

TRABAJO FIN DE GRADO

BIOLOGÍA

ANTROPOLOGÍA FORENSE. EL OTOGRAMA COMO MÉTODO DE IDENTIFICACIÓN HUMANA



Sara Campo Bello

Área de Antropología

Departamento de Biología de Organismos

y Sistemas

Universidad de Oviedo

07/2024



UNIVERSIDAD DE OVIEDO
FACULTAD DE BIOLOGÍA



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DEL TRABAJO FIN DE GRADO

(De acuerdo con lo establecido en el artículo 8.3 del Acuerdo de 5 de marzo de 2020, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo, por el que se aprueba el Reglamento sobre la asignatura Trabajo Fin de Grado de la Universidad de Oviedo)

D/Dña. Sara Campo Bello, estudiante del Grado en Biología de la Facultad de Biología,

DECLARO QUE:

El Trabajo Fin de Grado titulado: “Antropología forense. El otograma como método de identificación humana” que presento para su exposición y defensa, es original y he citado debidamente todas las fuentes de información utilizadas, tanto en el cuerpo del texto como en la bibliografía.

En Oviedo, a 4 de julio de 2024

Firmado: *Sara Campo Bello*

Resumen

La antropología forense es una ciencia que se encarga de la recuperación e identificación de restos humanos, así como de la identificación de personas vivas. Entre sus métodos de identificación se encuentra el otograma, una huella en dos dimensiones dejada por el pabellón auricular externo al ser apoyado en ciertas superficies y que es único para cada persona, permitiendo así su identificación. En este trabajo se tratará de hacer un repaso por su historia y su método de obtención, así como de comprobar su fiabilidad a la hora de determinar una identidad. Por último, se expondrán unos resultados sobre como es su uso en España.

Abstract

Forensic anthropology is a science that deals with the acquirement and identification of human remains, as well as the identification of living human beings. Among its identification methods, it is found the otogram, a two-dimensional imprint of the external auricular pavilion left when it is rest on certain surfaces. Due to its uniqueness, it allows us to identificate who it comes from. In this paper it is tried to review its history and its method of obtainment, as well as to check its reliability when determining an identity. Finally, some results about how it is used in Spain will be presented.

Índice

1.	Introducción.....	5
1.1.	Identificación humana y su importancia	5
1.2.	Objetivos.....	6
2.	Metodología.....	6
3.	El otograma.....	7
3.1	Morfología del pabellón auditivo externo.....	7
3.2	Historia de los otogramas.....	9
3.3	Procedimiento y clasificación	11
4.	Fiabilidad y uso del otograma.....	12
4.1	Estudio de Diego Ballesteros	12
4.2	Estudio de López Gobernados	13
4.3	Estudio de Fields, Falls, Warren y Zimberof	13
5.	Resultados	14
5.1	Distribución.....	14
5.2	Delitos.....	14
6.	Conclusiones.....	16
7.	Bibliografía.....	17

1. Introducción.

1.1. Identificación humana y su importancia

La identificación humana es “un proceso comparativo y reconstructivo tendiente a ubicar a una persona desconocida dentro de un universo biosocial conocido” (Rodríguez, 2004).

Por su parte, la antropología forense es una disciplina cuyo principal interés es la recuperación e identificación de restos humanos mediante la determinación de sexo, edad, etnia, etc. aplicando los conocimientos de la antropología física. Además, recientemente, se ha incluido como parte de este campo también la identificación de personas vivas mediante distintas técnicas (Ubelaker, 2018).

En antropología forense, la identificación toma suma importancia en el ámbito legal para declarar como fallecido a la persona correcta; y, si la muerte tiene relación con algún crimen, llevar a cabo la investigación pertinente de forma adecuada (Rodríguez, 2004). En el caso de los vivos, la antropología forense permite determinar la estatura de un sujeto de forma aproximada mediante el uso de imágenes, o también realizar estudios radiológicos que posibilitan la determinación de la edad de víctimas o sospechosos y con ello la capacidad de discernir entre adulto y menor para realizar el procedimiento adecuado en cada ocasión. También pueden llevarse a cabo técnicas de identificación mediante reconocimiento facial, dactiloscópico, etc. según las pruebas de las que se disponga (Cattaneo, 2007).

En las investigaciones criminales, además de identificar a la víctima, si la hubiera, es muy importante la identificación de los implicados en el crimen, que según las pistas de las que se dispongan pueden llevarse a cabo por distintos métodos (Medina et al., 2019):

- Fotografía: se utiliza tanto con criminales como con cadáveres en relativo buen estado; las fotografías deben estar tomadas a una distancia estándar, con una luz adecuada y tomarse tanto de frente como de ambos perfiles, con frente y orejas descubiertas y la mejor nitidez posible para facilitar al máximo la identificación (Medina et al., 2019).
- Odontología forense: si se cuenta con información *antemortem* como radiografías con las que poder comparar, permite la identificación de personas por su dentición. Es muy utilizada en individuos que no sean fácilmente reconocibles debido a su gran resistencia a altas temperaturas, traumatismos o descomposición. Ayudan a determinar un rango de edad según el nivel de erupción dental del cadáver y a su posterior identificación (Román, 2011).
- Genética forense: se utiliza en restos irreconocibles o cuando se obtienen muestras muy pequeñas como gotas de sangre, pelos, o incluso unas pocas células adheridas a superficies. Permiten identificar a una persona si hay otra muestra con la que comparar, o determinar su parentesco con otro individuo (Medina et al., 2019).
- Dactiloscopia: es el método utilizado para reconocer personas tanto vivas como fallecidas por el dibujo creado por las crestas de los dedos de las manos. Permite comparar huellas dejadas en el lugar del crimen con el registro existente para identificar sospechosos. Es uno de los métodos más utilizados por su sencillez y bajo presupuesto. El único problema es la fragilidad de las huellas latentes que se encuentren según su calidad o el material sobre el que estén, ya que puede ser difícil extraerlas sin dañarlas (Medina et al., 2019).
- Otograma: consiste en la utilización de huellas del pabellón auditivo externo para la identificación humana. Se ha determinado que la huella de oreja es tan única como la dactilar y por lo tanto igual de válida para la identificación, aunque al ser una técnica más nueva aún no hay un registro extendido de ella (Medina et al., 2019).

