



## NOTA TÉCNICA

# Metodo cuantitativo de valoracion del estado de afectación tafonomica.

## A QUANTITATIVE METHOD TO ASSESSMENT THE STATE OF TAPHONOMIC DAMAGE.

Serrulla Rech F<sup>1</sup>, Vázquez López RA<sup>2</sup>.

1 Médico y Antropólogo Forense.

2 Físico. Profesor de Física de Partículas. Universidad de Santiago de Compostela.

**RESUMEN:** Presentamos un nuevo método cuantitativo de valoración del estado de afectación tafonómico del hueso seco basado en la aplicación de fórmulas matemáticas en una hoja de cálculo que tiene en cuenta tanto la presencia de los huesos como su estado de afectación. La hoja de cálculo permite cuantificar por un lado el Índice de Preservación Ósea y por otro el Índice de Calidad del hueso presente a través de una valoración semicuantitativa. Ambos resultados se integran en una fórmula que permite determinar el Estado de Afectación Tafonómica.

**PALABRAS CLAVE:** Antropología Forense, Tafonomía, Preservación, Afectación Tafonómica.

**ABSTRACT:** We show a quantitative and new method for assessment of taphonomic damage of dry bone based on application of mathematical equation in a spreadsheet which consider both the bones present and its harm. The spreadsheet calculates the Index of Bone Preserved and the Index of Bone Quality by a semiquantitative assessment. Both results are part of an equation to get the State of Taphonomic Damage.

**KEY WORDS:** Forensic Anthropology, Taphonomy, Preservation, Taphonomic damage.

**CONTACTO:** Fernando Serrulla Rech. Unidad de Antropología Forense. Instituto de Medicina Legal de Galicia. Hospital de Verin 32600 Verin (Ourense). Sociedad de Ciencias Aranzadi. Alto de Zorroaga 20011 Donostia-San Sebastián (Gipuzkoa). Email: fernandoserrullarech@hotmail.com

## 1. INTRODUCCIÓN.

Muchos autores coinciden en el hecho de que la valoración del estado de conservación de un esqueleto es un elemento clave en todo informe de Antropología Física especialmente en el estudio de necrópolis de un gran número de individuos (1) (2) (3). Nos parece aún más importante en el ámbito de la Antropología Forense por las implicaciones de tener que mostrar ante un Tribunal de Justicia si hemos trabajado con el 10% del esqueleto o con el 90%. Las conclusiones que emita un perito Antropólogo Forense basadas en el estudio de unos pocos huesos de un individuo no pueden tenerse en la misma consideración que si se hubiera valorado la totalidad del esqueleto.

Compartimos las críticas que muchos autores han hecho a los métodos cuantitativos y cualitativos de valoración del Estado de Afectación Tafonómica (EAT). Todos los métodos tienen sus ventajas y sus desventajas, pero si estamos de acuerdo en considerar que es necesario incluir este dato en todo informe antropológico, quizás sea muy conveniente ponerse de acuerdo en el empleo de algún método que además aúne las ventajas de los métodos cuantitativos y

reduzca en la medida de lo posible los problemas generados por los métodos cualitativos. Este es el objetivo principal que nos ha movido a desarrollar el método que aquí presentamos (3).

Algunas guías básicas profesionales (antiguas o modernas, nacionales o internacionales) solo tienen en cuenta los datos que proporciona el inventario hablando del estado de conservación en términos cualitativos muy generales: bueno, regular o malo (4) (5). Incluso las categorías establecidas por Rascón et al (2011) que suponen una sensible mejora, no dejan de ser categorías generales aunque en mayor número (9 categorías) (1). Estos datos cualitativos aún siendo realmente necesarios no siempre son suficientes para expresar adecuadamente el estado de una colección ósea o de un esqueleto único (6). Por otro lado la valoración cuantitativa que proponemos permite hacernos una mejor idea del estado de los huesos estudiados y además se adapta mucho mejor para su uso en investigación.

La hoja de cálculo que proponemos ha sido testada en más de 350 casos por cuatro expertos en Antropología Forense con más de 10 años de experiencia cada uno quienes han

propuesto diversas modificaciones hasta conformar la versión que actualmente presentamos y que sigue abierta a

las propuestas de mejora que la comunidad de expertos considere necesarias.

