



Capítulo 16

Muertes por Carbonización. Metodología en la Identificación. Aplicación de la Odontología Forense



DR. JUAN LÓPEZ-PALAFIX

AUTOR

Dr. Juan López-Palafox

Doctor en Odontología.

Especialista en Odontología Forense.

Jefe del Laboratorio de Antropología Forense de la Comisaría General de la Policía Científica, 1988/2000.

Profesor de Odontología Legal y Forense en la Universidad Alfonso X El Sabio, Madrid.

INTRODUCCIÓN

Gisbert Calabuig habla de quemaduras refiriéndose a las lesiones producidas por la acción de una llama sobre los tejidos humanos.

La llama, al incidir sobre los tejidos que se utilizan habitualmente para confección de vestidos, puede alcanzar una temperatura superior a los 1.000 grados centígrados.

La etiología de las quemaduras habitualmente es accidental, siendo menos frecuente de causa homicida.

En nuestras experiencias, algunos de los cadáveres carbonizados de etiología homicida fueron asesinados mediante otros procedimientos, antes de ser incinerados. Sin embargo, con relativa frecuencia, se investigan víctimas que han sido rociadas con gasolina, muriendo por la acción del fuego. Este procedimiento es utilizado en gru-

pos delincuenciales concretos, muy peligrosos, que tratan de borrar cualquier dato de identificación de la víctima, para evitar ser descubiertos ellos.

En los últimos casos conocidos, se comprobó que las víctimas estaban relacionadas con delitos por tráfico de estupefacientes. Las investigaciones mostraron claramente que el fuego fue utilizado para borrar todas las huellas que pudieran acercar a la identidad de los autores.

La dificultad que encierra la investigación de cuerpos carbonizados obliga a ensayar procedimientos específicos, destacando los estudios dentales, ya que, en numerosas ocasiones, los únicos elementos recuperados son los dientes y prótesis fijas o removibles que han soportado las altas temperaturas sin sufrir daños estructurales.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CADÁVERES CARBONIZADOS

Los cuerpos carbonizados presentan, entre otras, las siguientes características de interés para nuestro trabajo:

- Sufren una reducción en el volumen de órganos y miembros, que les hace parecer más jóvenes.
- Suelen aparecer en actitud llamada de *combate* o de *boxeador*, causada por la rigidez muscular, con predominio de la musculatura flexora sobre la extensora.
- La piel se endurece y puede estallar en forma de hendiduras irregulares, luego se pone negra, seca y quebradiza.
- Cuando la carbonización es muy avanzada, se produce la abertura de la cavidad torácica, de la craneana y algunas veces hasta de la abdominal (fig. 1).



Fig. 1. La imagen nos muestra los restos carbonizados de un hombre muerto en el interior de un coche en Valencia. Su cuerpo quedó casi reducido a cenizas. La etiología del suceso fue homicida, como gran parte de los casos investigados.

- Los huesos se separan a nivel de las articulaciones, hallándose frecuentemente fracturados y carbonizados.
- Los miembros y manos se acortan, de dos a tres veces con respecto a su tamaño natural.
- La cabeza de un adulto llega a revestir la apariencia de la de un niño de 7 a 12 años.
- Cuando la intensidad del fuego es alta, al intentar examinar los restos, éstos se pueden convertir en cenizas. Además, en estos casos, desaparecen datos de información, como son ropa, documentación y otros objetos (Basauri, 1961).

LESIONES POR EXPLOSIVOS

Frecuentemente investigamos víctimas de atentados terroristas en los que se ha utilizado un coche-bomba cargado de explosivos. También se suceden los accidentes industriales. En los accidentes aéreos, en los que el avión se estrella contra el suelo, tras el impacto sobreviene una fuerte explosión que inicia un posterior incendio del combustible. En los cuerpos se observan lesiones producidas por el fuego y por la explosión de las sustancias químicas.

