades infecciosas. En 1984 **GOODMAN** y colaboradores fueron los primeros investigadores en relacionar la hipoplasia del esmalte dentario con el momento del destete. Detectaron que existía una fuerte relación entre la edad de aparición de las lesiones hipoplásicas y el momento del cambio de dieta alimenticia de la leche materna a productos sólidos. Es en este momento crítico, en el que se produce una transición a una dieta más sólida generalmente baja en proteínas, cuando se genera un debilitamiento de la capacidad de respuesta del sistema inmune (**HUTCHINSON y LARSEN, 1988; BLAKEY et al., 1994**) y por ello, se incrementa el riesgo de sufrir estas alteraciones. Así, dependiendo de la severidad del proceso infeccioso subsiguiente al cambio de dieta o a la reducción de la capacidad de respuesta del sistema inmunitario, el efecto será la disminución, retardo o la paralización del crecimiento del esmalte dental mientras que gran parte de los nutrientes ingeridos está orientada a combatir la infección (**HUTCHINSON y LARSEN, 1988**).

4.5.3.8.1. ¿La hipoplasia afectó con la misma severidad a ambos sexos?

En el presente trabajo se pretende valorar las condiciones de vida en las que se

desarrolló la primera etapa de la edad infantil de Xarea, analizando la frecuencia de hipoplasia del esmalte a partir de ocho dientes mandibulares. Estábamos interesados en conocer si existieron diferencias sexuales, la gravedad de las lesiones, la edad a la que se produjeron y la duración de las mismas. Para ello se analizó la distribución por sexo y pieza dental atendiendo al grado de severidad, el número de episodios hipoplásicos, la edad promedio de la primera lesión, la duración media de las bandas y la distribución de las lesiones por períodos de medio año, en un intento de conocer el momento de mayor incidencia de hipoplasia durante la infancia.

La frecuencia de hipoplasia en los ciento nueve individuos adultos (64 varones y 55 mujeres) analizados en Xarea es del 98%. Prácticamente la totalidad de la muestra se encuentra afectada por esta patología en alguna de las piezas dentarias estudiadas. Como veremos posteriormente, no todos los dientes presentan lesiones en la misma proporción, por lo que a partir de este momento nos referiremos de forma independiente a cada tipo de diente. No se han detectado diferencias significativas por lado, es decir, la lesión no se presenta preferencialmente más en uno de los lados respecto de la frecuencia detectada en el otro.

El elevado porcentaje de hipoplasia en Xarea no es infrecuente en el estudio de poblaciones antiguas. Por ejemplo, se ha detectado el 100% de individuos afectados en dos poblaciones prehistóricas italianas (**VARGIU et al., 1993**) así como en cazadores-recolectores de Omán (**MACK y COPPA, 1992**); el 94% en un grupo americano de Missouri (**BLACK, 1979**), el 92% en una población florentina de estatus social bajo del siglo XIX (**MOGGI-CECCHI et al., 1994**) o el 89% en esclavos afroamericanos, también de la pasada centuria, (**BLAKEY et al., 1994**). Las condiciones de vida de algunas de estas poblaciones, especialmente las del siglo pasado, las conocemos a través de fuentes escritas, y todas ellas estuvieron sometidas a graves problemas de nutrición e higiene. Estudios realizados con poblaciones americanas del siglo XVIII al XX han demostrado el incremento de hipoplasia del esmalte dental con el tránsito a la industrialización; se cree que en relación con el empeoramiento de las condiciones de vida, especialmente entre la gente de estatus socioeconómico más bajo (**WOOD, 1996**). Tan sólo en el presente siglo, y casi exclusivamente en las sociedades desarrolladas, se ha producido una mejora significativa de las condiciones de vida durante la infancia, con una nutrición más adecuada y una incidencia menor en la gravedad de las infecciones. El estudio realizado por **EL-NAJJAR** y colaboradores (**1978**) demuestra una disminución estadísticamente significativa en la prevalencia de esta lesión entre la colección americana de Hamann-Todd de principios del siglo XX y poblaciones actuales.

Respecto a poblaciones españolas tenemos información de un número reducido de colecciones, aunque el interés por este tipo de estudios ha ido aumentando en los últimos cinco o diez años. Un proyecto multidisciplinar iniciado en 1989 permitió evaluar distintos marcadores de estrés en poblaciones de nuestro país. Se estudiaron series datadas entre la Edad del Bronce y el siglo XX, atendiendo tanto a la patología oral (**JIMENEZ et al., 1995**; **TURBON et al.,**

1995a), como a la cribra orbitalia (TRANCHO et al., 1995a) o al análisis de paleodieta (PEREZ-PEREZ et al., 1995), entre otros aspectos (TURBON et al., 1995b). De entre los resultados relativos a hipoplasia destacar que en las series del Bronce de Andalucía se detectó el 72.6% de individuos con lesiones y en Son Real (Mallorca, VII-II a.C.) un valor muy similar, el 73.4% (TURBON et al., 1995a). La serie visigoda de Castiltierra (Segovia) tenía un 48.7% (LOPEZ-BUEIS et al., 1996b) y la frecuencia en series medievales alcanzaba el 40.2% en La Olmeda (Palencia) (TURBON et al., 1995a), aunque hoy también conocemos frecuencias más altas en los cántabros de Santa María de Hito, el 86.2% (GALERA, 1989) y mucho menores en los leoneses de Palat del Rey, el 26.7% (PRADA, 1993). En la serie de Linares (Jaén), de principio de este siglo, se ha determinado un 82.1% de individuos afectados (TURBON et al., 1995a). En las dos colecciones de hispanomusulmanes de las que tenemos información, San Nicolás (Murcia) y La Torrecilla (Granada), se detectó un 73.3% y un 64.5% respectivamente (BRANDI, 1992; TURBON et al., 1995a). Xarea está muy por encima de todas las frecuencias encontradas en las poblaciones mencionadas anteriormente, superando incluso la de las dos series de cultura musulmana de Murcia y Granada. No podemos apreciar que exista una tendencia clara en la frecuencia de hipoplasia con el transcurso de los distintos períodos históricos. Sin embargo, es destacable que, con la excepción de Santa María de Hito, las poblaciones andaluzas presentan los porcentajes más altos de hipoplasia del esmalte.

Obviamente, no parece que en Xarea las condiciones de vida durante las primeras etapas del desarrollo infantil fueran muy favorables, según nuestros resultados, serían peores que las de otros grupos conocidos hasta la fecha en la Península. Es difícil determinar la razón de estas diferencias, sobre todo si tenemos en cuenta la posible utilización de metodologías distintas en la clasificación de lesiones, así como la elección de las piezas dentarias, ya que, por ejemplo, en las series investigadas por TURBON y colaboradores (1995a) sólo se analizaron los caninos. Aunque este diente es el más hipoplásico, como más tarde comprobaremos, no necesariamente tiene que encontrarse afectado y la elección de una única pieza dental puede reducir la proporción de individuos portadores de la lesión. Igualmente, si la proporción de los tipos dentales está desequilibrada, recordemos que se pierden postmortem más dientes anteriores, la frecuencia total se puede ver subestimada.

Al estudiar la distribución de lesiones por pieza dental vemos que sólo el 5% de los ocho dientes evaluados en los varones y el 10% de los de las mujeres no presentan ningún episodio de hipoplasia (Tabla 91). En realidad, la serie femenina tiene una frecuencia significativamente más baja de dientes afectados ($X^2_1 = 4.44$). En nuestro análisis se distinguieron tres grados de severidad definidos como: leve (una sola línea de hipoplasia), moderada (dos o más líneas) y severa (al menos una banda de hipoplasia). Teniendo en cuenta los valores totales, la distribución por severidad es bastante homogénea en ambos sexos, alrededor de un 30% para cada grado. No existen, por tanto, diferencias en el grado de severidad, aunque las mujeres, tienen una frecuencia del grado más grave ligeramente más baja.

| HIPOPLASIA | Lado izquierdo | | | | Lado derecho | | | | Total |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | I2 | C | P1 | M1 | I2 | C | P1 | M1 | |
| Varones | | | | | | | | | |
| n° de casos | 40 | 41 | 39 | 30 | 39 | 51 | 45 | 39 | 324 |
| Sin lesión (%) | 1.0 | 0.0 | 10.3 | 16.7 | 2.6 | 0.0 | 4.4 | 12.8 | 5.56 |
| Leve (%) | 17.5 | 4.9 | 28.2 | 60.0 | 17.9 | 7.8 | 28.9 | 64.1 | 26.88 |
| Moderada (%) | 57.5 | 17.1 | 41.0 | 23.3 | 46.2 | 17.6 | 48.9 | 20.5 | 33.95 |
| Severa (%) | 22.5 | 78.0 | 20.5 | | 33.3 | 74.5 | 17.8 | 2.6 | 33.64 |
| Mujeres | | | | | | | | | |
| n° de casos | 33 | 40 | 44 | 32 | 32 | 43 | 44 | 30 | 298 |
| Sin lesión (%) | 6.1 | 5.0 | 11.4 | 12.5 | 3.1 | 7.0 | 15.9 | 20.0 | 10.07 |
| Leve (%) | 15.2 | 2.5 | 45.5 | 68.8 | 21.9 | 2.3 | 34.1 | 70.0 | 30.87 |
| Moderada (%) | 42.4 | 27.5 | 31.8 | 12.5 | 43.8 | 34.9 | 43.2 | 3.3 | 30.87 |
| Severa (%) | 36.4 | 65.0 | 11.4 | 6.3 | 31.3 | 55.8 | 6.8 | 6.7 | 28.19 |
| Dif. sexuales | $X^2_2=2.1$ | $X^2_2=1.3$ | $X^2_2=3.3$ | $X^2_1=0.3$ | $X^2_2=0.2$ | $X^2_1=2.2$ | $X^2_2=2.2$ | $X^2_1=1.7$ | $X^2_2=2.5$ |

Tabla 91: Frecuencia del grado de severidad de hipoplasia dental mandibular por sexo y lado.
Diferencias sexuales para cada tipo de pieza dental y grado de severidad

La mayoría de los investigadores ya han puesto en evidencia la distinta susceptibilidad de cada tipo de diente a presentar perturbaciones en el momento de la deposición de la matriz del esmalte. Parece existir un acuerdo general al considerar los dientes anteriores más hipoplásicos, siendo recomendada su elección frente a los posteriores (ver revisión en GOODMAN y ROSE, 1990). También en nuestro estudio los caninos e incisivos, y en menor medida el premolar, son los dientes que presentan un mayor número de episodios de hipoplasia. El molar es el que se ve menos afectado, tanto en la prevalencia de la lesión como en la severidad, así, dos de cada tres casos analizados presenta grado leve, siendo las bandas muy poco frecuentes. Por el contrario, en el canino observamos como todos los varones analizados se encuentran afectados y al menos un 95% de las mujeres; igualmente es el diente con los porcentajes más elevados de grado severo (tres de cada cuatro en la serie masculina y más de la mitad en la femenina).

La distinta susceptibilidad de los diferentes tipos dentales se ha constatado en gran número de trabajos, pero sin embargo es discutida en muy pocas ocasiones (CONDON y ROSE, 1992). El mismo episodio de hipoplasia puede desarrollarse simultáneamente en distintos dientes

pero no siempre ocurre así, parece existir una coincidencia entre el 65% y el 80% de las ocasiones (SKINNER y GOODMAN, 1992), aunque CONDON y ROSE (1992) han encontrado proporciones más elevadas teniendo en cuenta los defectos localizados a nivel microestructural. Lógicamente, debido al distinto período de mineralización de la corona sólo deben compararse entre sí aquellos dientes que se desarrollan a una edad similar; por ejemplo, el incisivo lateral y el primer molar tienen un proceso de formación de la corona casi simultáneo (aunque el incisivo tarde algo más en formarse), pero no deberían compararse con los premolares cuya amelogénesis es más tardía; obviamente los episodios que se registran en estas piezas se deben, en muchas ocasiones, a interrupciones cronológicamente distintas.

Debe tenerse en cuenta también una cuestión esencial, los distintos tipos dentales no tardan en formarse el mismo tiempo; de forma que existiría una mayor susceptibilidad a sufrir lesiones en aquellos en los que la tasa de deposición de la matriz del esmalte sea más lenta (DEAN, 1987; CONDON y ROSE, 1992). Esta idea podría explicar la alta frecuencia de lesiones en caninos, recordemos que esta pieza dental invierte en la formación de la corona unos 7 años, frente a otros dientes que sólo tardan tres o cuatro años (primer premolar y molar). Según esta hipótesis, el incisivo lateral que puede tardar unos cinco años en desarrollar su corona, debería mostrar frecuencias intermedias y esto es lo que ocurre realmente.

Si comparamos incisivo lateral y primer molar (Tabla 91) las diferencias entre ambos dientes también son claras. Los molares son considerados piezas dentarias poco susceptibles a presentar lesiones del esmalte; en nuestra serie entre el 12% y el 20% de casos no presenta lesión y, prácticamente ninguno posee bandas; mientras que los incisivos están libres de hipoplasia sólo en el 1% de los casos analizados y pueden tener hasta un 36% de lesiones severas. CONDON y ROSE (1992) han realizado un estudio sobre caninos y premolares mandibulares, centrándose en aquellos momentos en los que la formación de ambos dientes es simultánea, y han observado que existen diferencias macroscópicas en la detección de defectos hipoplásicos (los caninos muestran más lesiones que los premolares), pero las diferencias son mucho menores cuando se analiza la estructura interna de los dientes. Así, sugieren que algunas alteraciones pueden pasar desapercibidas en un análisis macroscópico, pero que se detectarían en el estudio microestructural del diente. Quizás, los molares podrían presentar un patrón similar y sólo manifestar macroscópicamente una parte de las lesiones que sufrió el individuo. Debemos esperar a que se realicen estudios microestructurales de los dientes posteriores, análisis que hasta el momento no se ha llevado a cabo, y puedan aclararnos estas diferencias. El problema es que este tipo de estudio precisa de la destrucción de la pieza dental y esto limita evidentemente su aplicación metodológica.

A la luz de los resultados anteriores en Xarea no se encuentran diferencias sexuales estadísticamente significativas ni en la presencia de individuos con hipoplasia ni en la distribución por grado de severidad de la lesión. Este dato es importante si tenemos en cuenta que

algunos investigadores han propuesto la posible existencia de un trato diferencial a favor de los niños varones en poblaciones de religión musulmana (**BRANDI, 1992**). Nuestros resultados de hipoplasia no apoyarían esta hipótesis. Al menos en Xarea, ambos sexos estuvieron sometidos a unas condiciones que, por las elevadas frecuencias de esta lesión, debieron ser bastante adversas.

Por otro lado, al detectar que las mujeres tienen un número significativamente menor de dientes afectados nos planteamos que las razones de estas diferencias podían deberse a distintos factores: primero, una mortalidad infantil más alta en las niñas que impidió que sobrevivieran aquellas que sufrieron una presión mayor; segundo, un estado de salud ligeramente mejor de las niñas como consecuencia de un trato cultural discriminatorio dispensado de forma consciente o inconsciente y, tercero, una mejor adaptación de dicho sexo a la presión ambiental.

La primera de estas hipótesis es difícilmente contrastable ya que económicamente carecemos de medios técnicos para poder sexar los restos infantiles (el coste por muestra de ADN para estimar el sexo mediante la técnica de la amelogenina resulta prohibitivo aún hoy día; aunque en este momento estamos realizando análisis financiados por la UCM en un proyecto multidisciplinar sobre pulpa dental de individuos adultos de Xarea). Ese tipo de estudio podría indicarnos la posible existencia de una mortalidad diferencial. Sin embargo, no podemos olvidar que los individuos que nosotros estamos analizando son adultos y, por tanto, sobrevivieron a la etapa infantil; si tienen hipoplasia es como consecuencia de su supervivencia al proceso que generó la lesión; los que no consiguieron superar la enfermedad que causa la alteración porque su organismo no pudo reaccionar y adaptarse, podrían haber muerto durante la infancia. Aunque más abajo volveremos sobre esta hipótesis, es posible, pero poco probable, que las niñas sometidas a mayor presión no sobrevivieran a la etapa infantil y sólo las que tuvieron mejores condiciones lo hiciesen y como consecuencia de ello detectemos menos piezas dentarias afectadas en las mujeres adultas.

La segunda hipótesis es difícil de admitir si tenemos en cuenta que las sociedades de religión musulmana consideran a las personas de sexo femenino de inferior nivel *...los hombres están por encima de las mujeres porque Dios ha favorecido a unos respecto a otros...* (Sura 4-38, en **DIAZ-PLAJA, 1993**). Igualmente **BRANDI (1992)** cita un estudio sobre demografía argelina actual realizado por **TABUTIN (1976)**, al que no tenemos acceso en la bibliografía, en donde se detecta una hipermortalidad femenina como consecuencia de una atención menos sostenida de la familia hacia las niñas. El trato como vemos sería discriminatorio pero en sentido negativo, favoreciendo a los varones, no a las mujeres.

La última de las hipótesis propuestas es en nuestra opinión la más probable. Existe de forma natural una mayor resistencia ante procesos de presión ambiental en las niñas durante la primera infancia y esta capacidad les permitiría adaptarse mejor a condiciones medioambientales cambiantes. El propio **TABUTIN (1978)** en una comparación demográfica entre poblaciones

europas del siglo XVIII y XX detecta que las tasas de mortalidad son siempre muy superiores en varones durante el primer año de vida e incluso en un porcentaje ligeramente más alto entre uno y cuatro años. También en España, concretamente en Madrid, durante el siglo XIX, la mortalidad entre el nacimiento y los siete años era mayor en los varones (**DE MIGUEL, 1991**). Esta mejor adaptación femenina a la presión del medio podría ser una de las razones por la que se manifiestan menos lesiones en las mujeres. En trabajos realizados tanto en poblaciones antiguas (**GOODMAN et al., 1980; MITTLER y VAN GERVEN, 1994**) como sobre poblaciones actuales (**BERNIS, 1991**), se considera que los niños varones son más sensibles a la presión medioambiental, presentan una mayor ecosensibilidad. **BERNIS** afirma que existen tres causas biológicas principales para que se produzca una morbimortalidad mayor en los niños frente a las niñas: una menor edad fisiológica del varón a igual edad cronológica, la más tardía maduración del sistema inmune y una mayor sensibilidad ante cambios medioambientales. De tal forma que si, por ejemplo, las condiciones del medio son desfavorables en cuanto a la disponibilidad de nutrientes y/o requerimientos de esfuerzo muscular, son los niños los que experimentan con más crudeza el empeoramiento de la calidad de vida y el retraso en los procesos de maduración.

En conclusión, aceptar la primera hipótesis sobre una mayor mortalidad femenina en los primeros años de vida estaría en contradicción con los datos encontrados, ya no sólo en colecciones esqueléticas, sino en estudios demográficos actuales y sería aceptar indirectamente la propuesta de la existencia de un trato cultural intencional de tipo discriminatorio y negativo hacia las niñas, lo que está en contra de la segunda hipótesis. Creemos que la elevadísima frecuencia de varones afectados por hipoplasia del esmalte es una prueba suficiente en contra de la idea de un trato más atento hacia los niños, siendo más probable que éstos tengan, ante condiciones igualmente adversas, una peor respuesta adaptativa. Si existiese un trato favorable hacia los varones, o si se prefiere en contra de las mujeres, éste no habría sido muy eficaz, ya que ambos sexos presentan una tasa de afecciones próxima al 100% de los casos analizados.

4.5.3.8.2. ¿Cuántos episodios de hipoplasia sufre un diente?

El siguiente paso realizado en el estudio sobre hipoplasia del esmalte dental fue evaluar el número de episodios sufrido por los individuos de Xarea. Queríamos conocer en cuantas ocasiones se había visto afectado el esmalte por factores ambientales que alterasen su formación. Para ello se obtuvo el promedio del número de lesiones en cada tipo de pieza dental en ambos sexos (Tablas 92 y 93). Se puede apreciar como, en algunos dientes, el número de individuos estudiados es ligeramente inferior al presentado en la tabla precedente. En este caso se incluyeron sólo los dientes en los que podía ser valorada métricamente la distancia entre el punto más bajo de la línea amelocementaria y la lesión hipoplásica, eliminando las piezas dentarias que tenían deteriorado algunos de los puntos necesarios para realizar la medida. Se consideró un

episodio hipoplásico cualquier disrupción manifestada tanto en forma de línea o punteadura como de banda.

El número máximo de alteraciones detectado en los varones fue de siete episodios en el mismo diente, uno más que en las mujeres. Como era esperable, los dientes con mayor número de episodios siguen el mismo patrón observado cuando se comentó la susceptibilidad por tipo dental. Caninos e incisivos tienen los promedios más altos, entre 2.5 y 3.2 episodios en varones y de 2.3 a 2.9 en mujeres (Tablas 92 y 93); mientras que los molares presentan poco más de un episodio de promedio y únicamente en la serie masculina se pueden observar hasta tres episodios en dichas piezas dentarias.

| Varones | Lado izquierdo | | | | Lado derecho | | | |
|----------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | I2 | C | P1 | M1 | I2 | C | P1 | M1 |
| 0 | 2.6 | | 10.3 | 17.2 | 2.6 | | 4.4 | 12.8 |
| 1 | 17.9 | 9.8 | 30.8 | 58.6 | 20.5 | 11.8 | 35.6 | 64.1 |
| 2 | 23.1 | 26.8 | 46.2 | 20.7 | 28.2 | 17.6 | 46.7 | 20.5 |
| 3 | 30.8 | 26.8 | 10.3 | 3.4 | 30.8 | 25.5 | 11.1 | 2.6 |
| 4 | 20.5 | 26.8 | 2.6 | | 15.4 | 27.5 | 2.2 | |
| 5 | 2.6 | 4.9 | | | 2.6 | 15.7 | | |
| 6 | | 4.9 | | | | | | |
| 7 | 2.6 | | | | | 2.0 | | |
| Episodios / n | 105 / 38 | 125 / 41 | 64 / 35 | 32 / 24 | 95 / 38 | 166 / 51 | 77 / 43 | 44 / 34 |
| Promedio | 2.76 | 3.05 | 1.83 | 1.33 | 2.5 | 3.25 | 1.79 | 1.29 |

Tabla 92: Distribución del porcentaje de episodios de hipoplasia y promedio para cada tipo dental en varones. En negrita aparece el valor máximo (moda) para cada tipo dental. (n) número de individuos analizados

En párrafos anteriores (Tabla 91) vimos que las mujeres tenían unos porcentajes de hipoplasia severa ligeramente más bajos que los varones; ahora también podemos ver como poseen un promedio de episodios hipoplásicos algo menor. Si nos detenemos a analizar cada tipo de diente, los femeninos tienen las frecuencias de lesiones más altas y un episodio menos que los masculinos, es decir, mayoritariamente presentan dos episodios en el incisivo, tres en el canino, y uno tanto en el premolar como en el molar. Los varones tienen tres, cuatro, dos y uno respectivamente para los mismos tipos de diente. Estos resultados serían consistentes con la hipótesis de una menor presión ambiental sufrida por las mujeres o, más probablemente, una

canalización mejor que los varones de dicha presión.

| Mujeres | Lado izquierdo | | | | Lado derecho | | | |
|---------------|----------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | Episodios | I2 | C | P1 | M1 | I2 | C | P1 |
| 0 | 6.3 | 5.0 | 11.4 | 13.3 | 3.1 | 7.0 | 16.3 | 20.0 |
| 1 | 15.6 | 12.5 | 47.7 | 70.0 | 25.0 | 14.0 | 39.5 | 76.7 |
| 2 | 40.6 | 25.0 | 31.8 | 16.7 | 40.6 | 18.6 | 34.9 | 3.3 |
| 3 | 34.4 | 37.5 | 6.8 | | 18.8 | 34.9 | 7.0 | |
| 4 | 3.1 | 15.0 | 2.3 | | 9.4 | 16.3 | 2.3 | |
| 5 | | 2.5 | | | | 9.3 | | |
| 6 | | 2.5 | | | 3.1 | | | |
| Episodios / n | 68 / 30 | 105 / 38 | 62 / 39 | 31 / 26 | 70 / 31 | 115 / 40 | 60 / 36 | 25 / 24 |
| Promedio | 2.27 | 2.76 | 1.59 | 1.19 | 2.25 | 2.87 | 1.67 | 1.04 |

Tabla 93: Distribución del porcentaje de episodios de hipoplasia y promedio para cada tipo dental en mujeres. En negrita aparece el valor máximo (moda) para cada tipo dental. (n) número de individuos analizados

4.5.3.8.3. ¿A qué edad ocurren las lesiones?

Conocido el número de episodios hipoplásicos que sufren los individuos de la muestra de Xarea, nuestro tercer interrogante era conocer la edad a la que ocurrían dichas lesiones. Tras valorar métricamente la distancia entre cada una de ellas y la línea amelocementaria podíamos obtener los promedios de edad a la cual se produjeron. La valoración de la edad permite estimar si existe un momento determinado durante la primera infancia en el que se producen más lesiones. Este tema ha sido objeto de gran controversia por parte de los investigadores, ya que aunque la mayoría están de acuerdo en que la causa de la lesión está fuertemente relacionada con deficiencias nutricionales, algunos (GOODMAN et al., 1980; GOODMAN y ROSE, 1990) consideran que la edad en la que se produce un aumento significativo de alteraciones está en función de la edad de destete. Sin embargo, otros autores piensan que las edades a las que se detectan las lesiones están condicionadas por la mayor susceptibilidad a presentar alteraciones en el tercio medio del diente y, al analizar las piezas anteriores, siempre se producen las frecuencias más altas entre los dos y cuatro años (BLAKEY et al., 1994). Como veremos más adelante no sólo se detectan defectos en la zona media, por lo que creemos que la frecuencia más baja en el tercio oclusal o en el cervical debe estar condicionada además por otros factores distintos a la susceptibilidad genética de estos dientes.

LANPHEAR (1990) en un interesante estudio realizado sobre un conjunto de poblaciones cazadoras-recolectoras, agrícolas e industrializadas propone que, en general, la edad media de destete para las sociedades agrícolas es inferior a la observada en sociedades cazadoras recolectoras y superior a la de las poblaciones industrializadas. En Xarea, al estar investigando una sociedad de religión musulmana y conocer que el Corán establece en los dos años la edad del destete, nos propusimos confirmar este patrón de conducta a través de las alteraciones del esmalte.

Los promedios de edad a la cual se produce cada uno de los episodios de hipoplasia se presentan en las Tablas 94 y 95. Sólo en aquellos casos en los que existía más de una pieza dental que presentara el mismo número de alteraciones se ha ofrecido una desviación con la que poder valorar la dispersión de edad para cada episodio. No hay diferencias significativas entre lado derecho e izquierdo. Si atendemos primero al incisivo lateral y primer molar, con una formación de la corona similar en el tiempo, vemos como el primer episodio se encuentra, en promedio, entre los 1.8 y 2.1 años en los varones y entre los 2 y 2.4 años en las mujeres. No podemos dejar de resaltar algo bastante obvio en ambos sexos; se trata de la existencia de un período crítico entre los dos y tres años. El promedio de edad de formación obtenido para la primera línea en caninos y premolares es posterior al de incisivo lateral y molar; se encuentra entre los 2.5 y 3.7 años en la serie masculina y entre los 3.1 y 4 años en la femenina.

| Varones | Lado izquierdo | | | | Lado derecho | | | |
|---------|----------------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| | I2 | C | P1 | M1 | I2 | C | P1 | M1 |
| 1 | 1.8 ± 0.6 | 2.5 ± 1.2 | 3.5 ± 0.8 | 2.1 ± 0.6 | 1.9 ± 0.6 | 2.5 ± 1.1 | 3.7 ± 0.8 | 2.1 ± 0.5 |
| 2 | 2.3 ± 0.5 | 3.5 ± 1.0 | 4.2 ± 0.6 | 2.3 ± 0.4 | 2.4 ± 1.4 | 3.4 ± 1.0 | 4.3 ± 0.5 | 2.3 ± 0.2 |
| 3 | 2.7 ± 0.4 | 4.1 ± 1.0 | 4.3 ± 0.4 | 2.4 | 2.9 ± 0.4 | 4.1 ± 0.9 | 4.9 ± 0.5 | 2.4 |
| 4 | 3.0 ± 0.4 | 4.7 ± 0.8 | 5.2 | | 3.1 ± 0.1 | 4.8 ± 0.8 | 5.1 | |
| 5 | 2.9 | 4.9 ± 0.8 | | | 3.5 | 4.9 ± 0.6 | | |
| 6 | | 5.8 | | | | 5.2 | | |
| 7 | 3.4 | | | | | 5.7 | | |

Tabla 94: Edad promedio en años a la cual ocurren cada uno de los episodios de hipoplasia en la serie masculina

En primer lugar, debemos señalar que la utilización de cuatro coronas dentales distintas, cuyo período de formación, en algunos casos, se solapa parcialmente, permite contrastar nuestros propios resultados (incisivo-molar), a la vez que pone en evidencia que no todos los tipos dentales ofrecen información sobre el mismo período de edad. Nuestros resultados muestran que

tanto para los incisivos laterales como para los primeros molares parece existir plena coincidencia con los datos que ofrecen las fuentes escritas, al producirse el promedio de la primera alteración en torno a los dos años. Lógicamente, en el incisivo encontramos posteriormente episodios más tardíos ya que su formación se prolonga uno o dos años más que el primer molar.

| Mujeres | Lado izquierdo | | | | Lado derecho | | | |
|---------|----------------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| | I2 | C | P1 | M1 | I2 | C | P1 | M1 |
| 1 | 2.0 ± 0.5 | 3.1 ± 0.7 | 3.8 ± 1.0 | 2.3 ± 0.4 | 2.1 ± 0.7 | 3.4 ± 0.9 | 4.0 ± 0.8 | 2.4 ± 0.4 |
| 2 | 2.6 ± 0.5 | 4.0 ± 0.7 | 4.4 ± 0.6 | 2.6 ± 0.2 | 2.6 ± 0.6 | 4.1 ± 0.8 | 4.5 ± 0.7 | 2.9 |
| 3 | 2.7 ± 0.5 | 4.7 ± 0.6 | 4.7 ± 0.3 | | 2.7 ± 0.4 | 4.7 ± 0.7 | 4.5 ± 0.5 | |
| 4 | 2.8 | 5.3 ± 0.6 | 5.2 | | 3.1 ± 0.4 | 5.1 ± 0.4 | 4.7 | |
| 5 | | | | | 3.1 | 5.7 ± 0.5 | | |
| 6 | | | | | 3.4 | | | |

Tabla 95: Edad promedio en años a la cual ocurren cada uno de los episodios de hipoplasia en la serie femenina

En las mujeres la aparición de la primera línea se retrasa, entre 2 y 11 meses en función del tipo de diente, con respecto a los varones. Desde luego, estos resultados podrían explicarse si asumimos una mayor edad de destete para las niñas, pero las diferencias sexuales son significativas sólo para los caninos ($t_{87} = 4.17$ lado derecho; $t_{71} = 2.64$ lado izquierdo), cuyas lesiones de hipoplasia parecen iniciarse algo más tarde, cuando ya se ha producido el destete. Si nuestra interpretación es correcta, la mayor edad de aparición de la primera línea en las niñas seguiría apoyando la hipótesis de una mejor adaptación femenina en el momento del tránsito de una alimentación constituida básicamente por leche materna a una dieta en la que se toma mayor cantidad de alimentos sólidos. De forma que si en un momento concreto se produce alguna infección, pero las reservas nutricionales o inmunológicas son adecuadas, las consecuencias metabólicas de la enfermedad podrían ser menos intensas. Esto explicaría, como vimos más arriba, que las mujeres en promedio presenten un episodio hipoplásico menos que los varones. Pensamos que la más precoz maduración del sistema inmunitario de las mujeres permitiría una mejor respuesta de las niñas ante los factores que generasen la hipoplasia, difiriendo en el tiempo su aparición o incluso evitándola.

Respecto a este análisis cronológico podemos concluir que es fundamental la elección del tipo de diente que se somete a análisis, ya que según utilicemos uno u otro obtendremos información sobre momentos cronológicamente distintos. Según nuestros resultados, el incisivo lateral y el primer molar permiten aproximarnos de forma más certera al

momento en el que se produce el destete, mientras que las alteraciones en el premolar se asocian claramente a un momento posterior en el desarrollo infantil, quedando el canino entre ambos períodos. De modo que cuando, en poblaciones afroamericanas sometidas a esclavitud, **BLAKEY** y colaboradores (1994) rechazan la hipótesis del destete, porque obtienen unas edades superiores a las mencionadas en las fuentes escritas, sus resultados podrían estar influidos por el tipo de diente elegido, incisivo central, lateral y canino, ya que el canino desplaza, como veremos posteriormente, la máxima frecuencia de lesiones hacia edades más tardías.

4.5.3.8.4. ¿Cuál es la duración de la lesión hipoplásica?

¿Cuanto duraba la interrupción en la formación del esmalte?. El paso siguiente en el estudio de los episodios de hipoplasia fue determinar la duración de las bandas a través de la anchura del defecto. Esta alteración se considera crónica o de larga duración a diferencia de las líneas, asociadas a un episodio agudo (**EL-NAJJAR et al., 1978; BLAKEY y ARMELAGOS, 1985; HUTCHINSON y LARSEN, 1988**).

En Xarea no se han detectado diferencias sexuales en la duración del defecto para incisivos laterales y premolares, pero sí para los caninos, donde se observa una duración promedio significativamente más prolongada ($F_{1,50} = 9.27$) en los varones, equivalente a unos trece y nueve meses respectivamente para el canino del lado izquierdo (Tabla 96). En el lado derecho las diferencias son algo menores y el test estadístico nos indica que se encuentran en el límite de la significación ($t_{60} = 1.63$). Estos resultados nos mostrarían que los niños sufren alteraciones más prolongadas que las niñas y sería consistente con la idea de una mejor adaptación femenina ante distintos procesos de presión ambiental.

| Duración | Lado izquierdo | | | Lado derecho | | |
|----------|----------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| | I2 | C | P1 | I2 | C | P1 |
| Varones | 0.46 ± 0.11 | 1.11 ± 0.51 | 0.68 ± 0.30 | 0.54 ± 0.29 | 1.01 ± 0.49 | 0.76 ± 0.34 |
| Mujeres | 0.48 ± 0.12 | 0.76 ± 0.33 | 0.62 ± 0.21 | 0.44 ± 0.14 | 0.82 ± 0.37 | 0.49 ± 0.04 |

Tabla 96: Duración media de las bandas de hipoplasia por sexo y tipo de diente
Los resultados se expresan en años

Los molares no se han considerado en este análisis al presentar un número muy reducido de bandas, especialmente en los varones, donde en uno de los lados ni siquiera se han detectado. La duración media de las bandas de hipoplasia en los molares femeninos se encuentra

entre 0.37 y 0.41 años, es decir, en torno a cuatro meses y medio o cinco meses. Nuestros resultados indican que los defectos de mayor duración se encuentran en los primeros premolares y especialmente en los caninos, donde pueden superar los doce meses. Ambos tipos dentales creemos que indican alteraciones posteriores al destete, lo que nos haría pensar que los problemas surgidos con posterioridad a ese momento requerirían un tiempo más largo de recuperación. Este proceso es hasta cierto punto lógico, especialmente si pensamos que tras el destete definitivo el individuo tiene una menor capacidad de respuesta inmunológica, ya que paulatinamente desaparecen los anticuerpos que la madre transmite al niño a través de la leche materna.