1.2. Objetivos

Los objetivos planteados para este TFG son:

1. Explicar la aplicación de los otogramas, una de las técnicas más recientes de identificación humana, en el campo de la antropología forense, tratando su historia y metodología,
2. Comparar estudios estadísticos y distribución y número de casos en los que ya han sido utilizados para comprobar su fiabilidad.

2. Metodología

Para la realización de este trabajo bibliográfico se han realizado búsquedas de artículos y libros de los últimos 20 años (2004-2024) principalmente en Google académico y en web of science (WOS).

La primera búsqueda realizada en ambos buscadores, en español e inglés respectivamente, fue “antropología forense” para llevar a cabo una introducción explicando los distintos métodos de identificación humana. Con esta búsqueda obtuve 5774 resultados en WOS y 16400 en Google académico, de los que seleccioné dos artículos ((Ubelaker, 2018) y (Cattaneo, 2007)) en WOS y dos libros en Google académico: (Rodríguez Cuenca, 2004) y (Medina et al., 2019).

De todos los resultados he seleccionado estos por ser los que tratan la antropología forense en general como ciencia, nombrando métodos de identificación humana y explicando su uso, a diferencia de otros que trataban aspectos más concretos de ramas de la antropología que no conciernen a este trabajo.

Todos nombraban la odontología forense como método, pero ninguno explicaba bien su uso por lo que realicé una búsqueda en Google académico sobre este tema para explicar resumidamente su uso. Los resultados obtenidos fueron 16000 y solo fue utilizado Román (2011), por, al igual que en el caso anterior, ser el que trataba la odontología forense de forma generalizada y no aspectos específicos de ella.

Tras haber definido cada uno de los métodos de identificación, me enfoqué en aquel que es objeto de este trabajo, buscando la palabra “otograma” en particular; con esto surgieron 135 resultados en Google académico. Para la búsqueda en WOS introduje “ear print + forensic anthropology”, obteniendo únicamente 5 resultados, siendo todos ellos estudios estadísticos y no explicando nada sobre historia o metodología, por lo que decidí quedarme con los resultados de la búsqueda en español.

De ellos seleccioné 5 (Rodes y Campos, 2021, Curiel et al., 2012, Curiel y Granell, 2008, López y Curiel, 2013 y Herrera, 2020) por ser los más completos y proporcionarme prácticamente la totalidad de información sobre la historia y método de uso de los otogramas.

Tras esto realicé una búsqueda con la palabra “otograma” en el buscador de Google general para poner algún ejemplo de casos en los que se haya utilizado, nombrando dos noticias de periódicos españoles: Cubillas (2019) y Gargantilla (2019).

realicé una búsqueda de “otograma + estadísticas”, obteniendo 4580 resultados en Google académico y habiendo utilizado 3 de ellos (Diego Ballesteros, 2016a, Diego Ballesteros, 2016b y Gobernado, 2012) por ser los que realmente trataban este tema, ya que el resto trataban temas

médicos sobre la reconstrucción del pabellón auditivo externo mediante cirugías, y no sobre su uso en la antropología forense.

Por último, una vez recopilada toda la información sobre los otogramas, para conocer su distribución y uso realicé una búsqueda en los buscadores anteriormente nombrados con palabras claves como otograma distribución, u otograma uso, pero sin éxito de documentos relacionados con la información deseada, por lo que utilicé buscadores de jurisprudencia como el del tribunal constitucional de España o el del centro de documentación judicial español. Para la distribución busqué directamente el proyecto fearID, un proyecto europeo en el que se intentó crear una base de datos de otogramas, para conocer que países participaron, pero no todos los países europeos que utilizan el otograma como método de identificación lo hicieron, ya que por ejemplo España que sí que los utiliza no participó en el proyecto.

A la hora de compilar los resultados, para poder comparar el uso del otograma en los casos de robo vs los robos en los que no se utilizan, accedí al instituto nacional de estadística para obtener los datos de casos totales en España.

3. El otograma

Es una imagen en dos dimensiones del pabellón auricular que se puede obtener en superficies en las que se haya apoyado la oreja gracias a los restos grasos y de sudor. No se observa a simple vista, pero se puede obtener fácilmente con tratamientos químicos o físicos (López y Curiel, 2013).

Es muy común encontrarlos en robos, ya que suele apoyarse la oreja en puertas o paredes para saber si hay ruido al otro lado.

Para su obtención lo primero es observar las superficies susceptibles de haberse apoyado la cabeza en ellas, principalmente puertas. Si se observa algún rastro de una marca, se procede al revelado con cerusa o polvos magnéticos. Tras esto se fotografía la puerta de tal forma que el objetivo de la cámara y el otograma formen un ángulo recto y con una etiqueta en la parte superior del hélix que indique la altura desde el suelo (Figura 1. Fotografía de otograma obtenido en puerta (Curiel, 2009) Por último se procede al trasplante en hojas de acetato transparentes (Curiel, 2009).



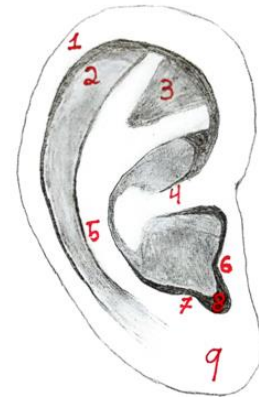
Figura 1. Fotografía de otograma obtenido en puerta (Curiel, 2009)

En un primer instante ayuda a estimar de forma aproximada la altura del ladrón y, además, en todos los estudios realizados hasta el momento no se han encontrados dos otogramas que coincidan por lo que podemos estimar que es una huella única y por lo tanto considerada como prueba apta para el reconocimiento del criminal y su correspondiente incriminación y condena (López y Curiel, 2013).