En los casos de explosión, las lesiones son provocadas por tres mecanismos diferentes, que frecuentemente se asocian (Albi, 1983):

- Fenómeno de pulverización, a nivel de las interfases líquido-gas y, sobre todo, a nivel de la pared alveolar.
- Fenómenos de explosión a nivel de los órganos huecos, debido a un aumento de presión de los volúmenes gaseosos.
- Fenómenos mecánicos de transmisión de la onda de choque, a través de las paredes torácica y abdominal.

Además aparecen lesiones asociadas:

- Traumáticas, secundarias a la proyección de materiales diversos.
- Lesiones tóxicas por la acción de los gases expandidos.

- Lo más importante en nuestro caso concreto, carbonización, como resultado del fuego.

METODOLOGÍA EN LA INVESTIGACIÓN DE CADÁVERES CALCINADOS

La investigación de cadáveres calcinados debe ser minuciosa, comenzando en el mismo lugar del hallazgo del cuerpo y continuando en el laboratorio, mediante técnicas especiales, entre las que destacamos los procedimientos odontológicos.

1. La escena del suceso

Cuando la etiología es homicida es importante la inspección en la escena del crimen. Además de las muestras que facilitan la identidad de la víctima, se buscarán datos de interés para averiguar todo lo ocurrido y la identidad del autor del delito. Habitualmente intervienen personas ajenas a la investigación, que manipulan erróneamente los cuerpos y objetos que los rodean, alterando negativamente la escena (fig. 2).

Es necesario evitar la pisadas o cualquier otro tipo de huellas producidas por inocentes.

Son importantes todas las huellas y muestras de sustancias relacionadas con la causa del incendio o explosión, especialmente las que pudieran relacionar a los autores de actos homicidas.

En relación con el hallazgo del cadáver, debemos plantear las primeras preguntas:

- ¿Quién encontró el cuerpo?
- ¿A qué hora lo encontró?
- ¿Qué personas manipularon el lugar tras el suceso?
- ¿Qué condiciones meteorológicas se daban en ese momento?

2. Muestras de interés

- Restos de explosivos.
- Sustancias acelerantes.
- Circuitos eléctricos.
- Restos biológicos.



Fig. 2. Durante los trabajos de extinción de incendios se arrastran lejos de los cuerpos carbonizados numerosas muestras que podrían servir para la identificación de la víctima y para la investigación del hecho. Los expertos en investigación de incendios tienen como objetivo principal buscar el origen del suceso y aislar todas las muestras de interés para identificar a la víctima.



- Elementos dentarios aislados, especialmente en las muertes con explosivo.
- Otras de interés para la investigación según la etiología del suceso.

ESTUDIO DEL CADÁVER

La investigación de cadáveres calcinados debe ser minuciosa y específica, recordando que el fuego puede dificultar enormemente la localización de indicios de utilidad para la investigación.

- **Fotografía:** los cuerpos carbonizados se fragmentan con facilidad. La manipulación destruye fácilmente todos los indicios. Por tanto, es importante fotografiar todo de forma inmediata, antes de su traslado. Frecuentemente la única imagen de la escena original es la fotografía.
- **Inspección general del cuerpo:** es importante diferenciar la etiología del suceso. En las muertes accidentales, los indicios son claros, pero en las muertes por etiología homicida, el autor tratará de ocultar todas las pruebas y la inspección del cuerpo cobra una gran importancia. Es necesario demostrar cualquier manipulación del cuerpo de la víctima.
- **Estudio del fuego y explosivos:** este trabajo está reservado a los especialistas en investigación de incendios, que determinarán las circunstancias del fuego: materiales combustibles, foco primario,



Fig. 3. La investigación referida en las ilustraciones anteriores demostró que el fuego se había producido por la explosión del gas contenido en dos bombonas situadas junto al coche. Aparentemente se podía tratar de un suicidio. Las investigaciones posteriores demostrarían la etiología homicida.



