



**COMILLAS**  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y  
SOCIALES

**Superposición craneofacial como método de  
identificación de las víctimas halladas en las fosas  
comunes de la Guerra Civil española. Una  
propuesta metodológica.**

Autora: Virginia Mayor Ortega

Directora: Lorenza Coppola Bove

Madrid

2020/2021

---

# ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>RESUMEN.....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>  | <b>4</b>  |
| Contextualización.....  | 4         |
| Ámbito jurídico.....  | 6         |
| Importancia y papel de la Antropología forense.....                         | 8         |
| Justificación teórica y relevancia del trabajo.....                         | 10        |
| <b>METODOLOGÍA.....</b>   | <b>11</b> |
| Estrategias de búsqueda.....  | 11        |
| Criterios de exclusión y de inclusión.....                                  | 12        |
| Extracción de datos.....  | 12        |
| <b>RESULTADOS.....</b>  | <b>13</b> |
| Odontología forense.....  | 14        |
| Genética forense.....   | 16        |
| Técnica de superposición craneofacial con imágenes 3D.....                  | 18        |
| <u>Introducción</u> .....   | 18        |
| <u>Metodología general</u> .....  | 20        |
| <u>Propuesta metodológica</u> .....   | 24        |
| <u>Análisis comparativo de los métodos. Ventajas e inconvenientes</u> ..... | 26        |
| <b>CONCLUSIÓN Y DIRECTRICES FUTURAS.....</b>                                | <b>29</b> |
| <b>ANEXO I.....</b>   | <b>31</b> |
| <b>REFERENCIAS.....</b>   | <b>32</b> |

---

## RESUMEN

A raíz de la Guerra Civil española, cientos de miles de personas fueron asesinadas hallándose actualmente enterradas en fosas comunes en todo el territorio nacional. A lo largo de los años los familiares han intentado recuperar a las víctimas, devolverles la dignidad y cerrar sus heridas. Sin embargo, no fue hasta el año 2000 con la exhumación de Priaranza del Bierzo cuando se dio de nuevo visibilidad a la memoria histórica, se creó un protocolo científico de actuación, se reconoció la importancia de la reconciliación y el papel de la Antropología forense en ella con la Ley de Memoria Histórica. Tradicionalmente, los antropólogos han identificado y determinado las causas y circunstancias de la muerte mediante la Genética y la Odontología forense, pero el estado de los restos, el tiempo y los recursos económicos limitan su actuación en las fosas. Ante estas limitaciones, la superposición Craneofacial 3D es un complemento fundamental gracias a las nuevas tecnologías, su asequibilidad y eficacia temporal, que agiliza las identificaciones y por tanto la reconciliación social.

**Palabras clave:** víctimas, dignidad, Antropología forense, identificación, Odontología forense, Genética forense, superposición craneofacial y 3D.

## ABSTRACT

Due to the Spanish Civil War, hundreds of thousands of people were assassinated and they are still buried in mass graves around the country. During these 80 years many families have tried to recover the victims and their dignity. However, it was not until 2000, when the 13 bodies from the Priaranza del Bierzo mass grave were exhumed, that historical memory recovered its importance. This event set the basis for the development of a scientific protocol, the recognition of Forensic anthropology and the importance of reconciliation for the application of Historical Memory Law. Biological Anthropologists have traditionally identified human remains and determined the causes and circumstances of death through Forensic genetics and odontology, but the remains' conditions together with the time and financial investment needed in mass graves may compromise its effectiveness. To overcome these problems 3D craniofacial superimposition could be a complementary method to accelerate the identification process and social reconciliation thanks to the new technologies, and its efficiency.

**Keywords:** victims, dignity, Forensic anthropology, identification, Forensic odontology, Forensic genetics, craniofacial superimposition and 3D.

---

## INTRODUCCIÓN

### Contextualización

El 16 de julio de 1936 tuvo lugar en España el alzamiento militar dirigido por el General Francisco Franco contra el gobierno de la Segunda República, elegido democráticamente por los ciudadanos, dando lugar a la Guerra Civil Española que se alargaría hasta el 1 de abril de 1939, cuando el General Francisco Franco fue nombrado Jefe del Estado Español.

Tres factores fundamentales convergieron para que esta acción militar terminara convirtiéndose en la Guerra Civil Española (GCE). Por una parte, el fraccionamiento existente entre los golpistas les impidió adquirir el poder de manera inmediata. Esto se debe a que no contaban con el seguimiento total de las fuerzas armadas y tuvieron que acabar con aquellos que eran leales a la constitución. Por otro lado, esta fracturación afectó igualmente al ejército y las fuerzas de seguridad de la República que no fueron capaces de neutralizar el golpe, pero sí de aprovechar la debilidad de los insurrectos para movilizarse frente a ellos. Y finalmente, la gran crisis económica, política y social que se estaba viviendo a consecuencia del hundimiento del Estado, contribuyó a la instauración de una línea represiva que exaltaba su propia ideología, pero aniquilaba las facciones contrarias, convirtiendo este enfrentamiento en uno de los más violentos y sangrientos, dejando secuelas que llegan hasta nuestros días (Juliá, 1999).

Entre julio de 1936 y febrero de 1937 unas 180.000 personas fueron asesinadas durante las represiones franquistas y republicanas (Espinosa 2002; Juliá 1999; Serrulla, 2018). Además, el Auto del Juez Baltasar Garzón, del 16 de octubre de 2018, apunta que 114.266 personas desaparecieron entre el 17 julio de 1936 y diciembre de 1951, sin saberse a esa fecha su paradero, o en el caso de haber sido asesinadas, donde se encuentran sus restos.

Durante estas ocho décadas desde el fin de la guerra se pueden establecer cuatro etapas en la historiografía de las exhumaciones (Etxeberria y Solé, 2019).

Durante las dos primeras etapas la mayoría de las víctimas del bando nacional fueron exhumadas e identificadas, devolviéndoles la dignidad y dando la posibilidad a sus familias de reparar sus heridas (Serrulla, 2018). Estos dos periodos de tiempo están constituidos por la retaguarda republicana (1937 y 1938) y por el régimen franquista (Etxeberria y Solé, 2019).

---

Desde 1939, con el fin de la guerra, el Estado sublevado promulgó y ejecutó diversas leyes sobre la memoria de los caídos que se mantuvieron hasta el final de la Dictadura en 1975. Unas buscaban la reparación y la compensación de las familias mediante la exhumación y el entierro digno, además de la elaboración de un registro público para que quedase constancia de lo ocurrido (Espinosa, 2012; Silva y Macías, 2003). Otras, como el Decreto del 26 de abril de 1940, buscaban hacer justicia. Este decreto conocido actualmente como “Causa General” tenía como objetivo la investigación de todos los hechos delictivos cometidos durante la “dominación roja” (delitos contra personas, contra la propiedad, contra la prensa roja, incendios, saqueos...) (Portal de Archivos Españoles [PARES], s.f.).

En el año 1975 con la muerte del General Franco comenzó la tercera etapa y, especialmente entre 1979 y 1980 se llevaron a cabo numerosas exhumaciones. Este periodo estuvo marcado por la concurrencia de exhumaciones llevadas a cabo por familiares de víctimas de ambos bandos que dedicaron sus esfuerzos a recuperar a sus muertos, pero en 1981 con el golpe de Antonio Tejero se interrumpieron, al menos en la esfera pública (Etxeberria y Solé, 2019; Silva y Macías, 2003).

La última etapa comenzó con la famosa apertura de la fosa de los trece de Priaranza del Bierzo el 21 de octubre del 2000. Este acontecimiento constituyó el inicio de un movimiento social y un precedente único en España. Esto es así no solo por conseguir que la memoria histórica se hiciera visible de nuevo, sino porque por primera vez se comprendió la importancia del trabajo interdisciplinar y científico como medio hacia la reconciliación. A la vez que se entendió la relevancia del cierre de las heridas de esa época que siguen presentes en la actualidad a través de duelos que necesitan ser resueltos (Etxeberria y Solé, 2019; Serrulla, 2018; Silva y Macías 2003).

A partir de este momento se instala el protocolo científico como nuevo modelo exhumatorio (Pérez, 2019; Silva y Macías, 2003). La metodología comienza con el trabajo arqueológico y continua con la labor forense pudiendo disponer, si fuera necesario, de las técnicas más avanzadas de identificación (Silva y Macías, 2003).

Además, la fosa de Priaranza del Bierzo y su gran repercusión llevaron a Emilio Silva, uno de los principales actores en esta exhumación y nieto del primer identificado por técnicas genético-forenses de esta fosa y por tanto de España, a crear junto con Santiago

---

Macías, experto en la historia de la Guerra Civil, la Asociación para la Recuperación de la Memoria Histórica (ARMH) (Etxeberria y Solé, 2019; Silva y Macías, 2003).

Ambos conscientes de la dimensión de la problemática de las fosas comunes en este país, de las numerosas peticiones de ayuda que recibieron de familiares que necesitaban buscar a sus desaparecidos y la ausencia de ayuda o apoyo por parte de las instituciones públicas, crearon la ARMH para rendir homenaje a este acontecimiento histórico y su memoria. Forjando en estos años un movimiento social alrededor de este enfoque humanitario, surgido de la necesidad de reparación y reconciliación que tienen las familias de todas estas víctimas “anónimas” que siguen sin nombre (Serrulla, 2018).