3.1 Morfología del pabellón auditivo externo

La unicidad del otograma se da gracias a la gran variabilidad presente en cada una de las partes del pabellón auditivo (Figura 2) y todas sus posibles combinaciones (Curiel y Granell, 2008):

- **Hélix:** parte superior del pabellón auditivo. Se pliega sobre sí mismo formando una especie de medio tubo.
- **Canal del hélix:** denominado también fosa escafoidea. Parte plana inmediatamente inferior al hélix.
- **Fosa triangular:** o fosa navicular. Es una hendidura de forma triangular entre el hélix y la parte superior del antihélix.
- **Concha:** cavidad central del pabellón auditivo, que contacta directamente con el meato auditivo. Forma parte de ella también la protuberancia cartilaginosa y curva que sale directamente de esta cavidad y la une con el hélix.
- **Antihélix:** cresta predominante del pabellón, situada de forma opuesta al hélix, lo que le confiere su nombre. Tiene una forma similar a un semicírculo y rodea a la concha.
- **Trago:** protuberancia más o menos triangular que une el pabellón con el rostro. Cubre el inicio del canal auditivo.
- **Antitrago:** abultamiento de la parte inferior del pabellón, donde acaba el antihélix, y por lo tanto acabando de delimitar la concha. Situado justo en frente del trago.
- **Escotadura de la concha:** hendidura que separa el trago del antitrago.
- **Lóbulo:** parte más inferior del pabellón y única carnosa en lugar de cartilaginosa. Puede estar o no unida al rostro.



- 1- Hélix
- 2- Canal del hélix
- 3- Fosa triangular
- 4- Concha
- 5- Antihélix
- 6- Trago
- 7- Antitrago
- 8- Escotadura de la concha
- 9- Lóbulo

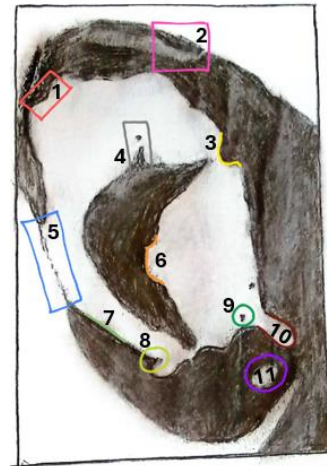
Figura 2. Partes del pabellón auditivo externo. (Elaboración propia modificado de Curiel y Granell, 2008)

Las partes más prominentes y por tanto que más se observan en los otogramas son hélix, antihélix, trago y antitrago (Herrera, 2020).

Además de la diferente morfología de estas partes, el pabellón auditivo en su conjunto puede clasificarse según su tamaño, anchura o separación del cráneo (Curiel y Granell, 2008).

Al igual que en los dactilogramas, hay unos puntos característicos que pueden aparecer en los otogramas y cuyas coincidencias permiten determinar la correspondencia entre dos de ellos. Actualmente se determina que al compararlos deben coincidir entre 6 y 10 (dependiendo de su frecuencia y de la calidad de la lofoscopía) para confirmar que dos otogramas provienen de la misma persona (López y Curiel, 2013). Estos puntos son los representados en la (Figura 3):

- **Tubérculo de Darwin:** pequeña protuberancia dura y normalmente con forma picuda que, cuando está presente, se encuentra en el hélix.
- **Bifurcación:** zona en la que la imagen se separa en dos debido al hundimiento de la zona por tener una fosa debajo. Común en la zona superior del hélix.
- **Interrupción:** zona en la que no se observa nada en la huella, no por falta de estructuras, sino porque se encuentran hundidas y no llegaron a tocar la superficie.
- **Fragmento:** pequeñas marcas aisladas de tamaño y forma variable.
- **Concavidad:** dibujos cóncavos que determinan el contorno del pabellón.
- **Cresta:** figuras convexas en el contorno.
- **Pliegue:** unión entre dos de cualquier otro tipo de puntos que hace que la trayectoria del dibujo cambie radicalmente.
- **Valle:** zona blanca rodeada completamente de alguna estructura.
- **Istmo:** zona en la que alguno de los otros puntos se estrecha.
- **Curve:** zona curva perfecta, sin interferencia de ningún otro elemento.
- **Recta:** dibujo reflejado como una línea recta, sin cambios de trayectoria ni interferencias.



- 1- Tubérculo de Darwin
- 2- Bifurcación
- 3- Cresta
- 4- Interrupción
- 5- Istmo
- 6- Curve
- 7- Recta
- 8- Pliegue
- 9- Fragmento
- 10- Concavidad
- 11- Valle

Figura 3. Puntos característicos de los otogramas (elaboración propia modificado de López y Curiel, 2013)

3.2 Historia de los otogramas

El uso de los otogramas como prueba penal es bastante reciente y aún no hay un registro completo con datos que incluyan a la mayor parte de la población, pero el estudio del pabellón auditivo como método de identificación se remonta muchos años atrás. En 1872 el policía francés Alphonse Bertillon desarrolló un método de identificación humana, después conocido como bertillonaje, basado en medidas antropométricas de distintas partes del cuerpo, y una de las que utilizó fue la oreja. Bertillon, aunque no desarrollara el otograma como hoy en día lo conocemos, hizo un amplio estudio de fotografías de orejas (Figura 4), y además de incluir en su método de identificación la altura, anchura y separación del cráneo de las mismas, destacó la gran variabilidad entre todas las formas del pabellón auditivo y su posible utilidad para la identificación (Rodes y Campos, 2021).

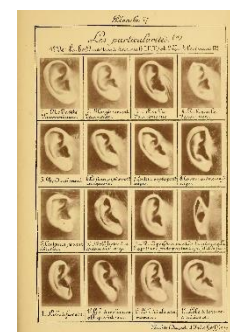


Figura 4. Imagen de Bertillon titulada "Las particularidades del borde y el lóbulo" (Bertillon, 1893)

No fue hasta la década de los 60 del siglo pasado cuando comenzaron a usarse las huellas dejadas por el pabellón auditivo externo como método único de identificación; cuando Fields, Falls, Warren y Zimberof (1960) publicaron un estudio en el que comparaban otogramas de 206 bebés en el que demostraron que no había coincidencias entre ellas y además no había variaciones dentro del mismo individuo en el tiempo que duró el estudio.