Fig. 4. Los cadáveres carbonizados tienen que ser manipulados cuidadosamente. Es necesario proteger cualquier muestra de utilidad para la investigación. En la fotografía vemos las manos protegidas con envoltorios para evitar su destrucción. Después de regenerar los dedos casi destruidos por el fuego, sirvieron para su identificación.

forma de propagación, voluntario o accidental, etc. (fig. 3).

- **Huellas:** la búsqueda de huellas, proyectiles y otros elementos de interés puede resultar difícil después de un incendio. Es necesario adoptar precauciones especiales, para evitar su alteración (fig. 4).
- **Elementos dentarios:** ya conocemos las características mecánicas y estructurales de los dientes, que les hacen resistentes a las altas temperaturas. Después de la intervención de los grupos de emergencia, especialmente en los casos en que se produce una explosión con posterior incendio, es frecuente la dispersión de elementos dentarios y prótesis removibles que pudie-

ran tener las víctimas. Es necesaria la búsqueda minuciosa de dientes fragmentados o carbonizados. Debemos hacer hincapié en la importancia que tienen los dientes para identificar a las víctimas cuando el cuerpo está carbonizado y fragmentado. De nuestras experiencias profesionales recordamos algunos casos, en los que los equipos de emergencia, al sofocar el incendio, manipularon incorrectamente los objetos que había alrededor de la víctima, alejando una prótesis removible semiquemada, que posteriormente sería la clave de la identificación (fig. 5).

PROCEDIMIENTOS DE IDENTIFICACIÓN

Aunque los métodos que se aplican no difieren mucho de los descritos en otros capítulos, frecuentemente se reducen al análisis de los elementos dentarios, que han resistido mejor la acción del fuego y el impacto de la explosión.



Fig. 5. En este caso, el cuerpo quedó reducido a pequeños fragmentos de cenizas. A pesar de las destrucciones que presentan los dientes del sector anterior, se realizó la extracción de maxilares con resultados positivos.



Fig. 6. Las radiografías realizadas a los restos carbonizados del cadáver de la figura número 1 permitieron descubrir los proyectiles en el cuerpo, lo que demostraba el homicidio y posterior incendio del coche.



Fig. 7. En los grandes quemados, las determinaciones antropométricas son muy difíciles, disminuyen claramente sus dimensiones. Recordemos que la cabeza de un adulto puede tomar las medidas de un niño de corta edad.

1. Radiografía general del cuerpo

La radiografía, que es necesaria en todos los cadáveres, cobra especial relevancia en los carbonizados y permite identificar:

- Lesiones relacionadas con la causa de muerte.
- Otras lesiones antemortem.
- Objetos extraños, especialmente proyectiles (fig. 6).

2. Reconstrucción

El reconocimiento directo es negativo cuando la destrucción por el fuego es muy avanzada. La reconstrucción corporal puede ayudar en las técnicas posteriores.

Las mediciones y estudios antropométricos son de poco interés, por las variaciones causadas por el fuego (fig. 7).



Fig. 8. En el caso que presentamos, se investigaba la identidad de una mujer carbonizada. Después de lavar cuidadosamente el brazo quemado de la víctima, se encontró un tatuaje que podía ayudar en la investigación.

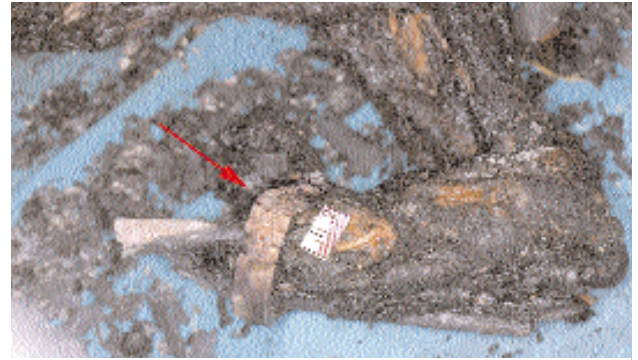


Fig. 9. El fuego puede dificultar la visión de objetos personales en el cuerpo. El cadáver que se cita en la figura 5, investigado en un pueblo de Barcelona, mantenía en su brazo izquierdo, destruido por el fuego, un reloj con pulsera metálica, que resistió el calor y que sería una pieza más para acercarnos a la identificación.

