



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID  
FACULTAD DE CIENCIAS

**EL CONOCIMIENTO DE LAS POBLACIONES DEL PASADO A TRAVÉS DE  
LOS RESTOS ÓSEOS:  
ESTANDARIZACIÓN E INCLUSIÓN EN UNA BASE DE DATOS DE CARÁCTER  
INTERNACIONAL DE LAS COLECCIONES OSTEOARQUEOLÓGICAS DEL  
LABORATORIO DE POBLACIONES DEL PASADO**

**PROYECTO FIN DE CARRERA  
BIOLOGÍA EVOLUTIVA Y BIODIVERSIDAD**

MARTA LANSEROS CABALLERO  
Madrid, junio 2012



LABORATORIO  
DE POBLACIONES  
DEL PASADO



# ÍNDICE

	Página
1. RESUMEN	3
2. INTRODUCCIÓN	3
2.1 La reconstrucción del pasado a través de los restos óseos	3
2.2 Condiciones patológicas asociadas a la agricultura	5
2.3 Bioética y estandarización de los restos óseos	7
2.4 El empleo de las bases de datos en Antropología física	8
3. OBJETIVOS	11
4. MATERIAL Y MÉTODOS	11
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
5.1 Grado y preservación de la muestra	14
5.2 Edad y sexo	15
5.3 Paleopatología	17
5.2.1 Paleoestomatología	17
5.2.2 Paleopatología en subadultos	21
5.2.3 Artrosis en la columna vertebral	22
5.4 <i>Osteoware</i> como herramienta en la investigación osteoarqueológica	23
5 CONCLUSIONES	25
6 AGRADECIMIENTOS	25
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

## 1. RESUMEN

Se estudia la población de “La Encantada” (Ciudad Real), compuesta por 59 individuos en excelente estado de preservación, datada en el II milenio a.C. analizando diversos indicadores paleopatológicos y su posible relación con la transición neolítica. Asimismo, se aborda la problemática de la posible pérdida de información con la repatriación de los restos óseos y de la falta de una estandarización a la hora de recoger los datos. Se trabaja con la base de datos *Osteoware* para comprobar su utilidad como herramienta en la investigación osteoarqueológica.

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1 La reconstrucción del pasado a través de los restos óseos

El estudio de nuestros antepasados, desde un punto de vista científico, nos ofrece un conocimiento único sobre la historia del ser humano. En este sentido, el estudio de los fósiles nos ayuda a comprender y determinar cómo era la vida de los miembros más antiguos de nuestro linaje. En contextos más recientes, el análisis de los restos humanos provenientes de sitios arqueológicos, nos aporta información remarcable sobre la salud y bienestar de una población, sus hábitos alimenticios, su estilo de vida, su antigüedad, su edad y sexo, siendo estos últimos los que se utilizan habitualmente para construir un perfil demográfico de la población (Larsen, 2002). Por tanto, presentar algunas conclusiones generales sobre el modo de vida de una población, basándose en las observaciones realizadas a partir de los restos óseos, es uno de los principales objetivos de la Antropología física. Sin embargo, el estudio de los restos esqueléticos no está exento de problemas. Existen cuatro factores extrínsecos, ajenos a las características biológicas de la población, que actúan reduciendo el tamaño de la muestra, ya que la población estudiada representa sólo a una parte de la población de origen: a aquellos individuos que murieron, fueron inhumados in situ, se preservaron y fueron excavados para su posterior estudio (Waldron, 1994). No obstante, y a pesar de que la información obtenida esté sujeta a problemas de interpretación y subjetividad, ésta sigue siendo un registro único sobre la vida y la muerte en el pasado (Larsen y Walker, 2005).

Para elaborar un perfil biológico, a partir del estudio de los restos osteoarqueológicos, es fundamental, realizar, una estimación lo más precisa posible tanto del sexo como de la edad de cada uno de los individuos que forman parte de la colección (Bruzek *et al.*, 2006). Al estimar el sexo se ha de tener en cuenta que sólo puede determinarse con cierta exactitud en

individuos adultos, ya que se fundamenta en el dimorfismo sexual presente en los seres humanos, y se basa en el examen de caracteres secundarios que aparecen durante la adolescencia. Las diferencias más remarcables entre ambos sexos se observan en la pelvis, el cráneo y la mandíbula (Buikstra y Ubelaker, 1994; White y Folkens, 2005). De entre todos ellos, la pelvis es la parte del esqueleto que ofrece los resultados más precisos y fiables para la determinación del sexo, ya que exhibe un marcado grado de dimorfismo sexual debido a que en las mujeres exige una morfología óptima para el parto (Bruzek *et al.*, 2006).

La estimación de la edad de muerte de los individuos implica la observación de rasgos morfológicos en los restos esqueléticos. Es necesario tener en cuenta que los cambios cronológicos que ocurren en el esqueleto no transcurren a la vez (Ubelaker, 1978), y por tanto, podemos utilizar estas transformaciones para la determinación de la edad. Hasta la edad adulta, su valoración resulta relativamente fácil basándose en la dentición y en las superficies de crecimiento de los huesos. La técnica más fiable hasta la edad juvenil, es la cronología de la formación y erupción de los dientes deciduos y su sustitución posterior por los permanentes, seguida del patrón de fusión de las epífisis de los huesos largos (Campillo, 2001). Sin embargo, en la edad adulta, alrededor de los 20 años de edad, prácticamente la totalidad de los dientes están completamente formados y emergidos, la mayor parte de las epífisis se han unido y el crecimiento longitudinal de los huesos se ha completado. En consecuencia, deben emplearse otros criterios para la estimación de la edad. Los principales son la metamorfosis de la sínfisis púbica y los cambios degenerativos asociados a la edad (Ubelaker, 1978).

En el estudio de las poblaciones pretéritas es importante, asimismo, realizar un análisis de las enfermedades acaecidas en el pasado mediante el examen de los restos óseos. Tanto los huesos como los dientes, pueden ser un registro de los eventos ocurridos en la vida de un individuo (White y Folkens, 2005). El análisis, diagnóstico e interpretación de las evidencias de las enfermedades presentes en ellos, objeto de estudio de la Paleopatología, constituye una parte indispensable para la reconstrucción de la vida en el pasado (Lukacs, 1989). Asimismo, dentro de la Paleopatología, la Paleoestomatología puede aportarnos información muy significativa sobre los recursos alimenticios empleados por las poblaciones prehistóricas, su nutrición, la cocción y la utilización de materiales para el procesamiento de la comida, así

como la repercusión que tuvo la transición a la agricultura, en la salud y bienestar de las poblaciones del pasado (Smith, 1984).

## 2.2 Condiciones patológicas asociadas a la agricultura

La adopción de la agricultura representó un gran cambio en la alimentación y en el modo de obtención y preparación de la comida del ser humano. Varios estudios han revelado la existencia de una asociación entre la transición neolítica y un cambio en la salud de las poblaciones (Larsen, 1997). Diversos indicadores paleopatológicos, tales como la hiperostosis porótica, lesiones porosas producidas en el cráneo como consecuencia de la hipertrofia de la diploe (Angel, 1966), y determinadas afecciones de la dentición, son indicadores estrechamente relacionados con la dieta que presentaban las poblaciones. Es el estudio de las afecciones dentales, la Paleoestomatología, la que más información puede proporcionar sobre la dieta en el pasado. Desde un punto de vista epidemiológico, las alteraciones más prevalentes dentro de la Paleoestomatología son las representadas por las caries y las enfermedades periodontales. La caries se define como una destrucción del esmalte, la dentina y el cemento, como resultado de la producción ácida bacteriana en la placa dental, llevando en última instancia a la formación de una cavidad en la corona o en la superficie de la raíz (Hillson, 1996). El estudio paleoestomatológico de ciertas poblaciones, ha demostrado una clara relación entre la elevada prevalencia de caries con un tipo de dieta rica en carbohidratos, particularmente en cereales (Pérez-Pérez, 1990). Estos tipos de patologías se ponen de manifiesto en la época neolítica, cuando la población, antes cazadora-recolectora, cambia de hábitos alimentarios hacia una dieta más blanda derivada de una evolución hacia una economía más sedentaria, agrícola y ganadera. Como consecuencia, las fuertes abrasiones dentarias, anteriormente tan importantes y que raramente daban tiempo al desarrollo de caries en superficies dentarias de trituración, se van reduciendo de forma evidente (Campillo *et al.*, 1995).