En esa misma época el policía suizo Hirschi utilizó las huellas dejadas por un pabellón auditivo en un robo como prueba para la investigación y a raíz de esto comenzó un estudio sobre el tema con hombres en el que llegó a la conclusión que la distancia media desde el trago hasta el vertex es de 13,7 cm (Figura 5); dato que se sigue usando en la actualidad para estimar la altura del sospechoso, sumando este dato a la altura a la que se haya encontrado la huella, más otros 6 centímetros que se estima que una persona se agacha al apoyar la cabeza en una superficie. Además, en los años 90 se realizó otro estudio con ambos sexos y una muestra mucho mayor cuyos resultados confirmaron los de Hirschi (López y Curiel, 2013).

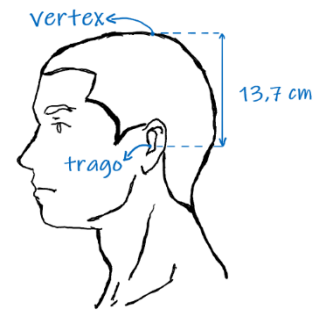


Figura 5. Distancia media entre trago y vertex (Elaboración propia)

En Estados Unidos, Iannarelli (1964) desarrolló un método en el que se colocaba una plantilla (Figura 6) sobre una foto del pabellón auditivo externo y con ella se determinaban 12 puntos para la clasificación de los pabellones; pero el punto de referencia para colocar dicha plantilla a veces es difícil de determinar, y leves movimientos pueden causar cambios en la determinación del tipo de pabellón auditivo. En 1989 publicó una corrección de su método y añadió al estudio el uso de huellas dejadas por los pabellones auriculares y no solo sus imágenes, pero con ellas sigue habiendo el mismo problema y se suma que con pequeñas diferencias de presión a la hora de realizar la impresión puede variar la imagen final (Curiel et al., 2012).

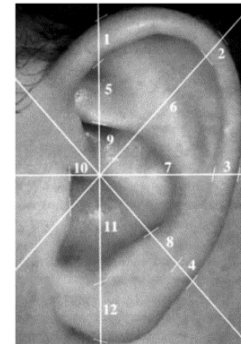


Figura 6. Plantilla usada por Iannarelli sobre las fotografías de pabellón auditivo externo (Curiel López de Arcaute et al., 2012)

Para evitar estos problemas se creó el método Del Diego-Da Silva-Curiel que consiste en una nueva plantilla en la que se usan unos puntos del otograma que evitan la influencia de la inclinación y la presión a la hora de realizar el otograma (Figura 7). Con estos nuevos puntos se creó una fórmula compuesta por 3 valores numéricos y uno alfabético para permitir la clasificación de los resultados.

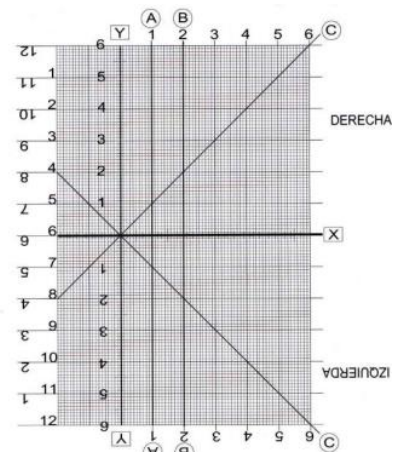


Figura 7. Plantilla otogramas (Curiel et al., 2012).

Además, desde el 2001 la Unión Europea comenzó un proyecto llamado FearID (Forensic ear identification) para crear una base de datos de los otogramas de la población para su clasificación y poder realizar las comparaciones cuando se encuentre una huella desconocida.

Gracias a este proyecto se estipuló también la clasificación de los distintos puntos característicos que pueden encontrarse en un otograma, pudiendo así eliminar en gran parte la subjetividad a la hora de la clasificación (Alberink & Ruifrok, 2007).

La primera detención gracias a un otograma fue en 1965 en Suiza, y aunque hay pocos datos sobre el caso, se expandió rápidamente por Europa, ya que en 1996 en Inglaterra se acusó a un hombre de un asesinato gracias a una huella de pabellón auditivo que dejó en la ventana mientras escuchaba lo que pasaba dentro del domicilio antes de entrar (Gargantilla, 2019).

En España los primeros casos se dan en el año 2000, en agosto en Santander y en diciembre en Palencia, este último llevado a cabo por el propio Miguel Ángel Del Diego, uno de los creadores del nuevo método (Cubillas, 2019).

3.3 Procedimiento y clasificación

Cuando encontramos una huella latente (dubitada) debe recuperarse mediante reveladores para su posterior comparación. Cuando tenemos un individuo sospechoso, se consiguen sus huellas (indubitadas) haciendo que apoye la oreja en un cristal a la misma altura a la que se ha encontrado en el crimen y se revela por el mismo método que la dubitada; además se pueden realizar varias tomas ejerciendo diferentes presiones. Para su comparación hay distintos métodos (Rodes y Campos, 2021):

- **Dissección:** ambas muestras (dubitada e indubitada) se fraccionan en 4 (superior izquierda, superior derecha, inferior izquierda, e inferior derecha) y se combinan todas las variantes posibles entre sí como si de un puzzle se tratara para comprobar la continuidad del dibujo entre ellas.
- **Transparencia:** se superponen ambas huellas y se comparan coincidencias y diferencias. Puede realizarse mediante informática o de forma física traspasando las muestras a láminas de acetato.
- **De lado a lado:** se colocan las huellas una al lado de la otra y mediante la observación se señalan los puntos característicos de coincidencia y de discrepancia.

Además de esto, se clasifican los otogramas mediante el método Del Diego-Da Silva-Curiel utilizando la plantilla (Figura 7 y 8) y obteniendo la fórmula Y, X, (A-B-C), AT.

Antes de realizar las mediciones para obtener los números se debe comprobar que la plantilla está bien colocada sobre la huella.

El punto de corte de los ejes X-Y debe coincidir con el extremo del trago, justo en el límite con la concha. Además, el eje Y debe estar en línea recta con el extremo del hélix, situado justo encima de la fosa navicular.

El primer dato (Y), equivale a la altura del pabellón auditivo externo, por lo que se obtiene midiendo en milímetros la distancia entre la parte más superior del hélix y la más inferior del lóbulo.

El siguiente, la X, equivale a la anchura, y se obtiene midiendo, también en milímetros, la distancia desde el eje Y hasta el extremo más lejano de la huella.