La ARMH cuenta con dos objetivos fundamentales: ofrecer a las familias la oportunidad de enterrar a sus seres queridos fallecidos para recuperar su dignidad y conseguir que el testimonio de esa historia se transmita a las nuevas generaciones (Asociación para la Recuperación de la Memoria Histórica [ARMH], 2015). Durante muchos años han trabajado con financiación propia y grupos de voluntarios para buscar e identificar a sus familiares, hasta conseguir que el 28 de enero de 2006 se concedieran las primeras subvenciones asignadas al trabajo relacionado con las víctimas de la Guerra Civil y que en 2007 se aprobara la Ley 52/2007 sobre la Memoria Histórica (Etxeberria y Solé, 2019).

### **Ámbito jurídico**

La legislación sobre la memoria histórica y los derechos de las víctimas de la Guerra Civil y la Dictadura no es nueva en España, sino que se ha ido fraguando y renovándose a lo largo de los años (Etxeberria y Solé, 2019).

Durante la transición ya se crearon leyes para favorecer la reconciliación entre los españoles, sin embargo, estaban basadas en pactos de olvido que desatendían la labor de protección de la Memoria Histórica. En los primeros años de la Democracia empezaron a aparecer normas con el objetivo de reconocer los derechos que les habían sido negados con anterioridad a las víctimas, en cambio, estaban únicamente orientadas a la reparación del daño, la superación de las desventajas y la lucha contra los prejuicios, sin cuestionar en ningún momento la ilegitimidad de esos actos. No fue hasta el año 2000 con la apertura de la fosa de Priaranza del Bierzo cuando irrumpió verdaderamente el movimiento social en pro de la recuperación de la memoria histórica y los derechos de las víctimas, que poco a poco consiguió su lugar también en la esfera política (ARMH, 2015; Etxeberria y Solé, 2019).

---

En el marco legal actual y en relación con el papel de la Antropología forense destacan especialmente en el ámbito estatal la Ley de Memoria Histórica (Ley 52/2007) y la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/2568/2011 sobre el Protocolo de actuación en las exhumaciones.

En 2007 se promulgó la Ley de Memoria Histórica (Ley 52/2007) con el objetivo de recoger las necesidades, reconocer los derechos y promover la reparación de las víctimas de la Guerra Civil y Dictadura, además de fomentar la solidaridad y la cohesión entre las diferentes generaciones. Son especialmente relevantes para un antropólogo forense los artículos 11, 12, 13 y 14 que versan de lo relativo a las tareas de localización e identificación. En ellos el Gobierno y las Administraciones públicas se comprometen a facilitar la búsqueda e identificación de las víctimas con medios económicos y materiales. Desde el 28 de enero de 2006, cuando se aprobaron las primeras subvenciones, hasta que cesaron en 2011 por el cambio de gobierno, esta Ley ha apoyado económicamente las exhumaciones de las víctimas de la Guerra Civil y la Dictadura. Además, en la reforma de 2018 se crea la Dirección General para la Memoria Histórica que depende del Ministerio de Justicia y cuya intención es cambiar la Ley 52/2007 por una en la que el Estado, en vez de los familiares, sea el que asuma las investigaciones.

Es fundamental también la Orden del Ministerio de la Presidencia del 26 de septiembre de 2011 (PRE/2568/2011), que versa sobre el protocolo de actuación que se debe llevar a cabo para la exhumación de las víctimas de fosas comunes. Este documento se desarrolla para cumplir con lo expuesto en el artículo 12.1 de la Ley de Memoria Histórica (Ley 52/2007) y nace a partir de la experiencia de protocolos autonómicos en este ámbito como el Protocolo de Andalucía o la Ley de Cataluña (Ley 10/2009), e instrumentos internacionales como el Protocolo de Minnesota (1991) de la ONU con la finalidad de prevenir e investigar de manera efectiva las ejecuciones ilegales, extrajudiciales, sumarias o arbitrarias. Sin embargo, este solo se deberá poner en marcha cuando no exista otro protocolo de actuación que sea específico de la Comunidad Autónoma donde se encuentre la fosa, ya que estos últimos tienen primacía en este aspecto.

### **Importancia y papel de la Antropología forense**

La Antropología forense forma parte de las Ciencias Forenses, más concretamente es una subdisciplina de la Antropología física o biológica. Su finalidad es tanto la identificación humana, como la determinación de las causas y circunstancias que rodearon la muerte de

---

cada individuo. Para ello se estudian tanto los restos óseos como los tejidos blandos de las personas halladas (Malgosa et al., 2010).

En consecuencia, la Antropología forense es fundamental para la exhumación de los restos de miles de personas que desaparecieron forzosamente durante la Guerra Civil y que siguen enterrados en fosas comunes (Malgosa et al., 2010). Ante este escenario social se presenta como una herramienta esencial, ya que mediante la identificación de los restos humanos y la devolución de estos a sus familiares es posible cerrar las heridas de un pasado que ha llegado a nuestros días (Huffschnid, 2015; Serrulla, 2018).

Esta disciplina es una ciencia joven que empezó su recorrido como rama que fusionaba la Criminalística y la Antropología física en Estado Unidos en los años setenta. A pesar de que sus inicios estuvieron estrictamente ligados al ámbito legal, con los años se ha ido constituyendo en el trabajo multidisciplinar y ganando especial relevancia en contextos de violencia masiva donde hay víctimas que encontrar e identificar (Huffschnid, 2015).

El promotor de este cambio de paradigma fue el Equipo Argentino de Antropología Forense (EAAF), un grupo pionero en el mundo. Su trabajo comenzó con el fin de la Dictadura y de las violaciones constantes de los Derechos Humanos que vivió Argentina de 1976 a 1983 (Salado y Fondebrier, 2008). El EAAF desarrolló una metodología muy novedosa que combinaba técnicas arqueológicas con el análisis antropológico y la investigación social para conseguir la reparación social de acontecimientos similares a la Guerra Civil Española. Debido al éxito de su trabajo, han intervenido en muchos otros países de Latinoamérica donde se han ido creando nuevos grupos de antropólogos forenses (Huffschnid, 2015).

La Organización de las Naciones Unidas por su parte cuenta con la Comisión Internacional sobre Personas Desaparecidas (International Commission on Missing Persons, ICMP) que opera en distintas partes del mundo, llevando a cabo la identificación de personas desaparecidas y el afrontamiento de cuestiones sociales y políticas derivadas de estas (Malgosa et al., 2010).

Además del caso argentino, un ejemplo actual que refleja la importancia de la Antropología forense en escenarios de violencia masiva es Chile una vez terminada la Dictadura del General Pinochet. Primero mediante voluntarios con el Grupo de Antropología Forense (GAF), y más tarde con la creación de la Unidad Especial de Identificación Forense, ha conseguido no solo la identificación y devolución de las



---

víctimas a las familias, sino que ha dado la posibilidad de aliviar su dolor dando paso a la reparación y a las garantías de no repetición. Chile es un claro ejemplo de la reconciliación social que ofrece la Antropología forense (Serrulla, 2018).

Esta reconciliación social es en la que se está trabajando en España desde el año 2000 con la apertura de la fosa de Priaranza del Bierzo. Este acontecimiento ha permitido visibilizar la importancia de las exhumaciones y la devolución de los seres queridos a sus familias, superando una época marcada por el olvido y demostrando la necesidad de reparación y reconciliación. Gracias a esto se ha entendido que la Antropología forense ocupa un papel fundamental para la localización e identificación de los muertos, y que es una pieza clave para reparar el dolor causado por la desaparición de las víctimas y conseguir el perdón. Tanto es así que en la Ley de Memoria Histórica (Ley 52/2007) se evidencia la necesidad de esta disciplina para la lograrlo. Sin embargo, todavía queda mucho por hacer y es fundamental contar con la Antropología forense y sus técnicas para conseguirlo (Malgosa et al., 2010).

Comúnmente se han utilizado técnicas genéticas mediante el análisis del ADN o técnicas odontológicas para identificar a las víctimas en fosas comunes. Sin embargo, con el avance de las nuevas tecnologías, las técnicas 3D han empezado a ofrecer nuevas oportunidades de identificación que pueden ser muy útiles en este campo (Montero y Valdivielso, 2011; Navarro, 2011, Ubelaker et al., 2019).

Una de ellas es la técnica de identificación craneofacial que se basa en el análisis morfológico de la cara y de los rasgos craneales de la víctima, comparando las proporciones para encontrar correspondencia o discrepancia entre ambas. Esta se realiza mediante la superposición de una fotografía de la persona en vida con el modelo del cráneo de la persona que se quiere identificar. Aunque en 1937 Brash ya planteó su uso para intentar identificar a personas que estaban en paradero desconocido, la escasez de medios tecnológicos de la época fueron su gran limitación (Navarro, 2011).

En la actualidad este proceso es mucho más fácil, preciso y automatizado gracias en gran parte a la incorporación de las técnicas 3D para la obtención de la imagen craneal. Esto es así porque el uso de imágenes 3D tiene diversas ventajas ya que permite una mejor manipulación y ajuste de ambas imágenes aumentando la comodidad, además de aportar una rapidez de identificación con la que no cuentan otras técnicas (Alemán et al., 2008; Navarro, 2011).

