

MUNIBE (Antropología-Arkeología)	nº 61	395-406	SAN SEBASTIÁN	2010	ISSN 1132-2217
----------------------------------	-------	---------	---------------	------	----------------

Recibido: 2010-09-16
Aceptado: 2010-10-28

Exhumación y análisis de los restos humanos recuperados en una fosa común del cementerio de Tudela (Navarra)

Exhumation and Analysis of Human Remains Recovered from a Mass Grave in the Tudela Cemetery in Navarre

Tuterako hilerriko hobi komun batetik berreskuratutako gorpuzkinen desehorzketa eta azterketa

PALABRAS CLAVES: Exhumación, Antropología, ADN., Muerte violenta.

KEY WORDS: Exhumation, Anthropology, DNA, Violent death.

GAKO-HITZAK: Deshobiraketa, Antropologia, ADN, indarkeriazko heriotza.

**Francisco ETXEBERRIA⁽¹⁾, Lourdes HERRASTI⁽²⁾, Jorge PUENTE⁽³⁾
Antxon BANDRES⁽²⁾, Jimi JIMENEZ⁽²⁾ y Lorena PEREZ DE LA IGLESIA⁽²⁾**

RESUMEN

Se presentan los resultados de la exhumación y análisis de los restos humanos de una fosa común perteneciente a la Guerra Civil en la localidad de Tudela (Navarra), en donde fueron recuperados dos esqueletos completos que han sido identificados mediante las correspondientes pruebas genéticas, confirmando la hipótesis de trabajo.

ABSTRACT

The report presents the results of the exhumation and analysis of human remains from a Spanish Civil War mass grave in Tudela, Navarre, where two complete skeletons were recovered and identified through DNA testing, confirming the working hypothesis.

LABURPENA

Tuteran Espainiako Gerra Zibilaren garaiko hobi komun batetik deshobiratutako gorpuzkinen azterketari dagozkion emaitzak aurkezten dira. Bi eskeleto oso berreskuratu ziren, eta proba genetikoak egin ondoren, identifikatu egin dira; hala, egiaztatu egin dira aurrez zeuden lan-hipotesiak.

1- INTRODUCTION

A solicitud de la Asociación “Para No Olvidar”, el Departamento de Antropología de la Sociedad de Ciencias Aranzadi¹ puso en marcha un plan para llevar a cabo la exhumación de una fosa común de la Guerra Civil en el cementerio de Tudela, donde presuntamente estaban inhumadas dos personas fusiladas en agosto de 1936.

La identidad de las personas allí inhumadas correspondería con H. A. R. y B.G.E., vecinos de Ablitas, que fueron fusiladas entre Fontellas y Ribaforada (Navarra).

Por testimonio de familiares de las víctimas y de un familiar de otra persona fusilada e inhumada el mismo día, y que ya fue recuperada en dicho lugar con anterioridad, se presuponía que la fosa se situaba en el ángulo Sur del cementerio de Tudela.

Con esta hipótesis de trabajo, el día 6 de febrero de 2010 se llevó a cabo la exhumación² ante la presencia de los familiares y contando con el permiso de las autoridades municipales y del Servicio de Patrimonio del Gobierno de Navarra.

⁽¹⁾ Medicina Legal y Forense. Facultad de Medicina. Universidad del País Vasco. Apartado 1599. 20014 Donostia - San Sebastián. paco.etxeberría@ehu.es

⁽²⁾ Dpto. de Antropología. Sociedad de Ciencias Aranzadi. Alto de Zorroaga. 20014 Donostia - San Sebastián. antropologia@aranzadi-zientziak.org

⁽³⁾ LabGenetics. Poeta Rafael Morales 2, 2ª planta. 28702 San Sebastián de los Reyes (Madrid). jorge.puente@labgenetics.com.es

¹La investigación científica sobre fosas de la Guerra Civil se viene realizando en España desde el año 2000 por parte de distintas instituciones y asociaciones de Memoria Histórica con la colaboración de diversas entidades entre las que se encuentra la Sociedad de Ciencias Aranzadi.

2.- EXCAVACIÓN Y EXHUMACIÓN

Para la búsqueda de la fosa se practicó una zanja longitudinal de 60 cm de anchura en el ángulo Sur del cementerio de Tudela (coordenadas UTM: X 0614.968, Y 4.656.824), a 3 m del muro exterior del cementerio con una dirección paralela al mismo en un terreno arcilloso homogéneo muy compacto (Figura 1). La zanja realizada permitió comprobar la existencia de dos sepulturas orienta-

das con la misma disposición que el resto de las tumbas en el cementerio.

En una de ellas se encontraban inhumadas dos personas sin féretro a una profundidad cercana a los 175 cm (Figuras 2 y 3). De hecho, uno de los dos esqueletos se encuentra en posición decúbito prono y ambos presentan fracturas craneales que evidencian una muerte violenta. Los esqueletos se hallan completos y en regular estado de conservación³.