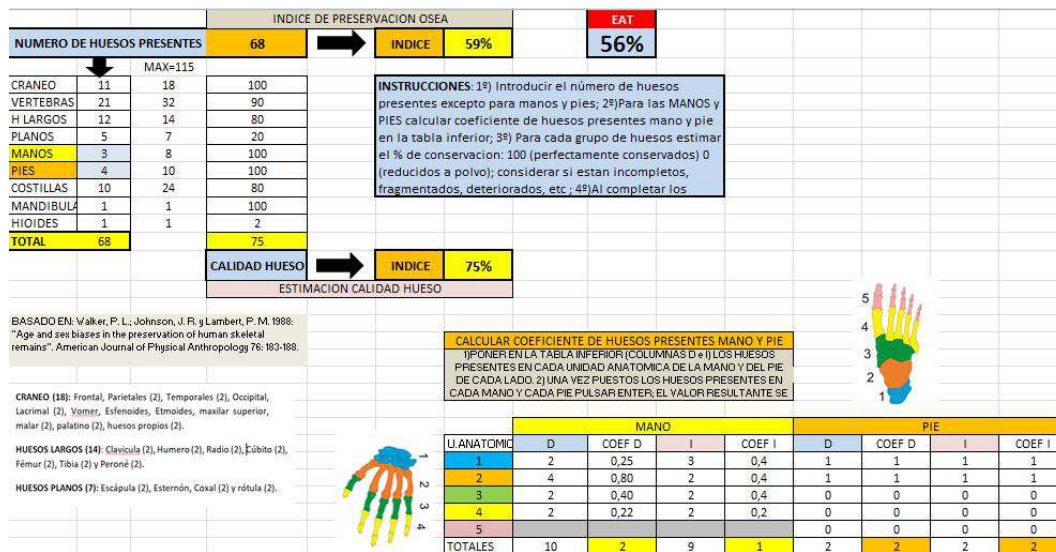


Gráfico 1: Imagen general de la Hoja de Cálculo de trabajo con todos los elementos de la misma.

## 2. VALORACION DEL ESTADO DE AFECTACIÓN TAFONOMICA POR HOJA DE CÁLCULO.

Junto con el presente texto, presentamos un archivo de Excel 2010® que pasamos a explicar con detalle a fin de facilitar su manejo así como para poder someterlo a las críticas científicas correspondientes<sup>3</sup>.

A los efectos del método que proponemos entendemos el Estado de Afectación Tafonomica como la valoración conjunta al 50% de los huesos que están presentes (cantidad de huesos) y de su calidad. De los huesos presentes obtenemos un INDICE DE PRESERVACION ÓSEA que es un parámetro cuantitativo objetivo. La CALIDAD DEL HUESO la estimamos por un método semicuantitativo en el que proponemos tener en cuenta los siguientes criterios: 1º) En los huesos presentes valoración de su fragmentación. 2º) En los huesos fragmentados valorar la ausencia o presencia de fragmentos. 3º) Valorar en general el deterioro (porosidad, deformidad, afectación por humedad o raíces,...) en todos los

huesos completos o fragmentos presentes. Con todo ello el valorador deberá estimar para cada grupo de huesos la calidad en un porcentaje que tiene un mínimo en 0% si el hueso está presente pero reducido a polvo o impronta multifragmentada y 100% si está completo y perfectamente conservado. En la práctica esta valoración es más compleja de lo que parece porque la estimación hay que hacerla en casi todos los casos en un grupo de huesos (cráneo o huesos planos,...) y no en huesos aisladamente. De cualquier manera el valorador deberá emitir su opinión en un rango bastante amplio que creemos suficiente -pero no necesario- hacerla en intervalos del 10% entre el 0 y 100%. En general con cualquier método que empleemos, cuando se estima el EAT es imposible suprimir la subjetividad en la valoración de la calidad del hueso, pero creemos que este método facilita la toma la decisiones ya que además de plantear criterios permite hacerlo fragmentando la decisión, generando un valor y posiblemente acercándonos a la realidad.