---

La identificación craneofacial está teniendo mucha importancia en el campo de la Antropología forense, aunque no en la problemática que nos ocupa. Por ello en este trabajo se busca visibilizar a las víctimas de la Guerra Civil, así como las heridas de sus familiares; demostrar la importancia de la Antropología forense en esto; exponer la técnica de identificación craneofacial con imágenes 3D para la identificación en fosas comunes y e investigar en profundidad las posibilidades y ventajas de esta, así como en su complementariedad con las técnicas tradicionales para identificar y devolver a las víctimas a sus familiares y conseguir la reconciliación social.

### **Justificación teórica y relevancia del trabajo**

Para entender la historia de nuestros días, es necesario echar la vista atrás, comprender qué acontecimientos dejaron huella en la historia de nuestro país y siguen teniendo repercusión en nuestro presente. Para poder avanzar es necesario pasar de página, y esto supone asumir la necesidad de perdonar, reconciliarnos con el pasado y enfrentarnos a lo que durante muchos años decidimos olvidar y silenciar.

La Guerra Civil Española es uno de esos acontecimientos que, a pesar de haber pasado hace más de ochenta años sigue muy presente en nuestras vidas, y continúa representando la memoria viva de un pasado que quedó en el olvido durante años. Por suerte, fue posible dar visibilidad a este capítulo de nuestra historia bajo una nueva luz a partir del año 2000 con la apertura de la fosa de Priaranza del Bierzo, creando así un movimiento social sin precedente centrado en la recuperación de la Memoria Histórica y el cierre de las heridas del pasado.

Este trabajo se quiere sumar a este movimiento, quiere ser un motor más de visibilización y concienciación de esta problemática. Se pone al servicio del lector para ayudarle a recordar o conocer la historia de España y mostrarle la importancia de la identificación y devolución de las víctimas a las familias para conseguir la reconciliación social.

A su vez, quiere exponer la relevancia de la Antropología forense en este objetivo por dos razones. Primero, por ser un campo de estudio innovador del que apenas se tiene conocimiento, y segundo, porque es una herramienta clave del proceso de reconciliación como se ha demostrado en el caso de Argentina o Chile.

Además, no se quiere quedar simplemente en exponer la problemática de las desapariciones forzadas y la importancia del papel de la Antropología forense, sino que

---

quiere ir más allá y proponer la técnica de identificación craneofacial con imágenes 3D como complemento a las técnicas habituales para facilitar la identificación y por tanto la reconciliación.

En definitiva, este trabajo es relevante porque está centrado en ayudar al análisis y a la comprensión de la Guerra Civil y sus consecuencias. Además, busca demostrar la importancia de trabajar por la reconciliación social y muestra técnicas que ayudan a lograrlo. A través de él, cualquier persona puede llegar a comprender mejor el camino histórico de España e incluso de otro país que haya vivido una situación de violencia masiva similar, considerando también la importancia de la Antropología forense y las opciones que esta ofrece.

## **METODOLOGÍA**

### **Estrategias de búsqueda**

Para la realización del presente trabajo y la adquisición de la información relativa al mismo, se ha procedido a la búsqueda, lectura, comprensión y síntesis de diversos documentos entre los que se incluyen documentos legales; artículos de revistas científicas; y un libro. Toda la bibliografía consultada está centrada en tres grandes temas: el análisis y comprensión de la Guerra Civil española; la importancia del papel de la Antropología forense en este ámbito; y la explicación de las técnicas antropológicas seleccionadas.

Se ha utilizado como recurso principal la base de datos multidisciplinar *EbscoHost* de la que forma parte la Universidad Pontificia Comillas para la búsqueda de artículos científicos tanto en español como en inglés primando siempre la calidad y su grado de actualización a la hora de la selección. En total se han extraído 56 artículos, de los cuales se han seleccionado exclusivamente 24 para la confección del trabajo por no cumplir el resto con los criterios de exclusión. A su vez que se ha consultado el repositorio de la biblioteca de la Universidad Pontificia Comillas para la obtención de más bibliografía en formato físico, consiguiendo un ejemplar adecuado.

Asimismo, se han consultado dos páginas web específicas, la Asociación para la Recuperación de la Memoria Histórica y la Interpol; y se ha accedido a las fuentes oficiales del Gobierno de España para la búsqueda de documentos legales y normativa respecto a la Guerra Civil española y la Memoria Histórica.

---

## **Criterios de exclusión y de inclusión**

Las palabras clave (*key words*) utilizadas para la obtención de la bibliografía fueron la siguientes: Guerra Civil, víctimas, dignidad, Antropología forense, identificación, Odontología forense, Genética forense, superposición craneofacial y 3D. Términos que fueron usados tanto en español como en inglés para ampliar el acceso a la información.

La selección de todos los artículos recuperados se ha llevado a cabo mediante la utilización de ciertos criterios de exclusión e inclusión para asegurar la calidad de la información.

En primer lugar, se han seleccionado textos realizados por profesionales reconocidos bien en el análisis de la Guerra Civil o en el campo de la identificación mediante técnicas antropológicas. En segundo lugar, se ha considerado la fecha de publicación de todos los documentos buscando aquellos que presentaran información más actualizada en su campo. Asimismo, se ha optado por textos que centraran su contenido en las técnicas de identificación aplicadas al campo de la Guerra Civil española u eventos similares. Además, se han evitado los documentos que utilizaban un lenguaje demasiado técnico y especializado primando el alcance a un mayor número de la población.

## **Extracción de datos**

Una vez elegidos los 56 artículos y el libro a través de la lectura del resumen y un visionado general de sus apartados, se ha procedido a su lectura en profundidad. Durante la lectura completa se seleccionaron finalmente 24 artículos y 1 libro para la confección del presente trabajo. El resto de los artículos no elegidos fueron descartados por alejarse del foco de interés del trabajo o por el uso de un lenguaje excesivamente técnico cuando en este trabajo prima la visibilización y la concienciación.

El uso de las páginas web y las páginas oficiales del Gobierno de España fueron de especial utilidad para la extracción de datos actuales y fidedignos.

## **RESULTADOS**

La Antropología forense basa su actuación en dos objetivos fundamentales: la identificación humana, y la determinación de las causas y circunstancias de la muerte de cada individuo (Malgosa et al., 2010). Este trabajo pone el foco en la identificación, por ser la parte de esta disciplina que permite devolver la identidad a las personas fallecidas y, por tanto, el acercamiento hacia la reconciliación social.

---

Los procedimientos de actuación utilizados tradicionalmente para la identificación de los cadáveres hallados en fosas comunes son los análisis antropológico y patológico, y el estudio genético (Montero y Valdivielso, 2011).

Los primeros permiten elaborar perfil biológico de las víctimas. En caso de que este no fuera suficiente para garantizar la identificación del individuo, y siempre que los medios materiales y económicos lo permitan, se procederá a la realización de un estudio genético a través del análisis del ADN en las piezas dentales y/o en la porción petrosa, por ser los restos que mejor conservan la información genética (Montero y Valdivielso, 2011).

Los análisis preliminares (antropológico y patológico) aportan una identificación probable, cuya posibilidad de identificación es superior al 80% pudiendo alcanzar el 90%. Para ello, se precisa comparar los resultados encontrados con las características bioantropológicas conocidas del sujeto y la información aportada por sus familiares y/o los archivos documentales existentes. Por su parte, el estudio genético aporta una identificación positiva, cuyas probabilidades de identificación ascienden hasta el 99,99%, cuando podemos concluir que el individuo buscado coincide con el hallado. En este caso, la identificación se consigue mediante el análisis del ADN nuclear (ADNn), cuya eficacia dependerá tanto de la conservación del cuerpo como de la existencia de familiares que puedan aportar muestras indubitadas (Montero y Valdivielso, 2011).

Asimismo, la identificación puede ser inconcluyente cuando no se encuentra información suficiente para proceder a la identificación, pero tampoco para rechazarla; o se encuentran características consistentes, pero se duda de su calidad. Si se encuentra información discordante entre los datos *ante mortem* (AM), aportados sobre la persona en vida, y los *post mortem* (PM), hallados en su cadáver, se procederá a concluir la exclusión de identidad (Interpol, 2018).

A continuación, se detallan las técnicas de Odontología y Genética forense por ser las más utilizadas tradicionalmente y ser consideradas métodos primarios de identificación por la Interpol (Interpol, 2018). Además, se presenta la técnica de superposición craneofacial con imágenes 3D como nuevo método de identificación en este ámbito.

### **Odontología forense**

La unicidad de las estructuras y rasgos del aparato oro-bucal permiten la identificación de las víctimas. Esto es posible gracias a que la dentición es la parte del cuerpo más

---

resistente, mejor protegida, y la que cuenta con mayor resistencia a las altas temperaturas y la descomposición, convirtiéndolas en las estructuras que más tiempo tardan en desintegrarse (Interpol, 2018; Smitha et al., 2019).

El análisis odontológico junto el lofoscópico y el ADN están considerados por la Interpol como métodos de identificación primarios. En este sentido, la identificación positiva mediante estas técnicas es un indicador fiable de la identificación. Para ello, los odontólogos forenses trabajan en equipos interdisciplinarios durante todas las fases del proceso de identificación siguiendo el protocolo establecido por la Interpol (Interpol, 2018; Smitha et al., 2019).