Por otra parte, **SUCKLING** y colaboradores (1983), trabajando a nivel experimental con animales a los que han sometido a distintas cargas parasitarias, sugieren que la anchura del defecto refleja la severidad del proceso que lo produjo y no su duración. Si esta teoría fuera cierta, apoyaría nuestras hipótesis tanto sobre una mayor severidad en el período posterior al destete, como en la mejor adaptación de las niñas, las cuales sufrirían con menor gravedad los procesos que provocaron la lesión.

4.5.3.8.5. ¿La hipoplasia está relacionada sólo con el destete?

Finalmente, a partir de la Tabla 97, se han construido las Figuras 74, 75, 76 y 77 que recogen todos los episodios de hipoplasia que sufrió el conjunto de la población, en intervalos de edad de seis meses. Se ofrecen separadamente las distribuciones por cada tipo dental uniendo ambos lados; con ello podemos analizar el grado de solapamiento de los episodios entre los distintos dientes y observar que existe correspondencia entre la edad de formación de la pieza dentaria y las edades primera y última en la que se producen las lesiones. A modo de ejemplo vemos como el primer molar, cuya mineralización de la corona comienza en el nacimiento y termina entre los tres y cuatro años, presenta su primer episodio entre los seis y doce meses de vida y, el último, entre tres y tres años y medio.

La edad en la que se produce la máxima frecuencia de lesiones en el incisivo lateral y primer molar en los varones está entre los dos y dos años y medio, mientras que en las mujeres se encuentra en ese mismo intervalo para los incisivos y unos seis meses después para el molar. El pico de mayor frecuencia en los caninos se produce más tarde, entre los tres años y medio y los cuatro años en los niños y entre los cuatro y cinco años en las niñas.

Dividiendo la altura de la corona en tercios oclusal, medio y cervical y atendiendo a la distribución de la hipoplasia en cada uno de ellos **GOODMAN** indicó en 1989 que el máximo porcentaje de defectos se produce en el tercio medio de la corona (entre el 40% y el 80% de los casos evaluados por él) seguido por el tercio cervical (entre el 18% y el 60%), siendo el oclusal el menos afectado (entre el 0% y el 25%).

| Distribución de los episodios de hipoplasia por intervalos de edad | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------------|
| Xarea | Varones | | | | | | Mujeres | | | | | |
| Edad | I2 | C | P1 | M1 | Total | % | I2 | C | P1 | M1 | Total | % |
| 0-0.5 | | 2.1 | | | 6 | 0.9 | | | | | | |
| 0.5-1 | 3.6 | 1.1 | | 1.3 | 11 | 1.6 | 2.3 | | | | 3 | 0.6 |
| 1-1.5 | 6.7 | 2.8 | | 10.7 | 29 | 4.2 | 7.0 | | | 5.6 | 12 | 2.4 |
| 1.5-2 | 21.8 | 7.1 | | 14.7 | 73 | 10.7 | 13.3 | 2.6 | 1.7 | 11.1 | 30 | 6.1 |
| 2-2.5 | 25.9 | 8.9 | 6.0 | 52.0 | 122 | 17.8 | 30.5 | 4.1 | 0.8 | 37.0 | 68 | 13.7 |
| 2.5-3 | 22.3 | 10.3 | 8.2 | 21.3 | 99 | 14.5 | 26.6 | 8.8 | 13.4 | 42.6 | 90 | 18.2 |
| 3-3.5 | 18.1 | 14.2 | 14.2 | | 94 | 13.7 | 17.2 | 16.5 | 6.7 | 3.7 | 64 | 12.9 |
| 3.5-4 | 1.6 | 18.1 | 17.9 | | 78 | 11.4 | 3.1 | 16.0 | 14.3 | | 52 | 10.5 |
| 4-4.5 | | 9.6 | 29.8 | | 67 | 9.8 | | 19.1 | 21.8 | | 63 | 12.7 |
| 4.5-5 | | 11.0 | 15.7 | | 52 | 7.6 | | 19.1 | 27.7 | | 70 | 14.1 |
| 5-5.5 | | 7.4 | 8.2 | | 32 | 4.7 | | 5.7 | 10.9 | | 24 | 4.8 |
| 5.5-6 | | 7.4 | | | 21 | 3.1 | | 7.2 | 2.5 | | 17 | 3.4 |
| 6-6.5 | | | | | | | | 1.0 | | | 2 | 0.4 |

Tabla 97: Distribución de los episodios de hipoplasia por intervalos de medio año. El porcentaje refiere el número de casos para ambos lados mandibulares por tipo de diente. También existe un TOTAL de casos por edades y su equivalente en tantos por ciento. En negrita aparece el valor modal

Si hacemos referencia a la frecuencia de episodios totales sufridos por los individuos de Xarea antes de los dos años (lesiones sin duda localizadas mayoritariamente en el tercio oclusal) la serie masculina presenta un 17.4% de casos registrados frente al 9.1% de la femenina. El número máximo (la moda desde el punto de vista estadístico) de lesiones se concentra entre los dos a dos años y medio en los varones y entre los dos y medio a tres años en las mujeres. Algunos autores han puesto en evidencia la baja frecuencia de episodios hipoplásicos en los primeros meses de vida (SMITH y PERETZ, 1986; HUTCHINSON y LARSEN, 1988; KERR, 1989; WOOD, 1996). WOOD ha resumido en cuatro factores, en nuestra opinión de forma bastante acertada, las razones del reducido porcentaje de episodios hipoplásicos antes de cumplir año y medio de edad. Los párrafos siguientes tratan de exponer un resumen razonado de las hipótesis de WOOD y su posible relación con los datos registrados en Xarea.

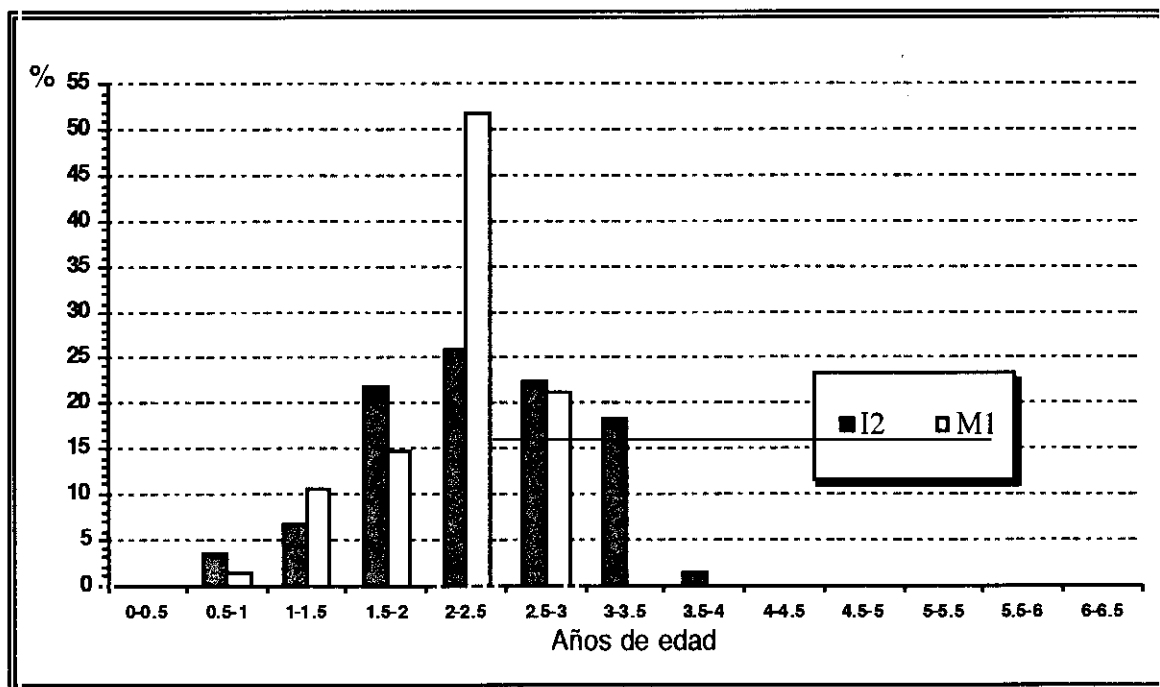


Figura 74: Distribución porcentual de los episodios de hipoplasia por intervalos de 6 meses en el incisivo lateral y primer molar definitivos (Serie masculina)

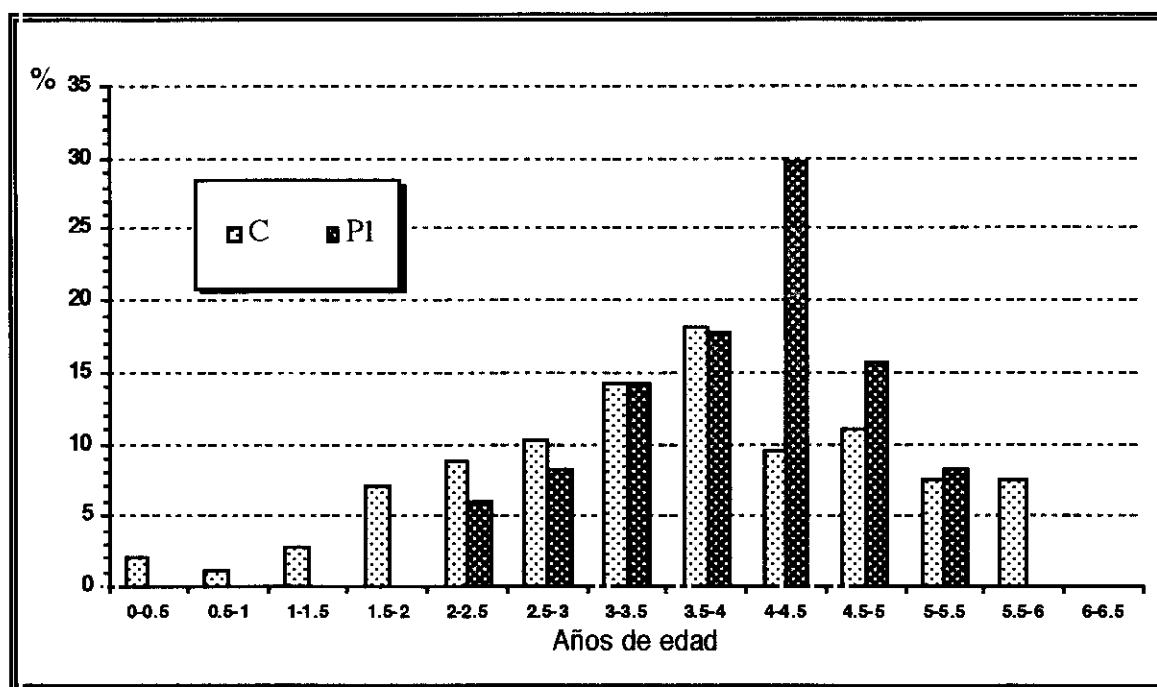


Figura 75: Distribución porcentual de los episodios de hipoplasia por intervalos de 6 meses en el canino y primer premolar definitivos (Serie masculina)

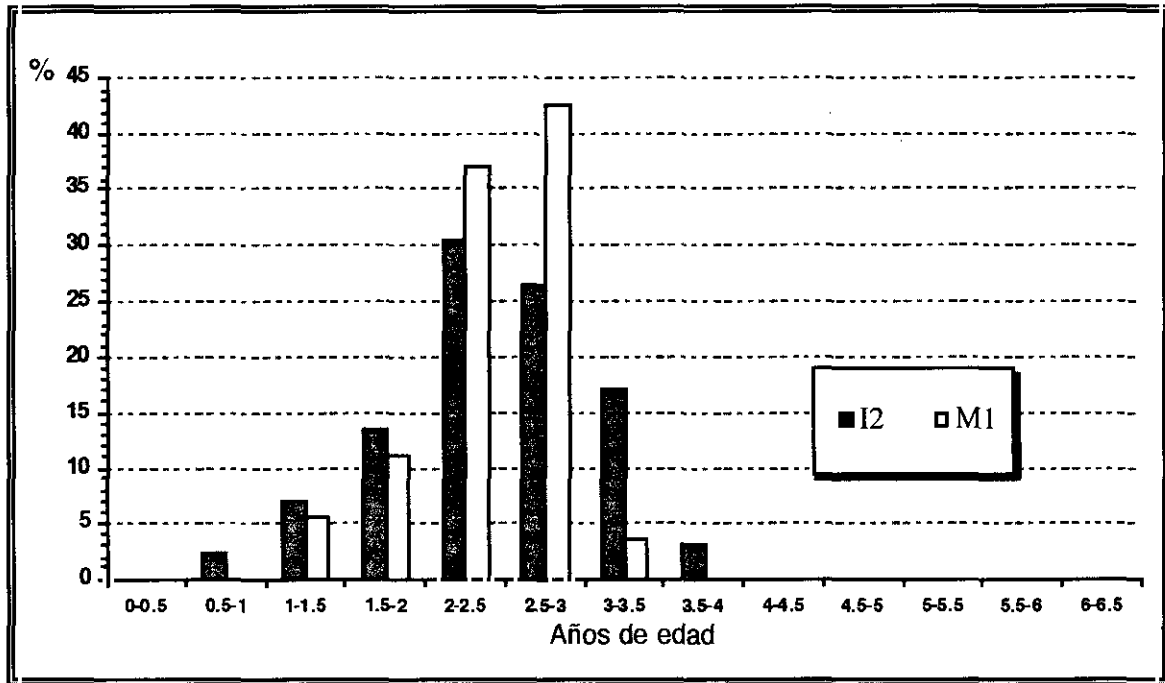


Figura 76: Distribución porcentual de los episodios de hipoplasia por intervalos de 6 meses en el incisivo lateral y primer molar definitivos (Serie femenina)

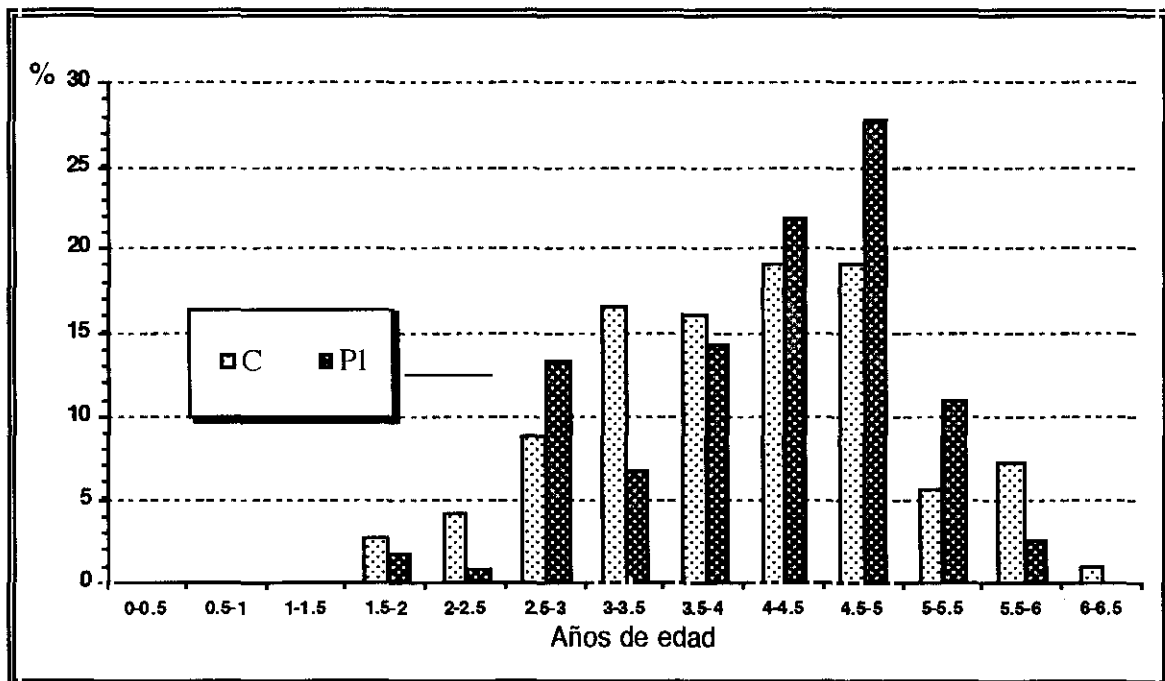


Figura 77: Distribución porcentual de los episodios de hipoplasia por intervalos de 6 meses en el canino y primer premolar definitivos (Serie femenina)

En primer lugar, tal y como se señalaba anteriormente, algunos autores (**GOODMAN y ARMELAGOS, 1985; BLAKEY et al., 1994**) piensan que existe una menor susceptibilidad del tercio oclusal a sufrir lesiones, pero la causa pocas veces se razona (¿influencia de la inmunidad materna transferida?) y se justifica, en ocasiones, por motivos genéticos pero no se explicitan cuales. Segundo, el desgaste que sufren las piezas dentales comienza eliminando el tercio oclusal de la corona, en nuestro caso, ya vimos que el grado de atrición no era demasiado fuerte, pero obviamente va aumentando con la edad y cuanto mayor sea el individuo, menor superficie de la corona podremos observar y menor será el número de episodios observables correspondientes a las edades más tempranas.

En tercer lugar, los lactantes durante sus primeros meses de vida, podrían haber sufrido una menor presión ambiental no como consecuencia de un medio favorable para su desarrollo, sino por su mayor protección ante agentes patógenos gracias a la inmunidad aportada por la leche materna. Este tipo de protección es más fuerte en el momento del nacimiento y disminuye con el tiempo en función de la cantidad de leche transmitida por la madre. Los anticuerpos maternos pueden ser completamente eliminados del sistema circulatorio entre seis meses y un año después del nacimiento, pero aún están presentes en el aparato digestivo a través de la leche y aunque ya no son transportados por el sistema circulatorio, ofrecen protección contra enfermedades gastrointestinales (**HOSHOWER, 1994**). En cuarto y último lugar, también podría ocurrir que los niños de muy corta edad que estuvieron sometidos a una presión ambiental más marcada murieran, sobreviviendo tan sólo los que con una mayor capacidad de respuesta se adaptaron mejor; es obvio que en éstos individuos no se observarían alteraciones en el tercio oclusal del esmalte o su frecuencia sería baja.

En Xarea nosotros hemos registrado episodios de hipoplasia en edades muy tempranas, si bien debemos aceptar que son menos severos que las lesiones posteriores. Por ello, pensamos que la hipótesis de la susceptibilidad diferencial por razones genéticas, aunque no puede ser rechazada completamente, sí puede ser puesta en duda como única causa. Las otras tres propuestas posiblemente no deban considerarse de forma excluyente ni aislada, sino como un conjunto de factores que interactúan al mismo tiempo. No debe olvidarse, especialmente, la influencia del tipo de dieta complementaria que se ofrece al niño hasta su destete completo. Durante este proceso se produce una pérdida gradual de los nutrientes aportados por la leche materna y un incremento de la ingesta de agentes patógenos externos presentes en la comida sólida, lo que podría explicar la aparición de episodios de hipoplasia (**MOGGI-CECCHI et al., 1994**). **HUTCHINSON y LARSEN (1988)** piensan que una mala nutrición, especialmente si es baja en proteínas, altera todo el proceso metabólico del organismo, disminuyendo la resistencia ante la infección y deprimiendo la respuesta inmune. La misma enfermedad infecciosa interferiría el proceso de la nutrición ya que alteraría la capacidad de absorción del aparato digestivo y por tanto aumentaría las necesidades fisiológicas de nutrientes, en especial de proteínas.

También resulta evidente la existencia de lesiones hipoplásicas mucho más allá de la edad del destete. La prevalencia de las mismas y la amplitud del intervalo de edad en el que se originan, sugieren que la población infantil de Xarea estuvo sometida a una presión ambiental que la afectaba en las primeras edades durante la mayor parte su desarrollo. Dicha presión no era mayoritariamente crónica, sino que se producía de forma episódica o periódica, ya que al menos en el 86% de los casos analizados lo que encontramos son varios episodios (hasta siete) sobre la misma corona dental. Estimar si era consecuencia de un déficit alimenticio o se trataba de una exposición a agentes infectocontagiosos es difícil con los datos disponibles en este instante. El tipo de alimentación, tal y como discutiremos en el apartado de paleodieta, apoya una ingesta baja de proteínas animales en los adultos y posiblemente sea lícito suponer que tampoco fuera elevada en los niños, pero el hecho de que en la mayoría de los casos aparezcan varias líneas hipoplásicas está indicando la repetición episódica del estrés, situación que llegó a generar lesiones graves (bandas) con una duración media de seis a trece meses. ¿Hambrunas, infecciones gastrointestinales repetidas?; no disponemos de datos suficientes para analizar cual de los factores influyó más en la población musulmana estudiada, probablemente hubiera una interacción de ambos ya que están altamente correlacionados (**HUTCHINSON y LARSEN, 1988**). Nuestros resultados indicarían que la población infantil de Xarea se vió sometida a condiciones de salud que provocaron respuestas maladaptativas de forma repetitiva, situaciones lo suficientemente severas, o prolongadas, como para afectar a la formación del esmalte dental y dejar huellas reconocibles.

4.6. Patrón de desgaste dental

Es sobradamente conocido que el nivel de desgaste dental está correlacionado con la edad y puede verse afectado por el nivel abrasivo de la dieta o la utilización de la dentición como herramienta culturalmente funcional. Por tanto, estudiar el grado de desgaste de una población permite estimar no sólo el nivel de atrición de las piezas dentarias, sino obtener información sobre aspectos culturales de la misma como son el tipo de economía y el aprovechamiento del entorno.

No se ha detectado en el presente caso ninguna huella morfológica que pudiera ser asociada a la utilización específica de la dentición con alguna actividad artesanal como ha ocurrido en otras poblaciones. Por ejemplo, **MOLLESON (1994)** detectó en restos de época neolítica que algunos individuos presentaban surcos en los dientes anteriores como consecuencia de la sujeción de hilas de urdimbre con la boca. Esta investigadora menciona la costumbre de

pueblos maoríes que mastican tallos verdes para fabricar fibra. También **LARSEN (1985)** encontró surcos en la superficie oclusal en indias americanas por sujetar cañas entre los dientes.

Esto no significa que en Xarea no se pudieran ejercer actividades similares, simplemente nosotros no las hemos observado en la muestra analizada. Respecto al patrón alimenticio, los resultados obtenidos en el análisis de paleodieta permiten asumir que no existen grandes diferencias respecto al grado de abrasión entre los individuos de esta población como consecuencia de dietas sustancialmente distintas.

En el análisis realizado en Xarea se registró el desgaste dental de la totalidad de las coronas presentes en cada individuo siguiendo el esquema metodológico de **SMITH (1984)** (ver Materiales y Métodos). Con ello queríamos evaluar dos aspectos: en primer lugar nos interesaba estimar el nivel de desgaste oclusal por edades, con ese fin se calculó un índice de desgaste medio para cada individuo mediante la relación entre el sumatorio del desgaste observado y el número de dientes analizados; en segundo lugar, queríamos estimar la edad dental aproximada de un individuo a partir del nivel de desgaste oclusal según la escala de **SMITH** y para ello obtuvimos cuatro funciones matemáticas mediante regresiones lineales.

Se registró el desgaste oclusal de 2174 piezas dentarias correspondientes a 131 individuos adultos. Respecto al primero de los objetivos mencionados en el párrafo anterior, cabe afirmar que no se evidencian diferencias sexuales significativas ($F_{1,126} = 2.38$) en el grado de desgaste, aunque puede decirse que las mujeres presentan siempre niveles ligeramente más bajos (medio grado, aproximadamente) para los mismos intervalos de edad (Tabla 98). La razón de esta leve diferencia pudiera encontrarse, de acuerdo con **BRANDI (1992)**, en la existencia de un patrón de masticación diferente en cada persona como consecuencia de una neurofisiología distinta, lo que conferiría a cada individuo una forma, velocidad y fuerza diferentes en el proceso de masticación. Es lógico pensar que el mayor desarrollo muscular del aparato masticador de los varones permita, teóricamente al menos, aplicar una fuerza de mayor intensidad durante la trituración del alimento. Aceptando que pudiera ser así, no llega a producirse en sus dientes un desgaste oclusal significativamente mayor, de modo que no se observa un salto de grado en la escala de severidad y la pequeña diferencia morfológica detectada no es estadísticamente significativa.

Sin embargo, como era de esperar, sí existen diferencias significativas con la edad ($F_{3,126} = 25.44$). Analizando los distintos valores podemos observar como por cada intervalo de 10 años, aumenta prácticamente un grado la escala de atrición de la corona (Tabla 98).

A partir de estos datos no parece que el desgaste dental de la población de Xarea sea muy severo, los promedios de desgaste para el intervalo de edad más alto hacen referencia

sólo a un grado 5. Gráficamente, esto significaría que en los molares no se llegarían a fusionar completamente los distintas islas de dentina antes de los cincuenta años. La Figura 78, recoge un modelo aproximado del patrón medio de desgaste de Xarea tomando como ejemplo la corona del primer molar definitivo.

| DESGASTE DENTAL | VARONES | | MUJERES | |
|-----------------|---------|-------------|----------|-------------|
| | Edad | n | m ± d.s. | n |
| 21 - 30 años | 3 | 2.80 ± 0.74 | -- | ----- |
| 31 - 40 años | 27 | 3.52 ± 0.98 | 13 | 3.09 ± 1.15 |
| 41 - 50 años | 31 | 4.72 ± 0.86 | 29 | 4.07 ± 0.72 |
| 51 - x años | 14 | 5.32 ± 1.04 | 14 | 4.99 ± 1.12 |

Tabla 98: Promedio de desgaste oclusal por edades en la muestra de Xarea según la escala de Smith
(No hay datos disponibles para la serie femenina menor de 30 años)

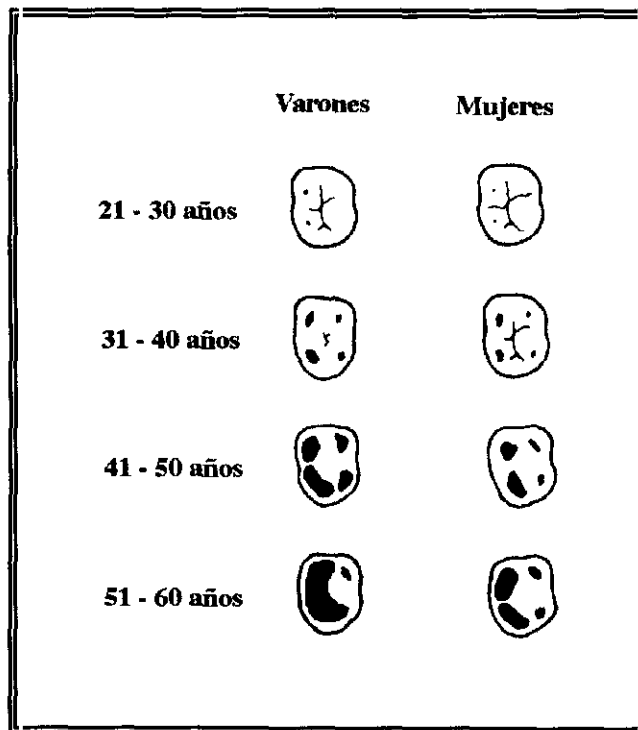


Figura 78: Representación gráfica del desgaste oclusal medio estimado por intervalos de 10 años

Al no disponer de datos objetivos, se ha supuesto el modelo de desgaste de la serie

femenina menor de treinta años, ajustándole un grado inferior al detectado en la clase 31-40 años, suponiendo que en ella existiese un patrón similar al detectado en los otros grupos de edad. La figura intenta ofrecer una idea visual del grado de exposición de la dentina en cada uno de los intervalos de diez años considerados en el análisis. En ningún caso debe considerarse como absolutamente precisa a nivel individual, ya que las desviaciones típicas son en muchas ocasiones, tal y como demuestra la Tabla 98, superiores al incremento del desgaste observado entre intervalos de 10 años.

Nuestro segundo centro de interés procuraba analizar la relación existente entre la edad estimada por la altura de la corona (edad dental) y el grado de desgaste de la escala de SMITH. En algunas ocasiones el grado de conservación del material es tan deficiente que resulta imposible obtener valoraciones cuantitativas incluso de las piezas dentarias. En Xarea también tuvimos que eliminar aquellos casos en los que la corona no estuviese en perfecto estado, incluida, claro está, la línea amelocementaria a partir de la cual podíamos medir la altura. Obviamente, valorar cuantitativamente una corona, en especial en los molares inferiores en los que se obtienen cuatro medidas, implica una inversión de tiempo elevada y una probabilidad cuatro veces mayor de eliminación ante alguna zona mal conservada. Por ello, creímos interesante establecer una relación entre las alturas de las coronas dentarias y el grado de desgaste, de tal forma que pudiese estimarse, aunque fuese de forma aproximada, la edad de un individuo observando sólo el desgaste oclusal. Esto teóricamente permitiría su aplicación sobre aquellas piezas en las que no se hubiese podido valorar la altura de la corona, y, por extensión, sobre cualquier resto perteneciente a Xarea.

Para ello se realizó una regresión lineal entre el grado de desgaste y la edad dental calculada mediante la altura de la corona. Las ecuaciones obtenidas para los cuatro tipos de dientes analizados por cada sexo aparecen en la Tabla 99, considerando sólo el lado izquierdo. La edad estimada para cada diente se obtiene multiplicando el grado de desgaste de la escala de SMITH por un coeficiente más una constante.

| Xarea | VARONES | | MUJERES | |
|-------|---------|-----------------------------|---------|-----------------------------|
| | n | Ecuación lineal | n | Ecuación lineal |
| I2 | 44 | desgaste x 4.3247 + 26.0476 | 38 | desgaste x 3.6620 + 32.8472 |
| P1 | 40 | desgaste x 4.7199 + 25.2101 | 40 | desgaste x 3.9377 + 31.7579 |
| C | 43 | desgaste x 3.5434 + 29.2481 | 43 | desgaste x 4.2929 + 31.4717 |
| M1 | 23 | desgaste x 3.4876 + 23.8429 | 30 | desgaste x 2.0403 + 35.4475 |

Tabla 99: Ecuaciones para determinar la edad dental a partir del desgaste oclusal de Smith

A continuación se comprobó el grado de adecuación de las edades obtenidas mediante las funciones y la edad establecida por la altura de la corona. Para ello se compararon, para cada tipo de diente, la edad estimada mediante la ecuación matemática y el promedio de la edad dental obtenido con el total de la población. Los resultados demostraron que las diferencias en la estima media no superaban los tres años (Tabla 100). Las desviaciones obtenidas no difieren de las ofrecidas por otros métodos, incluso pueden ser ligeramente inferiores a las detectadas en el método de **SUCHEY et al., (1988)** para el coxal, **MEINDL y LOVEJOY (1985)** para las suturas craneales y equivalentes a las de **WALKER y SHAPIRO (1992)** para la altura de la corona.

| Xarea | EDAD DENTAL ESTIMADA | | | | |
|---------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | I2 | C | P1 | M1 | Edad dental |
| Varones | 42.07 ± 5.24 | 42.67 ± 5.37 | 41.61 ± 4.79 | 40.22 ± 4.75 | 43.31 ± 7.70 |
| Mujeres | 46.24 ± 5.20 | 46.23 ± 4.75 | 46.65 ± 4.72 | 44.97 ± 5.10 | 46.72 ± 6.40 |

Tabla 100: Edad media estimada mediante las funciones lineales basadas en el desgaste de Smith.
Se indica media ± desviación estándar

Técnicamente el desgaste de las piezas posteriores es más sencillo de determinar porque los molares tienen mayor número de cúspides dentarias y resulta más fácil examinar el grado de fusión de las islas de dentina. Cuando aplicamos las ecuaciones lineales se observa que las edades obtenidas son muy similares para los dientes anteriores, pero en el molar la edad es algo más baja, aunque no se aprecien diferencias significativas (Tabla 100). Si el patrón de desgaste oclusal es normal y no está influido por factores culturales, el primer molar suele presentar, como consecuencia de su más temprana erupción, un nivel de desgaste más alto que el de los dientes anteriores. Así, un individuo masculino que tenga desgaste de grado 3 para el incisivo lateral inferior, obtendrá una edad estimada de 39 años, pero ese mismo desgaste en el primer molar arrojaría una edad de 34 años. ¿Porqué no detectamos una diferencia similar en la tabla anterior?. Creemos que la razón más probable es la pérdida antemortem preferencial de los primeros molares. Dicha pérdida es más frecuente según aumenta la edad, tal como demostramos en apartados precedentes, y por tanto se pierden más los molares con mayores valores de desgaste oclusal disminuyendo la edad media estimada. Este puede ser un factor importante a la hora de considerar el desgaste promedio de una población en base exclusivamente a los primeros molares y desde luego podría disminuir la variabilidad de las determinaciones actuando como una fuente de error.

4.7. Paleodieta: estudio del patrón alimenticio

En anteriores capítulos se analizaban aspectos relativos tanto a la caracterización biomorfológica de la muestra de Xarea, como al estado de salud durante la infancia o la edad adulta, siempre con el propósito de valorar la respuesta biológica del conjunto de la muestra ante determinados factores ambientales. En este apartado se pretende evaluar la relación del individuo con el medio considerando que la actividad económica que desarrolla una sociedad es reflejo de una forma de adaptación al ecosistema. Por ello, creemos que reconstruir el patrón alimenticio de la población de Xarea puede ofrecer información relevante para contrastar hipótesis hasta ahora expuestas en otros apartados y que dicho análisis, gracias a determinadas técnicas analíticas, hoy es posible. Asumimos que el ser humano intenta obtener, sin duda, el máximo beneficio del entorno, explotándolo para obtener el mayor rendimiento, y con el fin último de lograr la supervivencia, la reproducción y la continuidad de su cultura.

En el apartado 1.7 de Introducción se realizó una breve exposición de los principios básicos en los que se fundamenta la técnica que permite evaluar el tipo de dieta de un individuo atendiendo a la concentración de elementos traza presentes en el hueso. Igualmente se señalaron distintos oligoelementos que se han valorado en este estudio, así como su comportamiento biológico y la fuente alimenticia con la cual se han asociado en trabajos previos. Por supuesto, no vamos a incurrir en el error de extrapolar los resultados de este estudio al conjunto de la población que vivió en el entorno de Xarea; las muestras aquí evaluadas sólo representan el 9% del total de individuos recuperados, pero pensamos que con ello podemos aproximarnos a un conocimiento más certero de la forma de vida de esta población. A pesar de esta limitación, fruto tan sólo de exigencias económicas y del compromiso científico de la representatividad de las muestras, surgen innumerables interrogantes ¿qué tipo de alimentos consumían preferentemente? ¿existen diferencias sexuales en el tipo de dieta y por tanto hay un acceso diferencial a determinados alimentos? ¿se pueden detectar variaciones en función de la edad del individuo?