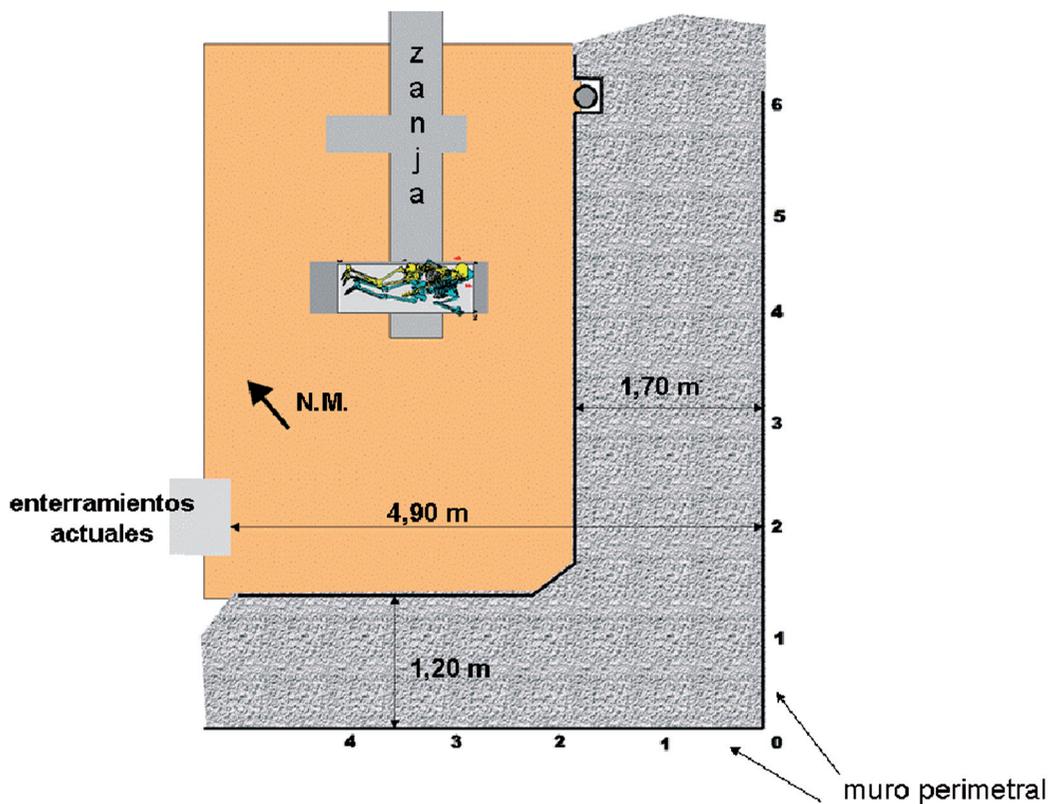


Fig. 2. Los restos humanos una vez expuestos in situ.

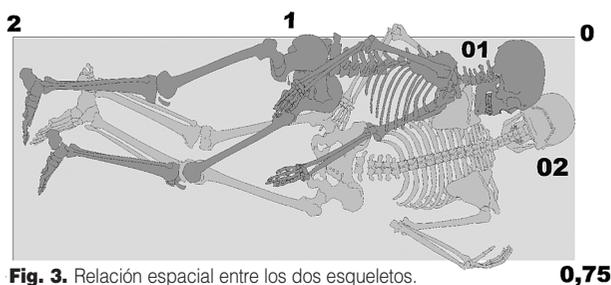


Fig. 3. Relación espacial entre los dos esqueletos.

0,75

² Para llevar a cabo la exhumación, se constituye el siguiente equipo: Coordinación: Ángel Oliver (Representante de la Asociación "Para NO Olvidar"). Excavación arqueológica: Jimi Jiménez (Licenciado en Geografía e Historia, Sociedad de Ciencias Aranzadi). Lourdes Herrasti (Licenciada en Geografía e Historia, Sociedad de Ciencias Aranzadi). Enrique González Arza (Licenciado en Historia, Sociedad de Ciencias Aranzadi). Sonia Polo (Licenciada en Historia, Sociedad de Ciencias Aranzadi). Itxaso Martelo (Licenciada en Historia del Arte, Sociedad de Ciencias Aranzadi). Erika Uranga (Licenciada en Historia, Sociedad de Ciencias Aranzadi). Pablo Martín Bosch (Licenciado en Filosofía y Ciencias de la Educación, Sociedad de Ciencias Aranzadi). Colaboran también en esta tarea, Javier Ibáñez (Medico Forense), José M^a Pastor, Gotzon Berjarandi, Natalia Bartos y Cristián Bandres. Antropología: Fco. Etxebarria (Profesor Titular de Medicina Forense, Universidad del País Vasco). Antxon Bandres (Medico Especialista en Radiología, Sociedad de Ciencias Aranzadi).

³ En la misma zona o sector del cementerio fueron inhumadas otras personas en idénticas circunstancias cuya identidad se desconoce.

3.- ANÁLISIS ANTROPOLÓGICO DE LOS RESTOS HUMANOS

Una vez en el laboratorio⁴, se realizó un tratamiento individualizado de limpieza y restauración para pasar posteriormente al análisis antropológico y de patología, fotografiando las evidencias de mayor interés, así como los objetos asociados a las osamentas.

Para la determinación de la edad y el sexo se ha utilizado la metodología propuesta por BUIKSTRA & UBELAKER (1994). Para la estimación de la estatura se han empleado las tablas de referencia propuestas por Trotter & Glesser en UBELAKER (2007), PEARSON (1917-1919), OLIVIER y col. (1978) y MENDONÇA (2000).

En previsión de un análisis genético, se toman muestras de dientes para el correspondiente análisis genético⁵ con control de cadena de custodia.

REFERENCIA	MUESTRA
Tudela 01	Diente 34, 36 y 38
Tudela 02	Diente 27, 35 y 45

Descripción de los restos: Individuo 01

Se hallaba en el borde de la fosa, apoyado sobre el costado izquierdo con una orientación noreste-suroeste. El brazo izquierdo extendido por delante del tórax, y el brazo derecho semiflexionado y apoyado sobre el cuerpo.

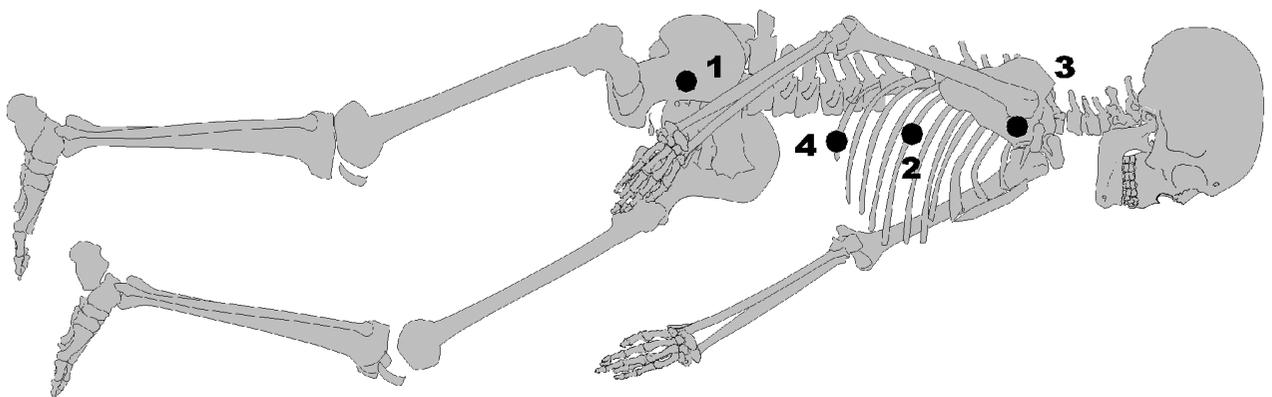


Fig. 4. Distribución de los objetos asociados (Individuo 01).