La Odontología forense se propone lograr la identificación de los restos examinando los registros dentales de la persona y/o la información familiar aportada para posteriormente analizar al individuo en busca de esos caracteres y confirmar la identificación (Smitha et al., 2019).

Para obtener los datos *ante mortem*, los odontólogos se ocupan de contactar con los profesionales que trataron a la persona y conseguir los datos y archivos médicos existentes para comparar esta información con los resultados obtenidos *post mortem*. La información PM se obtiene mediante una examinación dental en la que se expone una descripción detallada de la dentición y sus estructuras asociadas, indicando la presencia de implantes, extracciones, patologías etc. y se elabora un registro dental. Además, la pulpa dental es una buena fuente de ADN y los dientes vitales (caninos y premolares) pueden ser extraídos para analizar su material genético (Smitha et al., 2019). Para este fin, Interpol proporciona unas plantillas estandarizadas para registrar la información AM y PM y facilitar la comparación de los datos que darán lugar a la identificación (Interpol, 2018).

Si no se pudiese contar con información *ante mortem* se lleva a cabo un perfil dental. Su objetivo es reducir la búsqueda a un grupo menor de individuos y se realiza teniendo en cuenta tanto las piezas dentales como el tejido blando (Smitha et al., 2019).

Esta técnica permite estimar la edad, el sexo, el origen geográfico, el estatus socioeconómico, los hábitos personales, el estado de salud, la profesión y la dieta de la persona. Características imprescindibles para concluir o excluir su identidad. Asimismo, aporta información en diversidad de eventos como en identificación de víctimas de catástrofes, personas desaparecidas o sin identificar, abuso o negligencia infantil,

---

violencia doméstica, abuso sexual o tráfico de personas (Interpol, 2018; Smitha et al., 2019).

La determinación del sexo se lleva a cabo usando diferentes características de los dientes como por ejemplo la morfología, el tamaño de la corona o la longitud de la raíz. El canino es el diente que más diferencias significativas presenta entre hombres y mujeres; y los incisivos, premolares y primer y segundo molar presentan diferencias igualmente importantes (Smitha et al., 2019).

La estimación de la edad es posible gracias a que la madurez dental no se ve influenciada por el tipo de dieta o los niveles hormonales. La identificación se realiza dividiendo a los individuos en tres grupos conocidos como prenatal, natal y postnatal que comprenden los periodos evolutivos de niñez, adolescencia y adultez respectivamente (Smitha et al., 2019).

La estimación del origen geográfico se realiza mediante el estudio de las características morfológicas dentales del individuo en comparación con las existentes en numerosos estudios antropológicos dentales que han logrado atribuir ciertos caracteres a algunos grupos poblacionales según la incidencia de dichos rasgos en la población (Smitha et al., 2019).

El estatus socioeconómico puede ser determinado por el mantenimiento dental, el número de caries o falta de tratamiento, la calidad de los materiales etc. Asimismo, se pueden determinar los hábitos de una persona en vida como el consumo de tabaco, la dieta, si tocaba algún instrumento o si en algún momento sufrió trastornos alimenticios observando unos patrones visibles en las piezas dentales (Smitha et al., 2019).

### **Genética forense**

El ADN es una fuente probada de identificación que, como se ha comentado anteriormente, forma junto a la Odontología forense y la lofoscopia la triada de métodos de identificación primarios elegidos por la Interpol. Sin embargo, es el único de ellos que no requiere comparación directa para obtener una identificación positiva. Es decir, en ausencia de datos *ante mortem*, sigue presentándose como un método fiable ya que no es necesario realizar la comparación de datos AM con PM (Interpol, 2018).

Este método basa su actuación en el hecho de que cada célula contiene una porción significativa de información genética que es única y específica de cada individuo

---

(exceptuando a los gemelos) que lo diferencia de los demás y, por tanto, permite su identificación. Asimismo, esta técnica ha demostrado su eficacia en la identificación de restos parcial o severamente descompuestos y la automatización de sus análisis permite alcanzar la máxima calidad y rapidez de sus análisis (Interpol, 2018).

Los segmentos de ADN más utilizados para la identificación de cadáveres son el ADN mitocondrial (ADNmt) y las repeticiones cortas en tándem (STR) del cromosoma Y, aunque en algunas situaciones concretas se emplean las STR autosómicas. Para ello, se recogen muestras de los huesos y/o los dientes, por ser las partes del cuerpo que mejor conservan la información genética; y posteriormente se compara tanto con la información *ante mortem* (en el caso de estar disponible) como con las muestras de sangre de los presuntos familiares vivos de la víctima (Gojanović y Sutlović, 2007).

El análisis de los marcadores STR autosómicos es el más eficaz, ya que permite un alto grado de discriminación entre individuos. Esto es debido a que se analizan regiones del ADN que varían considerablemente de tamaño entre los diferentes individuos. Sin embargo, solo puede ser utilizado cuando se cuenta con muestras de familiares directos (hermanos/as o hijos/as) para comparar. (Comisión Nacional del Uso Forense del ADN, 2019; Comisión Nacional del Uso Forense del ADN, s.f.).

El análisis de las repeticiones cortas de tándem (STR) del cromosoma Y es especialmente relevante cuando se tiene conocimiento de que los individuos eran de sexo masculino. Esto es debido a que los sistemas STR están localizados en una región no recombinante del cromosoma Y que pasa de generación en generación de padres a hijos sin sufrir grandes modificaciones. En este sentido, puede ser utilizada para seguir el linaje paterno y facilitar la identificación de un individuo perteneciente a una estirpe familiar pero no diferenciar a distintos miembros que compartan relaciones de parentesco (Gojanović y Sutlović, 2007; Singh y Garg, 2014).

El análisis del ADN mitocondrial es elegido debido a su gran capacidad de copia en las células y por su alta capacidad hereditaria. Al igual que el método anterior forma parte de una región no recombinante del ADN que en este caso pasa a las siguientes generaciones por vía materna y es transmitida a todos los descendientes independientemente de su sexo. Debido a su inmutabilidad permite seguir el linaje materno de todos sus descendientes facilitando la identificación de personas que compartan parentesco, pero no permitirá la individualización de cada individuo (Singh y Garg, 2014).



---

El ADN se extrae exitosamente de una gran variedad de restos orgánicos, especialmente de huesos y dientes y su calidad es altamente dependiente de la condición del suelo. Las pruebas PCR son claves en los estudios de ADN por ser fundamentales en el proceso de secuenciamiento de los marcadores genéticos (Singh y Garg, 2014).

Antes de llevar a cabo la extracción es fundamental limpiar la superficie de que se va a analizar para eliminar el ADN exógeno que contamina la muestra. Si la contaminación es superficial la limpieza se realiza con lejía o radiaciones ultravioletas. Sin embargo, si hay una rotura en la muestra y la contaminación es interna es tratada con proteinasas y detergentes. La extracción y el análisis del ADN son complejos y cada equipo de investigación sigue protocolos diferentes; algunos eligen técnicas no convencionales como la purificación mediante agua u otros reactivos, mientras que otros se centran en la purificación de ADN mediante uniones de sílice. Los métodos más populares de extracción están basados en la extracción de fenol/ cloroformo, la precipitación alcohólica y las uniones de sílice (Singh y Garg, 2014).

El ADN extraído es concentrado y las regiones de interés son copiadas y amplificadas usando la técnica PCR. Una vez amplificado, se examina usando enzimas restrictivas que inciden en las diferentes regiones del ADN o mediante otros métodos estandarizados (Singh y Garg, 2014).

Se debe considerar el parentesco existente entre el familiar que aporta la muestra y la víctima para seleccionar el análisis que mejor se ajuste al caso, siendo común la realización de más de un análisis para conseguir la identificación positiva (Comisión Nacional del Uso Forense del ADN, s.f.).

Para finalizar, el artículo 5 de la Ley Orgánica 10/2007 exige que los análisis de ADN con fines identificativos en el ámbito forense sean realizados por laboratorios acreditados por la Comisión Nacional para el Uso Forense del ADN asegurándose así de que dichos laboratorios cumplan con los controles de calidad. En el año 2020 son 19 los laboratorios aptos para este fin (Comisión Nacional del Uso Forense del ADN, 2019, Comisión Nacional del Uso Forense del ADN, 2020).

## **Técnica de superposición craneofacial con imágenes 3D**

### Introducción

---

La técnica de identificación mediante superposición craneofacial forma parte de los métodos de identificación craneofaciales. Estos consisten en el análisis morfológico de la cara de la víctima y la relación con su cráneo. Más concretamente dicha técnica se realiza a través de la superposición de una fotografía de la persona desaparecida con otra del cráneo del individuo que se quiere identificar (Navarro, 2011; Ubelaker, 2015).