4.7.1. Diagénesis: el problema de la contaminación

Podría pensarse que el rito de enterramiento utilizado por los diferentes grupos humanos condiciona aspectos importantes para la determinación de la dieta. La cuestión más crítica hace referencia lógicamente a la integridad de las muestras, ya que como consecuencia de procesos culturales o tafonómicos pueden verse sometidas, entre otras cuestiones, a fragmentación o a cambios estructurales, alteraciones que acaban modificando su composición química inicial.

Entre las dos manifestaciones más comunes de rito funerario, incineración e inhumación, no parecen existir diferencias importantes con respecto a la diagénesis (**HERRMANN y GRUPE, 1988**), tan sólo se ha detectado un aumento en la concentración de Ca en las muestras sometidas a cremación (**SUBIRA y MALGOSA, 1994**).

Los restos esqueléticos de la serie de Xarea, como anteriormente se ha expuesto, presentan rito de inhumación; este procedimiento de enterramiento conlleva algunos inconvenientes, como por ejemplo la fragmentación de las estructuras anatómicas o su descomposición parcial, debido a procesos postdeposicionales. Desgraciadamente, estos hechos alteran el contenido de oligoelementos del hueso, bien disminuyendo la concentración inicial o añadiéndolos del medio más próximo, en general, del propio suelo que, a la vez, puede actuar como vehículo intermedio de diferentes tipos de filtraciones de sustancias contaminantes. En ausencia de cualquier elemento de ajuar funerario que pudiese considerarse un factor potencialmente importante de diagénesis, tal y como se ha manifestado en otras muestras antropológicas (**TRANCHO et al., 1995b; TRANCHO et al., 1997c**), el suelo es el principal medio de contaminación en Xarea.

Evidentemente la acción de procesos tafonómicos de distinta naturaleza puede modificar el contenido químico elemental del hueso y alterar la concentración de ciertos iones respecto de los niveles presentes en el individuo vivo (**PRICE y KAVANAGH, 1982; KYLE, 1986; PRICE, 1989; SILLEN, 1989**). Algunos investigadores (**LAMBERT et al., 1983; 1984; 1989**) han estudiado el grado de contaminación de la superficie del tejido óseo por lo que conocemos que al menos los primeros 400 μm no deben ser utilizados para valoraciones de paleodieta. Por otro lado, no todos los elementos químicos responden igual ante los agentes contaminantes, el Sr, Mg y Zn, son básicamente estables (**PATE y BROWN, 1985; LAMBERT et al., 1985; BUIKSTRA, 1989**) mientras que el Fe, manganeso (Mn), aluminio (Al) y Cu aumentan su concentración, lo que implicaría el paso desde el suelo al hueso. Sin embargo, debemos ser conscientes de que el resto óseo puede estar sometido a intercambio iónico a mayor profundidad de la capa superficial y la abrasión mecánica utilizada en nuestro caso, que elimina aproximadamente 2 mm, pudiera no ser siempre suficiente para solventar el problema analítico (**TRANCHO et al., 1996b**).

Aunque la eliminación completa de agentes contaminantes no es posible en la mayor parte de los casos, sí podemos disminuir algunos riesgos excluyendo, por ejemplo, las muestras de tejido óseo esponjoso o trabecular que arrojan resultados muchas veces anómalos (**SILLEN y KAVANAGH, 1982; BECK, 1985**). En un trabajo previo (**TRANCHO et al., 1995b; JIMENO et al., 1996**) realizado sobre ambos tipos de tejido se detectaron diferencias significativas en la concentración elemental del Fe, Ba, Ca y P. Los dos primeros aparecen en proporciones más elevadas en el tejido esponjoso, mientras que los dos últimos están en menor cantidad. Estos resultados aconsejan el uso de tejido compacto para análisis de paleodieta, tal y

como se ha realizado en el presente trabajo.

Asumiendo como inevitable la existencia de contaminación en las muestras óseas, podemos utilizar distintas técnicas para cuantificar el efecto de la diagénesis. De las expuestas en el apartado de Introducción, en Xarea se valoró la concentración de elementos traza en muestras de suelo procedentes de distintas tumbas, la obtención del índice Ca/P y la relación de las determinaciones de los restos humanos con muestras de un herbívoro estricto de la misma cronología y lugar de enterramiento.

Para valorar el posible flujo diagenético de los componentes minerales del suelo al hueso, o a la inversa, se obtuvo la concentración de los elementos químicos de tres muestras de tierra de diferentes áreas de Xarea. En la Tabla 101 se recogen los valores promediados de estas muestras, entre las cuales no se detectaron diferencias estadísticas, por lo que podemos considerar que la composición mineral del suelo en los distintos puntos muestreados de la necrópolis es similar. También se ofrecen en la misma Tabla los valores del patrón internacional (SO-2) y del patrón óseo interno de referencia (SO-2 experimental), valores que permiten comprobar la fiabilidad de medición del aparato de espectrometría, ya que los valores teóricos no difieren sustancialmente del patrón interno.

| Suelo | n | Media | ds | SO-2 Exp. | SO-2 |
|-------|---|-----------|----------|-----------|-------|
| Ca | 3 | 17.300 | 3.951 | 1.90 | 1.96 |
| P | 3 | 0.290 | 0.243 | 0.36 | 0.30 |
| Mg | 3 | 9978.670 | 1653.908 | 5300 | 5400 |
| Zn | 3 | 52.330 | 3.055 | 149 | 124 |
| Fe | 3 | 16156.670 | 1655.667 | 52190 | 55600 |
| V | 3 | 51.330 | 6.807 | 54 | 64 |
| Cu | 3 | 18.000 | 2.000 | nd | 5 |
| Sr | 3 | 185.670 | 25.658 | 299 | 340 |
| Ba | 3 | 252.330 | 11.930 | 1043 | 966 |

Tabla 101: Resultado analítico del suelo y de los patrones internacionales SO-2 de tierra. Los valores de Ca y P son en porcentaje. El resto de elementos en ppm

El estudio del suelo realizado en distintas zonas del municipio de Vélez Rubio por el **Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ICONA)** en 1992 muestra algunos aspectos geomorfológicos de la comarca. Uno de los perfiles analizados, el codificado como 23, representa las características macromorfológicas del tipo de suelo de las ramblas, similar al

detectado en Xarea. Pertenece a los fluviosoles calcáreos, es decir suelos desarrollados a partir de depósitos aluviales recientes, ricos en calizas y dolomías que favorecen la carbonatación del terreno. El contenido en carbono orgánico alcanza el 1.27% a 40 cm de profundidad y los niveles de nitrógeno son del 0.08%. El suelo rico en calcio y magnesio, es claramente básico con un pH en medio acuoso de 8.6.

Los valores de Ca encontrados en el suelo de Xarea son muy superiores a los esperados, probablemente, por la riqueza - ya comentada - del suelo en calcita, mientras que los de P son algo inferiores. El suelo presenta en promedio mayor contenido en, Fe, Cu, V, Mg y Ba que el hueso, por lo que cuando se analicen estos elementos en el tejido humano tendremos que evaluar con especial cuidado el posible factor de contaminación en la dirección suelo-hueso para estos constituyentes y contar con la posibilidad *a priori* de la existencia de este flujo iónico.

La detección de valores elevados en Fe es común a otros muchos yacimientos, debido a la alta frecuencia de este mineral en la práctica totalidad de suelos (EZZO 1994a); algo parecido ocurre con el Cu; recordemos que estos elementos desde un principio se han considerado susceptibles de diagénesis. El magnesio, abundante en Xarea, forma parte de la molécula de clorofila, está presente en todos los vegetales verdes y es un elemento importante en las reacciones metabólicas donde participa el ATP; aunque no desplaza iones de la matriz cristalina, puede ser retenido en la superficie de la hidroxiapatita y contribuir a la contaminación del tejido óseo (BUIKSTRA et al., 1989), lo que sugiere su posible implicación en fenómenos de diagénesis. En el caso del V y parcialmente del Ba, la presencia de concentraciones más elevadas en algunas muestras de hueso que las detectadas en el suelo nos indica, caso de existir, la poco probable incidencia diagenética de este oligoelemento desde el suelo al hueso.

Un método para valorar el grado de diagénesis fue la obtención del índice Ca/P con el que se pudo analizar el estado de conservación de la matriz de hidroxiapatita. En las muestras óseas humanas de Xarea el promedio de este índice es de 2.64 (Tabla 102), y si tenemos en cuenta que el valor teórico es de 2.16, los resultados obtenidos ponen en evidencia un factor de diagénesis por encima del 2.5 señalado por BUIKSTRA y colaboradores (1989) para indicar un efecto claro de alteración de la estructura mineral del hueso.

| Ca/P | n | Media | Mínimo | Máximo | Error | ds |
|--------|----|-------|--------|--------|-------|------|
| Humano | 21 | 2.64 | 2.40 | 2.83 | 0.03 | 0.12 |
| Fauna | 2 | 2.78 | 2.74 | 2.82 | 0.04 | 0.06 |

Tabla 102: Relación calcio-fósforo (Ca/P) de las muestras humanas y de fauna

Por lo común, los resultados anómalos del índice son debidos bien a un aumento

de Ca o a una disminución de la concentración de P. Como veremos posteriormente el 37% teórico del Ca que presenta la ceniza de hueso reciente, sólo se ha reducido, en promedio, un 1.4% en nuestras muestras. Dicha reducción significa un 3.8% aproximadamente del valor esperado, pero hay muestras (tumba 4) que han perdido hasta el 12.6% mientras que en otras aumentó el 2.4%. Si observáramos sólo este parámetro, podríamos concluir que la matriz ósea no se encuentra alterada en exceso, pero desgraciadamente, no ocurre lo mismo con el P que muestra, en promedio, una pérdida del 3.5% con respecto al 17% del valor teórico. Hay individuos que pierden un 12.3% y alguno (tumba 4) hasta el 26.7% del valor esperado. Así, las muestras humanas de Xarea muestran una disminución tanto de Ca como de P, pero la pérdida tan acusada de éste último componente, pone en evidencia un factor diagenético importante. Este deterioro le ha hecho vulnerable a la penetración de distintos iones que han reemplazado, muy posiblemente, los fosfatos del hueso por carbonatos (LOWENSTAM y WEINER, 1989).

Con respecto a las dos muestras de ovicápridos analizadas se observa el mismo patrón de integridad de la hidroxiapatita, la reducción del P es más alta que la de Ca. En general, e independientemente de su naturaleza, el comportamiento diagenético es similar en cualquier muestra de tejido óseo del yacimiento. Los restos de fauna han perdido hasta el 7.7% del Ca esperado y el 28.9% del P. Es posible que factores postdeposicionales derivados entre otras cuestiones, de las condiciones de humedad o del pH básico del suelo, hayan degradado primero el contenido orgánico del tejido óseo y posteriormente la hidroxiapatita.

4.7.2. Concentración de elementos traza: las muestras biológicas de Xarea

Se analizaron un total de nueve macro y microconstituyentes del hueso en veintidós muestras de tejido óseo humano y dos de fauna. El efecto diagenético en una de las muestras humanas analizadas (tumba 153) era tan evidente para la mayoría de los elementos valorados que se procedió a su eliminación del conjunto evaluado. Las dos muestras de fauna, tras comprobar que no diferían en sus concentraciones elementales, fueron promediadas a fin de proceder a su consideración como valor único. Los resultados por elementos para las muestras de tejido óseo se indican en la Tabla 103. La valoración de Cu sólo estuvo por encima del límite de detección en dos casos. Lo que significa la existencia de niveles inferiores a 4 ppm en la mayoría de las muestras analizadas.

Calcio y Fósforo: ya comentamos anteriormente su valor como indicador diagenético en la muestra de Xarea. Al ser macroconstituyentes, es decir, elementos mayoritarios del tejido óseo, no son útiles para la determinación de paleodieta. Sin embargo, el posible efecto contaminante de un suelo rico en carbonatos sugiere la necesidad de considerar posteriormente una corrección al estimar los índices respecto del Ca y en especial en el estudio Sr/Ca.

| Xarea | n | Media | Mínimo | Máximo | ds | Fauna ± ds |
|-------|----|---------|--------|--------|--------|----------------|
| CA | 21 | 35.60 | 32.3 | 37.9 | 1.54 | 35.0 ± 1.1 |
| P | 21 | 13.49 | 12.46 | 14.9 | 0.73 | 12.6 ± 0.7 |
| MG | 21 | 1683.52 | 1008.0 | 2156.0 | 362.22 | 2935.0 ± 881.1 |
| ZN | 21 | 97.77 | 67.5 | 138.0 | 22.29 | 133.0 ± 12.7 |
| FE | 21 | 576.77 | 151.0 | 1977.0 | 463.79 | 783.5 ± 347.2 |
| V | 21 | 29.68 | 11.2 | 84.2 | 18.25 | 17.2 ± 12.8 |
| CU | 2 | 4.90 | 4.5 | 5.3 | 0.57 | 4.9 ± 0.0 |
| SR | 21 | 723.80 | 443.0 | 1301.0 | 228.67 | 705.0 ± 18.4 |
| BA | 21 | 206.23 | 44.4 | 453.2 | 113.67 | 410.5 ± 161.9 |

Tabla 103: Contenido medio de oligoelementos en muestras humanas y de fauna de Xarea. Los valores de Ca y P son en porcentaje. El resto de elementos en ppm

Magnesio: es un elemento presente en cereales, vegetales verdes y legumbres, mostrando valores altos tanto en la muestra humana como en la de fauna. En los herbívoros, por su consumo mayoritario de vegetales verdes, se observa la concentración más elevada. El suelo tiene niveles promedios de casi 10000 ppm, valor muy alto que si bien podría sugerir la posibilidad de contaminación en las muestras biológicas, no parece ser una hipótesis aceptable dado el comportamiento homogéneo del conjunto de muestras analizadas.

Zinc y Cobre: Componentes importantes de las enzimas, sobre todo de las deshidrogenasas. En los últimos años algunos investigadores han cuestionado la utilización del Zn como un indicador fiable de dieta cárnica. Concretamente **EZZO**, en distintos estudios (**1992**, **1994a**, **1994b**), cuestiona su verdadera utilidad para la reconstrucción de paleodieta. La concentración más elevada de este elemento en lagomorfos frente a distintos animales carnívoros pone en cuestión su validez (**EZZO**, **1992**). Por otro lado, tampoco se conoce hasta hoy el modelo fisiológico que explique su uso (**EZZO**, **1994b**), lo que nos hace ser muy prudentes en su interpretación. Incluso **GONZALEZ-ABAD** (**1996**) en un estudio experimental sobre ratas, detectó variaciones significativas en los niveles de Zn como consecuencia de la exposición a distintas situaciones de estrés fisiológico, en las que en ningún caso se alteró la alimentación recibida por los animales. A pesar de los inconvenientes comentados, este oligoelemento sigue siendo mayoritariamente empleado por los distintos investigadores de este campo, aunque nuestro equipo ya ha planteado la necesidad de dilucidar en los próximos años su utilidad como elemento paleodietético (**TRANCHO et al.**, **1997c**). En las muestras humanas analizadas en este trabajo también se analizó el contenido en Zn, pero se ha relacionado con otros elementos, por ejemplo el Cu, para contrastar su fiabilidad.

En Xarea los valores de Zn no difieren significativamente de los de la fauna, lo que en principio, aceptando su utilidad, nos hace pensar en la existencia de una dieta pobre en proteínas. Estos datos serían consistentes con los bajísimos valores de Cu, que tan sólo ha podido ser detectado en dos muestras (tumba 4 y 225), con un promedio de 5 ppm, las restantes concentraciones quedaron por debajo del límite de detección (CMD de 4 ppm) del ICP, por lo que su concentración es inferior a este valor. Pensamos que en este caso, el cobre, que tiene una concentración superior en el suelo, tampoco parece haberse incorporado al hueso de forma importante, lo que significaría una diagénesis reducida y sus bajos niveles coincidirían con la idea de una dieta pobre en carne.

Hierro: Si observamos la concentración de este elemento que es, casi unánimemente, considerado un indicador de diagénesis, vemos como existen diferencias importantes entre el valor máximo (1977 ppm) y mínimo (151 ppm) de las muestras humanas. La concentración del suelo superior a las 16000 ppm nos indica claramente que la diagénesis de existir sería del suelo al hueso.

Vanadio: No existen muchos trabajos en los que se haya valorado el vanadio, sustancia nutritiva esencial para el metabolismo de las grasas. Una dieta rica en algunos tubérculos, cereales, legumbres o leche parecen elevar las concentraciones de este elemento en el hueso. **TRANCHO** y colaboradores (1996b) estudiaron este microconstituyente en individuos de época prehistórica y detectaron la presencia de niveles superiores de V en niños, relacionándolo con el consumo preferente de leche y productos vegetales.

Estroncio y Bario: Estos dos elementos son por excelencia los principales iones utilizados para la interpretación de paleodietas. El Sr está asociado a alimentos vegetales y a productos de origen marino. Una relación similar se ha establecido para el Ba, en cuya concentración también intervienen alimentos vegetales y el pescado (**BURTON y PRICE, 1990**). En Xarea encontramos valores especialmente altos para el Sr, muy similares a los de la fauna, que en promedio no difieren con los restos humanos. En este caso debe descartarse el efecto diagénético por la escasa presencia de estroncio en el suelo. A partir de esta primera aproximación parece que, en promedio, la ingesta de los alimentos vegetales debió ser alta.

También el Ba permite valorar la ingesta vegetal y se asocia, en general, con productos ricos en fibra como las bayas, frutos secos, tubérculos y legumbres. Se observa una variación importante entre muestras, tenemos casos con valores bajos (44 ppm) y otros altos (453 ppm). Debemos recordar que se detectaron concentraciones altas en el suelo (252 ppm) lógicamente, al menos, los valores superiores no pueden ser explicados sólo por el efecto de la contaminación, aunque la verdadera incidencia de este factor se estimará cuando se realicen comparaciones entre constituyentes. Como consecuencia de la elevada concentración en el suelo, podemos esperar que los vegetales también lo fijen en su estructura en cantidades importantes,

transmitiéndolo al nivel trófico superior y fraccionándolo en los sucesivos. Esta idea parece confirmarse, pues la muestra de herbívoro tiene valores claramente superiores a los humanos.

4.7.3. Estudio de la necrópolis: variabilidad individual y diferencias sexuales

A pesar del número muestral analizado (21 casos) hemos intentado obtener información representativa de toda la necrópolis estudiando muestras de las tres zonas del cementerio y un número similar de varones y mujeres.

Con respecto a la distribución por sexos, doce muestras corresponden a individuos varones (57%) y nueve a mujeres (43%). En promedio no se detectaron diferencias sexuales estadísticamente significativas para ningún elemento. Aún así, veremos posteriormente como el comportamiento para algunos elementos no es totalmente homogéneo.

La Figura 79 muestra la concentración (en %) de Ca y P según el sexo. Todas las muestras estudiadas se encuentran por debajo del valor teórico (17%) del P, existiendo una importante heterogeneidad a nivel individual para ambos elementos. Los individuos que se encuentran en el margen inferior izquierdo presentan la peor integridad biológica, concretamente el individuo 4 tiene los valores más bajos para ambos constituyentes. Cuatro casos están situados en la zona derecha de la gráfica, con un contenido en Ca superior al teórico (37%), lo que pone en evidencia la más que probable absorción de carbonatos al menos en esas muestras. La fauna presenta un comportamiento similar a los análisis obtenidos en los restos humanos, con una pérdida de contenido en ambos elementos químicos.

Aunque ya se señaló más arriba que no se han detectado diferencias sexuales significativas, podemos observar que las muestras femeninas tienden a agruparse en la zona derecha del gráfico, es decir, donde los niveles de Ca son ligeramente superiores. La presencia de muestras con valores bajos como las de los enterramientos 196 y 190 amplía la distribución y limita las obtención de diferencias.

Si atendemos a los valores de Zn (Figura 80), todas las muestras humanas salvo el caso 168, tienen concentraciones inferiores a las observadas en la fauna. Supongamos que este elemento evalúa la ingesta de proteínas animales (ver 3.8.3.3 en Material y Métodos), si esto es cierto, el consumo de este tipo de alimentos parece haber tenido una escasa relevancia en los individuos analizados. Dichos resultados estarían en concordancia con los obtenidos para el Cu, que también permite estimar la ingesta cárnica, ya que el 90% de los individuos muestran concentraciones por debajo del límite de detección analítico. Si aceptamos la utilidad del Zn para estimar paleodieta, nuestros resultados confirmarían la escasa incidencia de proteínas basadas en la carne roja. Pero, si la ingesta de proteínas animales era baja, ¿qué tipo de alimento consumían?

Xarea: Ca vs P

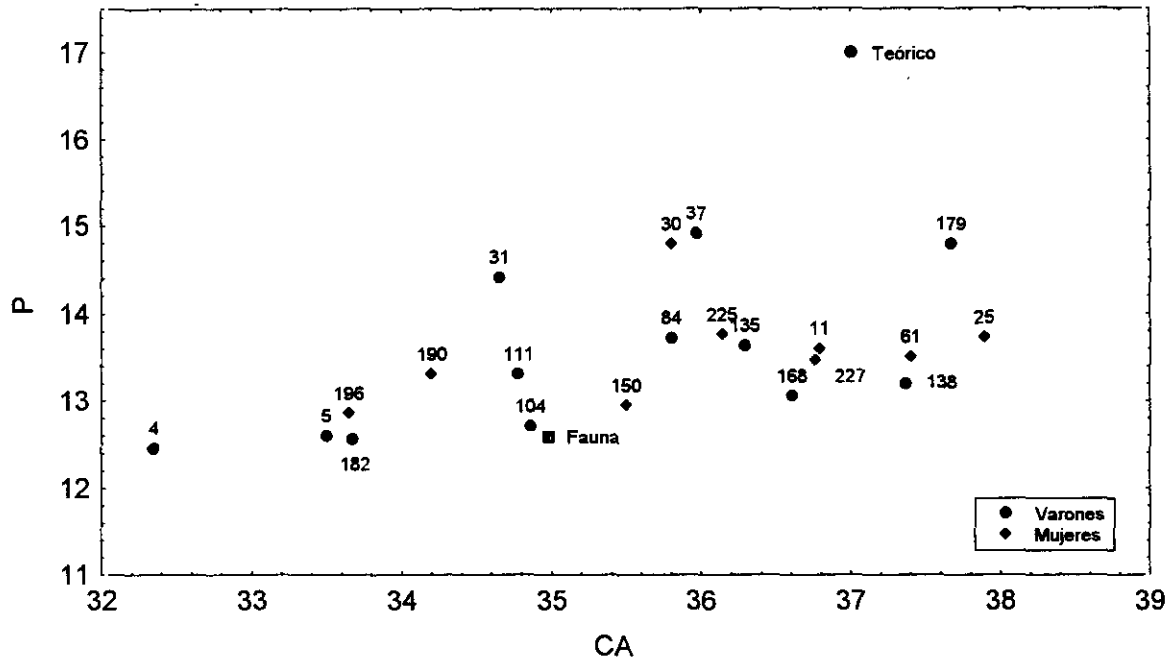


Figura 79: Análisis de elementos traza.
Contenido en Ca vs P

Xarea: Zn vs Sr

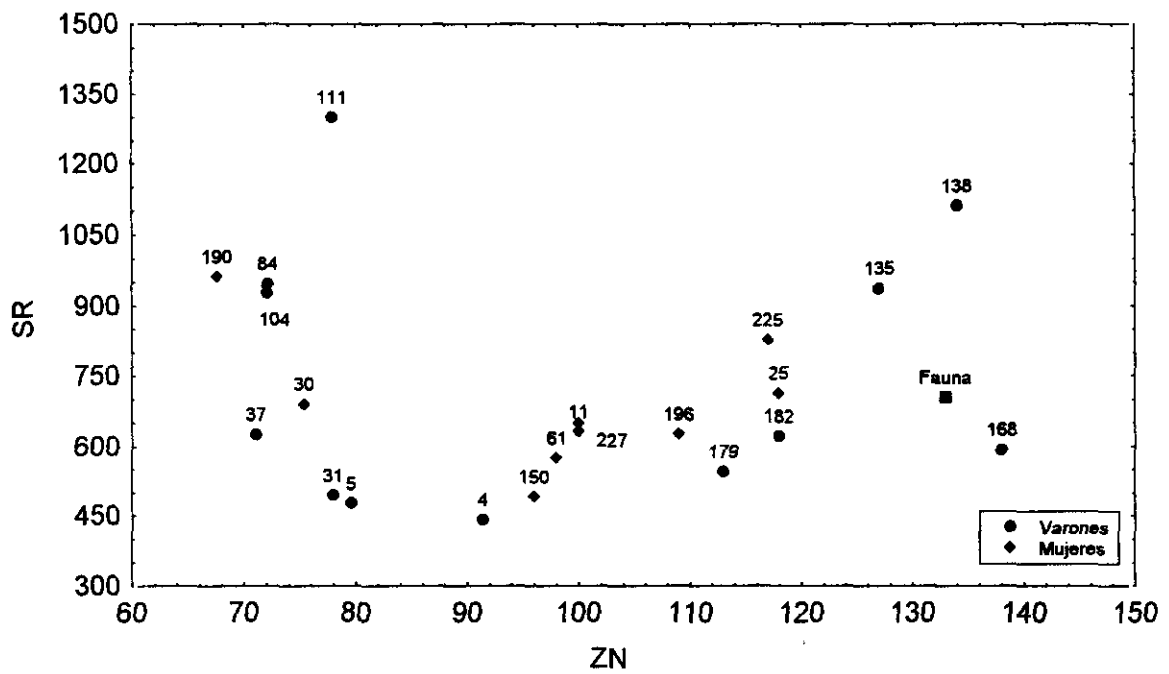


Figura 80: Análisis de elementos traza.
Contenido en Zn vs Sr

Sin duda uno de los microconstituyentes más útiles para la reconstrucción de paleodieta es el Sr. Este elemento no se encuentra controlado metabólicamente y por esa razón la cantidad ingerida y la retenida en el hueso están fuertemente relacionadas (EZZO, 1994a). La Figura 80 muestra los resultados para este elemento y el Zn. Las mujeres parecen mostrar un comportamiento un poco más homogéneo que los varones respecto a la concentración de Sr, ya que estos últimos presentan los valores extremos de la distribución. Si se analizan los niveles de Sr de los distintos individuos con respecto a la fauna, puede observarse que ésta se encuentra en una posición intermedia.

Lógicamente, si recordamos el mecanismo de fraccionamiento del estroncio según ascendemos en la pirámide trófica expuesto en la Introducción, los resultados no se muestran consistentes con el comportamiento biológico esperado; el herbívoro no tiene una concentración superior a todas las muestras humanas. En efecto, existen algunos individuos, especialmente los correspondientes a las tumbas 111, 138, 190, 84, 135, 104 y 225 (ver más abajo), con valores claramente superiores a la fauna. Puesto que el suelo no tiene concentraciones de Sr muy altas y este elemento es diagenéticamente bastante estable, la existencia de valores superiores a los del herbívoro sólo pueden ser explicados por la ingesta de productos distintos a los vegetales como son los relacionados con el pescado.

La distancia de Vélez Rubio a la costa no es grande, se encuentra a unas dos jornadas de camino a pie. Las fuentes escritas demuestran que existía un comercio de pescado fresco y en salazón que era transportado desde la costa hasta Lorca por personas específicamente dedicadas a este trabajo (los trajineros) (JIMENEZ, 1997). Es fácil suponer que si llegaban a la localidad lorquina, probablemente practicasen el comercio también en la comarca de Los Vélez. No sabemos si este comercio era circunstancial, pero sí disponemos de información sobre la utilización del río Chirivel para proveerse de pescado, artículo que era vendido y formaba parte del aprovechamiento comunal del pueblo.

Según BURTON y PRICE, (1990) el medio marino presenta una relación Ba/Sr mucho más baja que el terrestre. Por esta razón, las especies marinas y las poblaciones humanas que consumen productos costeros (crustáceos, moluscos y pescado) tienen una concentración Ba/Sr en sus huesos más reducida que los grupos humanos que ingieren sólo productos agrícolas. Siguiendo las sugerencias de BURTON y PRICE calculamos el índice $\log(Ba/Sr)$ para evaluar la importancia de la ingesta de pescado en Xarea. Estos autores sitúan aproximadamente en el valor -1.6 el promedio observado en poblaciones americanas con consumo de productos marinos. La Figura 81 muestra la relación entre el índice mencionado y el contenido en vanadio y a partir de ella puede deducirse que al menos ocho individuos superan el umbral indicado. Son las tumbas 190, 84, 138, 104, 111, 225, 5 y 30 cuya alimentación parece confirmarse que incluye productos

marinos de forma importante.

Los valores observados de V sugieren que, en principio, estamos ante un grupo de individuos que pueden incluir en su dieta tubérculos, legumbres, frutos secos y productos lácteos (Figura 81). En otras investigaciones realizadas sobre series prehistóricas de la Península Ibérica detectamos niveles altos de vanadio en individuos infantiles, ingesta posiblemente asociada con el consumo de leche o derivados (TRANCHO et al., 1996b). Si estos fueran los alimentos ingeridos de forma esencial, sería esperable que la fauna presentase niveles inferiores a la mayoría de las muestras humanas estudiadas y precisamente esto es lo que sucede en Xarea.

Todos los individuos analizados presentan una concentración bastante homogénea respecto al Mg, elemento indicador de consumo de cereales y vegetales verdes, (Figura 82). Los valores oscilan entre 1000 y 2200 ppm. La fauna tiene el valor más alto, tal y como cabe suponer, como consecuencia de su tipo de dieta básica, vegetales verdes. En lo que respecta a las muestras humanas, las mujeres se encuentran, en general, más agrupadas en el centro de la gráfica, mientras que los varones se disponen entorno a ellas con un comportamiento algo más heterogéneo, es decir tienen las concentraciones más altas pero también las más bajas. No se detecta ninguna diferencia sexual en el consumo de alimentos ricos en Ba (fibra vegetal, bayas, tubérculos y frutos secos), el valor más alto lo tiene un varón (37) y el más bajo una mujer (190). En conjunto, estamos ante unos individuos cuyo consumo de cereales y vegetales verdes es marcado; dieta unida a alimentos ricos en fibra, tubérculos y frutos secos. Estos resultados parecen consistentes con el modelo de explotación de la tierra sugerido mediante indicadores de actividad física y parece centrado en el aprovechamiento extensivo de productos agrícolas.

La Figura 83 relaciona la concentración de V y Sr. Para el vanadio existen dos grupos masculinos claramente diferentes, sin embargo las mujeres, más homogéneas, se parecen más al conjunto masculino con bajos niveles de vanadio.

En el lado derecho del gráfico aparece un grupo de tumbas, formado por los individuos masculinos 104, 111, 135, 138 y 84, que presentan los valores más altos de vanadio; también poseen grandes cantidades de estroncio. En ellos se detectaron niveles de Mg elevados, lo que indica una ingesta importante de cereales, pero estos individuos, salvo el caso 135 (ver figura anterior), muestran una concentración baja de Ba, lo que descartaría en su caso una dieta rica en frutos secos o tubérculos. A partir del razonamiento anterior, creemos deducir que el vanadio en nuestra muestra podría estar relacionado con la ingestión de productos lácteos, leche o sus derivados.