Objetos asociados (01)

Se han recuperado los siguientes objetos en relación a este individuo (Figura 4):

1. Un cinturón de cuero de 12 mm de anchura en varios fragmentos relacionado con una hebilla de cinturón cuadrangular de 42 mm de lado. En ésta se halla adherido un fragmento de tejido parduzco de urdimbre abierta.
2. proyectil ligeramente deformado de 9-10 mm de diámetro (Figura 5) hallado en la proximidad de la escápula y clavícula izquierdas que están teñidas de cardenillo u óxido de cobre por contacto con el proyectil.
3. Gran cantidad de tejido muy degradado en la mitad superior del individuo. Se trata de una tela de paño de color pardo, que podría corresponder a una chaqueta.
4. Un botón blanco de camisa y un botón de madera.

Aspectos de antropología (01)

Corresponde a un individuo masculino de edad adulta madura. Caracteres antropológicos como la calcificación de los cartílagos costales, el cierre completo de las suturas craneales, así como las alteraciones morfológicas de las superficies auriculares permiten estimar una edad superior a los 50 años. En consonancia con dicha edad, presenta un proceso avanzado de enfermedad degenerativa en la columna vertebral.

⁴ Los restos humanos fueron trasladados al laboratorio de Antropología Forense de la Universidad del País Vasco en su sede de San Sebastián, donde se ha realizado el estudio antropológico y el control de la cadena de custodia bajo la responsabilidad del Dr. Fco. Etxeberria.

⁵ Fueron realizados en LabGenetics bajo la dirección del Dr. Jorge Puente.

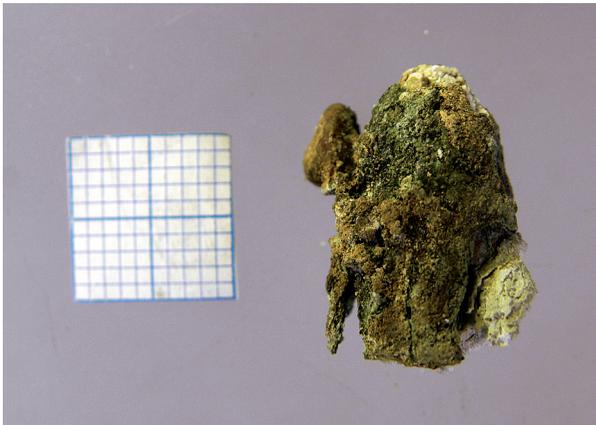


Fig. 5. Proyectoil de arma de fuego muy degradado en el blindaje de latón y núcleo de plomo.

El esqueleto posee una constitución robusta, con una marcada línea áspera en el fémur y notorias tuberosidades tibiales. La estatura estimada a partir de la medida del fémur sería de 160,64 cm (MENDONÇA, 2000).

El cráneo muestra un hueso epactal como variante anatómica.

Las vértebras dorsales han sufrido un proceso de alteración por agentes tafonómicos, como son la humedad y el contacto con los tejidos, que dificultó su óptima recuperación.

Aspectos de patología (01)

En toda la columna, y particularmente en el segmento cervical y en el dorsal bajo, hay signos de degeneración articular (artrosis). Así, la apófisis odontoides de C2 y la faceta de C1 presentan osteofitos. Tres cuerpos dorsales bajos están fusionados, con desaparición del espacio intervertebral. Además los cuerpos de las vértebras D12 y L1 están unidos por un gran sindesmofito.

También existen signos de enfermedad degenerativa en las articulaciones proximales de los cúbitos de ambos lados. Este tipo de alteraciones se relacionan con el uso de las extremidades en actividades laborales.

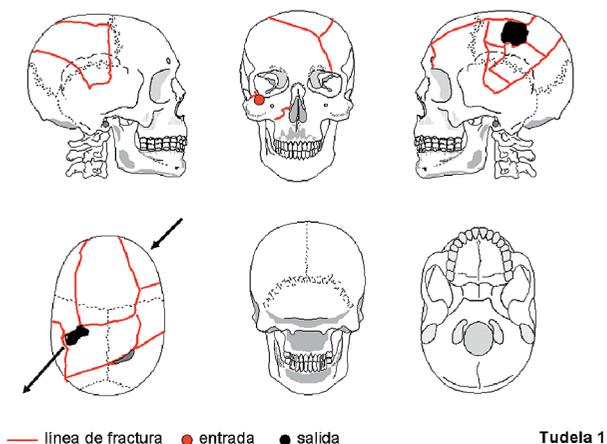
En el borde orbitario del malar derecho se puede observar un orificio de 9 mm de diámetro de la entrada de proyectil de arma de fuego (Figura 6). El orificio de salida se localiza en la parte alta del parietal izquierdo, en la proximidad de la sutura coronal (Figura 7). La trayectoria del disparo fue de derecha a izquierda, de abajo arriba y de delante atrás (Figura 8).



Fig. 6. Recorte redondeado en borde inferior de la órbita sobre el hueso malar derecho que se corresponde con la entrada de un proyectil de arma de fuego (Individuo 01).



Fig. 7. Norma superior del cráneo con pérdida de hueso por orificio de salida de proyectil de arma de fuego y fractura múltiple radiada en la bóveda (Individuo 01).



— línea de fractura ● entrada ● salida Tudela 1
Fig. 8. Representación esquemática de las lesiones en el cráneo.

Aspectos de odontología (01) (Figura 9)

En el maxilar superior había perdido en vida los premolares 15, 24 y 25 y los molares 16 y 17. La corona del molar 26 está parcialmente destruida por una caries ocluso-mesio-linguo-vestibular. Del canino 13 sólo resta la raíz y existe una pequeña área careada en la zona distal de 27 (Figura 10).

11	Desgaste incisal. Fracturas del esmalte	Desgaste incisal. Fracturas del esmalte	21
12	Desgaste incisal. Fracturas del esmalte	Desgaste incisal. Fracturas del esmalte	22
13	Resto radicular. Corona destruida por caries	Desgaste incisal. Fracturas del esmalte	23
14	Sano	Perdido ante-mortem	24
15	Perdido ante-mortem	Perdido ante-mortem	25
16	Perdido ante-mortem	Caries OMLV	26
17	Perdido ante-mortem	Caries distal	27
18	Sano	Sano	28

48	Perdido ante-mortem	Caries oclusal. Extraído para ADN	38
47	Perdido ante-mortem	Perdido ante-mortem	37
46	Caries mesial	Caries vestibular. Extraído para ADN	36
45	Sano	Perdido ante-mortem	35
44	Sano	Sano. Extraído para ADN	34
43	Desgaste incisal	Desgaste incisal	33
42	Desgaste incisal	Desgaste incisal	32
41	Desgaste incisal	Desgaste incisal	31

■ amalgama ■ caries ✕ pérdida ante-mortem ○ pérdida post-mortem Tudela 1

Fig. 9. Odontograma Individuo 01.