La historia de este método es larga y su evolución ha sido paralela a los avances tecnológicos de cada época, estableciéndose tres periodos de identificación por superposición craneofacial: fotográfico, videográfico y de asistencia informática. La superposición fotográfica fue la primera en aparecer a mediados de 1930 y contaba con dos limitaciones fundamentales, las diferencias en el tamaño y posición de las imágenes, que debían ser solventadas mediante la ampliación y la orientación de estas antes de proceder al análisis. En la segunda mitad de 1970 se pasa a la superposición videográfica que presentaba grandes ventajas frente a la técnica anterior. Ya no era necesaria la ampliación de las imágenes y el control de la transparencia facilitaba la comparativa. Por último, en la segunda mitad de 1980 la asistencia informática hizo su aparición ofreciendo dos alternativas de utilización: la automatización completa del proceso o el uso del sistema como medio para permitir la identificación al profesional (Yoshino, 2012).

Los inicios de esta técnica se remontan al siglo XIX con la investigación académica de los cráneos recuperados de posibles personajes históricos como Inmanuel Kant o Johann Sebastian Bach y su posterior comparación con cuadros o bustos relevantes de los mismos (Yoshino, 2012; Ubelaker, 2015). Las primeras contribuciones metodológicas importantes también se dieron en esta época y vinieron de la mano de Broca en 1875 y Bertillon en 1896. Broca evidenció por primera vez la relación existente entre las estructuras craneales y las partes blandas que la recubren, destacando la unicidad de las caras debido a la variabilidad existente dada por el distinto grosor de los tejidos blandos (Navarro, 2011). Bertillon, por su parte, creó las bases de la recogida de información fisionómica de los inculcados por diferentes delitos. Sin embargo, no fue hasta 1966 cuando Martín y Saller establecieron los pilares que permitieron la sistematización de la Antropología forense y por ende de la superposición de imágenes. El protocolo que establecieron consistía en obtener el negativo de la fotografía de la persona en vida, marcar los puntos somatométricos en esta y posteriormente hacer lo mismo con la fotografía del cráneo para, por último, superponerlas, obtener el positivo y poder identificar a la persona (Alemán et al., 2008; Damas et. al, 2011). De aquí se extraen dos

---

requisitos fundamentales a toda identificación por superposición: el ajuste del tamaño y la orientación del cráneo acorde a la fotografía. Aunque, a pesar de esto, no se puede considerar la existencia de un método definido y único de superposición craneofacial, sino que cada profesional deberá adaptarse a cada caso concreto (Alemán et al., 2008).

Desde el punto de vista forense, Brash fue el primero en plantear en 1937 el uso de fotografías de personas desaparecidas y de sus posibles cráneos para comparar mediante superposición, su correspondencia y proceder a la identificación (Navarro, 2011). En este mismo año Brash y Glaister utilizaron este método para la identificación de los dos cráneos del caso Ruxton en Inglaterra. Partiendo de la información aportada por la investigación forense y policial sobre la edad y la zona de pertenencia de los restos y, coincidiendo estas con la desaparición de la esposa del Dr. Ruxton (Isabelle) y su asistenta denunciadas por este, Brash y Glaister superpusieron las fotografías de ambas con las de los cráneos para comprobar su identidad. Las coincidencias fueron elevadas y, aunque no consiguieron demostrar su identificación positiva ante los tribunales, sirvió de apoyo a otras pruebas y marcó el inicio de este método en el ámbito legal (Navarro, 2011; Yoshino, 2012).



Figura 1. Imagen de la superposición realizada con el cráneo de Isabelle Ruxton.

*Nota.* Adaptado de “Superposición Craneofacial para Identificación humana” (p.69), por Navarro, 2011 [Tesis Doctoral, Universidad de Granada].

A partir de este momento y gracias a la validación de esta técnica identificativa en el área forense, la superposición craneofacial ha sido utilizada para resolver diversidad de casos a lo largo de los años. Entre los más famosos destacan el caso Wolkersdorfer; el asesinato de las cataratas Howick; el caso Dobkin; y la identificación de los restos del asesino Nazi, Josef Mengele (Gordon y Drennen, 1943; Prinsloo, 1953; Simpson, 1943; y Teixeira, 1985 citados en Yoshino, 2012).

---

En la actualidad se ha demostrado la eficacia de los avances tecnológicos en el campo de la Antropología forense derivados del uso de técnicas 3D y de dispositivos electrónicos (Damas et al., 2011). En concreto, los nuevos medios tecnológicos ayudan a la superposición craneofacial a alcanzar un alto grado de fiabilidad, validez y rapidez con resultados que pueden ser utilizados para la identificación positiva además de orientar, apoyar o complementar los hallados mediante otras técnicas. Aunque a pesar de su eficacia, la superposición craneofacial no es considerada como prueba válida en todos los países por la subjetividad o la manipulación a la que se pueden ver sometidas las imágenes. (Navarro, 2011. Ubelaker et al., 2019).

### Metodología general

Como se ha explicado anteriormente, la superposición craneofacial consiste en la superposición de la imagen de una persona desaparecida con otra de un cráneo recuperado para comprobar su correspondencia (Navarro, 2011). El procedimiento utilizado para comprobar la coincidencia, y por tanto la identidad de la persona se realiza a través del estudio y comparación de los puntos craneométricos y somatométricos (Alemán et al., 2008; Damas et al., 2011).

Ambos se encuentran en toda la cabeza, pero se prefiere considerar los faciales localizados en las zonas de menor grosor del tejido blando, ya que en estas áreas los cambios de posición de los puntos a causa de la edad, el peso o la expresividad facial son menores (Alemán et al., 2008; Damas et al., 2011).

Los puntos craneométricos son los puntos de referencia que se señalan en el cráneo y los más utilizados son los siguientes (Alemán et al., 2008; Damas et al., 2011):

- *Alar (al)*: Punto ubicado en la parte más externa de la apertura piriforme.
- *Glabela (g)*: Punto medio que más sobresale del frontal, situado encima de la sutura naso-frontal y entre las arcadas orbitarias.
- *Gnatio (gn)*: Punto medio ubicado en el borde inferior de la mandíbula
- *Gonio (go)*: Punto virtual localizado en la intersección de la tangente posterior de la rama ascendente y de la tangente inferior del cuerpo del hueso mandibular.
- *Nasio (n)*: Punto medio de la sutura naso-frontal.
- *Nasoespinal (ns)*: Punto virtual medio, ubicado encima de la tangente a los bordes inferiores del orificio nasal.
- *Pogonio (pg)*: Punto que más sobresale antes de la eminencia mentoniana.

- *Prostio (pr)*: Punto medio situado en la parte más baja del reborde alveolar superior, entre los incisivos centrales superiores (punto alveolar inferior).
- *Cigio (zy)*: Punto más lateral de la arcada cigomática, establecido por la parte más ancha de la cara.

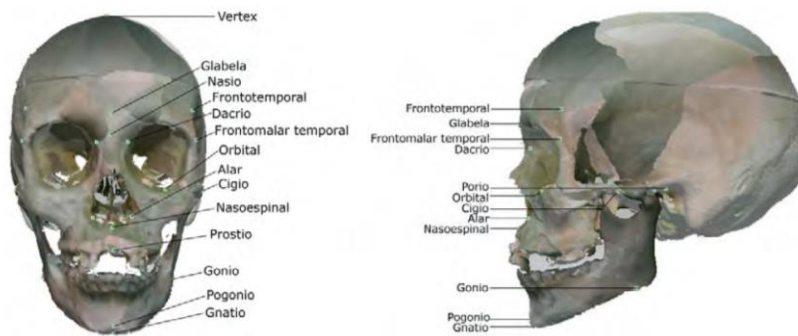


Figura 2. Principales puntos craneométricos. Vista frontal y lateral.

*Nota.* Adaptado de “Identificación humana mediante superposición de imágenes. Una propuesta metodológica”. (p.312), por I. Alemán et al., 2008, *Cuadernos de medicina forense*, 14(53-54).

Los puntos somatométricos son los puntos de referencia que se señalan en la fotografía de la persona que se quiere identificar (Alemán et al., 2008; Damas et al., 2011; Navarro, 2011). y son los siguientes:

- *Alar (al)*: Punto en posición más lateral del perímetro de las alas de la nariz.
- *Cigio (zy)*: Punto más sobresaliente de los arcos cigomáticos hacia los laterales.
- *Glabela (g)*: Punto más saliente del entrecejo que se localiza en el punto medio superior entre las cejas.
- *Gnatio o Mentón (gn)*: Punto más bajo de la barbilla.
- *Gonio (go)*: Vértice más lateral perteneciente al ángulo mandibular que se ubica entre la rama horizontal y la ascendente.
- *Nasio (n)*: Punto localizado a la altura de la sutura naso-frontal en la raíz de la nariz.
- *Pogonio (pg)*: Punto anterior de la barbilla situado en posición central.
- *Prostio (pr)*: Punto inferior de la encía ubicado entre los incisivos superiores medios.
- *Subnasal (sn)*: Punto más interno localizado en el ángulo formado por el tabique nasal y el tegumento labial superior

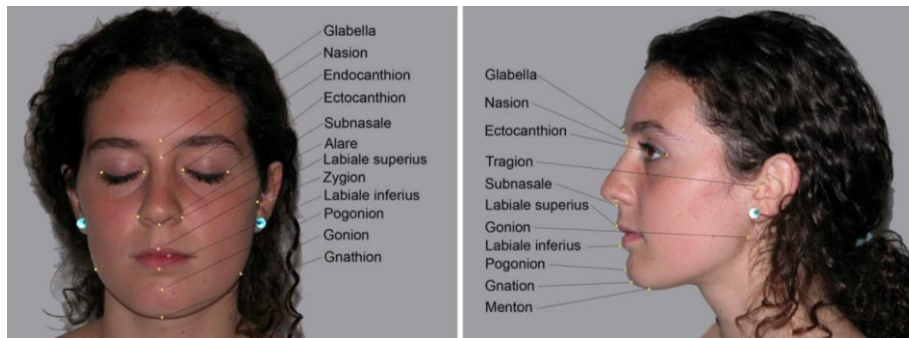


Figura 3. Principales puntos somatométricos. Vista frontal y lateral.