3 DESCARGA ARCHIVO EXCEL 2010 VALORACION DEL ESTADO DE AFECTACION TAFONOMICA:

<http://www.aeof.com/media/docu,ent/ESTADO%20DE%20AFECTACION%20TAFONOMICA%20SERRULLA-VAZQUEZ%20- JUNIO%202019.xlsx>

<b>INDICE DE PRESERVACION OSEA</b>	Determinar el número de huesos presentes (fragmentados o no)
<b>VALORACION DE LA CALIDAD OSEA</b>	Valorar fragmentación en los huesos presentes
	En los huesos fragmentados valorar la presencia o no de los fragmentos
	Valorar el deterioro general en todos los huesos presentes

Tabla 1: Criterios generales de valoración del Estado de Afectación Tafonomica.

A continuación explicamos en detalle la utilización de la hoja de cálculo.

**2.1. Determinación del índice de preservación ósea.**

La hoja de cálculo dispone de una tabla para calcular los huesos presentes situada en la tabla de la izquierda en el GRAFICO 1. En detalle se puede ver en el GRAFICO 2. Los huesos presentes se calculan por grupos: Cráneo, Vértebras,

Huesos Largos, Huesos Planos, Costillas, Mandíbula e Hioides (nótese que no se incluyen las manos y los pies). Los huesos que deben considerarse están relacionados en una imagen inferior. A cada uno de los huesos que conforman estos grupos le asignamos 1 punto. Excepto en el caso de las manos y los pies el valorador deberá introducir en la tabla de la izquierda tantos puntos como huesos estén presentes, aunque estén fragmentados. A la derecha de la tabla se indica el número máximo de éstos (Cráneo 18, Vértebras 32, Huesos Largos 14, etc...) para que el valorador se oriente.



Gráfico 2: Imagen de las tablas para el cálculo del índice de preservación ósea.

Con los huesos de las manos y de los pies nos pareció necesario ponderar su valor de otra manera ya que comparativamente son muy numerosos (más del 50% de todos los huesos del cuerpo están en las manos y los pies) y no parece lógico que una falange distal tenga a efectos de la valoración del EAT el mismo valor que un fémur. Para ello hemos ponderado el valor de los huesos de las manos y los pies mediante el cálculo de un coeficiente basado en dividir las manos y los pies en Unidades Anatómicas. Cada mano ha

sido dividida en 4 unidades anatómicas y cada pié en 5. En el caso de las manos reducimos los 54 huesos que habitualmente existen a un máximo de 4 puntos (ratio 0,074<sup>4</sup>). En el caso de los pies reducimos los 52 huesos a 5 puntos (ratio 0,096). Cuando el valorador quiera saber el número de puntos que deben asignarse a las manos y los pies presentes en la muestra será necesario introducir el número de huesos que hay en cada unidad anatómica según lo expresado en la tabla inferior (GRAFICO 3). Una vez terminadas las manos el

4 Esta ratio proporciona el valor en puntos que concedemos a cada hueso de la mano (o del pie).

valor sube automáticamente a la casilla correspondiente de la tabla de cálculo de Índice de Preservación Ósea. A continuación hacemos lo mismo con los pies. Una vez completada toda la tabla, la hoja de cálculo proporcionará automáticamente un valor en la casilla amarilla superior que

representa el porcentaje de huesos presentes en la muestra, es decir lo que denominamos el **ÍNDICE DE PRESERVACION OSEA**. En el ejemplo aparece un Índice de Preservación Ósea del 59% a partir de un total de 68 huesos presentes (de un máximo de 115) **GRAFICO 2**.