Para la siguiente parte de la fórmula (A-B-C), se mide, también en milímetros, la distancia desde el eje X hasta la parte superior del hélix coincidente con la línea correspondiente a la recta A; a la recta B; y el punto de corte entre hélix y la diagonal C, respectivamente.

Tras esto solo queda obtener el último dato, y el único no numérico, y puede ser, basándose en la forma del antihélix considerando como base el eje X:

- **Circular:** tiene una forma similar a una media luna creciente, se representa en la fórmula con una C.
- **Interno:** forma una recta inclinada hacia la zona central, como cerniéndose sobre la concha. Se representa con una I.
- **Externo:** también en línea recta, pero dirección contraria al interno, apunta hacia el borde de la huella, separándose del trago. Se denomina con una E.
- **Vertical:** también denominado recto. Como su nombre indica, sale en vertical hacia arriba, de forma paralela al eje Y; se describe con una V.

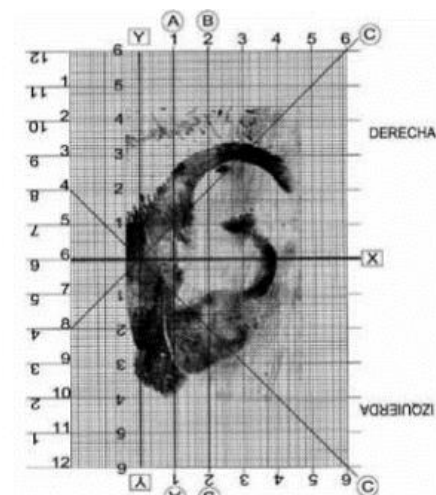


Figura 8. Otograma colocado en la plantilla. (Curiel et al., 2012)

Además, pueden encontrarse formas intermedias; de ser así, se representarán con ambas letras unidas por un guion, colocándose primero la que represente la forma a la que más se asemeje la zona pegada a la base (eje X) (Curiel et al., 2012).

4. Fiabilidad y uso del otograma

Se han realizado múltiples estudios estadísticos para comprobar la unicidad de los otogramas, aportando datos sobre las probabilidades de encontrar dos iguales. Entre ellos se encuentran los tres seleccionados para este trabajo, habiendo sido dos llevados a cabo por integrantes del cuerpo nacional de policía español al ser la zona donde más registro de otogramas hay (Diego Ballesteros, 2016) y (Gobernado, 2012), y el otro de ellos el de Fields, Falls, Warren y Zimberof, (1960), debido a su antigüedad.

4.1 Estudio de Diego Ballesteros

En este estudio se comparan 125 pabellones auditivos externos derechos seleccionados al azar del registro existente en Valladolid, y el mismo número de pabellones izquierdos seleccionados del mismo modo y se compara mediante un programa informático todos los puntos característicos de cada uno de ellos (Diego Ballesteros, 2016a).

El software utilizado se denomina Huedac, creado originalmente para identificar los distintos puntos característicos de los dactilogramas y su localización en la huella concreta. Para adaptar su uso a los otogramas incorporaron una plantilla cuadrículada dividida en 4 sectores en la que se coloca como punto medio el extremo del trago, al igual que en la plantilla de Del Diego-Da Silva-Curiel. Tras su colocación en la plantilla el programa es capaz de clasificar los distintos puntos característicos y localizarlos en el otograma mediante el número de cuadrículas que lo separan del centro.(Diego Ballesteros, 2016a)

Una vez localizados todos los puntos característicos de todos los otogramas se comienza a realizar los cálculos estadísticos, estimando la probabilidad de que un mismo tipo de punto se localice en la misma zona, tomando como zona un entorno de dos cuadrículas alrededor de la ubicación del punto.(Diego Ballesteros, 2016a)

Una vez conocida la frecuencia de cada punto y en cada zona concreta, para determinar la unicidad de un otograma concreto se calcula su frecuencia acumulada, que consiste en tener que multiplicar la frecuencia (f) de todos los puntos presentes en ese otograma concreto, ya que se determina que la presencia de todos los puntos son sucesos independientes. Para este cálculo se utiliza la siguiente formula (Diego Ballesteros, 2016a):

$$\sqrt{V \cdot (f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \dots \cdot f_n)}$$

Siendo f la frecuencia de cada punto y V la varianza acumulada de los puntos 1 a n.

Al finalizar el estudio, se obtuvieron unas frecuencias para cada punto característico (Figura 9) que pueden utilizarse para demostrar la unicidad de otogramas en casos reales. Cuando se obtiene un otograma y una posterior huella dubitada se comparan y, si coinciden en tamaño, se procede a señalar algunos puntos característicos coincidentes, que suelen ser entre 8 y 12. Con estos puntos marcados, las frecuencias obtenidas y la anterior formula señalada se determina la probabilidad de que esos dos otogramas pertenezcan a la misma persona (Diego Ballesteros, 2016b).

En el estudio se realizan algunas comprobaciones como ejemplo y las frecuencias acumuladas tienen valores de

entre 10^{-13} y 10^{-15} , lo que significa que las probabilidades de que los otogramas pertenezcan a personas distintas son de $1:2,08 \cdot 10^{12}$ y $1:1,94 \cdot 10^{14}$ respectivamente (Diego Ballesteros, 2016b).

OTOGRAMAS DERECHOS E IZQUIERDOS

Concavidades	1829	21'55%
Crestas	1801	21'22%
Bifurcaciones	183	2'15%
Pliegues	312	3'67%
Valle	906	10'67%
Interrupción	267	3'14%
Istmo	311	3'66%
Curva	1852	21'82%
Recta	1024	12'06%

Figura 9. Frecuencia de presencia de cada punto característico en los otogramas (Diego Ballesteros, 2016b)

4.2 Estudio de López Gobernado

El estudio de López Gobernado se llevó a cabo con 75 pabellones auditivos de cada lateralidad provenientes del registro tanto de Valladolid como de Pamplona, y destacando la presencia tanto de hombres como de mujeres (aunque con una gran prevalencia de hombres) y de muestras de personas de distintas nacionalidades (rumana, búlgara, colombiana, marroquí, española y desconocida), y utilizando como objeto de estudio únicamente las 6 variables que forman parte de la fórmula del método Del Diego- Da Silva- Curiel (altura, anchura, longitud de A, B y C, y la forma del antihélix) para observar si existe variación significativa entre sexos, así como la probabilidad de que dos otogramas coincidan en los distintos parámetros tanto numéricos como en forma del antihélix (Gobernado, 2012).