No cabe duda que las diversas actividades que realiza el hombre tienen una repercusión sobre su organismo, dando lugar a algunas enfermedades específicas o actuando como causas predisponentes de otras (Campillo, 2001). Entre otros, los siguientes problemas, todos identificables con cierta claridad sobre el esqueleto, se han relacionado de una u otra forma con la transición neolítica:

a) Hipoplasia del esmalte: Consiste en una deficiencia en el espesor del esmalte dentario, como resultado de la interrupción del proceso de la formación de la matriz o amelogénesis, debido a traumatismos locales, condiciones hereditarias o a una situación de déficit nutricional (Goodman y Armelagos, 1985). Aparece en forma de líneas horizontales más o menos profundas en el esmalte. Por regla general, la preservación de los dientes con el tiempo es, frente a los huesos, muy buena y, dado que tanto los dientes deciduos como los permanentes se forman durante periodos críticos en el desarrollo, su estudio nos permite obtener información sobre los factores limitantes durante el desarrollo en las poblaciones prehistóricas (Goodman y Rose, 1990).

b) Hiperostosis porótica: Estas lesiones presentan una apariencia cribosa y porosa afectando a los parietales, al esfenoides y a la parte anterior del techo de las órbitas, llamándose en este caso *cribra orbitalia* (Stuart-Macadam, 1985). Estas alteraciones estructurales pueden ser el resultado de diferentes procesos patológicos y son comúnmente observadas en las anemias hemolíticas, en anemias ferropénicas y en raquitismo (Ortner y Putschar, 1985).

c) Raquitismo: es una enfermedad sistémica que afecta en la infancia temprana y que tiene efectos extensivos por el esqueleto pero que no presenta una mortalidad asociada (Ortner y Putschar, 1985). Se produce por una adquisición defectuosa de la vitamina D. Esta prohormona, es necesaria para la absorción del calcio y del fósforo y para la mineralización del osteoide (la matriz orgánica no mineralizada del hueso) y del cartílago, y su deficiencia lleva principalmente a una deformación de los huesos. La aportación proveniente de la dieta, no es la fuente mayoritaria de esta vitamina. El ser humano es capaz de producir vitamina D a partir de un precursor químico localizado en la piel, que depende mayoritariamente de la radiación ultravioleta, pero también de que la persona ingiera cantidades adecuadas de calcio y fósforo (Roberts y Manchester, 2010). En clínica, el raquitismo se caracteriza por la aparición de los siguientes caracteres: porosidad ectocraneal y *cribra orbitalia*, deformación de los huesos largos, acampamiento del extremo esternal de las costillas y porosidad localizada, acampamiento de las metáfisis de los huesos largos, persistencia de la abertura de la *fontanella major* y craneotabes, que consiste en una deformación volumétrica en la región de los centros de osificación frontales y parietales (González *et al.*, 1999). Para cuantificar la

presencia de la enfermedad los individuos deben presentar tres o más de las alteraciones descritas con anterioridad.

d) Artrosis: Es una enfermedad crónica degenerativa, que origina una destrucción del cartílago articular, produciendo alteraciones que se ven favorecidas por factores de sobrecarga (determinadas actividades laborales y la obesidad) y que van en aumento con la edad. Se caracteriza por la degeneración del cartílago, remodelación ósea y crecimiento excesivo del hueso (Jiménez-Brobeil *et al.*, 1992). Las lesiones artrósicas predominan en la columna vertebral, la articulación coxofemoral, la rodilla, los dedos de las manos y de los pies, la articulación temporomandibular y el pubis (Campillo, 2001). La artrosis en la columna vertebral es la alteración más frecuente, prevaleciendo en la región lumbar en las vértebras L4 y L5 y en la región cervical, en las vértebras C5, C6 y C7, y con menor frecuencia, en el segmento dorsal, ya que a este nivel la menor movilidad conlleva un menor desgaste funcional (Jiménez-Brobeil *et al.*, 1992).

En Antropología física, no se debe considerar exagerado decir que, cualquier actividad humana, como por ejemplo la agricultura, o las características de cualquier hábitat, actúan como factores predisponentes a alguna patología. A veces pueden predisponer de forma específica a algunas enfermedades, mientras que, en otros casos, son inespecíficas, pudiendo ser comunes a otras patologías muy diversas (Campillo, 2001).

Por tanto, el estudio de las evidencias dejadas por la actividad humana en los huesos y de las patologías asociadas a las mismas, puede ayudarnos a entender mejor el estilo de vida de nuestros antepasados.

### 2.3 Bioética y estandarización de los restos óseos

En virtud de su condición de restos que una vez pertenecieron a seres humanos, el tratamiento de éstos requiere de unas consideraciones éticas más allá de aquéllas que se aplican a otros restos arqueológicos. En primer lugar, los restos humanos deben ser tratados con dignidad, sensibilidad y respeto. Además, los descendientes deben tener derecho a decidir sobre el destino de los restos de sus ancestros; por último, y debido a la importancia de éstos para entender nuestro pasado, los restos humanos deberían conservarse, cuando fuera posible, para el estudio científico (Walker, 2008). Sin embargo, es frecuente encontrarse con el siguiente dilema: si los restos han de ser devueltos a sus descendientes, no estarán disponibles

para su estudio y, por tanto, se perderá la información. El ejemplo más significativo de esta disyuntiva lo encontramos en Estados Unidos. En 1990, el gobierno estadounidense aprobó una ley para la repatriación y protección de los restos de los nativos americanos (NAGPRA)<sup>1</sup> la cual obligaba a todos los museos del país a devolver aquellos restos a los descendientes de sus respectivas tribus existentes. Las instituciones debían, pues, inventariar todos los restos humanos, determinar cuáles de ellos podrían estar relacionados con los nativos americanos, informar a los descendientes afectados y seguir sus deseos en relación al destino de estas colecciones (Rose *et al.*, 1996). Las instituciones se enfrentaban a un gran problema logístico, al tener que inventariar todas las colecciones, así como a la preocupación por la pérdida de los datos, sin haber llevado a cabo un estudio en profundidad de cada resto. Además, existía una complicación asociada al no saber qué estándares seguir para la recogida de la máxima información posible en un plazo breve. El inminente hecho de la repatriación, hizo que se fijara la atención, en técnicas para estudiar amplias colecciones de restos de una forma eficiente y efectiva. La necesidad de maximizar la obtención de información proveniente de los esqueletos que serían inhumados de nuevo, advirtió a los investigadores de la carencia de unos estándares mundialmente aceptados para la recolección de datos, y puso de relieve que la manera de tomarlos variaba entre investigadores, limitando así, la posibilidad de comparar los datos entre diferentes instituciones (Buikstra y Ubelaker, 1994). Hasta los años 90, el único estándar generalmente reconocido era el aprobado en 1972 en *el Workshop of European Anthropologist* (WEA), en el cual se aprobaron recomendaciones para la estimación de la edad y el sexo, y de este modo unificar los métodos utilizados en paleodemografía (Ferembach *et al.*, 1979). La ausencia de unos estándares más amplios y actualizados, provocó una reunión de los miembros de la Asociación de Antropología Física Americana (AAPA)<sup>2</sup> en 1991, para establecer un protocolo común para la recogida de datos. De esta reunión surgiría *Standards for data collection from human skeletal remains* (Buikstra y Ubelaker, 1994), protocolo utilizado hoy en día por la mayoría de los investigadores en Antropología física.

---

<sup>1</sup> *Native American Grave Protection and Repatriation Act. Federal Register of the United States government* 1995. 60 (232): 62134- 62169. Disponible en: <https://www.federalregister.gov/articles/1995/12/04/95-29418/native-american-graves-protection-and-repatriation-act-regulations>

<sup>2</sup> *American Association of Physical Anthropologists (AAPA)*. Página web oficial: <http://physanth.org/>



## 2.4 El empleo de las bases de datos en Antropología física

A partir de los años 70, con el uso regular de los ordenadores por parte de los osteoarqueólogos, han existido diversos intentos de crear bases de datos para la recogida de información sobre las colecciones (Rose *et al.*, 1996). Sin embargo, la mayoría de las veces, los museos e instituciones han creado sus propias bases de datos para uso interno, dificultando aún más su comparación, cuando la principal función de éstas debería ser la difusión de la información de las colecciones osteoarqueológicas mundiales (White, 2008). Por tanto, últimamente, se han empezado a confeccionar diferentes bases de datos tanto en Estados Unidos como en Europa.

### A) En Estados Unidos:

El desarrollo de los *Standards for data collection from human remains* y la aprobación de la ley NAGPRA fomentó que la universidad de Arkansas, en colaboración con el Laboratorio de Repatriación Osteológica del *Smithsonian Institution* (ROL), creara una base de datos llamada *Standardized Osteological Database* (SOD), que se regía por los estándares anteriormente aceptados (Rose *et al.*, 1996).

*Global Health of History Project*: En el año 2002, la Universidad Estatal de Ohio creó una base de datos con el objeto de permitir a los investigadores reinterpretar la historia de la salud humana desde el Paleolítico tardío hasta el siglo XX. Durante este periodo, la salud y el bienestar del ser humano habrían sufrido un gran cambio, debido a la transición a la agricultura, a la construcción de las ciudades y a una organización social crecientemente compleja (Steckel *et al.*, 2001). Por tanto el objetivo principal de este proyecto era el de crear una base de datos que permitiese realizar estudios comparativos de la evolución de la salud y bienestar humano a escala mundial. Para ello era necesaria la implicación de especialistas europeos y americanos en la recogida del máximo de datos posibles para su posterior comparación. Los objetivos de este proyecto eran los de comprender cómo había afectado a la salud humana la transición a la agricultura, la construcción de ciudades, la colonización de América y la industrialización. Coincidiendo con el desarrollo de este trabajo, el primer planteamiento del presente Proyecto Fin de Carrera fue participar en este proyecto de índole internacional, ya que el Laboratorio de Poblaciones del Pasado (LAPP), recibió la invitación para aportar los datos de las colecciones osteoarqueológicas depositadas en él. Sin embargo, y

tras infructuosos intentos de contacto con los organizadores del mismo, y tras meses de espera, se decidió abandonar esta vía y contribuir con nuestras colecciones en otros catálogos internacionales.