3. Estudio de tatuajes y marcas

Habitualmente, es difícil encontrar marcas de identificación en los cuerpos quemados. Sin embargo, debemos considerar la posibilidad de su estudio cuando permanezcan algunas zonas corporales sin haberse destruido totalmente. Los cuerpos quemados deben limpiarse de forma minuciosa, ya que la tinción por el fuego puede camuflar datos de interés para la identificación (fig. 8).

4. Objetos personales

Las ropas y documentos suelen destruirse con el fuego; sin embargo, se buscarán especialmente:

- Anillos.
- Cadenas, colgantes o pulseras.
- Otros elementos metálicos localizados previamente con el estudio radiológico (fig. 9).

5. Estudios analíticos

La elevada temperatura puede dañar las muestras de interés para el estudio de ADN.

Centraremos el estudio en aquellos elementos corporales que aparezcan más protegidos del fuego:



Figs. 10 y 11. En los quemados prevalecen los músculos flexores sobre los extensores. Esto favorece el cierre de las falanges distales de las manos, protegiendo los pulpejos. En los grandes quemados frecuentemente se pueden recuperar dibujos papilares que, una vez reconstruidos, sirven para determinar de forma clara la identidad de la víctima. En la primera imagen vemos la mano derecha con los dedos cerrados y uno de ellos amputado para su estudio. En la siguiente fotografía se puede ver el dibujo papilar parcialmente regenerado.



- Huesos largos no fragmentados.
- Tejido muscular profundo, no destruido por el fuego.
- Dientes del sector molar no dañados por el fuego.

6. Dactilares

La posición de garra que presentan las manos en los quemados, en los que prevalece la musculatura flexora sobre la extensora, sirve para resguardar los pulpejos de los dedos del fuego, que serán tratados según se describe:

- Amputación de pulpejos.
- Limpieza con gasa estéril y agua destilada.
- Observación de los dibujos papilares.
- Tratamiento de posibles guanteletes.
- Regeneración mediante deshidratación y posterior aplicación de hidróxido amónico en proporciones crecientes, en caso necesario (figs. 10 y 11).

7. Estudios odontológicos

Los dientes se encuentran incluidos en los maxilares dentro de una cavidad cerrada herméticamente y bañada por el medio húmedo que conforma la saliva, además de protegidos interiormente por la masa de la lengua, que los defiende del calor antes de su destrucción.



Fig. 12. La identificación del cadáver que aparece en la figura 5 se completó después de realizar la extracción de los maxilares. Únicamente estaban alterados por el fuego los dientes delanteros de la hemiacada superior.

Las características estructurales de los dientes, mineralizados en un 96 por 100, los hace resistentes a las altas temperaturas, por lo que debemos limpiar los maxilares para facilitar el posterior análisis. Basauri describe las variaciones de la estructura dental, que soporta temperaturas superiores a los 1.100 grados centígrados antes de su destrucción.

Las características de los elementos de restauración y las condiciones citadas de la boca, permiten recuperar perfectamente dientes obturados, prótesis metálicas o de material acrílico (figs. 12 y 13).

El estudio odontológico es una práctica rutinaria en los cuerpos quemados y se hace siguiendo estas pautas:

- Radiografía panorámica.
- Limpieza de los dientes visibles, utilizando un cepillo suave y agua jabonosa.
- Apertura de la cavidad oral, por cualquiera de las técnicas descritas en el capítulo de autopsia bucodental.
- Búsqueda y protección de los dientes del sector posterior, por su mayor resistencia a las altas temperaturas.
- Limpieza de los molares recuperados y estudio completo.
- Manipulación y recomposición, en su caso, de fragmentos calcinados.
- Radiografía individualizada de cada uno de los fragmentos recuperados.