En la mandíbula también hay varios alvéolos reabsorbidos por pérdida en vida del premolar 35 y los molares 37, 47 y 48. De hecho, la exodoncia del 37 se produjo poco tiempo antes de la muerte. También están afectados de caries el 36 y el 46.

Absceso periapical en 26 con apertura a tabla externa por vestibular.



Fig. 10. Maxilar superior (Individuo 01).

Hipoplasia del esmalte lineal en grado I-II en los dientes anteriores. Desgaste dental en incisivos y caninos. Como resumen, presenta una leve enfermedad periodontal.

Los dientes anteriores, tanto en el maxilar superior como inferior, muestran pequeñas roturas en los bordes incisales que pudieran tener relación con choque mecánico de los dientes en contacto con objetos duros.

Descripción de los restos: Individuo 02

Se hallaba en el fondo de la fosa en posición decúbiteo prono, con los brazos semiflexionados y las piernas estiradas y los pies juntos.

El contacto con el fondo de la fosa, donde se acumula la humedad, ha provocado un deterioro

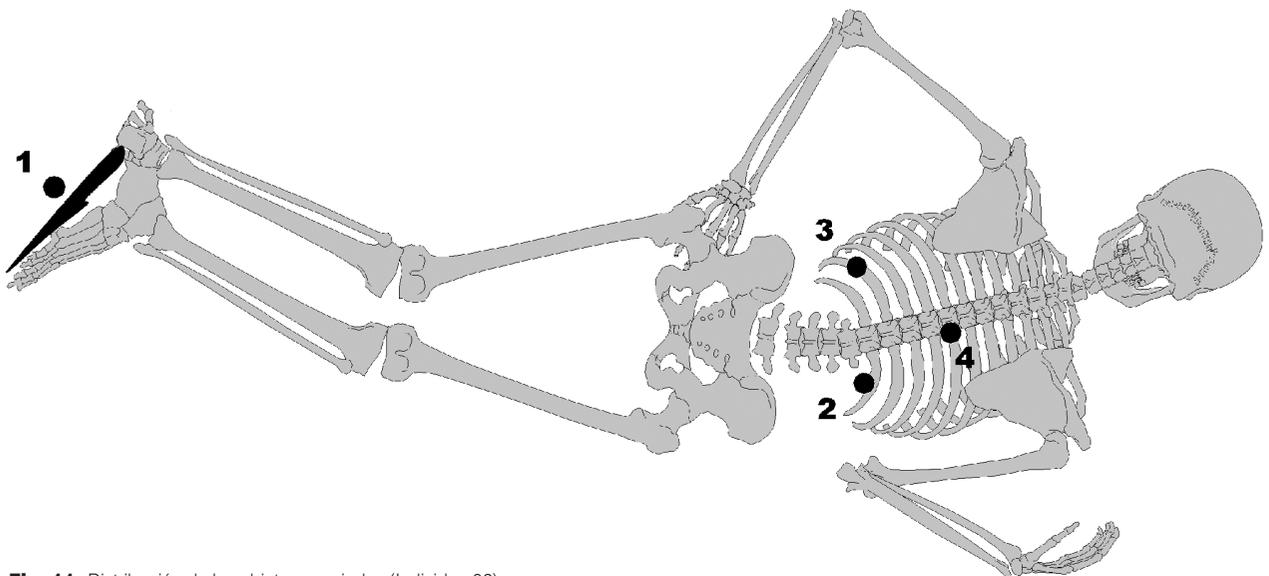


Fig. 11. Distribución de los objetos asociados (Individuo 02).

de la zona torácica que dificulta la recuperación de los restos de la columna vertebral y de las costillas. Asimismo, algunas partes del cráneo como son la base craneal y el temporal izquierdo, están degradadas, con adherencias de sales.

Objetos asociados (02)

Se le han asociado los siguientes objetos (Figura 11):

1. Suelas de esparto de alpargatas muy fragmentadas.
2. Trabilla metálica.
3. Gran cantidad de tejido muy degradado que cubría la espalda del individuo.
4. Seis botones de madera de chaqueta (2 cm de diámetro), cinco de madera de 14 mm de diámetro y dos botones de camisa.

Aspectos de antropología (02)

Individuo masculino de edad adulta joven, de 25 a 35 años. La estatura estimada a partir de la medida del fémur sería de 161,89 cm (MENDONÇA, 2000). Diestro.

Como variedad anatómica posee huesos wormianos en la sutura lambdática.

Aspectos de patología (02)

En el extremo proximal del cúbito derecho se observa un reborde osteofítico por degeneración articular del codo.

En el ángulo inferior de la escápula derecha muestra un orificio de 8 mm de diámetro por paso de

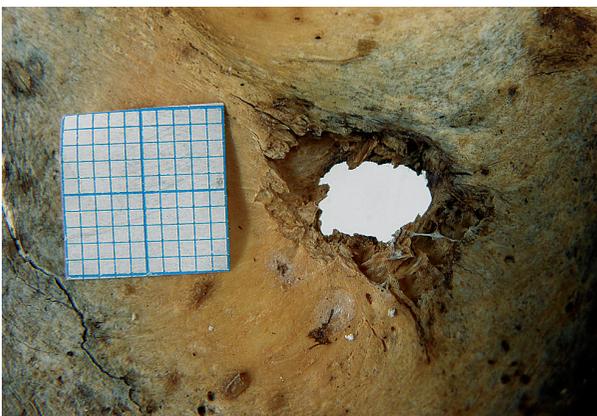


Fig. 12. Lesión por arma de fuego en la escápula derecha (Individuo 02).

proyectil de arma de fuego con forma de tronco de cono y salida en la cara anterior, lo que significa que el disparo se produjo de atrás adelante (Figura 12).