*Osteoware*: a raíz de la aprobación de la ley para la conservación de las tumbas indígenas, antes citada, y de la inminente repatriación de sus restos, la necesidad de crear una base de datos informatizada para almacenar y administrar los datos de las colecciones osteoarqueológicas, se tornó crítica en el Museo Nacional de Historia Natural del *Smithsonian Institution* de Washington. En la práctica, esto significaba inventariar y documentar más de 19000 restos humanos. Después de la creación del ROL en 1991, los esfuerzos se centraron en la creación de una base de datos para la administración de las grandes cantidades de datos generados en el proceso de documentación (Dudar *et al.*, 2011). Ésta permite la organización de los mismos siguiendo el *Standards for data collection from human skeletal remains* posibilitando la comparación de los resultados con otros equipos de investigación. Esta base de datos está disponible de forma gratuita en la página web del *Smithsonian Institution*<sup>3</sup>.

A) En Europa:

*Welcome Osteological Research Database (WORD)*: En el museo de Londres se encuentran conservados más de 17000 esqueletos. Este material forma parte de una colección diacrónica que abarca todos los periodos de la existencia de la ciudad de Londres, desde la prehistoria hasta el periodo post-medieval, y constituye una fuente de incalculable valor para la enseñanza y la investigación. El propósito de la base de datos WORD es recolectar y estandarizar toda la información posible de las colecciones y los yacimientos arqueológicos, y ponerla a disposición de los investigadores vía *online*. Además, los investigadores ajenos al museo tienen la posibilidad de acceder a los resultados para extraer información sobre la demografía, medidas de los esqueletos o prevalencia de las condiciones patológicas. Éstas incluyen una descripción de la lesión, el hueso afectado y su distribución en el esqueleto (White, 2008).

En los últimos años ha habido un incremento considerable en la creación, disponibilidad y accesibilidad de las bases de datos osteoarqueológicas. Aunque hoy en día existen guías

---

<sup>3</sup> Página web de Osteoware: <https://osteoware.si.edu/>

para la recogida de datos, el principal problema sigue siendo la falta de un estándar común para el estudio de las colecciones, existiendo, por tanto, una gran variabilidad en cuanto a la recogida de datos se refiere. La creación de bases de datos es un elemento fundamental en el manejo y conservación de las colecciones osteoarqueológicas, y éstas son esenciales para el fomento de la investigación y para facilitar las comparaciones con colecciones foráneas.

### 3. OBJETIVOS

- Examinar las colecciones osteoarqueológicas del Laboratorio de Poblaciones del Pasado, mediante la filosofía que permita, en el futuro, la inclusión de sus datos estandarizados en una base de datos internacional.
- Comprobar el protocolo de análisis de los restos óseos elegido para valorar su idoneidad en el estudio de las poblaciones del pasado.
- Organizar los datos recogidos en un fichero digital que permita la labor investigadora del Laboratorio de Poblaciones del Pasado, mediante el acceso a los datos de una forma fácil y fluida.

### 4. MATERIAL Y MÉTODOS

Los restos óseos utilizados para el presente trabajo proceden del yacimiento



arqueológico denominado “La Encantada” (Fig. 1), situado a unos 3km al norte de Granátula de Calatrava (Ciudad Real), correspondiente con las siguientes coordenadas geográficas: 38°47'42" latitud Norte; 3° 44' 45" longitud Oeste. El cerro en el que se encuentra el yacimiento, se yergue sobre una altura de unos 800 metros sobre el nivel del mar y se asienta sobre material geológico correspondiente al período Silúrico. “El Cerro de La

**Figura 1.** “La Encantada” (Sánchez y Galán, 2004). Encantada”, datado entre los años 1940 y 1300 a.C. se presenta como pieza clave para el conocimiento de la Protohistoria, no sólo de la región Manchega, en la que se encuentra enclavado, sino de la Península Ibérica; aunque solamente se ha excavado una parte del

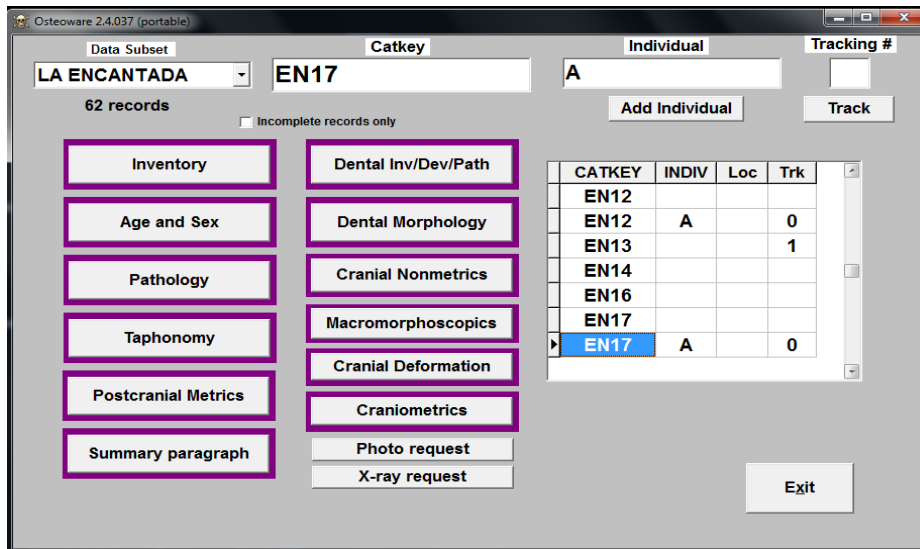
mismo, ha proporcionado una valiosa información en lo que a los períodos Bronce Medio o Pleno se refiere, época durante la cual apareció y se desarrolló, la cultura conocida como cultura de “El Argar”.

Las campañas de excavación, iniciadas en 1977 bajo la dirección de los profesores Nieto Gallo y Sánchez Meseguer, de la Universidad Autónoma de Madrid, han permitido sacar a la luz una serie de restos urbanísticos, funerarios y arquitectónicos, así como un conjunto de materiales arqueológicos que ponen de manifiesto la existencia en la región manchega de una fase cultural con nombre propio: el Bronce de la Mancha. Todo hace pensar que se trata de un exponente del asentamiento en la meseta sur de grupos humanos que mantuvieron fuertes contactos con gente procedente del Mediterráneo occidental. Las cincuenta sepulturas excavadas hasta el momento han sido objeto de un minucioso trabajo de valoración, tanto a nivel antropológico como arqueológico (Sánchez y Galán, 2004). La mayor parte de los restos humanos procedentes de la excavación, alrededor de 60 individuos, se encuentran en el Laboratorio de Poblaciones del Pasado de la Universidad Autónoma de Madrid, y constituyen la colección estudiada para la elaboración de este Proyecto Fin de Carrera.

Para la recogida de datos se ha utilizado la base de datos relacional de uso gratuito llamado *Osteware*, creada por el Laboratorio de Repatriación Osteológica (ROL) del *Smithsonian Institution* de Washington (Estados Unidos) utilizada para la documentación de restos osteoarqueológicos. *Osteoware* facilita la introducción de observaciones, tanto cuantitativas como cualitativas, en una base de datos en lenguaje SQL (*Structured Query Language*) que permite recuperar de forma sencilla y rápida información de interés de la base de datos. El protocolo de toma de datos está basado, aunque con ligeras modificaciones, en los *Standards for data collection from human skeletal remains* (Buikstra y Ubelaker, 1994). El programa consta de los siguientes 12 módulos: inventario, edad y sexo, tafonomía, relación de los dientes presentes, su grado de desarrollo, las posibles patologías dentales que presentan, el grado de desgaste dental, morfología dental, medidas del esqueleto postcraneal, medidas craneales, caracteres no métricos craneales, caracteres macromorfoscópicos, deformación craneal, patología y por último, un módulo que permite realizar un resumen del individuo (Fig. 2). En total el programa consta de 712 variables que se pueden tomar por cada uno de los individuos. En cada uno de los módulos se pueden recoger numerosos datos resumidos en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Datos recogidos y métodos utilizados.