Fig. 13. En 1992 se investigó la muerte de una mujer en una ciudad catalana. El cuerpo calcinado apareció en el interior de un contenedor de basura.

A pesar de las destrucciones por carbonización, los maxilares pudieron ser rescatados y estudiados. La imagen nos muestra el detalle de una restauración que conserva buenas condiciones para el estudio comparativo con datos antemortem.

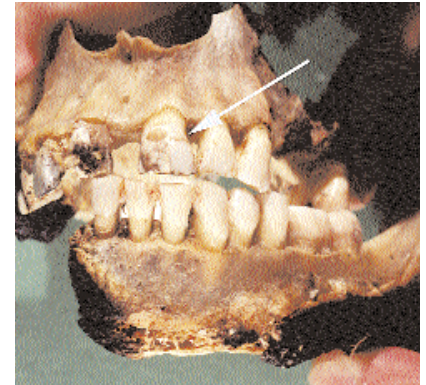


Fig. 14. Los maxilares que se están analizando fueron obtenidos de un cadáver totalmente carbonizado en el accidente ocurrido en las proximidades de Mejorada del Campo (Madrid) en noviembre de 1983. Podemos ver la resistencia de los dientes y las restauraciones estéticas realizadas en la boca.

- Identificación radiológica de restauraciones y tratamientos radiculares.
- Análisis estructural de materiales de obturación utilizados.
- Recuperación de prótesis removibles y estudio completo.
- Aislamiento de dientes sanos para estudios de ADN, especialmente los del sector posterior.

Nuestras experiencias han demostrado la importancia que tiene el estudio de los dientes en cadáveres carbonizados, especialmente en los grandes desastres, cuando la explosión de combustible y posterior incendio es la causa principal de la muerte (fig. 14).



Fig. 15. En los cadáveres carbonizados los dientes son muy frágiles y se rompen fácilmente. Su extracción debe hacerse descubriendo las paredes externas alveolares, hasta ver claramente toda la raíz. Luego se puede separar el diente fácilmente sin forzarlo. De esta forma, se garantiza la integridad de la estructura (ver figura 15 del capítulo 14).



En noviembre de 1983 se estrellaba un avión colombiano en las proximidades de Mejorada del Campo (Madrid), muriendo 184 personas, casi todas carbonizadas. Se identificaron 160 cadáveres.

De los identificados, 44 lo fueron exclusivamente por métodos odontoestomatológicos y otros 30 por la conjunción de procedimientos dentarios con otros distintos. La suma de ambas cifras representa el 46,25 por 100 del total de los identificados, según la distribución de métodos.

En 1996 se investigaron 62 dientes extraídos de diferentes cadáveres carbonizados, cuantificando el ADN obtenido de sus conductos radiculares, con los resultados positivos que se detallan más adelante para realizar la amplificación por técnicas de PCR. Los resultados demostraron las condiciones de los dientes como reservorio de ADN a pesar de las altas temperaturas soportadas. Los resultados de este trabajo fueron descritos ampliamente en el capítulo correspondiente a la investigación de ADN dental.

TRATAMIENTO DE MOLARES PARA ESTUDIO DE ADN

Ya se indicó en otro capítulo la importancia que tienen los dientes como reservorio de ADN, especialmente los molares.

La exodoncia de los dientes elegidos para el estudio debe hacerse evitando la fractura radicular.

No debemos utilizar ningún botador ni fórceps, por la fragilidad dental en los restos cadavéricos, especialmente los quemados.

Se realiza un descubrimiento de la estructura dentaria, cortando el hueso alveolar con instrumentos rotatorios a baja velocidad, hasta que vemos perfectamente los dientes en toda su extensión (fig. 15).

