



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

**Evaluación y desarrollo de cuatro métodos
establecidos para la estimación de la edad adulta
basados en los tres marcadores del hueso coxal en una
muestra esquelética actual documentada de origen
colombiano. Aplicación en antropología forense**

Eldora Vanessa Muñoz Silva



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement- NoComercial – SenseObraDerivada 4.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento - NoComercial – SinObraDerivada 4.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 4.0. Spain License.**

Evaluación y desarrollo de cuatro métodos establecidos para la estimación de la edad adulta basados en los tres marcadores del hueso coxal en una muestra esquelética actual documentada de origen colombiano. Aplicación en antropología forense.



ELDORA VANESSA MUÑOZ SILVA
TESIS DOCTORAL 2019

**Facultad de Biología – Departamento de Biología Animal
Programa de Doctorado en Biodiversidad**

**EVALUACIÓN Y DESARROLLO DE CUATRO MÉTODOS ESTABLECIDOS PARA LA
ESTIMACIÓN DE LA EDAD ADULTA BASADOS EN LOS TRES MARCADORES DEL
HUESO COXAL EN UNA MUESTRA ESQUELÉTICA ACTUAL DOCUMENTADA DE
ORIGEN COLOMBIANO. APLICACIÓN EN ANTROPOLOGÍA FORENSE.**

Memoria presentada por
Eldora Vanessa Muñoz Silva
Para optar al título de
Doctora por la Universidad de Barcelona

Barcelona, 24 de Julio de 2019

TUTOR

Dr. Daniel Turbón
Departamento de Biología Animal
Facultad de Biología
Universidad de Barcelona

DIRECTORA

Dr. Carme Rissech
Profesora de Anatomía.
Facultad de Medicina y Ciencias de la
Salud
Universidad Rovira i Virgili. Reus,
Tarragona

COORDIRECTOR

Dr. César Sanabria Medina
Antropólogo. Unidad de Búsqueda de
Personas desaparecidas. Colombia
Profesor investigador de la Universidad
Antonio Nariño de Colombia.

“En la fosa no se sabe
si esas son o no tus manos
amasijo de un cadáver
tal vez son de otro cristiano
o te suben a un tren militar
cuando ya eres un despojo.

Ya no puedes ni llorar
ni siquiera cerrar los ojos.

Y te van tirando al mar
pasto pa' los peces grandes
muerte muerte de coral
muerte absurda y humillante.

Fosa en el platanal
el aire huele a mal.

Fosa en el platanal
punto punto final.

Bala viene bala va
ya no sabes ni de donde
la bala te va alcanzar
si no corres y te escondes.

La noche del platanero
es noche sin esperanza
la poquita que tenía
para nada ya le alcanza.

Todo sube pa'l que es pobre
la comida y la tristeza
y el promedio de las balas
que le dan por la cabeza.

Fosa en el platanal
el aire huele a mal.
fosa en el platanal
punto punto final.

Solo asegura la muerte:
la muerte violenta

que también es la del hambre
aunque va más lenta.
Carne pa'l fuego cruzado
Urabá sangriento.
El eco 'e la balacera
se lo lleva el viento
el eco 'e la balacera
impone silencio
para una mujer que ora
por los hombres muertos.
Fosa en el platanal
el aire huele a mal.
fosa en el platanal
punto punto final.”

Fosa en el platanal
1280 Almas

AGRADECIMIENTOS.

Gracias al Doctor Daniel Turbón por ofrecerme la oportunidad de iniciar este reto, por confiar en este proyecto y permitirme desarrollarlo en la Universidad de Barcelona.

Gracias a Carme por su inmensa ayuda, porque a pesar de la gran distancia la comunicación nunca se vio afectada y en cada momento pude contar con ella, con sus explicaciones y consejos.

Gracias a César por su gran paciencia, por su colaboración en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Colombia, por las discusiones tanto académicas como acerca de la vida, por sus consejos y su amistad.

Gracias a toda mi familia por su amor incondicional, por sus apoyo, su comprensión, por estar siempre presentes a pesar de la distancia y las dificultades. A mi madre por enseñarme el valor de la constancia, por sus luchas, desvelos y por aceptar de la manera más cariñosa intentar aminorar mis cargas para permitir que pueda cumplir mis metas. A mis abuelos por preocuparse siempre por mi bienestar, a mis tías y tío por creer en mí y a mis primos por todos los momentos que nos han hecho crecer como personas.

Gracias a Cindy por compartir conmigo la ilusión de cumplir esta meta y por su amistad y cariño incondicional, a mis amigas Nathalia, Sally y Yolanda por su compañía, por compartir, risas, preocupaciones, momentos buenos y difíciles y por seguir apoyándome y aconsejándome en cada paso que doy. Gracias a Sergio por creer en lo que hago y hacerme ver el valor de las cosas. Gracias a Oscar por sus consejos, por su tiempo, por su ayuda desinteresada en este proyecto y por recordarme que debo creer en mí y luchar por alcanzar cada sueño.

Gracias a Marta San Millán por su constante interés, sus consejos y las conversaciones que a pesar de la distancia lograban subir el ánimo y retomar el trabajo con mayor disposición.

Y por último a mi mejor amigo Pancho, que me acompañó cada día desde el inicio del pregrado, que estuvo en cada desvelo y presencio cada esfuerzo, que me acompañando hasta hoy, enseñándome que para demostrar el amor incondicional y la fidelidad no hacen falta palabras. Siempre estarás en mi corazón.

Desde el regreso a mi país y durante la estadía en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Colombia realizando la valiosa labor de toma de datos y análisis de resultados para este proyecto, entendí de primera mano la situación de violencia en Colombia y los esfuerzos de muchos profesionales para dar paz y tranquilidad a las víctimas. También conocí personas singulares y diversas que hicieron de mi paso por esta institución una experiencia llena de conocimiento y de nuevos aprendizajes, en donde conocí personas con gran profesionalismo y amor por su trabajo. Agradezco a Daniel por tener ver todo siempre con optimismo y una sonrisa, a Andrea por sus charlas y compañía en las largas jornadas durante el estudio de la colección y a Edgar por su colaboración resolviendo mis dudas.

A las víctimas de la violencia en Colombia y en el mundo.

ABSTRACT.

Age estimation is basic for reconstructing the paleodemographic profiles of past populations and fundamental for victim identification in forensic cases, particularly in cases of murder or mass disasters where the bodies can be in advanced stages of decomposition. Any errors made in this analysis will affect future interpretations of the remains. Therefore, accuracy in age estimation is essential. However, most current methods for adult age estimation are based on North American samples and our incomplete understanding of population variability obstructs our efforts to apply these techniques to the different world populations, especially in forensic contexts. Other documented skeletal samples are rare outside USA. Taking advantage of the existence of the Colombian documented skeletal collection (COHRC) which is housed in the Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMLCF) in Bogota our objectives are twofold: (1) To contextualize the COHRC and (2) To evaluate the methods Suchey-Brooks, Lovejoy, Buckberry-Chamberlain and Rissech for adult age estimation in a Colombian sample for first time. The material used was the 600 adult individuals (194 females and 406 males) which comprise the COHRC. To carry out this study, we took into account the information from the National Civil Register and autopsy reports of the COHRC individuals, and the information from the demographic and statistic public institutions of Colombia. The four adult aging methods were evaluated through the analysis of bias and estimation error. Results indicated that the collection consist of 600 individuals (18 to 100 years old) from the 20th century. From them 168 men and 38 females died violently, this is in accordance to current social situation in Colombia. Regarding the four methods analysed, results indicate that bias and inaccuracy increase

with age. The Lovejoy method performs poorly (error; 13,54y ♀, 10,99y ♂) compared with Rissech (error: 10,63y ♀, 9,44y ♂), Suchey-Brooks (error: 12,62y ♀, 9,17y ♂) and Buckberry and Chamberlain (error: 12,15y ♀, 12,17y ♂). The apparent accuracy of the Suchey-Brooks and Buckberry-Chamberlain methods is based on the broad width of their estimated-age-intervals. Bayesian inference and Rissech method reduce age intervals and error. Forensic and archaeological laboratories routines should include Rissech method.



TABLA DE CONTENIDOS.

Tabla de contenidos

1. INTRODUCCION GENERAL.....	14
1.1 INTRODUCCIÓN	15
1.1.1 Coxal.....	18
1.1.2 Estimación de la edad adulta en restos esqueléticos	22
1.1.3 Limitaciones metodológicas de los métodos de estimación de edad adulta según Rissech (2016)	26
1.1.4 Historia de los métodos más importantes de estimación de la edad adulta basados en los 3 marcadores del coxal.....	29
1.2 OBJETIVOS Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO.....	38
1.2.1 Objetivos específicos	39
1.2.2 Estructura del trabajo	40
2. MATERIAL Y MÉTODOS	43
2.1 MATERIAL.....	43
2.2 MÉTODOS	43
2.2.1 MÉTODO 1: Contextualización demográfica, socioeconómica y temporal de la COHRC	44
2.2.2 MÉTODO 2: Análisis de los 4 métodos de estimación de la edad	44
3. RESULTADOS	72
3.1. RESULTADOS I / CONTEXTUALIZACIÓN DE LA COLECCIÓN OSTEOLÓGICA HUMANA DE REFERENCIA COLOMBIANA (COHRC).	73
3.1.1 Antropología forense y conflicto armado en Colombia.....	73
3.1.2 Colección Ósea Humana de Referencia Colombiana.	79
3.2 RESULTADOS II / EVALUACION DE LOS METODOS SUCHEY-BROOKS, LOVEJOY Y BUCKBERRY-CHAMBERLAIN EN LA COHRC	100
3.2.1 Resultados	100
3.2.2 Discusión.....	118
3.3 RESULTADOS III / EVALUACIÓN DEL MÉTODO RISSECH EN LA COLECCIÓN OSTEOLÓGICA HUMANA DE REFERENCIA COLOMBIANA (COHRC).....	124

3.3.1 Resultados.....	124
3.3.2 Discusión.....	131
4. DISCUSIÓN GENERAL	137
4.1 DISCUSIÓN GENERAL.....	138
5. CONCLUSIONES.	145
6. BIBLIOGRAFÍA.....	151



INTRODUCCIÓN GENERAL.

1. INTRODUCCIÓN GENERAL.

1.1 INTRODUCCIÓN

Esta tesis se ha realizado con una muestra de la población colombiana, en concreto una colección esquelética documentada del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMLCF) de Colombia en su regional Bogotá, por tal razón está principalmente enfocada en el campo de la Antropología Forense Colombiana. No obstante, los resultados de este estudio también pueden ser de aplicación en el campo de la osteoarqueología de este país.

Debido a la situación de inestabilidad interna que sufre Colombia desde el siglo XIX y a la existencia de guerrillas paramilitares, cada día se originan un gran número de muertos en este país. La necropsia médicolegal de estos cadáveres es el medio científico que permite explicar la causa, manera y mecanismo de muerte, y que junto con la colaboración del criminalista permite reconstruir los hechos que llevaron a la muerte del individuo. La identificación del individuo, además de tener una trascendencia judicial, también es importante a nivel social pues es el primer paso para que el Estado inicie el proceso de reparación en caso de ser necesario y posibilite la entrega del cuerpo a los familiares para que estos puedan iniciar el proceso de duelo.

En medicina legal los cadáveres se clasifican como cadáveres frescos o recientes y cadáveres complejos. Un cadáver fresco es aquel que tiene todas sus partes blandas y su identificación biológica resulta fácil. Un cadáver complejo es aquel que presenta alteraciones intencionales realizadas con el fin de obstaculizar su identificación,

enmascarar lesiones, ocultar el cuerpo y/o descartarlo en condiciones que retarden o impidan su hallazgo y por consiguiente la investigación judicial. Dentro de estos últimos también se incluyen los cuerpos en avanzada descomposición, esqueletización, carbonización, incineración y cuerpos desmembrados. El proceso de identificación de los cadáveres complejos es diferente al realizado en cadáveres frescos, ya que los cadáveres complejos presentan estados de conservación en los que no existen órganos genitales externos, ni internos, rostro, ni huellas dactilares y generalmente no existe una probable identidad que posibilite adelantar cotejos genéticos con potenciales familiares o cotejos dentales con historias clínicas previas, lo que conlleva a que en estos casos se acuda a diagnósticos óseos y dentales para construir el perfil biogeográfico del cadáver que corresponde al sexo, ancestro, edad y talla y, que será cruzado con las base de datos de personas desaparecidas a nivel nacional. Hasta el momento en Colombia, dichos diagnósticos óseos y dentales con fines de identificación han sido realizados con el uso de estándares óseos y dentales procedentes de poblaciones europeas y norteamericanas, lo cual es contrario al consenso internacional (Kimmerle et al, 2008) pues cuanto más distancia hay entre la población en que se desarrolló el método aplicado y la muestra test se observan que los errores aumentan. Por ejemplo, el método para calcular la estatura adulta basado en una muestra norteamericana falla al estimar la estatura de muestras italianas y españolas (Formicola, 1993;Formicola & Franceschi, 1996;Lalueza-Fox, 1998). En España e Italia, el uso de las fórmulas propuestas por (Pearson, 1899) al final del siglo 19, basadas en una muestra francesa, genera mejores resultados (Formicola, 1993;Formicola & Franceschi, 1996;Lalueza-Fox, 1998) que las fórmulas propuestas por Trotter y Gleser para blancos, debido a las entrelazadas relaciones históricas de las poblaciones francesas, españolas e italianas (Formicola, 1993;Formicola & Franceschi, 1996;Lalueza-Fox, 1998), y porque estas son poblaciones de estatura media (Formicola,

1993;Formicola & Franceschi, 1996). Contrariamente, al aplicar las funciones de Trotter y Gleser a estas poblaciones europeas se observa una sobre estimación sistemática de la estatura en ambos sexos (Formicola & Franceschi, 1996;Lalueza-Fox, 1998). En la estimación de la edad de los individuos inmaduros, por ejemplo, se observa que de acuerdo con los datos dados por los estudios de (Gindhart, 1973) y (Hoffman, 1979) basados en niños norteamericanos blancos de mitad del siglo XX descendientes de europeos, una tibia de un niño de 7 años de la misma época (mitad del siglo XX) pero originario de Portugal con una longitud diafisaria de 203 mm se sitúa en el límite inferior del rango de variación normal de crecimiento (200-260 mm) dado por estos autores para los individuos de 7 años (Rissech, 2013). Por esta razón la edad estimada, la cual es una media del intervalo del rango normal, para este individuo es 4,5 años (Rissech et al., 2013). Así pues, según esta información, Colombia, al utilizar los estándares norteamericanos y europeos actuales, se expone a repetir situaciones como las ocurridas durante el proceso de identificación de cientos de cuerpos resultantes del conflicto de la Antigua Yugoslavia; en donde durante los juicios a los militares y civiles sindicados de las masacres se impugnaron las identificaciones de las víctimas, arguyendo que allí se habían utilizado referentes o estándares extranjeros, lo cual sembró dudas tanto en el Juez, como en los jurados, con las respectivas consecuencias. En Colombia está ocurriendo una situación similar, en el sentido que, como hemos dicho anteriormente, durante el proceso de identificación de cadáveres complejos, se utilizan referentes extranjeros debido a la ausencia de estándares biodemográficos propios, lo que a mediano o largo plazo podrá traer consecuencias jurídicas más o menos graves en la justicia del país. Debido al alto número de cadáveres complejos que llegan al INMLCF y a la dificultad que presenta su identificación, el trabajo de esta tesis está centrado en la evaluación y mejora de algunos de los métodos osteológicos que se usan actualmente

para el análisis de restos osteológicos. En concreto, como bien indica el título de esta tesis, este trabajo se centra en los métodos actuales de estimación de la edad a adulta de restos esqueléticos basada en los tres marcadores del coxal; sínfisis púbica, superficie auricular y acetábulo (Figura 1).



Figura 1. *Articulaciones del hueso coxal, sínfisis púbica, superficie auricular y acetábulo por orden de imagen.*

1.1.1 Coxal

El hueso coxal forma parte del complejo pélvico. La pelvis es la última porción del tronco y está formada por dos huesos coxales, el sacro y el coxis. El coxal es un hueso plano, de contorno irregular, cuadrilátero, profundamente escotado y consiguientemente estrecho en su parte media. En el tenemos que considerar dos caras; externa e interna, cuatro bordes; superior, inferior, anterior y posterior y, cuatro ángulos; anterosuperior, posterosuperior, anteroinferior, y posteroinferior.

El coxal se origina a través de la fusión de 3 huesos que son: el ilion, situado de arriba a fuera; el isquion situado debajo; y el pubis situado delante. Estos 3 huesos, alrededor de los 12 años en niñas y de los 14 años en niños (Scheuer & Black, 2000) se unen en una vasta cavidad articular llamada acetábulo o cavidad cotiloidea, que se encuentra en la cara externa del coxal y está destinada a recibir la cabeza del fémur.

Desde 1959 con la tesis doctoral de Genovés, el hueso coxal ha despertado un gran interés entre los diferentes investigadores debido a su relación con factores biomecánicos, obstétricos y evolutivos. Desde este trabajo (Genovés, 1959) se puso en evidencia el gran dimorfismo sexual presentado por el coxal debido a su relación directa con el proceso del parto. Por otro lado, las 3 articulaciones de este elemento esquelético, la sínfisis púbica, la superficie auricular y el acetábulo, son fundamentales en los estudios antropológicos y especialmente útiles como marcadores de edad adulta. De las 3 articulaciones, la sínfisis púbica (Todd, 1920) y la superficie auricular (Lovejoy et al, 1985) fueron las primeras en estudiarse como marcadores de edad adulta. Recientemente, en el 2006, Rissech y colaboradores (Rissech et al, 2006) introdujeron el acetábulo como un nuevo indicador de edad adulta. Debido a su reciente descripción como indicador de edad, el acetábulo ha sido de los tres el indicador menos estudiado. Por esta razón, recientemente ha despertado gran interés entre diferentes autores, generándose gran cantidad de información sobre las diferencias morfológicas del acetábulo en cuanto a la edad, sexo y especie (San-Millán et al, 2015, 2017a, 2017b).

La sínfisis púbica

La sínfisis púbica se encuentra entre las superficies adyacentes de los huesos púbicos. Cada hueso púbico tiene una carilla articular plana y de forma elíptica que articula con la opuesta. Estas carillas no son exactamente paralelas al plano medio, sino que se orientan de forma oblicua en dirección posteroinferior (Testut & Latarjet, 1974). La sínfisis púbica es una articulación fibrocartilaginosa en anfiartrosis, es decir que posee poco movimiento y en la que se unen anteriormente en la línea media ambos coxales a través de los dos huesos púbicos. En humanos, ambas superficies articulares planas de la sínfisis púbica están cubiertas por cartílago hialino, separadas por un fibrocartílago conocido como ligamento interóseo y unidas por fuertes ligamentos púbicos periféricos menos desarrollados. De otro lado, el ligamento interóseo antes mencionado, posee una cavidad en el centro que es una verdadera cavidad articular. La cual le otorga a la articulación propiedades de diartrosis. Ambas propiedades articulares diartrosis y anfiartrosis hacen que se la considere una articulación diartroanfiartrosis (Testut & Latarjet, 1974). Aunque la sínfisis púbica se fusiona en la mayoría de los mamíferos, en los humanos y grandes simios no lo hace (Todd, 1923). Quizá, la fusión del pubis está inhibida en humanos para facilitar la movilidad de la pelvis (ligera) durante el parto y la expulsión del bebe.

Superficie auricular

La superficie auricular es una articulación situada en la región posteromedial del cuerpo que articula ambos coxales con el sacro y que a la vez forma la región terminal de la columna vertebral. Esta articulación se encarga de transmitir el peso del cuerpo desde

la columna vertebral a las extremidades inferiores. Al igual que la sínfisis púbica, ésta es una articulación de tipo diartroanfiartrosis por las características que se han explicado anteriormente (Testut & Latarjet, 1974). Tiene una morfología en forma de “L” con una parte superior corta en relación a la parte inferior que es más larga y dirigida posteroinferiormente (Weisl, 1954). La parte superior de la “L” de la superficie articular articula con la primera vértebra sacra, donde la superficie articular es lateral. La parte inferior de la superficie articular está unida a la pequeña superficie articular lateral de la segunda (y algunas veces la tercera) vértebra sacra (Brooke, 1924; Schunke, 1938). Se considera que es una articulación sinovial; no obstante, en circunstancias normales y debido a la acción de sus ligamentos, esta articulación tiene un rango limitado de movimientos (Sashin, 1930). Sin embargo, al igual que la sínfisis púbica, durante el parto, la articulación sacroilíaca puede incrementar el rango de movimientos habitual debido a la acción de las hormonas (Weisl, 1955).

El acetábulo

El acetábulo, o cavidad cotiloidea se encuentra en la cara externa y lateral del coxal. Este, junto con la región proximal del fémur, forma la articulación coxofemoral que es el punto de unión entre el esqueleto apendicular y axial. Esta articulación es una diartrosis de tipo enartrosis, ya que las dos superficies articulares que interactúan son esféricas (o casi esféricas), una convexa y otra cóncava, lo que hace que la articulación disfrute de una amplia libertad de movimientos (flexión, extensión, abducción, aducción, rotación medial, rotación lateral y circunducción) en los tres planos (Testut & Latarjet, 1974). Los tres elementos que constituyen el coxal (ilíon, isquion y pubis), a lo largo del desarrollo, terminan fusionándose a través del cartílago trirradiado en “Y”, formando el

acetábulo adulto, cuyo proceso de osificación es complejo. Este proceso de fusión, como hemos adelantado, no ocurre hasta los 12 años en mujeres y hasta los 14 años en varones (Testut & Latarjet, 1974; Scheuer & Black, 2000). El isquion es el elemento de mayor contribución al acetábulo adulto, seguido del ilion y el pubis. Durante el desarrollo fetal, el ilion y el isquion son los únicos huesos implicados en la articulación coxofemoral, y es únicamente más tarde, en el desarrollo, cuando el pubis se incorpora dentro del acetábulo y de la articulación coxofemoral (Aiello & Dean, 1990).

1.1.2 Estimación de la edad adulta en restos esqueléticos

La estimación de la edad, junto con la determinación sexual, es uno de los primeros pasos en cualquier estudio osteológico. En el ámbito arqueológico, la estimación de la edad es fundamental para la reconstrucción de los perfiles paleodemográficos de las poblaciones pasadas, es clave para interpretar los estados de salud de la población, y proporcionar información útil para interpretar el contexto funerario de los restos analizados (Krogman & Iscan, 1986; Trancho et al., 1997). En el ámbito forense, la estimación de la edad es básica para la identificación de las víctimas, especialmente en casos de asesinatos o desastres masivos donde los cuerpos presentan múltiples traumatismos, están mutilados y en etapas de descomposición avanzadas (Modi, 1988) Todos los errores cometidos durante esta primera etapa del estudio en cuanto a la estimación de la edad, afectará a las futuras interpretaciones culturales y biológicas que se hagan de los restos analizados, por lo tanto la fiabilidad y la precisión en dicha estimación son esenciales.

Los métodos actuales de estimación de la edad adulta se basan en los cambios morfológicos y degenerativos de los huesos y los dientes observados a lo largo de la vida del individuo (Kemkes-Grottenthaler, 2002; Rissech, 2016). Cada uno ellos utilizan un indicador de edad específico, que corresponde a una región anatómica de la cual conocemos más o menos en detalle el proceso de envejecimiento que experimenta. Los indicadores de edad se utilizan como estimadores, y teniendo en cuenta el grado de maduración en que se encuentra el indicador de edad utilizado por el método escogido, este proporciona un intervalo de edad determinado, que corresponde a la edad estimada.

En realidad, los métodos de estimación de la edad reflejan la continua adaptación del esqueleto y de los dientes al estrés biomecánico, y su participación en el metabolismo mineral, el crecimiento, la remodelación y en las enfermedades. Debido a ello, dentro de los individuos de una misma edad, se observa un rango de variación en el estado de desarrollo de los indicadores de edad. Esta variación aumenta con la edad y continua aumentando a lo largo de la vida del individuo, es el conocido Efecto Trayectoria (Trajectory Effect) de (Nawrocki, 2010) (Figura 2). Asimismo, también se observa una variación poblacional debido a la interacción entre genes, cultura y ambiente, que se hace más evidente en la edad adulta. Así que, la fiabilidad en la estimación de la edad adulta depende de: 1) la disponibilidad de estándares de maduración próximos biológica y culturalmente a la población de análisis; y 2) de los modelos estadísticos y matemáticos en que los métodos estén basados, por ejemplo la distribución de edad de la muestra de referencia y el modelo estadístico en que se basa el método.

Por estas razones, actualmente hay autores que proponen abandonar la noción de universalidad que se tiene sobre los métodos de estimación de edad adulta, y promueven la estandarización de los mismos teniendo en cuenta las diferentes poblaciones (Hens,

Rastelli, & Belcastro, 2008; Rissech et al., 2012; Rissech, 2013; San Millán et al., 2013). Es muy importante que los métodos de estimación de la edad, tanto los clásicos como los más nuevos, no se apliquen indiscriminadamente sin tener en cuenta el origen secular y regional de la serie de referencia utilizada para el desarrollo del método en cuestión.

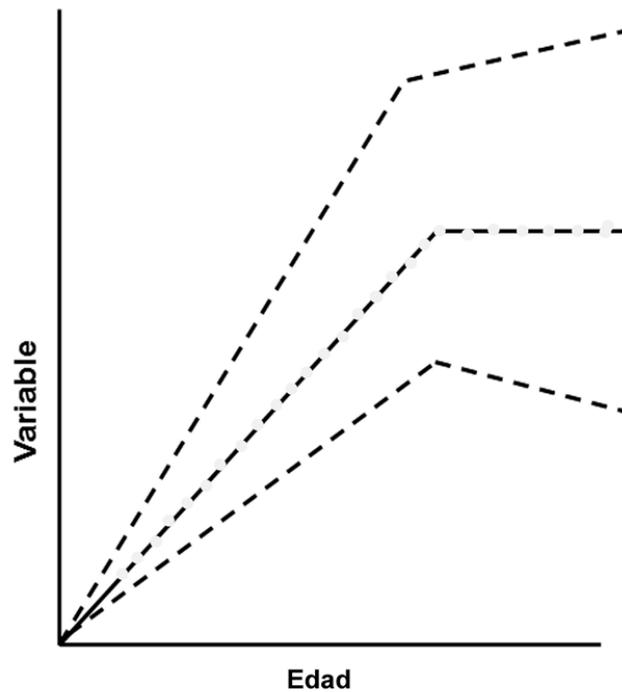


Figura 2. Efecto trayectoria, la variabilidad de los indicadores de edad aumenta con la edad.

Las colecciones óseas humanas de referencia utilizadas para desarrollar la mayoría de los métodos originales son de las pocas colecciones documentadas, es decir,

con edad y sexo conocido, que existen y la mayoría de ellas son de Estados Unidos. La gran mayoría de los métodos actuales se han desarrollado y testado en muestras esqueléticas modernas derivadas de la población Norteamericana (Saunders et al., 1992; Murray & Murray, 1991; Bedford et al., 1993; Gilbert & McKern, 1973); entre otros. No obstante se ha observado que al aplicar estos métodos a poblaciones diferentes a la de referencia en la cual se basaron, hay errores relativamente graves. Estos son más o menos graves según la distancia biológica entre la población de referencia del método original y la muestra testada concluyéndose en diversos casos que algunos de los métodos deberían ser evitados en algunas poblaciones (Schmitt, 2004). Asumir que todas las poblaciones se desarrollan como la población blanca norteamericana no es totalmente correcto. Es de todos conocido que la población norteamericana es más alta que la mayoría de poblaciones europeas (Komlos, 2001; Komlos & Baur, 2004; Smith & Norris, 2004) y aunque recientemente se ha observado un incremento en la estatura de los europeos debido a la mejora de las condiciones de vida, existen todavía diferencias entre ambas poblaciones (Peebles & Norris, 2011). En Colombia el fenómeno citado es más notorio en razón a que es una población con un alto grado de mestizaje, lo que se refleja en que cuando se aplican estándares óseos y dentales norteamericanos y europeos a cadáveres complejos colombianos, los resultados se alejan más de la realidad biológica de dichas poblaciones (Rissech & Malgosa, 2000). El hecho de que ahora se disponga de una Colección Ósea Humana de Referencia Colombiana (COHRC) en el INMLCF abre las puertas a que los estándares actuales puedan ser testados en la población actual Colombiana.

1.1.3 Limitaciones metodológicas de los métodos de estimación de edad adulta según Rissech (2016)

Como hemos dicho anteriormente, estimar la edad a restos esqueléticos adultos no es fácil y a pesar de los esfuerzos que se han realizado todavía existen algunas limitaciones por resolver, a saber (Rissech, 2016): (1) Menor fiabilidad en los individuos mayores de 60 años; (2) Infraestimación de los individuos de más edad y sobreestimación de los más jóvenes; (3) Las edades estimadas de la mayoría de los individuos se encuentran entre 30 y 50 años; y (4) El mimetismo (mimicry).

1 - La menor fiabilidad de los individuos mayores de 60 años se puede ser explicada por la gran variabilidad que se observa en los marcadores de edad adulta, principalmente en las edades más avanzadas donde el Efecto Trayectoria es más intenso (Rissech, 2016). Durante el crecimiento los cambios que ocurren con la edad están más canalizados. El concepto de canalización del desarrollo humano fue desarrollado por (Tanner, 1962) y se encuentra muy extendido en pediatría. Este, la canalización explica el por qué los niños y niñas crecen en líneas paralelas dentro de un percentil en las tablas de desarrollo (maduración y crecimiento). La canalización es una evidencia del control que ejercen los genes durante el crecimiento y la maduración del cuerpo y las dimensiones corporales (Behrman et al., 2000). A medida que maduramos y nos acercamos a la edad adulta y aún cuándo se es un adulto, disminuye el control de los genes sobre los cambios corporales y esto hace que aumente la variabilidad de los cambios morfológicos en los indicadores de edad. Debido a esto, los cambios morfológicos y fisiológicos del cuerpo (y del esqueleto) debidos al proceso de maduración y crecimiento del de los individuos más jóvenes, acontecen de manera más predecible,

pero cuando cesa el crecimiento la maduración esquelética y corporal en el individuo se da con una menor especificidad cronológica. A consecuencia de este proceso, la variabilidad de los indicadores de edad aumenta con la edad y la fiabilidad de los métodos disminuye.