<b>MÓDULO</b>	<b>RECOGIDA DE DATOS</b>	<b>MÉTODO EMPLEADO</b>
<b>INVENTARIO</b>	Estado de preservación de los huesos	<i>Standards for data collection from human skeletal remains</i> (Buikstra y Ubelaker, 1994)
<b>EDAD ADULTO</b>	Suturas craneales Sínfisis púbica Superficie auricular Costillas	Meindl y Lovejoy, (1985) Todd, (1920); Brooks y Suchey, (1990) Lovejoy <i>et al.</i> , (1985) Iscan <i>et al.</i> , (1984)
<b>SUBADULTO</b>	Patrón de fusión de las epífisis de los elementos postcraneales Esquema de erupción y calcificación dental	Scheuer y Black, (2000)  Ubelaker, (1978)
<b>SEXO</b>	Características del coxal Características del cráneo	<i>Workshop of European Anthropologist</i> (Ferembach <i>et al.</i> , 1979)
<b>TAFONOMÍA</b>	Presencia o ausencia de manchas o materiales adheridos al hueso	<i>Standards for data collection from human skeletal remains</i> (Buikstra y Ubelaker, 1994)
<b>CARACTERES MÉTRICOS</b>	Adultos  Infantiles	<i>Standards for data collection from human skeletal remains</i> (Buikstra y Ubelaker, 1994) Fazekas y Kosá, (1978)
<b>CARACTERES NO MÉTRICOS</b>	Presencia o ausencia de 62 caracteres craneales	<i>Standards for data collection from human skeletal remains</i> (Buikstra y Ubelaker, 1994)
<b>INVENTARIO DENTAL</b>	Relación de los dientes ausentes y presentes Patologías presentes Desgaste dental	<i>Standards for data collection from human skeletal remains</i> (Buikstra y Ubelaker, 1994) Smith, (1984)
<b>MORFOLOGÍA DENTAL</b>	Presencia o ausencia de caracteres en las coronas o raíces	Turner <i>et al.</i> , (1991)
<b>CARACTERES MACROMORFOSCOPICOS</b>	Evaluación de 16 caracteres faciales	Hefner, (2009)
<b>DEFORMACIÓN CRANEAL</b>	Estimar el grado de deformación	<i>Standards for data collection from human skeletal remains</i> (Buikstra y Ubelaker, 1994)
<b>MEDIDAS CRANEO</b>	Recogida de 72 medidas craneales	Howells, (1973)
<b>PATOLOGÍA</b>	Descripción de las patologías	<i>Standards for data collection from human skeletal remains</i> (Buikstra y Ubelaker, 1994)
<b>RESUMEN</b>	Resumen de las características	



**Figura 2.** Página de inicio de la base de datos *Osteoware*. Se observa los módulos anteriormente descritos y el número de identificación dado a los individuos de esta colección (EN+ n° individuo).

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se presentan proceden del estudio de 59 individuos de la colección de “La Encantada” presente en el Laboratorio de Poblaciones del Pasado, de los que se han obtenido y analizado un total de más de 40.000 observaciones.

### 5.1 Grado de preservación de la muestra

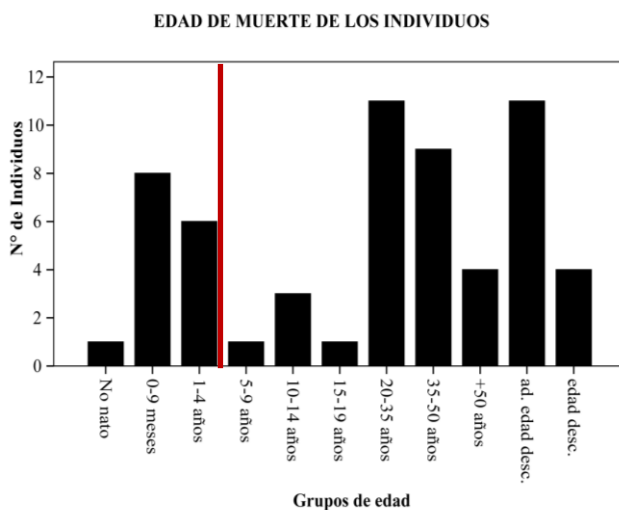
La estimación de este valor se ha realizado mediante el índice de preservación (PI) determinado por Walker *et al.* (1988) y modificado por Safont *et al.* (1999), según el cual, la preservación de ciertos grupos de huesos se obtiene de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$PI = \frac{\sum (\text{elementos preservados})}{\sum (\text{elementos considerados})} \times 100$$

Los esqueletos procedentes de la colección de “La Encantada” presentan un índice de preservación medio del 76,27% siendo éste más alto entre los individuos subadultos (50,45%) que en los adultos (28,43%). Estos resultados pueden ser debidos a que en la Edad del Bronce era frecuente enterrar a los individuos infantiles en el interior de una vasija de cerámica llamada *pithos* (Ayala *et al.*, 1999). Los individuos infantiles eran colocados dentro del

*pithos*, en posición fetal, y después el *pithos* era depositado siempre en posición horizontal, bien sobre el suelo, calzado y rodeado de piedras o en el interior de una fosa (Romero, 1985). Por tanto, esta forma de enterramiento habría permitido que los huesos estuvieran menos expuestos a factores de alteración tafonómica, preservándolos mejor. Los huesos largos presentan una elevada frecuencia de aparición, siendo de los elementos mejor preservados. En cambio, la pelvis y el cráneo se presentan a menudo fragmentados dificultando, de este modo, la estimación del sexo de los individuos.

## 5.2 Edad y sexo de la población



**Figura 3.** Distribución por frecuencias de la edad de muerte de la población

Los resultados del análisis de la edad de la muerte de los individuos, estimada a partir de los patrones de erupción dental (Ubelaker, 1978) en subadultos, y de la metamorfosis de la sínfisis púbica en adultos, indican un patrón demográfico propio de poblaciones antiguas, caracterizado por una elevada tasa de mortalidad infantil (Fig. 3). La mortalidad en los individuos menores de 5 años representa el 25,50% de los fallecidos y el 15% murió antes de cumplir el año de vida. Sin embargo esto supone una cifra inferior al 40-45% que debería esperarse en una población antigua (Jimenez-Brobeil *et al.*, 2008). Superada la primera infancia, se detecta claramente, en la población estudiada, una disminución de la “probabilidad de muerte”, puesto que un sujeto, superados los 7 años tiene bastantes posibilidades de alcanzar la edad adulta (Jiménez-Brobeil, 1987). Se puede concluir que, en el caso de la población adulta, ésta cumple con el patrón demográfico esperado en una población natural. Hay que señalar, sin embargo, la existencia de una alta proporción de individuos en el grupo de edad de 20-35 años. Esto lleva a plantearse la hipótesis de si estas muertes pudieran estar relacionadas con fallecimientos pre o post parto (Sánchez y Galán, 2004). Por tanto se llevó a cabo un análisis de la frecuencia del sexo para cada rango de edad (Tabla 2). Debido a que el programa utilizado únicamente permite definir el sexo cuando las características del coxal así lo indican, y que el estado de preservación de éstos no es bueno,

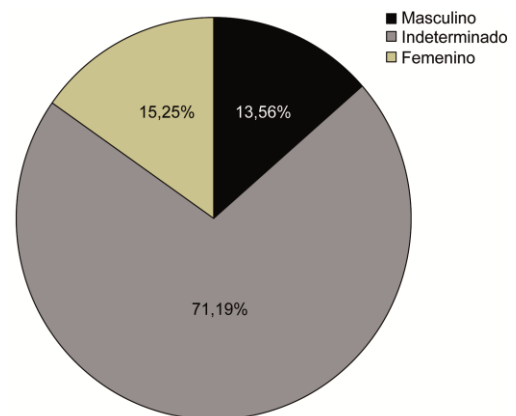
Los resultados del análisis de la edad de la muerte de los individuos, estimada a partir de los patrones de erupción dental (Ubelaker, 1978) en subadultos, y de la metamorfosis de la sínfisis púbica en adultos, indican un patrón demográfico propio de poblaciones antiguas, caracterizado por una elevada tasa de mortalidad infantil (Fig. 3). La mortalidad en los individuos menores de 5 años representa el 25,50% de los fallecidos y el 15% murió antes de cumplir el año de vida. Sin embargo esto supone una cifra inferior al 40-45% que debería esperarse en una población antigua (Jimenez-Brobeil *et al.*, 2008). Superada la primera infancia, se detecta claramente, en la población estudiada, una disminución de la “probabilidad de muerte”, puesto que un sujeto, superados los 7 años tiene bastantes posibilidades de alcanzar la edad adulta (Jiménez-Brobeil, 1987). Se puede concluir que, en el caso de la población adulta, ésta cumple con el patrón demográfico esperado en una población natural. Hay que señalar, sin embargo, la existencia de una alta proporción de individuos en el grupo de edad de 20-35 años. Esto lleva a plantearse la hipótesis de si estas muertes pudieran estar relacionadas con fallecimientos pre o post parto (Sánchez y Galán, 2004). Por tanto se llevó a cabo un análisis de la frecuencia del sexo para cada rango de edad (Tabla 2). Debido a que el programa utilizado únicamente permite definir el sexo cuando las características del coxal así lo indican, y que el estado de preservación de éstos no es bueno,

hemos obtenido un elevado número de individuos en los que no ha sido posible realizar la estimación del sexo. Por tanto, no se puede descartar que exista mayor número de mujeres que de hombres en la población.

**Tabla 2.** Distribución del sexo por intervalos de edad. En los individuos menores de 14 años no es posible estimar su sexo.