*Nota.* Adaptado de “An advance scatter search design for skull-face overlay in craniofacial superimposition”. (p.1461), por O. Ibañez et al., 2012, *Expert Systems with Applications*, 39.

Para alcanzar el objetivo final, comprobar la correspondencia o no de ambas estructuras, se lleva a cabo un proceso compuesto por tres fases: mejora fotográfica y creación del modelo craneal, superposición cráneo-cara y toma de decisiones (Damas et al., 2011).

La primera fase consiste en la creación de un modelo digital del cráneo y la mejora de la fotografía de la persona desaparecida con la que lo vamos a comparar. Respecto al cráneo no siempre es necesario realizar este paso ya que en determinados casos se cuenta con videos que permiten la comparación sin la necesidad de crear un modelo craneal. Sin embargo, en la materia que nos ocupa es imprescindible y los medios tecnológicos facilitan mucho este trabajo (Damas et al., 2011).

La fotografía ha de tener la mejor calidad posible para facilitar la identificación por lo que es sometida a diversos retoques informáticos que variarán dependiendo de si la foto obtenida está en formato digital o analógico. Las imágenes analógicas son escaneadas y transformadas en fotografías digitales y se les aplican determinados filtros para eliminar los problemas derivados de la transformación. Además, tanto en las digitales como las analógicas se corrigen los problemas de iluminación y movimiento dando lugar a la fotografía que servirá para la superposición (Damas et al., 2011). Asimismo, es recomendable contar con diversas imágenes ya que al tener más muestras del sujeto la decisión final estará mejor documentada (Navarro, 2011).

Para la obtención del modelo craneal se han incorporado en los últimos años diversas técnicas de imagen entre las que se incluyen la radiografía digital, la tomografía axial helicoidal computarizada, la resonancia magnética y los escáneres 3D (Damas et al., 2011; Navarro, 2011).

---

La segunda fase culmina con la superposición craneofacial de las dos imágenes obtenidas en la primera fase. La precisa orientación y el tamaño de la imagen sobre el modelo craneal son fundamentales para la identificación y en este aspecto toman especial importancia los programas automáticos que buscan el posicionamiento óptimo de manera más precisa y rápida que los que requieren del especialista para ajustar estos (Alemán et al., 2008; Damas et al., 2011). Para lograrlo el método más utilizado y que mejores resultados reporta es el uso de los puntos craneométricos y somatométricos como guía para la superposición (Anexo I: Tabla 1). Se utilizan figuras geométricas para marcar los puntos en ambas imágenes, se dibujan líneas, se establecen índices y se estudian las proporciones para calcular la distancia entre los puntos. Una vez superpuestas las imágenes se espera que estos parámetros coincidan (Navarro, 2011).



Figura 4. Superposición craneofacial. Método manual vs automático.

*Nota.* Adaptado de “Forensic Identification by Computer-aided Craniofacial Superposition: A Survey”. (p.17), por S. Damas et al., 2011, *ACM Computing Surveys*, 43(4).

La última fase es la toma de decisión sobre la coincidencia o exclusión de la identificación. En este momento del proceso va a ser igual de importante que en el anterior la utilización de procesos automáticos versus manuales. Los programas automáticos analizan los datos numéricos objetivos obtenidos en la superposición y aportan a los profesionales información útil para apoyarle y/o ayudarles en su decisión. Sin embargo, en los programas manuales recae únicamente en el antropólogo que tiene que analizar los resultados de la superposición sin asistencia técnica (Damas et al., 2011).

#### Propuesta metodológica

Se propone la Técnica de Identificación por superposición craneofacial como nueva forma identificación y devolución de la identidad de los individuos localizados en las

---

fosas comunes de la Guerra Civil española; más concretamente, se ha seleccionado la asistida por escáneres 3D. A continuación, se procede a detallar el proceso y se motiva su elección a través de un análisis comparativo de este método respecto a los más utilizados en la actualidad en este campo: la Odontología y la Genética forense.

Los escáneres 3D tienen un papel fundamental en la identificación por superposición craneofacial con técnicas 3D. Son los que se encargan de la creación de un modelo craneal digital tridimensional al que, posteriormente se le superpone la imagen de la persona desaparecida. Más concretamente, son dispositivos que analizan el cráneo y obtienen datos sobre su morfología con el propósito de confeccionar una nube de puntos que refleje con exactitud la forma del cráneo y la posición exacta de cada punto en el espacio (Frangi, 2013).

El tipo de escáner seleccionado para confeccionar el modelo craneal es un escáner de rango de superficie que obtiene la imagen tridimensional sin necesidad de contacto con el cráneo y de manera activa, y en concreto mediante la técnica de triangulación. La elección de este tipo de escáner viene dada por la fragilidad de los restos y el cuidado necesario para su manipulación (Frangi, 2013; Navarro, 2011).

El proceso de obtención de la imagen 3D mediante triangulación se hace a través del uso de un haz de luz láser que examina el entorno y por ende el cráneo; una cámara que recoge el punto de incidencia del láser; y el sensor de la cámara, donde se van marcando los puntos en diferentes lugares dependiendo de la distancia a la que se encuentre el punto de alcance del láser en el cráneo. Repitiendo este proceso de manera continua hasta conseguir un modelo tridimensional del cráneo escaneado. Esta técnica recibe este nombre porque durante el procesamiento de cada punto los tres elementos son parte de un triángulo. (Frangi, 2013; Navarro, 2011). Además, se recomienda la utilización de una plataforma giratoria que automatice la adquisición de las sucesivas vistas parciales del cráneo y por tanto la obtención de la imagen 3D, aumentando la rapidez y la precisión (Navarro, 2011).





Figuras 5 y 6. Adquisición de un modelo 3D.

*Nota.* Imágenes proporcionadas por el Laboratorio de Antropología de la Universidad de Granada.

Para ayudar a la comprensión de esta técnica a continuación, se ejemplifica el funcionamiento del escáner de rango de superficie *Artec Space Spider* perteneciente al Laboratorio de Antropología física de la Universidad de Granada (Figuras 5 y 6).

El escaneo comienza con la colocación del cráneo en la plataforma giratoria para conseguir mayor estabilidad del cráneo y más puntos de información que mejoren la calidad global del modelo 3D (Alemán et al., 2008; Dixit et al., 2019; Navarro, 2011). Una vez situado se obtienen vistas parciales del cráneo, registrando de 7,5 a 8 tomas por segundo con una resolución y calidad de 0,1mm y 0,05mm respectivamente gracias a su capacidad de procesamiento de 1 millón de puntos por minuto (Dixit et al., 2019).

Una vez escaneado el cráneo en su totalidad, se utiliza el software *Artec Studio Professional* en su versión más actualizada donde se han exportado las imágenes de manera independiente, se procede a la unificación de todas las tomas y el ajuste de los parámetros. Se eliminan los elementos captados por el láser que no pertenecen al cráneo, se suavizan los contornos que se han creado a consecuencia del cambio de perspectiva y se ajustan el brillo, el contraste, el color y la textura para conseguir un modelo craneal uniforme a escala real (Alemán et al., 2008; Dixit et al., 2019; Navarro, 2011).

Para finalizar, se superponen ambas imágenes como se ha explicado con anterioridad y se procede a la identificación o exclusión de identidad de una persona mediante la comprobación de la coincidencia de los puntos craneométricos y somatométricos.

Análisis comparativo de los métodos. Ventajas e inconvenientes.

---

A continuación, se procede a la realización de un análisis comparativo que exponga las ventajas e inconvenientes de cada uno de los métodos explicados anteriormente en relación con los otros dos. Más concretamente, y siendo la identificación en las fosas comunes de la Guerra Civil española el foco de interés del presente trabajo, el siguiente análisis considera las características específicas de estos restos óseos durante la comparación.

Los restos óseos pendientes de identificación han estado enterrados un tiempo medio de 80 años. Diversos fenómenos como las temperaturas (sobre todo en el caso de ser elevadas), la humedad y/o el pH del suelo, y la radiación ultravioleta han ocasionado un elevado grado de degradación en estos (Alonso et al., 2012; Singh y Garg, 2014). Asimismo, el daño o la fragmentación de los huesos y/o la contaminación por ADN exógeno o partículas del suelo es muy común en los cadáveres (Gojanović y Sutlović, 2007; Singh y Garg, 2014).

Ante este escenario las técnicas forenses y la superposición craneofacial 3D se enfrentan a diversas limitaciones en la aplicación de sus métodos.