2- La infraestimación de los individuos de más edad y la sobreestimación de los más jóvenes es probablemente debida a la distribución de edad de la muestra de referencia del método utilizado y a la variabilidad de los marcadores de edad (Rissech, 2016) Si un método se desarrolló en base a una muestra de referencia formada por individuos de entre 20 y 70 años, y además los intervalos de edad estimada que proporciona son mayores de 10 años como sucede por ejemplo con el método de Suchey-Brooks (Brooks & Suchey, 1990), cuando se estima la edad de un individuo de 21 años es probable que la edad de este individuo sea sobre estimada; en realidad, el método no tiene información previa para dar un valor menor de 20 años. Esto también sucede al estimar la edad de un individuo de 68 años, en este caso, faltaría información por sobre los 70 años. En este caso, lo más probable es que se subestime la edad del individuo analizado.

3- Probablemente, que las estimaciones de edad de muchos de los individuos caigan entre los 30 y 50 años de edad y que exista mimetismo en la distribución de frecuencias de edad estimadas de la colección test en relación a las de la colección de referencia, puede atribuirse a la estructura de edad de la muestra de referencia y a los límites, superior e inferior, de edad de la misma (Rissech, 2016). Hay mayor probabilidad de que una edad estimada caiga en el centro de la distribución de edades, que no en los

extremos de esta. La estimación de la edad se ve afectada por la distribución de edad de la muestra de y por la variabilidad de los marcadores de edad.

4- En cuanto al mimetismo, no debemos imaginar que este trata de una perfecta imitación de la distribución de las edades de la colección de referencia por parte de las edades estimadas en la muestra test; sino que se trata de una cierta influencia de la distribución de edades de la muestra de referencia sobre la distribución de las edades estimadas en la muestra test. Como ejemplo pondremos el trabajo de San-Millán y colaboradores (San-Millán et al., 2013), en el cual se aplicó el método de Suchey-Brooks (Brooks & Suchey, 1990) y el de Buckberry-Chamberlain (Buckberry & Chamberlain, 2002) a una misma colección esquelética española. En los resultados de este trabajo se observa (Figura 3) que el método de Suchey-Brooks da una distribución de edades estimadas más joven que el Buckberry-Chamberlain. Como indicaron estos autores, estas diferencias en las distribuciones de edades obtenidas en la misma muestra por estos dos métodos son probablemente debida a las diferencias de distribución de edad en las muestras de referencia de ambos métodos (San-Millán et al., 2013). Suchey-Brooks se basa en una muestra de referencia más joven que Buckberry-Chamberlain.

Todo esto descrito se ve empeorado por la escasa información que tenemos en relación a la influencia de las enfermedades sobre los diferentes marcadores de edad adulta (Rissech et al., 2004, 2018). Desconocemos hasta qué punto éstas pueden afectar la estimación de la edad. Como ejemplo de ello, decir que según algunos autores (Rissech et al., 2004) no es recomendable el uso de la superficie auricular en individuos con espondilitis anquilosante, síndrome de Reiter, o artritis psoriasica, ni en los casos severos de artritis reumatoide y artritis crónica juvenil. Es necesario, también, ser prudente en los casos de tuberculosis. No es recomendable la utilización de la sínfisis

pública en casos de espondiloartropatías y no es recomendable la utilización del acetábulo en individuos con artritis reumatoide, artritis crónica juvenil, tuberculosis y los casos severos de espondilitis anquilosante. No obstante, las patologías que provocan pérdida ósea, en las variables de la sínfisis púbica, superficie auricular y el acetábulo parece ser muy escasa (Rissech et al., 2004, 2018). Además, el acetábulo parece no verse afectado por la obesidad (Winburn, 2018) y el DISH (Diffuse idiopathic skeletal hiperostosis) (Mays, 2012).

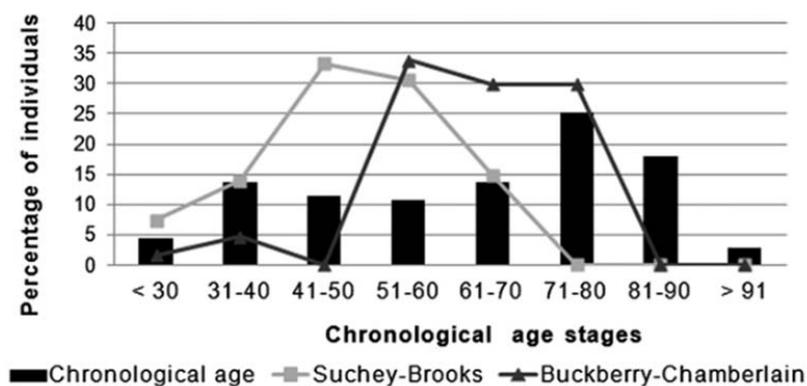


Figura 3. Perfiles de mortalidad obtenidos en una misma muestra dependiendo del método usado, Buckberry-Chamberlain y Suchey-Brooks de la colección de Madrid, España. Extraído de San-Millán et al. (2013).

1.1.4 Historia de los métodos más importantes de estimación de la edad adulta basados en los 3 marcadores del coxal.

La clave del éxito de la aplicación de un método en una población específica es conocer la fiabilidad de aplicación del método en esta población concreta. Por esta razón

es necesario testar los diferentes métodos, al menos los más utilizados, en colecciones documentadas de las poblaciones en las que se quieran aplicar. Estas colecciones deben ser colecciones documentadas o contextualizadas. Se entiende por colección documentada aquella de la cual conocemos por lo menos la edad, el sexo y el origen biológico de los individuos. Se entiende por colección contextualizada aquella de la cual, además de tener los datos demográficos anteriores, tenemos también el contexto socioeconómico y temporal en el que vivieron los individuos (Rissech & Steadman, 2011a).

La sínfisis púbica y la superficie auricular del ilion son dos de los indicadores más utilizados para la estimación de la edad adulta. Los primeros estándares para estimar la edad en adultos basados en la sínfisis púbica fueron desarrollado por (Todd, 1920), utilizando como referencia una muestra de hombres blancos de la colección osteológica norteamericana Hamann-Todd. Posteriormente, este autor amplió este método a mujeres blancas, y a hombres y mujeres negros (Todd, 1921). Más recientemente, (Katz & Suchey, 1986) refinaron el método de fases de Todd utilizando como referencia una muestra de individuos contemporáneos autopsiados procedentes del Instituto Forense de los Ángeles (Los Ángeles County Coroner's Office) en California. Estos autores llegaron a la conclusión de que las diferencias sexuales y de población tienen un gran impacto en la fiabilidad del método. Sin embargo, el método resultante del trabajo de (Brooks & Suchey, 1990) basado también en la sínfisis púbica, goza de gran popularidad en Estados Unidos, pues se considera el mejor método para la estimación de la edad de esta población tanto en Antropología Forense como en osteoarqueología. El método de Suchey-Brooks fue desarrollado en una muestra de referencia multiétnica muy amplia que contenía individuos actuales de diferentes estratos socioeconómicos, mayoritariamente nacidos en el

continente Norteamericano pero también contenía una minoría de individuos nacidos en Europa, Sudamérica y Asia. A pesar de esta popularidad en Estados Unidos, el método de Suchey-Brooks cuando se aplica a otras poblaciones actuales como Franceses autopsiados (Baccino et al., 1999), colonos canadienses (Saunders et al., 1992), colecciones esqueléticas actuales de portugueses, italianos y españoles (Hens et al., 2008; Santos, 1996; Rissech et al., 2012; San-Millán et al., 2013) y de los Balcanes (Djurić et al., 2007) mostraron estimaciones de edad sesgadas y dificultad en estimar la edad de los individuos mayores de 40 años. Además, (Sinha & Gupta, 1995) observaron diferencias en la tasa de envejecimiento relativo a los cambios morfológicos de pubis entre las poblaciones de Estados Unidos y la India. Hoppa (2000) y Kimmerle et al. (2008) observaron diferencias parecidas a las observadas por Sinha y Gupta entre las mujeres estadounidenses y las inglesas, y las mujeres estadounidenses y las de los Balcanes. De otro lado, al ser el método de Suchey-Brooks aplicado a una muestra de tomografías computarizadas de la sínfisis púbica de individuos contemporáneos australianos de edades comprendidas entre los 17 y 70 años, se concluye que es necesario ser cuidadoso en la aplicación de este método (Lottering et al., 2014) puesto que observaron una gran asimetría bilateral y dimorfismo sexual, mostrando las mujeres un error mayor en la estimación. De hecho todos estos resultados no sorprenden, pues (Brooks & Suchey, 1990) en su artículo original ya señalaban la presencia de un amplio rango de variabilidad, especialmente entre las fases III a la VI. Por esta razón, estos autores, en su trabajo recomendaban, emplear diferentes indicadores de edad, cuando fuera posible. Posteriormente, para intentar solucionar estas limitaciones en el método de Suchey-Brooks, algunos autores (Berg, 2008; Hartnett, 2010) han propuesto añadir una nueva fase, la fase VII.

En lo que se refiere a la superficie auricular, Lovejoy (Lovejoy et al., 1985) fue el primero en fijarse en esta articulación y desarrollar un método de estimación de la edad para individuos adultos basado en la morfología de esta región anatómica. El método de Lovejoy se basó en una muestra de referencia formada por la colección documentada Hamann-Todd formada por individuos del siglo XX, muestras arqueológicas (Libben collection) y casos forenses del Instituto Forense de Cuyahoga en Estados Unidos (Cuyahoga County Coroner's Office). La ventaja de la superficie auricular frente a la sínfisis púbica es que normalmente es más resistente a los procesos post deposicionales y los cambios morfológicos continúan hasta después de la sexta década de vida, sin embargo este método es más difícil de aplicar que el método Suchey-Brooks, pues estudios de validación han demostrado que el error interobservador es grande (Falys et al., 2006; Murray & Murray, 1991). Saunders utilizó una pequeña muestra documentada de Belleville, Ontario, y observó que la fiabilidad del método disminuye después de los 45 años (Saunders et al., 1992). Murray y Murray (1991) y Falys et al. (2006) observaron resultados similares a los de Saunders. También Santos (1996) en muestras portuguesas y Hens et al. (2008) en muestras italianas encontraron resultados parecidos a los anteriores. Además Bedford y colaboradores (Bedford et al., 1993) aplicando el método de Lovejoy en la colección Grant de la Universidad de Toronto observaron que este método sobre estimaba la edad de los individuos jóvenes y subestimaba la de los individuos de más de 50 años en alrededor de 5 a 10 años. Así mismo Schmitt (2004) al aplicar los métodos de Lovejoy y Suchey-Brooks a una colección tailandesa, llegó a la conclusión que estos métodos no deben ser aplicados a muestras asiáticas. Basándose en lo anterior (Buckberry & Chamberlain, 2002) propusieron perfeccionar el método de Lovejoy utilizando una muestra de 180 individuos de la colección de Spitalfields en Londres. Este método se basa en las mismas características morfológicas de las superficie auricular

descritas por (Lovejoy et al., 1985), pero acepta que con la edad cambian independientemente unas de otras. Debido a esto, cada característica se evalúa individualmente y posteriormente se combina con las otras para así obtener un solo valor denominado “Composite Score” o valor compuesto, que está relacionado con un rango de edad determinado dado por el método. Aunque este método es el más reciente y algunos autores lo han testado (Nagaoka & Hirata, 2008) o han propuesto modificaciones (Falys et al., 2006), ha sido raramente evaluado utilizando colecciones osteológicas documentadas (Hens & Belcastro, 2012; Mulhern & Jones, 2005; Rissech et al., 2012; San-Millán et al., 2013).

En cuanto al acetábulo, este es un método que surgió a principios del siglo XXI cuando algunos autores indicaron que los cambios morfológicos que sufría el acetábulo con la edad podían ser útiles para la estimación de la edad adulta (Rissech & Malgosa Morera, 2000, 2001; Rissech et al., 2001). Más tarde, Rougé-Maillart et al. (2004) observaron una alta correlación entre estos cambios acetabulares, la edad cronológica del individuo y los cambios de la superficie acetabular definidos por (Lovejoy et al., 1985). Posteriormente, en 2006, Rissech y colaboradores desarrollaron un método para estimar la edad adulta basado en 7 variables del acetábulo e inferencia bayesiana (Rissech et al., 2006). Este método se desarrolló con base en una muestra de referencia portuguesa formada de 242 hombres provenientes de la colección esquelética documentada de Coímbra conservada en el Museo Antropológico de la Universidad de Coímbra (Coímbra, Portugal). Cada una de estas 7 variables fue dividida en distintos estados, los cuales describen las diferentes condiciones morfológicas, es decir, estados de maduración de la región acetabular. Este método se complementó con el programa IDADE2 creado por el Profesor George Estabrook de la Universidad de Michigan el cual facilitaba los cálculos de

probabilidad bayesiana y de estimación de la edad (Rissech et al., 2006). Actualmente, el IDADE2 original se ha reescrito en “R” y presentado como página web (Rissech et al., 2019), la *IDADE2 web page* (<http://bass.uib.es/~jaume/IDADE2/https/index.html>). Los resultados de este primer estudio del 2006 (Rissech et al., 2006) mostraron un 89% de fiabilidad, y por lo tanto ratifican la utilidad de este método para la estimación de la edad adulta. En el 2007, los mismos autores evaluaron este método acetabular (Rissech et al., 2007) en 394 esqueletos masculinos de edades comprendidas entre los 15 y 99 años procedentes de 4 colecciones documentadas de Europa Occidental; colección de Coímbra y Lisboa en Portugal, la colección UAB de la Universidad Autónoma de Barcelona en España, y la colección de St. Bride en Inglaterra. Los resultados de este trabajo mostraron una correlación significativa entre todas las variables del acetábulo y la edad cronológica, volviendo a demostrar el valor potencial del acetábulo como indicador de edad para los individuos con el acetábulo fusionado bien sean jóvenes, adultos o seniles.

Después de la publicación del 2006 (Rissech et al., 2006), otros estudios han demostrado la aplicabilidad del método Rissech en otras poblaciones europeas y norteamericanas (Winburn, 2018; Miranker, 2016; San-Millán et al., 2017a). No obstante, al igual que en la sínfisis púbica y la superficie auricular, en el trabajo del 2007 Rissech y colaboradores (Rissech et al., 2007) observaron variación poblacional. Como hemos dicho anteriormente, el material esquelético analizado por Rissech et al. (2006, 2007) era principalmente de la Península Ibérica, pero en el 2007 también analizaron una muestra inglesa de la colección St. Bride Collection, de Londres, observando una tendencia menor a la producción ósea en la colección de St. Bride en relación a las muestras Ibéricas. Esta tendencia a la menor producción ósea también se observó en una muestra escocesa

(Rissech, 2013), indicando posiblemente diferencias genéticas entre ambos grupos poblacionales, Ibéricos y de Gran Bretaña. No obstante, recientemente también se ha observado que este patrón ibérico también se observa en la muestra de Coventry procedente de West Midlands en Inglaterra (Rissech et al., 2018). De hecho estas diferencias ya se han observado anteriormente entre hombres como productores de hueso y mujeres como perdedores de hueso (Schneider et al., 2002). Además se está empezando a ver que esta variabilidad poblacional está presente en todos los marcadores de edad (Hens et al., 2008; Rissech et al., 2012; San-Millan et al., 2013).

Aunque, los estudios de (Winburn, 2018) basados en una muestra española y los de Miranker (Miranker, 2016) basados en una muestra blanca norteamericana indicaron que el método Rissech (Rissech et al., 2006) estima mejor la edad adulta que los métodos basados en la sínfisis púbica (Brooks & Suchey, 1990) y la superficie auricular (Lovejoy et al., 1985; Buckberry & Chamberlain, 2002; Osborne et al., 2004), otros autores indicaron la existencia de una baja correlación con la edad en las variables relacionadas con la fosa acetabular (Calce & Rogers, 2011; Calce, 2012; Mays, 2012). En concreto estos autores indicaban la dificultad de evaluar las variables 5, 6 y 7 del método Rissech. Por esta razón que San-Millán y colaboradores revisaron y redefinieron las variables de la fosa acetabular del método original V5, V6 y V7, a la vez que extendieron el método para ambos sexos (San-Millán, 2016). El resultado de este estudio es el método "SanMillán-Rissech" (San-Millán et al., 2017a). En él, las variables V1-V4 son las mismas que en el método original de Rissech (Rissech et al., 2006) y las variables V5, V6 y V7 están modificadas (San-Millán et al., 2017a).

Algunos autores han indicado que no hay diferencias sexuales en los cambios morfológicos del acetábulo debidos a la edad (Calce, 2012; Rougé-Maillart et al., 2007; Stull & James, 2010). No obstante, aunque San-Millán y colaboradores (San Millán et al., 2015, 2017a, 2017b) observaron que los hombres y las mujeres seguían un mismo patrón de envejecimiento acetabular relacionado con la proliferación de hueso, en especial con las variables 2, 4 y 5 de Rissech et al. (2006), tanto Mays (2012) como San-Millán (San Millán et al., 2017b) si observaron diferencias sexuales en la tasa de envejecimiento del acetábulo. En concreto las mujeres envejecían más lentamente que los hombres.

De otro lado, (Mays, 2012) evaluó la influencia de la hiperostosis idiopática difusa, DISH (Diffuse idiopathic skeletal hiperostosis) y la actividad física realizada por el individuo en las 7 variables acetabulares clásicas. Los resultados de este estudio indicaron que no existía relación entre la edad acetabular y la aparición de DISH. No obstante, los valores obtenidos por los individuos con profesiones no manuales eran más altos que los obtenidos en los individuos que tenían oficios manuales. También Rissech y colaboradores (Rissech et al., 2004) evaluaron la influencia de la pérdida de hueso en los indicadores de edad del coxal en una muestra masculina portuguesa y en una de mujeres y hombres ingleses (Rissech et al., 2018). En ambos estudios se confirmó la extremadamente poca influencia que tiene la pérdida de hueso tanto en las variables acetabulares, como en la superficie auricular y la sínfisis púbica, en ambos sexos.



OBJETIVOS Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO.

1.2 OBJETIVOS Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO.

No existe ningún estudio de valoración de los métodos de estimación de la edad adulta clásicos, ni de los nuevos, en la población colombiana. Esto es debido a que las colecciones óseas que han podido ser objeto de estudio en Colombia antes de la creación de la Colección Ósea Humana de Referencia Colombiana (COHRC) del INMLCF están constituidas por esqueletos prehispánicos en las cuales se han realizado investigaciones que han girado en torno a la paleodemografía, osteopatología, patrones funerarios y algunos estudios osteomorfológicos, los cuales no permiten establecer estándares morfológicos para la estimación de la edad de la población colombiana actual debido a su ubicación cronológica. Así pues, aprovechando la existencia de la COHRC, el objetivo principal de esta tesis es evaluar la fiabilidad y aplicabilidad de los cuatro métodos de estimación de la edad más conocidos internacionalmente basados en los indicadores del coxal en una muestra actual de la población colombiana e informar sobre el proceso de envejecimiento de estos elementos anatómicos en esta población. Estos cuatro métodos; Suchey-Brooks, Lovejoy, Buckberry-Chamberlain y Rissech, fueron seleccionados debido a su popularidad en contextos forenses y bioarqueológicos colombianos (Sanabria Medina, 2016; Rodríguez Cuenca, 1994) y porque nunca se han testado en una muestra actual de origen colombiano. El método de Lovejoy y el de Suchey-Brooks son los dos métodos más populares utilizados entre los antropólogos colombianos. En los manuales antropológicos colombianos (Sanabria Medina, 2016), los dos están altamente recomendados, pero nunca han sido testados en una muestra colombiana. Lo mismo sucede con las técnicas más recientes de Buckberry-Chamberlain y Rissech, las cuales han sido poco evaluadas a nivel internacional y nunca en Colombia.

Nos proponemos, también, como objetivo secundario la contextualización de la Colección Ósea Humana de Referencia Colombiana, debido a que es una colección muy nueva y que aún no ha sido contextualizada. Es cierto que esta ha sido presentada a la comunidad científica (Sanabria Medina et al., 2016), pero nunca contextualizada. Es decir que además del sexo, la edad, y el origen biológico se conozca de la misma el contexto demográfico, socioeconómico y temporal en qué vivieron los individuos que la constituyen. Como se ha dicho anteriormente, la clave del éxito en la valoración de los métodos de estimación de la edad es que la muestra esquelética utilizada esté contextualizada.

1.2.1 Objetivos específicos

1. Analizar la estructura demográfica y el contexto socioeconómico y temporal de los individuos que forman la Colección Ósea Humana de Referencia Colombiana. Se Evaluara si la COHRC es un reflejo de la población actual adulta del siglo XX y puede ser considerada como una buena colección de referencia.
2. Analizar la fiabilidad y precisión obtenida durante la estimación de la edad adulta de los cuatro métodos escogidos (Suchey-Brooks, Lovejoy, Buckberry-Chamberlain y Rissech) al ser aplicados a la población colombiana actual, concretamente a la colección esquelética COHRC.
3. Aportar información sobre el proceso de envejecimiento de los 3 marcadores (sífnisis púbica, superficie auricular y acetábulo) en la población colombiana y compararla con las observaciones realizadas en otras poblaciones por otros autores.

4. Aportar estándares para la estimación de la edad del momento de la muerte específicos para la población actual colombiana.

1.2.2 Estructura del trabajo

Este trabajo se estructura en 5 secciones principales:

La primera sección corresponde a la Introducción que incluye una revisión anatómica del coxal, una revisión histórica de lo que se ha publicado actualmente sobre los 3 marcadores de edad adulta del coxal, los objetivos y este apartado sobre la estructura del trabajo.

La segunda sección está dedicada a Material y Métodos. En la parte del Material se presenta la COHRC. En el apartado de Métodos se describen las dos metodologías seguidas según los dos tipos de estudio realizados. La metodología seguida para la contextualización de la COHRC y la metodología seguida para la evaluación de los métodos de Suchey-Brooks, Lovejoy, Buckberry-Chamberlain y Rissech en la COHRC.

La tercera sección corresponde a los Resultados. Estos se presentan en 3 apartados, correspondiendo el primero al análisis de contextualización de la COHRC. El segundo, corresponde a la evaluación de los métodos de Suchey-Brooks, Buckberry-Chamberlain y Lovejoy. Finalmente el tercero corresponde a la evaluación del método Rissech. Cada uno de estos apartados contiene una pequeña discusión de los resultados específicos del apartado.

La cuarta sección corresponde a la discusión general de los resultados y las conclusiones finales del trabajo.

La quinta sección corresponde a las conclusiones a que nos lleva este estudio.

La sexta sección corresponde a la bibliografía utilizada en el trabajo.



MATERIALES Y MÉTODOS.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 MATERIAL

El material esquelético utilizado en el estudio pertenece a la Colección Ósea Humana de Referencia Colombiana (COHRC) del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Colombia (INMLCF) que se encuentra en la ciudad de Bogotá. Los individuos que conforman esta colección proceden de cuatro cementerios públicos de la ciudad de Bogotá. La colección cuenta con un total de 600 individuos, de los cuales 406 son masculinos, con una edad promedio de 52,25 años y 194 son femeninos, con edad promedio de 59,04 años. Dichos individuos comprenden edades entre los 18 y 100 años, nacidos entre 1910 y 1994 y fallecidos entre 2004 y 2008, plenamente identificados con su documento de identidad del Registro Civil Nacional y los informes de las necropsias en los casos de muerte violenta que corresponden a 206 individuos. La existencia de estos informes de necropsia es de gran utilidad para la realización de estudios que centren sus objetivos en la descripción de traumas y remodelación ósea.

2.2 MÉTODOS

Teniendo en cuenta los dos objetivos principales de este estudio, se han aplicado dos metodologías diferentes: el método 1, para la contextualización demográfica, socioeconómica y temporal de la Colección Osteológica Humana de Referencia Colombiana (COHRC); y el método 2, para la evaluación de los métodos de estimación de la edad adulta de Suchey-Brooks, Lovejoy, Buckberry-Chamberlain y Rissech.

2.2.1 MÉTODO 1: Contextualización demográfica, socioeconómica y temporal de la COHRC

Para el análisis del perfil demográfico, socioeconómico y temporal de la colección COHRC se dispuso de los documentos de identificación del Registro Civil Nacional, donde consta el año de nacimiento y defunción, la estatura, el origen biológico, una fotografía de la cara del individuo y la causa de muerte. También se dispuso de los informes de autopsia, en aquellos casos en que se había realizado. Se entiende por causa de muerte la lesión o enfermedad que inició el evento fatal como una herida de bala, una enfermedad cardíaca o un traumatismo por fuerza contundente como resultado de un accidente automovilístico. Como base de comparación de estos datos, se utilizaron principalmente los datos económicos, demográficos y culturales de Colombia obtenidos entre 1900 y la actualidad de los a partir de los Censos de Población publicados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y del Centro Nacional de Memoria Histórica (CNMH). De estas instituciones se extrajeron la mortalidad y las tasas de natalidad, la esperanza de vida y la estructura de la población.

2.2.2 MÉTODO 2: Análisis de los 4 métodos de estimación de la edad

El análisis de los cuatro métodos, debido a su extensión, se dividió en 2 análisis: en el primero se evaluó la aplicación los métodos de Suchey-Brooks, Lovejoy y Buckberry-Chamberlain en COHRC y en el segundo el método Rissech. Este último método se estudió separadamente a los otros tres porque se quería profundizar en el análisis, debido a que es el método más nuevo y que actualmente tiene gran impacto

internacional. Cada uno de estos dos apartados tendrá su propia discusión, pero en la discusión general se discutirán los resultados de los cuatro métodos.

2.2.2.1 Selección y obtención de la muestra

Para llevar a cabo el análisis de los cuatro métodos evaluados en este trabajo, se utilizaron los coxales izquierdos de los individuos de la COHRC, siempre y cuando se encontraran en buen estado de conservación (Tabla 1). Estos no debían presentar alteraciones tafonómicas, patológicas o traumáticas que pudieran impedir la toma de datos y el análisis de cada método. En los casos en los que no se disponía del coxal izquierdo pero el derecho cumplía con las características buscadas, se utilizó este último con el fin de ampliar la muestra. En total se analizaron 568 individuos (187 mujeres y 381 hombres) de edades comprendidas entre 18 y 97 años. En la (Tabla 2) se observa la composición etaria y sexual de la muestra organizados en intervalos de 10 años.

Criterios de Inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none">• Edad y sexo conocidos.• Presencia de al menos un coxal, de preferencia el izquierdo.• Superficie auricular, sínfisis púbica y acetábulo visibles completamente.	<ul style="list-style-type: none">• Individuos subadultos. Menores de 18 años.• Individuos con patologías que puedan afectar el estudio de la pieza ósea.• Piezas óseas con alteraciones tafonómicas.

Tabla 1. *Criterios de inclusión y exclusión de la muestra.*

Intervalo de edad	Femenino	Masculino
18 - 27	23	78
28 - 37	21	44
38 - 47	21	40
48 - 57	18	51
58 - 67	15	56
68 - 77	33	42
78 - 87	42	55
88 - 97	14	14
Total	187	381

Tabla 2. *Distribución de la muestra por intervalos de edad.*

Para llevar a cabo el estudio de estimación de la edad, se aisló el coxal seleccionado del resto del esqueleto con el fin de evitar tener información adicional que pudiera interferir en la toma de datos, con lo cual la única información que se tenía del individuo correspondía al código asignado dentro de la colección y al sexo, puesto que los métodos que se pretendía analizar corresponden a la determinación de la edad biológica. Los métodos evaluados en cada coxal corresponden a la determinación de edad adulta de Suchey-Brooks (Brooks & Suchey, 1990) basado en la sínfisis púbica, el método de Lovejoy (Lovejoy et al., 1985) y Buckberry-Chamberlain (Buckberry & Chamberlain, 2002) que se basan en la superficie auricular y por último el método Rissech (Rissech et al., 2006) que utiliza el acetábulo como punto de estudio. Cada método se evaluó de manera independiente con un mes de diferencia.

Antes de iniciar con la toma de datos se organizó la colección por el código que le fue asignado a cada individuo en el momento en el que comenzó a formar parte de esta. Esto se hizo, puesto que en el momento de iniciar el estudio los individuos se encontraban distribuidos en el laboratorio según las investigaciones en las que habían sido empleados, por lo tanto era imposible seguir un orden lógico para estudiar cada coxal. De otro lado, se requirió organizar la colección de esta manera ya que aunque cada individuo está completamente identificado, no existía hasta ese momento un inventario de cada espécimen en el que se especifique las piezas óseas con las que cuenta cada individuo y el estado de conservación de cada uno, por lo tanto fue necesario examinar cada individuo de la colección para descartar aquellos que no cumplían con los criterios de inclusión.

Inicialmente se observó cada coxal, específicamente las áreas de estudio mencionadas anteriormente. El método analizado inicialmente fue el método Suchey – Brooks; para dicho método se conocía el sexo de cada individuo y se usaron moldes de yeso tridimensionales para la determinación de la edad en la sínfisis púbica que facilitaban el reconocimiento de las variables y los cambios descritos en cada una de las fases del método para ambos sexos. Se utilizó la última reseña realizada por los autores del método (Brooks & Suchey, 1990) en la que se unifican las descripciones de cada fase para ambos sexos además de revisar los intervalos y proponer nuevas fases.