EDAD	SEXO			Total
	Masculino	Indeterminado	Femenino	
No nato	-	-	-	-
0-9 meses	-	-	-	-
1-4 años	-	-	-	-
5-9 años	-	-	-	-
10-14 años	0	3	0	3
15-19 años	0	1	0	1
20-35 años	3	4	4	11
35-50 años	3	4	2	9
+ 50 años	2	1	1	4
Adulto edad desconocida	0	9	2	11
Edad desconocida	0	4	0	4
Total	8	42	9	59

El análisis del sexo a partir de la morfología de la pelvis y del cráneo (Buikstra y Ubelaker, 1994) ha permitido identificar con precisión a 17 individuos, los cuales muestran que existe un número ligeramente mayor de mujeres que de hombres (Tabla 2). Esta cifra no corresponde con la tradicional distribución de las poblaciones prehistóricas en las que suele existir mayor número de hombres que de mujeres (Izquierdo-Peraile, 2007). La existencia de mayor número de mujeres en esta población, puede estar relacionado, como ya se ha dicho anteriormente, con muertes producidas durante el alumbramiento. En esta población observamos que existe un alto porcentaje de individuos (71,19%) en los que ha resultado imposible determinar el sexo (Fig. 4). Este elevado número puede deberse principalmente a que más del 30% de la población está integrada por individuos que no superan los 14 años de edad y, dado que hasta la fusión de los 3 segmentos de la pelvis (isquion, ilion y pubis), que ocurre entre los 11 y los 17 años, el dimorfismo sexual no está lo suficientemente expresado, no



**Figura 4.** Distribución de la población por sexos.



existe una técnica fiable para estimar el sexo (Bruzek *et al.*, 2006). El elevado número de individuos con sexo indeterminado puede ser debido, además, a la mala preservación del coxal y del cráneo en esta colección, lo cual dificulta su estimación a través de las características distintivas presentes en estos huesos.

### 5.3 Paleopatología

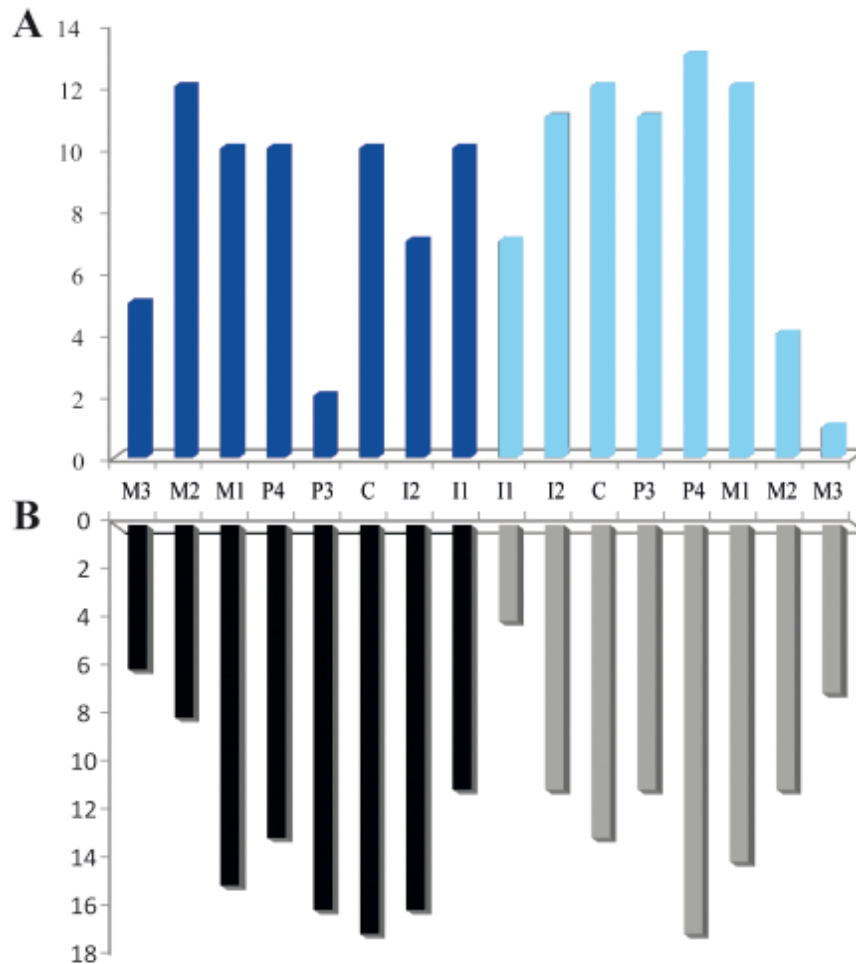
#### 5.3.1 Paleoestomatología

Los dientes permiten la reconstrucción de hábitos alimenticios a través del estudio del desgaste y de las patologías dentarias. El resultado de alteraciones en la formación del esmalte, por su parte, proporciona información sobre carencias alimentarias, valoraciones de las incidencias de enfermedades durante la primera infancia e influencias prenatales y postnatales del ambiente materno (Carrasco y Malgosa, 1990). Los dientes son, en ocasiones, las únicas partes del esqueleto que podemos encontrar en los restos arqueológicos, debido a que son el tejido más duro y químicamente más estable del cuerpo. En esta población observamos que, efectivamente, los dientes constituyen uno de los elementos del esqueleto que aparece con más frecuencia y que se encuentran, asimismo, en buen estado, facilitando su estudio y análisis. En un 69,50% de la población se han preservado los dientes y dentro de ellos un 15,30% presenta todas las piezas dentales (Tabla 3). Sin embargo, un 30,50% de la población no presenta ninguna pieza dental.

**Tabla 3.** Presencia de la dentición en la población.

	Frecuencia	Porcentaje
Dientes no presentes	18	30,50
Dentición completa	9	15,30
>50% dentición presente	10	16,90
<50% dentición presente	22	37,30
Total	59	100

A continuación se representa las frecuencias de aparición de cada una de las piezas dentales presentes en la muestra de estudio. Para mejorar su comprensión, el esquema se ha representado simulando los cuatro cuadrantes de la boca (Fig. 5).



**Figura 5.** Frecuencias de presencia de las diferentes piezas mandibulares. A) Maxila. B) Mandíbula. Los colores más oscuros representan el cuadrante izquierdo y los más claros el derecho.

Se observa que las piezas mandibulares, en general, se preservan con mayor frecuencia que las maxilares. Cabría esperar que las piezas uniradiculadas (incisivos, caninos y premolares) hubieran sido peor preservadas que las biradiculadas (molares) ya que es más fácil que se pierdan *post mortem*. Sin embargo, se observa que, en general, hay una elevada frecuencia de aparición, siendo el tercer molar derecho superior y el primer premolar izquierdo superior, las piezas que aparecen con menos frecuencia. Se ha calculado, la prevalencia de las pérdidas *ante mortem* (AMTL) para esta colección, siguiendo la fórmula propuesta por Lukacs, (1992):

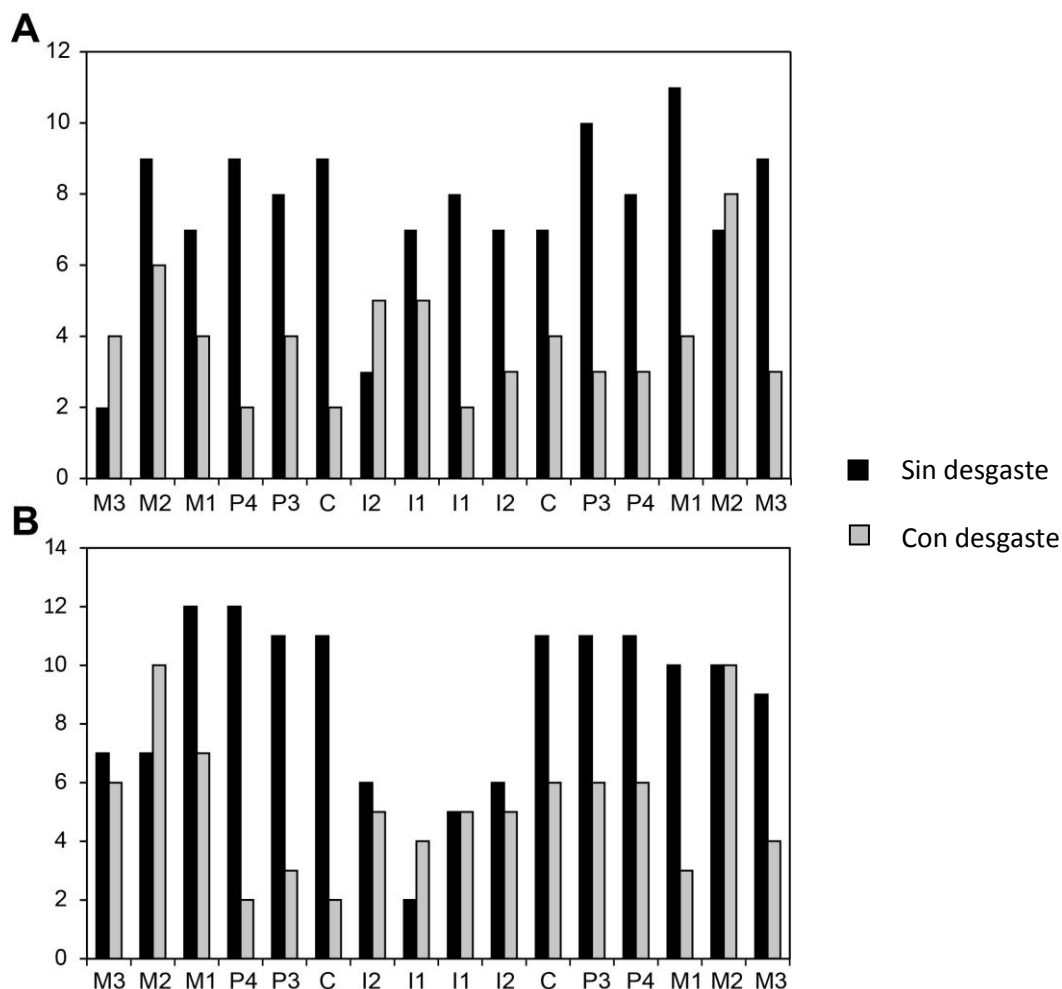
$$\text{AMTL} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de dientes perdidos en vida}}{\text{N}^\circ \text{ total de dientes presentes} + \text{n}^\circ \text{ dientes perdidos } \textit{ante mortem}}$$