Por un lado, la degradación, la contaminación y/o fragmentación de los restos hace en ocasiones imposible la realización de los análisis genéticos por la presencia de inhibidores de la técnica PCR en los huesos que impiden la amplificación del ADN (Gojanović y Sutlović, 2007; Singh y Garg, 2014; Yoshino, 2012). Por eso los profesionales eligen los dientes, por ser la parte del esqueleto más resistente y que más tarda en degradarse; o la porción petrosa, que por su localización estratégica conserva grandes cantidades de ADN (Smitha et al., 2019). La contaminación, sin embargo, no se presenta como un problema para los otros métodos.

Por otro lado, la Odontología forense basa su capacidad de identificación positiva en la existencia de información *ante mortem* como registros, TAC o radiografías dentales. Sin embargo, en muchas ocasiones, y debido el tiempo transcurrido desde su muerte, la recuperación de estos registros es imposible. Además, hay ocasiones en las que la presencia de registros dentales no permite contar con caracteres identificativos como intervenciones u obturaciones (Smitha et al., 2019). En cambio, este no es un obstáculo para la Genética forense, ya que no es necesario contar con esa información (Gaudio et al., 2016, Interpol, 2018).

---

Por su parte en la superposición craneofacial la principal dificultad está relacionada con las fotografías. En ocasiones no es posible obtener una fotografía; o las disponibles no representan al individuo en un período cercano al momento de su muerte porque su morfología facial ha cambiado y los resultados pueden conllevar errores de identificación. También puede pasar que las fotografías, debido a su antigüedad, sean de baja calidad, tengan problemas de luminosidad y/o de posicionamiento que puedan impedir o dificultar el proceso (Damas et al., 2011; Yoshino, 2012).

A su vez, también se encuentran limitaciones en estos métodos a la hora de la identificación.

En sus primeros años la superposición craneofacial es considerada un método de exclusión de identidad (Damas et al., 2011; Alemán et al., 2008; Navarro, 2011; Yoshino, 2012). Esto frente a la autoridad representada por la Interpol (2018) que coloca a la Genética y la Odontología forense como métodos de identificación primarios hace que la superposición craneofacial quede relegada a un segundo plano. Sin embargo, en la actualidad existen numerosos estudios que validan su capacidad de identificación positiva gracias a las nuevas tecnologías, aunque ulteriores investigaciones siguen siendo necesarias (Ubelaker et al., 2019).

En el caso de la Odontología cuando no se cuenta con información AM, se crea un perfil dental cuyo objetivo es reducir la búsqueda a un número menor de sujetos por lo que solo permitiría la exclusión de identidad (Smitha et al., 2019).

Por su parte, los análisis de ADNmt a pesar de su gran capacidad de copia y su conservación a lo largo del tiempo, al formar parte de la región no recombinante de ADN se encuentra en todos los descendientes de una misma familia. Algo parecido pasa con las STR del cromosoma Y que se hallan en todos los miembros hombres de una familia. Estos análisis, por tanto, permiten la inclusión, pero no la exclusión ni la individuación de las personas y en el caso de que hubiera más de una persona perteneciente a la misma familia extensa en la fosa común, no resolverían la identidad (Singh y Garg, 2014; Yoshino, 2012).

A pesar de lo anterior, estas técnicas cuentan con una gran variedad de puntos fuertes y la investigación y el desarrollo tecnológico están contribuyendo cada vez más a ello.

---

En el campo de la Odontología, la presencia de implantes de oro o coronas de porcelana (muy comunes en la época), la extracción de piezas dentales (se distingue con certeza una pérdida AM de otra PM), y la presencia de patologías como caries en presencia de información *ante mortem* o testimonios orales son claves para la identificación positiva; así como, la comparación de la mandíbula con radiografías o TAC de la persona en vida (Montero y Valdivielso, 2011; Smitha et al., 2019). Además, es fundamental destacar la resistencia a la degradación tanto de la corona como de las intervenciones dentales (Smitha et al., 2019).

Respecto a los análisis genéticos, cuando se cuenta con un familiar directo y se realiza un análisis de SRT autosómicos se consigue una identificación positiva (Comisión Nacional del Uso del ADN, s.f.). En el caso de realizarse análisis de ADNmt o SRT del cromosoma Y y contar con la certeza de que un solo miembro de la familia extensa se encuentra allí, se puede proceder igualmente a su identificación (Singh y Garg, 2014). Asimismo, en los últimos años se han mejorado los métodos de extracción, purificación y separación del ADN consiguiendo mayor cantidad de ADN libre de inhibidores; y el uso de las nuevas aplicaciones informáticas permiten analizar y comparar un mayor número de muestras simultáneamente (Alonso et al., 2012).

En el caso de la superposición craneofacial 3D, la presencia de ciertas características significativas en el cráneo, la cara o incluso los dientes de una persona, puede llevar a aproximar su identidad o descartar a otros individuos (Ubelaker, 2015; Yoshino, 2012). Asimismo, su fiabilidad aumenta con la cantidad (Navarro, 2011) y las diferentes perspectivas de las imágenes, y la posibilidad de acabar en una identificación errónea es muy baja (Yoshino, 2012).

Sin embargo, la ventaja más significativa respecto a las otras dos técnicas es la rapidez y el ahorro que ofrece este método. Gracias a los procesos de automatización se consigue una gran velocidad en el procesamiento de las imágenes, la creación de modelos 3D y su posterior comparación, además de una gran exactitud en las medidas. Igualmente, el material utilizado y el corto periodo de tiempo que tarda el proceso disminuye el presupuesto, siendo muy inferior al requerido en los otros dos métodos (Damas et al., 2011; Ubelaker, 2015). Además, el avance tecnológico y la continua investigación e interés en esta técnica debido a sus ventajas permiten su rápido perfeccionamiento (Ubelaker et al., 2019).

---

Para finalizar, se recomienda la combinación de la superposición craneofacial 3D con uno de los métodos tradicionales, de modo que la superposición se presente como método principal de identificación, favoreciendo la identificación gracias a su asequibilidad y rapidez. Y, en caso de ser necesaria una comprobación posterior se recurra a la Odontología o la Genética forense, pero ahorrando presupuesto y tiempo ya que los análisis se llevarán a cabo a un número menor de sujetos. (Navarro 2011; Yoshino, 2012). Asimismo, es muy interesante la propuesta realizada por la Comisión Nacional del Uso Forense Del ADN (s.f.) sobre la identificación de víctimas halladas en fosas comunes de la Guerra Civil española. En esta se propone la creación de una Red de Laboratorios y un Banco de ADN de la Memoria Histórica. Es decir, que sean unos laboratorios concretos de entre los acreditados los que realicen este tipo de análisis y exista comunicación constante entre ellos y además en caso de realizarse análisis y no se capaces de identificar a la persona que estos datos se almacenen y estén accesibles más adelante en caso de obtener más información que permita identificar a la persona.

## **CONCLUSIÓN Y DIRECTRICES FUTURAS**

Una vez concluida la exposición del trabajo considero demostrada la importancia que ha ido tomando con el tiempo, y que ha adquirido en nuestros días, la Recuperación de la Memoria Histórica, y por tanto la identificación de las víctimas de la Guerra Civil española. Esto no se refleja únicamente en el movimiento social iniciado en el año 2000, sino también en el hecho de que como país hayamos creado un cuerpo normativo alrededor de esto.

Por la anterior, pienso que queda evidenciada la importancia de este trabajo ya que concluye con una propuesta metodológica asequible y rápida. Características que pueden facilitar mucho la recuperación de la Memoria Histórica teniendo en cuenta los recursos públicos con los que cuenta el país, sin dejar de lado el rigor científico.

Es evidente que el avance de las nuevas tecnologías y los programas informáticos han contribuido mucho al progreso y la mejora de los métodos de identificación permitiéndonos obtener resultados más exactos y facilitando mucho la identificación.

En concreto, la superposición se ha nutrido tanto de este avance que ofrece una ganancia temporal y económica muy importante. Considero fundamental el aprovechamiento de esta ventaja para proceder de un modo más ágil a la identificación de los cientos de miles

---

de personas que siguen desaparecidas, y como consecuencia a la recuperación de su dignidad y la sanación del dolor de sus familias.

Recomiendo, en caso de necesitarlo, la combinación de la superposición con un método tradicional como una buena alternativa de identificación en este ámbito, al igual que seguir con los estudios que permiten el perfeccionamiento de esta técnica y sus protocolos. Además, secundo la propuesta realizada por la Comisión Nacional del Uso del ADN Forense (s.f.) sobre la creación tanto de Laboratorios como de Bancos de la Memoria Histórica.

Es posible que a lo largo de los años se hayan registrado muchos casos de familiares que creían haber encontrado a su familiar y, sin embargo, se trataba de otra persona cuya identidad nunca se llegó a conocer. En este caso, si llegara a existir este tipo de redes y en algún otro momento en el tiempo algún familiar lo busque se podrían ahorrar recursos y tiempo por ya contar con su análisis genético. O en el caso de que una familia estuviera buscando a su ancestro, podrían dejar sus muestras y si en algún momento coinciden con las de otra persona exhumada poder comunicárselo. Asimismo, en relación a la técnica de superposición me parece igualmente interesante hacer un Banco de fotografías de la Memoria Histórica para poder comparar estas con los cráneos exhumados y agilizar el proceso.