Al finalizar el estudio del método Suchey-Brooks, un mes más tarde, se revisó de nuevo cada coxal de la colección centrándose ahora en la observación de la superficie auricular. Inicialmente se revisó el método Lovejoy (Lovejoy et al., 1985). Para este estudio se hizo necesario utilizar lupa y en algunos casos estereoscopio con el fin de

determinar correctamente algunas de las variables que propone el método y que se basan en la existencia de porosidades y granulación y de esta manera procurar la mayor exactitud al momento de ubicar a cada individuo dentro de las ocho fases propuestas.

Continuando con la superficie auricular, y con una diferencia de tiempo de un mes, también se evaluó el método Buckberry-Chamberlain (Buckberry & Chamberlain, 2002), para el cual se utilizaron los mismos instrumentos mencionados en el párrafo anterior, los cuales ofrecen una mejor visión de los detalles de esta superficie ósea y de esta manera se facilita la asignación de los puntajes que propone el método para cada uno de los cinco rasgos independientes estudiados a los que se les asigna un puntaje que según la variable se encuentra entre 0 y 3 ó 0 y 5. Decimos que los rasgos son independientes porque, como veremos más adelante, es como los considera el método. Al terminar de aplicar el método Buckberry-Chamberlain, y asignar el valor correspondiente a cada variable, dichos valores se suman para calcular el “Composite Score” que permite ubicar al individuo en alguno de los siete estados de maduración propuestos por el método, conociendo así el intervalo de edad estimado para el individuo.

Debido a que no existe una guía visual que muestre los cambios descritos por Buckberry y Chamberlain, se seleccionaron algunos coxales representativos (Figura 4) con el fin de mostrar los cambios morfológicos que tiene en cuenta el método puesto que es de utilidad tanto para el investigador que colabora con la medición del error interobservador en este proyecto, como para futuros investigadores que deseen tener una herramienta visual que permita inferir los cambios de la superficie auricular descritos por los autores con mayor fiabilidad.

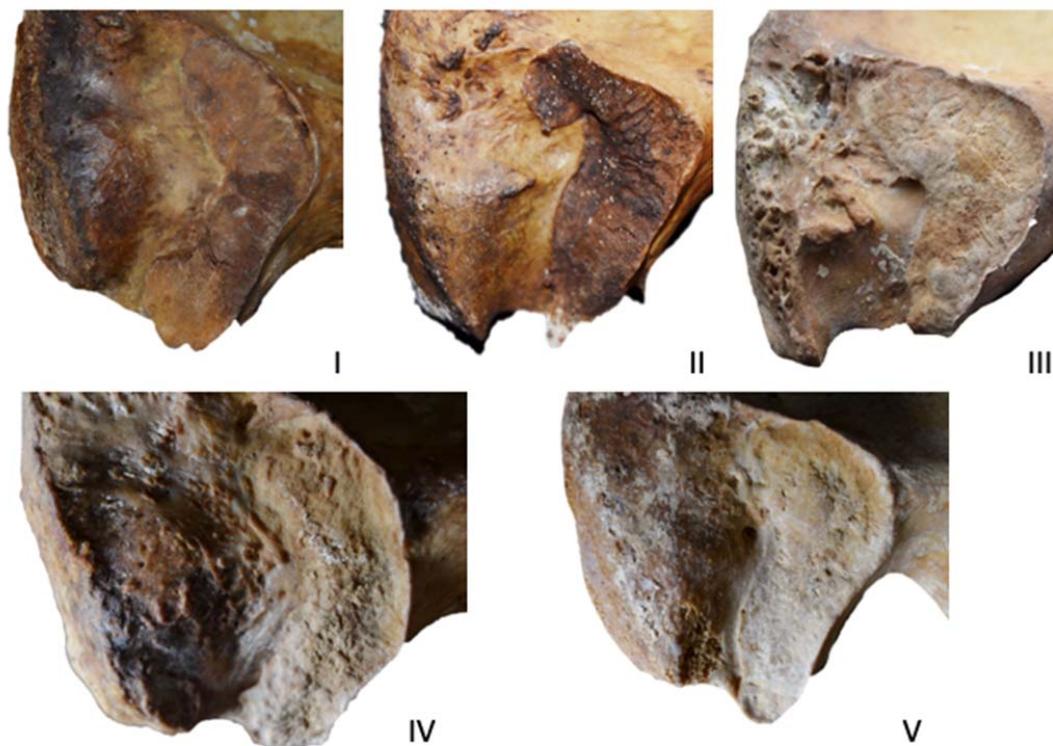


Figura 4. La imagen I muestra una textura de superficie con el 90% o más de granulación fina, sin micro o macroporosidad, con ápice bien definido y superficie auricular ligeramente más elevada del hueso adyacente. La imagen II muestra una textura con granulación fina entre el 50 y 89 % en su superficie, parte de la granulación fina reemplazada por granulación gruesa en algunas áreas y sin presencia de hueso denso, se observa microporosidad principalmente en la hemicara superior, el ápice aún se encuentra bien definido. En la imagen III el 50 % de la superficie, o más, está cubierto por granulación gruesa, con microporosidad en las dos hemicaras y el ápice aún conserva su forma definida. En la imagen IV la superficie presenta textura granulosa densa, con macroporosidad y ápice con irregularidades y en la imagen V la textura es densa ocupando cerca del 50% de la superficie, con macroporosidad y ligeras irregularidades en el contorno de la superficie con engrosamiento del ápice. (Imagen cedida por la Dra.Rissech).

Finalmente la última región ósea estudiada fue el acetábulo con el método Rissech (Rissech et al., 2006) para lo cual se utilizaron fotografías proporcionadas por los autores en el artículo del 2006 con el fin de identificar los cambios descritos en las siete variables. Para cada variable se detallan unos estados de maduración del acetábulo que van ligadas a un valor. Una vez obtenidos los valores de cada variable es necesario realizar un cálculo probabilístico de inferencia Bayesiana el cual permite conocer la edad estimada concreta para cada individuo. Para ello es necesario tener una muestra de referencia y una muestra test. La muestra de referencia se utiliza como base para el cálculo de probabilidades *a priori* en la inferencia Bayesiana, para luego calcular la probabilidad *a posteriori* y estimar la edad de la muestra test. Por esa razón, la colección documentada de la COHRC se dividió entre mujeres (185) y hombres (378), y dentro de cada grupo en muestra test (70♀ y 168♂) y muestra de referencia (115♀ y 210♂). Dicho cálculo se realizó con la ayuda de la recién publicada página web llamada “IDADE2 web page”(Rissech et al., 2019). Esta corresponde al antiguo software reescrito en “R” y publicado en una página web de libre acceso. Todo el proceso de estimación de la edad se hizo en hombres y mujeres por separado, siguiendo las indicaciones de Mays (2012) y San-Millán et al. (2017b). De acuerdo con estos dos autores el acetábulo sigue un mismo patrón de envejecimiento en ambos sexos (San-Millán et al., 2017b) pero los hombres tienen una tasa de envejecimiento mayor que la de las mujeres (Mays, 2012; San Millán et al., 2017b) indicando que las variables del acetábulo pueden aplicarse indistintamente en ambos sexos, pero la estimación de la edad debe realizarse por separado.

2.2.2.2 Descripción detallada de los cuatro métodos de estimación de la edad adulta.

Las descripciones de los cuatro métodos utilizados en este trabajo son los siguientes:

2.2.2.2.1 Método de Suchey-Brooks

Este método divide la sínfisis del pubis en tres áreas: (1) la hemicara dorsal que corresponde a la mitad posterior del área sinfisaria, (2) la pared ventral que corresponde a la mitad anterior del área sinfisaria, y (3) el borde sinfisario (Figura 5). La progresión de los cambios morfológicos debidos a la edad en la sínfisis púbica esta dividida en 6 fases en este método, y da para cada una de las cuales un intervalo de edad estimada del 95% de confianza y una edad media estimada, en hombres y mujeres (Tabla 3). Estas fases son:

I. La superficie sinfisaria del pubis es rugosa, surcada por crestas horizontales y separadas por surcos marcados que normalmente se extienden, incluyendo el tubérculo púbico. El bisel ventral puede empezar a formarse y aunque puede haber nódulos óseos en el extremo superior de la superficie sinfisaria, la clave para la determinación de esta fase es la usencia del borde sinfisario en los extremos superior e inferior superficie sinfisaria.

II. La superficie sinfisaria puede presentar todavía crestas y surcos; pero ha comenzado su delimitación a través de la presencia del borde sinfisario en su extremo superior y/o inferior. Esta formación del borde sinfisario puede tener lugar con nódulos de

osificación o sin ellos. La formación de la pared ventral puede estar en sus fases iniciales debido a la actividad ósea de uno o ambos extremos de la superficie sinfisaria.

III. La superficie sinfisaria muestra el extremo inferior y la pared ventral en proceso de ser completados. Puede haber un conjunto de nódulos óseos fusionándose a lo largo del borde ventral y formando el extremo superior. La superficie sinfisaria es lisa o puede tener aun algunas ondulaciones. La plataforma dorsal está completa. En el margen dorsal no se observa labiado ni crecimiento óseo debido a la osificación de ligamentos.

IV. La superficie sinfisaria tiene una textura de grano fino aunque pueden quedar restos del sistema de crestas y surcos. Generalmente en este estadio el borde sinfisario está completo, pero a veces se observa un hiato en la región superior del borde ventral. El tubérculo púbico está completamente separado de la superficie sinfisaria por la definición de la extremidad superior. La superficie sinfisaria puede tener un borde sinfisario bien definido. En la región ventral e inferior del pubis, adyacente a la sínfisis púbica, puede haber crecimiento óseo debido a la osificación de ligamentos. Si existe labiación (lipping) será ligera y en el borde dorsal.

V. La superficie sinfisaria está completamente rodeada por un borde, el borde sinfisario, y deprimida ligeramente en relación a este borde. Generalmente el borde dorsal presenta moderada labiación y el borde ventral crecimientos óseos debido a la osificación de ligamentos. No hay o hay poca erosión del borde sinfisario. Puede haber rarefacción del borde sinfisario en la parte superior de la región ventral.

VI. La superficie sinfisaria puede mostrar un incremento de la depresión mientras el borde se erosiona. Las inserciones ligamentosas ventrales son evidentes y marcadas. En muchos individuos el tubérculo púbico aparece como una protuberancia separada. La superficie sinfisaria puede presentar pérdida ósea o con porosidades, teniendo una apariencia desfigurada con además un proceso de osificación errática. Pueden ocurrir granulaciones. En este estadio, la forma de la superficie sinfisaria es generalmente irregular.

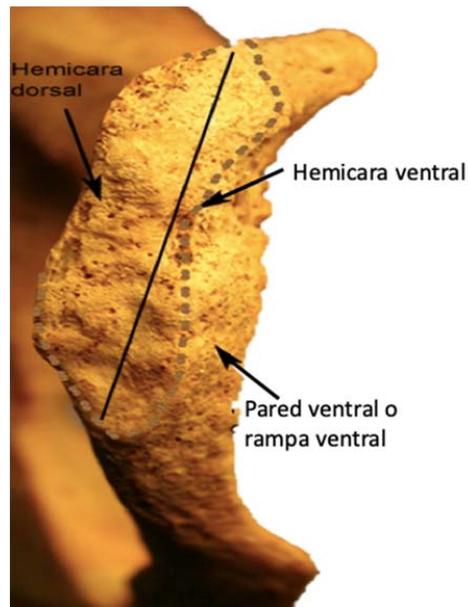


Figura 5. Coxal izquierdo indicando los diferentes elementos del pubis. La línea discontinua gris indica el borde sinfisario, el cual está completo. (Imagen cedida por la Dra.Rissech)

Fase	Mujeres			Hombres		
	Edad media	SD	Intervalo del 95%	Edad media	SD	Intervalo del 95%
I	19,4	2,6	14-24	18,5	2,1	15-23
II	25,0	4,9	19-40	23,4	3,6	19-34
III	30,7	8,1	21-53	28,7	6,5	21-46
IV	38,2	10,9	26-70	35,2	9,4	23-57
V	48,1	14,6	25-83	45,6	10,4	27-66
VI	60,0	12,4	42-84	61,2	12,2	34-86

Tabla 3. Edad media estimada, desviación estándar e intervalo de edad del 95% de confianza según el método de Suchey-Brooks (Brooks & Suchey, 1990).

2.2.2.2.2 Método de Lovejoy

Lovejoy definió 4 componentes de la superficie auricular y los cambios morfológicos que tienen lugar en ella con la edad. Los componentes son los siguientes (Figura 6):

- **Ápice:** porción de la superficie auricular que limita con la zona posterior de la línea *arquata*.
- **Hemicara superior:** porción de la superficie auricular situada superior al ápice.
- **Hemicara inferior:** porción de la superficie auricular situada inferior al ápice.
- **Área retroauricular:** porción iliaca posterior a la superficie auricular.



Figura 6. Componentes de la superficie auricular del ilion definidos por Lovejoy. (Imagen cedida por la Dra. Rissech).

La terminología utilizada para describir los cambios que sufren estos 4 componentes de la superficie auricular con la edad es la siguiente:

- Ondulación: estriación transversal
- Granulación: Apariencia de la estructura compacta de la superficie. Una superficie con mucho grano se parece al papel de lija.
- Densidad: solidez, el hueso subcondral se muestra liso y tiene una marcada ausencia de grano.

- Porosidad: orificios que pueden ser de diferentes tamaños, pudiéndose distinguir entre microporos, menores de 1mm y macroporos, mayor a 1mm.

El método de Lovejoy, al igual que el de Todd, es un método que se basa en un sistema de fases agrupadas cada una de ellas en intervalos de 5 años de edad. Estas fases son:

20-24 años. La superficie muestra una textura de grano fino y un marcado patrón transversal de líneas y ondulaciones anchas cubriendo la mayor parte de la superficie. Estas líneas se pueden visualizar muy bien si se dispone la superficie auricular verticalmente debajo de una luz. En este estadio no hay actividad retroauricular, actividad apical, ni porosidad. Cualquier defecto subcondral es de contorno liso y redondeado.

25-29 años. No hay cambios marcados respecto a la fase anterior y la mayoría se refleja en la pérdida moderada de ondas reemplazadas por estrías (menor profundidad). No hay actividad apical, porosidad o actividad retroarticular. La granulación es ligeramente más grosera.

30-34 años. La superficie auricular está inactiva con alguna pérdida de organización transversal. La ondulación es muy reducida y se ve reemplazada por estrías. La superficie tiene una textura evidente de grano más grueso que en la fase anterior, pero sin cambios significativos en el ápex. Puede aparecer pequeñas áreas de microporosidad y ligera actividad

retroauricular ocasionalmente. Se observa un alisamiento de la superficie por reemplazo de las ondulaciones por finas estrías, aunque se conserva una ligera ondulación. Hay una pérdida de organización transversal y un grano más grosero.

35-39 años. Ambas caras de la superficie presentan un grano más grueso y uniforme con una marcada reducción tanto de la ondulación como de la estriación. Todavía pueden observarse estrías bajo aumento, pero están pobremente definidas. Hay alguna actividad en la región retroauricular, aunque es escasa, y mínimos cambios en el ápex. Se observa presencia de ligera microporosidad pero no macroporosidad.

40-44 años. No hay ondulaciones, puede haber estrías pero muy mal definidas. La superficie todavía es parcialmente granular (gruesa) y hay una marcada pérdida de estriación transversal. Hay compactación parcial de la superficie, que puede aparecer aisladamente y comporta la pérdida de granulación. Se observa una escasa a moderada actividad en el área retroarticular. Puede apreciarse macroporosidad ocasionalmente, aunque no es típica de este estadio. Hay ligeros cambios en el ápex y puede observarse algún aumento de la microporosidad, según el grado de compactación. El elemento principal es la transición de una superficie granular a una densa.

45-49 años. Se aprecia una significativa pérdida de granulación en la mayoría de los casos, con sustitución por hueso denso. No hay ni ondulaciones ni estrías. Los cambios en el ápex son ligeros o moderados,

pero casi siempre están presentes. Hay una tendencia clara a la densificación de la superficie. No hay evidencia de organización transversal. Cualquier microporosidad se pierde en el proceso de densificación. Se observa un aumento de irregularidad en los márgenes con moderada actividad retroauricular y escasa o ausente macroporosidad.

50-60 años. Hay un mayor desarrollo de las fases previas, siendo la característica principal la marcada irregularidad de la superficie. Topográficamente, sin embargo no se observa organización transversal ni de otro tipo. Puede conservarse una moderada granulación, pero habitualmente se pierde en la fase previa y suele estar ausente. No hay estrías ni ondulaciones. El margen posterior de la hemicara inferior suele estar engrosado (lipping), pudiendo extenderse al cuerpo del hueso coxal. Los cambios apicales son prácticamente invariables y pueden ser marcados. Se aprecia aumento de la irregularidad de los márgenes. Hay macroporosidad en algunos casos, pero no es un requisito. La actividad retroauricular es moderada o acentuada en la mayoría de los casos.

60 años o más. El rasgo principal es la presencia de una superficie irregular, sin granulación, con claros signos de destrucción subcondral. No se observa organización transversal y hay ausencia clara de cualquier criterio juvenil. Aproximadamente en un tercio de los casos hay macroporosidad. La actividad apical suele ser intensa, aunque no es un requisito. Los márgenes se hacen irregulares y gruesos (lipping) con cambios articulares degenerativos. El área retroarticular presenta protrusión de osteofitos de

escaso o moderado relieve. Hay una clara destrucción del hueso subcondral, ausencia de organización transversa y aumento de la irregularidad.

2.2.2.2.3 Método de Buckberry y Chamberlain

El método de Buckberry y Chamberlain (Buckberry & Chamberlain, 2002), se basa en las características morfológicas descritas por Lovejoy, pero acepta que las variables cambian independientemente unas de otras. Como resultado cada característica es evaluada independientemente de las otras y subsecuentemente combinadas con las otras para obtener un único valor, que los autores llamaron "Composite Score". Este se define como la suma de los valores obtenidos en las 5 variables que son: organización transversa, textura de la superficie, microporosidad, macroporosidad y actividad apical. La descripción es la siguiente:

1- Organización transversa. El termino organización transversa se refiere a las estrías y ondulaciones que se orientan horizontalmente desde los márgenes mediales a los laterales de la superficie auricular. Debido a la dificultad de distinguir entre ondulaciones y estrías esta variable evalúa solo la proporción de superficie que está organizada transversalmente. Esta proporción es estimada a ojo en forma de porcentajes, a los cuales se les da valores que van del 1 al 5. Son los siguientes:

- 1- El 90% o más de la superficie tiene organización transversa
- 2- Entre el 50 y 89% de la superficie tiene organización transversa
- 3- Entre el 25 y 49% de la superficie presenta organización trasversa
- 4- Menos del 25% de la superficie presenta organización transversa
- 5- No se observa organización transversa.

2- Textura de la superficie. El termino textura de la superficie se refiere la característica que Lovejoy define como “grano”. En las edades juveniles la superficie auricular tiene una textura de grano fino, pero con la edad el grano se hace más basto (grano grueso) y se compacta. Como en el caso de la organización transversa, esta variable se evalúa teniendo en cuenta la proporción de superficie cubierta por un determinado tipo de textura que puede ser: granulación fina, cuando los granos son más pequeños de 0,5mm; granulación gruesa, cuando los granos son mayores de 0,5mm; y hueso denso, que se define como nódulos o áreas de hueso que es compacto y suave sin granulosidad. Los valores que puede obtener esta variable son:

- 1- El 90% o más de la superficie muestra granulación fina
- 2- Entre el 50 y 89% de la superficie muestra granulación fina. El grano fino es reemplazado por grano grueso en algunas áreas. No hay hueso denso.
- 3- El 50% o más de la superficie está cubierta por grano grueso, pero no hay presencia de hueso denso.
- 4- Hay hueso denso pero ocupa menos del 50 %. En estados incipientes, puede querer decir un solo y pequeño nódulo de hueso denso
- 5- El 50% o más de la superficie está cubierta por hueso denso.

3- Microporosidad. Se entiende por microporosidad los poros de menores de 1 mm. Se evalúa la presencia de microporosidad teniendo en cuenta si se encuentra en una o ambas hemicaras de la superficie auricular. Los valores que puede obtener esta variable son:

- 1- No hay microporosidad
- 2- Solo se observa microporosidad en una de las dos hemicaras
- 3- La microporosidad se presenta en las dos hemicaras.

4- Macroporosidad. Se entiende por macroporosidad los poros mayores de 1 mm. Al igual que la microporosidad, se evalúa su presencia teniendo en cuenta si se encuentra en una o ambas hemicaras de la superficie auricular. Los valores que puede obtener esta variable son:

- 1- No hay macroporosidad
- 2- Solo se observa microporosidad en una de las dos hemicaras
- 3- La macroporosidad se presenta en las dos hemicaras

Es importante no confundir la macroporosidad con defectos corticales, los cuales pueden presentarse a cualquier edad. Los defectos corticales son áreas donde el hueso cortical no está completo. Suelen tener los límites redondeados y no cubren un área extensa de la superficie. La macroporosidad puede confundirse con daños postmortem, pero en estos casos los límites de las perforaciones son agudos e irregulares, y de colores más claros que el hueso cortical que no está remodelado.

5- Actividad apical. El ápex de la superficie auricular puede desarrollar osteofitos, o presentar engrosamiento de su borde (lipping), que cuando es severo modifica el contorno de la superficie auricular. Los valores que puede tener esta variable son:

- 1- El ápice está bien definido. La superficie auricular puede ser ligeramente más elevada que el resto del hueso adyacente.
- 1- Se observa engrosamiento del ápex pero la forma del margen articular está todavía bien definida y el margen es suave.
- 2- Se observan irregularidades en el contorno de la superficie auricular. El ápex no es suave.

Las edades estimadas y los intervalos de edad obtenidos según el Composite Score calculado a partir de las 5 variables de este método están descritos en la (Tabla 4).

Composite Score	Estado	Edad media	Intervalo de edad
5-6	I	17,33	16-19
7-8	II	29,33	21-38
9-10	III	37,86	16-65
11-12	IV	51,41	29-81
13-14	V	59,94	29-88
15-16	VI	66,71	39-91
17-19	VII	72,25	53-92

Tabla 4. *Edades estimadas e intervalos de edad obtenidos según el Composite Score del método de Buckberry-Chamberlain.*

2.2.2.2.4 Método Rissech

El método Rissech utiliza 7 variables del acetábulo (Tabla 5). (1- surco acetabular; 2- forma del borde acetabular; 3- porosidad del borde acetabular; 4- actividad del ápice; 5- actividad del borde externo de la fosa acetabular; 6- actividad de la fosa acetabular; 7-

porosidad de la fosa acetabular) e inferencia Bayesiana (Rissech et al., 2006). Estas siete variables están a su vez divididas en diferentes estados que describen las diferentes condiciones morfológicas del acetábulo analizado (ejemplo, el surco acetabular puede ser registrado como: sin surco [0], surco [1], surco pronunciado [2], y surco muy pronunciado [3]). Los siete valores obtenidos dan lugar a un número de 7 cifras (ejemplo. 1,0,2,3,2,1,1), el cual será utilizado como base para el cálculo de la edad estimada. Cada uno de estos números corresponde de manera ordenada a cada una de las 7 variables del acetábulo. Para la estimación de la edad se utiliza inferencia Bayesiana, siguiendo la metodología propuesta por (Rissech et al., 2006). Esta se puede calcular a través de la “IDADE2 web page” (<http://bass.uib.es/~jaume/IDADE2/https/index.html>). Esta web presenta el antiguo programa IDADE2 reescrito en “R” (Rissech et al., 2019). En este método estadístico, la probabilidad a priori, es decir, la probabilidad de que la edad de un individuo desconocido este dentro de una clase de edad antes de iniciar cualquier análisis es estimada como la fracción de individuos de la colección de referencia que están en esta clase de edad. Se asume que: 1) las variables varían independientemente unas de otras; 2) los individuos test tienen por lo menos la edad mínima de los individuos de la colección de referencia utilizada; y 3) que pertenecen a una población con una probabilidad de supervivencia similar a la serie de referencia. Las probabilidades a posteriori se calculan en intervalos de edad, los cuales son escogidos por el investigador, por ejemplo de 10 años, como en el caso del presente estudio y se asocia a cada distribución de probabilidad el valor esperado de la edad central en cada clase de edad, edad estimada. Así pues, el método da una edad estimada concreta para cada individuo.

Las 7 variables del acetábulo están descritas en la tabla 5, que viene a continuación.

Variables	Descripción de las variables	Estados de las variables	Características de los estados	Código
1. Surco acetabular	Este surco aparece debajo y rodea el margen interno del borde acetabular. Con la edad el surco puede aparecer más o menos pronunciado en todo el borde acetabular o en una determinada región de él.	No surco	No hay ningún surco debajo del borde acetabular. No hay interrupción anatómica entre la superficie articular y el borde acetabular.	0
		Surco	Se observa una interrupción anatómica entre la superficie articular y el borde acetabular. Esta puede ser corta o estrecha, puede rodear un poco o mucho el borde acetabular.	1
		Surco pronunciado	Un surco profundo rodea una gran parte del borde acetabular.	2
		Surco muy pronunciado	Un surco extremadamente pronunciado que rodea cerca de todo el borde acetabular. En algunos casos, un crecimiento extremo en el borde ha obstruido el surco hasta el punto de que solo se puede observar el tejido discontinuo entre la región articular y el borde acetabular.	3
2. Forma del borde acetabular	Con la edad, el borde acetabular deja de ser redondeado y liso como consecuencia del progresivo desarrollo de osteofitos, los cuales pueden convertirse en una cresta.	Borde acetabular redondeado	El borde acetabular es denso, redondeado y liso, típico de los especímenes jóvenes.	0
		Borde acetabular parcialmente estrecho	El borde acetabular se mantiene redondeado y liso en algunas zonas pero en otras está más estrecho. Hay dos posibilidades: a) la parte ilíaca del borde acetabular se estrecha pero no la parte del isquion, o b) la parte externa del borde acetabular se mantiene redondeada pero la parte interna es vertical, recta. En todos estos casos, el borde acetabular es suave al tacto.	1
		Borde acetabular estrecho o rugoso	Hay dos posibilidades a) aquellos cuyo borde acetabular es estrecho, o b) alguna zona del borde acetabular podría ser rugosa al tacto debido a la presencia de pequeños surcos. En ambas posibilidades, no hay construcción de osteofitos.	2
		Borde parcialmente en cresta	Construcción osteofítica de una pequeña cadena (1 mm de altura aprox.) en algunas pequeñas zonas del borde; podría observarse un gran osteofito que puede estar conectado o no con la cadena.	3

Tabla 5. Descripción morfológica de las 7 variables del acetábulo y sus estados.

VARIABLES	DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES	ESTADOS DE LAS VARIABLES	CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTADOS	CÓDIGO
		Borde en cresta	Una formación osteofítica forma o a) una pequeña cresta de aprox. 1 mm de altura a lo largo de todo el borde acetabular o b) una gran cresta de 2 a 4 mm de altura a únicamente en una parte del borde. Esta cresta es densa.	4
		Borde con cresta muy desarrollada	Se ha desarrollado una gran cresta (mayor de 4 mm de altura) como consecuencia de la construcción y destrucción de hueso. Esta cresta es delgada y afilada o redondeada con una apariencia esponjosa.	5
		Borde destruido	Se ha desarrollado una cresta extremadamente desarrollada (mayor de 8 mm de altura). Puede ser o delgada y afilada o ligeramente inclinado hacia la faceta semilunar, o redondeada, esponjosa y frágil con el hueso hinchado y hueco..	6
3. Porosidad del borde acetabular	Con la edad, la porosidad aparece en el borde acetabular y en la zona ilio-isquiática adyacente del acetábulo. Dos clases de porosidad pueden aparecer: a) microporosidad (pequeños poros pero la perforación es ópticamente visible (menor o igual de 1 mm)); y b) macroporosidad (perforación oval o circular mayor de 1 mm)..	Porosidad normal	El borde acetabular es liso sin poros ni rugosidad. Esta área adyacente al borde acetabular tiene una porosidad normal también..	0
		Porosidad externa	En la zona que rodea al acetábulo, se ha incrementado la microporosidad en la espina anteroinferior, en la pared posterior del acetábulo y en el área bajo las dos extremidades de la faceta semilunar. No hay porosidad en el borde acetabular, que es denso y liso.	1
		Porosidad en el borde	Algunas microporosidades del borde acetabular podrían ser grandes (=1 mm) pero el borde acetabular tiene siempre una apariencia redondeada y densa. No hay destrucción de hueso..	2
		Borde rugoso	El borde acetabular no es suave al tacto y podría haber algo de microporosidad en el borde.	3
		Borde desestructurado	El hueso recién construido se ha convertido en muy poroso con gran cantidad de micro y macroporosidad, o ha sufrido la destrucción consecuente.	4
		Borde extremadamente desestructurado	Macro y microporosidad del borde acetabular desestructurado ha invadido parcialmente la región articular. Normalmente, esta invasión ocurre de bajo	5

Tabla 5. Descripción morfológica de las 7 variables del acetábulo y sus estados.