En esta colección la prevalencia de pérdidas *ante mortem* es del 10,39% (Fig. 9d). Los molares exhiben una mayor tasa de pérdida *ante mortem*, mientras que el primer premolar es el diente menos afectado. Existen diferencias entre los dientes de la maxila y los de la mandíbula, teniendo estos últimos mayores frecuencias de pérdidas *ante mortem*. Las tasas de pérdidas *ante mortem*, están, a menudo, relacionadas con las de caries, aumentando y disminuyendo en la misma dirección. Se sabe que las tasas más bajas se observan en los restos óseos provenientes de la Edad del Hierro, y la prevalencia observada en la Edad del Bronce (13,20%) en restos de Gran Bretaña coincide con los resultados obtenidos en nuestra muestra (Roberts y Manchester, 2010).

Se ha analizado la prevalencia de caries en la muestra presentándose únicamente en el 1,16% de la población. Del total de dientes afectados por caries, destacan los molares, siendo más frecuente en los inferiores que en los superiores. Al igual que en otras poblaciones antiguas, la localización más frecuente de la caries se encuentra en la línea amelocementaria, la línea limítrofe entre la corona y la raíz dentaria (Carrasco y Malgosa, 1990). Al contrastar la frecuencia obtenida en esta población con otras del mismo periodo, observamos que la prevalencia de caries en la población de “La Encantada” es ligeramente menor que en otras poblaciones peninsulares contemporáneas.

El desgaste dentario (Fig. 9c), no siendo un proceso patológico, está influido por factores nutricionales y nos aporta información sobre los patrones alimentarios de las poblaciones. Es por ello que se ha analizado la presencia o ausencia de desgaste dental en cada una de las piezas dentales de los individuos y se ha observado la frecuencia de aparición. Se observa que los dientes inferiores presentan mayores frecuencias de desgaste que los superiores, y que especialmente los segundos molares son los dientes que más frecuentemente exhiben desgaste (Fig. 6). Se ha realizado un análisis del grado de desgaste dental y su variación en relación a la edad y al sexo, y los resultados de Chi cuadrado muestran diferencias estadísticamente significativas para la edad (N = 45; X<sup>2</sup>= 33,72 gl=16; p<0,05), siendo el desgaste más acentuado a medida que aumenta la edad. La gravedad del desgaste dentario está influido por la consistencia y la textura de la comida y determinado bien por las características de los alimentos, bien por la manera de prepararlos o por una combinación de

ambas (Larsen, 1997). Por tanto, podemos concluir que debido al bajo grado de desgaste dental presente en esta población, tenían una dieta poco abrasiva.



**Figura 6.** Frecuencia de desgaste dental. A) Maxila. B) Mandíbula.

En cuanto a la hipoplasia del esmalte, únicamente se ha observado un caso en un individuo de unos 3-5 años de edad. Su prevalencia es, muy baja en comparación con otras poblaciones contemporáneas (Carrasco y Malgosa, 1990). La hipoplasia es un indicador relacionado con la dieta: la baja prevalencia de esta patología podría estar relacionada con una dieta baja en carbohidratos y altamente proteica. Se conoce que un aporte inadecuado de proteínas y de calorías durante el embarazo puede poner en peligro la salud y el bienestar del feto, disminuyendo su habilidad para resistir a las infecciones una vez nacido (Lucaks, 1992).

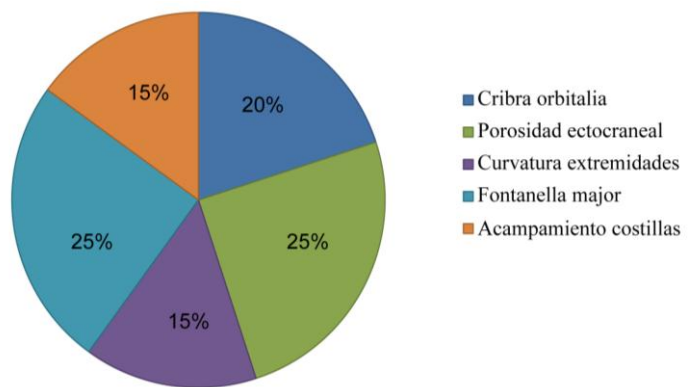
En general, los individuos de “La Encantada” poseían una buena salud bucodental. Se observa menores tasas de patología dental (caries, hipoplasia y pérdida *ante mortem*) y de

desgaste que en otras poblaciones prehistóricas de la Edad del Bronce. Diversos estudios han afirmado que existe correlación entre el aumento de la caries y de las pérdidas dentales *ante mortem* con la transición a la agricultura y con una dieta rica en carbohidratos (Cohen y Armelagos, 1984). La economía de subsistencia de la Edad de Bronce está basada, prácticamente, en la agricultura y ganadería (Jiménez-Brobeil 1987). Sin embargo, la baja prevalencia de caries, pérdidas *ante mortem* y de hipoplasia hace pensar que esta población poseía una dieta tipo cazador-recolector más que agrícola.

### 5.3.2 Paleopatología en subadultos

De entre las patologías observadas en los individuos subadultos, se observa que un 25% exhibe porosidad ectocraneal y persistencia de la *fontanella major* (Fig.8 y Fig. 9h). Además se han estudiado otras alteraciones

tales como la *cribra orbitalia*, presente en un 20% de los individuos, la curvatura de las extremidades en un 15% (Fig. 9f), y el acampamiento de las costillas (Fig. 9g). Todas estas observaciones resultan fundamentales para evaluar la presencia, o ausencia, de raquitismo en los subadultos de “La Encantada”. Para cuantificar la frecuencia de la enfermedad se han



**Figura 7.** Distribución de las patologías en subadultos.

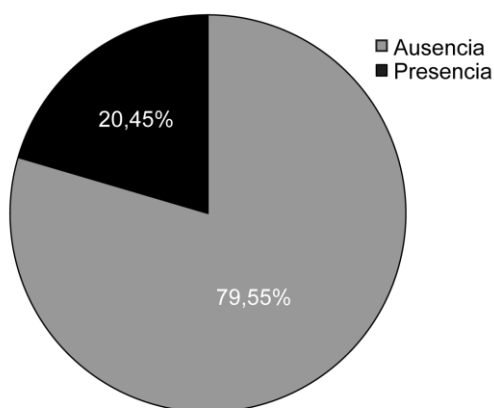
contabilizado aquellos individuos que presenten 3 o más de las alteraciones anteriormente descritas (González *et al.*, 1999). En la presente población, podemos hablar de 5 subadultos que podrían presentar raquitismo. La evidencia de raquitismo en el pasado no es abundante, aunque se tiene constancia de la existencia de esta enfermedad desde el Neolítico, gracias al estudio de restos óseos provenientes de Noruega y Dinamarca (Roberts y Manchester, 2010). Algunos autores relacionan la escasez de casos encontrados en la antigüedad con la elevada exposición a la luz a la que se veían sometidos los cazadores-recolectores (Aufderheide y Rodríguez, 1998). Esta enfermedad comenzó a ser prevalente durante la Revolución Industrial, especialmente en ciudades muy habitadas de Europa. Sin embargo, en esta población, se ha observado una elevada frecuencia de raquitismo. Normalmente esta patología nunca aparece de forma aislada, sino asociada a una serie de fenómenos carenciales tales

como la anemia, la cual puede manifestarse en el hueso en forma de *cribra orbitalia* e hiperostosis porótica (Stuart- Macadam, 1985). El porcentaje de *cribra orbitalia* en esta población es muy parecido al de otras poblaciones de la Edad del Bronce, tales como los individuos granadinos de la cultura de “El Argar” (Jiménez-Brobeil *et al.*, 2008).

Los individuos subadultos, presentan diversas manifestaciones, todas ellas, supuestamente relacionadas, con fenómenos de malnutrición. La tasa de raquitismo es anormalmente elevada, ya que en España no hay deficiencia en la incidencia del sol. Por tanto, esto nos lleva a plantearnos que no sólo la exposición solar influye en la aparición de esta patología, sino que tiene que haber fenómenos carenciales que puedan también provocarla.