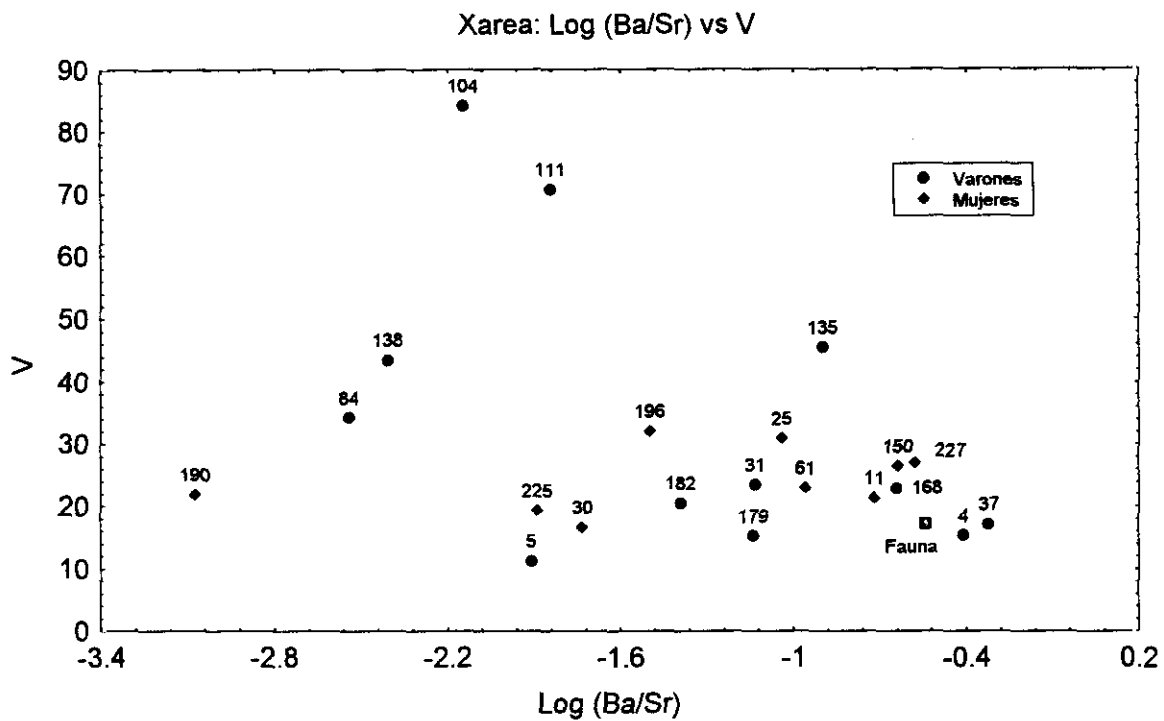


Figura 81: Análisis de elementos traza.
Contenido Log (Ba/Sr) vs V

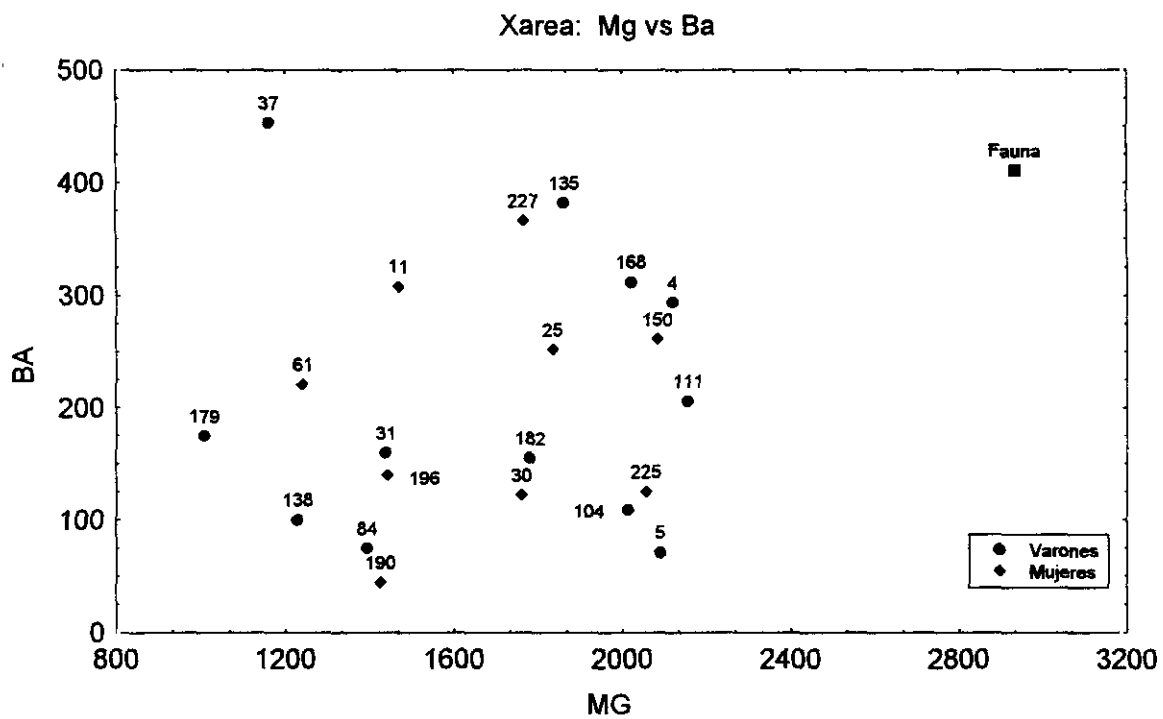


Figura 82: Análisis de elementos traza.
Contenido Mg vs Ba

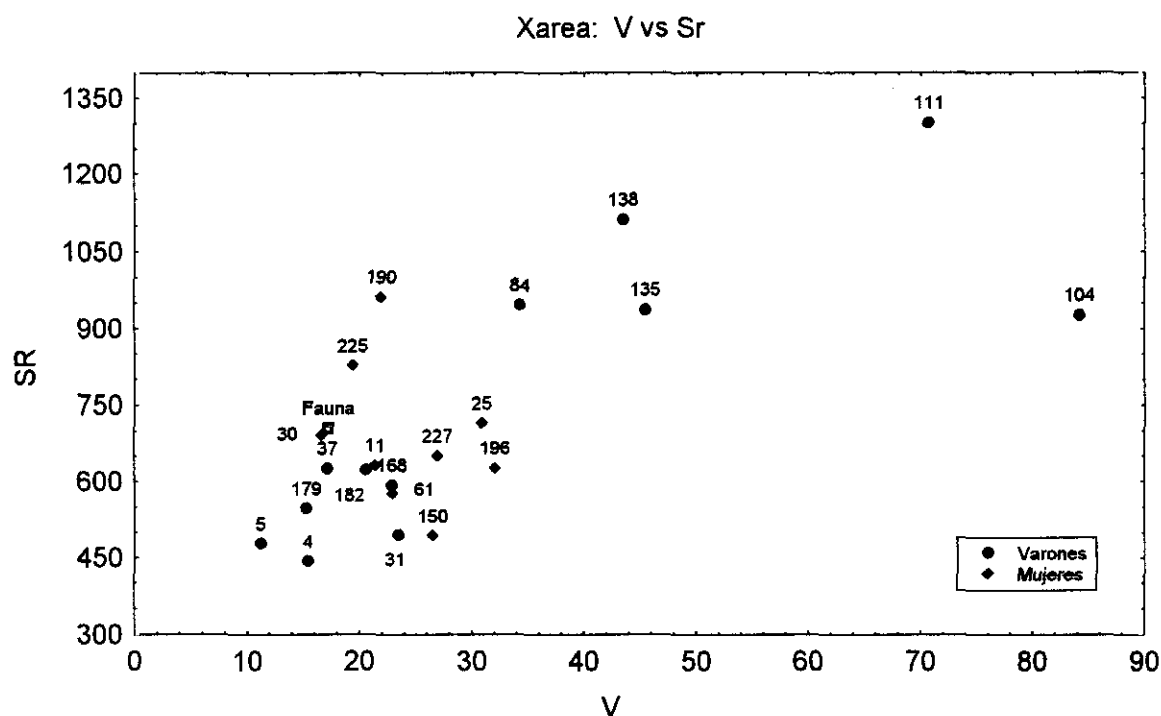


Figura 83: Análisis de elementos traza.
Contenido en V vs Sr

Desgraciadamente ya vimos que en Xarea el rito de enterramiento musulmán, con ausencia casi total de ajuar funerario, no permitía establecer ningún tipo de diferenciación social. Aún así, nos planteamos la posible existencia de diferencias en la alimentación en función de la localización de los individuos dentro del cementerio. Por ello, separando las tres zonas expuestas en capítulos precedentes, se procedió a evaluar mediante un test de Kruskal-Wallis la posible concentración diferencial de los elementos traza estudiados. A nivel elemental sólo se detectaron diferencias significativas en el caso del Zn ($X^2_2 = 8.4$). La zona 1 presentaba concentraciones más elevadas, distinguiéndose de las zonas 2 y 3 que no diferían entre sí (Figura 84). También se detectó que las tumbas de la zona 2 presentaban un índice $\log(Ba/Sr)$ significativamente más bajo que el resto de tumbas analizadas ($X^2_1 = 4.7$; respecto de la zona 1 y $X^2_1 = 3.9$; respecto de la zona 3) (Figura 85) lo que sugería su mayor consumo de pescado. Por tanto, al comparar las zonas sólo se encontraron diferencias significativas para el consumo de proteínas basadas en la carne roja y/o el pescado.

Xarea: Zn vs Zona

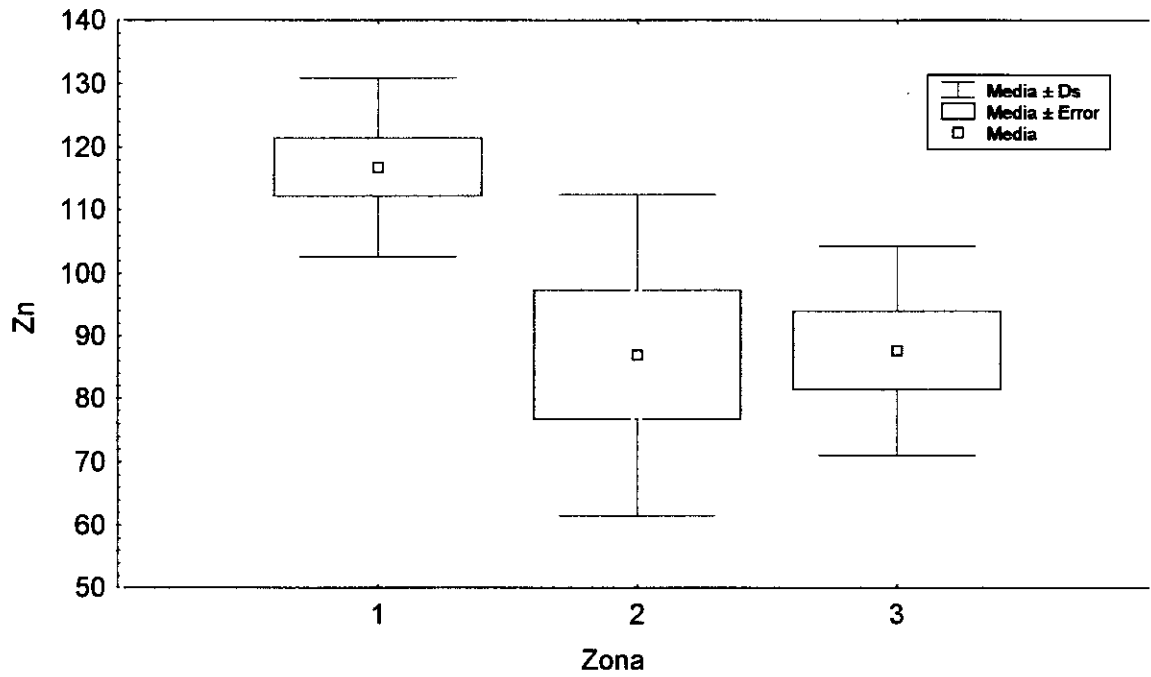


Figura 84: Análisis de elementos traza.
Concentración de Zn por zonas

Xarea: Log(Ba/Sr) vs Zona

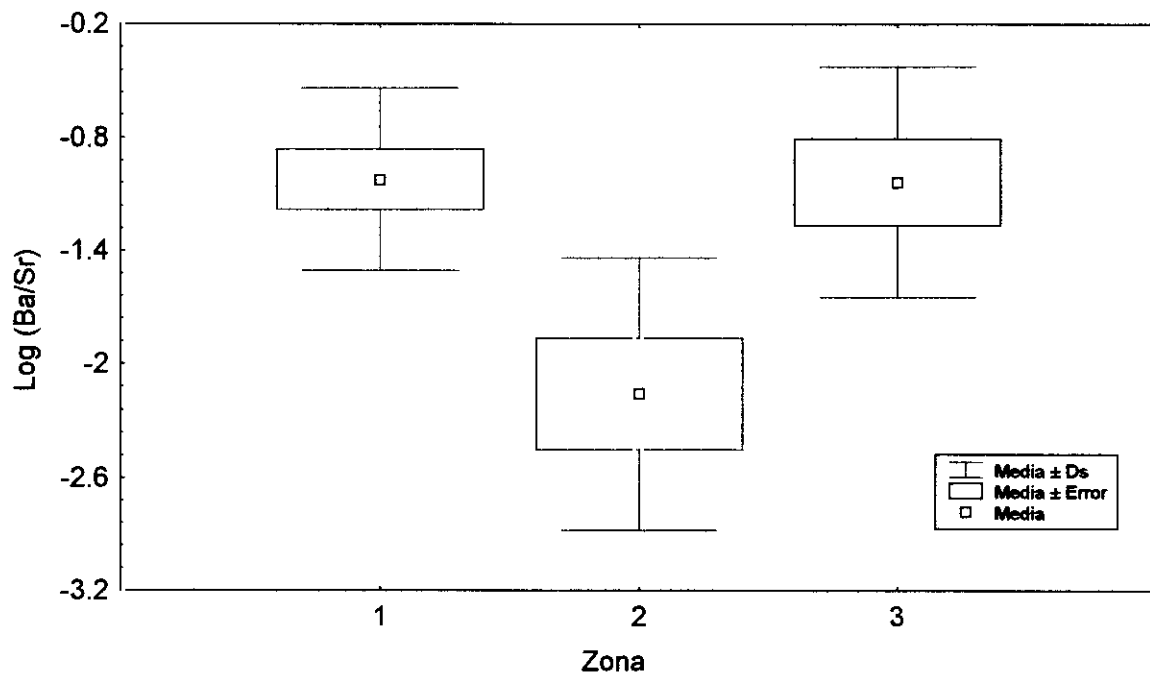


Figura 85: Análisis de elementos traza.
Concentración Log(Ba/Sr) por zonas

4.7.3.1. ¿Existen diferencias en la dieta por clases de edad?

Todos conocemos que el patrón alimenticio se ve modificado a lo largo de la vida del individuo. Tras la lactancia, la mayor parte de los grupos humanos pasan por un período de alimentación basado fundamentalmente en productos vegetales, posteriormente y de forma paulatina, se introducen en la dieta las proteínas animales. Evidentemente el tipo de alimentación en nuestra especie está condicionado por patrones culturales y por la disponibilidad de nutrientes del medio, pero también puede verse alterado en función de la edad. **SILLEN y KAVANAGH (1982)** plantean que la edad puede ser una fuente de variación a considerar en la reconstrucción de paleodieta, de forma que individuos inmaduros y adultos presentan dietas distintas. Siguiendo esta idea nos planteamos la posibilidad de estimar la existencia de patrones alimenticios distintos en función de la edad. En este estudio, debido al tamaño muestral analizado (21 casos), sólo se han establecido dos grupos; individuos mayores de cuarenta años (76%) e individuos menores de dicha edad (24%).

En la Figura 86 se muestra la relación Ca/P en función de la edad del individuo. Todos los casos que se sitúan en el margen izquierdo del gráfico, es decir, los que tienen una mayor pérdida de calcio son siempre personas de más de cuarenta años ($X^2_1 = 8.24$). Por debajo del 36% teórico no hay ningún individuo menor de dicha edad. Las diferencias, menos marcadas para el P, también son significativas ($X^2_1 = 8.24$). De aquí podemos deducir que la edad del individuo puede ser un factor crítico en el estado de integridad de la muestra, tanto en lo que hace referencia a la concentración de Ca como del P. Son los individuos más jóvenes los que presentan una menor pérdida de calcio, seguramente porque la estructura mineral del hueso se ha conservado mejor debido al mayor espesor de la cortical en las personas más jóvenes.

Aunque ya vimos anteriormente que el conjunto de la muestra no tiene altas concentraciones de Zn, hemos detectado diferencias significativas ($X^2_1 = 3.88$) entre los dos grupos de edad establecidos. En la Figura 87 podemos observar que los valores de Zn por debajo de unas 100 ppm son presentados por los individuos de edad más avanzada. Estos resultados sugieren que los individuos de mayor edad consumían en promedio menos proteínas de origen animal que los más jóvenes. Dejando al margen alteraciones fisiológicas detectadas en otras especies (**GONZALEZ-ABAD, 1996**), o diferentes necesidades metabólicas asociadas a la edad, es difícil dar una explicación a este hecho; pero no podemos olvidar que el deterioro de la salud bucal con la edad, en especial en lo referente a la pérdida de piezas dentales, sin duda modifica la capacidad masticatoria y podría variar el tipo de dieta que consume el individuo. En general, los casos con menor contenido en Zn presentan peores condiciones de salud dental. Por ejemplo, el individuo 190 tiene nueve pérdidas antemortem y siete caries, el 84 un total de ocho lesiones, el 37, diez pérdidas y tres caries, etc. Si consideramos niveles de Zn menores de 80 ppm, seis de los ocho individuos son también los que presentan una mayor ingesta de pescado. ¿Podrían haber sustituido las proteínas basadas en la carne por las aportadas por productos piscícolas?

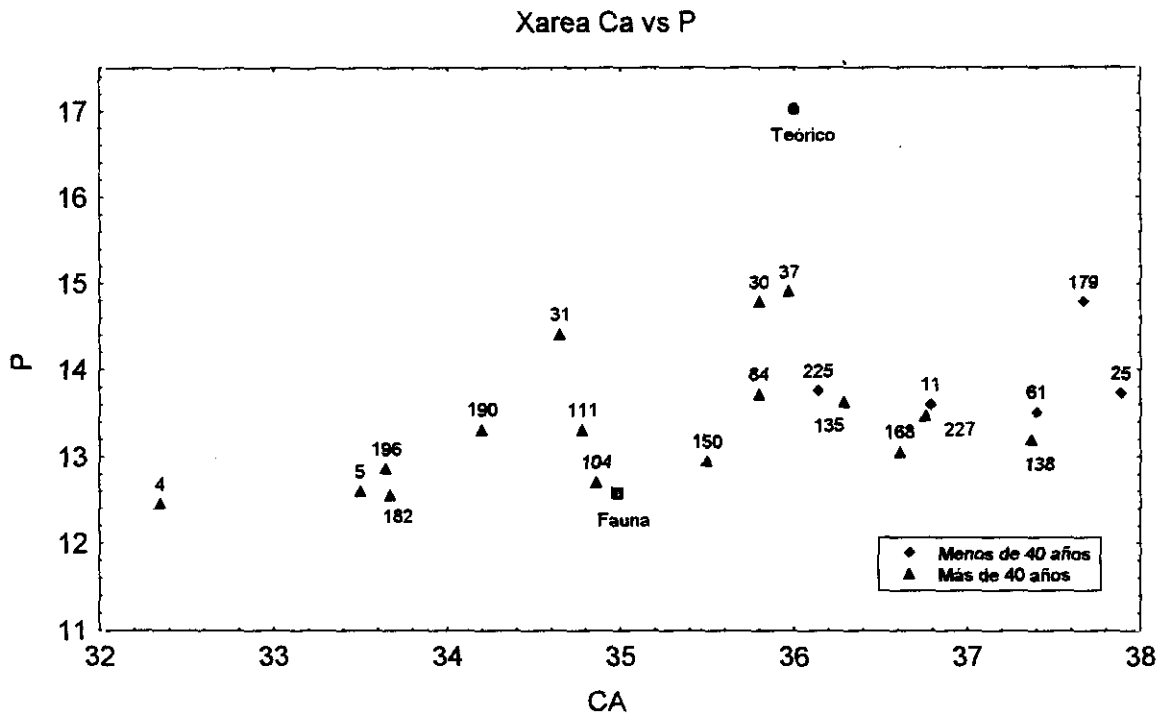


Figura 86: Análisis de elementos traza.
Contenido en Ca vs P

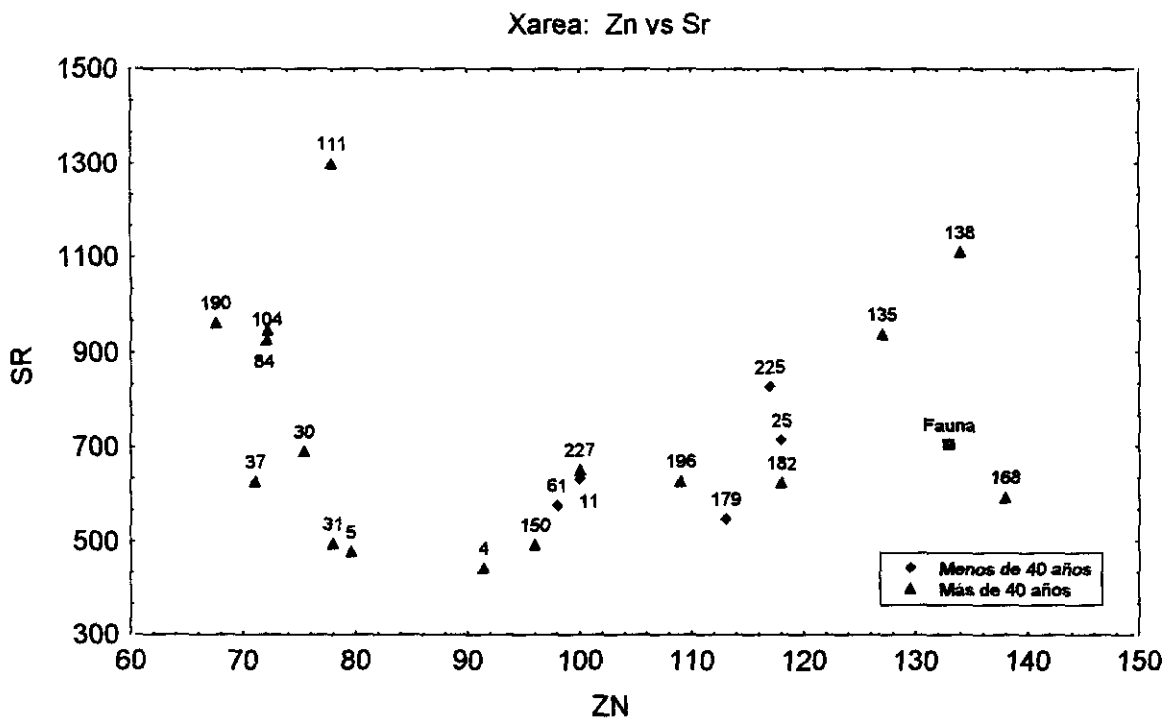


Figura 87: Análisis de elementos traza.
Contenido en Zn vs Sr

En relación al Sr no se detecta un comportamiento diferencial al margen del mencionado con anterioridad. Tampoco parecen existir diferencias significativas para ningún otro parámetro indicador de dieta vegetariana como el Ba o el Mg, todos tienen ingestas relativamente altas en estos productos (Figura 88).

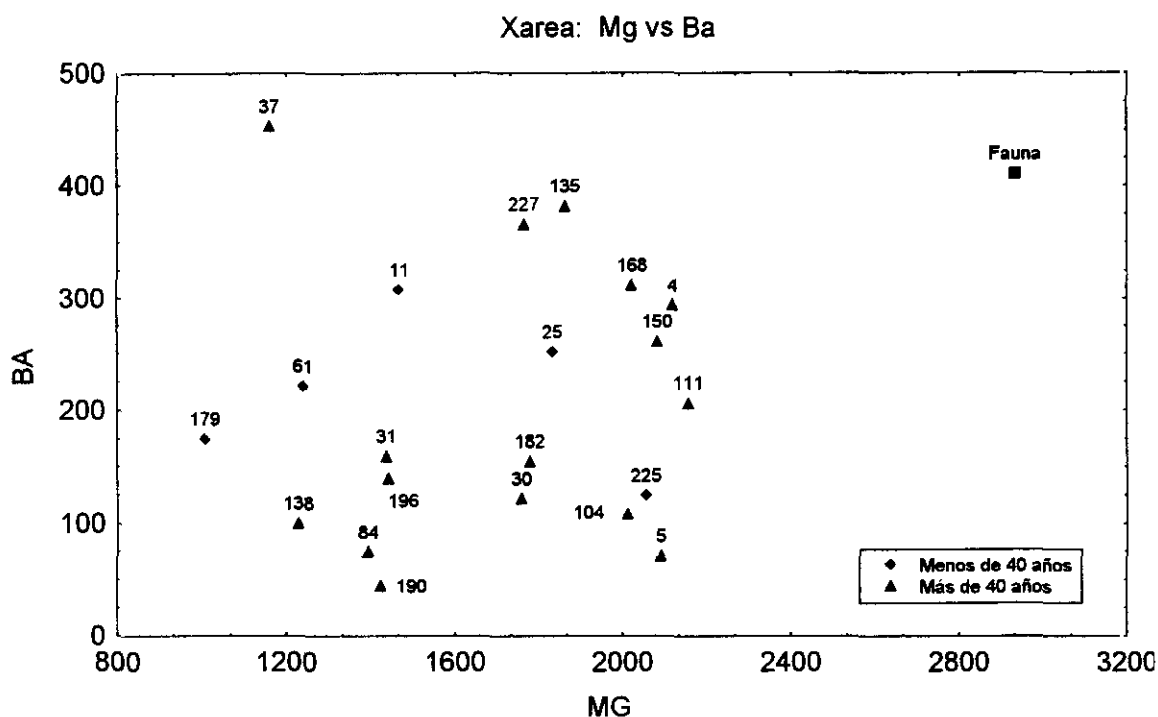


Figura 88: Análisis de elementos traza.
Contenido en Mg vs Ba

Para evaluar el patrón económico de un grupo humano los resultados de cada microconstituyente se corrigen respecto al contenido en calcio; éste puede considerarse un valor de referencia al guardar una relación molecular constante en la hidroxiapatita. Recordemos que la concentración de Sr en los distintos niveles de la cadena trófica depende del que posea el suelo, por lo que el índice Sr/Ca se ha corregido con respecto al nivel trófico anterior, es decir, un herbívoro estricto; esto permite comparar distintos yacimientos y referir los niveles de Sr/Ca corregido al patrón definido por **FORNACIARI** y **MALLEGNI** en 1987.

La relación Sr/Ca del hueso refleja el índice Sr/Ca de la dieta. Algunos productos alimenticios como los cereales y la carne roja tienen un contenido bajo de Ca, mientras que los

vegetales verdes con hojas, hortalizas y tubérculos presentan un contenido más elevado. Sin embargo, según los datos aportados por **RUNIA** en **1987**, la relación Sr/Ca puede variar en función de la parte de la planta que se ingiera; por ejemplo, en las raíces y tubérculos el índice es de 1.5 a 10 veces mayor que en las hojas o brotes tiernos. Incluso se han detectado diferencias entre distintos tipos de cereales o variedades de trigo. Sin duda esto limita la interpretación específica de los resultados, ya que es imposible conocer la relación Sr/Ca de cada una de las partes de los vegetales que vivieron en una zona y época determinada, aunque no invalida en absoluto el patrón general. En cualquier caso, en Xarea los índices referidos al contenido en Ca deben considerarse sólo como aproximaciones, ya que las muestras perdieron o ganaron calcio con respecto al 37% teórico esperable. A pesar de todo, los índices referidos al Ca, tal y como puede verse en las figuras siguientes, no difieren de forma significativa de los resultados obtenidos para cada uno de los elementos sin corregir.

Si atendemos al índice Sr/Ca corregido (Sr/Ca c) todos los individuos analizados se encuentran dentro de los parámetros de una sociedad agrícola, puesto que se sitúan por encima del valor 0.6 establecido para este patrón económico (Figura 89). Los niveles de Zn/Ca corresponden, según la metodología de **FORNACIARI** y **MALLEGNI**, a una población con ingesta baja de proteínas animales basadas en carne roja. Sólo cuatro individuos superan el nivel 0.35 asociado a una ingesta media, pero los valores son siempre inferiores a los detectados en la muestra de fauna.

Sin duda los valores reales no son los detectados analíticamente por el ICP-AES. El efecto diagenético estimado mediante el índice Ca/P señalaba la necesidad de corregir las determinaciones del calcio. Dado que la mayoría de las muestras presentaban pérdida de este elemento, los valores Sr/Ca y Zn/Ca serían, en general, algo más reducidos. Sin embargo, la clasificación de Xarea como población con patrón económico basado en la agricultura no se modificaría de forma esencial.

Los individuos que tienen un índice Sr/Ca corregido más bajo presentan valores Ba/Ca más heterogéneos, generalmente más altos (Figura 90), con lo que su ingesta sería algo más baja en vegetales verdes y más alta en frutos secos, bayas, tubérculos y legumbres en general. Con valores superiores a la fauna (índice teórico igual a 1), en el extremo derecho de la gráfica, se sitúan los individuos con niveles más altos de Sr. Su posición no se debe a la pérdida de Ca del hueso ya que incluso tres de los siete casos detectados incrementaron su concentración superando el 37% teórico. Creemos, tal y como se indicó anteriormente, que estos resultados sugieren un consumo de pescado y productos marinos.

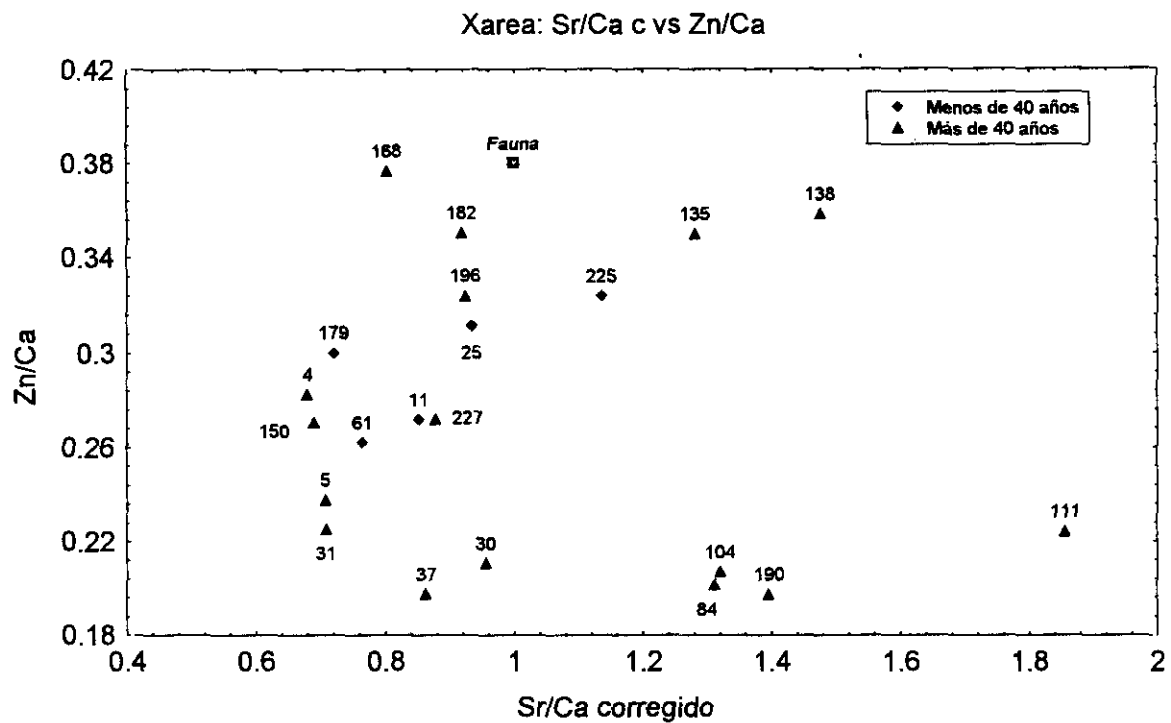


Figura 89: Análisis de elementos traza.
Contenido en Sr/Ca c vs Zn/Ca

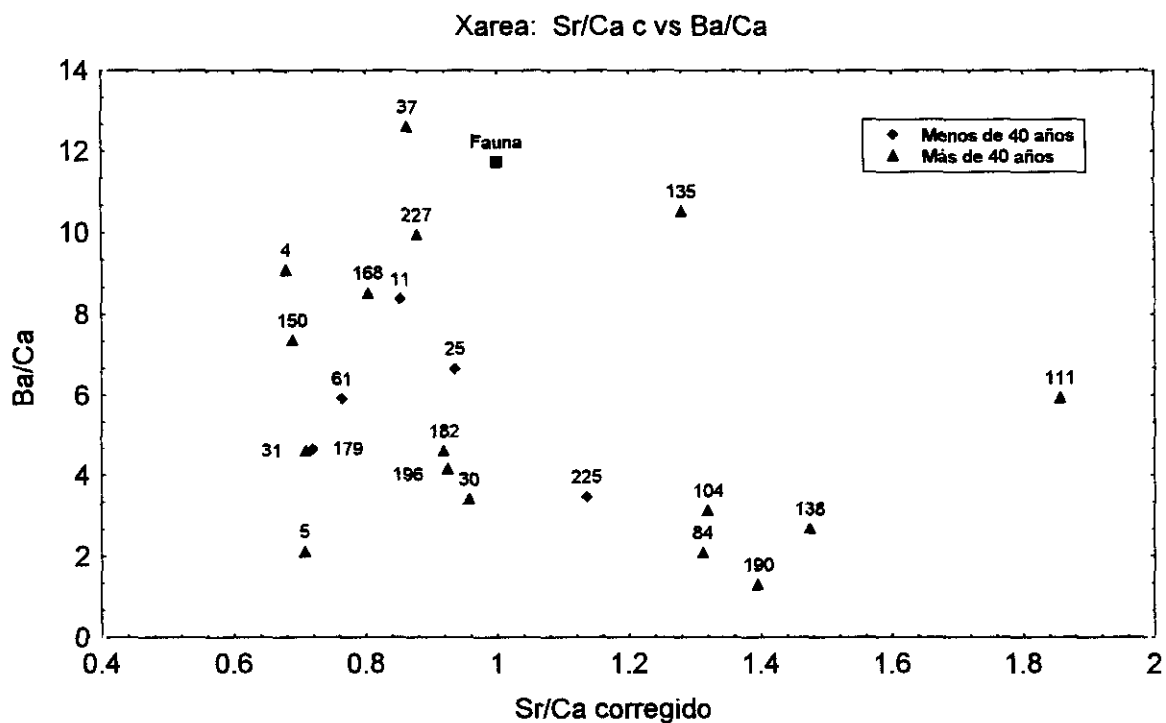


Figura 90: Análisis de elementos traza.
Contenido en Sr/Ca c vs Ba/Ca

4.7.4. Análisis multifactorial: la relación entre elementos traza

Se realizó un análisis de componentes principales para valorar la relación existente entre los elementos estudiados, reduciendo la variabilidad total a tan sólo tres factores que explican el 79.6% de la misma. El método de extracción fue un ACP con rotación varimax normalizada. La varianza explicada por cada factor aparece en la Tabla 104. Igualmente en ella se reflejan las coordenadas de cada variable para evaluar el significado del análisis factorial. No se tuvieron en cuenta los elementos mayoritarios del hueso, calcio y fósforo, ni tampoco el cobre ya que se disponía de sólo dos muestras con concentraciones por encima del límite de detección.

El primer factor está definido por la contribución de Sr y V, elementos que hemos relacionado con el consumo de vegetales en general, pescado y derivados lácteos. Este factor explica el 29% de la variabilidad detectada en la muestra de Xarea, valor ligeramente superior al 27% del segundo factor que está caracterizado por Mg y Fe. El magnesio se relaciona con la ingesta de cereales y el hierro podría asociarse con fenómenos de contaminación. El tercer factor, explicando el 23.4%, está definido por Zn y Ba, consumo de proteínas y frutos secos.

| Variable | Factor 1 | Factor 2 | Factor 3 |
|----------|--------------|--------------|--------------|
| Mg | 0.125 | 0.853 | 0.305 |
| Zn | 0.012 | 0.020 | 0.850 |
| Fe | -0.097 | 0.923 | -0.117 |
| V | 0.901 | 0.120 | -0.120 |
| Sr | 0.932 | -0.108 | -0.059 |
| Ba | -0.199 | 0.141 | 0.746 |
| Varianza | 29.1% | 27.1% | 23.4% |

Tabla 104: Coordenadas de las variables analizadas y varianza explicada por cada factor
En negrita aparece la contribución significativa de cada factor

La Figura 91 permite conocer la posición espacial de los factores que definen las variables anteriores, y a partir de ella podemos interpretar de forma simple la posición relativa del conjunto de muestras óseas analizadas. La mayor parte de los individuos (Figura 92) se sitúan en la zona derecha de la gráfica poniendo en evidencia la fuerte influencia en la dieta del Ba y el Sr, es decir vegetales verdes, frutos secos, tubérculos, legumbres y pescado. En esta misma zona podemos observar como se distinguen dos niveles; los casos localizados en la parte superior, con los valores más elevados de Zn y mayoritariamente menores de cuarenta años, y las barras más bajas, con menos Zn y más de 40 años, evidenciando la más que probable reducción de ingesta de proteínas de origen animal con la edad.