VARIABLES	DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES	ESTADOS DE LAS VARIABLES	CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTADOS de la espina iliaca antero-inferior.	CÓDIGO
4. Actividad del ápice	Actividad ósea observada en el ápice del cuerno posterior de la región articular. Con la edad, este ápice pierde su forma redondeada, convirtiéndose gradualmente en más afilada y finalmente, desarrollando una espícula, que puede llegar a ser bastante grande.	No actividad	El ápice es redondeado y suave al tacto. No existe espícula.	0
		Actividad en el ápice	El ápice se alargado y es afilado al tacto, o se puede percibir una pequeña espícula.	1
		Actividad osteofítica (>1 mm)	Se puede ver a simple vista un desarrollado y conspicuo osteofito mayor de 1 mm..	2
		Actividad osteofítica severa (>3 mm)	El ápice tiene un osteofito mayor de 3 mm, que puede cubrir el cuerno de la faceta semilunar por completo..	3
		Actividad osteofítica muy severa (>5 mm)	El osteofito es tan grande (> 5 mm) que entra dentro de la escotadura acetabular y puede cruzarla completamente, en cuyo caso el cuerno anterior de la faceta semilunar también tiene actividad.	4
5. Actividad en el borde externo de la fosa acetabular	Se refiere a la formación osteofítica que crece como una mini-cresta desde el borde externo de la fosa acetabular hacia la faceta semilunar. Normalmente, puede sentirse al tacto pero no verse. Cuando está presente, el borde es rugoso al tacto y puede ser detectado moviendo repetidamente el dedo a través del borde externo desde la fosa acetabular hacia la superficie de la fosa acetabular. Algunas veces, esta formación osteofítica se vuelve visible y suficientemente extensa como para cubrir la fosa acetabular..	No hay actividad en el borde externo	El borde externo es liso al tacto, o al menos no rugoso, y el dedo se mueve suavemente a través de la fosa..	0
		Ligera actividad (<1/4) en el borde externo	Una mini-cresta se puede sentir (pero no ver) en menos de un cuarto del borde externo de la fosa acetabular. Normalmente, se encuentra en solo una de los dos cuernos de la faceta semilunar, cerca del ápice.	1
		Actividad moderada (<1/2) en el borde externo	El crecimiento óseo se puede sentir (pero no ver) en entre un cuarto y la mitad del borde externo de la fosa acetabular. Normalmente, este crecimiento del hueso no es continuo; además, todas las partes activas deben ser consideradas para estimar la proporción.	2
		Gran actividad (<3/4) en el borde externo	El crecimiento óseo puede sentirse en entre la mitad y los tres cuartos del borde externo.	3
		Actividad extrema (>3/4) en el borde externo	El crecimiento óseo puede sentirse y a veces observarse en más de tres cuartos del borde externo.	4
		Borde externo desestructurado	Hay tanto crecimiento óseo visible desde el borde externo hacia la fosa que parcialmente cubre la fosa paralelamente al borde externo.	5

Tabla 5. Descripción morfológica de las 7 variables del acetábulo y sus estados.

Variables	Descripción de las variables	Estados de las variables	Características de los estados	Código
6. Actividad de la fosa acetabular	La fosa acetabular joven aparece densa y lisa y está casi al nivel de la faceta semilunar. Con la edad, la fosa acetabular se mueve hasta una posición más interna y aparece claramente más profunda que la faceta semilunar. También la actividad, expresada como relieve, poros y producción de hueso está presente en la fosa. Cuando esta actividad es extrema, la fosa acetabular puede obliterarse.	No actividad	La faceta semilunar está al mismo nivel que la fosa acetabular, que aparece densa y lisa.	0
		Ligera actividad	La faceta semilunar está claramente en otro nivel distinto al de la fosa acetabular, que todavía aparece densa y lisa.	1
		Actividad periférica	La fosa acetabular muestra actividad entre un cuarto y la mitad de su superficie. Esta actividad está normalmente localizada en el área posterior de la fosa o, algunas veces, en las áreas periféricas, pero nunca en el centro. Esta actividad origina relieves, porosidad y hueso esponjoso, que crece hacia la faceta semilunar desde pequeñas áreas del borde externo de la fosa. Las áreas de la fosa acetabular sin actividad permanecen densas y lisas.	2
		Actividad central	Existe actividad en alrededor de la mitad de la fosa. Se encuentra normalmente en la mitad posterior y siempre se extiende hacia el centro. La actividad en el centro de la fosa acetabular normalmente produce un relieve que es similar al hueso trabecular. La actividad periférica está expresada normalmente por porosidad. Podría haber crecimiento de hueso esponjoso hacia la faceta semilunar.	3
		Actividad principal	La actividad es observada en más de tres cuartos de la fosa. Esta actividad produce relieves y porosidad, pero la fosa no pierde su consistencia ni su densidad.	4
		Actividad generalizada	La fosa entera, o casi en su totalidad, está cubierta por una extensa actividad osea. Hay dos posibilidades: a) la fosa no es ni consistente ni densa (Fig. 16-6) o b) la fosa está parcial o completamente obliterada (Fig. 16-7).	5

Tabla 5. Descripción morfológica de las 7 variables del acetábulo y sus estados.

Variables	Descripción de las variables	Estados de las variables	Características de los estados	Código
7. Porosidad en la fosa acetabular	Con la edad, la microporosidad primero se convierte en macroporosidad, luego en hueso trabecular y, finalmente, la destrucción invade toda la fosa. Hay dos tipos de macroporosidad: a) Pequeña ($\leq 1,5$ mm); esta macroporosidad ocurre como una transición desde microporosidad hacia hueso trabecular; estos tienen un perímetro romo y los llamamos macroporosidad pequeña. b) Grande ($>1,5$ mm) esta macroporosidad tiene un perímetro afilado/cortante debido a la destrucción; estos son llamativos/evidentes, grandes y o redondeados o menos regulares y los llamamos macroporosidad con destrucción.	Fosa acetabular densa	La fosa acetabular es densa y lisa, pero podría haber microporosidad periférica dentro de lo normal.	0
		Fosa acetabular con microporosidades	La fosa acetabular aparece densa pero hay pequeñas áreas con algo de microporosidad. Estas áreas parecen tener "piel de naranja", normalmente en el lóbulo superior de la fosa, pero algunas veces en otros lugares.	1
		Macroporosidad o hueso trabecular periférico	Parte de la fosa está cubierta con microporosidad y macroporosidad pequeña. Estos poros aparecen alrededor de la mitad de la fosa, que puede incluir el centro, pero no en los tres lóbulos (Fig. 16-10). Algo de hueso trabecular puede aparecer en el área periférica de la fosa.	2
		Macroporosidades en los tres lóbulos	Aparece porosidad alrededor de tres cuartos de la fosa. Los tres lóbulos y el centro de la fosa están cubiertos con pequeña macroporosidad y microporosidad, pero no el área de la escotadura acetabular. El hueso trabecular podría aparecer en el área periférica de la fosa.	3
		Macroporosidades con destrucción	Aparece macroporosidad con destrucción en una base de microporosidad y pequeña macroporosidad. Esto podría observarse en la mayor parte de la fosa o solo en un área restringida.	4
		Destrucción ósea en la mayor parte de la fosa	La mayoría de la fosa está cubierta por hueso trabecular. No hay microporosidad. Hay mucha destrucción evidenciada a través de macroporosidad irregular con destrucción. El hueso en la fosa está hinchado y ha perdido consistencia como resultado de la destrucción de hueso..	5
		Proliferación ósea	La proliferación ósea en la fosa acetabular oblitera fosa.	6

Tabla 5. Descripción morfológica de las 7 variables del acetábulo y sus estados.

2.2.2.3 Análisis estadístico

Inicialmente se analizó el error intraobservador e interobservador para conocer el error cometido en la estimación de la edad durante la evaluación las fases o estados para cada método. En dicho análisis se usaron 24 coxales, 12 femeninos y 12 masculinos, distribuidos en todos los rangos etarios. La medición se llevó a cabo en tres oportunidades, en tiempos diferentes. Se contó con la participación de 2 investigadores, la investigadora principal de este proyecto y un investigador invitado, antropólogo y perito forense del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Colombia, cada uno midió los marcadores de edad de cada método tres veces. En ambos casos, para evaluar el error intraobservador e interobservador se aplicó una T de Student para muestras apareadas.

Para analizar la fiabilidad de los métodos estudiados se calculó el sesgo y el error absoluto de las estimaciones realizadas, considerados estos como la diferencia entre la edad estimada y la edad cronológica. Tanto el sesgo como el error absoluto son buenos estimadores de la fiabilidad de un método (Hartnett & University, 2007). El sesgo se calcula como la diferencia promedio entre la edad estimada proporcionada por cada método y la edad cronológica ($\Sigma(\text{edad estimada} - \text{edad cronológica})/n$). Este identifica la dirección de dicha diferencia, de manera que proporciona información acerca de la sobre o infra estimación de la edad (Hens et al., 2008; Martrille et al., 2007; Murray & Murray, 1991; Sinha & Gupta, 1995), entendiendo que si la edad estimada es superior a la cronológica el sesgo es positivo y en caso contrario, el sesgo es negativo. De otro lado, el error absoluto se calcula como la diferencia absoluta promedio entre la edad estimada proporcionada por cada método y la edad cronológica ($\Sigma|\text{edad estimada} - \text{Edad}$

cronológica/ n). Este identifica el grado del error cometido. No tiene en cuenta la dirección, es decir, el signo. Para realizar el cálculo del sesgo y del error absoluto, en los casos donde el método mismo da el valor de la edad estimada (Rissech et al., 2012), se consideró esta para el cálculo de estas dos variables, sesgo y error absoluto. En los casos en que el método da sólo un intervalo de edad estimado, y no una edad estimada concreta (Suchey-Brooks, Lovejoy, y Buckberry-Chamberlain), si el método daba la edad media del intervalo estimado (Suchey-Brooks y Buckberry-Chamberlain), se consideró esta edad media como la edad estimada. Pero en los casos en que el método sólo daba el intervalo de edad estimada como en el caso del método de Lovejoy, se consideró el valor promedio de los dos extremos del intervalo para el cálculo del sesgo y el error absoluto. Como el último intervalo de edad dado por el método de Lovejoy es un intervalo abierto (>50 años) se consideró para el cálculo de la edad media del intervalo un extremo superior de 100 años.

En los métodos que dan un intervalo estimado, en lugar de una edad estimada, es adecuado, también, evaluar el éxito de la estimación evaluando el número de aciertos y no aciertos de cada método. Se entiende por acierto cuando la edad cronológica cae dentro del intervalo estimado. Se entiende por no acierto cuando la edad cronológica cae fuera del intervalo estimado. Así pues, se evaluó en los métodos de Suchey-Brooks, Lovejoy, y Buckberry-Chamberlain se valoró el éxito de los mismos definido como el número de aciertos y no aciertos realizados durante la estimación.

La presencia de diferencias sexuales, de edad y de los métodos entre sí, se evaluó en todos los casos. Las diferencias sexuales en el sesgo y el error absoluto se evaluaron en cada método y rango de edad a través de una T de Student. En cuanto a las

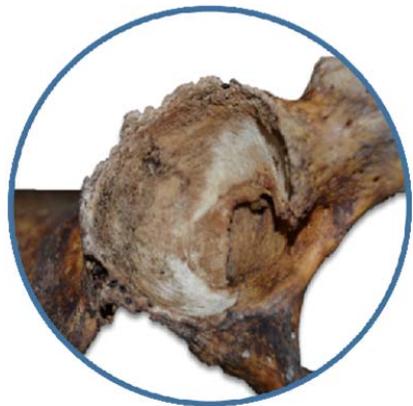
diferencias de sesgo y error absoluto entre métodos se evaluaron a través de una ANOVA teniendo en cuenta el sexo y el rango de edad de los individuos.

También se realizaron gráficos de tipo Box Plot del sesgo y el error absoluto teniendo en cuenta el sexo y cada individuo. Este tipo de graficas proporcionan información más visual y rápida acerca de la exactitud de cada método y por cada intervalo de edad ya que las longitudes de dispersión y el comportamiento a lo largo de la edad permiten observar más fácilmente cómo se comportan las estimaciones realizadas a lo largo del tiempo individual.

Las diferencias en el número de individuos correctamente (aciertos) e incorrectamente (no aciertos) clasificados en sus respectivos intervalos de edad entre sexos y métodos se evaluó mediante un Chi-cuadrado teniendo en cuenta el rango de edad de los individuos en el primer caso y teniendo en cuenta el rango de edad y el sexo en el segundo.

En todos los casos, cuando se ha aplicado el método, se ha tenido en cuenta el sexo de los individuos debido a que diferentes estudios indican, que aunque el patrón de envejecimiento es el mismo para mujeres y hombres (Hoppa, 2000; Igarashi et al., 2005; San-Millán et al., 2017a), las tasas de envejecimiento son diferentes entre ellos, siendo los hombres los que envejecen más rápidamente (Hoppa, 2000; Igarashi et al., 2005; San-Millán et al., 2017a).

Todos estos análisis se han realizado utilizando el software SPSS (Statistical Package for the Social Science) versión 22.0.



RESULTADOS.

3.1. RESULTADOS I / CONTEXTUALIZACIÓN DE LA COLECCIÓN OSTEOLÓGICA HUMANA DE REFERENCIA COLOMBIANA (COHRC).

La contextualización socioeconómica y temporal de la Colección Osteológica Humana de Referencia Colombiana requiere un apartado en el que se explique el contexto en que vive la población actual de Colombia y el conflicto armado que existe en este país. Debido a esto se ha desarrollado el apartado 3.1.1 que sigue a este párrafo.

3.1.1 Antropología forense y conflicto armado en Colombia.

La antropología forense se ha definido como “el estudio y la práctica de la aplicación de los métodos de la antropología física en los procesos legales” (Iscan, 1981) además del peritaje forense sobre restos humanos y su entorno, donde se incluye el proceso de identificación y la determinación de las causas y circunstancias de la muerte con el fin de reconstruir la biografía biológica antemortem del individuo, lo cual resulta de vital importancia en los lugares afectados por conflictos armados puesto que la cantidad y variedad de víctimas es amplia y en donde el antropólogo forense además de su pericia bioantropológica en el análisis de los restos óseos debe conocer el contexto social en el que se producen las muertes violentas y los procesos legales que las envuelven para así obtener mayor información sobre las circunstancias de la desaparición y proceder de manera más eficiente al proceso de identificación (Rodríguez Cuenca, 2004). En Latinoamérica, la Antropología forense tiene sus inicios en Argentina puesto que debido a las dictaduras militares fue necesario dar respuesta a los familiares de los desaparecidos que exigían justicia y para lo cual fue necesario llevar a cabo un proceso de identificación que permitiera devolver los cuerpos. De otro lado, en Colombia, la antropología forense se

inicia en instituciones estatales y en la actualidad, la Fiscalía General de la Nación es el ente encargado de dicha labor, donde también interviene el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMLCF), el Departamento Administrativo de Seguridad de la Policía Nacional y, el Sistema Penal Oral Acusatorio que amplía la participación de organizaciones no gubernamentales en el proceso judicial, quienes podrán actuar como peritos, investigadores, testigos, asesores o consultores (Quevedo-Hidalgo, 2008).

En Colombia la formación en el área de la antropología biológica y forense es precaria; pues pocas universidades pretenden formar profesionales en esta materia puesto que aunque el pregrado en Antropología existe, se encuentra enfocado generalmente al ámbito social, por lo que ejercer la antropología física siendo antropólogo social requiere de un gran esfuerzo y capacitación en osteología.

En Colombia con la introducción del nuevo sistema acusatorio, los peritos forenses deben acreditarse, preferiblemente en entidades extranjeras. En este país, el ejercicio de exhumación de los cuerpos no lo pueden llevar a cabo equipos forenses independientes, siendo la Fiscalía General de la Nación la principal encargada de ello y en menos oportunidades el INMLCF que es la principal entidad encargada de analizar dichos restos. Esta situación puede repercutir en la celeridad con que se abordan los casos puesto que en este país las instituciones estatales poseen laboratorios de genética forense con gran tecnología y con personal altamente calificado pero los laboratorios antropológicos no disponen del suficiente recurso humano por los motivos antes mencionados.

El conflicto armado en Colombia tiene repercusiones sobre la labor del antropólogo forense puesto que existe desde la década de los sesenta y en el actúan tanto los grupos

armados estatales y la sociedad civil como los grupos armados al margen de la ley, guerrillas de izquierda y paramilitares de derecha sumados al narcotráfico y al sicariato, y todo aquello trajo como consecuencia en el país el aumento de las víctimas y el desplazamiento forzado (Quevedo-Hidalgo, 2008). A partir de la guerra civil conocida como “La violencia” que tuvo lugar entre los años 1946 y 1966 el país se encontraba dividido entre liberales y conservadores y es en este momento en el que aparecen los primeros grupos guerrilleros seguidos de narcotraficantes y posteriormente los paramilitares. Las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC), el movimiento 19 de Abril ,M-19, el Ejército de Liberación Nacional (ELN), y el Ejército Popular de Liberación Nacional (EPL) son las guerrillas que más importancia han tenido en Colombia (Yaffe, 2011).

Los paramilitares emergieron en la década de los ochenta por parte de narcotraficantes, ganaderos y militares como grupos de auto-defensa que buscaban protegerse de las guerrillas. Estos grupos son los presuntos responsables de la mayoría de hechos violentos ocurridos en el país en el marco del conflicto armado, tales como masacres, torturas y desapariciones forzadas, seguido de las guerrillas y el estado.

Es posible que el origen de los conflictos sociales en Colombia se remonte a problemáticas prehispánicas tales como la falta de centralización del poder puesto que la compleja geografía colombiana separa las comunidades y por lo tanto hay gran diversidad étnica y cultural, y así mismo, gran diversidad de poderes; este aislamiento geográfico impide la consolidación del poder y fomenta la formación de pequeñas unidades políticas independientes. Después de la conquista española se dio lugar a las primeras masacres que trajeron consigo las primeras expropiaciones de tierra a los propietarios nativos,

problemática que persiste en la actualidad, siendo las zonas rurales los principales escenarios y a la vez víctimas del conflicto armado en Colombia ya que la tierra se encuentra mal repartida y mal aprovechada, siendo gran parte de ellas propiedad de latifundistas, que en muchos casos son narcotraficantes, y que además de ocupar una gran cantidad de terreno no generan trabajo suficiente para los campesinos, con lo cual estas personas se ven obligadas a desplazarse de sus territorios o a buscar salidas económicas del lado del narcotráfico o uniéndose a los grupos armados al margen de la ley (Rodríguez Cuenca, 2004).

El gobierno de Colombia en varias ocasiones ha buscado una forma pacífica de resolver el conflicto, con lo cual dichos grupos han participado en acuerdos de paz que hasta el año 2005 no prosperaron de manera significativa y por lo tanto no disminuyeron la violencia y mucho menos las consecuencias de esta. En el año 2005 entra en vigor la ley 975, Ley de Justicia y Paz, que contó con la información de desmovilizados que formaron parte de grupos paramilitares y que contribuyó al hallazgo de fosas comunes, al reconocimiento indiciario de un gran número de cadáveres y a la entrega de los cuerpos de las víctimas que han sido plenamente identificados (Quevedo-Hidalgo, 2008). Esta labor fue llevada a cabo por los antropólogos forenses del país y que en la actualidad ha puesto de manifiesto la falta de personal altamente calificado en Colombia puesto que es un proceso lento debido a los factores ya mencionados.

En el pasado año 2018 el Observatorio de Memoria y Conflicto del Centro Nacional de Memoria Histórica (CNMH) entregó al Sistema Integral de la Verdad, Justicia, Reparación y no Repetición conformado en el marco del proceso de paz y la firma del acuerdo de la Habana con las FARC-EP las cifras que deja el conflicto armado en

Colombia entre los años 1958 y 2018. El CNMH es una institución pública nacional que tiene como objeto reunir y recuperar el material documental, testimonios orales y por cualquier otro medio, poniendo a disposición de los ciudadanos toda la información reunida con el fin de enriquecer el conocimiento de la historia política y social de Colombia

En dicha entrega el CNMH menciona que en el país han tenido lugar 4210 masacres concentradas en 166 municipios, que han dejado 24.447 víctimas mortales, de las cuales 23.937 corresponden a la población civil. En cuanto a los atentados terroristas se han contabilizado 238 que han dejado 3.549 heridos y 732 muertos, siendo los años 1989 y 2003 los periodos en los que más víctimas se han registrado. La desaparición forzada es otro de los flagelos que vive la sociedad colombiana gracias al conflicto armado y según cifras del CNMH se han registrado 68.431 desapariciones con un total de 80.472 víctimas de los cuales 79.245 fueron civiles. Otro aspecto que se tiene en cuenta son las víctimas de violencia sexual en el marco del conflicto puesto que el número de casos asciende a 15.222. Así pues, las cifras reportadas de hechos violentos en el país hasta el año 2018 es de 352.786 con un total de víctimas fatales de 261.619 de los cuales 2145084 corresponden a la población civil y 46.675 eran combatientes y de 360 personas no se tiene información (Figura 7).



Figura 7. Balance del conflicto armado en Colombia. Fuente: CNMH, Bases de datos, Observatorio de Memoria y Conflicto

Los hechos mencionados anteriormente fueron documentados en las modalidades de violencia: secuestro, desaparición, violencia sexual, masacres, reclutamiento de menores, daños a bienes civiles, minas antipersona, acciones bélicas, ataques a poblados, asesinatos selectivos y atentados terroristas. La información aquí mencionada fue recogida de 592 fuentes sociales e institucionales y un total de 10.236 documentos y bases de datos. Esta es la primer vez que se integra, unifica y clasifica dicha información y esto se hace con el fin de contribuir al esclarecimiento histórico y reconocer la pluralidad del conflicto armado, de otro lado fragmentar la información confunde y distorsiona la verdad con lo cual la labor del CNMH ha sido crucial para comenzar a entender la guerra (Romero, 2018).

3.1.2 Colección Ósea Humana de Referencia Colombiana.

La evolución de las especies trae consigo adaptaciones biológicas que generan variabilidad entre las poblaciones a lo largo del tiempo, igualmente ocurre con la especie humana en donde dicha variabilidad repercute en la necesidad de reconocer la información demográfica de cada población y así analizar, explicar y predecir diferentes fenómenos de la dinámica de las sociedades tales como su forma de vida, dieta, ambiente y salud entre otras.

La manera de conocer la demografía de las poblaciones humanas pasadas es a través del estudio del esqueleto y las piezas dentales del mismo, de tal manera que se puede evidenciar la historia de las poblaciones arqueológicas o en el caso de las poblaciones actuales es posible distinguir los rasgos básicos para la identificación de los individuos y su perfil biológico que corresponde a la edad, sexo, estatura y ascendencia. Como hemos dicho en capítulos anteriores, si se pretende estudiar una población en concreto desde el aspecto bioantropológico y conocer su demografía es necesario crear estándares basados en los rasgos propios de la población a estudiar utilizando colecciones de referencia pertenecientes a esta misma población o muy próximas biológicamente a ella, que permitan llegar a una información altamente confiable y de esta manera evitar el uso de métodos creados en base a otras poblaciones. Conocer la variabilidad y la frecuencia fenotípica y genotípica de las poblaciones humanas es fundamental para llevar a cabo el proceso de identificación puesto que son características que permiten distinguir tanto poblaciones como individuos y se pueden usar para crear técnicas útiles en el proceso de identificación.

El objetivo de crear estándares basados en el esqueleto y en las piezas dentales que permitan obtener información propia de cada población se puede solventar con la creación de colecciones óseas humanas de referencia específicas para cada población y que estén totalmente documentadas, es decir, que cada individuo que la conforma esté claramente identificado y que se conozcan de él los datos documentales básicos como la edad, el sexo y su origen biológico; teniendo así una herramienta de referencia eficaz para aumentar la precisión de varios métodos osteológicos fundamentales para la identificación humana. De otro lado, estas colecciones permiten probar y desarrollar nuevas metodologías y técnicas que sirvan para reducir las tasas de error existentes al utilizar métodos que fueron creados para otras poblaciones (Rissech & Black, 2007) y de esta manera cumplir con las reglas de evidencia en el proceso de identificación exigidas en la mayoría de países. Además estas colecciones son un gran material de estudio para comparar rasgos de dimorfismo sexual y los procesos de envejecimiento, así como un elemento valioso para identificar patologías, tipos de fracturas, remodelado óseo, entre otros. Es importante tener en cuenta que solo tener una colección ósea documentada no es suficiente para que esta sea útil en todos los aspectos en que puede serlo, es decir, para sacar el mayor beneficio posible de ella es necesario además de tener los datos básicos, contextualizarla y obtener la mayor información posible acerca de ella tal como el contexto demográfico, socioeconómico y temporal en el que se encuentra (Rissech & Steadman, 2011b). De igual manera, ninguna colección de referencia está libre de sesgos puesto que esto es inherente a la representación demográfica y regional (Grivas & Komar, 2008) y es por ello que es indispensable la contextualización de los individuos que la componen puesto que permite tener un punto de referencia temporal y social (Rissech & Steadman, 2011b).

3.1.2.1 Historia de la COHRC

La colección estudiada en la presente investigación es la Colección Ósea Humana de Referencia Colombiana que se encuentra en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Colombia (INMLCF) en la regional de Bogotá. La colección nace gracias a la labor del antropólogo y Doctor en Evolución Humana, Antropología Física y Forense de la Universidad de Granada, César Sanabria Medina; quien propone su creación como un proyecto que cuenta con la aprobación del comité de bioética del INMLCF y que pretende servir como material para futuras investigaciones antropológicas que permitan dar respuesta a las inquietudes de los peritos forenses en el momento del abordaje de los cuerpos esqueléticos y que además sirvan para realizar estudios en los que se evalúen métodos de identificación existentes y además se creen estándares para la población Colombiana que permitan la obtención de información fiable que facilite el proceso de identificación. Así mismo, la creación de una colección de referencia colombiana pretende contribuir a la academia en la medida en que es una buena fuente de estudio para la preparación de recurso humano que se forma como antropólogo forense y/o como investigador, puesto que es una fuente de generación de conocimiento. La creación de la colección ósea humana de referencia colombiana del INMLCF es el primer paso para conseguir el objetivo de conocer las características morfológicas esqueléticas y dentales de la población actual colombiana que se puedan usar en el proceso de identificación de cadáveres complejos (Sanabria-Medina et al., 2016)

Es importante preparar a los futuros antropólogos forenses en el ejercicio de reconocimiento de patologías, traumatismos e identificación humana puesto que en la actualidad el país se encuentra atravesando un periodo de justicia transicional tanto con

grupos paramilitares como con uno de los grupos guerrilleros más importantes de las últimas décadas, las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC-EP) con quienes se firma el tratado de paz el día 24 de noviembre de 2016, en dicho tratado las FARC-EP se comprometen a poner en marcha las primeras medidas humanitarias para la búsqueda, identificación y entrega de los restos de las personas desaparecidas a causa del conflicto armado, lo cual es un punto clave que reviste gran importancia en cuanto a la reparación de las víctimas y un gran reto para el gobierno ya que es necesario crear una unidad especial para la búsqueda de personas reportadas como desaparecidas en el marco del conflicto armado. La firma del tratado de paz representa un desafío para la antropología forense en Colombia ya que no es claro si el país cuenta con el talento humano necesario y bien preparado para afrontar la identificación de cadáveres complejos ya que aunque Colombia destaca en América Latina en cuanto a la formación de antropólogos forenses, se necesita fortalecer la rama y formar profesionales especialistas para lo cual la Colección Ósea Humana de Referencia Colombiana se convierte en un recurso útil para esta labor. De otro lado, la colección también contribuye al desarrollo de la investigación bien sea desde la perspectiva de la patología, la antropología biológica, física y forense y demás disciplinas involucradas en el conocimiento del esqueleto humano, aportando información sobre la variabilidad biológica de la población en Colombia.

CEMENTERIOS PUBLICOS BOGOTÁ



Figura 8. Ubicación de las localidades de Bogotá en las que se encuentran los cementerios públicos que donaron los cuerpos para la creación de la Colección Ósea Humana de Referencia Colombiana de INMLCF.

3.1.2.2 Resultados.

La colección ósea de referencia colombiana está conformada por 600 individuos modernos nacidos entre 1910 y 1994 y fallecidos entre los años 2004 y 2010, de quienes se cuenta con toda la información demográfica y quienes fueron recuperados de manera

controlada de los cuatro cementerios distritales de la ciudad de Bogotá (Figura 8): Cementerio del Norte, Cementerio Central, Cementerio del Sur y Cementerio Parque Serafín; gracias a la firma de un acuerdo al que se llegó con la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos del Distrito (UAESP) en la que dicha entidad dona estos cuerpos al INMLCF con el fin de realizar investigación científica.(Sanabria-Medina et al., 2016).

Según la resolución 5194 de 2010 del Ministerio de la Protección Social en Colombia se reglamenta la prestación de los servicios de los cementerios tales como inhumación, exhumación y cremación de cadáveres. Los cementerios de los cuales se obtienen los cuerpos que forman parte de la colección ósea del INMLCF pertenecen a cementerios creados por entidades de carácter público y que por lo tanto son financiados con capital público. En el país también existen cementerios de naturaleza mixta que cuentan con recursos del sector privado y público y cementerios privados asociados a una persona natural y/o jurídica. Todos los individuos reportados como no identificados NN, serán inhumados de manera individualizada en cementerios de naturaleza pública o mixta y sus tumbas o bóvedas estarán marcadas de manera adecuada incluyendo como mínimo datos de individualización, como son los dígitos de protocolo de necropsia asignado por INMLCF, los dígitos de noticia criminal o acta de inspección a cadáver en el caso de necropsias realizadas por médicos rurales. Así mismo, los cuerpos se inhumaran con sus respectivas prendas puesto que pueden aportar evidencias para su eventual identificación.

El periodo mínimo de permanencia de un cadáver en la tumba de los cementerios públicos o de carácter mixto antes de realizar la exhumación es de 3 años para las

personas fallecidas menores de siete años y de 4 años para las personas fallecidas mayores de siete años; cumplido este periodo el cementerio estará en la obligación de avisar a los dolientes del cumplimiento de permanencia y en el caso de no ser recogido el cadáver en los siguientes 15 días después del aviso, el cementerio lo retira de la cripta y según la capacidad del cementerio, los restos serán trasladados a un osario común o los incinerará y dispondrá de las cenizas en una urna o espacio común, quedando en ambos casos debidamente identificado. Sin embargo, desde el año 2009 gracias al acuerdo entre el INMLCF y la UAESP para la donación de los cuerpos a la colección mencionado anteriormente, si una familia solicita el cuerpo después de los 4 años establecidos el cementerio estará en la obligación de solicitarlo al INMLCF para que sea entregado a sus dolientes (Sanabria-Medina et al., 2016). En cuanto a los cadáveres no identificados solo se pueden exhumar bajo orden judicial, de lo contrario serán conservados en su lugar original de inhumación con el fin de ubicarlos fácilmente en el caso de una identificación positiva, estudios posteriores a su muerte y entrega a sus familiares.