Una vez rotas las paredes alveolares y extraído el molar, podemos seguir los pasos descritos en el capítulo correspondiente al ADN, dejando al descubierto la cámara pulpar y conductos radiculares, para extraer muestras para su estudio.

Los únicos dientes que pueden extraerse con cierta facilidad utilizando un fórceps son los unirradiculares, pero en nuestras experiencias podemos describir casos en los que, incluso estos dientes, al intentar la exodoncia de forma convencional, se han fracturado (fig.16).

Recordemos que en caso de tener dudas, respecto a la recuperación de ADN del interior de los conductos, podemos tratar los dientes en la misma forma que se hace con los huesos largos, triturándolos con un molinillo planetario y tratando las muestras recogidas mediante la aplicación de EDTA, que elimina los tejidos mineralizados, para después proceder a la extracción y ampliación del ADN por cualquiera de las técnicas actualmente empleadas en los laboratorios de biología genética.

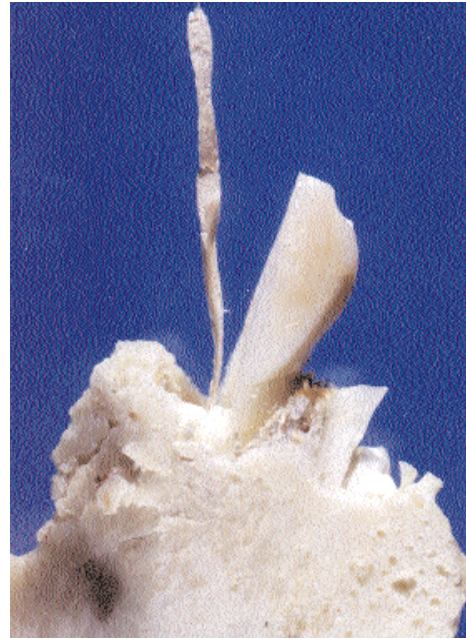


Fig. 16. La fotografía corresponde a uno de los dientes investigados en 1996 para extracción de ADN. Al manipularlo incorrectamente se fracturó longitudinalmente. A pesar del aspecto que ofrece el tejido radicular, fue una de las muestras con resultados negativos, por encontrarse el ADN totalmente degradado. La causa más probable fue la contaminación externa a través de una caries que presentaba en la cara oclusal.

RESULTADOS OBTENIDOS EN CASOS FORENSES AISLADOS

En el trabajo desarrollado en 1996, descrito en el tema dedicado al ADN y que sirvió para completar una tesis doctoral, se analizaron también los resultados obtenidos en la identificación de catorce cadáveres carbonizados, que habían sido investigados de forma aislada entre 1989 y 1995.

Los resultados demostraron claramente la importancia de los estudios dentales en estos cuerpos destruidos total o parcialmente por la acción del fuego.

La comparación de imágenes radiológicas dentales obtenidas de los cadáveres con otras procedentes de tratamientos conservadores, permitió la identificación positiva de 7 casos.

En dos cuerpos fueron de utilidad las imágenes radiopacas de conductos endodonciados, lo que demuestra la resistencia de los materiales de obturación.

En uno de los cuerpos, el descrito con el número 2 en el cuadro que se acompaña, totalmente carbonizado, se descubrieron conductos endodonciados en la pieza 46, pero no se recuperó la radiografía antemortem, realizada durante el tratamiento, por no conservarla el facultativo que lo había hecho. Sin embargo, se logró obtener una radiografía lateral de cráneo, procedente de un hospital, que sirvió para comparar con las imágenes postmortem, con resultado positivo.



En el cadáver número 14 se presentaron divergencias entre los datos antemortem y nuestras observaciones. En la historia clínica figuraba endodonciado el 46. En los restos cadavéricos aparecía una prótesis fija de metal porcelana entre el 45 y 47, con ausencia de 46.