Xarea: Factor 1 vs. Factor 2 vs. Factor 3
 ACP Rotación: Varimax normalizada

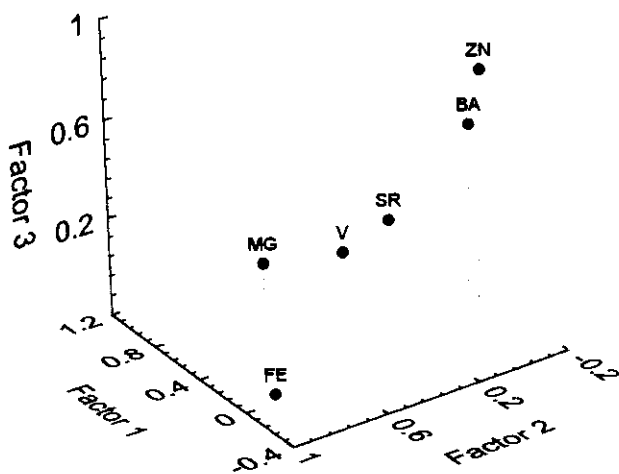


Figura 91: Análisis de elementos traza.
 ACP situación de las variables

Xarea: Factor 1 vs. Factor 2 vs. Factor 3

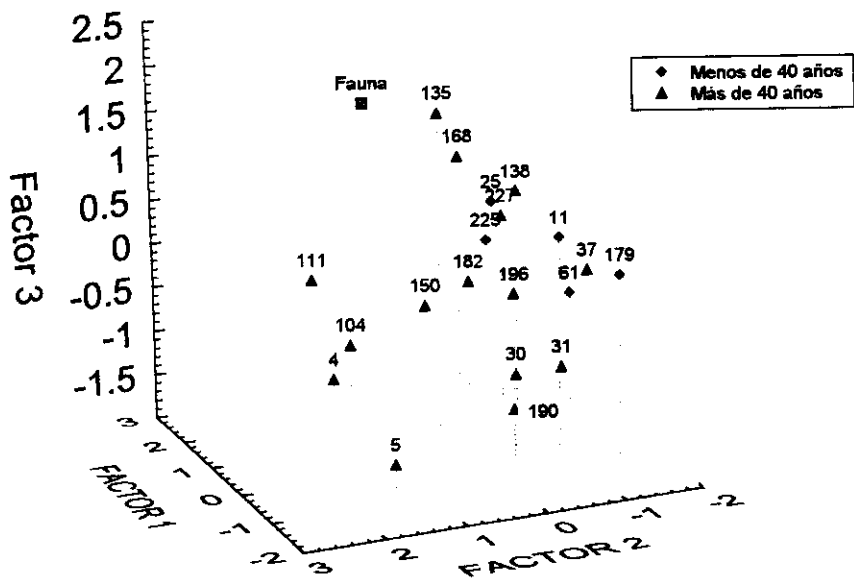


Figura 92: Análisis de elementos traza.
 ACP situación de los individuos

Los individuos que se sitúan en el ángulo inferior izquierdo, especialmente las muestras número 4 y 5, corresponden a restos que tenían peor integridad de la matriz de hidroxiapatita. Sus altas concentraciones de Fe indican seguramente la influencia de efectos diagenéticos. La contribución del Mg hace que pueda diferenciarse claramente la posición de la fauna o de los extremos de variación representados por las tumbas 4, 5 (niveles altos) y 179, 37 (niveles bajos). En la zona posterior de la gráfica se encuentran los casos con valores más altos en V (104 y 111), individuos con ingesta posiblemente marcada de productos lácteos.

En conjunto, la integridad biológica de las muestras no es buena, observándose una degradación del Ca y el P significativamente más importante en los individuos mayores de cuarenta años. También en este mismo grupo de edad se ha detectado una reducción significativa de la concentración de Zn en algunos individuos. Esta disminución podría ser explicada si se relacionada con una menor ingesta de carne roja y con su substitución por una alimentación más blanda, el pescado (Figura 93).

En conclusión, el patrón económico detectado corresponde al de una sociedad agrícola con una dieta basada en productos vegetales, cereales, legumbres y frutos secos, pero con una ingesta pobre en proteínas de origen animal. El escaso consumo de carne roja según el patrón de **FORNACIARI** y **MALLEGNI** viene dado por las bajas concentraciones de Zn y confirmado por el reducido nivel de Cu. El estudio no ha detectado diferencias sexuales estadísticamente significativas, sin embargo, las mujeres parecen mostrar una mayor homogeneidad en su patrón alimenticio tal y como demuestra el análisis multifactorial (Figura 93).

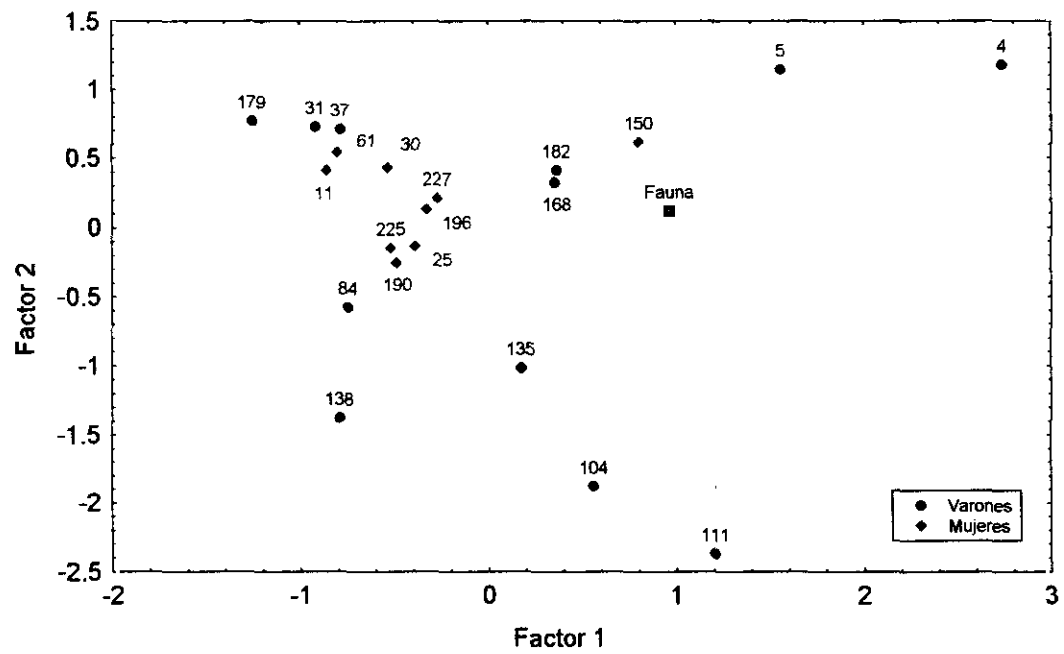
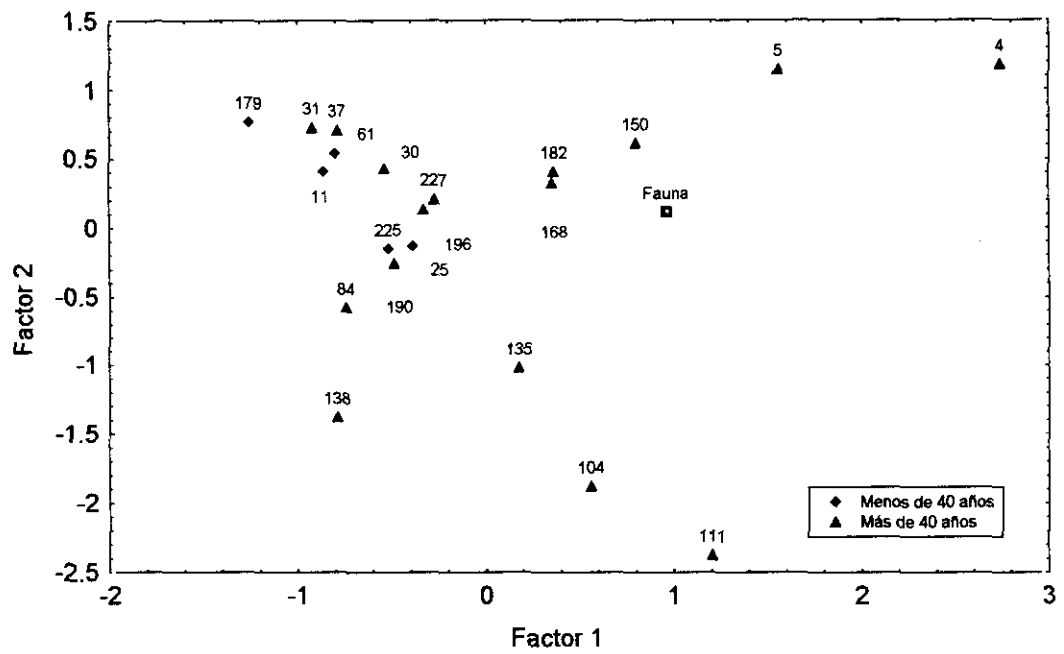
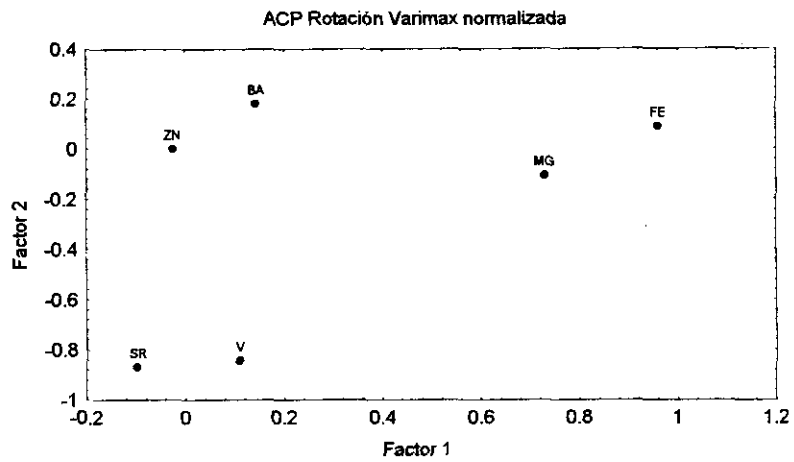


Figura 93: Xarea ACP reconstrucción de paleodieta

5. INTERPRETACION FINAL

5. INTERPRETACION FINAL

El interés común de arqueólogos y antropólogos es obtener la máxima información de los restos llegados hasta nosotros procedentes de culturas antiguas. Si en un principio el interés se centraba en la admiración y el estudio de los objetos bellos por sí mismos, con el tiempo se ha ido sistematizando los registros arqueológicos, haciendo exhaustiva la recogida de datos, buscando el por qué de la fabricación de artefactos o la ubicación de un poblado, estudiando sus sistemas políticos, las formas de explotación del territorio, las rutas de comunicación entre los grupos humanos antiguos, en otras palabras, buscando la explicación de los fenómenos adaptativos y atendiendo a su evolución biológica y/o cultural.

Analizar la respuesta de nuestra especie a determinadas presiones ambientales, sean de origen natural o cultural, es una forma más de valorar su adaptación; así, la capacidad de respuesta a un determinado esfuerzo físico o, de forma más relevante, a una enfermedad, afecta a la capacidad reproductiva de un individuo y por extensión a la de cualquier grupo humano. El análisis de la salud de las poblaciones del pasado permite evaluar la interacción del medio natural y el social ya que, obviamente, el estado de salud influye en determinados factores como la esperanza de vida, el potencial reproductor, la capacidad de trabajar o en todo aquello que permite el mantenimiento de cualquier sociedad (BUSH, 1991). Pensamos que abordar la relación dinámica entre hombre y medio ambiente es, finalmente, estudiar la relación entre el hombre y la cultura.

El objetivo central de este trabajo ha sido reconstruir la forma de vida de una comunidad rural hispanomusulmana de Almería. Para lograr ese fin las preguntas que nos hemos formulado han sido muy numerosas, entre ellas, ¿dónde vivían, qué número de personas formaban la comunidad, qué tipo de enfermedades sufrían, cuál era el sistema de explotación del territorio, qué labores habituales realizaban?.

Son muy numerosas las ciencias que utilizadas dentro de la Arqueología pueden dar información y respuesta a estas preguntas. En nuestro caso sólo contábamos con restos esqueléticos humanos por lo que en principio estábamos avocados, como en otras muchas ocasiones, a la información que podemos obtener de los restos óseos, sin duda, mayor de lo que habitualmente se piensa por los no especialistas. La ciencia que se centra en su estudio es la Antropología Biológica. ¿Qué información relevante puede ofrecernos? Múltiple, por ejemplo, podemos estimar, si aceptamos como válidos algunos supuestos, cuál es la dinámica demográfica poblacional, entendida como la tasa de mortalidad y natalidad, o la esperanza de vida al nacer.

Para llegar a este punto contamos con un amplio número de técnicas para la determinación del sexo y la edad de un resto óseo, especialmente de métodos multifactoriales que han representado un avance importante en la discriminación sexual. Para la edad los problemas son aún mayores por lo que en los últimos años se sugiere la utilización de distintos métodos (LOVEJOY et al., 1985). Este punto es crítico, pues de este primer paso parte la correcta interpretación de los resultados que explican las diferencias sexuales o los cambios degenerativos del esqueleto.

También podemos intentar valorar el grado de adaptación del individuo a través de su estructura corporal, ya que la plasticidad del hueso ante las distintas exigencias musculoesqueléticas favorece la variabilidad en la manifestación de un carácter y el estudio de un conjunto de ellos puede permitir reconstruir una actividad concreta. En general, se busca la combinación de varios parámetros para obtener índices que permitan estimar la forma de la estructura anatómica, estableciendo diferencias en la robustez intra e interpoblacionales.

Sin duda la enfermedad, desde sus distintas manifestaciones, es un buen indicador de las condiciones de vida de un grupo. Hoy, podemos estudiar los problemas de nutrición durante la infancia, procesos infecciosos de la cavidad oral como la caries, los abscesos, o lesiones como la enfermedad periodontal, afecciones que pueden modificar el proceso de masticación. Podemos observar las alteraciones producidas como consecuencia de actividades que requieren un esfuerzo prolongado y/o intenso, los cambios degenerativos, las fracturas, y en ocasiones conocer la causa que las generó. Es posible identificar determinadas enfermedades de tipo infeccioso en el esqueleto postcraneal que pudieron terminar en la muerte del individuo.

Aunque éstos son métodos comunes para el estudio de los restos óseos, la capacidad técnica actual nos ofrece alternativas que aún se encuentran en estado casi experimental, caso de la amplificación de ADN procedente de hueso antiguo. Análisis que abre las puertas a la determinación del sexo de restos incompletos, a las relaciones familiares entre individuos enterrados en la misma sepultura o en un mismo recinto funerario, al origen de las migraciones, o al diagnóstico paleopatológico. Pero esta parte del análisis biológico sólo está iniciándose y aún habrá que esperar algún tiempo para que las determinaciones alcancen unos porcentajes de fiabilidad substancialmente más elevados que los de hoy en día.

No debemos olvidar que existen limitaciones en la investigación de cada uno de los apartados mencionados, aunque en sí mismos pueden constituir o constituyen un área independiente de trabajo. Quizá uno de los aspectos más criticados haya sido la paleodemografía. Algunas de las razones ya han sido comentadas en las páginas precedentes, pero una de las más destacadas es la consideración de cualquier población como estable. En este caso las tasas de natalidad y mortalidad serían iguales, lo que impide considerar la posibilidad de una disminución o aumento de una u otra por cuestiones de migración, epidemias, guerras, etc., factores que desajustan el equilibrio teórico de la población. Tampoco conocemos si en el cementerio que

excavamos se encuentran enterrados todos los individuos, por lo que podríamos no contar con una representación completa de la población; la ausencia de individuos infantiles, en especial los menores de un año, hace sospechar la existencia de un lugar de enterramiento distinto, y con ello la realidad de la mortalidad infantil es puesta en duda. En ocasiones tampoco sabemos si existen otras necrópolis de la misma cronología o si había lugares específicos para enterrar a determinados grupos sociales. Si el cementerio se encuentra parcialmente excavado, el azar puede hacer que no se localicen lugares con características distintas a las recuperadas. Aún así, mediante su estudio, aunque sea aproximado, podemos acercarnos a una parte de la realidad que desconoceríamos por completo si la obviáramos.

Por otro lado, todo el análisis paleopatológico depende del estado de conservación del material. En escasas ocasiones el material arqueológico se encuentra en buenas condiciones, con lo que no siempre pueden extraerse resultados concluyentes que permitan proponer hipótesis aplicables a otras poblaciones. Desgraciadamente la manifestación de cambios morfológicos en el hueso es limitada, por lo que no podemos encontrar en él la respuesta a todas nuestras preguntas. Sin embargo, el estudio de varias estructuras muchas veces posibilita establecer el patrón de actividad de un individuo.

¿Qué respuestas hemos obtenido en Xarea?

Al margen de la interpretación propuesta por **PALANQUES (1909)** sobre la etimología de Xarea, *campo del suplicio*, en el diccionario Español-Arabe, se denomina con este término al *camino del abrevadero*. En la toponimia actual es frecuente encontrar nombres que hacen referencia a lugares que señalizan o localizan un sitio destacado para una comunidad. En el mapa de la Figura 1 podíamos apreciar la presencia de una pequeña balsa natural en Xarea, pensamos que posiblemente ésta haya dado origen al topónimo en época medieval y que la sugerencia de Palanques debe ser necesariamente revisada.

La necrópolis de Xarea se encuentra situada justo enfrente, y al otro lado del río, de un antiguo asentamiento hispanomusulmán localizado en el Cerro del Castellón, en él se edificó una fortaleza posiblemente a finales del siglo IX (**MOTOS, 1992**) a la que se llamó Velad al-Ahmar o *Tierra Roja*. De este enclave sólo conocemos la descripción dada por **MOTOS**, puesto que no ha sido excavado hasta el momento. Pensamos que este era el lugar donde muy probablemente habitaba, al menos, una parte importante de la población que fue enterrada en la necrópolis. El control visual desde el asentamiento debía ser idóneo, cercano a los caminos de entrada tal y como se disponían en esta época los cementerios.

El rito de enterramiento de Xarea se ha mostrado estrictamente ortodoxo, salvo casos excepcionales no hay ningún elemento de ajuar, la orientación de las tumbas es NE-SO, la

disposición de los individuos es decúbito lateral con el rostro mirando al SE, en fosas de dimensiones reducidas, largas y estrechas, forma similar a la detectada en otra necrópolis urbana de rito musulmán como es la de San Nicolás de Murcia. No parece existir un patrón diferente para el sistema de enterramiento en el ámbito rural, aunque en Xarea no se han identificado estructuras distintivas que permitan establecer ninguna asociación de parentesco o de condición social. Posiblemente la humildad de estas gentes se pueda manifestar por la falta de cualquier tipo de ornamentación ya que, sin duda, sólo los más pudientes eran los que ponían estelas o edificaban pequeñas capillas identificando las tumbas.

La determinación del sexo y la edad aparente de muerte son dos aspectos metodológicos fundamentales para la reconstrucción de las poblaciones humanas desde el punto de vista antropológico. Su importancia puede expresarse por el número de artículos especializados que se realizan desde hace más de cien años y los que sin duda seguirán apareciendo. En la práctica, el análisis de ambos parámetros se ha extendido a la totalidad de estructuras anatómicas y las revisiones metodológicas incluso han permitido la publicación de grandes volúmenes (**KROGMAN e IŞCAN, 1986; IŞCAN, 1989**). En nuestro caso se hizo necesario aplicar distintas técnicas en función del estado de conservación del material. Tal y como indicábamos en Material y Métodos los procedimientos de determinación sexual se basaron en caracteres discretos del coxal, cráneo o mandíbula y en la elaboración de funciones discriminantes, específicas para Xarea, centradas en las dimensiones tibiales. Dichas ecuaciones permitieron realizar la determinación sexual de los restos peor conservados o de aquellas tumbas en las que sólo se detectó la presencia de huesos largos.

La edad aparente de muerte se evaluó mediante tres procedimientos siguiendo la recomendaciones de numerosos autores (**LOVEJOY et al., 1985; MEINDL y LOVEJOY, 1985; BASS, 1987; BROTHWELL, 1987; SUCHEY et al., 1988; UBELAKER, 1989**). De ese modo pudieron determinarse tres edades distintas relativas al cráneo (suturas craneales), coxal (sífnisis púbica) y mandíbula (altura de la corona dental). Nuestro estudio demostraba que, en promedio, las estimas para la serie masculina variaban en menos de dos años, pero la diferencia entre la edad sutural y la dental alcanzaba los nueve en la serie femenina. Se detectaba, por tanto, una subestima en la edad sutural muy marcada que afectaba de forma significativa a las mujeres de Xarea. ¿Acaso la edad dental no era útil? y si era así ¿por qué no difería en los varones?

Numerosos investigadores han desarrollado protocolos de determinación de la edad basados en el patrón de desgaste dentario (**YAMADA, 1931; GUSTAFSON, 1950; MILES, 1963**). **LOVEJOY** y colaboradores (**1985**) revisaban distintas técnicas que afectan al cráneo y esqueleto postcraneal y apoyaban la gran fiabilidad del desgaste dental respecto a las estimas obtenidas con otros métodos. Metodológicamente existen, esencialmente, dos limitaciones: el grado de abrasión de la dieta y el patrón económico de la sociedad. Los niveles de

desgaste de las sociedades cazadoras-recolectoras son muy superiores a los de poblaciones agrícolas y si los ingredientes de la dieta son muy abrasivos la atrición es más acusada. ¿Por qué las ecuaciones de **WALTER y SHAPIRO (1992)** eran útiles en varones y no en mujeres?. Evidentemente, podía tratarse de un problema asociado a una dieta distinta en ambos sexos, pero nuestros resultados de ICP-AES no apoyaban esta hipótesis de forma que debería suponerse la existencia de algún otro motivo. La revisión bibliográfica demostró que algunos autores han detectado una *obliteración más tardía de las suturas craneales en las mujeres* y, por lo tanto, que las estimas basadas en edad sutural son en realidad subestimadas de la edad cronológica. Según las cifras aportadas por **MASSET (1989)** el error puede llegar a ser superior a los diez años, valor prácticamente idéntico al detectado por nosotros. Como las piezas dentales se conservan con mayor facilidad en el registro arqueológico, la edad dental suponía una ventaja respecto a los otros métodos, ya que el tamaño muestral se incrementaba de forma significativa. La utilización de este procedimiento permitió extender el estudio a individuos que estaban representados tan sólo por dientes, asociados o no a fragmentos mandibulares, favoreciendo la información e interpretación de los restos humanos.

La distribución de los enterramientos es bastante uniforme en toda la superficie excavada de la necrópolis, si bien la zona 1, quizá por alteraciones postdeposicionales tiene una menor densidad de tumbas. Los enterramientos infantiles representan el 18% del total de los recuperados. Aunque se han detectado más niños entre 0 y 6 años en la zona 3 del cementerio, la mejor preservada, no podemos desestimar que en el resto de las zonas este tipo de tumbas se hayan perdido por cuestiones tafonómicas, ya que estos restos muestran una menor resistencia debido a la escasa densidad de la estructura del hueso (**GUY et al., 1997**). Sin embargo, nuestro estudio sobre el estado de conservación de las distintas regiones anatómicas señala que los restos infantiles se preservan, aproximadamente, un 20% menos que los de adultos; a pesar de lo cual, son claramente identificables, así como lo son sus fosas. Algunos autores (**GUY et al., 1997**) sí han detectado la *desaparición completa de los restos infantiles en colecciones del siglo pasado*, pero a pesar de la ausencia de estructuras óseas, estaban presentes las fosas e incluso los ataúdes en los que fueron enterrados. Por tanto, pensamos que si en la zona 1 y 2 hay menos enterramientos de este intervalo de edad puede ser debido a la desaparición completa de la tumba que, por sus más reducidas dimensiones, es factible que hayan sido arrasadas sin dejar ningún tipo de evidencia. Una alternativa en Xarea sería admitir la existencia de fluctuaciones poblacionales que hayan afectado tanto a las tasas de natalidad como a las de mortalidad infantil, hipótesis consistente con el posible despoblamiento de la zona en determinados períodos. Menos probable es la posibilidad de un descenso en la mortalidad infantil como consecuencia de una mejora de las condiciones de vida, puesto que según los indicadores de salud evaluados no fueron buenas para el conjunto de la muestra estudiada.

Como ya se ha expuesto la necrópolis de Xarea se excavó por procedimiento de

urgencia y no fueron recuperadas la totalidad de tumbas existentes. Algunos de los cortes que se plantearon estaban arrasados por construcciones modernas y no se encontraron restos de enterramientos, aunque lógicamente debieron estar ocupados por sepulturas durante el período de utilización puesto que volvemos a encontrar individuos en zonas circundantes no afectados por las construcciones. Nuestras preguntas son ¿cuantos individuos estaban enterrados en Xarea? ¿Cuántas personas formaban parte de la población? ¿Durante cuanto tiempo se utilizó la necrópolis? Para responder a estas cuestiones primero hemos calculado el número aproximado de enterramientos. Para ello hemos asumido que la densidad de tumbas es similar a la de los cortes excavados en todo el área delimitada de la necrópolis. Así, podemos calcular que había, al menos, mil enterramientos. Algunos estudios históricos (CARA, 1993) ofrecen como posible la presencia de unas 2300 personas en Vélez Rubio en 1491, aunque en esta fecha ya debía existir población cristiana para mantener el poder político sobre la zona recientemente conquistada. En 1570 sólo quedó una familia morisca de las 260 que aún vivían en Vélez Rubio (GARZON, 1972); cada familia estaba formada por un promedio de cinco individuos (SEGURA, 1989), es decir, el número podría estar próximo a los 1300 moriscos. Es lógico pensar que la población musulmana antes de la conquista cristiana fuese algo mayor, pues la emigración de los territorios conquistados por los Reyes Católicos fue masiva. Por tanto, podemos asumir que como mínimo hubiesen vivido en Vélez Rubio unas 1300 personas.

La siguiente cuestión es el tiempo de utilización de la necrópolis, si aceptamos como inicial la fecha de la lápida comentada por Palanques, 941, y como final el año de abandono del Castellón y la fundación de la actual Vélez Rubio, 1520, el cementerio estaría en uso 579 años. Si esto es así, en una población de 1300 individuos con la tasa de mortalidad estimada en Xarea, 27.14 por mil, tendríamos 35 muertes al año que por 579 años ofrecería 20323 defunciones. ¿Dónde se encuentran enterrados esos individuos?. Obviamente, el espacio físico de Xarea imposibilita la ubicación de un número semejante de inhumaciones.

Por otro lado si aplicamos las ecuaciones establecidas por ACSADI y NEMESKERI (1970) o la de MORRIS (1987) con la tasa de mortalidad comentada y una esperanza de vida al nacer de 36.84 años, las estimas nos ofrecen una población siempre inferior al centenar de individuos, unas 65 personas. Descontando mujeres y niños nos quedarían menos de 15 varones adultos para defender el primer puesto fronterizo musulmán frente a los cristianos de Murcia. Creemos que es un planteamiento ilógico. Incluso si reducimos el tiempo de ocupación de la necrópolis del 941 al 1305, fecha obtenida mediante datación radiocarbónica, es decir, 364 años, tendríamos con las mismas tasas unos 100 individuos, de los cuales 20 serían varones adultos. Nos encontramos ante el mismo problema, pero, con ello estaríamos asumiendo necesariamente la existencia de otra necrópolis, pues el asentamiento musulmán siguió existiendo. Sea uno u otro el resultado, las estimaciones son excesivamente bajas para la situación estratégica de Vélez. Por tanto tenemos que aceptar, al menos, tres hipótesis: primera, la presencia de otro cementerio; segunda, la existencia de fluctuaciones en el número de personas que vivían allí como

consecuencia de las continuas incursiones cristianas y el despoblamiento en determinados momentos de su historia; tercera, asumir la debilidad de los estimadores paleodemográficos. Posiblemente los tres argumentos conjuntos puedan ser la respuesta más adecuada a este caso concreto.

La estrategia de supervivencia en esta zona viene marcada por unas condiciones geográficas y políticas muy concretas. La zona de los Vélez es una región climatológicamente seca y árida, donde se han producido importantes alteraciones medioambientales de origen antrópico, en especial la destrucción de la cubierta vegetal, que han ido empeorando unas condiciones que ya inicialmente eran adversas. Además, debemos tener presente la inestabilidad política existente en gran parte de este área durante el período medieval. El control de esta zona era fundamental al ser un paso natural y poseer los nacimientos de algunos de los afluentes del Guadalentín; el control del agua en estas comarcas siempre ha sido de vital importancia, de hecho, durante buena parte de su historia Los Vélez estuvieron bajo jurisdicción murciana. También conocemos la importancia de las incursiones bélicas que eran organizadas, de forma periódica, por las tropas tanto cristianas como musulmanas; acciones que tenían como principal objetivo asolar el territorio enemigo que atravesaban (JIMENEZ, 1997). En estas circunstancias la situación económica no debió ser demasiado próspera, a pesar de lo cual, los musulmanes supieron aprovechar los recursos naturales que les ofrecía la zona modificando la organización del paisaje, manteniéndose en este lugar durante siglos.

¿Quiénes vivían en este área?. Una de las primeras cuestiones que llama la atención en nuestro estudio es la distribución por edades de la muestra. Se observa un porcentaje muy bajo de individuos entre 21 y 30 años (6%), esta falta de representación podría ser debida a una posible migración de gente joven a centros urbanos con medios de vida supuestamente más favorables. En la necrópolis urbana de San Nicolás de Murcia, el grupo de edad entre 18 y 30 años representa el 38% de la población, BRANDI (1992) justifica esta alta mortalidad a edades jóvenes por la llegada de gente de ámbito rural y una susceptibilidad mayor a sufrir determinadas enfermedades infecciosas. Aunque no pueda ser descartada la posibilidad de una emigración selectiva, debemos pensar que los jóvenes eran reclutados periódicamente para las *aceifas* o incursiones guerreras contra los reinos cristianos y sufrirían bajas, pero esta práctica debería afectar sólo a los varones. Aún así, el número de este grupo de edad sigue siendo extremadamente escaso, y continuaría siéndolo a pesar de estimar la edad de las mujeres mediante las suturas craneales.

¿Cuál era su tipo de economía?. Para valorar el sistema económico que desarrolló la población que fue enterrada en Xarea hemos utilizado distintos métodos: la información aportada por la morfología de huesos postcraneales, la patología oral y la determinación de

paleodieta mediante elementos traza. Una de nuestras primeras aproximaciones fue el estudio del tamaño y la forma de los distintos huesos largos, pero contrastar la hipótesis de la asimetría cruzada expuesta por **RUFF y JONES (1981)**. Estos autores encontraron una relación positiva en el desarrollo óseo entre brazo derecho y pierna izquierda en poblaciones cuya principal actividad económica era la agricultura extensiva. La asimetría detectada en Xarea afecta al húmero derecho y al fémur izquierdo en la mitad de los varones estudiados y se corresponde entre el húmero derecho y la tibia izquierda en casi una cuarta parte. Estos datos no parecen ser completamente consistentes con la hipótesis de **RUFF**, por lo que pensamos que el tipo de agricultura desarrollado en esta zona es distinto al de una explotación de grandes superficies. En nuestro caso se trataría de pequeñas extensiones de terreno con el uso de técnicas agrícolas distintas al arado tirado por grandes animales, lo cual podría implicar una exigencia musculoesquelética diferente a la manifestada por la población americana.

Según **CARA (1993)** en Almería predominaba la pequeña unidad de cultivo, y los agricultores poseían parcelas diseminadas en las que plantaban gran variedad de productos. Aún así, el 23% de la muestra analizada presenta asimetría completa, por lo que una parte de los varones podría desarrollar esta actividad de forma preferencial. Es reseñable que en las mujeres no se encuentra asimetría cruzada entre húmero y tibia, salvo en uno de los casos estudiados, lo que pondría en evidencia la existencia de un tipo de actividad diferencial en ambos sexos en lo referente a las labores de labranza, donde las mujeres musulmanas no participarían. Esta situación es claramente distinta a la que encontramos en los reinos cristianos donde las esposas colaboran activamente también en el cultivo de la tierra (**DILLARD, 1993**). Las mujeres musulmanas parecen dedicadas a otras labores, si duda más restringidas al ámbito doméstico (**ARIE, 1993; LOPEZ DE LA PLAZA, 1992**). Según **LOPEZ DE LA PLAZA** mientras el hombre ostenta en la sociedad islámica el papel económico principal, la actividad pública de la mujer en el trabajo se inscribe dentro de una economía secundaria, centrada en general en las necesidades derivadas de su condición de ama de casa. Algunos de los indicadores de actividad utilizados en este estudio, como la exóstosis en la inserción del psoas mayor, presentan diferencias sexuales estadísticamente significativas, siendo más frecuente en los varones, 23% frente al 4% de las mujeres. Este músculo permite los movimientos de flexión de la pierna y el tronco, actuando en la inclinación del cuerpo hacia adelante; estas acciones serían frecuentes ante determinadas labores agrícolas como la recolección y/o la siembra. Creemos que estos resultados confirman la hipótesis de la destacada importancia de las actividades agrícolas desarrolladas por esta comunidad, principalmente por los hombres.

La presencia de casos en los que no se detecta asimetría cruzada pondría en evidencia la existencia de otras actividades, no relacionadas directamente con la agricultura, realizadas por algunos miembros de la población y que en una comunidad, con una economía posiblemente de subsistencia, serían imprescindibles para asegurar su supervivencia. Desde luego, la situación fronteriza favorecería la existencia de ganadería aprovechando los pastos de lugares

no cultivados (**LADERO, 1989; JIMENEZ, 1997**). También existían pequeñas rutas trashumantes dentro del reino de Granada, pero parece que la ganadería andalusí se circunscribía más al ámbito comarcal, complementando la riqueza económica de las llanuras y de las montañas de las regiones inmediatas (**CARA, 1996**); sin duda, la geografía de los Vélez favorecería esta actividad. En el estudio de la exóstosis de la tuberosidad anterior de la tibia, donde se inserta el ligamento patelar para la extensión de la pierna, se encontraron diferencias sexuales significativas. Las actividades que requieren este movimiento pueden estar relacionadas con las extensiones necesarias para arar la tierra o con una intensa actividad locomotora como la que podrían desempeñar los pastores. Una u otra interpretación parecen estar estrechamente vinculadas a los varones. Sólo el 6% de las mujeres muestran este carácter, posiblemente relacionado con el desarrollo de una actividad locomotora intensa en un medio agreste.

La caries afecta al 73% de los individuos analizados, con un promedio de tres caries por persona. Un porcentaje tan alto sugiere un consumo elevado de hidratos de carbono lo que permitiría la proliferación de distintas bacterias, especialmente streptococos, y la fermentación de azúcares generando la desmineralización de la pieza dental. En Vélez Rubio se ha documentado la presencia de un importante número de colmenas de abejas, objeto de disputa con los habitantes de Lorca (**JIMENEZ, 1997**), y es conocida la ingesta de productos dulces elaborados a base de miel, frutos secos y azúcar. Esta podría ser una importante fuente generadora de caries si no existen unos cuidados higiénicos mínimos.

El índice total de lesiones dentales, elaborado para estudiar conjuntamente las pérdidas antemortem y las caries, refleja que los varones presentan frecuencias algo más elevadas que las mujeres, debido a una mayor pérdida de piezas dentarias durante la vida del individuo. Aunque la frecuencia de caries aumenta con la edad y la muestra de Xarea está compuesta por un porcentaje elevado de individuos mayores de 40 años, este factor no es el único causante de la incidencia de lesiones, pues más del 10% de los dientes se encuentran afectados por caries entre 21 y 40 años y, aproximadamente el 5% presenta pérdidas antemortem. Muy posiblemente las condiciones sanitarias orales no fueron demasiado buenas, peores en los varones, donde la pérdida dental antemortem se produce a edades más tempranas. Consistente con esta hipótesis es la elevada frecuencia de enfermedad periodontal manifestada como una alteración del borde alveolar, que afectaría a la serie masculina en los intervalos de edad más jóvenes. Si el borde alveolar retrocede, queda expuesta mayor superficie del diente, en especial, el cuello de la pieza dental que, al tener una densidad menor de esmalte y dentina que la zona oclusal, puede ser fácilmente atacada por bacterias. Esta podría ser la razón última que permitiera explicar que el 80% de las caries encontradas se localizan en el cuello del diente. Los resultados obtenidos revelan la estrecha interrelación de los distintos indicadores de salud bucal y cómo, el estudio conjunto de ellos, permite explicar procesos que de forma aislada no podrían ser aclarados con precisión.