Una vez recuperados los cuerpos de los cementerios mencionados anteriormente, para que entren a formar parte de la COHRC, en el laboratorio de antropología del INMLCF de Bogotá se procede a la esqueletización de los mismos, siendo estos desbridados manualmente con escalpelos y cuchillos para quitar los tejidos blandos y adipocira presentes en algunos cuerpos. En aquellos esqueletos en los que el proceso de limpieza manual se hace más complicado se procede a hervirlos durante tres horas a una temperatura de 85°C en una mezcla que contiene 90% agua, 5% CaO y 5% de papaína para luego continuar removiendo los tejidos blandos manualmente. Después de esto, las piezas óseas y dentales se trasladan a un gabinete de secado a 22 °C durante 2 horas. Posteriormente, cada pieza es etiquetada con un bolígrafo permanente y barniz

transparente usando un código asignado por el curador de la colección que va desde 0001 hasta 0600. Una vez cada individuo ha sido etiquetado se procede a realizar un inventario con su correspondiente registro fotográfico que se integra a la base de datos que cuenta con la información demográfica de cada uno de los individuos y que está disponible para la consulta de los investigadores. El almacenaje de los cuerpos se realiza en cajas de cartón con una cubierta antimicótica y antibacteriana. Cada caja se etiqueta con el código asignado al individuo y es resguarda y ubicada en un espacio propicio para su conservación con temperaturas que oscilan entre los 14 – 20 °C (Sanabria Medina et al., 2016).

La colección cuenta con 600 individuos adultos que comprenden edades entre los 18 y 100 años, siendo 194 femeninos siendo el rango de edad más representado para este sexo el de 60 a 69 años y 406 individuos masculinos representados mayoritariamente en el rango de edad comprendido entre los 20 y 29 años. La distribución de individuos por intervalos etarios de 10 años cada uno se ve reflejada en la tabla de información demográfica de los esqueletos de la colección (Tabla 6).

SEXO	GRUPO DE EDAD									TOTAL
	15-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	
FEMENINO	1	22	23	26	23	12	40	35	12	194
MASCULINO	13	84	43	37	56	59	54	49	11	406
GLOBAL	14	106	66	63	79	71	94	84	23	600

Tabla 6. Información demográfica de la colección de referencia colombiana del INMLCF.

Datos extraídos de Sanabria Medina et al., (2016)

Los individuos que conforman la COHRC fallecieron entre los años 2004 y 2010, siendo el más representado, el año 2007 con el 41, 14% de individuos y seguido por el año 2008 con el 27,3% y solo en estos 2 años mueren de manera violenta 76 de los individuos masculinos que componen la colección (Figura 9).

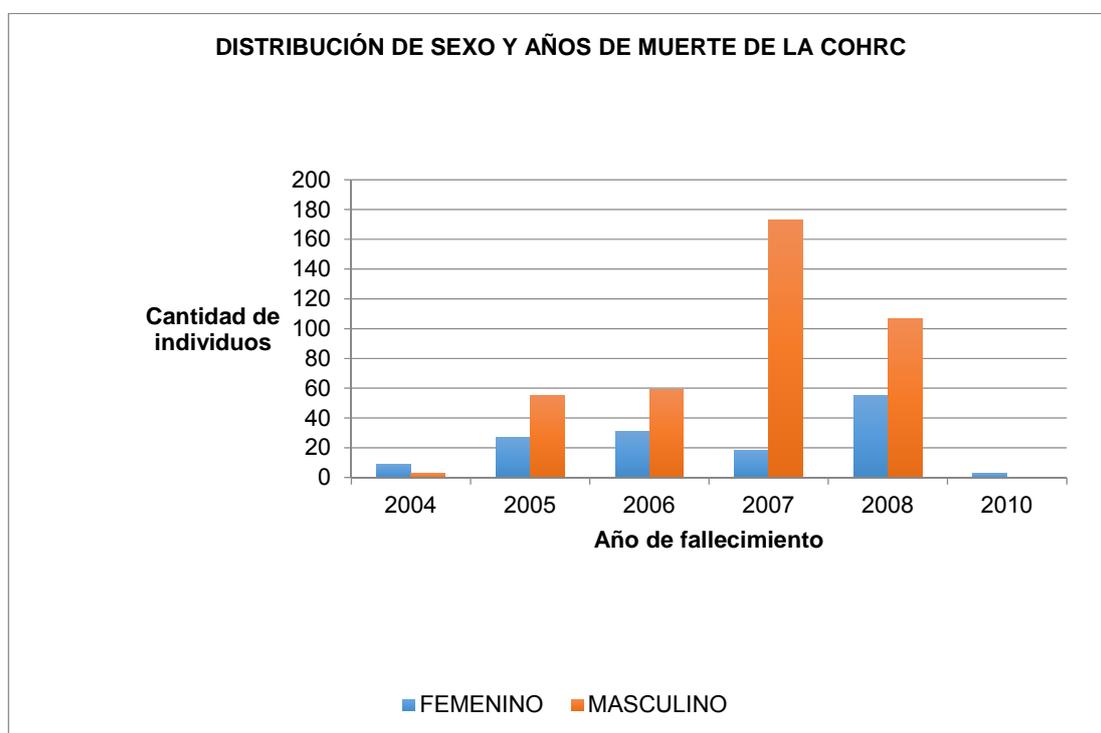


Figura 9. Distribución de año de muerte por sexos en la COHRC.

En la (tabla 7) se relacionan los individuos pertenecientes a la colección que murieron de manera natural y violenta; en este último caso son 168 individuos masculinos y 38 individuos femeninos. Las muertes violentas en las mujeres de la colección

corresponden a muertes por arma de fuego, arma corto punzante, accidentes de tránsito y traumas craneoencefálicos por caída. En cuanto a los hombres, las muertes violentas se dan por arma de fuego, arma corto punzante, accidentes de tránsito y traumas craneoencefálicos por caída, intoxicación por cianuro, proyectil de arma de fuego (PAF) y objeto contundente. Siendo las más representativas en ambos casos las muertes por arma de fuego y arma corto punzante.

MANERA DE MUERTE	SEXO		TOTAL	TOTAL%
	Masculino	Femenino		
Natural	238	156	394	65.67
Violenta	168	38	206	34.33
Global	406	194	600	100

Tabla 7. Información de la manera de muerte de los individuos de la colección ósea de referencia colombiana del INMLCF. Datos extraídos de Sanabria Medina et al., (2016).

La (Figura 4) muestra que la mayor cantidad de muertes violentas en hombres con respecto a la cantidad de muertes masculinas en cada rango de edad ocurren en individuos de edades entre los 18 y los 29 años y van disminuyendo en los siguientes intervalos. Algo similar ocurre con el comportamiento de las muertes violentas en mujeres presentándose en mayor cantidad en las mujeres entre 20 y 50 años siendo en todo caso en menor cantidad y proporción que las muertes violentas en los hombres de estos mismos rangos de edad.

Cabe señalar que la colección de momento se encuentra representada únicamente por individuos adultos, puesto que de esta manera se hizo la propuesta ante la UAESP. En la (Figura 10) es posible observar que una gran parte de la colección está conformada por adultos ancianos, en especial en el caso de las mujeres y que en el caso de los hombres, estos se encuentran distribuidos de manera relativamente equivalente salvo por el rango de edad de 20 a 29 años en donde hay mayor cantidad de individuos. Al comparar estos datos con los relacionados en la (Tabla 7) se observa que la cantidad de individuos masculinos es el doble que la de femeninos, pero además, las muertes violentas en ellos corresponden al 41,3%. Estas cifras están probablemente relacionadas con el conflicto armado que vive el país puesto que la inmensa mayoría de combatientes son hombres jóvenes mayores de edad quienes han sido reclutados por los grupos armados al margen de la ley o por las entidades gubernamentales puesto que en Colombia el servicio militar es obligatorio para los hombres.

Entre la década de los 90 la economía de Colombia seguía manteniéndose sobre los niveles históricos y hacia 1999 descendió aún más siendo el tercer peor resultado de Suramérica, por encima de Ecuador y Venezuela y lo que es más devastador, se preveían tasas peores para los inicios de la siguiente década. La distribución del ingreso se deterioró marcadamente en las regiones urbanas, la guerra tendía a recrudecerse y el narcotráfico seguía siendo uno de los problemas más graves que afrontaba el país. En cuanto a los recursos económicos destinados a la cobertura en salud y educación han ido en incremento hacia finales de los años noventa (Echavarría, 2001) e indudablemente siguen aumentando, aunque es oportuno resaltar que durante los años más crudos de la guerra, gran parte de los recursos del estado se destinaron a la misma y por lo tanto la calidad de la salud se ve afectada.

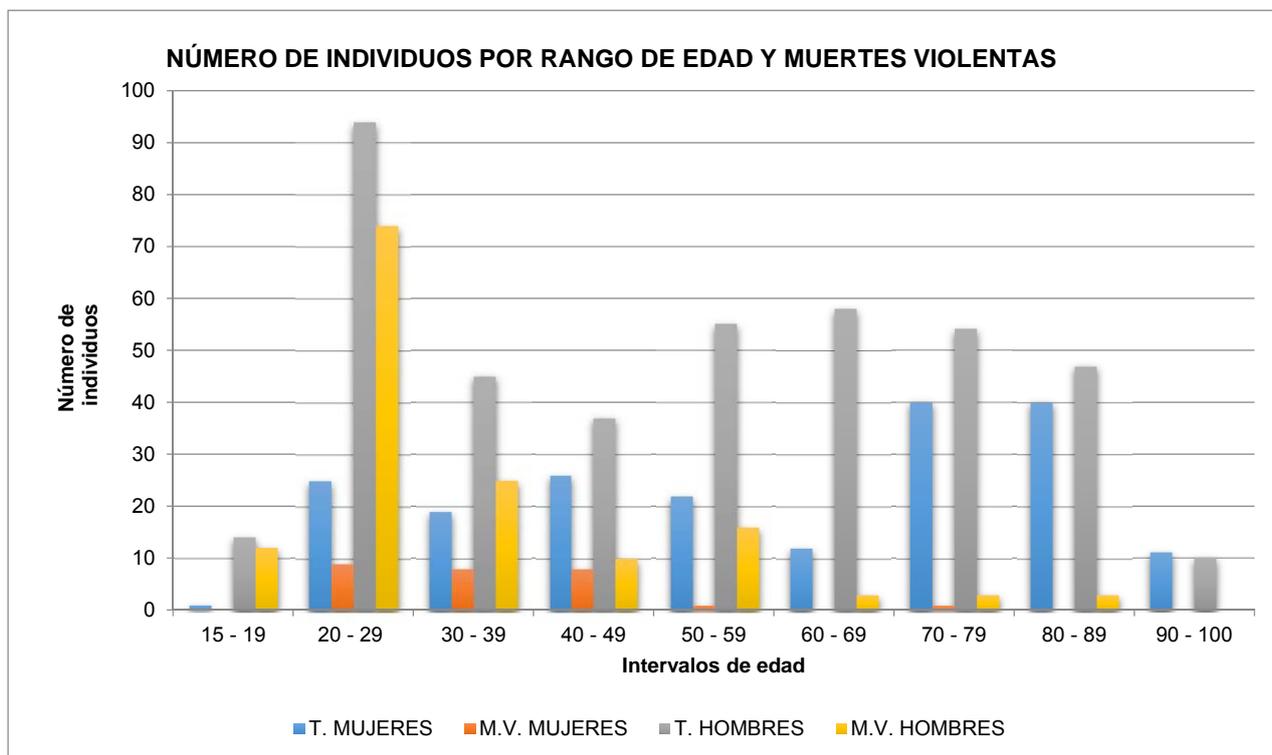


Figura 10. Individuos que componen cada rango de edad y su comparación con el número de muertes violentas tanto en hombres como en mujeres. T. Mujeres, total de mujeres que componen el rango de edad. M.V. Mujeres, número de mujeres que fallecieron por muerte violenta en cada intervalo de edad. T Hombres, cantidad de hombres que componen cada intervalo. M.V. Hombres, número de hombres que perdieron la vida de manera violenta en cada intervalo de edad.

Según las estadísticas presentadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en los datos obtenidos en los últimos censos y en sus proyecciones poblacionales, destaca la reducción paulatina de la mortalidad en el grupo de 1 a 4 años y también la mortalidad tanto en hombres como en mujeres en todos los

tramos de edades, a la fecha continúa siendo el grupo de edad de 20 a 24 años quien presenta mayor mortalidad en la población colombiana, en especial en los hombres, sin embargo destaca como un factor importante la reducción significativa de la mortalidad por causa violenta de individuos entre 15 y 44 años ya que durante los años 1985 y 1995 se presentó un aumento notable de las muertes violentas en este grupo poblacional. (Ramos, n.d.)

En el (Figura 11) se muestra la distribución de la población colombiana en la década de los ochentas, noventas, y en la primer década del siglo XXI que son los años más representativos en los que vivió y murió la población que forma parte de la COHRC del INMLCF, se observa como en Colombia en los ochentas y noventas la población infantil y juvenil representa la mayor parte de la población del país y los adultos mayores de 30 años realmente representan un porcentaje muy bajo de la misma. En los años siguientes, como el 2007, que es el año con mayor representación en cuanto a fallecimientos de la colección, la población infantil colombiana aunque sigue siendo amplia ya no es la más representativa y ahora son los jóvenes entre 14 y 29 años quienes representan la mayoría de población en el país. En la actualidad, la tasa de natalidad sigue descendiendo y la distribución de edades es más equitativa, lo cual demuestra que la esperanza de vida de la población va en aumento y seguramente la firma de los acuerdos de paz llevados a cabo en el territorio ha tenido consecuencias positivas en este aspecto.

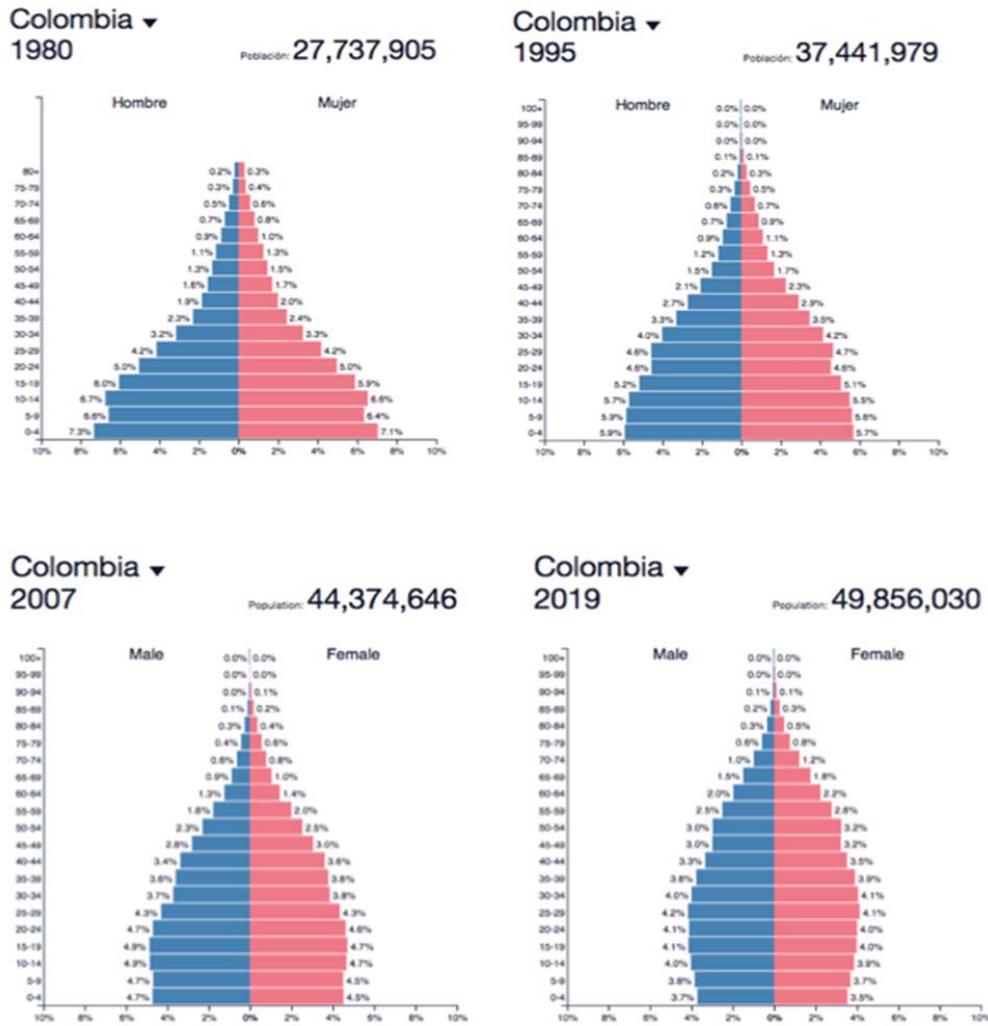


Figura 11. Pirámides poblacionales de la población colombiana en las últimas cuatro décadas (“populationpyramid.net/colombia/1980,” n.d.) Tomado de <https://www.populationpyramid.net/colombia/>

De otro lado, no es apropiado decir que la mayoría de las muertes violentas de los individuos de la COHRC estén relacionados con el conflicto armado del país, puesto que

este tiene presencia mayoritariamente en las zonas rurales y los esqueletos son recuperados de cementerios de la capital, y aunque muchos de estos individuos pudieron perder la vida fuera de esta debido al mencionado conflicto, lo más lógico es pensar que la mayoría de estas personas residían en la ciudad y que fallecieron violentamente como consecuencia de la violencia interpersonal. Según el DANE, la violencia interpersonal es la mayor causa de muerte adolescente en el país y es más alta en Colombia que en otros países a nivel mundial. En 2013, la violencia interpersonal fue la causa principal de muerte de los colombianos entre 10 y 24 años, falleciendo 1993 hombres y 247 mujeres en este rango de edad por dicha causa (Ramos, n.d.).

La variabilidad que presentan las poblaciones es un factor importante en el diagnóstico forense y debe ser considerada en la identificación puesto que el informe forense hace parte de las evidencias presentadas en audiencias ante las entidades competentes. Por tal motivo, es importante conocer la distribución geográfica de la colección y de esta manera tenerla presente en el momento de realizar estudios antropológicos e investigaciones especial en cuanto a estándares poblacionales se refiere.

Dicha variabilidad ocasiona que la antropología forense en Latinoamérica sea compleja y presente problemáticas en cuanto a la cuarteta básica ya que estas características dependen de la filiación poblacional. Dicha labor se hace especialmente difícil en Colombia puesto que el individuo crece y se desarrolla según sus orígenes biológicos y este es un país multiétnico, pluricultural y multigenético, lo cual influye en el desarrollo, siendo este más ligero en personas de origen africano y más lento en personas de origen indígena (Rodríguez Cuenca, 1994), esto ciertamente está relacionado con la

transmisión genética y sus características se ven reflejadas en el fenotipo.

Desde el punto de vista de la identificación, Colombia es la población con la variación genética, ontogenética y sexual más amplia. Según un estudio genético colombiano, en el que se obtienen datos de pruebas de paternidad, se evidencia que el colombiano promedio tiene cerca de 62 genes caucasoides, 26 mongoloides y 12 negroides, pero esto varía según la región, así pues, en regiones como Antioquia, Cundinamarca, Santander y Boyacá predominan los genes caucasoides, en Nariño, Casanare y Caquetá predominan los genes indígenas y en Atlántico, Choco, Cauca y Valle predominan los genes negroides (Sandoval et al., 1993). Por lo tanto, teniendo en cuenta lo anterior y que en la colección ósea de referencia colombiana predominan los individuos procedentes de Cundinamarca, Boyacá y Santander (Figura 12), la gran mayoría de individuos tendrían características caucasoides y el resto del país se vería poco representado en esta colección. Lo anterior hace pensar que se hace necesario ampliar la distribución regional de la misma, si es posible con individuos de otros departamentos del país para poder obtener estándares útiles a toda la población colombiana, o que por el contrario en cada región se pueda contar con colecciones óseas modernas para poder realizar dichos estándares y conocer los perfiles biológicos, evolutivos y adaptativos de cada región del país.

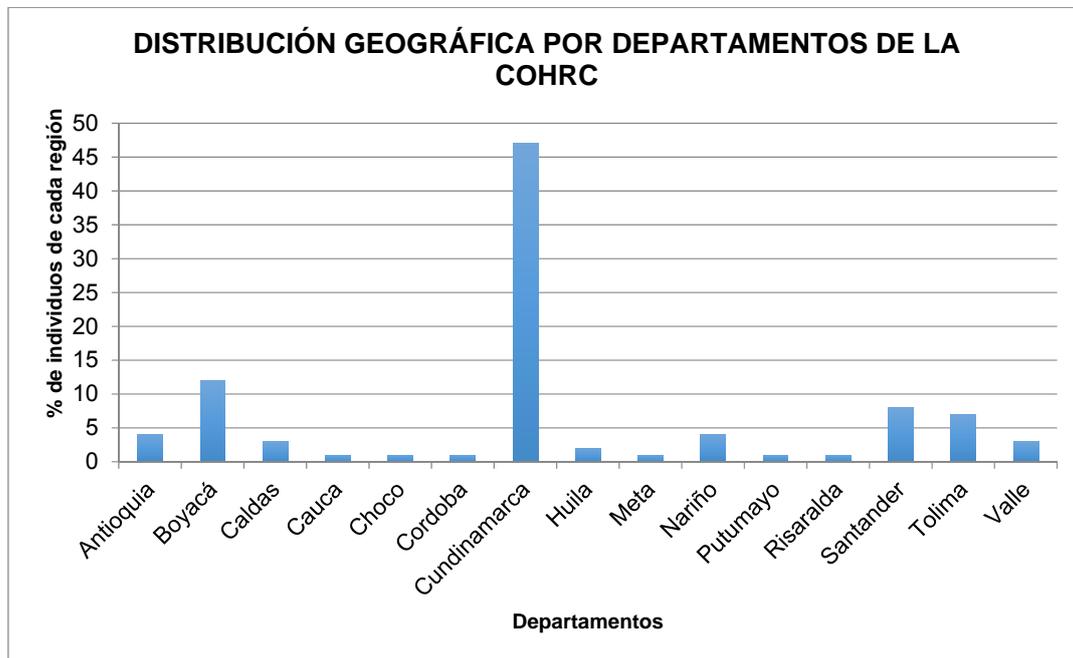


Figura 12. Distribución geográfica por departamentos de los individuos que conforman la colección.

3.1.2.3 Discusión

La antropología forense en Colombia se incorpora en 1990 y al igual que en la mayoría de países latinoamericanos, las técnicas usadas para obtener el perfil biológico han sido desarrolladas en colecciones extranjeras y que no han sido testadas en la población de estudio, generando el riesgo de obtener resultados con alto nivel de sesgo. En gran parte, la falta de estándares específicos para la población colombiana se debe a la ausencia de colecciones de referencia documentadas en este país (Sanabria Medina et al., 2016).

Según la literatura Latinoamérica solo cuenta con la colección ósea contemporánea de Argentina, depositada en la Universidad Nacional de La Plata compuesta por 437 individuos fallecidos entre 1936 y 2001 (Salceda et al., 2009). La colección de la ciudad de Pará en Brasil que cuenta con mínimo 88 individuos y que es principalmente una colección de enseñanza puesto que aunque se sabe que los restos fueron recuperados del estado de Pará, los registros asociados a cada esqueleto no existen y por lo tanto no es una colección documentada pero si muy útil para estudios forenses en cuanto a lesiones y patologías.

(Cardoso & Lira, 2016). Existe una colección de referencia formada por 200 individuos en la facultad de medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (Sanchez, 2013). También han sido documentadas dos colecciones modernas en Colombia, una en Antioquia que cuenta con 200 individuos nacidos en Antioquia y fallecidos entre 2003 y 2005 y que se encuentra en el Laboratorio de Antropología Osteológica y Forense del Departamento de Antropología de la Universidad de Antioquia (Isaza & Vargas, 2011), y la colección del presente estudio que cuenta con 600 individuos plenamente identificados (Sanabria Medina et al., 2016).

Además de todo lo anterior, la COHRC ha generado grandes expectativas en cuando a la investigación ya que estudiantes y profesionales de diferentes disciplinas, de ámbito nacional e internacional han generado propuestas y desarrollado proyectos de interés que son generadores de nuevo conocimiento y que se divulgan en congresos y publicaciones científicas (Sanabria Medina et al., 2016).

Debido a que la colección cuenta con individuos fallecidos que padecen patologías o que sufren una muerte de manera violenta y que el conflicto armado que mantiene el país desde 1940 ha dejado víctimas mortales muy variables, en cuanto a su forma de muerte, y en quienes se dificulta el proceso de identificación, ha sido posible desarrollar investigaciones sobre el comportamiento de las lesiones, traumas óseos, remodelación ósea tanto en lesión como en personas que padecen ciertas enfermedades óseas. Algunas de las investigaciones que se encuentran en curso y otras ya finalizadas son: “Dimorfismo sexual en astrágalo y calcáneo en población colombiana contemporánea”. Proyecto de Investigación para obtener título de Antropóloga ante la Universidad de Caldas, Manizales, Colombia por Andrea Jiménez Marín Investigación finalizada en el año 2015 y cuyos resultados aún se encuentran pendientes de publicación.

Entre las investigaciones llevadas a cabo con la colección para obtener títulos de maestría, destacan las siguientes: “Estimación de la edad ósea en población colombiana aplicando el método revisado de Mann y colaboradores. Proyecto de Investigación para obtener título de Magíster en Criminalística y Ciencias Forenses.” Finalizado en el mes de mayo del presente año y llevado a cabo por la estudiante Janeth de Jesús Sánchez Múnera de la Universidad Libre de Colombia, Facultad de Derecho, Sede Cali, para optar al título de Magíster en Criminalística y Ciencias Forenses. El trabajo titulado “Modelo para la identificación y análisis de traumatismos óseos por proyectil de arma de fuego en cráneo”. Finalizado en el año 2016 y con el cual se opta al título de Maestría en Antropología Física de la Escuela Nacional de Antropología e Historia de México (ENAH) y presentado por la Aurora Marcela Pérez Flórez Licenciada en Biología. Otro trabajo finalizado en el año 2016 por Mariel Guadalupe Durán Moreno para obtener el título de Maestría en Antropología Forense de la Escuela Nacional de Antropología e Historia de

México (ENAH), titulado “Estimación de la edad a la muerte en dos muestras contemporáneas de México y Colombia: poniendo a prueba la aplicación del método de Iscan, Loth y Wright. Y por último otra investigación de la Escuela Nacional de Antropología e Historia de México (ENAH) para optar al título de maestría en Antropología Forense titulada “Alometría y dimorfismo sexual en el tercio medio facial en población colombiana contemporánea.” Finalizado en el año 2016 por Shayra Olivia Chiñas Gómez.

Los proyectos realizados en la colección ósea de referencia del INMLCF para optar a títulos de doctorado corresponden a estudiantes de universidades españolas y son: la investigación “Determinación de la Estatura en Cadáveres Esqueletizados a partir de análisis dental en una población colombiana moderna. Proyecto de Investigación para obtener título de Doctor en Antropología Física.” Por la investigadora Consuelo Pérez Luengo para obtener título de Doctor en Antropología Física de la Universidad Complutense, Madrid, España iniciado en el año 2014 y con miras a finalizar en el presente año. La investigación llevada a cabo por María del Socorro Barraza Salcedo para optar al título de Doctor en Antropología física de la Universidad de Granada titulada “Dimorfismo sexual en cadáveres esqueletizados a partir de odontometría de caninos en población colombiana contemporánea”, que fue finalizada en el presente año y que se encuentra sometiendo artículo de investigación a la revista Journal of Forensic Science. Y por último, el presente trabajo titulado “Evaluación y desarrollo de cuatro métodos establecidos para la estimación de la edad adulta en una muestra esquelética actual de origen colombiano. Aplicación en Antropología Forense.” Para optar al título de Doctor en Biodiversidad en la línea de investigación de Genética y Antropología forense de la Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona.

Y por último se está adelantando un macroproyecto de “Estándares óseos y dentales de la población colombiana” financiado por la Universidad Antonio Nariño y en el que participan varios investigadores entre los que se encuentran biólogos, antropólogos y dentistas y el cual cuenta con la participación de la autora de la presente investigación y los dos codirectores de la misma.

3.2 RESULTADOS II / EVALUACIÓN DE LOS MÉTODOS SUCHEY-BROOKS, LOVEJOY Y BUCKBERRY-CHAMBERLAIN EN LA COHRC

En este apartado se presentan los resultados de la evaluación de los métodos de estimación de la edad de Suchey-Brooks, Lovejoy y Buckberry-Chamberlain al ser aplicados a la Colección Osteológica Humana de Referencia Colombiana (COHRC). Estos métodos están basados en los dos marcadores clásicos del coxal, la sínfisis púbica (Suchey-Brooks) y la superficie auricular (Lovejoy y Buckberry-Chamberlain). Esta es la primera vez que se realiza un estudio de este tipo sobre los métodos más conocidos de estimación de la edad basados en el coxal en una muestra actual de Colombia.