Tras realizar todas las mediciones se obtuvieron los datos presentes en la Tabla 1, lo que determinó la posibilidad de predecir el sexo con los otogramas con un error del 9,4% en hombres y un 40,9% en las mujeres al comprobar si los valores de un otograma están dentro del rango de varones, mujeres o de ambos. El porcentaje de error más alto en mujeres se debe a sus mayores valores en las desviaciones típicas en todas las variables menos el ancho del otograma (Gobernado, 2012).

Además, se estimó que la probabilidad de que dos otogramas coincidan en las 6 características (las 5 mediciones y la forma del antihélix) es de un 0,1% (0,07% en hombres y 0,14 en mujeres) con un índice de confianza del 95%, dejando un margen de error de 2 unidades por característica (Gobernado, 2012).

Tabla 1. Valores medios en ambos sexos para cada medida de la plantilla del método Del Diego-Da Silva-Curiel (Gobernado, 2012)

Variable	Sexo	Media	Desv. típica
Alto	Varón	68.46	5.58
Ancho	Varón	30.88	3.26
Línea A	Varón	37.84	4.23
Línea B	Varón	35.20	5.44
Línea C	Varón	26.91	3.89
Alto	Mujer	63.09	6.12
Ancho	Mujer	29.09	2.58
Línea A	Mujer	34.64	4.32
Línea B	Mujer	29.41	5.92
Línea C	Mujer	25.27	4.85

4.3 Estudio de Fields, Falls, Warren y Zimberof

Este estudio fue desarrollado en un hospital debido a la gran cantidad de casos de bebés intercambiados por la falta de un buen método de identificación para diferenciarlos entre ellos. Fue llevado a cabo en 1960, 4 años antes incluso de la primera plantilla de Iannarelli, por lo que para la comparación colocaban delante de la oreja una película de plástico transparente circular con una línea recta dividiéndola a la mitad que se hacía coincidir con la zona de mayor longitud del pabellón auditivo, del punto más superior del hélix al más inferior del lóbulo, para conocer así la longitud (Figura 10). Además, esta plantilla tenía una zona de cartulina rodeando la película transparente en la cual estaban escritas todos los datos personales del bebé junto con las iniciales y huella dactilar de la madre para su identificación (Fields et al., 1960).

El estudio consistió en fotografiar diariamente ambas orejas de 206 bebés nacidos por cesárea, teniendo estos una estancia más larga en el hospital que los de parto natural por la necesidad de una recuperación más larga de la madre y por tanto pudiendo alargar el máximo de días posible el desarrollo del estudio (Fields et al., 1960).

Se compararon todas estas fotografías y, a pesar de no haber datos estadísticos concretos por la falta de una estandarización en el proceso comparativo, el estudio postula la unicidad de cada uno de los pabellones y la homogeneidad entre las fotografías provenientes del mismo niño, manteniéndose la estructura y cambiando solo muy ligeramente el tamaño debido al crecimiento del niño (Fields et al., 1960).

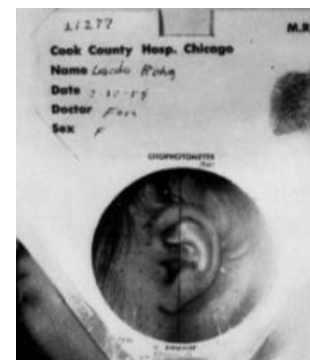


Figura 10. Plantilla utilizada para realizar las fotografías en el estudio (Fields et al., 1960).

5. Resultados

5.1 Distribución

En cuanto a la distribución de uso de los otogramas, es escasa la bibliografía encontrada. Se sabe de su utilización en países como España y en otros países europeos gracias a su participación en proyecto fearID, en el que participaron 8 universidades de Italia, Países bajos y Reino Unido en el periodo de 2002-2005 (*Forensic Ear Identification (FEARID)*, s. f.) donde se consiguió la colaboración de 1229 participantes que aportaron 3 huellas izquierdas y 3 derechas obtenidas en un panel de vidrio detrás del cual se emitían sonidos para asegurarse de que la presión ejercida fuera similar a la realmente utilizada en los delitos para escuchar al otro lado de una puerta (Alberink & Ruifrok, 2007).

5.2 Delitos

En cuanto a su utilización, debido a la ya nombrada falta de información sobre otras zonas, se han consultado buscadores de jurisprudencia españoles, encontrando un total de 12 casos en los que el otograma es nombrado como prueba en la resolución final del juicio, siendo todos ellos robos con fuerza y el primero de ellos datado de 2002 (*Sistema HJ - Listado*, s. f.), (*Consejo General del Poder Judicial: Buscador de contenidos*, s. f.).

Además, una tesis doctoral sobre el uso de los otogramas contiene otros 9 casos extra junto con alguno de los ya encontrados anteriormente (Curiel, 2009), dando un total de 23 casos en España y ampliando el rango de fechas al incluir casos desde el año 2000.

Como resultados de este trabajo se analizarán una recopilación de datos sobre la jurisprudencia española en relación con los otogramas en base a las sentencias ya nombradas a lo largo de todo el trabajo (*Sistema HJ - Listado*, s. f.), (*Consejo General del Poder Judicial: Buscador de contenidos*, s. f.), (Curiel, 2009).