Igualmente, el desgaste dental observado no es fuerte, sólo llega, en promedio, al grado 5 de la escala de Smith para el grupo de mayor edad. Este desgaste es típico de un tipo de alimentación blanda, en la que no se ingieren productos demasiado abrasivos. Como consecuencia de ello, los alimentos suelen dejar restos en la superficie de los dientes y, si no existe una buena higiene bucal, termina degenerando en una lesión cariogénica; no debe, por tanto, extrañarnos el elevado porcentaje de individuos que tienen algún diente afectado por caries. En nuestra opinión, la información que ofrece tanto el grado de desgaste como la presencia de las distintas patologías orales, pone en evidencia la clara relación de esta población con una economía basada en la agricultura.

Indudablemente la influencia de la edad en los indicadores de salud bucal limita las comparaciones interpoblacionales y puede darnos una visión sesgada o incorrecta de las condiciones reales de vida de poblaciones con el mismo sistema económico. Desgraciadamente, son escasos los trabajos en los que se analiza este tipo de lesiones por grupos de edad debido, en general, a los reducidos tamaños muestrales. Sin embargo, pensamos que es necesario realizar una llamada de atención ante la importancia de este factor y tomar conciencia de que la sola comparación de frecuencias totales puede estar limitando o condicionando nuestras interpretaciones sobre la población estudiada.

Como esperábamos, el estudio de la patología oral ofrece resultados muy relevantes sobre una de las cuestiones centrales de nuestro trabajo, delimitar la forma de explotación del territorio, pero además, hemos intentado ofrecer información aportada por nuevas técnicas analíticas que permitan contrastar nuestras hipótesis y, en lo posible, enriquecerlas con otros datos. Para establecer el patrón alimenticio se realizó un estudio sobre la concentración de elementos traza presentes en el hueso en una muestra formada por veintinueve individuos de Xarea.

Los resultados ofrecidos tras la valoración del contenido de microconstituyentes muestran una dieta basada en productos vegetales, especialmente legumbres, frutos secos y cereales. El índice Sr/Ca corregido utilizado para la determinación del sistema económico de una población (FORNACIARI y MALLEGGNI, 1987) confirma un tipo de economía basada en la agricultura con posible ingesta de pescado y productos lácteos. La presencia de concentraciones altas de vanadio en algunos individuos de edad avanzada nos sugiere que la alimentación puede verse modificada por las condiciones del sistema masticatorio, ya que las pérdidas antemortem de las piezas dentarias pueden condicionar la ingesta hacia productos más blandos, leche y/o distintos derivados lácteos. Obviamente, si consumían este tipo de alimentos era porque estaban a su alcance, por lo que debían existir rebaños de ovejas o cabras. Si la región por cuestiones políticas no favorecía el aprovechamiento agrícola, el pastoreo de animales sería más factible. El consumo de pescado se ha detectado por los altos niveles de Sr, al ser muy superiores a los de la fauna y

unos valores bajos del log Ba/Sr (menores de -1.6) que se ha relacionado en trabajos previos con el consumo de productos marinos (**BURTON y PRICE, 1990**).

En la medida de lo posible hemos intentado obtener información sobre la alimentación a través de estudios, basados en fuentes escritas, de época musulmana. Algunos de ellos han sido descartados al ser difícilmente representativos del tipo de comida al alcance de la mayoría de la población, bien por su sofisticación, bien por la inaccesibilidad de los productos. En distintos trabajos, **GARCIA (1983, 1986)** realiza un estudio detallado sobre este aspecto en la Andalucía Islámica a partir, no sólo de la recopilación de las recetas de cocina de diferentes momentos históricos, sino de textos médicos donde se recomiendan o desaconsejan el uso de determinados productos o la manera de prepararlos. Conocemos así que la fuente principal de alimentación de las gentes humildes era esencialmente vegetal tanto en centros urbanos como rurales. Los cereales, base de la alimentación, no sólo se utilizaron para la elaboración de pan sino de otros muchos alimentos como gachas, potajes o sopas. Las sopas espesas de harina, sémola u otras féculas, acompañadas a veces de carne picada, era la comida más frecuente entre las clases humildes (**ARIE, 1993**).

Uno de los productos básicos fue el pan. Este alimento no era realizado exclusivamente a partir de harina de trigo, que sin duda era el de mejor calidad, como lo atestiguan Averroes (Córdoba, 1126-1198) o Avenzoar (Sevilla, 1092-1061) que lo consideraban "*el alimento vegetal más adecuado para el organismo humano*" (**GARCIA, 1983**). Parece que el consumo de harinas más o menos integrales fueron de uso general, quedando la refinada restringida a determinados grupos sociales; así existían cuatro clases de harina de trigo: la de adárgama (flor de harina, la de mejor calidad), la de sémola, la de almodón (harina obtenida mojado el trigo antes de molerlo) y la roja (harina rojiza que incluye parte de la cascarrilla del trigo). En época de penuria, parece que se utilizan otro tipo de harinas realizadas con cereales secundarios, leguminosas y otros granos feculentos. Según **GARCIA (1983)**, éste era el pan de sustitución de la clase pudiente pero, los que no tenían grandes recursos económicos, tenían que recurrir a la harina de plantas silvestres, frutas y/o raíces.

En zonas rurales, en los momentos de carestía, uno de los cereales secundarios más frecuentemente utilizados era el sorgo, junto con el centeno y el mijo. Sin embargo, **ARIE** señala que, en períodos pocos favorables, las clases humildes musulmanas tomaban pan de cebada y mijo, a diferencia de los castellanos que tomaban pan de centeno y cebada. También se elaboraban panes de leguminosas con garbanzos, lentejas, guisantes, habas o alubias, parece que las legumbres secas se aproximan en su composición alimenticia a la carne, leche o huevos en cuanto a la riqueza en proteínas (mayor que la de los cereales), en elementos minerales y vitaminas, aportando un elevado número de calorías (**GARCIA, 1983**). El consumo de este tipo de alimentos, relacionado con elevadas concentraciones de magnesio, parece evidente en Xarea; incluso podrían haber sido ingeridos como fuente de proteínas de origen vegetal en ausencia de

las animales. En zonas montañosas se utilizaba el pan de frutos secos elaborado con vainas de algarrobas secas, bellotas, castañas, almendras y otros frutos de corteza dura, que tras quitarles la cáscara y tritarlo se amasaban con levadura de trigo u otro tipo de harina y se cocinaban en una sartén. Posiblemente era frecuente la sustitución del trigo por otro cereal o leguminosa, dado el déficit tradicional cerealístico de Andalucía; sabemos que desde el siglo X, era necesaria la importación de cereales del norte de Africa (ARIE, 1993; CARA, 1993), aunque también se recurrió al cultivo de trigo en zonas de riego para garantizar una parte de la producción (JIMENEZ, 1997).

Como podemos apreciar, se consumía de forma destacada todo tipo de cereales, pero también era muy frecuente el uso de un variado surtido de frutos secos y legumbres, todos ellos utilizados no sólo para acompañar determinados guisos, sino para elaborar alimentos de primera necesidad. El estudio de elementos traza realizado en Xarea confirmaría este tipo de alimentación, especialmente basada en vegetales verdes, representado por altos niveles de estroncio, en cereales y legumbres, por las concentraciones importantes de magnesio, y de frutos secos, valores elevados de bario. Este tipo de alimentos podrían consumirse en forma semisólida, gachas, sopas espesas o potajes como presumíamos por el bajo desgaste dentario. Es posible que la utilización frecuente de frutos secos en su dieta, junto con la miel y el azúcar, haya sido un factor importante en la alta incidencia de caries detectada, al ser productos de fácil adherencia a las zonas interproximales de los dientes y de difícil limpieza. El cultivo de la caña de azúcar fue introducido en tiempos de Abderramán I.

La leche constituía una parte fundamental de la alimentación de los árabes. Era bastante consumida a nivel popular y particularmente entre los campesinos (GARCIA, 1986), donde sería de fácil acceso al practicar un tipo de economía que combina agricultura y ganadería. Según ARIE, la comida de mediodía era particularmente frugal en verano: pan, ensalada de lechuga, aceitunas y queso; por la noche era frecuente tomar melón y leche. Los productos lácteos: queso, requesón, leche desnatada, cuajada, mantequilla y manteca eran comunes en su dieta. Esta autora resalta que el queso de Dalías, Sur de Almería, era particularmente apreciado. El consumo de estos productos en Xarea queda atestiguado por medio de las concentraciones de vanadio detectadas, en especial entre los individuos de mayor edad, posiblemente influídos por la pérdida de piezas dentarias antemortem que algunos de ellos presenta. Los derivados lácteos serían relativamente frecuentes y de acceso sencillo sobre todo en una comunidad de ámbito rural, donde las condiciones políticas y geográficas de Vélez debieron influir para tener una mayor explotación ganadera; quizá tampoco deberíamos olvidar el significado del propio topónimo de Xarea, Camino del abrevadero.

Las frutas y hortalizas eran producidas con profusión en la agricultura musulmana, su importancia se refleja por la inclusión en nuestro idioma de muchas palabras de origen árabe como albaricoque, naranja, limón, alcachofa, berenjena. Este tipo de productos que

no fueron subordinados al trigo eran cultivados en zonas de regadío (CARA, 1993). El agua era recogida mediante diferentes sistemas de riego, pero en Vélez se conoce incluso la construcción de minas de poca profundidad para aprovechar el agua subterránea del cerro del Maimón (CARA, 1993).

Según las fuentes consultadas por GARCIA (1986) el pescado era bastante consumido por las clases humildes de las zonas costeras, sobre todo, el boquerón y las sardinas. Era vendido en los zocos de diferentes maneras fresco, frito, seco y en salmuera. Su carácter popular lo atestigua el número de personas encargado de su venta en los mercados, así como los documentos que pretendían legislar su venta y poner límite a los fraudes. Los peces de río, como la trucha, y aquellos que alternan su vida entre el agua salada y la dulce, como el sábalo y el esturión, eran muy estimados y se consideraban magros, de carne fina y elástica. En Xarea el consumo de estos productos parece ser elevado en algunos individuos, lo que nos plantea distintas explicaciones, entre ellas, la posibilidad de la presencia de gente llegada de lugares cercanos a la costa, acostumbrados a ingerir estos alimentos o personas que se desplazan allí con cierta regularidad. Sin embargo, la frecuencia tan alta de individuos con valores de log Ba/Sr negativos nos hace pensar que no son casos puntuales y que, el acceso a este tipo de productos no estaba restringido sólo a personas concretas. Recordemos aquí que en Lorca había multas a la gente que pescaba en los ríos y que provocaba la rotura de las conducciones de agua para el riego de las huertas. Además la relativa cercanía de la costa, unos dos días de camino, nos permitiría suponer el posible comercio y la llegada de pescado, seco o en salmuera, a la zona de Vélez.

La carne probablemente era un producto de lujo. Así, el consumo de determinados tipos de carne como el cordero parece estar restringido a clases sociales acomodadas, o a ocasiones de celebraciones especiales (GARCIA, 1986; LADERO, 1989; ARIE, 1993). Aunque a nivel popular, la más consumida parece ser la de cabra; también debieron ocupar un lugar importante en el régimen alimentario las aves y los animales de caza. Los tratados médicos enumeran bastantes aves tanto domésticas como silvestres (GARCIA, 1986), pero algunas son demasiado exquisitas para ser consumidas en zonas rurales y por gente humilde como los pavos reales o las grullas. Sin duda, la gallina era el ave más apreciada. La carne de caza más común era el conejo, aunque las clases más pobres consumían tan sólo despojos de reses y aves. A estos platos de carne que, normalmente se tomaban cocidos, se les añadían distintas verduras. En Xarea, la carne no debió ser frecuentemente incluida en la dieta si atendemos tanto a los niveles de zinc como a los de cobre. Algunos autores (EZZO, 1994a) han detectado que cuando la dieta es rica en cereales, la concentración de Zn que refleja el hueso es menor que la que correspondería por la ingesta de carne. Se afirma que la presencia de fitatos en los cereales impide, por su efecto quelante, la absorción de parte de los metales presentes en la alimentación como el Zn y el Cu. Nuestros datos analíticos demuestran que la ingesta de carne roja era pobre y aún aceptando el posible efecto de los fitatos, nada apoya la idea de una población con alimentación basada en la ganadería. Lógicamente, la existencia de ganado como

una parte importante de la economía de esta comunidad no implicaría su utilización como fuente de alimento básico, sino como un recurso para generar otros productos necesarios para su supervivencia o como mercancía de intercambio para la obtención de distintos bienes.

Los resultados analíticos de elementos traza obtenidos apoyarían un tipo de economía agrícola con aprovechamiento de productos lácteos y piscícolas. Este sería un sistema integral de explotación del territorio donde se utilizarían, como era de esperar, todos los recursos presentes en el medio, condicionados por un entorno, geográfico y político, no demasiado favorable.

Establecidas cuales eran las principales bases económicas de la gente que vivía en el entorno de Vélez Rubio, también resulta esencial conocer cuales eran sus condiciones de vida y salud. Los restos de individuos infantiles presentes en la muestra de Xarea son muy escasos y están deficientemente conservados, y serán objeto de un trabajo específico posterior. Sin embargo, contamos con una representación bastante amplia de piezas dentales de individuos adultos; y a partir de las mismas podemos extraer información de gran relevancia sobre la etapa de desarrollo infantil. La hipoplasia del esmalte fue estudiada en ocho dientes permanentes evaluando la severidad, periodicidad y duración de las alteraciones, cubriendo desde el nacimiento a los siete años de edad aproximadamente. No se detectaron diferencias sexuales en la manifestación de esta lesión del esmalte dentario, por lo que no podemos admitir la existencia de un trato discriminatorio hacia las niñas en esta población, en contra de lo expuesto por autores que han estudiado otras series musulmanas (**BERNIS et al., 1992, BRANDI, 1992**). Aunque el Corán prohíbe de forma expresa el infanticidio, no podemos valorar si existía un trato negligente en los primeros meses de vida que provocase la muerte a una parte de las niñas pero, al menos, aquellas que llegaron a la edad adulta tuvieron unas condiciones durante la infancia muy similares a las de los varones.

Hemos encontrado que casi la totalidad de individuos presentan algún episodio de hipoplasia y que se repiten cíclicamente (86%). Esta periodicidad nos hace pensar en la existencia de épocas en las que se produce un descenso en las defensas del organismo que no llegaron a ser fatales puesto que el individuo se repuso, pero dejaron señales de su existencia. La elevada incidencia de esta lesión indica las duras condiciones de vida a la que estuvo expuesta la población infantil. Es posible que determinados momentos del año, como por ejemplo el verano, puedan ser especialmente duros en los primeros años de vida, sobre todo, si los recursos alimenticios no son suficientes para acumular reservas que permitan afrontar períodos carenciales o si se producen enfermedades infectocontagiosas. Algunos de los niños que sufrieron con mayor severidad la enfermedad necesitaron varios meses hasta su completo restablecimiento, en ocasiones hasta un año. La enfermedad era por tanto común a la mayoría de los individuos y repetida a lo largo de la infancia, la causa más probable serían las infecciones intestinales, como

ya han apuntado algunos autores (**HUTCHINSON y LARSEN, 1988**).

El destete supone, sin duda, el momento más crítico en la salud del niño; el tránsito a una comida fundamentalmente sólida no debió producirse de forma radical, pero los dos años de edad coincide con la incidencia más alta de esta patología. Esta edad es la señalada por el Corán para el destete aunque, al margen de la coincidencia con las creencias religiosas, también coincide con el límite inferior del intervalo más frecuente en sociedades agrícolas (2-6 años) propuesta por **LANPHEAR (1990)**, y podría guardar relación con un control natural de los embarazos.

Los indicadores de salud analizados para la valorar las condiciones de vida en la edad adulta se han centrado en el estudio del tamaño corporal, la estatura, y la comparación con otras poblaciones peninsulares, así como la incidencia de lesiones degenerativas articulares y las fracturas.

El esqueleto postcraneal de la muestra de Xarea tiene unos caracteres morfológicos muy similares al resto de poblaciones de la zona suroriental de Andalucía, pero claramente distintos a las restantes poblaciones del centro y norte peninsular. La serie más parecida a Xarea es la hispanomusulmana de La Torrecilla (Granada). En realidad también existen diferencias con las series prehistóricas del sureste andaluz ya que éstas son más robustas que las de época medieval aunque todas son, en conjunto más gráciles, que las restantes poblaciones comparadas. Esto implicaría la probable influencia de un componente genético distinto entre ambas regiones de la Península, que permitiría diferenciar unas de otras. En el estudio de la estatura, por el contrario, no existen grandes divergencias entre poblaciones, por lo que el teórico incremento secular asociado a la diferente cronología de las series no se ha observado. Posiblemente hasta que no se ha producido una mejora sustancial de las condiciones de vida durante la infancia, especialmente de la nutrición, como ha ocurrido en el transcurso del presente siglo en los países industrializados, no se generó este incremento de forma significativa.

En general, la salud de la muestra de los individuos que habitaron en el área de Xarea no era demasiado buena. Si tenemos en cuenta la aseveración de **WALDRON (1991)** cuando afirma que lo normal en una persona mayor es que se encuentre aquejada de artrosis en alguna articulación, no debería extrañarnos que en Xarea con un 46% de individuos mayores de 40 años, la frecuencia de OA alcance a la práctica totalidad de individuos. Pero la influencia del factor edad, no puede ser considerada como la única razón de unos porcentajes tan elevados. Entre 31 y 40 años, la frecuencia de osteoartrosis en las articulaciones del hombro, codo, mano, cadera y rodilla ya sobrepasan el 50% de afectados en alguno de los sexos. En el caso de la articulación de la mano, las lesiones se generalizan al 88% de las mujeres, mientras el 76% de los varones ya presentan OA en la muñeca en dicho intervalo de edad. Sin duda, la actividad física

desarrollada debió ser bastante intensa y provocó una degeneración articular a edades medias de la vida tanto en varones como en mujeres.

La OA de la extremidad superior en el intervalo de 31 a 40 años afecta especialmente a manos y hombros en las mujeres, mientras que en los hombres las articulaciones más afectadas son codo y muñeca. Es probable que la carga excesiva de peso en los brazos sea la causa de aparición de esta lesión en los varones; casi un tercio de la serie masculina presentaba también entesopatías en las zonas de inserción del redondo y pectoral de ambos brazos que podrían ser generadas por este tipo de acciones. Sin embargo, en las mujeres las articulaciones podrían verse dañadas como consecuencia de la manipulación manual y los movimientos que requieran la rotación o la elevación del brazo. Conocemos que en la época de florecimiento económico de Almería (siglo XI- mediados del XII) el reconocimiento de la calidad de sus tejidos en seda se extendía por todo el Mediterráneo, por lo que su producción aumentó como consecuencia de la fuerte demanda, permitiendo equilibrar la balanza económica de las importaciones (CARA, 1993; ARIE, 1993). La importancia de esta materia llegó a ser tal que, en el siglo XV ante la prohibición de sacar del país oro o plata, la gente que tuvo que emigrar cambiaban sus bienes por seda (LADERO, 1989). Desgraciadamente las fuentes escritas no permiten estimar si la comarca velezana producía o al menos preelaboraba la seda, pero sabemos que esto era frecuente en el medio rural (LADERO, 1989; ARIE, 1993), contribuyendo decisivamente a la economía familiar. Sólo contamos con la información toponímica para reconocer una zona cercana a Xarea, llamada El Moredal, que lógicamente debió estar dedicado al cultivo del árbol cuyas hojas alimentan a los gusanos de la seda; la importancia de la producción puede estimarse si consideramos que a finales del siglo XV entre un 50% y un 65% de los árboles en Almería eran moreras o morales (CARA, 1993).

El tratamiento de la seda requería hervir los capullos a temperaturas concretas según su calidad (GARZON, 1972) y posteriormente tenía que ser hilada mediante usos y ruecas. ARIE (1993) comenta la existencia de ruecas y telares en gran número de casas andaluzas en época nazarí, siendo una de las actividades productivas más frecuentemente realizada por mujeres. Igualmente pensamos que la presencia de ganadería pudo haber generado una actividad artesanal relacionada con el tejido de la lana, necesaria para la elaboración de vestidos, túnicas, mantas y alfombras; ni podemos olvidar que el esparto es una materia de crecimiento espontáneo en esta comarca y debió ser utilizado probablemente para la realización de cestos o esteras. Este tipo de trabajos pueden perfectamente ser realizados en las casas y si fuera frecuente o continuado, explicaría la alta incidencia de OA en las articulaciones de la mano, puesto que tanto las labores de tejido como de urdimbre precisan una intensa actividad mecánica de los dedos. Esta hipótesis sería consistente con las entesopatías en epicóndilo y epitroclea del húmero, ambas relacionadas con la flexión y extensión de los dedos, concretamente la presencia de exóstosis en los flexores afecta a casi la mitad de la población.

Una cuestión interesante es que ninguno de estos marcadores de la epífisis distal del húmero muestra diferencias sexuales, aunque las mujeres tienen frecuencias ligeramente más elevadas. Esto sugiere que varones y mujeres tendrían actividades al menos parcialmente similares o que siendo distintas requieren el uso frecuente de flexores y extensores de los dedos. Las labores de urdimbre requieren una habilidad especial y en poblaciones no industrializadas actuales los niños trabajan en ellas ya que el tamaño de sus dedos permite entresacar mejor los hilos. De ese modo desde temprana edad, podrían participar en estas tareas artesanales, y si la dedicación se prolongara hasta o durante la edad adulta esta actividad podría generar la aparición de OA en la mano a edades relativamente jóvenes. En el caso de la tejeduría, en el siglo X, Abderramán III mandó construir en la ciudad de Almería una fábrica de *tiraz*, variedad de tejido en seda que requiere una alta especialización de los tejedores (SEGURA, 1979); estos artesanos sederos creemos que debían ser varones por lo que no podemos descartar que en el ámbito rural no colaborasen en su elaboración, aunque LADERO (1989) piensa que la tejeduría se realizaba en centros especializados de las ciudades y no en el campo. Por otro lado, los hombres sí parecen estar más vinculados con el trabajo agrícola y ganadero, posiblemente labores como ordeñar, recoger la siembra con la hoz, esquilarse o trabajar y curtir el cuero pudieran ser suficiente para dejar unas huellas evidentes en el hueso. Lesiones que en ocasiones eran graves ya que el 13% de los varones presentan pulido o eburnación en alguna de las articulaciones de la mano frente a sólo el 6% de las mujeres.

En la serie femenina es muy frecuente encontrar OA en el hombro, posiblemente a causa de movimientos de rotación y elevación repetida del brazo. No se ha detectado que un lado se encuentre significativamente más afectado que otro, aunque el izquierdo presenta el porcentaje ligeramente más alto; quizá en algunos trabajos, como el de tejer sobre un telar, sea frecuente la acción de elevar ambos brazos, con lo que serían susceptibles de verse afectados por igual. En un 13% de las mujeres se detectaron marcas de inserción del redondo mayor en el húmero, entesopatía relacionada con la rotación del brazo, siendo el lado derecho el más afectado. Pensamos que algunas mujeres podrían transportar objetos, cestos o cántaros, en la cabeza que necesitaran ser sostenidos con una mano, sin duda, una acción continuada o muy repetida podría dejar huellas de estas características.

En resumen, el estudio morfológico del esqueleto postcraneal, la valoración de las distintas patologías orales y la concentración de elementos traza en el hueso permiten concluir que la economía de la población de Xarea se centraba en la explotación agrícola, con un patrón alimenticio basado en la ingesta de vegetales como cereales, frutos secos y legumbres, con un aporte destacado de productos lácteos y pescado. Las lesiones encontradas en las articulaciones de la mano tanto de hombres como de mujeres podrían ser reflejo de una actividad manual importante, que se vería correspondida por la elevada frecuencia de entesopatías de los flexores y extensores de los dedos. El porcentaje tan elevado de osteoartrosis en individuos menores de

cuarenta años indica la existencia de una actividad manual frecuente, quizá de tipo artesanal.

No ha sido posible realizar una reconstrucción precisa del número de personas que habitaron la zona al encontrar fuertes discrepancias entre los resultados detectados por los estimadores paleodemográficos y los datos históricos a los que hemos tenido acceso. En este caso, es posible que la población se haya visto sometida a importantes fluctuaciones demográficas como consecuencia de su situación de frontera. La existencia de enfrentamientos violentos, que podrían haber sido frecuentes debido a la inestabilidad de la zona, no puede ser confirmada con seguridad salvo en un caso concreto, el que hace referencia a un individuo con traumatismo craneal producido por un arma cortante. Las restantes fracturas pueden haberse producido de forma accidental, si bien algunos casos que presentan politraumatismos serían susceptibles de ser considerados fruto de enfrentamientos interpersonales. Tampoco debemos olvidar que la frecuencia de fracturas es mayor en varones, aunque una actividad física diferencial también podría generar la divergencia observada.

Tras este trabajo aún hay otras preguntas sin responder ¿existen otras necrópolis de similar cronología en Vélez Rubio? ¿cómo se encuentran estructuradas las viviendas de esta comunidad? ¿existía un sistema disperso o concentrado en la forma de ocupación del territorio?, sólo una investigación a largo plazo quizá podrá aclarar algunos de estos aspectos. Tampoco se han finalizado las investigaciones referidas a los restos humanos, todavía debemos valorar la incidencia de enfermedades infecciosas, las lesiones detectadas en la columna vertebral junto con otras entesopatías. Necesitamos delimitar el período de utilización de la necrópolis; probablemente los restos depositados en el CSIC puedan ayudarnos; tenemos información sobre dimensiones craneales y mandibulares que, a pesar de su pequeño número, podrán ser igualmente útiles para caracterizar a los individuos adultos y creemos de interés analizar los restos infantiles a pesar de su mal estado de conservación. Algunas de estas tareas ya están casi terminadas, otras esperan a nuevos investigadores, sin duda, los resultados que aporten estos nuevos estudios permitirán completar la visión ofrecida en esta investigación, verificando o rebatiendo algunas de las hipótesis aquí propuestas.

6. CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

En la presente Tesis Doctoral se valora la respuesta adaptativa de una población hispanomusulmana a través de los restos esqueléticos recuperados en la necrópolis de Xarea (Vélez Rubio, Almería). El objetivo central de este estudio era establecer la forma de vida y las características biológicas de los seres humanos que vivieron en dicho área. Entendiendo que el análisis podría realizarse dando respuesta a diferentes interrogantes, nos planteamos cuatro objetivos esenciales, y las líneas siguientes pretenden resumir los resultados alcanzados en nuestro trabajo.

El primer objetivo pretendía: evaluar el perfil demográfico de la población de Xarea, el rito de enterramiento y la existencia de un grado de conservación diferencial de las distintas estructuras del esqueleto en función del sexo del individuo, y a partir de nuestros resultados podemos concluir:

Se han obtenido cinco funciones discriminantes para la determinación sexual a partir de distintos parámetros métricos de la tibia. El porcentaje de correspondencia entre el sexo asignado mediante caracteres cualitativos del coxal y el cráneo y el obtenido por las ecuaciones oscila entre el 93% y el 100 %.

La determinación de la edad aparente de muerte es un punto crítico para el estudio paleoantropológico. En este trabajo se calculó la edad de los individuos adultos utilizando tres procedimientos: grado de sinostosis de las suturas craneales, cambios morfológicos de la sínfisis púbica y altura de la corona dentaria. Los resultados muestran, en promedio, una sobreestima de cinco años entre la edad obtenida mediante la altura de la corona y los otros dos métodos empleados. Los tres procedimientos ofrecen edades en la serie masculina que no difieren significativamente, mientras que en las mujeres la técnica basada en las suturas craneales genera una subestima de siete a nueve años respecto a la edad sinfisial o dental.

La técnica para la determinación de la edad mediante la altura de la corona dentaria permite incrementar de forma considerable el tamaño muestral analizable, ya que los dientes son las estructuras esqueléticas que mejor se conservan en los yacimientos arqueológicos.

Sólo el 18% de los 229 individuos analizados corresponde a personas menores de 20 años. Como consecuencia de ello la esperanza de vida al nacer se ha estimado en 37 años, cifra superior a la encontrada en otras poblaciones españolas de similar cronología. La tasa de

crecimiento obtenida a partir de los estimadores de Bocquet y Masset es negativa, -5 por mil. A partir de estos parámetros, la reconstrucción del tamaño de la población que vivió en el entorno de Xarea arroja cifras muy inferiores a los datos aportados por fuentes históricas, poniendo en evidencia la fragilidad de los estimadores paleodemográficos.

El rito de enterramiento se ajusta, en la gran mayoría de los casos, estrictamente a las normas dictadas por la religión musulmana al igual que otras necrópolis urbanas a cuya información hemos tenido acceso. El individuo es depositado decúbito lateral en dirección NE-SO, con el rostro mirando al SE, sin ofrenda alguna, en una fosa estrecha de forma oval o rectangular. No se ha detectado ninguna construcción singular que permita establecer una relación de diferenciación social o agrupación familiar.

En general, el grado de conservación de los restos óseos es deficiente. La frecuencia de estructuras anatómicas recuperadas no presenta diferencias sexuales, siendo las de la extremidad inferior las mejor representadas en ambos sexos. La posición del cadáver ha favorecido la preservación diferencial del lado derecho, aquél sobre el que se apoyaba.

Las estructuras anatómicas de los restos infantiles se preservan un 20% menos que las correspondientes a adultos. La causa más probable de su escasa representación puede ser la pérdida completa de los enterramientos por procesos postdeposicionales, si bien no podemos descartar la disminución de la tasa de natalidad como consecuencia de fluctuaciones poblacionales.

En relación al segundo objetivo: caracterización biomorfológica de la población adulta de Xarea, su análisis se realizó evaluando el dimorfismo sexual de los huesos largos, el tamaño corporal y los patrones de actividad.

Tal como cabría esperar, las variables cuantitativas analizadas en húmero, fémur y tibia mostraron diferencias sexuales altamente significativas, por lo que se manifiesta un marcado dimorfismo en la serie. Los varones presentaron las mayores dimensiones en la totalidad de parámetros, en especial en los referidos a los lugares de inserción muscular de la diáfisis, poniendo en evidencia un mayor requerimiento musculoesquelético.

Xarea, junto con las poblaciones del sureste peninsular, muestra las características morfológicas más gráciles de todas las series españolas comparadas. Las colecciones femeninas registran entre sí un grado de similitud menor que las masculinas, debido a la marcada diferencia de las mujeres visigodas caracterizadas por las grandes dimensiones del perímetro mínimo del húmero.

La estatura estimada en los varones se encuentra entre 164 y 169 cm, mientras que en las mujeres está entre 154 y 159 cm. La técnica que ofrece dimensiones menores es la de Pearson, mientras que la de Trotter y Gleser permite obtener los valores mayores. Las series más semejantes a Xarea son, de nuevo, las prehistóricas de Granada y la hispanomusulmana de La Torrecilla. La diferencia con la serie del Cerro del Castillón es debida a la mayor estatura de las mujeres granadinas.

Hemos encontrado que, al menos, un tercio de los varones muestran asimetría cruzada completa entre miembro superior e inferior, frente a tan sólo un 4% de las mujeres. De ello podemos concluir, la posible utilización en Xarea de técnicas que requieren un esfuerzo musculoesquelético distinto al presentado por la serie estudiada por Ruff y colaboradores, y la existencia de un patrón de actividad claramente distinto en ambos sexos en referencia a la participación en las actividades agrarias. Los marcadores entesopáticos de la diáfisis humeral también ponen en evidencia una clara diferenciación sexual, reconociéndose una menor exigencia muscular en las mujeres.

Las entesopatías de flexores y extensores de los dedos de la mano tanto en ambos sexos indican la frecuente y/o repetida utilización de dichos músculos, posiblemente en relación con una actividad artesanal de tipo manual, probablemente vinculada con la elaboración de tejidos.

El tercer objetivo pretendía valorar el estado de salud durante la infancia y la edad adulta a través del análisis de determinadas manifestaciones patológicas.

Se ha detectado que tres cuartas partes de la población presenta caries dental. El número total de lesiones (caries + pérdidas antemortem) no muestra diferencias sexuales. En realidad, la frecuencia de caries es significativamente más elevada en las mujeres, pero los varones tienen una mayor pérdida antemortem. Las piezas dentales más afectadas son los molares y el tipo de caries más común es el de dentina. La elevada incidencia de lesiones cariogénicas pone de manifiesto, según la clasificación propuesta por Lukacs (1989), un tipo de economía basado en la agricultura.

Al evaluar la enfermedad periodontal se aprecia una aparición más temprana en los varones y un aumento significativo con la edad sólo en las mujeres. El progreso de esta enfermedad termina dejando expuesta la superficie del cuello del diente y, pensamos que junto al tipo de dieta, ha sido la causa principal de la alta frecuencia de caries de cuello detectada.

Los abscesos se manifiestan significativamente más en el maxilar superior debido,

tanto al mayor número de lesiones cariogénicas, como al menor espesor del tejido cortical en esta zona.

La hipoplasia del esmalte pudo registrarse en el 98% de los individuos estudiados, sin detectarse diferencias sexuales significativas. Esta patología dental se manifiesta como una alteración periódica o repetida, es decir, no puede considerarse como un suceso puntual en el desarrollo de los niños de Xarea. Se han encontrado hasta siete episodios en alguno de los dientes analizados. La duración máxima de la disrupción puede ser hasta de un año. Las niñas sufren alteraciones menos prolongadas que los niños.

La máxima incidencia de hipoplasia en Xarea se produce a los dos años, coincidiendo con la edad de destete señalada en las prescripciones religiosas musulmanas.

Dada la diferencia en la edad de formación de las distintas coronas dentales, la información aportada por cada diente pertenece a distintos momentos del desarrollo infantil, por lo que consideramos que deben valorarse conjuntamente, sólo, aquellas piezas dentarias que tengan períodos de formación simultáneos.

El 94% de la serie presentan osteoartrosis en alguna articulación. Esta elevada frecuencia está condicionada por la edad avanzada de la muestra y la intensa actividad física. Así, en el intervalo de 31 a 40 años, la serie femenina presenta el 63% de lesiones articulares en el hombro y el 88% en la mano; los varones alcanzan el 60% en las articulaciones del codo y el 76% de la muñeca.

La alta incidencia de artrosis en articulaciones de la muñeca y de la mano en individuos menores de 40 años, así como la existencia de entesopatías humerales relacionadas con los flexores y extensores de los dedos, nos hace pensar en el probable desarrollo de una actividad artesanal en la que se requiera una intensa manipulación. Morfología ósea y fuentes históricas apoyan la utilización de telares.