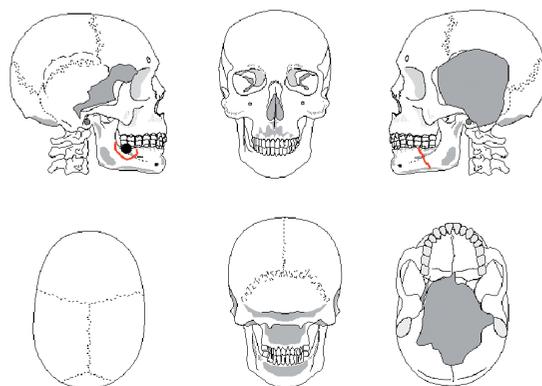
En la ángulo mandibular del lado derecho existe un desconchado en la cara externa (Figura 13) y un recorte redondeado en la interna (Figura 14), producidos por el paso de un proyectil de arma de fuego que atraviesa la boca (Figura 15).



Fig. 13. Recorte de hueso redondeado en el ángulo mandibular derecho por paso de proyectil de arma de fuego que sale de la cavidad bucal (Individuo 02).



Fig. 14. Recorte del hueso en el ángulo mandibular derecho visto por la cara interna (Individuo 02).



— línea de fractura ● entrada ● salida ■ área degradada Tudela 2

Fig. 15. Representación esquemática de las lesiones en el cráneo en el Individuo 02.

Aspectos de odontología (02) (Figura 16)

No se conserva el fragmento de maxilar correspondiente a los alvéolos 37 y 38, y a la rama ascendente.

En varios dientes del maxilar superior se observan caries que han destruido las coronas como son 14, 25, 26. Hay también caries en 15, 16, 17 y 18 (Figura 17).

Había perdido en vida los molares inferiores siguientes: 36, 47 y 48. Corona destruida en el premolar 44.

En relación con los dientes 14 y 26 se visualiza sendos abscesos periapicales con apertura a tabla externa.

En los incisivos inferiores existe un ligero apinamiento, así como líneas de hipoplasia del esmalte en bandas horizontales.

11	Sano	Sano	21
12	Sano	Sano	22
13	Sano	Sano	23
14	Caries MODVL	Perdido post-mortem	24
15	Caries distal	Caries MODVL	25
16	Caries mesio-oclusal y distal	Restos radiculares. Corona destruida	26
17	Caries oclusal y mesial	Sano. Extraído para ADN	27
18	Caries oclusal	Sano	28
48	Sano	No se conserva alvéolo	38
47	Perdido ante-mortem	No se conserva alvéolo	37
46	Perdido ante-mortem	Perdido ante-mortem	36
45	Sano. Extraído para ADN	Sano. Extraído para ADN	35
44	Resto radicular	Sano	34
43	Sano	Sano	33
42	Sano	Sano	32
41	Sano	Sano	31

■ amalgama ■ caries ✕ pérdida ante-mortem ○ pérdida post-mortem Tudela 2

Fig. 16. Odontograma Individuo 02.

REFERENCIA	01	02
Longitud máxima del fémur dcho.	428	440
Longitud máxima del fémur izdo.	429	442
Diámetro cabeza femoral dcha.	45,5	48
Diámetro cabeza femoral izda.	45	48
Longitud máxima de la tibia dcha.	369	366
Longitud máxima de la tibia izda.	365	364
Longitud máxima del húmero dcho.	325	-
Longitud máxima del húmero izdo.	315	-
Diámetro cabeza humeral dcha.	47	-
Diámetro cabeza humeral izda.	46	45
Longitud máxima del cúbito dcho.	256	-
Longitud máxima del cúbito izdo.	257	-
Longitud máxima del radio dcho.	246	233
Longitud máxima del radio izdo.	243	-
Diámetro cabeza del radio dcho.	23	24
Diámetro cabeza del radio izdo.	22,5	-
Longitud de la clavícula dcha.	138	-
Longitud de la clavícula izda.	143	-

Tabla 1: Parámetros antropométricos.

	PEARSON (1917-1919)	OLIVIER y col. (1978)	Trotter & Glesser en UBELAKER (2007)	MENDONÇA (2000)
Individuo 01	163,54	166,14	169,42	160,64
Individuo 02	164,80	166,00	168,92	161,89

Tabla 2: Estatura según distintos autores.



Fig. 17. Maxilar superior (Individuo 02).

4.- INTERPRETACIÓN DE LOS HALLAZGOS

De conformidad a la información previa facilitada por las familias, en este lugar del cementerio de Tudela fueron inhumadas, entre otras personas, los vecinos de Ablitas, B.G.E. y H.A.R., que fueron detenidos y posteriormente asesinados el día 8 de agosto de 1936 entre las localidades de Ribaforada y Fontellas.

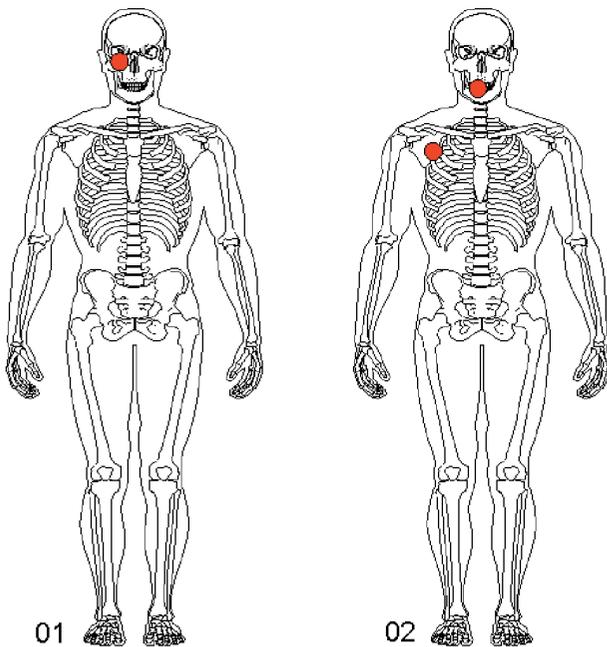
NOMBRE	EDAD	ESTATURA	VECINDAD	PROFESIÓN
B.G.E.	53	1,75 m aprox.	Ablitas (Navarra)	Jornalero
H.A.R.	29		Ablitas (Navarra)	Jornalero

Tabla 3: Datos de identidad conocidos de las víctimas.

Según consta en el Registro Civil de la localidad de Ablitas, la defunción de B.G.E. fue inscrita en 1944 y en la misma se hace constar que falleció como consecuencia del "Movimiento Nacional". De igual modo, pero con fecha de 1947, fue inscrita la defunción de H.A.R.