Tabla 2. Resumen datos jurisprudencia de los otogramas (elaboración propia)

Tipo de delito	Lugar	Año	Sexo	Porcentaje de coincidencia
Robo	Santander	2000	-	-
Robo	Palencia	2000	-	-
Robo con fuerza	Palencia	2001	Masculino	99%
Robo con fuerza	Palencia	2002	Masculino	99%
Robo con fuerza	Palencia	2002	Masculino	99,9%
Robo con fuerza	Palencia	2002	Masculino	-
Robo con fuerza	Palencia	2002	Masculino	99,9%
Robo con fuerza	Gijón	2004	Masculino	-
Robo con fuerza	Asturias	2004	Masculino	-
Robo con fuerza	Palencia	2004	Masculino	99%
Robo con fuerza	Santander	2006	-	-
-	Gijón	2006	-	-
Robo con fuerza	Gijón	2006	Masculino	-
Robo con fuerza	Gijón	2007	Masculino	-
Robo con fuerza	Madrid	2010	Femenino	-
Robo con fuerza	Madrid	2010	Masculino	-
Robo con fuerza	Madrid	2010	Masculino	-
Robo con fuerza	Girona	2012	Masculino	100%
Robo con fuerza	Tarragona	2015	Masculino	-
Robo con fuerza	Sevilla	2015	-	-
Robo con fuerza	Ávila	2016	Femenino	-
Robo con fuerza	Asturias	2017	Masculino	-
Robo con fuerza	Asturias	2024	Masculino	-

Con estos datos podemos determinar que su uso es útil principalmente en delitos de robo, siendo este tipo de casos todos de los que se tiene información y habiendo un único caso sin datos del que no podemos extrapolar su naturaleza.

Podemos observar una gran prevalencia de género masculino, representando un 68% frente al 8% de mujeres y 24% de casos sin datos, y observándose esta misma prevalencia en los datos generales de robos siendo aún más acusada (Instituto Nacional de Estadística, 2024) (Figura 11).

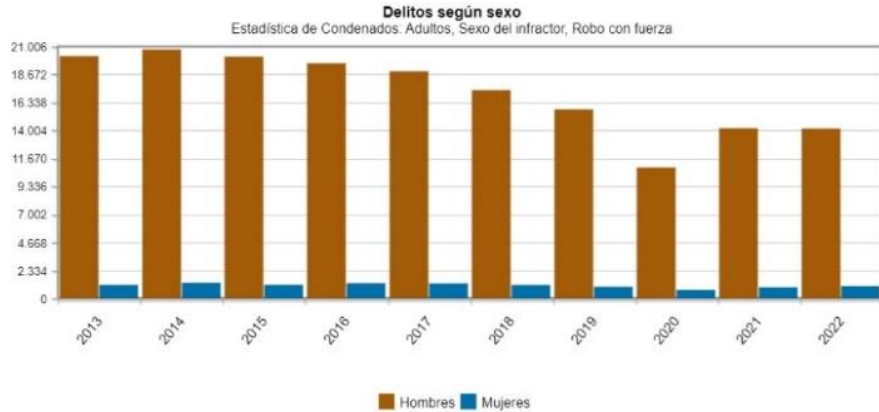


Figura 11. Datos de robos con fuerza en España en los últimos 10 años clasificados según sexo (Instituto Nacional de Estadística, 2024).

Al comparar estos datos de robos con fuerza totales en España con los que utilizan el otograma se puede observar su escaso uso a pesar de su gran fiabilidad (Figura 12).

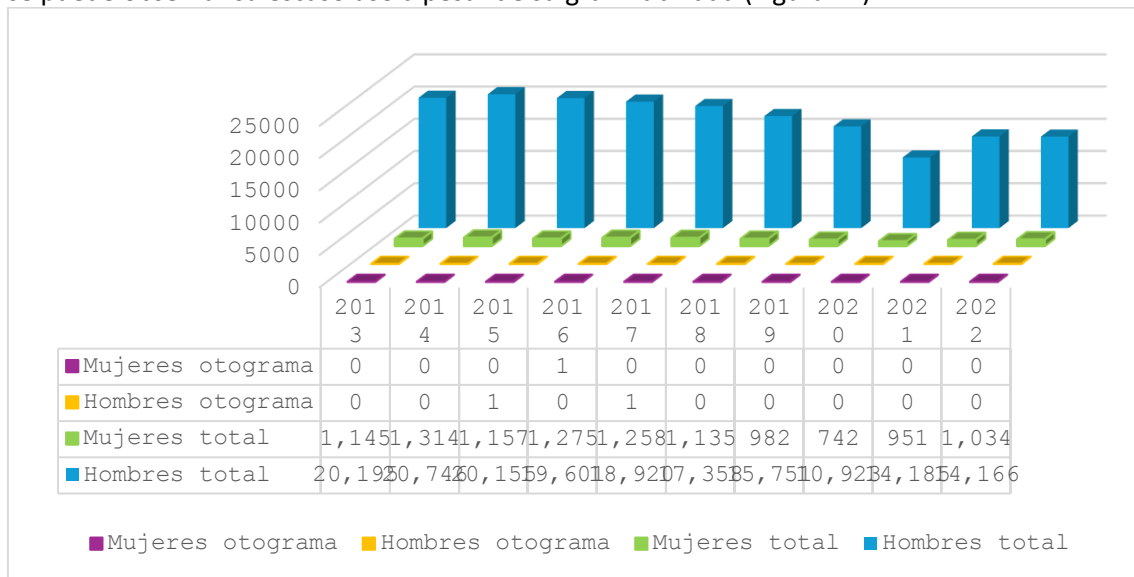


Figura 12. Grafica comparativa de casos de robos con fuerza totales vs con otograma. Elaboración propia.

En cuanto a localización destacan las provincias de Asturias y Palencia con 7 sentencias en cada una.

Los porcentajes de coincidencia son poco nombrados en las sentencias, y alguna de ellas nombra el otograma, pero no obtuvieron la huella dubitada para compararla por lo que no pudieron utilizarlo, pero en los pocos casos en los que el otograma sí fue una prueba decisiva en la condena los porcentajes de coincidencia son muy altos (99-100%).

6. Conclusiones

Como conclusiones de este trabajo podemos determinar que el otograma es un gran método de identificación humana muy útil en el ámbito de la antropología forense pero muy escasamente utilizado.

Además, se observa una gran prevalencia del uso del otograma en Palencia, donde el citado en este trabajo, Miguel Ángel del Diego Ballesteros, fue jefe de la brigada de la policía. Y otro de los lugares donde también hay varios casos en los que el otograma fue utilizado es Madrid, donde López de Arcaute, autor también de varios artículos sobre el otograma, es profesor en la universidad. No encontré ninguna relación personal del otograma con Asturias, pero en general podemos determinar que su utilización está ligada a la presencia en la investigación de una persona interesada en ellos.