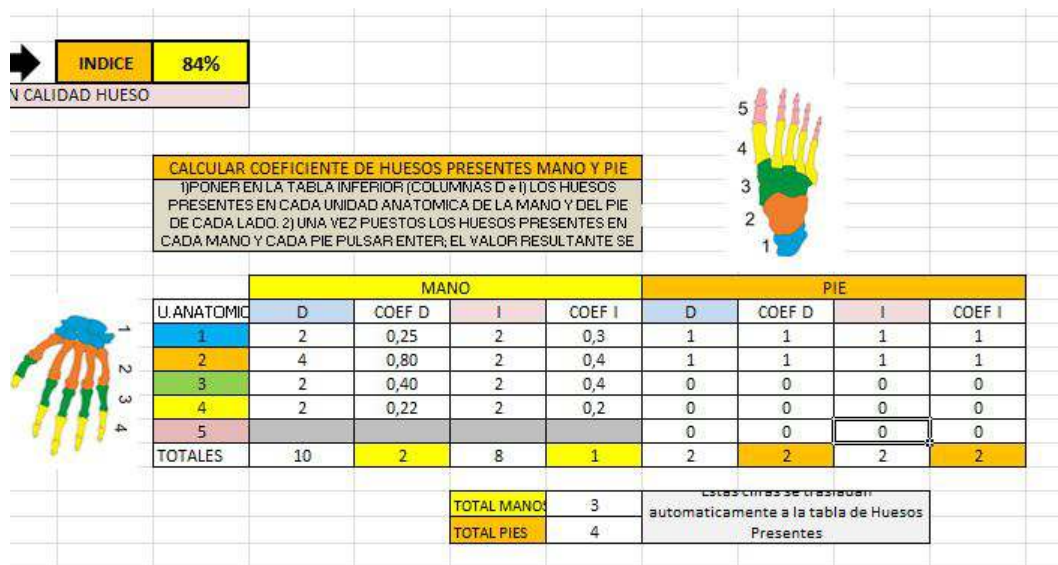


Gráfico 3: Captura de pantalla de la tabla para el cálculo del coeficiente de los huesos presentes en manos y pies.

## 2.2. Estimación de la calidad del hueso.

Como antes hemos explicado la calidad del hueso debe hacerse exclusivamente sobre los huesos presentes y basándonos en los criterios establecidos en la TABLA 1. Se recomienda tener en consideración además las siguientes pautas de valoración:

- Se puntúa la calidad del hueso no su afectación, es decir, a mayor puntuación mejor calidad ósea. Se recomienda puntuar en intervalos del 10% estimando la calidad en todos los huesos de cada grupo, pero también es posible hacerlo en intervalos intermedios (del 5%).
- Si todos los huesos presentes de un grupo de huesos (cráneo, costillas, huesos planos,...) o los huesos considerados individualmente (mandíbula e hioides) están bien conservados morfológicamente e íntegros (no fragmentados) asignar el valor 100.

- Si todos los huesos presentes de un grupo o los huesos individuales están reducidos a polvo o han sido recuperados de la exhumación en forma de polvo o en decenas o cientos de fragmentos, asignar el valor 0.
- A los huesos fragmentados<sup>5</sup> pero completos debe asignárseles mayor puntuación que a los fragmentados incompletos.
- A los huesos fragmentados incompletos se les asigna mayor puntuación en función de la proporción de hueso que conserven. Por ejemplo una tibia que se conserva solo en su tercio proximal deberíamos asignarle un 30% mientras que una tibia a la que solo le falta la epífisis distal deberíamos asignarle por ejemplo un 80%.
- A los huesos no fragmentados que presenten sólo afectación tafonómica por humedad y/o insolación y/o porosidad y/o raíces se recomienda no puntuar su calidad por debajo del 50% siempre y cuando puedan ser

<sup>5</sup> Todas las referencias a huesos fragmentados deben entenderse como fragmentación de origen tafonómica. La fragmentación debida a lesiones perimortem o antemortem no la consideramos afectación tafonómica.

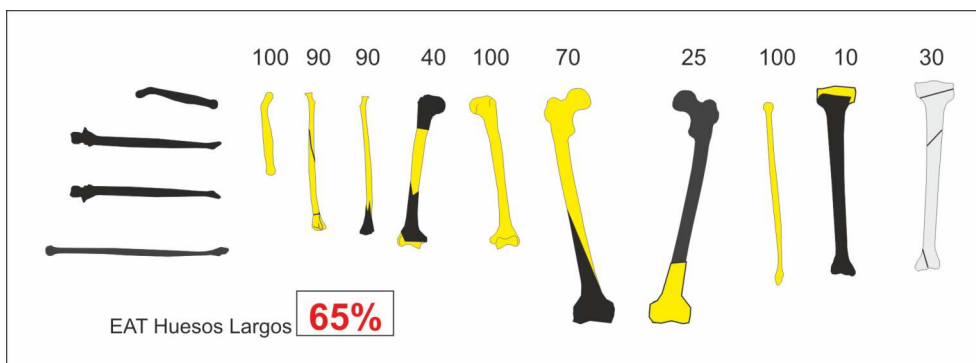
tomadas sus medidas principales adecuadamente y pueda observarse su superficie con claridad.