De este modo, podemos establecer una primera aproximación a las identidades ya que en el estudio de los esqueletos hay una diferencia significativa en lo que respecta a las edades. Es decir, que el Individuo 1 tiene una edad adulta madura, mientras que el Individuo 2 tiene una edad adulta joven y ambos presentan lesiones por arma de fuego (Figura 18).

En estas circunstancias se procedió al correspondiente estudio genético.



● Heridas por arma de fuego

Fig. 18. Localización de las heridas por arma de fuego.

INDIVIDUO	EDAD	IDENTIDAD REAL	EDAD REAL
01	Adulto maduro	B.G.E.	53
02	Adulto joven	H.A.R.	29

Tabla 4: Propuesta de identificación.

5.- MUESTRAS ANALIZADAS GENÉTICAMENTE

Restos dubitados (óseos): Individuo 01

Para realizar el estudio genético de los restos esqueléticos se seleccionaron 3 dientes, ya que es ahí donde mejor se conserva el ADN frente a fenómenos degradativos.

MUESTRA INDUBITADA PARA COTEJO CON INDIVIDUO 01

NOMBRE	R.G.
Relación de parentesco	Hijo de B.G.E.
Tipo de muestra	Hisopo con células del epitelio bucal
Código LabGenetics	TDL/001-Ind-RG
Nombre	C.G.
Relación de parentesco	Hija de B.G.E.
Tipo de muestra	Hisopo con células del epitelio bucal
Código LabGenetics	TDL/001-Ind-CG

Tabla 5: Muestras de familiares indubitados posiblemente relacionados con el Individuo 01.

Restos dubitados (óseos): Individuo 02

De igual modo que en el caso anterior, para realizar el estudio genético de los restos esqueléticos se seleccionaron 3 dientes.

MUESTRA INDUBITADA ANALIZADA PARA COTEJO CON INDIVIDUO 02

NOMBRE	F.A.A
Relación de parentesco	Hija de H.A.R.
Tipo de muestra	Hisopo con células del epitelio bucal
Código LabGenetics	TDL/001-Ind-FAA
Nombre	A.A.A.
Relación de parentesco	Hija de H.A.R.
Tipo de muestra	Hisopo con células del epitelio bucal
Código LabGenetics	TDL/001-Ind-AAA

Tabla 6: Muestras de familiares indubitados posiblemente relacionados con el Individuo 02.

6.- ANÁLISIS REALIZADO

Obtención del ADN mediante digestión proteolítica, purificación posterior con fenol/cloroforno/ alcohol isoamílico y precipitación con etanol.

Cuantificación por espectrofotometría del ADN obtenido, por medio de la medida de la absorbancia del ADN a una longitud de onda de 260nm en un Biofotómetro.

Amplificación de las regiones polimórficas D21S11, D18S51, D5S818, D13S317, D7S820, D16S539, HUMCSF1PO (CSF1PO), HUMFIBRA/FGA (FGA) y D2S1338 mediante la técnica de PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa).

La detección de los alelos para todas las regiones citadas se realizó mediante electroforesis capilar en condiciones desnaturizantes en un ABI PRISM 310 Genetic Analyzer mediante marcaje fluorescente.

La aproximación estadística se hace utilizando las frecuencias obtenidas por LabGenetics en un estudio representativo de población española.

7.- CONSIDERACIONES CIENTÍFICO-LEGALES

7.1. Exclusión de paternidad

Puesto que toda persona hereda un alelo paterno y otro materno para cada marcador genético, un individuo puede ser excluido como padre biológico, cuando se establece algunos de los criterios siguientes:

a) Exclusión de primer orden (basada en la observación directa de la presencia o ausencia de los alelos estudiados):

- Cuando el supuesto hijo/a posee un alelo que está ausente en el presunto padre y en la madre.
- Cuando en el supuesto hijo/a no se detecta ninguno de los alelos que están presentes

en el presunto padre, en heterocigosis de éste y/o del hijo/a

b) Exclusión de segundo orden (basada en el estado de homocigosis deducido de un estado negativo):

- Cuando el supuesto hijo/a y el presunto padre son homocigotos para alelos distintos.

Si aparecen más de 1 exclusión de primer orden o más de dos exclusiones de segundo orden, se considerará probada la exclusión y no se realizará el cálculo de la probabilidad de paternidad.

En el caso de que aparezca una exclusión aislada de primer orden, ésta será considerada como una mutación, y se incluirá, en el cálculo estadístico, la probabilidad de aparición de esa mutación, teniendo en cuenta la tasa de mutación del sistema en el que se detecta la incompatibilidad y el poder de exclusión de ese mismo sistema.

En el caso de que aparezcan tan solo una o dos exclusiones de segundo orden, serán consideradas como alelos nulos y se incluirá, en el cálculo estadístico, la probabilidad de aparición de esos alelos nulos, utilizando su frecuencia de aparición para el sistema en el que se detecta la incompatibilidad, así como las frecuencias de los alelos en homocigosis del hijo/a y del presunto padre.

7.2. Probabilidad de paternidad

Cuando no existe exclusión de paternidad, se calcula la probabilidad de paternidad (W), valor que expresa la probabilidad de que el presunto padre sea el padre biológico, presuponiendo la maternidad indubitada (en el caso de que se analice una muestra de la madre), y partiendo de la premisa de considerar una probabilidad de paternidad a priori de 0.5, es decir, que el presunto padre tiene las mismas posibilidades de ser padre como de no serlo.

El valor de W se determina mediante la ecuación de Essen Möller:

$$W = \frac{X}{X + Y}$$

Donde X es la probabilidad de obtener el genotipo del hijo, suponiendo que el presunto padre es el padre biológico; e Y es la probabilidad

de obtener el genotipo del hijo, suponiendo que el padre es cualquier individuo de la población.

Tanto X como Y son las probabilidades combinadas (mediante multiplicación) de todos los marcadores genéticos analizados para el presunto padre y para un hombre al azar, respectivamente.

7.3. Índice de Paternidad (IP)

También se determina el Índice de Paternidad (IP), mediante la fórmula:

$$PI = \frac{X}{Y}$$

Valor que indica cuantas veces es mayor la probabilidad de que el presunto padre sea el padre biológico, con respecto a un hombre cualquiera de la población.