Tenemos constancia de un primer estudio sobre la utilización del pabellón auditivo externo como buen método de identificación en el año 1960 y de la creación de una primera plantilla para una buena comparación entre otogramas en la misma década; y, 60 años después y con cada vez más artículos que respalden su validez, sigue sin estar extendido su uso.

El método de obtención del otograma es idéntico al de las huellas dactilares por lo que no es necesaria una gran preparación del personal ni la inversión en nuevos materiales más allá de la impresión de las plantillas y, de igual manera que se llevó a cabo para el estudio de Diego Ballesteros (4.1), basta con una ligera modificación del software existente para el cotejo de huellas dactilares para comparar dos otogramas de forma eficaz, por lo que el presupuesto no debería ser un problema para su implementación en el procedimiento habitual de investigación de robos.

Considero que con una mínima formación sobre el protocolo a llevar a cabo para su correcta obtención junto con un poco de información a la población general y la posibilidad de voluntariamente registrar tus otogramas para obtener una base de datos nacional amplia podría llevarse a cabo su implementación y ayudaría a cerrar muchos casos de robo con fuerza que en la actualidad queden sin resolver, ya que la mayoría de la población conoce el procedimiento de las huellas dactilares, dando al ladrón la ventaja de usar guantes para evitar que se encuentren, pero probablemente no conociendo una forma de evitar apoyar la cabeza sobre la puerta si quiere escuchar lo que hay dentro.

Dejando a parte el otograma, puede utilizarse el pabellón auditivo externo para la identificación humana en cualquiera de los campos, ya que con una imagen de buena calidad se pueden comparar dos pabellones de manera igual de fiable que el reconocimiento facial. En resumen, el pabellón auditivo externo es una parte única del cuerpo humano muy válida para la identificación, pero muy desaprovechada.

7. Bibliografía

Alberink, I., & Ruifrok, A. (2007). Performance of the FearID earprint identification system.

Forensic Science International, 166(2), 145-154.

<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.05.001>

Cattaneo, C. (2007). Forensic anthropology: Developments of a classical discipline in the new millennium. *Forensic Science International*, 165(2), 185-193.

<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.05.018>

Consejo General del Poder Judicial: Buscador de contenidos. (s. f.). Recuperado 1 de junio de 2024, de <https://www.poderjudicial.es/search/indexAN.jsp>

Cubillas, A. (2019, febrero 3). *Miguel Ángel del Diego, el burgalés que resuelve casos por la huella de oreja*. BURGOSconecta. <https://www.burgosconecta.es/burgos/miguel-angel-diego-20190203124452-nt.html>

Curiel López de Arcaute, A. M. (2009). *La huella de oreja como método de identificación humana: Validez científica y jurídica en España*.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=119553>

Curiel López de Arcaute, A. M., Diego Ballesteros, M. Á. del, López Encinar, P., Fombellida Velasco, L., & Silva, J. C. da. (2012). La clasificación de los otogramas. *Quadernos de criminología: revista de criminología y ciencias forenses*, 16, 34-41.

Curiel López de Arcaute, A. M., & Granell, J. (2008). Otogramas: Técnica de identificación. *Quadernos de criminología: revista de criminología y ciencias forenses*, 3, 25-30.

Diego Ballesteros, M. Á. del. (2016a). Dossier I: Los puntos característicos en otogramas. Estudio estadístico de dispersión y frecuencias (I) ón y frecuencias. *Quadernos de criminología: revista de criminología y ciencias forenses*, 34, 16-23.

Diego Ballesteros, M. Á. del. (2016b). Dossier I: Los puntos característicos en los otogramas. Estudio estadístico de dispersión y frecuencias (II). *Quadernos de criminología: revista de criminología y ciencias forenses*, 35, 10-15.

Fields, C., Falls, H. C., Warren, C. P., & Zimberoff, M. (1960). The Ear of the Newborn as an Identification Constant. *Obstetrics & Gynecology*, 16(1), 98.

Forensic ear identification (FEARID) | FEARID Project | Fact Sheet | FP5. (s. f.). CORDIS | European Commission. Recuperado 1 de junio de 2024, de <https://cordis.europa.eu/project/id/G6RD-CT-2001-00618>

Gargantilla, P. (2019, mayo 26). *Puedes acabar en la cárcel por la huella de tu oreja*. Diario ABC. https://www.abc.es/ciencia/abci-puedes-acabar-carcel-huella-oreja-201905260149_noticia.html

Gobernado, C. J. L. (2012). Estudio estadístico del método de clasificación de otogramas. *Boletín Criminológico*, 18, Article 18. <https://doi.org/10.24310/Boletin-criminologico.2012.v18i0.8041>

Herrera Paisig, R. E. (2020). Eficacia de identificación humana por estudio de imágenes del pabellón auricular en una muestra de usuarios de la División Médico Legal de Chachapoyas, 2019. *Universidad Privada Norbert Wiener - WIENER*. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/3986>

Instituto Nacional de Estadística. Delitos según sexo (25998). INE. Recuperado 12 de junio de 2024, de https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=25998#_tabs-grafico

López Gobernado, C. J., & Curiel López de Arcaute, A. M. (2013). Uso de los otogramas en el sistema probatorio penal. *Archivos de Criminología, Seguridad Privada y Criminalística*, 10, 7-8.

Medina, F. E. T., Dolores, F. G., Pompeyo, M. S., & Camacho, J. C. (s. f.). *Medicina forense*. Editorial El Manual Moderno.

Rodes Lloret, F., & Campos Lorite, A. (2021). *Unicidad de la huella de la oreja en la investigación criminal*. *Boletín Galego de Medicina Legal e Forense* nº. 28. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/111979>

Rodríguez Cuenca, J. V. (2004). *La antropología forense en la identificación humana*. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/3008>

Román, J. A. (2011). *La odontología forense, una ciencia al servicio de la justicia*. Anuario de la Facultad de Odontología de la Universidad De Carabobo. Volumen 34, Año 2011

Sistema HJ - Listado. (s. f.). Recuperado 1 de junio de 2024, de <https://hj.tribunalconstitucional.es/HJ/es/Resolucion/List>

Ubelaker, D. H. (2018). A history of forensic anthropology. *American Journal of Physical Anthropology*, 165(4), 915-923. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23306>