3.2.1 Resultados

Debido a que los tres métodos analizados dan intervalos de edad estimada y no una edad estimada concreta, se evaluó el número de aciertos y la falta de ellos, de cada método, entendiendo como acierto el hecho de que la edad cronológica del individuo en cuestión se encuentre dentro del intervalo de edad estimado por el método. La tabla 8 muestra el número y porcentaje de individuos que fueron bien clasificados (aciertos) y mal clasificados (no aciertos) por cada método de estimación de edad, sexo e intervalo de edad. Los resultados indican que, tanto en hombres como en mujeres, los métodos de Suchey-Brooks y Lovejoy a partir de los 68 años no pueden estimar la edad correctamente. En el método de Buckberry-Chamberlain esto sucede entre los 18 a 27, los 38 a 47. En cuanto a las edades superiores a 88 años, ninguno de los tres métodos es un buen estimador de la edad. (Tabla 8). En el resto de intervalos, se observa que el porcentaje máximo de correcta clasificación, obtenido en las mujeres es del 87% y en los

hombres del 86%, correspondiendo ambos porcentajes al método de Suchey-Brooks en los intervalos de edad más jóvenes de 68 años. Este método, de Suchey-Brooks, clasifica significativamente mejor a los hombres que a las mujeres en el intervalo de 28 a 37 años y mejor a las mujeres que a los hombres en el intervalo de 48 a 57 años. Los datos aportados en la tabla 8, también reflejan que el método de Buckberry-Chamberlain tiene un porcentaje de buena clasificación de 76% para ambos sexos en el intervalo de 68 a 77 años y que en el intervalo de 77 a 87 años es el método que mejor clasificación presenta con 32% de aciertos en mujeres y 47% en hombres; de otro lado, en edades menores a 47 años es el método menos preciso de los evaluados. Cuando se considera el total de la muestra, sin tener en cuenta el sexo ni el rango de edad, se obtiene un porcentaje de aciertos del 41% en Suchey-Brooks, del 37,6 % en Lovejoy y el 30,7% en Buckberry-Chamberlain.

En cuanto a las diferencias entre métodos dentro de cada intervalo de edad y sexo, se observa que en las mujeres los métodos con un porcentaje más alto de aciertos son el de Suchey-Brooks y el de Lovejoy hasta los 68 años. A partir de esta edad el método de Buckberry-Chamberlain es el que presenta mayor número de aciertos. En el caso de los hombres sucede lo mismo que en las mujeres, donde el porcentaje de aciertos es mayor en los métodos de Suchey-Brooks y Lovejoy hasta los 68 años. Después de esta edad el método de Buckberry-Chamberlain es el que presenta porcentajes de clasificación correctos significativamente mayores (Tabla 3). Estas diferencias son significativas en todos aquellos intervalos de edad en que se ha podido calcular la Chi cuadrado.

TABLA 8

Edad	Método		Mujeres	Hombres	Total	X ² p	Diferencias entre métodos en cada sexo
18-27	S-B	No acierto	5 (23%)	11 (14%)	16 (16%)	0.95 0.330	
		Acierto	17 (77%)	67 (86%)	84 (84%)		
		n	22	78	100		
	B-Ch	No acierto	23 (100%)	76 (100%)	99 (100%)	-	
		Acierto	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)		
		n	23	76	99		
	Lovejoy	No acierto	9 (39%)	23 (30%)	32 (22%)	0.64 0.426	
		Acierto	14 (61%)	53 (70%)	67 (77%)		
		n	23	76	99		
28 – 37	S-B	No acierto	13 (65%)	11 (25%)	24 (38%)	9.39 0.002*	♀ 0.00 ♂ 0.00
		Acierto	7 (35%)	33 (75%)	40 (62%)		
		n	20	44	64		
	B-Ch	No acierto	20 (95%)	39 (93%)	59 (94%)	0.13 0.715	
		Acierto	1 (5%)	3 (7%)	4 (6%)		
		n	21	42	63		
	Lovejoy	No acierto	3 (14%)	12 (29%)	15 (24%)	1.58 0.209	
		Acierto	18 (86%)	30 (71%)	48 (76%)		
		n	21	42	63		
38 – 47	S-B	No acierto	6 (29%)	16 (40%)	22 (36%)	1.58 0.209	
		Acierto	15 (71%)	24 (60%)	39 (64%)		
		n	21	40	61		
	B-Ch	No acierto	20 (100%)	39 (100%)	59 (100%)	-	
		Acierto	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)		
		n	21	40	61		
	Lovejoy	No acierto	7 (35%)	17 (56%)	24 (41%)	0.40 0.297	
		Acierto	13 (65%)	22 (44%)	35 (59%)		
		n	20	39	59		
48 – 57	S-B	No acierto	8 (44%)	51 (100%)	59 (86%)	33,14 0.00*	-

		Acierto	10 (56%)	0 (0%)	10 (14%)			
		n	18	51	69			
	B-Ch	No acierto	17 (94%)	49 (96%)	66 (96%)	0.09 0.770		
		Acierto	1 (6%)	2 (4%)	3 (4%)			
		n	18	51	69			
	Lovejoy	No acierto	8 (44%)	30 (59%)	38 (55%)	1,11 0.292		
		Acierto	10 (56%)	21 (41%)	31 (45%)			
		n	18	51	69			
58 – 67	S-B	No acierto	2 (13%)	8 (15%)	10 (15%)	0.21 0.885		
		Acierto	13 (87%)	46 (85%)	59 (85%)			
		n	15	54	69			
	B-Ch	No acierto	9 (64%)	31 (55%)	40 (57%)	0.37 0.546	♀ 0.02 ♂ 0.00	
		Acierto	5 (36%)	25 (45%)	30 (43%)			
		n	14	56	70			
	Lovejoy	No acierto	9 (64%)	41 (73%)	50 (71%)	0.44 0.508		
		Acierto	5 (36%)	15 (27%)	20 (29%)			
		n	14	56	70			
68 – 77	S-B	No acierto	33 (100%)	42 (100%)	75 (100%)	-		
		Acierto	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)			
		n	33	42	75			
	B-Ch	No acierto	7 (21%)	11 (27%)	18 (24%)	0.31 0.576	♀ 0.00 ♂ 0.00	
		Acierto	26 (79%)	30 (73%)	56 (76%)			
		n	33	41	74			
	Lovejoy	No acierto	33 (100%)	41 (100%)	74 (100%)	-		
		Acierto	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)			
		n	33	41	74			
78 – 87	S-B	No acierto	41 (100%)	55 (100%)	96 (100%)	-		
		Acierto	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)			
		n	41	53	94			
	B-Ch	No acierto	9 (22%)	8 (15%)	17 (18%)	-		
		Acierto	32 (78%)	47 (85%)	79 (82%)			

		n	41	55	96		
	Lovejoy	No acierto	42 (100%)	55 (100%)	97 (100%)		
		Acierto	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	-	
		n	42	55	97		
88 – 97	S-B	No acierto	14 (100%)	14 (100%)	28 (100%)		
		Acierto	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	-	
		n	14	14	28		
	B-Ch	No acierto	14 (100%)	14 (100%)	28 (100%)		
		Acierto	0 (0%)	0 (0%)	0%	-	-
		n	14	14	28		
	Lovejoy	No acierto	14 (100%)	13 (100%)	27 (100%)		
		Acierto	0 (0%)	0 (0%)	0%	-	
		n	14	13	27		

Tabla 8: Número de individuos en los cuales su edad cronológica cae dentro (acierto) o fuera (no acierto) del intervalo estimado utilizando cada método considerando las mujeres, los hombres y el total de los individuos. S-B se refiere al método Suchey-Brooks y B-Ch equivale a Buckberry-Chamberlain.

La (Tabla 9) muestra los resultados obtenidos para el sesgo y el error absoluto. Los resultados indican la ausencia de diferencias sexuales en el sesgo y el error absoluto en los diferentes intervalos de edad en todos los métodos, excepto para el método de Buckberry-Chamberlain en el intervalo de 58 a 67 años y el de Suchey-Brooks en el intervalo de 88 a 97 años. En ambos intervalos de edad y métodos son las mujeres las que presentan mayor sesgo y error absoluto. No obstante, al evaluar estas dos variables en la muestra total de mujeres y hombres (Tabla 10), se observan diferencias sexuales significativas tanto en el sesgo como en el error absoluto en todos los métodos, excepto en el error absoluto de Buckberry-Chamberlain.

En cuanto a las diferencias en el sesgo entre métodos dentro de cada intervalo de edad y sexo se observa que hay diferencias significativas entre los diferentes métodos, excepto para el método de Lovejoy y el de Suchey-Brooks en los intervalos de edad: de 18-27 años en las mujeres ($p=0.062$); de 28-37 años en mujeres y hombres ($\text{♀}p=0.685$, $\text{♂}p=0.640$); de 37-47 años en mujeres ($p=0.575$); de 48-57 años en mujeres y hombres ($\text{♀}p=0.697$, $\text{♂}p=0.999$); de 58-67 años en mujeres ($\text{♀}p=0.187$); de 68-77 años en mujeres y hombres ($\text{♀}p=0.080$, $\text{♂}p=0.320$); de 78-87 años en mujeres ($\text{♀}p=0.770$), y en el intervalo 88-97 años en mujeres ($\text{♀}p=0.427$). El valor de sesgo obtenido en el método de Buckberry-Chamberlain es significativamente mayor al obtenido por los otros dos métodos (Suchey-Brooks y Lovejoy). A partir de los 68 años el sesgo de Buckberry-Chamberlain disminuye e incrementan los sesgos de los otros dos métodos, siendo también las diferencias significativas. En general se observa que en el método de Suchey-Brooks abunda la subestimación, solo hay sobrestimación entre 28 y 37 años. En este método el sesgo es muy pequeño hasta los 68 años. A partir de esta edad el sesgo obtenido con el método de Suchey-Brooks aumenta notablemente, pero con valores negativos. El método de Buckberry-Chamberlain, es un método que sobreestima la edad de los individuos más jóvenes de 67 años e infraestima los individuos mayores a esta edad (Tabla 9), en este caso el sesgo se presenta en general elevado, disminuyendo entre los 58 y 77 años. El método de Lovejoy sobrestima la edad los individuos hasta los 47 años y a partir de esta edad infraestima la edad. En este método el sesgo es pequeño hasta los 57 años y a partir de esta edad aumenta considerablemente.

En cuanto a las diferencias observadas entre métodos en relación al error absoluto, teniendo en cuenta los intervalos de edad y sexo, los resultados indican que tanto en las mujeres como en los hombres el error absoluto obtenido por Buckberry-

Chamberlain es en general significativamente mayor al obtenido por Suchey-Brooks y Lovejoy hasta los 68 años de edad. A partir de esta edad el error absoluto obtenido en Lovejoy y Suchey-Brooks es mayor que el Buckberry-Chamberlain. Estos resultados son significativos en todos los intervalos de edad de las mujeres y hombres, excepto en hombres en los intervalos de edad 18-27 y 78-87 donde las diferencias observadas entre los 3 métodos son significativas y el intervalo de edad 58-67 donde se observan diferencias entre Lovejoy y Suchey-Brooks. Al observar el valor del sesgo y del error absoluto teniendo en cuenta todas las mujeres y todos los hombres analizados (Tabla 10), vemos que las mujeres siempre tienen mayores valores que los hombres en estas dos variables, excepto en el sesgo de Buckberry-Chamberlain que sucede lo contrario. Tanto en la serie femenina como en la masculina, el método que muestra un sesgo mayor es el de Suchey-Books (-10,80 años en mujeres y -6,86 años en hombres), seguido de Lovejoy (-10,69 años en mujeres y -6,35 en hombres) y Buckberry-Chamberlain (2,39 años en mujeres y 6,47 en hombres). En cuanto al error absoluto, el método que presenta los mayores valores en mujeres es el del método de Lovejoy (13,54 años), seguido por el de Suchey-Brooks (12,62 años) y el de Buckberry-Chamberlain (12,15 años). En hombres el método que muestra mayor error absoluto es el de Buckberry-Chamberlain (12,17 años), seguido de Lovejoy (10,99 años) y de Suchey-Brooks (9,17 años).

TABLA 9

Intervalo	Método	Sexo	SESGO			ERROR ABSOLUTO			Diferencias de sesgo entre métodos teniendo en cuenta el sexo ANOVA	Diferencias de error absoluto entre métodos teniendo en cuenta el sexo ANOVA
			Media	DS	p	Media	DS	p		
18 - 27	S-B	F	-0,21	4,63	0,831	3,61	2,8	0,647	♀F=17.301 p= 0.000* ♂F=29.421 p= 0.000* ♀F=19.207 p= 0.000* ♂F=29.079 p= 0.000*	
		M	-0,25	5,67		3,13	4,73			
	B-Ch	F	11,59	10,02	0,504	12,84	8,28	0,702		
		M	10,39	12,36		12,31	10,42			
	Lovejoy	F	4,65	3,82	0,375	5,17	3,04	0,459		
		M	6,37	6,55		6,53	6,39			
28 - 37	S-B	F	1,49	5,23	0,636	4,51	2,87	0,292	♀F=50.045 p=0.000* ♂F=65.789 p= 0.000* ♀F=51.152 p= 0.000* ♂F=59.248 p= 0.000*	
		M	0,73	6,92		4,79	5			
	B-Ch	F	17,07	6,99	0,162	17,07	6,99	0,162		
		M	17,59	9,16		17,76	8,8			
	Lovejoy	F	3	3,95	0,72	3,57	3,41	0,44		
		M	2,26	6,06		4,45	4,65			
38 - 47	S-B	F	-2,27	7,2	0,189	5,1	5,47	0,183	♀F=27.679 p=0.000* ♀F=28.513 p= 0.000*	
		M	-0,8	5,92		4,57	3,78			
	B-Ch	F	15,57	9,67	0,061	17,1	6,4	0,086		

		M	19,85	6,19		19,91	5,99		♂F=137.535 p= 0.000*	♂F=134.425 p= 0.000*
	Lovejoy	F	0,45	7,63	0,051	5,05	5,61	0,518		
		M	3,74	5,25		4,92	4,13			
48 - 57	S-B	F	-1,78	6,69	0,676	5,46	4,06	0,144		
		M	-3,36	8,34		7,71	4,52			
	B-Ch	F	13,94	5,24	0,279	13,94	5,24	0,279	♀F=41.574 p=0.000*	♀F=28.844 p= 0.000*
		M	13,37	6,29		13,47	6,07		♂F=87.458 p= 0.000*	♂F=27.070 p= 0.000*
	Lovejoy	F	-0,17	5	0,148	3,94	2,92	0,064		
		M	-3,41	7,39		5,92	5,54			
58 - 67	S-B	F	-2,85	4,46	0,186	3,92	3,49	0,174		
		M	-3,76	5,95		4,35	5,52			
	B-Ch	F	9,13	3,15	0,01*	9,13	3,15	0,012*	♀F=42.063 p=0.000*	♀F=5.43 p= 0.000*
		M	6,72	4,13		6,86	3,88		♂F=125.851 p= 0.000*	♂F=9.512 p= 0.000*
	Lovejoy	F	-6,07	5,89	0,582	6,21	5,73	0,582		
		M	-8,34	5,17		8,38	5,11			
68 - 77	S-B	F	-14,5	4,53	0,754	14,5	4,53	0,754		
		M	-14,32	7,5		14,32	7,5			
	B-Ch	F	-2,19	4,3	0,444	3,55	3,23	0,37	♀F=88.808 p=0.000*	♀F=81.691 p= 0.000*
		M	-3,03	6,08		4,18	5,33		♂F=48.685 p= 0.000*	♂F=42.954 p= 0.000*

	Lovejoy	F	-17,24	5,71	0,608	17,24	5,71	0,608					
		M	-3,03	6,08		4,18	5,33						
78 – 87	S-B	F	-23,33	5,05	0,07	23,33	5,05	0,07	♀F=83.271 p=0.000*	♀F=83.271 p= 0.000*			
		M	-21,66	5,1		21,66	5,1						
	B-Ch	F	-11,95	5,09	0,091	11,95	5,09	0,091			♂F=131.081 p= 0.000*	♂F=121.081 p= 0.000*	
		M	-10,86	3,96		10,86	3,96						
	Lovejoy	F	-24,1	4,29	0,693	24,1	4,29	0,693					
		M	-24,62	4,93		24,62	4,93						
	88 – 97	S-B	F	-31,64	2,71	0,011*	31,64	2,71			0,011*	♀F=7.336 p=0.000*	♀F=74.336 p= 0.000*
			M	-29,09	2,05		29,09	2,05					
B-Ch		F	-19,39	2,71	0,378	19,39	2,71	0,378	♂F=134.767 p= 0.000*	♂F=134.763 p= 0.000*			
		M	-18,21	2,03		18,21	2,03						
Lovejoy		F	-33,29	4,23	0,613	33,29	4,23	0,613					
		M	-32,38	2,79		32,38	2,79						

Tabla 9. Sesgo y error absoluto en mujeres y hombres. Valoración de las diferencias sexuales y de método a través de una T de Student y una ANOVA con el test de Scheffe, respectivamente. S-B equivale a Suchey-Brooks y B-Ch equivale a Buckberry-Chamberlain.

Método	sex o	Sesgo					Erro absoluto			
		n	Media	DS	t	p	Media	DS	t	p
S-B	O ₃ +O	183	-10,80	12,20	-3,708	0,000*	12,62	10,29	3,871	0,000*
		378	-6,86	10,91			9,17	9,05		
B-Ch	O ₃ +O	184	2,39	14,00	-3,352	0,001*	12,15	12,15	-0,035	0,972
		373	6,47	13,27			12,17	12,17		
Lovejoy	O ₃ +O	184	-10,69	13,73	-3,557	0,000*	13,54	10,91	2,694	0,007*
		373	-6,35	13,16			10,99	9,62		

Tabla 10. Sesgo y error absoluto teniendo en cuenta el total de mujeres y hombres. Valoración de las diferencias sexuales y de método a través de una T de Student. S-B equivale a Suchey-Brooks y B-Ch equivale a Buckberry-Chamberlain.

Las figuras (13 y 14) presentan de manera gráfica y detallada para cada individuo el sesgo obtenido en mujeres (Figura 13) y hombres (Figura 14) en cada uno de los 3 métodos. En ellos se observa que el método de Buckberry-Chamberlain sigue un patrón de sobre estimación de la edad tanto en mujeres como en hombres hasta los 74 años en ellas y los 70 años en ellos, aproximadamente. A partir de estas edades y en ambos sexos, el patrón de sesgo seguido por el método de Buckberry-Chamberlain es el de subestimación. El método de Lovejoy sigue un patrón de comportamiento parecido al de Buckberry-Chamberlain en ambos sexos (Figura 13 y 14), pero en este caso, los sesgos obtenidos son mucho menores y el cambio a subestimación se da antes, a los 55 años en mujeres y a los 51 años en los hombres. En cuanto al método de Suchey-Brooks, la edad de cambio de sobrestimación a subestimación sucede a los 59 años en mujeres y los 48 años en hombres.

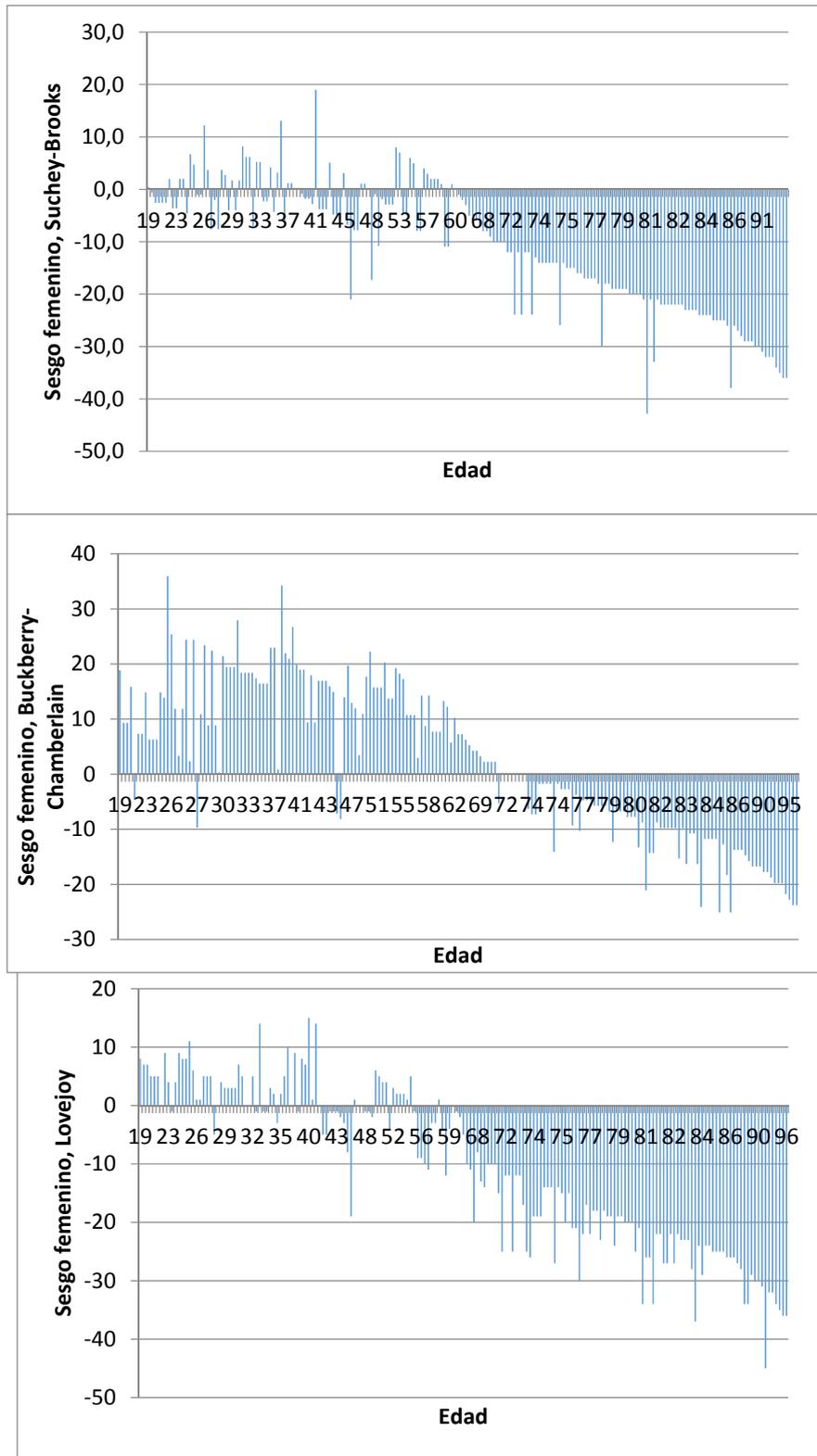


Figura 13. Diagrama de barras del sesgo en mujeres para cada uno de los tres métodos considerando cada uno de los individuos.

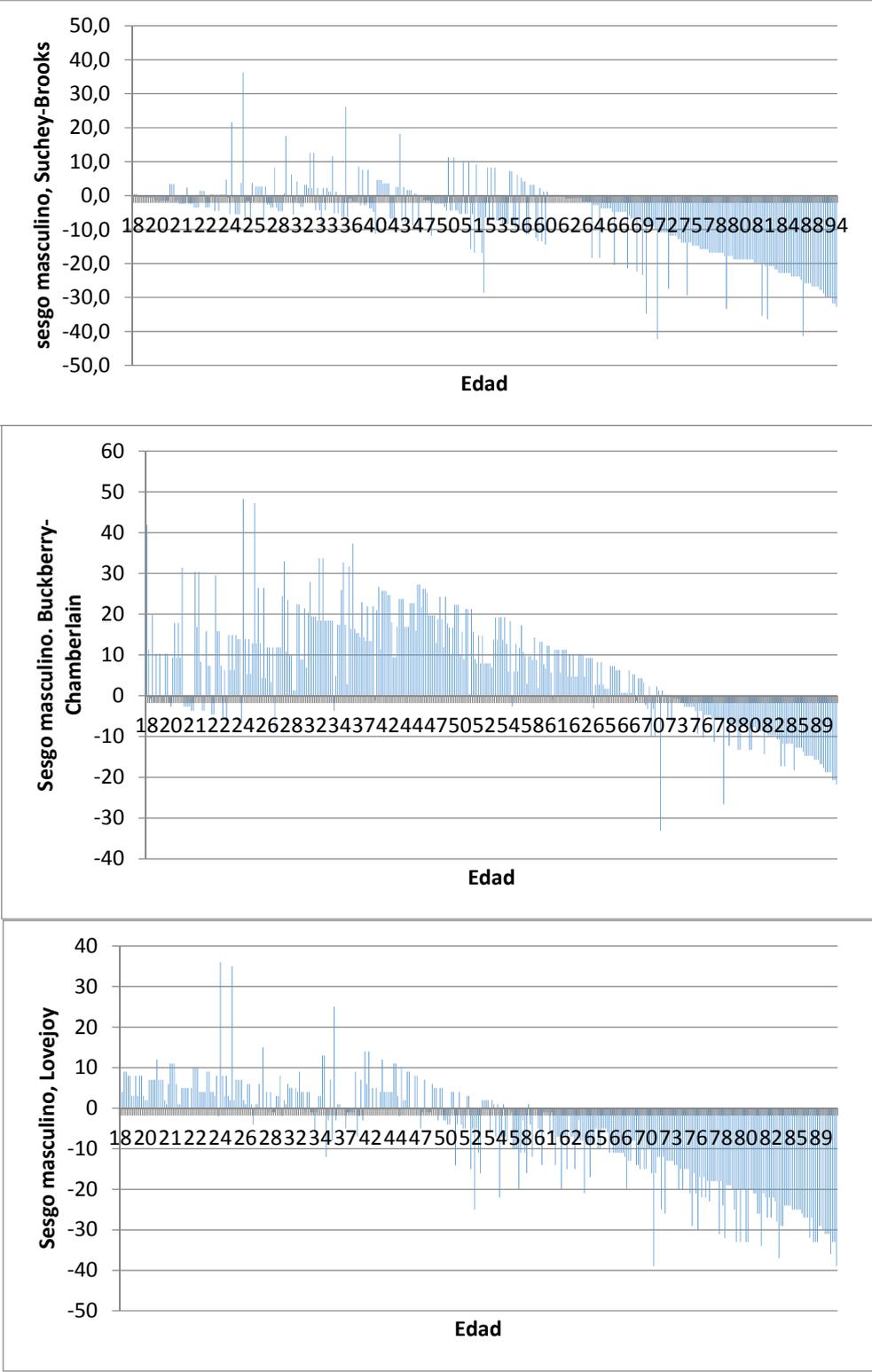


Figura 14. Diagrama de barras del sesgo en hombres para cada uno de los tres métodos considerando cada uno de los individuos.

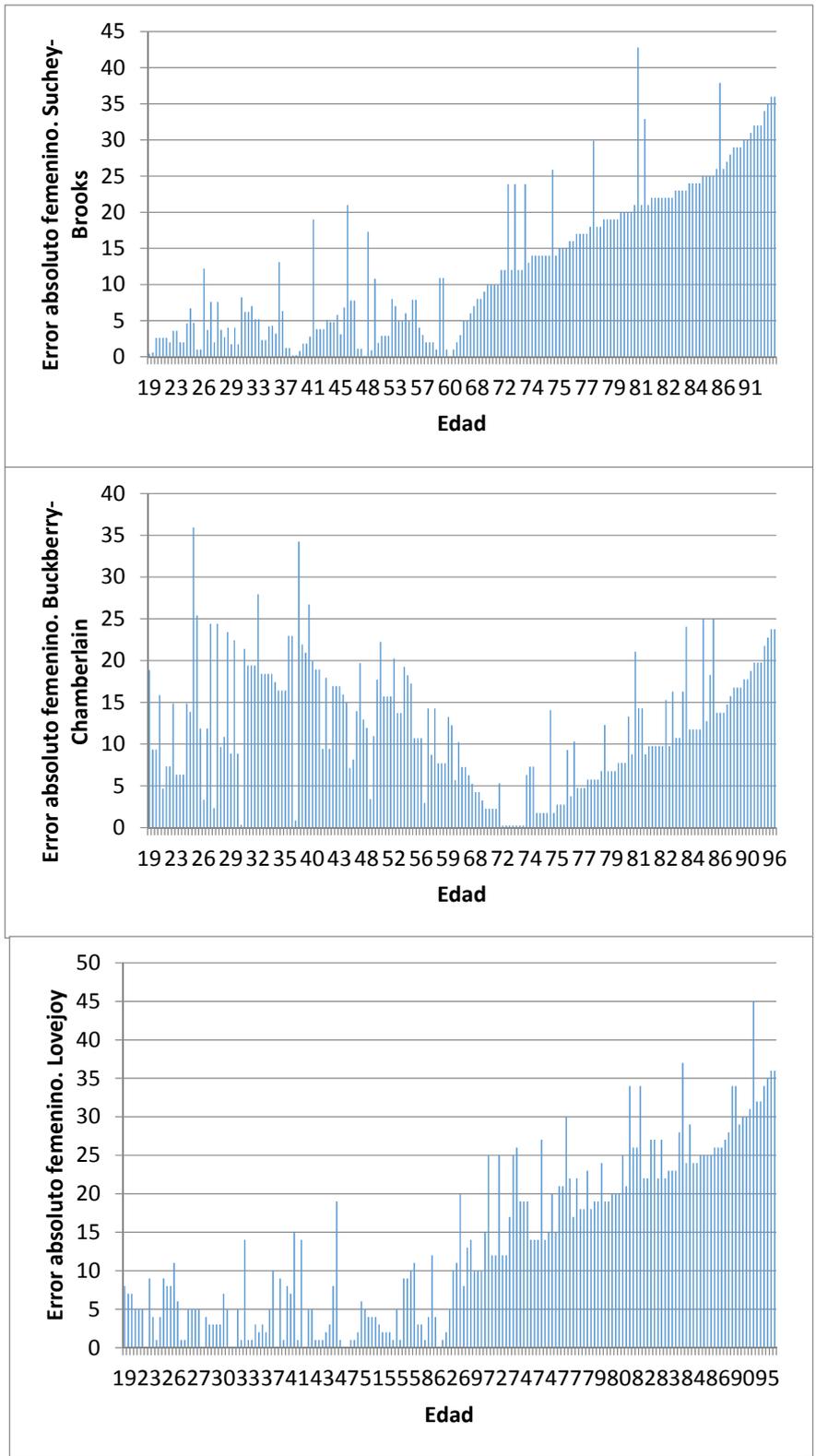


Figura 15. Diagrama de barras del error absoluto en mujeres para cada uno de los tres métodos considerando cada uno de los individuos.