- A los huesos fragmentados que presenten afectación tafonómica por humedad y/o insolación y/o porosidad y/o raíces se recomienda puntuar por debajo del 50% salvo que puedan ser tomadas sus medidas principales adecuadamente y pueda observarse su superficie con claridad.
- Por último, es muy importante tener en cuenta lo siguiente: si no existen huesos presentes (el grupo completo o individualmente) es necesario dejar la casilla en blanco. En éste caso la tabla no tendrá en cuenta este valor en el cálculo de la media de la calidad del hueso. Si ponemos algún valor en la casilla de valoración de la calidad del hueso (aunque sea 0) la tabla realizará la media

con los valores presentes. Por tanto, la casilla de valoración de la calidad del hueso solo se debe dejar en blanco si no existe resto óseo alguno valorable.

### 3. VALORACIONES EN ALGUNOS EJEMPLOS.

A modo de ejemplo mostramos en el GRAFICO 4 una estimación de la calidad del hueso para el grupo de los huesos largos que son 14: clavículas, húmeros, radios, cúbitos, fémures, tibias y peronés. Están ausentes una clavícula, ambos cúbitos y un peroné. Por tanto en la casilla de huesos presentes deberá ponerse la cifra de 10 que son los que existen en la muestra. Para valorar la calidad del hueso obviamente solo vamos a valorar los huesos presentes:



**Gráfico 4:** Estimación de la calidad del grupo de huesos largos. En amarillo los huesos presentes. En negro los huesos o fragmentos de huesos ausentes posmortem. En gris la afectación por insolación. El resultado del 65% es la media aritmética de los resultados parciales de todo el grupo de huesos.

Otro caso muy frecuente en el ámbito forense es el hallazgo de un cráneo aislado sin otros huesos añadidos (no maxilar inferior ni huesos largos, ni vértebras,...). En el ejemplo que mostramos a continuación vamos a suponer que contamos con un cráneo que presenta ausencia de gran parte del occipital y del maxilar superior que a su vez no conserva ningún diente ni gran parte de sus alveolos. El cráneo además está muy blanqueado como resultado de una larga insolación, con restos de líquenes. El hueso no impresiona de porótico. En el GRAFICO 5 puede observarse la valoración que podríamos hacer y que pasamos a continuación a explicar: Como tiene todos los huesos (aunque dos estén casi ausentes) incluimos el dato de 18 huesos presentes. En la valoración de la calidad como es posible tomar gran parte de las medidas del mismo partiríamos de un mínimo del 50%.

Como solo existe pérdida de fragmentos en maxilar superior y occipital (podríamos estimar la calidad global del cráneo en el 80%, considerando el 20% perdido como resultado del efecto de la insolación y la pérdida de gran parte de los huesos maxilar superior (y los dientes) y del occipital. El resultado final es un INDICE DE PRESERVACION OSEA del 16%, una ESTIMACION DE LA CALIDAD DEL HUESO PRESENTE del 80% y un ESTADO DE AFECTACION TAFONÓMICA del 87%. Es obvio por tanto que establecer conclusiones de interés forense a partir de un cráneo aunque mantenga una aceptable calidad de hueso como en este caso (80%) es arriesgado, ya que supone no haber valorado la mayor parte del esqueleto (Estado de Afectación Tafonómica del 87%).

INDICE DE PRESERVACION OSEA	
NUMERO DE HUESOS PRESENTES	18
INDICE	16%

EAT	
	87%

MAX=115	
CRANEO	18
VERTEBRAS	0
HLARGOS	0
PLANOS	0
MANOS	0
PIES	0
COSTILLAS	0
MANDIBUL	0
HIOIDES	0
TOTAL	18

ESTIMACION CALIDAD HUESO	
CALIDAD HUESO	80
INDICE	80%

**INSTRUCCIONES:** 1) Introducir el número de huesos presentes excepto para manos y pies; 2) Para las MANOS y PIES calcular coeficiente de huesos presentes mano y pie en la tabla inferior; 3) Para cada grupo de huesos estimar el % de conservación: 100 (perfectamente conservados) 0 (reducidos a polvo); considerar si están incompletos, fragmentados, deteriorados, etc.; 4) Al completar los huesos presentes y su calidad pulsar ENTER.