8.- RESULTADOS

Resultados: Individuo 01

En la siguiente tabla aparecen los perfiles genéticos, o genotipos, obtenidos mediante el análisis de los 8 sistemas o marcadores genéticos (polimorfismos de ADN):

Los genotipos obtenidos mediante el estudio de los polimorfismos de ADN (Tabla 7) son compatibles con que los restos óseos del individuo "TDL/001-Esq-01", procedente de una fosa común (grupo de 2 individuos) exhumada en el cementerio de Tudela (Navarra), pertenezcan al padre biológico de R.G. (TDL/001-Ind-RG) y C.G. (TDL/001-Ind-CG), por lo que estos resultados no permiten excluir la paternidad del presunto padre.

Se ha realizado el correspondiente análisis estadístico de probabilidad e índice de paternidad, con los siguientes resultados:

SISTEMA	R.G. (TDL/001-IND-RG)	C.G. (TDL/001-IND-CG)	RESTOS ÓSEOS "TDL/001-ESQ-01"
D21S11	32/32.2	31/32	31/32.2
D7S820	7/10	7/10	7/12
CSF1PO	10/12	10/12	12/12
D13S317	12/13	11/12	11/12
D16S539	9/13	9/13	9/9
D2S1338	17/19	17/19	17/17
D18S51	10/13	12/13	10/12
Amelogenina	X/Y	X/X	X/Y
FGA	22/24	22/24	22/22

Tabla 7: Genotipos de los polimorfismos de ADN Individuo 01.

SISTEMA	F.A.A. (TDL/001-IND-FAA)	A.A.A. (TDL/001-IND-AAA)	RESTOS ÓSEOS "TDL/001-ESQ-02"
D21S11	30/30	30/31.2	30/31.2
D7S820	8/10	8/11	10/11
CSF1PO	10/12	10/12	10/11
D13S317	10/12	10/12	10/12
D16S539	12/13	11/12	11/13
D2S1338	17/17	17/17	17/23
D18S51	16/17	12/13	13/17
Amelogenina	X/X	X/X	X/Y
FGA	20/22	21/24	21/22

Tabla 8: Genotipos de los polimorfismos de ADN Individuo 02.

Probabilidad de paternidad (W) > 99,997%

Índice de Paternidad (IP) = 46.919

Los resultados obtenidos son compatibles con que los restos óseos del individuo "TDL/001-Esq-01" procedente de una fosa común (grupo de 2 individuos) exhumada en el cementerio de Tudela (Navarra) pertenezcan al padre biológico R.G. y C.G., por lo que no se excluye la paternidad del presunto padre.

La probabilidad de paternidad (W) obtenida es superior a 99,99%, valor que se encuentra dentro del rango considerado por K. Hummel y colaboradores como "PATERNIDAD PRÁCTICAMENTE PROBADA".

Del mismo modo, el valor del índice de paternidad obtenido se corresponde, según estos mismos autores, a una "PATERNIDAD PRÁCTICAMENTE PROBADA".

De este modo, podemos concluir que los restos óseos del individuo "TDL/001-Esq-01" procedente de una fosa común (grupo de 2 individuos) exhumadas en el cementerio de Tudela (Navarra), podrían pertenecer a B.G.E., con una probabilidad superior al 99,99%.

Resultados: Individuo 02

En la siguiente tabla aparecen los perfiles genéticos, o genotipos, obtenidos mediante el análisis de los 8 sistemas o marcadores genéticos (polimorfismos de ADN):

Los genotipos obtenidos mediante el estudio de los polimorfismos de ADN (Tabla 8) son compatibles con que los restos óseos del individuo "TDL/001-Esq-02", procedente de una fosa común (grupo de 2 individuos) exhumada en el cementerio de Tudela (Navarra), pertenezcan al padre biológico de F.A.A. (TDL/001-Ind-FAA) y A.A.A. (TDL/001-Ind-AAA), por lo que estos resultados no permiten excluir la paternidad del presunto padre.

Se ha realizado el correspondiente análisis estadístico de probabilidad e índice de paternidad, con los siguientes resultados:

Probabilidad de paternidad (W) > 99,9%

Índice de Paternidad (IP) = 2.386

Los resultados obtenidos son compatibles con que los restos óseos del individuo "TDL/001-Esq-02" procedente de una fosa común (grupo de 2 individuos) exhumada en el cementerio de Tudela (Navarra), pertenezcan al padre biológico de F.A.A. y A.A.A., por lo que no se excluye la paternidad del presunto padre.

La probabilidad de paternidad (W) obtenida es superior a 99,9%, valor que se encuentra dentro del rango considerado por K. Hummel y colaboradores como "PATERNIDAD PRÁCTICAMENTE PROBADA".

Del mismo modo, el valor del índice de paternidad obtenido se corresponde, según estos mismos autores, a una "PATERNIDAD PRÁCTICAMENTE PROBADA".

De este modo, podemos concluir que los restos óseos del individuo "TDL/001-Esq-02" procedente de una fosa común (grupo de 2 individuos) exhumada en el cementerio de Tudela (Navarra), podrían pertenecer a H.A.R., con una probabilidad superior al 99,9%.

9.- CONCLUSIONES

De conformidad a toda la información generada, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. Los restos se encontraban inhumados en un espacio del cementerio de Tudela que se ha preservado a lo largo del tiempo sin alteraciones.
2. En la fosa fueron inhumadas dos personas masculinas de edad adulta.
3. Los escasos datos bioantropológicos conocidos de las víctimas permiten orientar su identificación en justa correspondencia con las dos personas buscadas en ese lugar.
4. La causa de muerte se relaciona con disparos de arma de fuego y pueden calificarse como muertes violentas de tipo homicida desde el punto de vista médico legal.
5. Se ha recuperado un proyectil de arma de fuego de calibre 9 mm.
6. Las evidencias existentes del caso se ajustan a las versiones conocidas de los hechos, esto

es, la muerte violenta de ambas personas por heridas de arma de fuego.

7. Los análisis genéticos realizados han confirmado los estudios antropológicos pudiendo por ello establecer la identidad de B.G.E. (esqueleto 01) y de H.A.R. (esqueleto 02), lo que se ajusta a la hipótesis de trabajo⁶.

10.- AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecemos la confianza mostrada por las familias a través de la Asociación "Para No olvidar" representados por D. Ángel Oliver, así como a Dña. Olga Alcega, Presidenta de la Asociación de Familiares de Fusilados de Navarra. De igual manera, al Departamento de Presidencia del Gobierno de Navarra que ha financiado esta actividad en su convocatoria de ayuda a las actividades de memoria histórica en 2009.