### 5.3.3 Artrosis en la columna vertebral

Se ha estudiado la presencia o ausencia de artrosis en la columna vertebral y su



asociación con la edad y el sexo. En la población de “La Encantada”, la prevalencia de artrosis ha sido del 20,45%, aunque no se puede descartar que hubiera más casos, ya que la mala preservación de las vértebras en esta colección puede producir un sesgo (Fig. 8). Este porcentaje, menor que el encontrado en otras poblaciones peninsulares de la Edad de Bronce, en las que el porcentaje se sitúa en torno al 50%, puede deberse al modo de subsistencia, ya que Larsen (1997), afirma que la transición a la agricultura, y por tanto el sedentarismo asociado a ella,

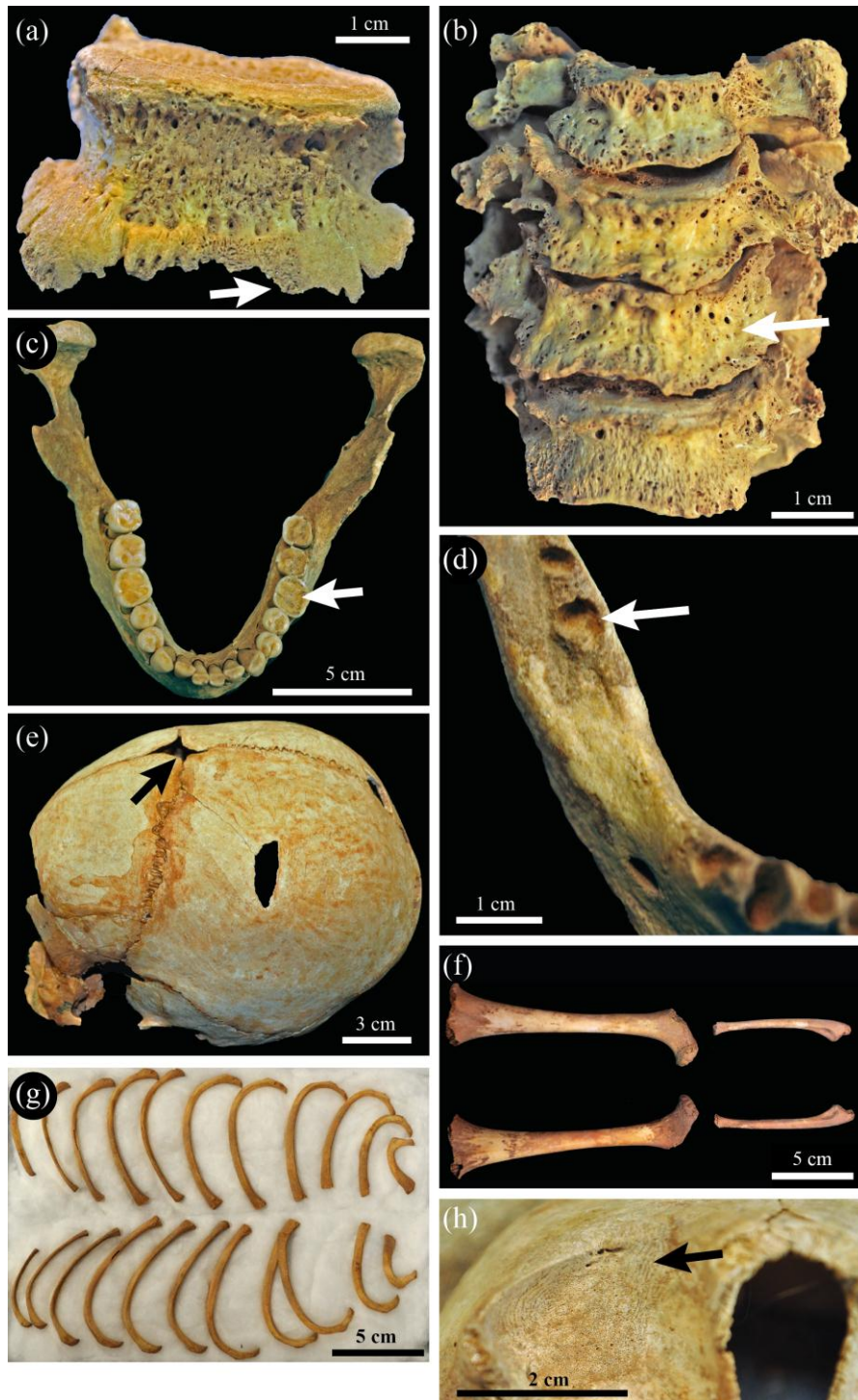
**Figura 8.** Distribución de la presencia o ausencia de la artrosis en la columna.

produce un aumento de la prevalencia de artrosis en las poblaciones. Por tanto, podríamos hablar de una población cuyo patrón de subsistencia no era exclusivamente agrícola. Sin embargo, el principal factor que influye en la aparición de la artrosis es la edad (Campillo, 2001). Los resultados del análisis Chi cuadrado muestran diferencias estadísticamente significativas en relación con la edad ( $N=44$ ;  $X^2=25,25$ ;  $gl=9$ ;  $p<0,05$ ), apareciendo la artrosis con más frecuencia en individuos maduros y seniles (7 individuos). Asimismo los análisis

muestran diferencias estadísticamente significativas para el sexo ( $N=44$ ;  $X^2=21,94$ ;  $gl=2$ ;  $p<0,05$ ), siendo más abundantes entre los individuos masculinos. Estas diferencias pueden ser explicadas por la existencia de alguna división de tareas. Parece plausible, pues, la hipótesis de que la actividad cotidiana del hombre imprimiese un mayor desgaste, presión o carga sobre esta zona que la de la mujer, con menos desgaste de esta región anatómica relacionada con su distinta ocupación y/o papel en la sociedad (Jiménez-Brobeil *et al.*, 1992). La región lumbar (Fig. 9a), según la literatura (Jiménez-Brobeil, 1987; Campillo, 2001), es la más afectada por la artrosis. Sin embargo, en esta colección se ha observado que la región más afectada es la cervical (Fig. 9b), aunque como ya se ha comentado con anterioridad, el mal estado de preservación de la columna vertebral de la muestra, puede haber condicionado estos resultados.

#### 5.4. El Osteoware como herramienta en la Antropología física

La utilización de este programa ha permitido una recogida exhaustiva de todos los datos concernientes a los restos óseos, permitiendo un almacenamiento eficiente de los mismos y eliminando en gran medida, el error intraobservador, gracias a la presencia de figuras y dibujos asociados a cada uno de los módulos. Asimismo, permite una unificación en la toma de datos, eliminando la variación existente en los métodos usados por cada investigador, mediante la utilización de unos estándares reconocidos internacionalmente. Esta estandarización permitirá la posterior utilización de los datos por otros investigadores pudiendo ser utilizados directamente para la elaboración de trabajos futuros, y ofrece la posibilidad de compararlos con otros grupos de investigación. Sin embargo, en ocasiones el programa no permite plasmar la variabilidad existente en los individuos, puesto que a veces la casuística no se ajusta a ninguna de las opciones recogidas en el programa. Es, en estas ocasiones, cuando hay que hacer uso de los cuadros de texto, presentes en cada módulo, para describir la variable observada. Una carencia importante es que el programa no ofrece la posibilidad de realizar análisis estadísticos, aunque sí permite exportar los datos a otro programa para este tipo de análisis. No obstante, ante cualquier duda que pueda surgir en el manejo de *Osteware*, el equipo del Laboratorio de Repatriación Osteológica del *Smithsonian institution*, a través del foro situado en su página de internet, se presta a resolverlas. En el futuro el programa permitirá la inclusión de fotografías y/o radiografías, así como resultados procedentes de análisis químicos y de ADN.



**Figura 9.** Paleopatologías presentes en “La Encantada”: a) Vértebra lumbar de un individuo adulto con artrosis. b) Vértebras cervicales con artrosis. c) Mandíbula de un individuo adulto con desgaste dental. d) Mandíbula de un individuo adulto con pérdida dental *ante mortem* e inicio de reabsorción del alveolo. e) Cráneo infantil con persistencia de la abertura de la *fontanella major* (flecha negra). f) Cúbitos y fémures curvados de un individuo infantil con raquitismo. g) Costillas con el extremo externo acampanado de un individuo con raquitismo. h) *Cribrá orbitalia* (flecha negra).



## 6. CONCLUSIONES

- El estado de preservación de “La Encantada” es, en general, excelente, permitiendo un estudio en profundidad de la población.
- Se ha probado la utilidad del programa *Osteoware* a la hora de la recogida de información. Este programa permite la recogida del mayor número de características presentes en los restos óseos. El programa constituye una forma eficiente de almacenar y organizar los datos concernientes a las colecciones osteoarqueológicas presentes en el Laboratorio de Poblaciones del Pasado. Además permite la consulta de los datos de una forma rápida y fluida.
- El estado de preservación de los coxales y las limitaciones del programa nos ha impedido establecer el sexo en el 71,19% de la población. Para mejorar la estimación, la base de datos debería valorar otros métodos.
- En la muestra predominan los adultos de 20-35 años (18,64%), seguido de los adultos de 35-50 años (15,24%). Se observa un elevado número de niños entre 0-9 meses (13,55%).
- La población presenta un buen estado de salud bucodental, con una baja tasa de pérdidas *ante mortem*, caries y desgaste dental.
- Los individuos subadultos de esta población presentan varios casos de *cribra orbitalia* y de raquitismo, asociados, posiblemente, a un déficit nutricional.
- La artrosis se presenta en un 20,45% de los individuos de la muestra, siendo más frecuente en las vértebras cervicales que en las lumbares.
- Analizando los resultados obtenidos parece, en un principio, que el patrón de subsistencia de esta población no era exclusivamente agrícola, ya que presenta bajas tasas de patología dental y de artrosis.