**ALCULAR COEFICIENTE DE HUESOS PRESENTES MANO Y P**  
DIFERENCIA TABLA INFERIOR (COEF D) - 0 LOS HUESOS PRESENTES EN CADA UNIDAD ANATOMICA DE LA MANO Y DEL PIE DE CADA LADO. 2) UNA VEZ PUESTOS LOS HUESOS PRESENTES EN CADA MANO Y CADA PIE PULSAR ENTER; EL VALOR RESULTANTE SE TRASLADA AUTOMATICAMENTE A LA TABLA DE HUESOS

U. ANATOMICA	MANO				PIE			
	D	COEF D	I	COEF I	D	COEF D	I	COEF I
1	0	0,00	0	0,0	0	0	0	0
2	0	0,00	0	0	0	0	0	0
3	0	0,00	0	0	0	0	0	0
4	0	0,00	0	0,0	0	0	0	0
5								
TOTALES	0	0	0	0	0	0	0	0

TOTAL MAN	0	automaticamente a la tabla de Huesos Presentes
TOTAL PIES	0	

**BASADO EN:** Walker, P. L., Johnson, J. R., y Lambert, P. M. 1988. "Age and sex biases in the preservation of human skeletal remains". *American Journal of Physical Anthropology*; 76: 183-188.

**CRANEO (18):** Frontal; Parietales (2); Temporales (2); Occipital; Lacrimal (2); Vomer; Esfenoides; Etmoides; maxilar superior; malar (2); palatino (2); huesos propios (2).

**HUESOS LARGOS (14):** Clavicula (2); Húmero (2); Radio (2); Codo (2); Fémur (2); Tibia (2) y Peroné (2).

**HUESOS PLANOS (7):** Escápula (2); Esternón; Coxal (2) y rótula (2).

**Gráfico 5:** Valoración del EAT de un cráneo con insolación y pérdida de fragmentos del maxilar superior y occipital. Obsérvese que como no contamos con la presencia de ningún otro hueso del esqueleto, las casillas de valoración de calidad del hueso han quedado en blanco. Por esto la hoja de cálculo no incluye estos valores en en la determinación de la media.

#### 4. CONCLUSIONES.

La Hoja de Cálculo que presentamos en este trabajo para la valoración del Estado de Afectación Tafonómica (EAT) permite valorar cuantitativamente éste importante parámetro antropológico. Para ser empleada deben tenerse conocimientos básicos de usuario de hojas de cálculo, tener en cuenta las instrucciones indicadas en la misma y especialmente los criterios de valoración de la calidad del hueso.

Pretende ser un instrumento de medida estándar del EAT sujeto a la constante mejora que la comunidad científica quiera plantear.

#### 5. AGRADECIMIENTOS.

A Inmaculada Alemán por su apoyo bibliográfico. A Paco Etxeberria, Ignasi Galtés, Almudena García-Rubio y Berta Martínez porque sus aportaciones han permitido añadir importantes mejoras a esta hoja de cálculo.

#### 6. BIBLIOGRAFIA.

- RASCÓN PÉREZ J, CAMBRA-MOO O, PIMENTEL DE FRANCISCO G, GONZÁLEZ MARTÍN A, CAMPO MARTÍN M. Influencia del estado de preservación de los restos óseos en el diagnóstico paleopatológico. En: González A, Cambra-Moo O, Rascón J, Campo M, Robledo M, Labajo E, Sánchez JA, editores. *Paleopatología: ciencia multidisciplinar*. Madrid. 2011; 45-59.
- WALKER PL, JOHNSON JR, LAMBERT PM. Age and sex biases in the preservation of human skeletal remains. *Am J Phys Anthropol* .1988; 76: 183-188.
- CAMPO M. Propuesta para una sistematización objetiva del estado general de conservación de un esqueleto. En: Villalain JD, Gómez C, Gómez F, eds. *Actas del II Congreso Nacional de Paleopatología*. Valencia; 1993. p. 159-162.
- Recomendaciones en Antropología Forense. Edita: Asociación Española de Antropología y Odontología Forense. Verín (Ourense) 2013.
- UBELAKER DH. Enterramientos humanos: excavación, análisis e interpretación. *Munibe Suplemento 24*. Sociedad de Ciencias Aranzadi. 2007.
- GARCIA-BARROS GARCIA P. Estudio comparativo del estado de preservación de los restos óseos de tres cementerios arqueológicos de la provincia de Granada. Trabajo Fin de Master de Antropología Física y Forense. Universidad de Granada. 2019.