El 18% de los individuos adultos presenta evidencia de fracturas, siendo dos veces más alta la incidencia en los varones. Se ha detectado un traumatismo craneal atribuible con seguridad a enfrentamiento violento. Tres casos con fracturas del tercio inferior del cúbito también pueden ser consecuencia de enfrentamientos interpersonales. El resto de fracturas pueden haber sido generadas por traumatismos fortuitos.

En general, las fracturas muestran una pobre reducción a pesar de los conocimientos médicos que supuestamente existen en este momento histórico, aún así, en la mayoría de los casos existe alineamiento de la estructura lesionada, por lo que debió practicarse algún tipo de tratamiento terapéutico.

Se han detectado cuatro casos de espondilolisis, patologías relacionadas probablemente con una sobrecarga de la zona lumbar de la espalda consecuencia del transporte de objetos pesados.

Se han elaborado tres ecuaciones matemáticas para poder determinar la edad de un individuo a partir del patrón de desgaste oclusal definido por SMITH. Los resultados demuestran que la edad estimada mediante las funciones y el promedio de edad dental obtenido mediante la altura de la corona no difiere en más de tres años.

El cuarto y último objetivo, centrado en la reconstrucción nutricional de la población de Xarea mediante elementos traza, permite afirmar que:

El patrón alimenticio se centra en un consumo elevado de productos de origen vegetal, especialmente cereales, frutos secos y legumbres. A partir de estos resultados podemos confirmar la existencia de un tipo de economía basada en la agricultura. El consumo de proteínas animales valorado a través de las concentraciones de Zn, según el índice de Fornaciari y Mallegni, o el contenido en Cu, es muy bajo.

No se han detectado diferencias sexuales en las concentraciones de ninguno de los elementos traza evaluados aunque, en general, los varones parecen presentar una menor *homogeneidad en su dieta*.

La integridad de la hidroxiapatita estimada a través del contenido de Ca y P, se encuentra significativamente peor conservada en los individuos de edad más avanzada, por lo que sugerimos que esta es una posible fuente de variación a la hora de la elección de la muestra.

Se ha detectado una ingesta superior de productos lácteos y pescado, al menos, en una parte de la población de mayor edad. Nuestros resultados sugieren que este cambio alimenticio puede ser consecuencia de una elevada patología oral y que dicha dieta precisa de un menor esfuerzo durante la masticación.

7. BIBLIOGRAFIA

7. BIBLIOGRAFIA

- ACSADI G. y NEMESKERY J. (1970) **History of human life span and mortality**. Budapest. (Citado en Ruiz-Zapatero y Chapa, 1990).
- ADAMS D. (1981) **Essentials of oral biology**. Livingstone. Londres. (Citado en Brandi, 1992).
- AIELLO L. y DEAN C. (1990) **An introduction to human evolutionary anatomy**. Academic Press. USA.
- ALEXANDER C.J. (1990) Osteoarthritis: a review of old myths and current concepts. Skeletal Radiol. 19: 327-333.
- AMBROSE S.H. y DeNIRO (1989) Climate and habitat reconstruction using stable carbon and nitrogen isotope ratios of collagen in prehistoric herbivore from Kenya. Quat. Res. 31: 407-422. (Citado en Katzenberg, 1992).
- ANDERSON B.E. (1990) Ventral arc of the os pubis: anatomical and developmental considerations. Am. J. Phys. Anthropol. 83: 449-458.
- ANDUJAR F. (1996) Los montes de Los Vélez en el siglo XVI. En **Historia y medio ambiente en el territorio almeriense** págs: 83-97. Universidad de Almería Ed. Almería.
- ANGEL J.L. (1969) The bases of Paleodemography. Am. J. Phys. Anthropol. 30: 427-438.
- ANGEL J.L. (1984) Health as a crucial factor in the changes from hunting to developed farming in the Eastern Mediterranean. En **Paleopathology at the origins of agriculture** págs: 51-73. Cohen y Armelagos (Eds). Academic Press. Nueva York.
- ARENAL I. (1992) **La población medieval vizcaína. Estudio antropológico**. Tesis doctoral. Universidad del País Vasco.
- ARIE R. (1993) **España musulmana (siglos VIII-XV)**. Historia de España III. Labor Ed. Barcelona.
- BARAYBAR J.P. y DE LA RUA C. (1995) Estudio antropológico de la población de Pico Ramos

(Muskiz, Bizkaia). Munibe. 47: 151-175.

BARON R. (1990) Anatomy and ultrastructure of bone. En **Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism** págs: 3-7. Favus Ed. American society for bone and mineral research, Kelseyville. (Citado en Ezzo, 1994a).

BASS W.M. (1987) **Human osteology. A laboratory and field manual**. Missouri Archeological Society. Columbia.

BECK L.A. (1985) Bivariate analysis of trace elements in bone. J. Hum. Evol. 14: 493-502.

BECK R. y GREENE D.L. (1989) Dental disease among Medieval Christian Sudanese Nubians from the Batn-el-Hajar. Am. J. Phys.Anthrop. 79: 190.

BENNIKE P. (1985) **Paleopathology of Danish skeletons. A comparative study of demography, disease and injury**. Akademisk Forlag Ed. Copenague.

BERMUDEZ DE CASTRO J.M. (1979) **Estudio antropológico de huesos largos procedentes de una necrópolis medieval de Sepúlveda (Segovia)**. Memoria de Licenciatura. Universidad Complutense de Madrid.

BERNIS C. (1991) Diferencias sexuales en los patrones de salud y enfermedad a lo largo del ciclo vital: interpretación biocultural. En **Los estudios sobre la mujer: de la investigación a la docencia**. Instituto Universitario de Estudios de la Mujer Ed. Madrid.

BERNIS C., GARCIA I. y ROBLES F. (1992) Patrones de salud y enfermedad en una población medieval hispanomusulmana de asentamiento urbano (Murcia). En **Actas III Congreso de Arquelogía Medieval Española** págs: 46-50. Oviedo.

BERNIS C.; RELINQUE J.; BRANDI A.; GIL C. y MARTIN J. (1985) Hipoplasia dentaria en la población hispanomusulmana de Murcia: interpretación biocultural. En **Actas del IV Congreso de la SEAB** págs: 373-382. Barcelona.

BIRD H. (1990) When the body takes the strain. New Scientist 7: 49-52.

BLACK T. (1979) **The biological and social analysis of a Mississippian Cemetery from S.E. Missouri, The Turner Site, 23 Bu 21A**. Ann. Arbor, Michigan: Anthropological Papers of the Museum of Anthropology n° 68.

BLAKEY M.L. y ARMELAGOS G.J. (1985) Deciduous enamel defects in prehistoric Americans

from Dickson Mounds: prenatal and postnatal stress. Am. J. Phys. Anthropol. 66: 371-380.

BLAKEY M.L., LESLIE T.E. y REIDY J.P. (1994) Frequency and chronological distribution of dental enamel hypoplasia in enslaved African Americans: a test of the weaning hypothesis. Am. J. Phys. Anthropol. 95: 371-383.

BOCQUET J.P. y MASSET C. (1977) Estimateurs en paléodémographie. L'Homme 17: 65-90.

BOCQUET J.P. y MASSET C. (1982) Farewell to palaeodemography. J. Hum. Evol. 11: 321-333.

BOGIN B. (1988) **Patterns of human growth**. Cambridge University Press Ed. Cambridge.

BORGOGNINI S.M. y MASALI M. (1985) Interesse antropologico dello studio del dimorfismo sessuale. En **Evoluzione, biologie e culture**. Melotti Ed. Italia.

BOTELLA M.C. SOUICH Ph. du y RUIZ L. (1996) La esperanza de vida en varias poblaciones medievales españolas. En **Actas II Congreso Nacional de Paleopatología** págs: 85-88. Villalaín, Gómez-Bellard y Gómez-Bellard (Eds). Valencia.

BRANDI A. (1992) **Paleodemografía y patología dental en la población hispanomusulmana de Murcia. Siglo XI-XIII**. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.

BRIDGES P.S. (1989) Changes in activities with the shift to agriculture in the southeastern United States. Current Anthropol. 30: 385-394. (Citado en Ruff, 1992).

BROTHWELL D.R. (1963) The macroscopic dental pathology of some earlier human populations. En **Dental Anthropology** págs: 271-288. Brothwell (Ed). Pergamon Press. Nueva York.

BROTHWELL D.R. (1987) **Desenterrando huesos**. Fondo de Cultura Económica Ed. México.

BROTHWELL D.R. (1989) The relationship of tooth wear to aging. En **Age markers in the human skeleton** págs 303-316. Springfield, Charles C. Thomas Ed. Illinois.

BUSH H. (1991) Concepts of health and stress. En **Health in past societies**. págs: 11-19. BAR International Series 567. Oxford.

BUIKSTRA J.E. y MIELKE J.H. (1985) Demography, diet and health. En **The analysis of Prehistoric diets** págs: 359-422. Gilbert y Mielke (Ed). Academic Press. Nueva York.

- BUIKSTRA J.E., FRANKENBERG S. LAMBERT J.B. y XUE L. (1989) Multiple elements: multiple expectations. En **The chemistry of prehistoric human bone** págs: 155-210. T.D. Price (Ed). Cambridge University Press.
- BURNEIT G.W., SCHERP H.W. y SCHUSTER G.S. (1976) **Oral microbiology and infectious disease**. Williams y Wilkins Ed. Baltimor. (Citado en Clarke y Hirsch, 1991).
- BURTON J.H. y PRICE T.D. (1990) The ratio of barium to strontium as a paleodietary indicator of consumption of marine resources. J. Archaeol. Sci. 17: 547-557.
- BUXTON L.D. (1938) Platymeria and platycnemia. J. Anat. 73: 31-36. (Citado en Brothwell, 1987).
- CARA L. (1993) **La civilización islámica**. Historia de Almería nº 3. Instituto de Estudios Almerienses Ed. Almería.
- CARA L. (1996) "... Y mudaban de pastos con sus ganados...". Una aproximación histórica a la ganadería almeriense. En **Historia y medio ambiente en el territorio almeriense** págs: 49-82. Universidad de Almería Ed. Almería.
- CAÑELLAS A. (1997) Aportación diagnóstica al caso publicado en el Boletín nº 13 de la AEP: Espondilolisis. Boletín de la Asociación Española de Paleopatología 15: 9-11. (Citado en Etxeberria et al., 1997).
- CASTELLANA C. y MALGOSA A. (1993) Morphology of the facets of the proximal tarsi bones from an ancient population. Inter. J. Anthropol. 8: 213-220.
- CLARKE N.G. y HIRSCH R.S. (1991) Physiology, pulpar and periodontal factors influencing alveolar bone. En **Advances in dental anthropology** págs: 241-266. Wiley-Liss Inc. USA.
- CONDON K. y ROSE J.C. (1992) Intertooth and intratooth variability in the occurrence of developmental enamel defects. En **Recent contributions to the study of enamel developmental defects** págs: 61-77. Journal of Paleopathology. Monografía. Chieti.
- COOPER C. (1995) Occupational activity and risk of osteoarthritis. J. Reumatol. 22: 10-12.
- COSTA R.L. (1980) Periodontal disease in the prehistoric Ipiutak and Tigara remains from Point Hope. Am. J. Phys. Anthropol. 59: 97-110.

- CROFT P., COGGON D., CRUDDAS M. y COOPER C. (1992a) Osteoarthritis of the hip: an occupational disease in farmers. BMI 304: 1269-1272.
- CROFT P., COOPER C., WICKHAM C. y COGGON D. (1992b) Osteoarthritis of the hip and occupational activity. Scand. J. Wk. Environ. Health. 18: 59-63.
- CRUBEZY E., MORLOCK G. y ZAMMIT J. (1985) Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis and enthesopathy in mediaeval hyperostosis. Clinical Rheumatol. 5: 15-16.
- CHALMERS J. y HO K.C. (1970) Geographical variations in senile osteoporosis. J. Bone Joint Surg. 52: 667-675. (Citado en Ruff, 1992).
- CHAMLA M. (1969) La carie dentaire chez les hommes préhistoriques d'Afrique du nord; épipaléolithique et néolithique. L'Antropologie 73: 545-578. (Citado en Trancho y Arroyo, 1989)
- CHAVEZ A. y MARTINEZ C. (1982) **Growing up in a developing community**. Instituto Nacional de la Nutrición. Méjico.
- CHISHOLM B.S. (1989) Variation in diet reconstructions based on stable isotopic evidence. En **The chemistry of prehistoric human bone** págs: 10-37. Price (Ed). Cambridge University Press. Cambridge.
- DEAN M. C. (1987) Growth layers and incremental marking in hard tissues; a review of the literature and some preliminary observations about enamel structure in *Paranthropus boisei*. J. Hum. Evol. 16: 157-172.
- DEIM K. y LENTNER C. (1975) **Tablas científicas**. Documenta Geigy. Geigy Ed. Barcelona.
- DeNIRO M.J. y SCHOENINGER M.J. (1983) Stable carbon and nitrogen isotope ratios of bone collagen: variations within individuals, between sexes, and within populations raised on monotonous diets. J. Archaeol. Sci. 10:199-203.
- DIAZ-PLAJA F. (1993) **La vida cotidiana en la España musulmana**. Edaf Ed. Madrid.
- DILLARD H. (1993) **La mujer en la Reconquista**. Nerea Ed. Madrid.
- DITTRICK J. y SUCHEY J.M. (1986) Sex determination of Prehistoric Central California skeletal remains using discriminant analysis of the femur and humerus. Am. J. Phys. Anthrop. 70:

3-9.

- DOUGLASS Ch.W. (1996) The epidemiology of periodontal disease. En **Fundamentals of periodontics** págs: 9-16. Wilson y Kornman (Eds). Quintessense Publishing. Singapur.
- DUPERTUIS C.W. y HADDEN J.A. (1951) On the reconstruction of stature from long bones. Am. J. Phys. Anthropol. 9: 15-54. (Citado en Krogman e Isçan, 1986).
- EDELSON J.G. (1995) Patterns of degenerative change in the glenohumeral joint. J. Bone Joint Surg. 77: 288-292.
- EL-NAJJAR M.Y., DE SANTI M.V. y OZEBEK L. (1978) Prevalence and possible etiology of dental enamel hypoplasia. Am. J. Phys. Anthropol. 48: 185-192.
- ETXEBERRIA F., BARAYBAR J.P., RUA C. de la y VEGAS J.I. (1996) Identificación post-mortem y mecanismos de producción de las fracturas diafisarias de cúbito. En **Actas del II Congreso Nacional de Paleopatía** págs: 319-323. Villalaín, Gómez Bellard y Gómez Bellard (Eds). Valencia.
- ETXEBERRIA F., CAMPO M. y RODRIGUEZ J.V. (1997) Espondilolisis y espondilolistesis: inestabilidad de la transición lumbosacra. A propósito de dos casos en la población de Soacha (Colombia). En **La enfermedad en los restos humanos arqueológicos. Actualización conceptual y metodología** págs: 249-262. Macías y Picazo (Eds). Cádiz.
- EVELETH P.B. (1975) Differences between ethnic groups in sex dimorphism of adult height. Ann. Hum. Biol. 2: 35-39.
- EZZO J.A. (1992) A test of diet versus diagenesis at Ventana Cave, Arizona. J. Archaeol. Sci. 19: 23-37.
- EZZO J.A. (1994a) Putting the "chemistry" back into archaeological bone chemistry analysis: modeling potential paleodietary indicators. J. Anthropol. Archaeol. 13: 1-34.
- EZZO J.A. (1994b) Zinc as a paleodietary indicator: an issue of theoretical validity in bone-chemistry analysis. Am. Antiquity. 59 (4): 606-621.
- EZZO J.A., LARSEN C.S. y BURTON J.H. (1995) Elemental signatures of human diets from the Georgia Bight. Am. J. Phys. Anthropol. 98: 471-481.
- FARWELL D.E. y MOLLESON T.I (1993) **Poundbury: the cemeteries**. Dorset Natural History

and Archaeological Society. Monografía: 11. Dorset.

FAZEKAS G. y KOSA F. (1978) **Forensic fetal osteology**. Akademiai Kiadó. Budapest.

FELSON D.T. (1988) Epidemiology of hip and knee osteoarthritis. Epidemiologic reviews. 10: 1-28.

FEREMBACH D., SCHWIDETZKY I. y STLOUKAL M. (1979) *Recommandations pour determiner l'age et le sexe sur le squelette*. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthrop. de Paris. 6: 7-45.

FERNANDEZ I. (1978) **Antropología de restos humanos medievales en el País Vasco**. Memoria de Licenciatura. Inédito. Bilbao. (Citado en Prada, 1993).

FRANCALACCI P. (1989) Dietary reconstruction at Arene Candide Cave (Liguria, Italy) by means of trace element analysis. J. Archaeol. Sci. 16: 109-124.

FRANCE D.L. (1988) Osteometry at muscle origin and insertion in sex determination. Am. J. Phys. Anthrop. 76: 515-526.

FRESIA A., RUFF C.B. y LARSEN C.S. (1990) Temporal decline in bilateral asymmetry of the upper limb on the Georgia Coast. En **The Archaeology of Mission Santa Catalina de Guale 2: Biocultural interpretations of a population in transition** págs:121-132. *Anthrop. Pap. Am. Mus. Nat.* (Citado en Ruff, 1992).

FORNACIARI G. y MALLEGNI F. (1987) Palaeonutritional studies on skeletal remains of ancient populations from the Mediterranean area: an attempt to interpretation. Anthrop. Anz. 45: 361-370.

FUSTE (1954) La duración de la vida en la población española desde la prehistoria hasta nuestros días. Trab. Inst. Bernardino de Sahagún págs: 81-99. Barcelona.

GALERA V. (1989) **La población medieval de Santa María de Hito. Aspectos paleobiodemográficos, paleopatológicos, paleoepidemiológicos y de etnogénesis**. Tesis doctoral. Universidad de Alcalá de Henares.

GARCIA E. (1983) La alimentación en la andalucía islámica. Estudio histórico y bromatología I: cereales y leguminosas. Andalucía Islámica. Textos y estudios II-III: 139-176.

GARCIA E (1986) La alimentación en la andalucía islámica. Estudio histórico y bromatología II:

carne, pescado, huevos, leche y productos lácteos. Andalucía Islámica. Textos y estudios IV-V: 237-278.

GARCIA J. y GARCIA J. (1996) Los bosques ignorados de Almería. Una interpretación histórica y ecológica. En **Historia y medio ambiente en el territorio almeriense** págs: 99-126. Universidad de Almería Ed. Almería.

GARN S.M. (1970) *The earlier gain and the later loss of cortical bone.* En **Nutritional perspective.** Springfield, Charles C. Thomas Ed. USA. (Citado en Stirland, 1993).

GARZON M. (1972) **La industria sedera en España. El arte de la seda en Granada.** Gráficas del Sur Ed. Granada.

GENCO R.G., VAN DYKE T.E., LEVINE M.L., NELSON R.D. y WILSON M.E. (1986) Molecular factors influencing neutrophil defects in periodontal disease. J. Dental Research 65: 1379-1391. (Citado en Levigne y Molto, 1995).

GILBERT R. (1985) Stress, paleonutrition, and trace elements. En **The analysis of prehistoric diets** págs: 339-358 Gilbert y Mielke (Eds). Academic Press. Londres.

GONZALEZ-ABAD M.J. (1996) **Efectos del estrés crónico y actividad GC sobre el crecimiento: modificaciones en el esqueleto craneal de la rata.** Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

GONZALEZ A. (1997) Informe antropológico de la necrópolis de Lugo de Llanera (Asturias). Inédito. (Citado en Etxeberría et al., 1997).

GONZALEZ LOPEZ-VALCARCEL B. (1991) **Análisis multivariante. Aplicación al ámbito sanitario.** SG Ed. Barcelona.

GOODMAN A.H. (1989) Dental enamel hypoplasias in prehistoric populations. Adv. Dent. Res. 3: 264-271.

GOODMAN A.H., ALLEN L.H., HERNANDEZ G.P., AMADOR A., ARRIOLA L.V., CHAVEZ A. y PELTO G.H. (1987) Prevalence and age at development of enamel hypoplasias in Mexican children. Am. J. Phys. Anthropol. 72: 7-19.

GOODMAN A.H. y ARMELAGOS G.J. (1985) Factors affecting the distribution of enamel hypoplasias within the human permanent dentition. Am. J. Phys. Anthropol. 68: 479-493.

- GOODMAN A.H., ARMELAGOS G.J. y ROSE J.C. (1980) Enamel hypoplasia as indicators of stress in three prehistoric populations from Illinois. Hum. Biol. 52: 515-528.
- GOODMAN A.H., ARMELAGOS G.J. y ROSE J.C. (1984) The chronological distribution of enamel hypoplasias from prehistoric Dickson Mounds populations. Am. J. Phys. Anthrop. 65: 259-266.
- GOODMAN A.H., PELTO G.H. y ALLEN L.H. (1988) Socioeconomic and nutritional status correlates of enamel developmental defects in mild-to-moderately malnourished Mexican children. Am. J. Phys. Anthrop. 75: 215.
- GOODMAN A.H. y ROSE J.C. (1990) Assessment of systemic physiological perturbations from dental enamel hypoplasias and associated histological structures. Yearb. Phys. Anthrop. 33: 59-110.
- GOODMAN A.H. y ROSE J.C. (1991) Dental enamel hypoplasia as indicators of nutritional status. En **Advances in Dental Anthropology** págs: 279-293. Wiley-Liss Inc. USA.
- GRAUER A. (1991) Patterns of life and death: the palaeodemography of Medieval York. En **Health in past societies** págs: 67-80. BAR International Series 567. Oxford.
- GRAUER A.L. y ROBERTS C.A. (1996) Paleoepidemiology, healing and posible treatment of trauma in the Medieval Cemetery population of St. Helen-on-the-Walls, York, England. Am. J. Phys. Anthrop. 100: 531-544.
- GRAY W. (1992) **Anatomía Gray**. I. Salvat Ed. Barcelona.
- GREENE D.L. (1989) Comparision of t-Test for differences in sexual dimorphism between populations. Am. J. Phys. Anthrop. 79: 121-126.
- GUIRAO M. (1994) Primitivos asentamientos metalúrgicos velezanos. Asentamientos de la Edad del Cobre. El yacimiento de Cerro Redondo (Vélez Rubio). En **Arqueología en la Comarca de Los Vélez (Almería)**. Homenaje al profesor Miguel Guirao Gea págs: 89-96. Revista velezana e Instituto de Estudios Almerienses Ed. Almería.
- GUIRAO-GEA (1994) Cerámica musulmana en el Castellón (Vélez Rubio). En **Arqueología en la Comarca de Los Vélez (Almería)**. Homenaje al profesor Miguel Guirao Gea págs: 163-168. Revista velezana e Instituto de Estudios Almerienses Ed. Almería.
- GUSTAFSON G. (1950) Age determinations on teeth. J. Am. Dent. Assn. 41:45-54. (Citado en

Brothwell, 1989).

GUSTAFSON G. y KOCH G. (1974) Age estimation up to 16 years of age based on dental development. Odontol. Rev. 25: 297-306. (Citado en Goodman y Rose, 1990).

GUY H., MASSET C. y BAUD Ch.A. (1997) Infant taphonomy. International J. Osteoarch. 7: 221-229.

HALL R.L. (1978) Sexual dimorphism for size in seven nineteenth century Northwest coast populations. Hum. Biol. 50: 159-171.

HART G.D. (1983) **Disease in ancient man.** Clarke Irwin Ed. Toronto. (Citado en Lukacs, 1989).

HASSAN F. A. (1981) **Demographic Archaeology.** Academic Press Ed. USA.

HATCH J.W. y BLAKELY R.L. (1985) Status-specific dietary variation in two world cultures. J. Hum. Evol. 14: 469-476.

HAWKEY D.E. y MERBS Ch. (1995) Activity-induced musculoskeletal stress markers (MSM) and subsistence strategy changes among ancient Hudson Bay Eskimos. International J. Osteoarch. 5: 324-338.

HENNEBERG R.J. y HENNEBERG M. (1989) Dental caries and enamel hipoplasia in a rural population of the Ancient Greek colony Metaponto in Italy (6 th- 3rd c. B.C.). Am. J. Phys. Anthropol. 79: 240.

HERNANDEZ M., PEREZ-PEREZ A. y JIMENEZ S.A. (1995) Dimorfismo sexual y asimetrías de húmero y fémur en poblaciones de la Península Ibérica. En **Nuevas perspectivas en Antropología** Vol: I: 387-400. M. Botella, S. Jiménez Brobeil. y Ph. du Souich. (Eds). Granada.

HERNANDEZ M. y TURBON D. (1988) Aspectos demográficos y caracteres cualitativos de una población medieval castellana. Trabajos de Antropología 21: 137-147. (Citado en Botella et al., 1996).

HERNANDEZ M. y TURBON D. (1991) Parámetros del esqueleto postcraneal en la población medieval castellana de "La Olmeda". Bol. Soc. Antrop. Biol. 12: 61-80.

HERRMANN B. y GRUPE G. (1988) Trace element content in prehistoric cremated human remains. En **Trace elements in environmental history** págs: 91-101. G. Grupe y B.

Hermann (Eds). Springer-Verlag.

HILDEBOLD CH. F. y MOLNAR S. (1991) Measurement and description of periodontal disease in Anthropological studies. En **Advances in dental anthropology** págs: 225-240. Wiley-Liss Inc. USA.

HOFFMAN J.M. (1979) Age estimation from diaphyseal lengths: two months to twelve years. J. Forensic Sci. 24: 461-469.

HOLMSTRUP P. (1996) The macroanatomy of the periodontium. En **Fundamentals of periodontics** págs: 17-25. Wilson y Kornman (Eds). Quintessence Publishing. Singapur.

HOSHOWER L.M. (1994) Brief communication: immunologic aspects of human colostrum and milk; a misinterpretation. Am. J. Phys. Anthropol. 94: 421-425.

HUTCHINSON D.L. y LARSEN C.P. (1988) Determination of stress episode duration linear enamel hypoplasias: a case study from St. Catherines Island, Georgia. Hum. Biol. 60: 93-110.

IBBOTSON K.J., D'SOUZA S.M., KANIS J.A., DOUGLAS D.L. y RUSSELL G.G. (1980) Physiological and pharmacological regulation of bone resorption. Metabolic Bone Dis. and Rel. Res. 2: 177-189. (Citado en Ezzo, 1994a).

ISÇAN M.Y. y MILLER-SCHAIWITZ P. (1984) Determination of sex from the tibia. Am. J. Phys. Anthropol. 64: 53-57.

ISÇAN M.Y. y MILLER-SCHAIWITZ P. (1986) Sexual dimorphism in the femur and tibia. En **Forensic osteology. Advances in the identification of human remains.** Reichs K.J., Thomas Chc. Publisher. USA.

ISÇAN M.Y. (1989) Age markers in the human skeleton. Isçan (Ed). Charles C. Thomas Publisher. Springfield. Illinois.

JACOBI K. y COLLINS D. (1985) **Standar de referencia.** Departamento de Antropología. Universidad de Indiana.

JIMENEZ J.F. (1997) **Un Concejo de Castilla en la frontera de Granada: Lorca 1460-1521.** Universidad de Granada y Ayuntamiento de Lorca Ed. Granada.

JIMENEZ S.A. (1987) **Estudio antropológico de las poblaciones neolíticas y de la Edad del**

Cobre en la Alta Andalucía. Tesis doctoral. Universidad de Granada.

- JIMENEZ S.A. y ORTEGA J.A. (1991) Dental pathology among prehistoric populations of Eastern Andalusia (Spain). J. Paleopathology 4: 27-33.
- JIMENEZ S.A., SOUICH Ph. y TRANCHO G.J. (1995) Patología máxilo-dentaria: incidencia y distribución en diferentes poblaciones españolas. En **Nuevas perspectivas en Antropología** Vol: I: 407-414. M. Botella, S. Jiménez Brobeil. y Ph.du Souich. (Eds). Granada.
- JIMENO A., TRANCHO G.J., MORALES F., ROBLEDO B. y LOPEZ-BUEIS I. (1996): Ritual y dieta alimenticia: La necrópolis celtibérica de Numancia. Numantia Vol:6: 31-44.
- JURMAIN R.D. (1980) The pattern of involvement of appendicular degenerative joint disease. Am. J. Phys. Anthropol. 53: 143-150.
- JURMAIN R.D. (1990) Paleoepidemiology of a Central California prehistoric population from CA-ALA-329: II. Degenerative disease. Am. J. Phys. Anthropol. 83: 83-94.
- JURMAIN R.D. y KILGORE L. (1995) Skeletal evidence of osteoarthritis: a palaeopathological perspective. Annals Rheum. Diseases 54: 443-450.
- KATZENBERG M.A. (1992) Advances in stable isotope analysis of prehistoric bones. En **Skeletal biology of past peoples: research methods** págs: 105-119. S.R. Saunders y A. Katzenberg (Eds). Wiley-Liss. Nueva York.
- KELLEY J.O. y ANGEL J.L. (1987) Life stresses of slavery. Am. J. Phys. Anthropol. 74: 199-211.
- KENNEDY K.A. (1989) Skeletal markers of occupational stress. En **Reconstruction of life from the skeleton** págs: 129-160. Alan R. Liss. Nueva York.
- KERR N.W. (1989) Childhood health of two Scottish Mediaeval populations as revealed by enamel (hypoplastic) defects. J. Paleopathology 2: 23-32.
- KILGORE L., JURMAIN R. y VAN GERVEN D. (1997) Palaeoepidemiological patterns of trauma in a Medieval Nubian skeletal population. International J. Osteoarch. 7: 103-114.
- KLEIN J. (1985) **La Mesta**. Madrid. (Citado en Jimenez, 1997).
- KORNMAN K.S. (1996) The pathogenesis of periodontal disease: an overview. En **Fundamentals**

- of periodontics** págs: 1-7. Wilson y Kornman (Eds). Quintessence Publishing. Singapur.
- KROGMAN W.M. e ISÇAN M.Y. (1986) **The human skeleton in forensic medicine**. Springfield, Charles C. Thomas Ed. USA.
- KRUEGER H.W. y SULLIVAN C.H. (1984) Models for carbon isotope fractionation between diet and bone. En: **Stable isotopes in nutrition** págs: 205-220. J.R. Turnland & P.E. Johnson, (Eds). Washington DC: Am. Chem. Soc. Symp. Series nº 28.
- KYLE J.H. (1986) Effect of post-burial contamination on the concentrations of major and minor elements in human bones and teeth- The implications for palaeodietary research. J. Archaeol. Sci. 13: 403-416.
- LABARGE M.W. (1986) **La mujer en la Edad Media**. Nerea Ed. Madrid.
- LADERO M.A (1989) **Granada. Historia de un país islámico (1232-1571)**. Gredos, *monografías históricas* Ed. Madrid.
- LAHORA A. y GARCIA P.J. (1996) Panorama forestal del extremo oriental de Andalucía a mediados del siglo XVIII. Las visitas de montes de 1748. En **Historia y medio ambiente en el territorio almeriense** págs: 127-145. Universidad de Almería Ed. Almería.
- LAMBERT J.B., SIMPSON S.V., BUIKSTRA J.E. y HANSON D. (1983) Electron microprobe analysis of elemental distribution in excavated human femurs. Am. J. Phys. Anthropol. 62: 409-423.
- LAMBERT J.B., SIMPSON S.V., SZPUNAR C.B. y BUIKSTRA J.E. (1984) Copper and barium as dietary discriminants: the effects of diagenesis. Archaeometry 26: 131-138.
- LAMBERT J.B., SIMPSON S.V., SZPUNAR C.B. y BUIKSTRA J.E. (1985) Bone diagenesis and dietary analysis. J. Hum. Evol. 14 (5): 477-482.
- LAMBERT J.B., WEYDERT J.M., WILLIAMS S.R. y BUIKSTRA J.E. (1990) Comparison of methods for the removal of diagenetic material in buried bone. J. Archaeol. Sci. 17: 453-468.
- LAMBERT J.B., XUE L. y BUIKSTRA J.E. (1989) Physical removal of contaminative inorganic material from buried bone. J. Archaeol. Sci. 16: 427-436.
- LANPHEAR K.M. (1990) Frequency and distribution of enamel hypoplasias in a historic skeletal

sample. Am. J. Phys. Anthrop. 81: 35-43.

LARSEN C.S. (1980) Skeletal responses to mechanical stress associated with change in dietary adaptation on the prehistoric Georgia coast. Am. J. Phys. Anthrop. 52: 246. (Citado en Larsen, 1987).

LARSEN C.S. (1982) The anthropology of St. Catherines Island: 3. Prehistoric human biological adaptation. Anthropological Papers of the American Museum of Natural History 57. (Citado en Larsen, 1987).

LARSEN C.S. (1983) Behavioural implications of temporal change in cariogenesis. J. Archaeol. Sci. 10: 1-8. (Citado en Larsen, 1987).

LARSEN C.S. (1985) Dental modifications and tool use in the western Great Basin. Am. J. Phys. Anthrop. 67: 393-402. (Citado en Larsen, 1987).

LARSEN C.S. (1987) Bioarchaeological interpretations of subsistence economy and behavior from human skeletal remains. En **Advances in Archaeological: method and theory** págs: 339-445. Academic Press.

LARSEN C.S., SHAVIT R. y GRIFFIN M.C. (1991) Dental caries evidence for dietary change: an archaeological context. En **Advances in dental anthropology** págs: 179-202. Wiley-Liss Inc. USA.

LAVIGNE S.E. y MOLTO J.E. (1995) System of measurement of the severity of periodontal disease in past populations. International J. Osteoarch. 5: 265-273.

LENTISCO J.D. (1990) **Vélez Rubio: informe diagnóstico del conjunto histórico.** Junta de Andalucía. Sevilla.

LESTER C.W. y SHAPIRO H.L. (1968) Vertebral arch defects in the lumbar vertebrae of prehistoric American Esquimo. Am. J. Phys. Anthrop. 28: 43-48. (Citado en Merbs, 1996).

LITTLETON J. y FROHLICH B. (1993) Fish- eaters and farmers: dental pathology in the Arabian Gulf. Am. J. Phys. Anthrop. 92: 427-447.

LOPEZ-BUEIS I. (1995) **Dimorfismo sexual de la tibia: estudio biométrico y paleopatológico.** Memoria de Licenciatura. Universidad Complutense de Madrid.