## 7. AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a Armando y a Óscar porque pocas veces se tiene la oportunidad de aprender tanto. Al equipo creador del *Osteoware* del *Smithsonian Institution*, por

resolver mis dudas acerca del programa. A Nuria por decirme siempre la verdad y porque sin ella no habría llegado hasta aquí. A Carmen, Oro, Susana y Julia por los largos días trabajando en el laboratorio, por ayudarme con mis dudas y sobre todo por el apoyo y los ánimos. A mis padres que han sido mi brújula cuando me perdía y mis ojos en los días de niebla. A Enric, por su apoyo incondicional, su enorme paciencia y por ser mi compañero de viaje hacia Ítaca.

## **8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Angel JL. Porotic hyperostosis, anemias, malarías and marshes in the prehistoric Eastern Mediterranean. *Science* 1966; 153: 760-763.

Aufderheide AC, Rodríguez-Martín C. *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology*. Cambridge: Cambridge University press; 1998.

Ayala MM, Jimenez S, Malgosa A, Alessan A, Safont S. Los enterramientos infantiles en la prehistoria reciente del levante y sureste peninsular. *Anmurcia* 1999; 15: 15-27.

Brooks S, Suchey JM. Skeletal age determination based on the os pubis : a comparison of the Acsádi- Neméskeri and Suchey-Brooks methods. *Hum. Evol.* 1990; 5: 227–238.

Bruzek J, Murail P. Methodology and reliability of sex determination from the skeleton. En Schmitt A, Cunha E, Pinheiro J. editores. *From forensic anthropology and medicine: complementary sciences from recovery to cause of death*. New Jersey: Humana press; 2006. p. 225-242.

Buikstra JE, Ubelaker DH. *Standards for data collection from human skeletal remains*. Arkansas: Arkansas Archaeological Survey Research Series. 1994; 44.

Campillo D, Subirà E, Chimenos E, Pérez-Pérez A. Probable influència de l'alimentació en algunes malalties de les poblacions prehistòriques i antigues de Catalunya i els Illes Balears. Palma de Mallorca: actas del XIV congreso de médicos y biólogos de lengua catalana. 1995. p.445-452.

Campillo D. *Introducción a la paleopatología*. Barcelona: Bellaterra arqueología; 2001.

Carrasco T, Malgosa A. Paleopatología oral y dieta. Interpretación de la patología dental de 112 individuos procedentes de una necrópolis talayótica mallorquina (siglo VI - II a. C.). *Acta Hispanica ad Medicinae Scientiarumque Historiam Illustrandam* 1990; 10: 17-37.

Cohen MN, Armelagos GJ. *Paleopathology at the origins of agriculture*. Orlando: Academic Press; 1984.

Dudar C, Ousley SD, Wilczack CA. *Osteoware software manual*. Washington: Smithsonian institution; 2011.

Fazekas IG, Kosá F. *Forensic fetal osteology*. Budapest: Akademiae Kiadó; 1978.

Ferembach D, Schwidetzky I, Stloukal M. Recommendations pour déterminer l'âge et le sexe sur le squelette. *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris* 1979; 6 (1): 7-45.

Gonzalez A, Campo M, Rodríguez FJ, Pastor I. Evidencias paleopatológicas de raquitismo en España. Alcalá la Real (Jaen): *Actas V Congreso Nacional de Paleopatología*; 1999.

Goodman AH, Armelagos GJ. Factors affecting the distribution of enamel hypoplasias within the human permanent dentition. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1985; 68 (4): 479-493.

Goodman AH, Rose JC. Assessment of systemic physiological perturbations from dental enamel hypoplasias and associated histological structures. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1990; 33: 59-110.

Hefner JT. Cranial nonmetric variation and estimating ancestry. *J. Forensic Sci.* 2009; 54(5):985-995.

Hillson S. *Dental anthropology*. Cambridge: Cambridge University press; 1996.

Howells WW. *Cranial variation in man: a study by multivariate analysis of patterns of difference among recent human populations*. Cambridge: Harvard University press; 1973.

Işcan MY, Loth SR, Wright RK. Metamorphosis at the sternal rib end: a new method to estimate age at death in white males. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1984; 65 (2): 147-56.

Izquierdo- Peraile I. *Arqueología de la muerte y el estudio de la sociedad*. Complutum 2007; 18: 87-101.

Jiménez- Brobeil SA. Estudio antropológico de las poblaciones Neolíticas y de la Edad del Cobre en la Alta Andalucía [Tesis Doctoral]. Granada: Universidad de Granada; 1987.

Jiménez-Brobeil SA, Al-Oumaoui I, Nájera T, Molina F. Salud y enfermedad en Motilla del Azuer ; una población de la Edad del Bronce de La Mancha. *Rev. Esp. Antropol. Fís.* 2008; 28: 57-70.

Jiménez-Brobeil SA, Ortega JA. Osteoartritis de la columna vertebral en poblaciones de la Edad del Bronce en la provincia de Granada. *Munibe* 1992; 8: 257-260.

Larsen CS, Walker PL. The ethics of bioarchaeology. En Turner TR editor. *Biological anthropology and ethics: from repatriation to genetic identity*. New York: State University of New York press; 2005.p. 111-119.

Larsen CS. *Bioarchaeology: interpreting behavior from human skeleton*. Cambridge: Cambridge University press; 1997.

Larsen CS. Bioarchaeology: The lives and lifestyles of past people. *J.Archaeol. Res.* 2002; 10 (2): 119–166.

Lovejoy CO, Meindl RS, Pryzbeck TR, Mensforth RP. Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1985; 68 (1): 15–28.

Lukacs JR. Dental paleopathology and agricultural intensification in south Asia: new evidence from Bronze Age Harappa. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1992; 87 (2): 133–150.

Lukacs JR. Dental paleopathology: Methods for reconstructing dietary patterns. En Iscan MY, Kennedy KAR, editores. *Reconstruction of life from the skeleton*. New York: Alan R. Liss; 1989.

Meindl RS, Lovejoy CO. Ectocranial suture closure: a revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1985; 68 (1): 57–66.

Ortner DJ, Putschar W. *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. San Diego: Elsevier; 1985.

- Pérez-Pérez A. Evolución de la dieta en Cataluña y Baleares desde el Paleolítico hasta la Edad Media a partir de restos esqueléticos [Tesis doctoral]. Barcelona: Universidad de Barcelona; 1990.
- Roberts C, Manchester K. The archaeology of disease. 3ed. Gloucestershire: The history press; 2010.
- Romero H. La personalidad del “horizonte”. Necrópolis del Cerro de La Encantada. Cuadernos de prehistoria y arqueología 1985; 11: 143-152.
- Rose JC, Green TJ, Green VD. Nagpra is forever: osteology and the repatriation of skeletons. *Annu. Rev. Anthropol.* 1996; 25: 81-103.
- Safont S, Alesán A., Malgosa, A. Memòria de l'excavació realitzada a la tomba del carrer nou, 12 (Sant Bartolomeu del Grau, Osona). *Antropología física: Arxiu del Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya*; 1999.
- Sánchez J, Galán C. El cerro de la Encantada. En García R, Morales J. editores. *La Península Ibérica en el II milenio a.C. Poblados y fortificaciones*. Cuenca: Colección humanidades 77, Universidad Castilla- La Mancha; 2004.p.115-172.
- Scheuer L y Black S. *Developmental juvenile osteology*. London: Academia. Press Limited; 2000.
- Smith BH. Patterns of molar wear in hunter-gatherers and agriculturalists. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1984; 63 (1): 39–56.
- Steckel RH, Larsen CS, Sciulli PW, Walker PL. A history of health in Europe from the late Paleolithic era to the present : A research proposal [Documento en internet]. Universidad de Ohio, Global Health of History Project; 2001. Disponible en: <http://global.sbs.ohio-state.edu/>.
- Stuart-Macadam P. Porotic hyperostosis : representative of a childhood condition. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1985; 66: 391–398
- Todd T. Age changes in the pubic bone I. The white male pubis. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1920; 3: 285-334.

Turner CG, Nichol CR, Scott GR. Scoring procedures for key morphological traits of the permanent dentition: The Arizona State university dental anthropology system. En Kelley MA, Larsen CS editores. *Advances in dental anthropology*. New York: Wiley-Liss; 1991.p.13-31.

Ubelaker DH. *Human skeletal remains. Excavation, analysis, interpretation*. Washington: Taraxacum; 1978.

Waldron T. *Counting the Dead. The epidemiology of skeletal populations*. Chichester: John Wiley & Sons; 1994.

Walker PL. Bioarchaeological ethics: A historical perspective on the value of human remains. En Katzenberg MA y Saunders S editores. 2ª edición. *Biological anthropology of human skeleton*. New Jersey: John Wiley& Sons; 2008. p. 3-41.

Walker, PL, Dean, P, Shapiro, P. Age and sex biases in the preservation of human skeletal remains. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1988; 76: 183-188.

White TD, Folkens PA. *The Human bone manual*. 1ª ed. London: Academic Press, Elsevier; 2005.

White W. Databases. En Pinhasi R, Mays S editores. *Advances in human palaeopathology*. West Sussex, England: John Wiley & Sons; 2008.