La recuperación de las radiografías realizadas durante el tratamiento permitieron la plena identificación, al coincidir las imágenes de las restantes piezas existentes, suponiendo que se había omitido en la historia clínica la extracción de ese molar endodonciado y su posterior restauración con el puente fijo.

Otros dos cuerpos quemados fueron identificados mediante el estudio de prótesis removibles. Ninguna de

ellas presentaba marca especial que individualizara al portador o su fabricante.

Otro cadáver quemado parcialmente se identificó mediante superposición de imágenes dentales. Después de dos meses, se lograron regenerar los dibujos papilares de los dedos y fue ratificada la identificación por dactiloscopia.

En cuatro de los cadáveres investigados se logró extraer ADN dental con resultado positivo.

Por último, los casos 9 y 11 no fueron identificados. La extracción de ADN en estos dos cadáveres resultó infructuosa por degradación de la muestra. No se encontraron datos antemortem con los que comparar las radiografías obtenidas.

Cadáver	ADN	RADIOG.	SUPERPOS.	PRÓTESIS	DACTILAR	IDENTIF.	NO IDENT.
Num. 1		X				X	
Num. 2		X				X	
Num. 3				X		X	
Num. 4		X				X	
Num. 5				X		X	
Num. 6			X		(X)	X	
Num. 7	X					X	
Num. 8	X		(X)			X	
Num. 9							X
Num. 10		X				X	
Num. 11							X
Num. 12		X				X	
Num. 13	(X)	X				X	
Num. 14	(X)	X				X	
Totales	4 (2)	7	2 (1)	2	(1)	12	2

Fig. 17. Cuadro representativo de los procedimientos empleados en los casos forenses analizados. Las letras "X" representan el procedimiento empleado. Cuando se han utilizado dos sistemas diferentes, aparece encerrado en paréntesis el segundo procedimiento, que siempre sirvió para confirmar la identificación.

Bibliografía

1. Albi M, Albillos A, Arroyo G. Lesiones por efecto explosivo. *Tiempos Médicos*. Nº. 231. 1983. 69-80.
2. Cerón JA, López-Palafox, J. Identificación de cadáveres calcinados. *Importancia de los métodos odontológicos*. Tribuna Médica. Abr. 1993, núm. 1413. 14-17.
3. Comisión de Interpol para Grandes Catástrofes. *Conclusiones de Reunión Anual*. Agosto 1990.
4. Gisbert Calabuig. *Problemas Médico-Legales de las grandes catástrofes. Tratado de Medicina Legal*. Ed. Salvat. 403-407. 1991.
5. López-Palafox J, Cerón, JA. Identificación de cadáveres calcinados: importancia de los métodos odontológicos. Tribuna Médica. 1993, 1413. 14-17.
6. López J, Arimany J, Prieto L, Fontaret J, Martínez M. *Importancia de la endodoncia en la identificación de cadáveres carbonizados: A propósito de un caso*. Comunicación. III Jornadas Catalanas de Actualización en Medicina Forense. Barcelona. Noviembre 1995.
7. López-Palafox J. *Procedimientos actuales en Investigación de Cadáveres aislados y en desastres*. Tesis Doctoral. Madrid. 199, UCM.
8. Mantecón Burgos J. *Sistemas de Identificación de Cadáveres*. Estudios de Policía Científica. Identificación. 481-495. Ed. DGP, 1990.
9. Mirabet Ippolito V. *Quemados. Manual Práctico*. 1979, 20-25. Ed. Quiles.
10. Moya Pueyo V, Roldán Garrido B, Sánchez Sánchez JA. *Odontología Legal y Forense*. Ed. Masson. Madrid. 1994.
11. Nossintchouk RM. *Manuel D'Odontologie Médico-Légale*. Ed. Masson. París, 1991.
12. Simonin. *Medicina Legal Judicial*. 1966: 843-879.