- LOPEZ-BUEIS I., ROBLEDO B.; DEL RIO P. y TRANCHO GJ. (1997) Identificación sexual del cúbito mediante funciones discriminantes. Comunicación presentada al X Congreso de la Sociedad Española de Antropología Biológica. León.
- LOPEZ-BUEIS I., ROBLEDO B.; ROSELLO J. y TRANCHO GJ. (1996a) Funciones discriminantes para la determinación sexual de la tibia en una serie española de sexo y edad conocidos. En **Avances en Antropología ecológica y genética** págs: 51-58. Nieto y Moreno (Eds). Universidad de Zaragoza.
- LOPEZ-BUEIS I., ROBLEDO B. Y TRANCHO G.J. (1996b) Castiltierra: desgaste y patología dentarias. En **Salud, enfermedad y muerte en el pasado. Consecuencias biológicas del estrés y la patología**: 355-364. A. Pérez-Pérez (Ed). Fundación Uriach. Barcelona.
- LOPEZ DE LA PLAZA G. (1992) **Al-Andalus: mujeres, sociedad y religión**. Atenea Ed. Málaga.
- LOVEJOY C.O., BURSTEIN A.H. y HEIPLE K.G. (1976) The biomechanical analysis of bone strength: a method and its application to platycnemia. Am. J. Phys. Anthrop. 44: 489-506.
- LOVEJOY C.O., RICHARD S.M., ROBERT P.M. y BARTON T.J. (1985) Multifactorial determination of skeletal age at death: a method and blind tests of its accuracy. Am. J. Phys. Anthrop. 68: 1-14.
- LOWENSTAM H.A. y WEINER S. (1989) **On biomineralization**. Oxford University, Oxford.
- LUKACS J.R. (1989) Dental paleopathology: methods for reconstructing dietary patterns. En **Reconstruction of life from the skeleton** págs: 261-286. Isçan y Kennedy (Eds). Alan Liss. Nueva York.
- LUKACS J.R. (1992) Dental paleopathology and agricultural intensification in South Asia: new evidence from Bronze age Harappa. Am. J. Phys. Anthrop. 87: 133-150.
- LUKACS J.R. (1995) The caries correction factor: a new method of calibrating dental caries rates to compensate for antemortem loss of teeth. International J. Osteoarch. 5: 151-156.
- LUKACS J.R., RETIEF D.H. y JARRIGE J.F. (1985) Dental disease in prehistoric Baluchistan. Natl. Geogr. Res. 1: 184-197. (Citado en Lukacs, 1989).
- LUNA F. y BERTRANPETIT J. (1983) Estudio antropológico de los restos óseos de la necrópolis

- de El Castellón (Montefrío, Granada). Trabajos de Antropología 19: 93-107.
- MACK M.E.y COPPA A. (1992) Frequency and chronological distribution of enamel hypoplasia from the Ra's al-Hamra 5(RH5) skeletal collection, Oman. En **Recent contributions to the study of enamel developmental defects** págs: 131-141. Journal of Paleopathology. Monografia. Chieti.
- MANN R.W. y MURPHY S.P. (1990) **Regional atlas of bone disease. A guide to paleopathologic and normal variation in the human skeleton.** Charles C. Thomas Publisher. Springfield, Illinois.
- MARTIN D.L., GOODMAN A.H., ARMELAGOS G.J. y MAGENNIS A.L. (1991) **Black Mesa Anasazi health: reconstructing life from patterns of dental and disease.** Southern Illinois University at Carbondale center for Archaeological investigations. Occasional Paper N° 14.
- MARTIN E. y SOUICH Ph. du (1981) Estudio antropológico de la necrópolis altomedieval del Monasterio de Suso (San Millán de la Cogolla, Logroño). Antropología y Paleopatología Humana 2: 3-20.
- MARTIN O. (1993) **Determinación elemental de componentes mayoritarios, minoritarios y traza en tejido óseo por espectrometría de emisión por plasma de acoplamiento inductivo.** Memoria de Licenciatura. Universidad Autónoma de Madrid.
- MARTIN R. y SALLER K. (1957-59) **Lehrbuch der Anthropologie.** Band I. Gustav Fisher Verlag. Stuttgart.
- MARTINEZ C. y MUÑOZ (1994) Ciudades o villae. Debates sobre la historia iberoromana de Los Vélez. En **Arqueología en la Comarca de Los Vélez (Almería).** Homenaje al profesor Miguel Guirao Gea págs: 97-112. Revista velezana e Instituto de Estudios Almerienses Ed. Almería.
- MARTINEZ J. (1994) Arqueología y prehistoria en la comarca de Los Vélez (Almería). Del paleolítico al neolítico. En **Arqueología en la Comarca de Los Vélez (Almería).** Homenaje al profesor Miguel Guirao Gea págs: 31-54. Revista velezana e Instituto de Estudios Almerienses Ed. Almería.
- MARTINEZ J., RAMON J., MELLADO C. y GARCIA J.L. (1994) "El Villar" de Chirivel (Almería): una "villa romana". En **Arqueología en la Comarca de Los Vélez (Almería).** Homenaje al profesor Miguel Guirao Gea págs: 113-138. Revista Velezana e

Instituto de Estudios Almerienses Ed. Almería.

- MASSET C. (1989) Age estimation on the basis of cranial sutures. En **Age markers in the human skeleton** págs: 71-103. Springfield, Charles C. Thomas Ed. Illinois.
- MASSLER M., SCHOUR I. y PONCHER H.G. (1941) Developmental pattern of the child as reflected in the calcification pattern of the teeth. Am. J. Dis. Child. 62: 33-67. (Citado en Goodman y Rose, 1990).
- MEINDL R.S. y LOVEJOY C.O. (1985) Ectocranial suture closure: a revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. Am. J. Phys. Anthropol. 68: 57-66.
- MERBS Ch. F. (1989) Trauma. En **Reconstruction of life from the skeleton** págs: 161-189. Alan R. Liss. Nueva York.
- MERBS Ch. F. (1996) Spondylolysis and spondylolisthesis: a cost of being an erect biped or a clever adaptation? Yearb. Phys. Anthrop. 39: 201-228.
- MIGUEL A. De (1991) La población de Madrid a lo largo del último siglo. Asamblea de madrid Ed. Madrid.
- MILES A.E. (1963) The dentition in the assessment of individual age in skeletal material. En **Dental Anthropology** págs: 191-209. Brothwell (Ed). Pergamon Press. Oxford.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION (1982) **Mapa de cultivos y aprovechamiento**. Vélez Rubio (Almería) 974 (23-39). Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION (1992) **Mapa de suelos**. Proyecto LUCDEME. Vélez Rubio (Almería) 974. Granada.
- MITRE E. (1986) **Introducción a la historia de la Edad Media europea**. Istmo Ed. Madrid.
- MITTLER D.M. y VAN GERVEN D.P. (1994). Developmental, diachronic, and demographic analysis of cribra orbitalia in the Medieval Christian populations of Kulubnarti. Am J. Phys. Anthropol. 93: 287-297.
- MOGGI-CECCHI J., PACCIANI E. y PINTO-CISTERNAS J. (1994) Enamel hypoplasia and age at weaning in 19 th-Century Florence, Italy. Am. J. Phys. Anthropol. 93: 199-306.

- MOLLESON T. (1994) La lección de los huesos de Abu Hureyra. Investigación y Ciencia. Octubre: 60-65.
- MOLNAR S. y MOLNAR I. (1985) Observations of dental disease among prehistoric populations of Hungary. Am. J. Phys. Anthropol. 67: 51-63.
- MOORE J.A, SWEDLUND A. y ARMELAGOS G.J. (1975) The use of life tables in paleodemography. Am. Antiq. Mem. 30: 57-70. (Citado en Grauer, 1991).
- MORRIS I. (1987) **Burial and ancient society. The rise of the Greek city-state.** Cambridge University Press. (Citado en Ruiz-Zapatero y Chapa, 1990).
- MOTOS E. (1992) Fortificaciones del reino nazarí en el sector oriental de su frontera: la zona de Los Vélez. En **Actas III Congreso de Arqueología Medieval Española** (1989) págs: 306-311. Oviedo.
- MOTOS E. (1994) Cerámica hispano-musulmana de "cuerda seca" de la fortaleza de Balis al-Ahmar (Cerro del Castellón, Vélez Rubio. Almería). En **Arqueología en la Comarca de Los Vélez (Almería)**. Homenaje al profesor Miguel Guirao Gea págs: 169-178. Revista velezana e Instituto de Estudios Almerienses Ed. Almería.
- MURRAY K.A. y MURRAY S.A. (1989) Computer software for hypoplasia analysis. Am. J. Phys. Anthropol. 78: 277-278.
- NAKAMURA R., ONO Y., TSUNODA K. y TAKEUCHI Y. (1993) The aetiological significance of work-load in the development of osteoarthritis of the distal interphalangeal joint. J. Hand Surgery.18: 540-542.
- NORUSIS M. (1988) **SPSS Pc+. Advanced statistics V2.0.** Spss Inc . USA.
- OLIVIER G. (1960) **Pratique anthropologique.** Vigot Frères Eds. Francia.
- OLIVIER G., AARON C., FULLY G. y TISSIER G. (1978) New estimations of stature and cranial capacity in modern man. J. Hum. Evol. 7: 513-518.
- OLIVIER G. y DEMOULIN F. (1984) **Pratique Anthropologique a l'usage des étudiants.** Paris. (Citado en Galera, 1989).
- OLIVIER G. y PINEAU H. (1960) Nouvelle détermination de la taille foetale d'après les longueurs diaphysaires des os longs. Ann. Méd. Lég. 40: 141-144. (Citado en Ubelaker,

1989).

OLORIZ F. (1896) **La talla humana en España**. Madrid.

ORTNER D.J. y PUTSCHAR W.G. (1985) **Identification of pathological conditions in human skeletal remains**. Smithsonian Institution Press Ed. Washington.

OSTER O. (1988) The diagnosis of disease by elements analysis. En **Trace elements in environmental history** págs: 151-165. Grupe y Hermann (Eds). Springer-Verlag.

PACCIANI E. y CHIARELLI B. (1993) La determinazione del sesso e dell'età di morte. Analisi paleodemografica. En **I resti umani nello scavo archeologico. Metodiche di recupero e studio**. Bulzoni Ed. Roma. Italia.

PALANQUES AYEN F. (1909) **Historia de Vélez Rubio**. Revista velezana Ed. Reedición 1987.

PALFI G. y DUTOUR O. (1996) Activity-induced skeletal markers in Historical anthropological material. Inter. J. Anthropol 2: 41-55.

PATE D. y BROWN K.A. (1985) The stability of bone strontium in the geochemical environment. J. Hum. Evol. 14 (5): 483-491.

PATTERSON D.K. (1984) **A diachronic study of dental paleopathology and attritional status of prehistoric Ontario Pre-iroquois and Iroquois populations**. National Musseum of man. Mercury series. Ottawa.

PEARSON K. (1899) On the reconstruction of stature of prehistoric races. Mathematical contribution to the theory of evolution. Trans. Roy. Soc. A 192: 169-244. (Citado en Sjøvold, 1990).

PEREZ-PEREZ A., JIMENEZ BROBEIL S. y TRANCHO GJ. (1995). Análisis de oligoelementos: estudio de la dieta en poblaciones de la Península Ibérica. En **Nuevas perspectivas en Antropología** (1991) Vol. II págs: 719-730. M. Botella, S. Jiménez Brobeil. y Ph.du Souich. (Eds). Granada.

PERRENOUD A. (1975) L'inégalité sociale devant la mort à Geneve au XVII siècle. Population 30: 220-243. (Citado en Masset, 1989).

PFEIFFER S. (1979) The relationship of buccal pits to caries formation and tooth loss. Am. J. Phys. Anthropol. 50: 35-37.

- PHENICE T.W. (1969) A newly developed visual method of sexing the os pubis. Am. J. Phys. Anthropol.30: 297-302.
- PIONTEK J.y WEBER A. (1990) Controversy on paleodemography. Inter. J. Anthropol. 5: 71-83.
- PLATZER W. (1987) **Atlas de Anatomía. Aparato locomotor.** I. Omega.
- PONS J. (1949) Restos humanos procedentes de las necrópolis de época romana de Tarragona y Ampurias (Gerona). Trab. Inst. "B. de Sahagún" de Antrop. y Etnol. 7: 21-202.
- POWELL M. L. (1985) The analysis of dental wear and caries for dietary reconstruction. En **The analysis of prehistoric diets** págs: 307-338. Academic Press. Londres.
- PRADA E. (1993) **Estudio antropológico de los restos humanos medievales y modernos de la necrópolis leonesa de Palat del Rey.** Tesis doctoral. Universidad de León.
- PREVOSTI M. y PREVOSTI A. (1951) Restos humanos procedentes de una necrópolis judaica de Montjuich (Barcelona). Trab. Inst. B. de Sahagún de Antropol. y Etnol. 12: 69-148. (Citado en Botella et al., 1996).
- PRICE T.D. (1989) Multi-element studies of diagenesis in prehistoric bone. En **The chemistry of prehistoric human bone** págs: 126-154. T.D. Price (Ed). Cambridge University Press. Cambridge.
- PRICE T.D., BLITZ J., BURTON J. y EZZO J.A. (1992) Diagenesis in prehistoric bone: problems and solutions. J. Archaeol. Sci. 19: 513-529.
- PRICE T.D., SCHOENINGER M.J. y ARMELAGOS G.J. (1985) Bone chemistry and past behaviour: an overview. J. Hum. Evol. 14 (5): 419-447.
- PRICE T.D. y KAVANAGH M. (1982) Bone composition and the reconstruction of diet: examples from the midwestern United States. Midcontinental J. Archaeol. 7: 61-79.
- PUCCIARELI H.C., CARNESE F.R., PINOTTI L.V., GRIMAREY L.M. y GOICOECHEA A.S. (1993) Sexual dimorphism in schoolchildren of the villa IAPI neighborhood (Quilmes, Buenos Aires, Argentina). Am. J. Phys. Anthropol. 92: 165-172.
- QUEVEDO S. y TRANCHO GJ. (1996) Análisis morfológico del húmero en poblaciones prehispánicas chilenas: diferencias entre sociedades cazadoras-recolectoras. En **Avances**

en Antropología ecológica y genética págs: 87-94. Nieto y Amada (Eds). Universidad de Zaragoza.

RAK Y. (1990) On the differences between two pelvises of Mousterian context from Qafzeh y Kebara Caves, Israel. Am. J. Phys. Anthrol. 81: 323-333.

RATHBUN T. (1987) Health and disease at a South Carolina Plantation: 1840-1870. Am. J. Phys. Anthropol. 74: 239-253.

REMINGTON R.D y SCHORK M.A. (1970) **Statistics with applications to the Biological and Health Sciences**. Prentice-Hall. Inc. N.J.Ed.

RESNICK D. y NIWAYAMA G. (1988) Diagnosis of bone and joint disorders. Saunders Company Ed. USA.

RESNICK D. (1996) **Bone and joint imaging**. Saunders Company Ed. USA.

RESNICK D. (1997) **Huesos y articulaciones en imagen**. Marban Ed. Madrid.

RIPOLL S. (1994) El yacimiento de Cueva de Ambrosio: nuevas aportaciones al Solutrense de la Península Ibérica. En **Arqueología en la Comarca de Los Vélez (Almería)**. Homenaje al profesor Miguel Guirao Gea págs: 55-78. Revista velezana e Instituto de Estudios Almerienses Ed. Almería.

RIVERO M. (1985) **Nociones de anatomía humana aplicadas a la arqueología**. Científico-Técnica Ed. La Habana. Cuba.

ROBLEDO B. (1993) **Dimorfismo sexual del hueso coxal en una población española (s.XV-XVII). Una aplicación antropológica en Arqueología**. Memoria de licenciatura. Granada.

ROBLEDO B. y TRANCHO GJ. (1995): Valoración del dimorfismo sexual a partir del hueso coxal en la población de Wamba (Valladolid). En **Nuevas perspectivas en Antropología** (1991) Vol: II: 807-817. M. Botella, S. Jiménez Brobeil. y Ph.du Souich. (Eds). Universidad de Granada.

ROBLEDO B., TRANCHO GJ. y BROTHWELL D. (1995) Cribra orbitalia: health indicator in the late Roman population of Cannington (Somerset, Great Britain). J. Paleopathology Vol: 7(3): 185-193.

- ROCHE A.F. (1978) Bone growth and maturation. En **Human growth**. Vol 2: 317-355. Plenum Press Ed. Nueva York.
- RODRIGUEZ C. (1995) Patología de la columna vertebral en poblaciones del pasado. Revisión en la población prehispánica de Tenerife. Eres (Arqueología) 6: 157-170.
- ROGERS J. y WALDRON T. (1995) **A field guide to joint disease in Archaeology**. Wiley Ed. Chichester.
- ROGERS J., WALDRON T., DIEPPE P. y WATT I. (1987) Arthropathies in palaeopathology: The basis of classification according to most probable cause. J. Archaeol. Sci. 14: 179-183.
- ROSE J.C. (1973) **Analysis of dental microdefects of prehistoric populations from Illinois**. Ph.D. Dissertation. Department of Anthropology, University of Massachusetts, Amherst. (Citado en Goodman y Rose, 1990).
- ROSE J.C. (1977) Defective enamel histology of prehistoric teeth from Illinois. Am. J. Phys. Anthropol. 46: 439-446.
- RUFF C.B. (1987) Sexual dimorphism in human lower limb bone structure: relationship to subsistence strategy and sexual division of labor. J. Hum. Evol. 16: 391-416.
- RUFF C.B. (1992) Biomechanical analyses of archaeological human skeletal samples. En **Skeletal biology of past peoples: research methods** págs: 37-58. Saunders y Katzenberg (Eds). Wiley-Liss. Nueva York.
- RUFF C.B. y JONES H.H. (1981) Bilateral asymmetry in cortical bone of the humerus and tibia. Sex and age factors. Human Biol. 53: 69-86.
- RUFF C.B. y HAYES W.C. (1983a) Cross-sectional geometry of Pecos Pueblo femora and tibiae, a biomechanical investigation: I. Method and general patterns of variation. Am. J. Phys. Anthropol. 60: 359-381.
- RUFF C.B. y HAYES W.C. (1983b) Cross-sectional geometry of Pecos Pueblo femora and tibiae, a biomechanical investigation: II. Sex, age and side differences. Am. J. Phys. Anthropol. 60: 383-400.
- RUIZ-ZAPATERO G. y CHAPA T. (1990) La arqueología de la muerte: perspectivas teórico-metodológicas. En **II Simposio sobre los Celtíberos** págs: 357-372. Institución Fernando el Católico y Diputación de Zaragoza Eds.

- RUNIA L. (1987) Strontium and calcium distribution in plants: effects on palaeodietary studies. J. Archaeol. Sci. 14: 599-608.
- RUS I, ENAMORADO J. y PEÑA B. (1991) Paleolithic flint exploitation in Sierra de Orce y María. El Yunco. En **Flint production and exchange in the Iberian Southeast, III m B.C.** VI Inter. Flint Symposium. Excursion Guidebook págs: 153-156. Granada. (Citado en Martínez, 1994)
- RUSHTON MA.; COOKE E.D. y DUCKWORTH R. (1970) **Oral histopathology**. Livingstone Ed. Londres.
- RUSSELL A. (1957) Some epidemiological characteristics of periodontal disease in a series of urban population. J. Periodont. 28: 286. (Citado en Tranco y Arroyo, 1989).
- SAKAMOTO S. y SAKAMOTO M. (1985) On the possibility that bone matrix collagen is removed prior to bone mineral during active cell mediated bone resorption. En **Recent advances in skeletogenesis: introduction, biomineralization, bone seeking hormones, congenital and metabolic bone diseases** págs: 65-71. Ornoy Ed. Excerpta Medica, Amsterdam. (Citado en Ezzo, 1994a).
- SANDFORD M.A (1992) A reconsideration of trace element analysis in prehistoric bone. En **Skeletal biology of past peoples: research methods** págs: 79-103. Saunders y Katzenberg (Eds). Wiley-Liss. Nueva York.
- SARNAT B.G. y SCHOUR I. (1941) Enamel hypoplasia (chronic enamel aplasia) in relationship to systemic diseases: a chronological, morphological and etiological classification. J. Am. Dent. Assoc. 28: 1989-2000. (Citado en Goodman y Rose, 1990).
- SAVITT E.D. y SOCRANSKY S.S. (1984) Distribution of certain subgingival microbial species in selected periodontal conditions. J. Period. Research 19: 11-115. (Citado en Lavigne y Molto, 1995).
- SCHAMSCHULA G., BARMES D.E., KEYES P.H. y GULBINAT W. (1974) Prevalence and interrelationships of root surface caries in Lufa, Papua, New Guinea. Comm. Dent. Oral Epidem. 2: 295-304. (Citado en Patterson, 1984).
- SCHOENINGER M.J., DeNIRO M.J. y TAUBER H. (1983) Stable nitrogen isotope ratios of bone collagen reflect marine and terrestrial components of prehistoric human diet. Science 220: 1391-1383. (Citado en Katzenberg, 1992).

- SEGURA C. (1979) **Bases socioeconómicas de la población de Almería (Siglo XV)**. Peñagrande Ed. Madrid.
- SEGURA C. (1984) Las mujeres andaluzas en la baja Edad Media (Ordenamientos y ordenanzas municipales. En **Las mujeres en las ciudades medievales** págs: 143-152. Seminario de Estudios de la Mujer y Universidad Autónoma de Madrid (Ed). Madrid.
- SEGURA C. (1989) **Almería en el tránsito a la modernidad**. Instituto de Estudios Almerienses Ed.
- SEVILLANO I. (1993) **Determinación de elementos traza en cabello mediante espectrometría de emisión por plasma de acoplamiento inductivo**. Memoria de Licenciatura. Universidad Complutense.
- SILLEN A. (1989) Diagenesis of the inorganic phase of cortical bone. En **The chemistry of prehistoric human bone** págs: 211-229. T.D. Price (Ed). Cambridge University Press. Cambridge.
- SILLEN A. y KAVANAGH M. (1982) Strontium and paleodietary research: a review. Yearb. Phys. Anthropol. 25: 67-90.
- SJOVOLD T. (1990) Estimation of stature from long bones utilizing the line of organic correlation. Hum. Evol. 5: 431-447.
- SKINNER M. y GOODMAN A.H. (1992) Anthropological uses of developmental defects of enamel. En **Skeletal biology of past peoples: research methods** págs:153-174. Saunders y Katzenberg (Eds). Wiley-Liss. Nueva York.
- SLAUS M. (1994) Osteological evidence for peri-mortem trauma and occupational stress in two Medieval skeleton from Croatia. Coll. Antropo. 18: 165-175.
- SMITH B.H. (1984) Patterns of molars wear in hunter-gatherers and agriculturalists. Am. J. Phys. Anthropol. 63, 1: 39-56.
- SMITH P., BAR-YOSEF O. y SILLEN A. (1984) Archaeological and skeletal evidence for dietary change during the Late Pleistocene/Early Holocene in the Levante. En **Paleopathology at the origins of agriculture** págs: 101-127. Cohen y Armelagos (Eds). Academic Press. Nueva York.

- SMITH P. y PERETZ B. (1986) Hypoplasia and health status: a comparison of two lifestyles. Hum. Evol. 1: 535-544
- SOKAL R. y ROHLF F. (1979) **Biometría. Principios y métodos estadísticos en investigación biológica.** Blume Ed. Madrid.
- SOUICH Ph. du (1977-78) **Estudio antropológico de la necrópolis medieval de La Torrecilla (Arenas del Rey, Granada).** Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- SOUICH Ph. du (1979) Estudio antropológico de la necrópolis medieval de La Torrecilla (Arenas del Rey, Granada). Antropología y Paleoecología humana 1: 27-40.
- SOUICH Ph. du, BOTELLA M.C. y RUIZ L. (1990) Antropología de la población medieval de Palacios Sierra (Burgos). Bol. Soc. Esp. Antropología Biológica 11: 117-146.
- SOUICH Ph. du, BOTELLA M.C. y RUIZ L. (en prensa) Antropología de la población medieval de Villanueva de Soportilla. Antropología y ecología 6. (Citado en Botella et al. 1996).
- SOUICH Ph. du y MARTIN E. (1982) Los restos antropológicos de la necrópolis medieval de Santa María de la Piscina (San Vicente de Sonsierra, Logroño). En **5 trabajos de Antropología** págs: 30-41. Souich y Guirao (Eds). Granada. (Citado en Botella et al., 1996).
- SOUICH Ph. du, MARTIN E. y BOTELLA M.C. (1982) Los restos antropológicos de la necrópolis medieval de San Baudelio de Berlanga (Berlanga de Duero, Soria). En **5 trabajos de Antropología** págs: 78-103. Souich y Guirao (Eds). Granada. (Citado en Botella et al., 1996).
- STANTON G. (1969) The relation of diet to salivary calculus formation. J. Period. 40: 67-172. (Citado en Patterson, 1984).
- STEWART R., BARBER T., TROUTMAN K. y WEI S. (1982) **Pediatric Dentistry.** St. Louis: CV Mosby. (Citado en Goodman y Rose 1990).
- STEWART T.D. (1931) Incidence of separate neural arch in the lumbar vertebrae of Eskimos. Am. J. Phys. Anthropol. 16: 51-62. (Citado en Merbs, 1996).
- STIRLAND A.J. (1993) Assymetry and activity-related change in the male humerus. International J. Osteoarch. 3: 105-113.

- STIRLAND A.J. (1996) Patterns of trauma in a unique Medieval Parish Cemetery. International J. Osteoarch. 6: 92-100.
- SUAREZ S. (1981) Cueva Ambrosio (Vélez Blanco, Almería). Nuevas aportaciones al estudio del Epipaleolítico del Sudeste Peninsular. Antropología y Paleoecología humana 2: 43-53.
- SUBIRA M.E. y MALGOSA A. (1994) Incineración e inhumación en el estudio de elementos traza. En **Biología de las poblaciones humanas: problemas metodológicos e interpretación ecológica** págs: 89-97. Universidad Autónoma de Madrid.
- SUCHEY J.M., BROOKS S.T. y KATZ D. (1988) **Instructions for use of the Suchey-Brooks system for age determination of the female os pubis. Instructional materials accompanying female pubic symphyseal models of Suchey-Brooks system.** Diane France. Colorado. USA.
- SUCKLING G., ELLIOTT D.C. y THURLEY D.C. (1983) The production of developmental defects of enamel in the incisor teeth of penned sheep resulting from induced parasitism. Arch. Oral Biol. 28: 393-399. (Citado en Moggi-Cecchi et al., 1994).
- SUGA S. (1983) Comparative histology of progressive mineralization pattern of developmental enamel. En **Mechanisms of tooth enamel formation.** Suga ed.Tokyo. (Citado en Goodman y Rose, 1990).
- SWÄRDSTEDT T. (1966) Odontological aspects of a Medieval population from the province of Jamtland/Mid-Sweden. Stockholm: Tidem Barnangen A.B. Ed. (Citado en Goodman y Rose, 1990).
- TABUTIN D. (1978) La mortalité feminine en Europe avant 1940. Population 1:121-148.
- TANNER J.M. (1963) Regulation of growth in size in mammals. Nature 199: 845-850.
- TANNER J.M. (1964) **The physique of the Olympic Athlete** págs: 75-85. London: Allen and Unwin (Ed). (Citado en Stirland, 1993).
- TAPIA J.M. (1986) **Historia general de Almería y su provincia. Almería Musulmana.** Tomo III (711-1172). Cajal Ed. Almería.
- TESTUT L. y LATARGET A. (1971) **Tratado de Anatomía Humana I.** Salvat Ed. Barcelona. (Citado en Prada, 1993).

- TOOTS H. y VOORHIES M.R. (1965) Strontium in fossil bones and reconstruction of food chains. Science 149: 854-855.
- TRANCHO G.J. (1986) **Estudio antropológico de una población meroítica sudanesa**. Tesis doctoral. Universidad Complutense. Madrid.
- TRANCHO G.J. y ARROYO (1989) Patología dentaria en la población Kerma (Abri, Sudán). En **Actas VI Congreso Español de Antropología Biológica** págs: 450-460. Universidad de Bilbao.
- TRANCHO G.J., BOTELLA M. y HERNANDEZ M. (1995a). Cibra orbitalia: incidencia y distribución en diferentes poblaciones de la Península Ibérica. En **Nuevas perspectivas en Antropología** (1991) Vol. II págs:1011- 1028. M. Botella, S. Jiménez Brobeil. y Ph.du Souich. (Eds). Granada.
- TRANCHO G.J., CAMPILLO, D. y SANJOSE, N. (1992) Tibial periostitis in several individuals of the Vallisoletana necropolis at Wamba (Spain, 15th-17th Century a.d.). XXV International Meeting of European Paleopathology Association (Barcelona).
- TRANCHO G.J., GREMO A., BANDRES F. y RUIZ DE LA CUESTA J. (1983). Nuevos aspectos de la determinación de grupos ABO en cabello humano. Bol. Soc. Española Antrop. Biol. 4: 60-66.
- TRANCHO G.J., LOPEZ-BUEIS I., ROBLEDO B. y SANCHEZ J.A. (1997a) Diagnóstico sexual del radio mediante funciones discriminantes. Comunicación presentada al X Congreso de la Sociedad Española de Antropología Biológica. León.
- TRANCHO G.J., LOPEZ-BUEIS I., SANCHEZ J.A.y ROBLEDO B. (1996a)Determinación del fémur mediante funciones discriminantes. Análisis de una serie española de sexo y edad conocidos. En **Avances en Antropología ecológica y genética** págs: 127-134. Nieto y Amada (Ed). Universidad de Zaragoza.
- TRANCHO G.J., LOPEZ-BUEIS I. y ROBLEDO B. (1997c) **Paleodieta de la población ibérica de Villasviejas del Tamuja. Análisis de la necrópolis de El Mercadillo (Botija, Cáceres)**. (Inédito).
- TRANCHO G.J., ROBLEDO B. y LOPEZ-BUEIS I. (1995b) **Necrópolis celtibérica de Numancia: determinación de la dieta mediante elementos traza**. (Informe correspondiente a la campaña de 1993). Universidad Complutense de Madrid. Inédito.

- TRANCHO GJ., ROBLEDO B. y LOPEZ-BUEIS I. y FABIAN F.J. (1996b) Reconstrucción del patrón alimenticio de dos poblaciones prehistóricas de la Meseta Norte. Complutum 7: 73-90.
- TRANCHO GJ., ROBLEDO B., LOPEZ-BUEIS I. y SANCHEZ J.A. (1997b): Sexual determination of the femur using discriminant functions. Analysis of a Spanish population of known sex and age. J. Forensic Sci. Vol: 3: 181-185.
- TRAVESI J. y NAVAJAS J. (1983) Metabolismo de la placa bacteriana. Bol. Inf. Dent. 325: 37-41.
- TRILLER M. (1981) La caries dental. Mundo científico 7: 740-749. (Citado en Brandi, 1992).
- TRINKAUS E. (1980) Sexual differences in Neanderthal limb bones. J. Hum. Evol. 9: 377-397.
- TROTTER M. y GLESER G.C. (1952) Estimation of stature from long bones of American Whites and Negroes. Am. J. Phys. Anthropol. 10: 463-514. (Citado en Sjøvold, 1990).
- TROTTER M. y GLESER G.C. (1958) A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of long bones after death. Am. J. Phys. Anthropol. 16: 79-123.
- TURBON D., BOTELLA M., CAMPILLO D., HERNANDEZ M., JIMENEZ S., PEREZ-PEREZ A., PONS J., Du SOUICH P. y TRANCHO GJ. (1995b) Efectos de la presión ambiental en poblaciones humanas. En **Nuevas perspectivas en Antropología** (1991) Vol.II págs: 1029-1035. M. Botella, S. Jiménez Brobeil. y Ph.du Souich. (Eds). Granada.
- TURBON D., PONS J. y CAMPILLO D. (1995a) Hipoplasia dental: frecuencia e incidencia en poblaciones de la Península Ibérica. En **Nuevas perspectivas en Antropología** (1991) Vol. II págs: 1037-1043. M. Botella, S. Jiménez Brobeil. y Ph.du Souich. (Eds). Granada.
- TURNER C.G. (1979) Dental anthropological indications of agriculture among the Jomon people of central Japan. Am. J. Phys. Anthropol. 51: 619-636.
- UBELAKER D.H. (1989) **Human skeleton remains**. Taraxacum Press Ed. Washington D.C. USA.
- UCKO P. (1969) Ethnography and archaeological interpretation of funerary remains. World Archaeology 1: 262-280. (Citado en Ruiz-Zapatero y Chapa, 1990).

- VAN GERVEN D.P. (1972) The contribution of size and shape variation to patterns of sexual dimorphism of the human femur. Am. J. Phys. Anthrop. 37: 49-60.
- VARELA T. (1974-75) Estudio antropológico de los restos óseos procedentes de necrópolis visigodas de la Península Ibérica. Trabajos de Antropología. 17. Monografía.
- VARGIU R., COPPA A. y BLAKEY M.L. (1993) L'ipoplasia dello smalto dei denti nelle necropoli di Campovalano di Campli (Teramo) e di San Marzano (Salerno). Antropologia Contemporanea 16: 345-350.
- WALDRON H.A. y COX M. (1989) Occupational arthropathy: evidence from the past. British J. Indust. Medicine. 46: 420-422.
- WALDRON T. (1991) Rates for the job. Measures of disease frequency in Palaeopathology. International J. Osteoarch. 1: 17-25.
- WALDRON T. (1995) Changes in the distribution of osteoarthritis over Historical Times. International J. Osteoarch. 5: 385-389.
- WALKER P.L. (1986) Dental evidence for prehistoric dietary change on northern Channel Islands, California. Am. J. Phys. Anthrop. 54: 375-383.
- WALKER P.L. (1990) Enamel hypoplasia during 5000 years of Southern California prehistory. En **Health and disease in the Prehistoric Southwest II**. Maxwell Museum of Anthropology Papers. (Citado en Goodman y Rose, 1990).
- WALKER P.L. y HOLLIMON S.E. (1989) Changes in osteoarthritis associated with the development of a maritime economy among southern California Indians. Inter. J. Anthropol. 4,3: 171-183.
- WALKER P.L. y SHAPIRO P. (1992) Equations for predicting age from crown height measurements. Dental Anthropology Newsletter. 6: 9-11.
- WEISS K.M. (1973) **Demographic models for anthropology**. Memoirs of the Society for American Archaeology. Am. Antiquity 38(2). (Citado en Masset, 1989).
- WHITTAKER D.R., MOLLESON T., BENNETT R.B., EDWARDS I.A., JENKINS P.R. y LLEWELYN J.H. (1981) The prevalence and distribution of dental caries in a Roman-British population. Arch. Oral Biol. 26: 237-245. (Citado en Brandi, 1992).

WOOD J.W., MILNER G.R., HARPENDING H.C. y WEISS K.M. (1992) The osteological paradox. Current Anthrop. 33: 343-370.

WOOD L. (1996) Frequency and chronological distribution of linear enamel hypoplasia in a North American Colonial skeletal sample. Am. J. Phys. Anthrop. 100: 247-259.

WOLANSKI N.y KASPRZAK E. (1976) Stature as a measure of the effects of environmental changes. Current Anthrop. 17: 548-552.

YAMADA E. (1931) On the relation of age to the abrasion of teeth in the Japanese. Juzenkai Z 36: 456-468. (Citado en Brothwell, 1989).

ZIVANOVIC S. (1982) **Ancient disease**. Pica Press Ed. Nueva York. (Citado en Lukacs, 1989).

ZUMKLEY H. y SPIEKER C. (1988) The bioavailability of trace elements and age-specific trace element metabolism. En **Trace elements in environmental history** págs: 145-150. Grupe y Hermann (Eds). Springer-Verlag.