MICINN "Las políticas de la memoria en la España contemporánea: Análisis del impacto de las exhumaciones de la Guerra Civil en los primeros años del Siglo XXI", referencia CSO2009-09681 (MICINN).

11. BIBLIOGRAFÍA

ALONSO, A.

- 2006 La identificación genética de las víctimas de la Guerra Civil española. En: *La represión franquista: mito, olvido y memoria*, 183-193.

ALONSO CÍSTER, D.

- 2008 *Verano del 36. La fosa común de la Guerra Civil de los Llanos de Caudé (Teruel)*. 158 pp. Edit. Mira. Zaragoza.

BASS, WM.

- 1971 *Human Osteology*. Missouri Archaeological Society. Special publication n.2. Columbia, Missouri.

BUIKSTRA, J. y UBELAKER, D.

- 1994 *Standards for data collection from human skeletal remains*. Arkansas Archaeol. Survey.

CRESPILLO, M.; PAREDES, M.; ARIMANY, J.; GUERRERO, L. y VALVERDE, J.L. Guerra Civil Española

- 1936-1939 identificación de restos humanos procedentes de fosas comunes en Cataluña mediante análisis de ADN Mitocondrial. A propósito de un caso. *Cuadernos de Medicina Forense* 38: 37-46.

DEL OLMO, J.

- 2006 Exhumaciones y análisis de las fosas. En: *La represión franquista: mito, olvido y memoria*, 273-297.

ESCARDA, M.

- 2006 El análisis de los restos. En: *La represión franquista: mito, olvido y memoria*, 299-330.

ETXEBERRIA, F.

- 2003 Lesiones por arma de fuego. Problemas médico-forenses. *Kirurgia* 4. San Sebastián.

- 2004 Panorama organizativo sobre Antropología y Patología Forense en España. Algunas propuestas para el estudio de fosas con restos humanos de la Guerra Civil española de 1936. En: *La memoria de los olvidados. Un debate sobre el silencio de la represión franquista*. Edit. Ambito. 183-219.

ETXEBERRIA, F. y CARNICERO, M.A.

- 1998 Estudio macroscópico de las fracturas del perimortem en Antropología Forense. Study macroscopic of the fractures made in the perimortem of Forensic Anthropology. *Revista Española de Medicina Legal* 84-85: 36-44.

ISIDRO, A. y MALGOSA, A.

- 2003 *Paleopatología. La enfermedad no escrita*. Edit. Masson.

KROGMAN, WM e ISCAN, YM.

- 1986 *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. Ch. C. Thomas Ed. Springfield, Illinois.

LÓPEZ, L.; ALONSO, A.; RASCÓN, J. y VILLADONIGA, M^º. T.

- 2007 Estimación de la estatura de los individuos exhumados en la fosa de la Guerra Civil de Villamayor de los Montes (Burgos). En *Enfermedad, muerte y cultura en las sociedades del pasado*, 552-553. Cáceres.

MALGOSA, A.; ARMENTANO, N.; GALTES, I.; JORDANA, X.; SUBIRANA, M.; GASSIOT, E.; LUNA, M.; LALUEZA, C. & SOLE, Q.

2010. La antropología forense al servicio de la justicia y la historia: las fosas de la Guerra Civil. *Cuadernos de Medicina Forense* 16 (1-2): 67-81.

MANOUVRIER, L.

- 1892 Détermination de la taille d'après les grands os des membres. *Rev Mém Soc Anthro* 2: 227-233

MENDONÇA, MC.

- 2000 Estimation of height from the length of long bones in a portuguese adult population. *American Journal of Physical Anthropology* 112: 39-48.

OLIVIER, G.

- 1960 *Pratique Antropologique*. Vigot Frères Eds., Paris.

OLIVIER, G.; AARON, C.; FULLY, G. y TISSIER, G.

- 1978 New estimations of stature and cranial capacity in Modern man. *J. of Human Evolution* 7: 513-518.

⁶Tras la investigación llevada a cabo, los restos humanos fueron entregados a sus familiares en un acto civil celebrado en el Ayuntamiento Abiltas el día 9 de mayo de 2010 que contó con la presencia masiva de vecinos y autoridades.

PEARSON, K.

1917-19 A study of the long bones of the English skeleton I: The femur. University of London, University College, Department of Applied Statistics, Company Research, Memoirs, Biometric Series X, chapters 1-4.

PRADA, E. y ETXEBERRIA, F.

2005 El valor de la patología ósea en la identificación personal: el caso de la fosa común de la Guerra Civil española de Cabañas de la Dornilla (Cubillos del Sil, León). En: *Nuevas perspectivas del diagnóstico diferencial en Paleopatología. Actas VII Congreso Nacional de Paleopatología*, 113-123. Mahó.

PRADA, E.; ETXEBERRIA, F.; HERRASTI, L.; VIDAL, J.; MACÍAS, S. y PASTOR, F.

2003 Antropología del pasado reciente: una fosa común de la Guerra Civil española en Priaranza del Bierzo (León). En: *Antropología y Biodiversidad* de M^a P. Aluja, A. Malgosa y R.M^a Nogués. Volumen I, pp 431-446.

2003 Heridas por arma de fuego en una fosa común de la guerra civil española en Priaranza del Bierzo (León). En: *¿Dónde estamos?. Pasado, presente y futuro de la paleopatología. Actas VI Congreso Nacional de Paleopatología*. 208-219. Madrid.

REVERTE, J.M.

1999 *Antropología Forense*. Ministerio de Justicia. Madrid.

RIGEADE, C.

2007 *Les sépultures de catastrophe. Approche anthropologique des sites d'inhumations en relation avec des épidémies de peste, des massacres de population et des charniers militaires*. BAR International Series. 129 pp.

RODRIGUEZ, J.V.

1994 *Introducción a la Antropología Forense. Análisis e interpretación de restos óseos humanos*. Anaconda Editores. 326 pp.

KROGMAN, W.M. e ISCAN, M.Y.

1986 *The human skeleton in forensic medicine*. Charles C Thomas. Springfield.

UBELAKER, D.

2007 Enterramientos humanos. Excavación, análisis, interpretación. *Munibe (Antropología-Arkeología)*, Suplemento 24.

VILLALAIN, J.D. y PUCHALT, F.

2000 *Identificación antropológica policial y forense*. Tirant lo Blanch. 429 pp. Valencia.