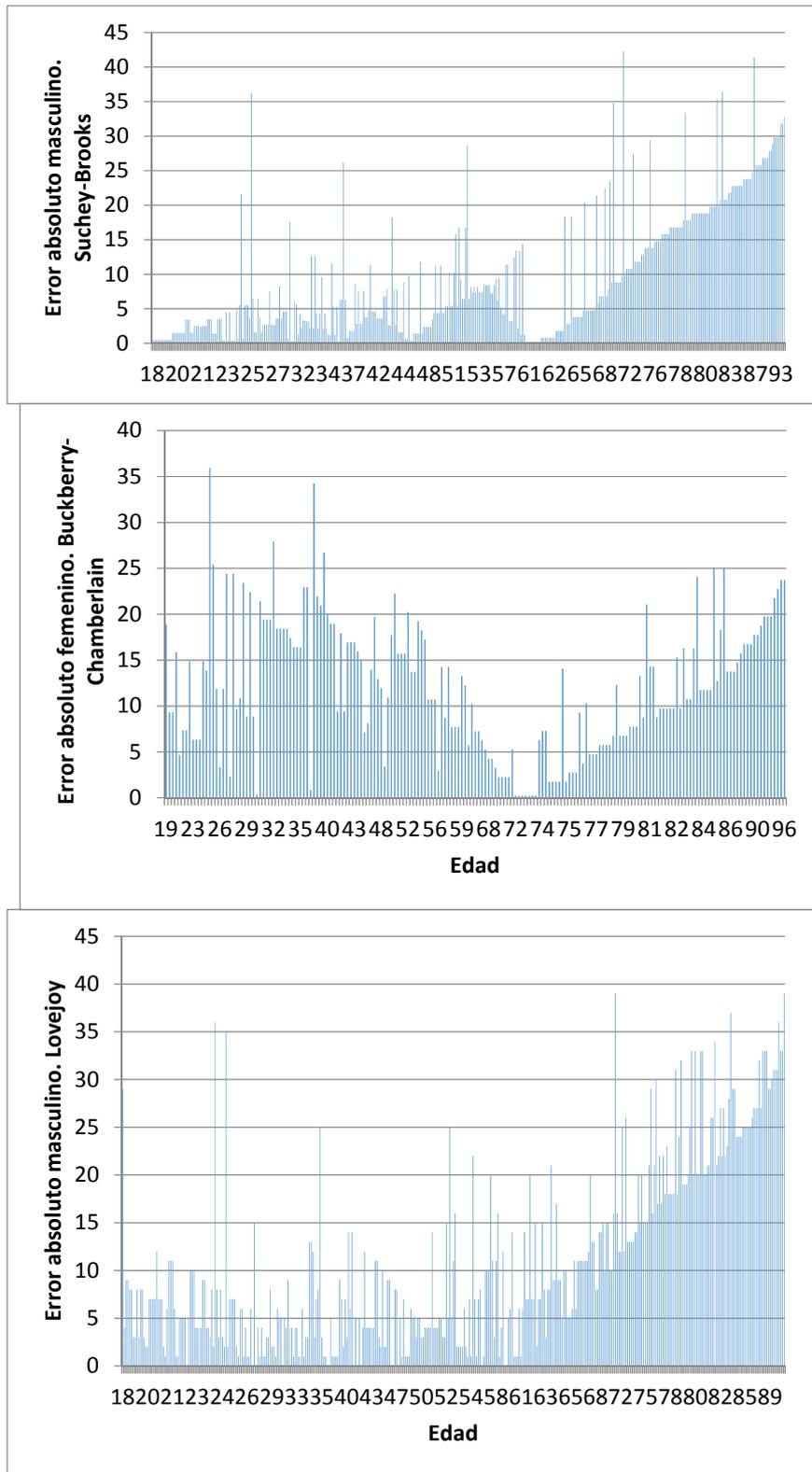


Figura 16. Diagrama de barras del error absoluto en hombres para cada uno de los tres métodos considerando cada uno de los individuos.

Las figuras 15, 16, 17 y 18 presentan de manera gráfica y detallada el error absoluto de cada individuo obtenido en mujeres (Figuras 15 y 17) y hombres (Figuras 16 y 18) para cada uno de los 3 métodos (Figuras 15 y 16) y considerando los 3 métodos juntos (Figuras 17 y 18). En ellos se observa que el error absoluto del método de Buckberry-Chamberlain muestra un patrón aproximadamente en “uve” en los dos sexos. Es decir, tiene un error absoluto alto al principio - el mayor de los tres métodos - que disminuye con la edad, para luego volver a aumentar, pero con valores más moderados en relación a el mismo durante la primera etapa y a los dos otros métodos en la segunda etapa. En ambos sexos la edad de cambio de etapa, es decir del vértice de la “uve”, es aproximadamente 72 años. En el intervalo de mujeres más jóvenes (menores de 72 años), el valor absoluto excede en la mayoría a los 10 años, llegando en algunos casos exceder los 30 años. En los hombres menores de 72 años, el valor absoluto de la gran mayoría de ellos excede a los 10, llegando en algunos casos cerca de 50 años. En los individuos mayores de 72 años, los valores del error absoluto resultado de la aplicación del método Buckberry-Chamberlain, en las mujeres no llega a los 30 años, en los hombres en muy pocos casos excede a los 20 años. En el método de Lovejoy, el error absoluto presenta un patrón de comportamiento relativamente homogéneo en las mujeres menores de 53 años, con valores bajos (la gran mayoría inferiores a 10 años), para después aumentar considerablemente a lo largo de la edad (a mayor edad, mayor es el error) hasta llegar a errores de 35 y 40 años al final de la vida. En el caso de los hombres, el método de Lovejoy también presenta un patrón de comportamiento del error absoluto relativamente homogéneo hasta los 56 años, para luego aumentar considerablemente a lo largo de la edad, llegando en los individuos de más edad a errores próximos a los 40 años. No obstante, en el caso masculino, este patrón de comportamiento homogéneo no es tan evidente como en las mujeres. Los valores del error absoluto de los hombres

menores de 56 años son mayores que en las mujeres, y ligeramente más variables. En general se observa en los hombres menores de 56 años que, aunque el error absoluto obtenido con Lovejoy es menor de 10 años, hay unos algunos individuos en este se aproxima a 20 años, y en alguno puede llegar a 35 años. En cuanto al método de Suchey-Brooks, también podríamos describir el comportamiento del error absoluto obtenido como homogéneo hasta los 59 años en mujeres y 53 años en hombres aproximadamente, para después aumentar considerablemente con la edad. No obstante, esta homogeneidad es más evidente en las mujeres menores de 40 años, a partir de esta edad hay una cierta variabilidad de valores. En los hombres, la homogeneidad hasta los 53 años no es tan evidente como en las mujeres. Después de los 59 años en las mujeres y los 53 en los hombres el valor del error absoluto del método de Suchey-Brooks empieza a aumentar rápidamente, llegando a errores mayores de 30 años.

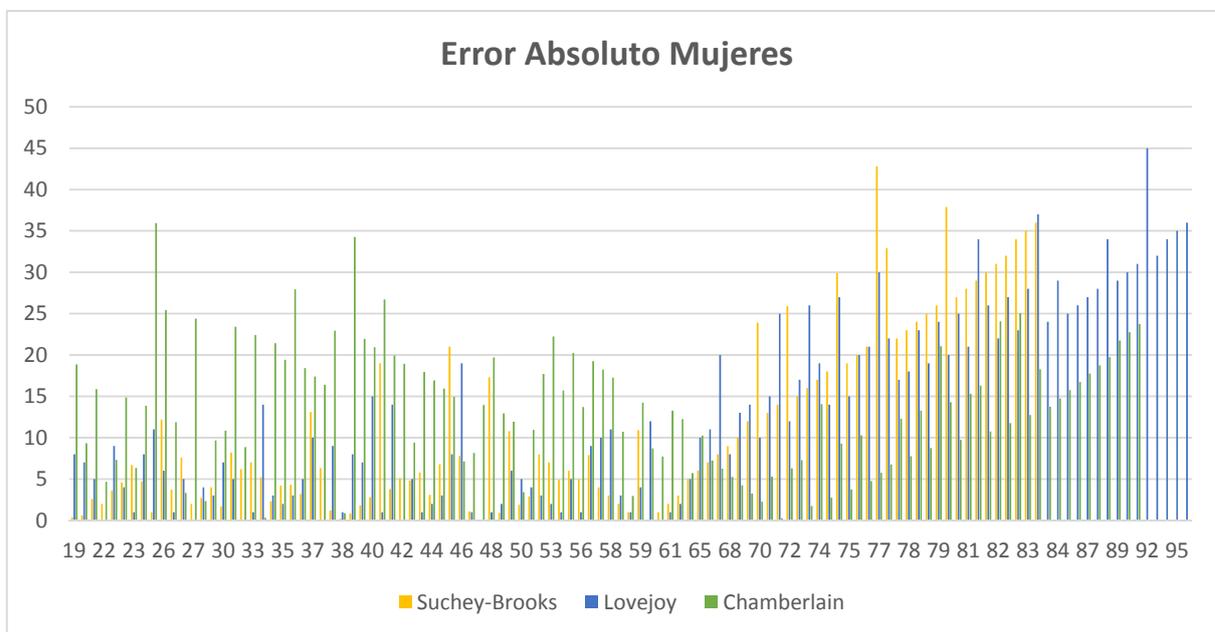


Figura 17. Diagrama de barras del error absoluto en mujeres considerando los 3 métodos: Suchey-Brooks en amarillo, Lovejoy en azul y Buckberry-Chamberlain en verde.

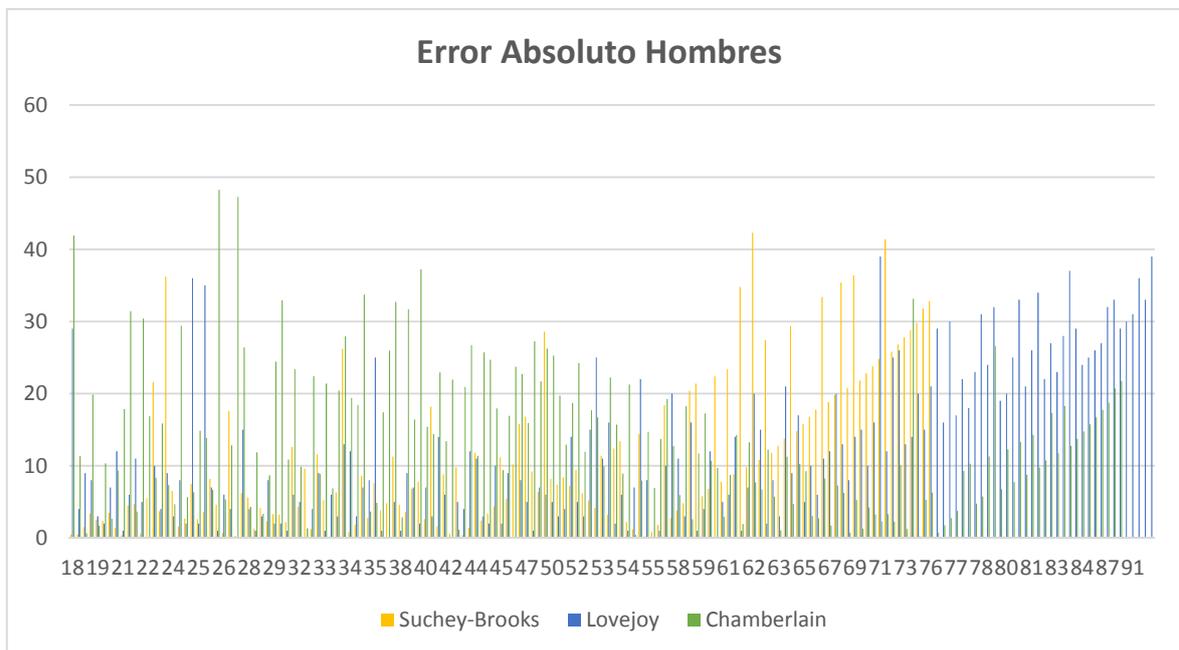


Figura 18. Diagrama de barras del error absoluto en hombres considerando los 3 métodos: Suchey-Brooks en amarillo, Lovejoy en azul y Buckberry-Chamberlain en verde.

En cuanto a las dificultades presentadas por los métodos, durante la aplicación del método (Buckberry & Chamberlain, 2002), en la variable correspondiente a textura de la superficie, se especifica un cambio morfológico en el que la superficie auricular pasa de ser granulosa a densa, pero, dicha variable en la COHRC, en especial en las mujeres no se evidencia de esta manera, puesto que en la mayoría de los casos el hueso pasa de ser granuloso a presentar destrucción subcondral a medida que aumenta la edad del individuo.

3.2.2 Discusión

Se ha evaluado el éxito en la estimación de la edad adulta en términos de aciertos (se entiende por acierto cuando la edad cronológica cae dentro del intervalo de edad estimado), sesgo y error absoluto de tres métodos basados en el pubis (Brooks & Suchey, 1990) y la superficie auricular (Lovejoy et al., 1985; Buckberry & Chamberlain, 2002) en una colección esquelética de origen colombiano (COHRC). Estos métodos fueron seleccionados por ser de los más populares entre los antropólogos colombianos y porque nunca habían sido testados en una muestra actual de origen colombiano. Desafortunadamente, a pesar de la popularidad de los métodos en Colombia, el presente estudio demuestra que las edades estimadas resultantes de la aplicación de estos tres métodos en una muestra colombiana pueden ser poco fiables. El porcentaje de aciertos en el total de la muestra son bajos (41,0% en Suchey-Brooks, del 37,6% en Lovejoy y del 30.7% en Buckberry-Chamberlain). Estas observaciones de acierto coinciden con las observaciones realizadas por San-Millán et al., (2013) y Rissech et al., (2012) en las colecciones de Valladolid y Madrid, respectivamente. Estos resultados en el porcentaje de aciertos en los métodos de Suchey-Brooks y Buckberry-Chamberlain son más bajos que los obtenidos por Rissech et al. (2012) y San-Millán et al. (2013) en la muestras de la Península Ibérica. El número de aciertos obtenido en el presente trabajo al aplicar Suchey-Brooks es también más bajo que el obtenida por Santos, (1996) y Djurić et al., (2007) basados en muestras portuguesas y de los Balcanes, respectivamente. En cuanto al método de Lovejoy nuestros resultados son ligeramente mejores que los obtenidos Rissech et al., (2012) y los de Santos, (1996).

En este estudio, se observaron diferencias sexuales significativas en el número de aciertos en los intervalos de 28-37 años en y de 48-57 años en el método de Suchey-Brooks, pero no en los otros dos métodos. No obstante, al analizar el sesgo y el error absoluto se observaron diferencias sexuales en el método de Suchey-Brooks y Buckberry-Chamberlain en los intervalos de 58-67 y de 88-87 años. Estos resultados, en relación al método de Suchey-Brooks, están de acuerdo con las observaciones realizadas por Djurić et al., (2007), Rissech et al., (2012) y San-Millán et al., (2013). No obstante, nuestros resultados no están de acuerdo con los resultados encontrados en el método de Buckberry-Chamberlain por estos mismos autores (Djurić et al., 2007; Rissech et al., 2012; San-Millán et al., 2013), donde ellos no encontraron diferencias sexuales significativas.

Estos resultados en conjunción con las diferencias sexuales observadas en otros trabajos, principalmente en la tasa de envejecimiento entre hombres y mujeres en el pubis (Hoppa, 2000) y la superficie auricular (Igarashi et al., 2005; Hens & Belcastro, 2012; Djurić et al., 2007; Rissech et al., 2012; San-Millán et al., 2013), sugieren que en futuros estudios de estimación de edad los dos grupos sexuales se tendrían que analizar separados. Por otro lado, el hecho de que la edad de cambio de sobrestimación a infraestimación sea mayor en las mujeres que en los hombres en los tres métodos analizados podría estar relacionado con el proceso de envejecimiento de estos marcadores de edad (San Millán et al., 2013; San-Millán et al., 2013).

Los resultados muestran, que en general las estimaciones en la serie femenina son significativamente menos precisas que en los hombres, probablemente debido a una mayor variabilidad en las mujeres (San Millán et al., 2017a). Estos resultados están de

acuerdo con diferentes autores (Buckberry & Chamberlain, 2002; Miranker, 2016; Martrille et al., 2007; Hens et al., 2008; Hens & Belcastro, 2012; San-Millán et al., 2013; Schmitt, 2004; Djurić et al., 2007) que han indicado la existencia de un sesgo sexual en la precisión, que favorece a los hombres, al aplicar los métodos de estimación de la edad basados en la sínfisis púbica, la superficie auricular y el acetábulo.

El error absoluto permite valorar la fiabilidad de los métodos, en este caso de los métodos de estimación de edad adulta. A menores valores de error absoluto más fiable resulta el método y viceversa. El error absoluto medio de la serie femenina y masculina de este trabajo obtenido al aplicar los métodos de (Brooks & Suchey, 1990; Lovejoy et al., 1985; Buckberry & Chamberlain, 2002) resulta muy parecido al obtenido por otros autores en diferentes poblaciones tales como Estados Unidos, Inglaterra, Italia, España, Grecia y Tailandia. Por ejemplo, el valor del error absoluto obtenido al aplicar Lovejoy en la muestra de Colombia es de 13,54 años en mujeres y 10,99 años en hombres, siendo muy parecido al obtenido por (Hens et al., 2008) quien obtuvo 12.8 años para mujeres y 11.4 años para hombres y para (Hens & Belcastro, 2012) quienes obtienen un valor de 11.8 años para hombres y 13.9 años en mujeres en muestras italianas; por (Martrille et al., 2007) en donde se obtiene un valor de 11.6 años en ambos sexos en una muestra Norte Americana y mucho más pequeños que los obtenidos por (Schmitt, 2004) cuyos valores son de 18.2 años para mujeres y 13.8 años para hombres en una muestra Tailandesa. Siguiendo con la superficie auricular, los valores del error absoluto obtenidos por el método de Buckberry-Chamberlain en este estudio corresponden 12,15 años en mujeres y 12,17 años en hombres y son similares a los obtenidos por (Mulhern & Jones, 2005) quienes obtienen valores de 12.38 años para mujeres y 13.39 años para hombres en una muestra Inglesa, (Hens & Belcastro, 2012) que obtienen valores de 13.9 años para

mujeres y 11.8 años para hombres en una muestra italiana, (San-Millán et al., 2013) que obtiene valores de 11.24 años para ambos sexos en una muestra española, y (Moraitis, et al., 2014) con valores de 11.18 años para mujeres y 11.72 años para hombres en una muestra Griega. En cuanto al método de Suchey–Brooks basado en la sínfisis púbica, el error absoluto del presente trabajo corresponde a 12,62 años en mujeres y 9,17 años en hombres, siendo similar al obtenido por (Martrille et al., 2007) que obtiene un valor de 10.5 años en ambos sexos y mucho menor al obtenido por (Miranker, 2016) que registra valores de 17.57 años para mujeres y de 20.3 años para hombres, ambos trabajos basados en muestras Norte Americanas. También nuestros resultados de error absoluto resultan mucho menores que los obtenidos por (Hens et al., 2008) que obtiene 13.8 años para mujeres y 13.6 años para hombres en una muestra italiana, (San Millán et al., 2013) que obtuvo 16.04 años para mujeres y 12.87 años para hombres en una muestra española, y (Schmitt, 2004) que obtiene valores de 16.4 años para mujeres y 14.2 años para hombres en una muestra tailandesa al aplicar el método de Suchey-Brooks. De estos resultados es destacable que los tres métodos analizados, Suchey-Brooks, Lovejoy y Buckberry-Chamberlain, a pesar de haber sido desarrollados a partir de poblaciones diferentes de la colombiana, y teniendo en cuenta las diferencias poblacionales, proporcione estimaciones parecidas a las que se han obtenido previamente en poblaciones Norte Americanas y europeas.

Otros resultados destacables de este estudio se encuentran al profundizar el análisis de los aciertos, sesgo y error absoluto dentro de los diferentes intervalos de edad y a nivel individual en los dos gráficos del sesgo y el error absoluto. Al tener en cuenta los resultados obtenidos dentro de cada intervalo de edad, se observa que en términos generales, los métodos de Suchey-Brooks y Lovejoy son mucho más fiables estimando la

edad de los individuos menores de 68 años, tanto a nivel de aciertos, como de sesgo y error absoluto. Contrariamente, el método de Buckberry-Chamberlain se presenta mucho más fiable estimando la edad de los individuos que se encuentran entre 68 y 77 años de edad. Pero, ninguno de los tres métodos se presenta como un buen estimador de la edad en individuos mayores de 88 años de edad, sobre todo si consideramos el nivel de aciertos. Si consideramos el sesgo y el error absoluto en estas edades avanzadas, el método de Buckberry-Chamberlain es el que tiene los valores menores; no obstante no son pequeños, pues llega a tener sesgos y errores absolutos medios de 20 años. Los gráficos, obtenidos para el sesgo y el error absoluto considerando cada individuo y sexo, también muestran una clara evidencia de diferencias de comportamiento de estos tres métodos a lo largo de la edad, mostrándose más adecuados los métodos Suchey-Brooks y Lovejoy para individuos menores de 60 años y Buckberry-Chamberlain para los individuos mayores a esta edad. Estas observaciones coinciden con las observaciones realizadas con anterioridad, en relación al método de Suchey-Brooks y Buckberry-Chamberlain, por San-Millán et al., (2013). Estas diferencias de comportamiento entre los métodos son debidas probablemente al proceso de maduración de los marcadores de edad en que están basados - los cambios morfológicos que ocurren en la sínfisis púbica y la superficie auricular completan su proceso de maduración a los 40 años el primero (Scheuer & Black, 2000) y a los 60 el segundo (Bedford et al., 1993; Lovejoy et al., 1985; Sashin, 1930) y también a la estructura demográfica utilizada para el desarrollo de los métodos. Los métodos de Suchey-Brooks y Lovejoy utilizaron una muestra formada con individuos jóvenes. Contrariamente, Buckberry-Chamberlain se basa en una muestra de edades más avanzadas. Así pues, a la luz de estos resultados, es muy importante tener en cuenta el tipo de muestra que estamos analizando y el método que aplicamos, pues si se trata de una muestra arqueológica, donde las poblaciones tenían una esperanza de

vida era mucho menor, y el grupo de la población consistía en individuos mucho más jóvenes que en la actualidad, los métodos más adecuados serán los de Suchey-Brooks y Lovejoy. Por el contrario si la muestra es una muestra forense, donde la esperanza de vida es elevada y los individuos mueren en edades avanzadas, será mejor aplicar Buckberry-Chamberlain.

El comportamiento diferente de estos tres métodos en términos de sesgo y diferencia absoluta obtenida durante la determinación de la edad resalta la necesidad de evaluar todas las metodologías actuales antes de aplicarlas indiscriminadamente a una población, ya que esto puede llevar a diferentes perfiles de mortalidad y, por lo tanto, a diferentes conclusiones, como demuestra el trabajo de San-Millan et al. (2013). La importancia de la precisión en casos forenses, cuyo objetivo principal es la identificación personal, es alta. En este sentido, el estudio actual muestra la necesidad de desarrollar métodos nuevos y más precisos para estimar la edad adulta, lo que conlleva una reducción en los intervalos de edad y una mayor flexibilidad en el sentido de poder variar la muestra de referencia de acuerdo con las características de la población. Para encontrar esta mayor flexibilidad e intervalos más pequeños, hay autores que señalan los métodos basados en inferencia Bayesiana (Rissech et al., 2012; San-Millán et al., 2013). Precisamente en el apartado siguiente se analiza un nuevo método de estimación de edad adulta, que busca esta flexibilidad e intervalos menores de estimación de la edad, el método Rissech.

3.3 RESULTADOS III / EVALUACIÓN DEL MÉTODO RISSECH EN LA COLECCIÓN OSTEOLÓGICA HUMANA DE REFERENCIA COLOMBIANA (COHRC)

En este apartado se presentan los resultados de evaluación del método de estimación de la edad de Rissech aplicado en la colección osteológica humana de referencia colombiana. Este método está basado en el acetábulo presentado como marcador de edad adulta a principios de este siglo e inferencia Bayesiana (Rissech et al., 2006). Esta evaluación del acetábulo como marcador de edad adulta y del método Rissech es la primera vez que se realiza en una colección esquelética actual colombiana.

3.3.1 Resultados.

La (Tabla 11) muestra los valores detallados del sesgo y el error absoluto en intervalos de edad de 10 años, obtenidos al aplicar el método Rissech (Rissech et al., 2006) en la muestra test de COHRC en base a la muestra de referencia extraída también de esta misma colección. Como se ha dicho ya en la sección de Material y Métodos, al aplicar el método Rissech se estimó la edad de las mujeres y los hombres por separado utilizando una muestra de referencia femenina y masculina respectivamente. Es decir la colección documentada de la COHRC se dividió entre mujeres (185) y hombres (378), y dentro de cada grupo en muestra test (70♀ y 168♂) y muestra de referencia (115♀ y 210♂). En ambas muestras, test y de referencia se evaluaron los estados de las 7 variables del acetábulo. La muestra de referencia se utilizó como base para el cálculo de probabilidades *a priori* en la inferencia Bayesiana, para luego calcular la probabilidad *a posteriori* y estimar la edad de la muestra test.

En la (Tabla 11), se observa que los primeros intervalos de edad están poco o no están representados, especialmente en las mujeres. Esto es debido a la bien conocida falta de individuos jóvenes en las colecciones documentadas. En los resultados se observa que el 57,14% de las 63 mujeres estimadas se estimó la edad con un error absoluto inferior o igual a 10 años (Tabla 11). En los hombres el 66,46% de los 158 hombres estimados se estimó la edad con un error absoluto inferior o igual a 10 años (Tabla 11). En relación al número de individuos con un error absoluto inferior o igual a 5 años es del 26,98% en mujeres y del 39,24% en hombres. En cuanto al sesgo teniendo en cuenta el total de la muestra, las mujeres presentan un valor positivo ligeramente superior a 2 (2,5 sobrestimación) y los hombres un valor negativo próximo a -1 (-0,89 infraestimación). Los resultados de sesgo en cada intervalo de edad indican que en las mujeres se mezclan las etapas de sobrestimación (20-29 y 49-79) e infraestimación (30-39 y ≥ 80). En los hombres el patrón es más sencillo, muestran sobrestimación hasta los 29 años y que a partir de los 30 años se observa infraestimación. Una mirada más profunda y detallada de los valores de sesgo para cada mujer (Figura 19) y hombre (Figura 20) muestra que, en general, la sobrestimación predomina en las mujeres hasta los 74 años de edad y en los hombres hasta aproximadamente los 65 años. A partir de estas edades (74 en mujeres y 65 en hombres) predomina la infraestimación.

Sexo	edad	lel ≤5 años				lel ≤10 años				N	Sesgo Medio	Error absoluto Medio	No estimados
		n	-	+	0	n	-	+	0				
Mujeres	>20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20-29	1	1	0	0	7	1	6	0	8	8,09	8,51	3
	30-39	3	1	2	0	5	3	2	0	7	-2,29	6,37	0
	40-49	2	0	2	0	3	0	3	0	9	15,00	15,00	0
	50-59	2	0	1	1	4	0	3	1	6	10,00	10,00	0
	60-69	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13,50	13,50	0
	70-79	3	0	3	0	7	1	6	0	14	3,88	8,77	3
	80-89	4	2	2	0	7	4	3	0	14	-10,73	14,06	0
	≥90	2	1	1	0	3	3	1	0	3	-5,33	5,33	0
	Total	17	5	11	1	36	12	24	0	63	2,52	10,63	6
Hombres	>20	4	0	4	0	4	0	4	0	5	3,62	3,62	0
	20-29	24	13	9	2	28	15	11	2	31	1,90	4,43	4
	30-39	8	6	2	0	17	11	6	0	18	-0,50	5,26	0
	40-49	4	2	2	0	6	2	4	0	15	12,59	15,34	1
	50-59	6	4	2	0	13	7	6	0	21	-0,26	10,36	2
	60-69	5	3	2	0	12	8	4	0	25	-0,13	12,27	1
	70-79	6	4	2	0	15	9	6	0	21	-4,07	8,79	2
	80-89	5	5	0	0	8	8	0	0	20	-13,47	13,47	0
	≥90	0	0	0	0	2	2	0	0	2	-16,16	16,16	0
	Total	62	37	23	2	105	62	41	2	158	-0,89	9,44	10

Tabla 11: Validación del método Rissech en COHRC. La tabla se divide entre error absoluto ($|e|$) menor o igual de 5 años y menor o igual de 10 años (desde 0 a 10 años); por lo tanto este último también incluye los resultados de < 5 años. “n” indica el número de individuos infra estimados, sobrestimados o perfectamente estimados en cada sección (-, +, y 0, respectivamente), mientras que N indica el número total de individuos en este rango de edad. Perfectamente estimado significa que la edad estimada concuerda con la edad cronológica. Sesgo medio y error absoluto medio incluyen todos los individuos estimados y por lo tanto incluyen los individuos no presentados en la tabla (p.e. los valores $|e| > 10$ años)

En concordancia con los resultados sobre el porcentaje de error absoluto de 5 y 10 años, y el sesgo medio, el error absoluto medio obtenido en el total de la muestra es ligeramente menor en los hombres (9,44) que en las mujeres (10,63), observándose esta tendencia también al considerar los intervalos de edad. Una mirada más profunda y detallada de los valores del error absoluto para cada hombre (Figura 21) y mujer (Figura 22) se observa que el error absoluto tiene una cierta tendencia a aumentar con la edad en los hombres. Contrariamente, en las mujeres se presenta ligeramente más constante. Las mujeres que presentaron mejor estimación de la edad fueron las menores o iguales a 39 años (Tabla 11) y las mayores o iguales a 90 años, seguidas de las que se encuentran entre 70 y 79 años de edad. Las mujeres con peor estimación de la edad fueron las que se encuentran entre 40 a 69 años y de 80 a 89 años. En los hombres se repite también este patrón de estimación de la edad observado en las mujeres, donde los individuos con mejor estimación de la edad son los menores o iguales a 39 años y los que se encuentran entre 70 y 79 años. En este caso, por eso, los hombres mayores o iguales de 90 años también son mal estimados.