## ANEXO I

| <b>Puntos craneométricos</b> | <b>Puntos somatométricos</b> | <b>Relación</b>  |
|------------------------------|------------------------------|--|
| <i>Glabela</i>               | <i>Glabela</i>               | Perpendiculares.   |
| <i>Gnatio</i>                | <i>Gnatio</i>                | El somatométrico es anterior e inferior al craneométrico.                                  |
| <i>Gonio</i>                 | <i>Gonio</i>                 | El somatométrico es lateral e inferior al craneométrico.                                   |
| <i>Nasio</i>                 | <i>Nasio</i>                 | El craneométrico está localizado 2-3mm, por debajo del somatométrico en dirección lateral. |
| <i>Nasoespinal</i>           | <i>Subnasal</i>              | El <i>subnasal</i> está situación por debajo del <i>nasoespial</i> .                       |
| <i>Pogonio</i>               | <i>Pogonio</i>               | El somatométrico está situado ligeramente más arriba, especialmente en varones.            |
| <i>Prostio</i>               | <i>Prostio</i>               | Coincidentes.  |
| <i>Cigio</i>                 | <i>Cigio</i>                 | Perpendiculares.   |
| <i>Alar</i>                  | <i>Alar</i>                  | El somatométrico está desplazado 3 mm lateralmente del craneométrico, aunque es variable.  |

Tabla 1. Relación puntos craneométricos y somatométricos.

---

## REFERENCIAS

- Alemán, I., Botella, M. C., Navarro, F., Cordón, Ó., Damas, S., y Santamaría, J. (2008). Identificación humana mediante superposición de imágenes: Una propuesta metodológica. *Cuadernos de Medicina Forense*, 14(53-54), 309-315.
- Alonso, A., Martín, P., Albarrán, C., García, P., Aguirre, A., y Fernández, C. (2012). La identificación genética de víctimas de la Guerra Civil española: la experiencia del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. *Boletín Galego de Medicina Legal e Forense* 18, 117-122.
- Anderson, R. (2018). *INTERPOL Disaster Victim Identification Guide. Annexure 12: Methods of Identification*. INTERPOL. <https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/Disaster-Victim-Identification-DVI>
- Asociación para la Recuperación de la Memoria Histórica (2015) Recuperado el 15 de octubre de 2020 <https://memoriahistorica.org.es/>
- Audiencia Nacional. Juzgado Central de instrucción Nº 5. 399/2006 V. Baltasar Garzón: 16 de octubre de 2018.
- Comisión Nacional del Uso Forense del ADN. (2019). *Guía para el uso forense del ADN*. Ministerio de Justicia. [https://www.mjusticia.gob.es/es/AreaTematica/DocumentacionPublicaciones/InstListDownload/Guia\\_para\\_el\\_uso\\_forense\\_del\\_ADN.PDF](https://www.mjusticia.gob.es/es/AreaTematica/DocumentacionPublicaciones/InstListDownload/Guia_para_el_uso_forense_del_ADN.PDF)
- Comisión Nacional del Uso Forense del ADN. (2020). *Relación de Laboratorios que cumplen con el acuerdo de la Comisión Nacional para el Uso Forense del ADN (CNUFADN) sobre acreditación y control de calidad de los laboratorios*. Ministerio de Justicia. [https://www.mjusticia.gob.es/es/ElMinisterio/OrganismosMinisterio/Documents/Relacion\\_Lab\\_Cumplimiento\\_Acuerdo\\_CN UFADN\\_2020.pdf](https://www.mjusticia.gob.es/es/ElMinisterio/OrganismosMinisterio/Documents/Relacion_Lab_Cumplimiento_Acuerdo_CN UFADN_2020.pdf)
- Comisión Nacional del Uso Forense del ADN. (s.f.). Recomendaciones sobre los estudios de identificación genética de víctimas de la guerra civil española. creación de una base de datos nacional de ADN de la Memoria Histórica. <https://www.mjusticia.gob.es/es/ElMinisterio/OrganismosMinisterio/Documents/Recomendaciones%20sobre%20los%20estudios%20de%20identificacion%20genética%20en%20víctimas%20de%20la%20guerra%20civil%20española.pdf>
- Damas, S., Cordon, O., Ibañez, O., Santamaria, J., Alemán, I., Botella, M., y Navarro, F. (2011). Forensic identification by computer-aided craniofacial superimposition: a survey. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 43(4), 1-27.
- Dixit, I., Kennedy, S., Piemontesi, J., Kennedy, B., y Krebs, C. (2019). Which tool is best: 3D scanning or photogrammetry—it depends on the task. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1120, 107-119.
- Espinosa, F. (2012). La represión franquista. Las circunstancias de la muerte. *Boletín Galego de Medicina Legal e Forense* 18.



- 
- Etxeberria, F., y Solé, Q. (2019). Fosas comunes de la Guerra Civil en el Siglo XXI: antecedentes, interdisciplinariedad y legislación. *Historia Contemporánea*, 60, 401-438.
- Etxeberria, F. (2008). Exhumando fosas, recuperando dignidades. *Osasunaz*, 9, 137-158.
- Frangi, S. (2013). Impresoras y escáneres 3D: Aplicación en Criminalística. *Revista Skopein*, 1(2).
- Gaudio, D., Olivieri, L., De Angelis, D., Poppa, P., Galassi, A., y Cattaneo, C. (2016). Reliability of craniofacial superimposition using three-dimension skull model. *Journal of forensic sciences*, 61(1), 5-11.
- Gojanović, M. D., y Sutlović, D. (2007). Skeletal Remains from World War II Mass Grave: from Discovery to Identification. *Croatian medical journal*, 48(4), 520-527.
- Huffschmid, A. (2015). Huesos y humanidad: Antropología forense y su poder constituyente ante la desaparición forzada. *Athenea digital. Revista de pensamiento e investigación social*, 15(3), 195-214.
- Ibañez, O., Cordón, O., Damas, S y Santamaría, J. (2012) An advance scatter search design for skull-face overlay in craniofacial superposition. *Expert systems with Applications*, 39, 1459-1473.
- Juliá Díaz, S. (1999). De “guerra contra el invasor” a “guerra fratricida”. Víctimas de la guerra civil, 11-54.
- Ley 52 de 2007. Por la que se reconocen y amplían derechos y se establecen medidas en favor de quienes padecieron persecución o violencia durante la guerra civil y la dictadura. 27 de diciembre de 2007. D.O. No. 310.
- Malgosa, A., Armentano, N., Galtés, I., Jordana, X., Subirana, M., Gassiot, E., Luna M., Lalueza C., y Solé, 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), 65-79.
- Montero, J., y Valdivielso, E. (2011). Claves metodológicas en el proceso de exhumación e identificación de los restos humanos de la fosa común de la Guerra Civil española de La Granja (Quintanilla de las Viñas, Burgos): aportes desde una perspectiva bio-arqueológica. *Munibe Antropologia-Arkeologia*, 62, 479-498.
- Navarro, F. J. (2011) Superposición Craneofacial para la identificación humana. Un estudio en población mediterránea [Tesis doctoral, Universidad de Granada].
- Pérez, F. J. (2019). Las exhumaciones actuales de fosas comunes de la violencia de retaguardia del golpe militar de 1936 como forma de conocimiento del tiempo presente. *Historia Actual Online*, 49(1), 129-138.
- Portal de Archivos Españoles (PARES). (s.f.) *Causa General. Archivo histórico Nacional*. Ministerio de Cultura y Deporte. <http://pares.mcu.es/ParesBusquedas20/catalogo/description/2600914>

- 
- Resolución 2568 de 2011 [Ministerio de la Presidencia]. Por el cual se ordena la publicación en el Boletín Oficial del Estado del Protocolo de actuación en exhumaciones de víctimas de la guerra civil y la dictadura. 26 de septiembre de 2011.
- Salado, M., y Fondebrider, L. (2008). El desarrollo de la antropología forense en la Argentina. *Cuadernos de medicina forense*, 14(53-54), 213-221.
- Serrulla, F. (2018) Antropología forense de la Guerra Civil Española [Tesis doctoral, Universidad de Granada].
- Silva E. y Macías S. (2003) *Las fosas de Franco. Los republicanos que el dictador dejó en las cunetas*. Temas de Hoy.
- Singh, J., y Garg, A. (2014). Ancient DNA Analysis and its probable applications in Forensic Anthropology. *Journal of Punjab Academy of Forensic Medicine and Toxicology*, 14(1), 43-50.
- Smitha, T., Sheethal, H. S., Hema, K. N., y Franklin, R. (2019). Forensic odontology as a humanitarian tool. *Journal of oral and maxillofacial pathology: JOMFP*, 23(1), 164.
- Ubelaker, D. H. (2015). Craniofacial superimposition: historical review and current issues. *Journal of forensic sciences*, 60(6), 1412-1419.
- Ubelaker D. H., Wu Y., y Cordero Q. R. (2019) Craniofacial photographic superimposition: New developments. *Forensic Science International: Synergy*, 1, 271-274.
- Yoshino, M. (2012). Craniofacial superimposition. En C. Wilkinson y C. Rynn (Ed.) *Craniofacial Identification*, (pp.238-253). Cambridge University Press.