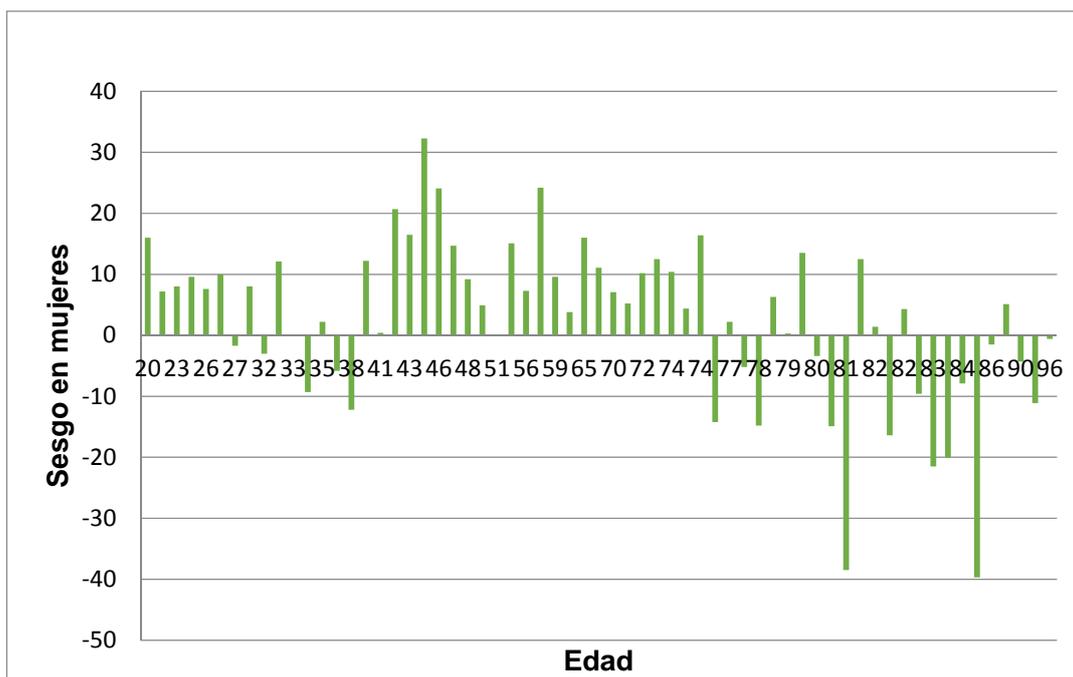


Figura 19. Diagrama de barras del sesgo en mujeres al aplicar el método Rissech.

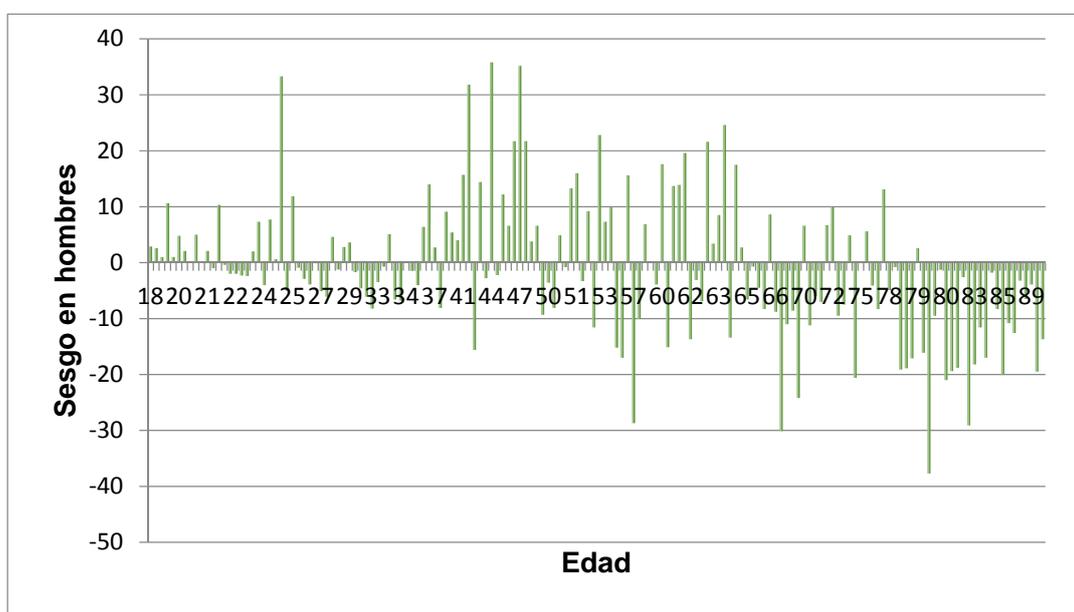


Figura 20. Diagrama de barras sesgo en hombres para el método Rissech.

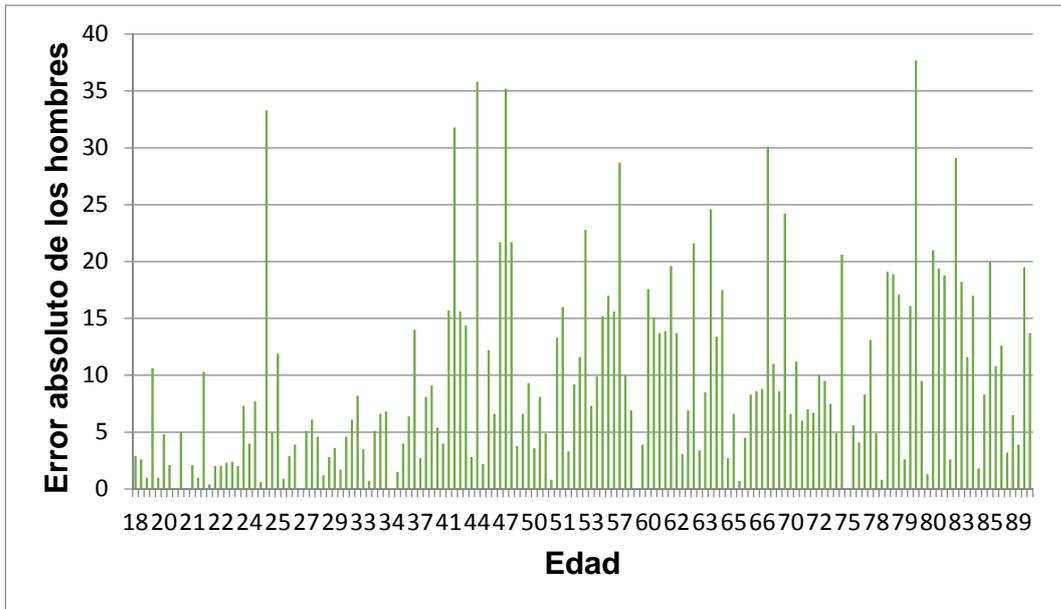


Figura 21. Diagrama de barras del error absoluto en hombres al aplicar el método Rissech.

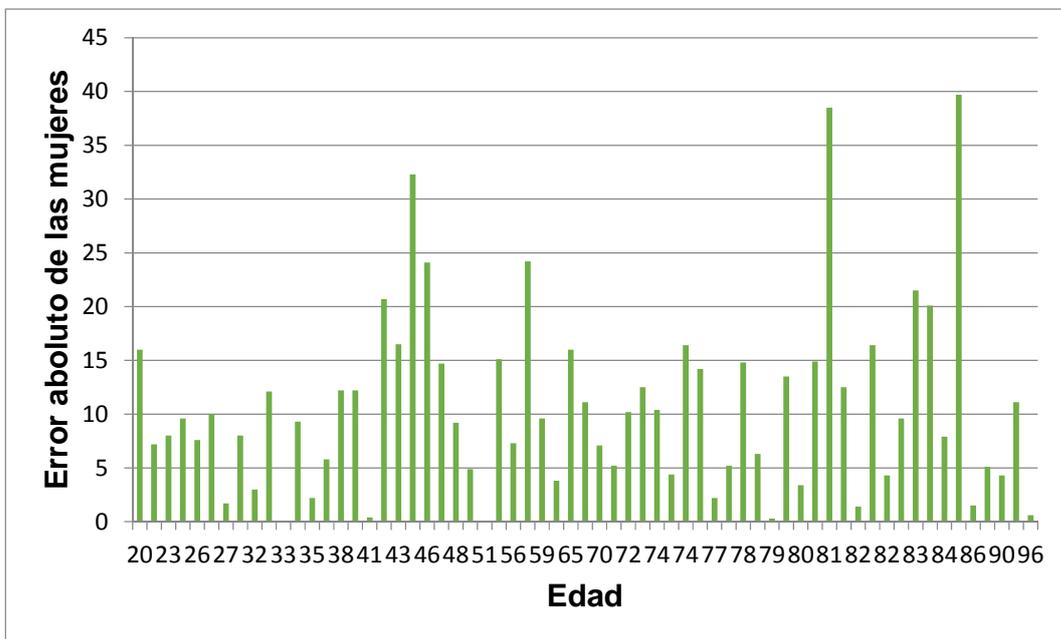


Figura 22. Diagrama de barras del error absoluto en mujeres al aplicar el método Rissech.

Las tablas 12 y 13 muestran los resultados del análisis sobre la posible presencia de diferencias sexuales en el sesgo y el error absoluto obtenido durante la estimación de la edad de las muestras test de la COHRC al aplicar el método Rissech. En este método, se ha seguido la división de intervalos (jóvenes: 18-39; maduros: 40-64; seniles: ≥ 65) utilizados por (San-Millán et al., 2019) para poder comparar los resultados. Además, esta división es útil para que el número muestral sea mayor, pues como se dijo en el apartado de material y métodos las muestras iniciales de hombres y mujeres se ha dividido en muestra test y muestra de referencia. Los resultados obtenidos siguen el mismo patrón observado en las tablas anteriores en estas dos variables. Se observa que en general los hombres parecen tener estimaciones más precisas que las mujeres (Tablas 12 y 13). No obstante, estas diferencias sólo son significativas para el sesgo en los individuos mayores o iguales a 65 años de edad (Tabla 12) y en el error absoluto en los individuos menores o iguales a 39 años de edad, donde la “p” está muy próxima a la significación “0,052” (Tabla 13). En la muestra total estas diferencias no se observan ni para el sesgo ni para el error absoluto (Tablas 12 y 13).

Edad	Mujeres			Hombres			t	p
	n	Media sesgo	DS	n	Media sesgo	DS		
18-39	15	3,25	8,28	54	1,26	6,68	-0,953	0,340
40-64	15	13,00	9,40	51	5,38	14,45	-1,921	0,059
≥ 65	33	-2,57	14,25	53	-9,10	10,60	-2,430	0,017*
Total	63	2,52	13,44	158	-0,89	12,51	-1,790	0,075

Tabla 12. Diferencias sexuales en el sesgo obtenido en la muestra test de la COHRC. Se aplicó el test de la T de Student, tanto en la muestra total como en los intervalos de edad.

Edad	Mujeres			Hombres			t	p
	n	Media error absoluto	DS	n	Media error absoluto	DS		
18-39	15	7,51	4,40	54	4,63	5,12	-1,982	0,052
40-64	15	13,00	9,40	51	12,61	8,74	-0,151	0,880
≥ 65	33	10,99	9,24	53	11,29	8,17	0,161	0,873
Total	63	10,63	8,50	158	9,44	8,23	-0,969	0,333

Tabla 13. Diferencias sexuales en el error absoluto obtenido en la muestra test de la COHRC. Se aplicó el test de la T de Student, tanto en la muestra total como en los intervalos de edad.

3.3.2 Discusión.

A pesar de que el método acetabular de Rissech fue desarrollado a partir de una muestra masculina de 242 individuos pertenecientes a la colección documentada de Coímbra (Portugal), las estimaciones de edad realizadas a partir de las mujeres y hombres de la colección colombiana (COHRC) resultan igual o más fiables que las obtenidas por otros marcadores de edad del coxal (Schmitt, 2004; Martrille et al., 2007; Mulhern & Jones, 2005; Hens et al., 2008; Hens & Belcastro, 2012; San Millán et al., 2013; Moraitis et al., 2014). Los valores del error absoluto cometido durante la estimación de las mujeres (10,63 años) y los hombres (9,44 años) demuestran la idoneidad del método acetabular de Rissech para la población Colombiana. Sin embargo, se podría pensar que estos resultados eran de esperar para una muestra Colombiana debido a la relación histórica y biológica entre la población de este país y la española. No obstante, ambas poblaciones son bastante morfológica y genéticamente diferentes debido a la

fuerte componente nativa (amerindia) de la población colombiana y a la distancia geográfica entre Colombia (América del Sur) y España (Europa Occidental).

Coincidiendo con las observaciones de (San-Millán et al., 2019), se observa, en general, infraestimación en las mujeres y sobre estimación en los hombres (Tabla 12). No obstante, una observación más detallada a través de los intervalos de edad (Tabla 12) y de las gráficas que muestran el sesgo para cada individuo (Figura 19 y 20), se observa que, en general, hay una tendencia a sobre estimar los individuos más jóvenes y a infraestimar los de mayor edad. En la muestra analizada, este cambio de comportamiento del sesgo, el paso de sobrestimación a infraestimación, tiene lugar antes en las mujeres (~74 años) que en los hombres (~65 años), coincidiendo con los resultados de otros autores (Martrille et al., 2007; Rissech et al., 2012; San Millán et al., 2013; San-Millán et al., 2019). Como es sabido, los valores de sesgo dan información importante con respecto a la dirección de los errores en la estimación, ayudando a entender las limitaciones metodológicas y el propio proceso de envejecimiento del marcador de edad analizado, en este caso el acetábulo. Como otros autores han demostrado en diferentes marcadores de edad, como por ejemplo Martrille et al., (2007), Rissech et al., (2012), San-Millán et al. (2013, 2019) el sesgo de la estimación tiende a pasar de valores positivos (tendencia de sobreestimación en individuos más jóvenes) a valores negativos (tendencia de subestimación en individuos mayores) a lo largo de la vida del individuo. La edad que marca el cambio entre valores positivos a negativos suele ser más joven en los hombres que en las mujeres (San Millán et al., 2017a, 2017b, 2019), estando esta diferencia posiblemente relacionada con la tasa de envejecimiento más alta observada en los hombres en relación a las mujeres (Mays, 2012; San-Millán et al., 2017a, 2017b).

El método acetabular original de Rissech está basado exclusivamente en individuos masculinos de la Península Ibérica (Rissech et al., 2006). En el presente trabajo se ha estimado la edad en hombres y mujeres colombianas, utilizando para ambos sexos las mismas definiciones de las 7 variables descritas en a partir de la muestra masculina por (Rissech et al., 2006). Sin embargo, el cálculo de probabilidades y la estimación de la edad, se realizó independientemente en cada una de las dos series sexuales, siguiendo los consejos de San-Millán et al., (2017b) y Mays, (2012). De acuerdo con estos dos autores el acetábulo sigue un mismo patrón de envejecimiento en ambos sexos (San-Millán et al., 2017b), pero los hombres tienen una tasa de envejecimiento más alta que las mujeres (Mays, 2012; San-Millán et al., 2017b). Esto implica que las variables del acetábulo pueden aplicarse indistintamente en ambos sexos, pero la estimación de la edad debe realizarse por separado. Es decir, utilizando una muestra de referencia femenina y una de masculina. Los buenos resultados obtenidos durante la estimación de la edad de la muestra colombiana, están de acuerdo con la necesidad de separar ambas series sexuales durante el cálculo de probabilidades y la estimación de la edad y el buen funcionamiento de este método en la población colombiana.

Los resultados muestran, que en general las estimaciones en la serie femenina son menos precisas que en los hombres, probablemente debido a su alta variabilidad morfológica (San-Millán et al., 2017a). No obstante, estas diferencias sólo resultan significativas en el sesgo en individuos mayores o iguales a 65 años. Sin embargo, en el sesgo los individuos que se encuentran entre los 40 y 64 años tienen un valor de “p” próximo a la significación ($p=0,059$) y en el error absoluto los individuos de entre 18 y 39 años también ($p=0,052$). Estos resultados están de acuerdo con diferentes autores (Buckberry & Chamberlain, 2002; Miranker, 2016; Martrille et al., 2007; Hens et al., 2008;

San Millán et al., 2013; Djurić et al., 2007; Hens & Belcastro, 2012) que han indicado la existencia de este sesgo sexual en la precisión que favorece a los hombres al aplicar los métodos de estimación de la edad basados en la sínfisis púbica, la superficie auricular y el acetábulo, y que mayormente ocurre en edades maduras.

A pesar de la distancia geográfica, los resultados de este trabajo son parecidos a los obtenidos en el test realizado por los autores del método original sobre los hombres de 4 poblaciones (Coímbra, Lisboa, UAB y St. Bride) de Europa Occidental (Carme Rissech et al., 2007), sobre todo a los obtenidos en la muestra Inglesa (St. Bride) – de hecho son los más alejados poblacionalmente de las 4 muestras. En el presente trabajo el 66,46% de los individuos masculinos tenían un error absoluto menor o igual a 10 años y en el estudio original eran, en la muestra Inglesa, el 78% de los individuos. También, la gráfica del sesgo considerando cada uno de los individuos masculinos de este trabajo se parecen a la gráfica del sesgo de los hombres Ingleses del estudio original - En las poblaciones Ibéricas (Coímbra, Lisboa, UAB) del estudio original, como era de esperar, el sesgo es ligeramente menor. Si comparamos los resultados del error absoluto del presente trabajo (10,63 para mujeres y 9,44 para hombres) con los resultados de la aplicación del método Rissech en la población blanca de Estados Unidos, se observa que los valores obtenidos en este trabajo son parecidos a los de San-Millán et al., (2019) quien obtiene un valor de 10,53 años en las mujeres y 8,14 en los hombres, o mejores, Miranker (2016) que obtiene 13.78 años en las mujeres y 12.8 años en los hombres.

Incluso con resultados de precisión no tan buenos para la serie femenina, los resultados obtenidos en este trabajo para el método acetabular de Rissech son suficientemente razonables para ser aplicados tanto en contextos arqueológicos como

forenses, sobre todo si los comparamos con los resultados de otros autores al aplicar los métodos clásicos basados en los otros dos marcadores del coxal en la población de Estados Unidos (Mulhern & Jones, 2005; Martrille et al., 2007; Miranker, 2016), Inglaterra (Buckberry & Chamberlain, 2002; Falys et al., 2006), Italia (Hens et al., 2008; Hens & Belcastro, 2012), España (San-Millán et al., 2013), Grecia (Moraitis et al., 2014), y Tailandia (Schmitt, 2004). Es destacable que el método Rissech al ser aplicado a una población diferente a la utilizada como referencia para desarrollar el método original, y teniendo en cuenta la existencia de diferencias poblacionales, proporcione iguales o mejores estimaciones que las que han proporcionado los métodos clásicos del coxal, los cuales son frecuentemente aplicados durante las rutinas antropológicas (Garvin & Passalacqua, 2012). Concretamente, el error absoluto medio del presente estudio (10,63 años para mujeres y 9,44 años para hombres) es igual al obtenido por el método Buckberry-Chamberlain por estos mismos autores (Buckberry & Chamberlain, 2002), 10.56 años para mujeres y 9.67 años para hombres y parecido al obtenido por (Falys et al., 2006), 9.8 años para ambos sexos. Los errores absolutos medios obtenidos con el método de Buckberry-Chamberlain son mayores que los obtenidos en el presente trabajo cuando este método es aplicado a poblaciones diferentes de la Inglesa (población en que se desarrolló este método), como por ejemplo (Mulhern & Jones, 2005), 12.38 años para mujeres y 13.39 años para hombres, (Hens & Belcastro, 2012), 13.9 años para mujeres y 11.8 años para hombres, (San Millán et al., 2013), 11.24 años para ambos sexos, (Moraitis et al., 2014), 11.18 años para mujeres y 11.72 años para hombres. Siguiendo con la superficie auricular, y teniendo en cuenta el método de Lovejoy (Lovejoy et al., 1985), el error del presente trabajo es menor que el obtenido por (Martrille et al., 2007), 11.6 años en ambos sexos, (Hens et al., 2008), 12.8 años para mujeres y 11.4 años para hombres, y (Schmitt, 2004), 18.2 años para mujeres y 13.8 años para hombres. En cuanto

al método de Suchey–Brooks basado en la sínfisis púbica (Brooks & Suchey, 1990), el error del presente trabajo es menor al obtenido por (Miranker, 2016), 17.57 años para mujeres y 20.3 años para hombres,(Martrille et al., 2007), 10.5 años en ambos sexos, (Hens et al., 2008), 13.8 años para mujeres y 13.6 años para hombres, (San Millán et al., 2013), 16.04 años para mujeres y 12.87 años para hombres, y (Schmitt, 2004), 16.4 años para mujeres y 14.2 años para hombres. Es remarcable, además, que el error del presente trabajo sea también más bajo que otros métodos existentes basados en el acetábulo, como el de (Calce, 2012).



DISCUSIÓN GENERAL.

4. DISCUSIÓN GENERAL.

4.1 DISCUSIÓN GENERAL.

La COHRC es una colección muy importante por ser de las pocas que existen en Sudamérica y de las que contienen un gran número de individuos. Por esta razón ha despertado grandes expectativas entre los investigadores. La COHRC esta formada por 600 individuos, en concreto 198 mujeres y 406 hombres, originarios de Bogotá, Colombia. El rango de edad va de los 18 años a los 100 años. Estos individuos nacieron entre el año 1910 y el 1994, y murieron entre el año 2004 y 2010. Del total de individuos, 168 hombres y 38 mujeres murieron de muertes violentas, los cuales se encuentran mayoritariamente en el intervalo de edad de 18 a 29 años. Estando relacionadas probablemente a la situación social de conflicto armado que vive Colombia. Esta colección es representativa de la población de la ciudad de Bogotá.

En cuanto al estudio de los 4 métodos de estimación de la edad, un resultado destacable es el hecho de que, el análisis de fiabilidad de los tres métodos basados en los dos marcadores clásicos del coxal (Suchey-Brooks, Lovejoy, Buckberry-Chamberlain) en la población colombiana actual, den resultados muy parecidos a los obtenidos por otros autores al aplicarlos a poblaciones Norte Americanas, con ancestros europeos (Mulhern & Jones, 2005; Martrille et al., 2007; Miranker, 2016) y a población europea como la italiana (Hens et al., 2008; Hens & Belcastro, 2012) española (San-Millán et al., 2013) y griega (Moraitis et al., 2014). Aunque la población colombiana actual tiene un fuerte componente genético y cultural de la Península Ibérica, también existe un fuerte componente genético y cultural de las poblaciones indígenas que habitaban la región geográfica de Colombia antes del descubrimiento de América, además de una ligera influencia subsahariana.

Pero, todavía sorprende más el hecho que el método acetabular de Rissech de mejores estimaciones que estos 3 métodos clásicos. Por ejemplo el número máximo de aciertos obtenido al aplicar los métodos de Suchey-Brooks, Lovejoy y Buckberry-Chamberlain en la muestra colombiana es del 41,1% conseguido por el método de Suchey-Brooks. El número mínimo de aciertos es del 30,7%, conseguido por el método de Buckberry-Chamberlain. Por el contrario, el método acetabular de Rissech consigue estimar la edad con un error absoluto menor o igual a 10 años en el 57,14% de las mujeres y el 66,46% de los hombres de la muestra colombiana. Por otro lado, el error absoluto medio obtenido por los 3 métodos basados en los dos marcadores clásicos del coxal, analizados en el presente trabajo (Suchey-Brooks: 12,62 años en mujeres y 9,17 años en hombres; Lovejoy: 13,54 años en mujeres y 10,99 años en hombres; Buckberry-Chamberlain: 12,15 años en mujeres y 12,17 años en hombres) son mucho mayores que los obtenidos con el método Rissech (10,63 para mujeres y 9,44 para hombres). Hechos que destacan especialmente la utilidad de este método acetabular clásico en la estimación de la población colombiana.

La pobre preservación de la sínfisis púbica debido a los procesos postdeposicionales disminuye la utilidad de los métodos de estimación de la edad basados en ella, realzando los métodos de la superficie auricular y el acetábulo. De otro lado, el método Lovejoy fue desarrollado antes de la recomendación de utilizar intervalos de edad estimada del 95% de confianza, los cuales son estadísticamente más sólidos. Actualmente, podemos decir que las fases definidas por Lovejoy en intervalos de cinco años son demasiado optimistas, pues se basan en la premisa de la existencia de una tasa constante de cambio morfológico relacionado con la edad y la existencia de poca variabilidad en el proceso de envejecimiento de la superficie auricular entre los individuos

y poblaciones. Los métodos de Buckberry-Chamberlain y Suchey-Brooks sí que utilizan intervalos de confianza del 95%, pero estos son muy amplios. Por ejemplo, las fases IV (29–81 años) y V (29–88 años) en el método de Buckberry-Chamberlain tienen una amplitud de 52 y 59 años, respectivamente, cubriendo casi toda la vida adulta, dando lugar a estimaciones de edad muy poco precisas (San-Millán et al., 2013; Moraitis et al., 2014).

Uno de los problemas en la estimación de la edad adulta es la estimación de la edad de los individuos de más edad. Con la intención de mejorar las estimaciones de estos individuos y reducir los efectos que tiene la variabilidad del proceso de envejecimiento en los métodos de Lovejoy y Buckberry-Chamberlain, Osborne et al., (2004) y Falys et al., (2006) redujeron el número de fases y etapas de estos dos métodos. Osborne, (2004) colapsó las ocho fases de Lovejoy en un sistema de seis fases. Falys también redujo las siete etapas de Buckberry-Chamberlain a tres. De esta manera, ambos autores lograron un aumento en la precisión de ambos métodos, específicamente en edades más avanzadas. Sin embargo, estas dos nuevas propuestas tienen intervalos muy amplios y reflejan la baja calidad general de la información sobre el proceso de envejecimiento contenido en el esqueleto humano. Por ejemplo, el rango de edad de la fase III propuesto por Falys y sus colegas es de 21 a 91 años, y los rangos de edad de las fases 5 y 6 propuestas por Osborne son 24–82 años y 29–89 años, respectivamente. Por lo tanto, estas nuevas propuestas, junto con Suchey-Brooks y Buckberry-Chamberlain, se basan en intervalos amplios con rangos que incluyen la mayoría de las edades adultas, facilitando que la edad cronológica caiga dentro del intervalo estimado. Así pues, estos métodos sacrifican la precisión por la fiabilidad. Sin embargo, tanto la fiabilidad como la

precisión son básicas para la identificación individual, y es necesario que ambas sean mejoradas.

El acetábulo y la inferencia Bayesiana tiene el potencial de mejorar la estimación de la edad adulta aportando una mayor fiabilidad y precisión con intervalos de edad estimada más pequeños, incluso para los individuos de más edad (Rougé-Maillart et al., 2004; Winburn, 2018; San-Millán et al., 2017b). Otros beneficios de utilizar el acetábulo como indicador de edad son: (i) su resistencia a los procesos postdeposicionales (Rissech et al., 2007); (ii) las características del borde acetabular y el ápex del acetábulo, que son particularmente resistentes a las intervenciones médicas, lo cual es importante sobre todo en los individuos de más edad (Winburn, 2018); y (iii) los cambios observados en esta articulación son principalmente cambios fisiológicos debidos a la edad más que cambios meramente degenerativos, y por lo tanto más relevantes para la estimación de la edad adulta. Los resultados publicados recientemente sobre el acetábulo como indicador de edad (Miranker, 2016; San-Millán et al., 2017b, 2017^a, 2019; Winburn, 2018; Rissech et al., 2018) y los que se aportan en este trabajo tendrían que ser un buen argumento para incrementar el uso de los métodos acetabulares en las rutinas diarias para la estimación de la edad adulta de los laboratorios forenses y arqueológicos.

El método acetabular de Rissech ofrece al usuario la posibilidad de elegir la muestra de referencia, lo que permite una selección de estándares que, en la medida de lo posible, se parecen al material en estudio en términos de factores ambientales y genéticos que pueden afectar la asociación indicador-edad. Por lo tanto, la metodología otorga flexibilidad de método y mayor aplicabilidad a diversas poblaciones. Todo esto se ve destacado aún más desde que existe la página web “ The IDADE2 web page”(Rissech

et al., 2019), que por su fácil uso, facilita en gran medida la estimación de la edad a través de inferencia Bayesiana, dando una edad estimada concreta y un intervalo de confianza.

Proceso de envejecimiento.

Los indicadores de edad adulta están imperfectamente correlacionados con la edad cronológica (Mays, 2015), ya que más de la mitad (Nawrocki, 2010) o más del 70% (Jackes, 2008) de la variabilidad en la estimación de la edad está asociada a factores diferentes a la edad. Dependiendo del tipo de movimiento que hace la articulación, esta puede aumentar el grado de degeneración de la misma (Gamble et al., 1986) o por lesiones de estrés en grupos con un alto grado de trabajo físico, dado que las frecuencias de osteoartrosis parecen ser más elevadas en las mujeres de Estados Unidos en relación a los hombres (Winburn, 2018). Sin embargo, (Hoppa, 2000) señala que el proceso de envejecimiento de la sínfisis púbica es significativamente independiente del estado de paridad de una mujer. Asimismo, algunos autores han indicado que las variables acetabulares son resistentes a la carga mecánica y a los efectos de la actividad física ocupacional y habitual (Mays, 2012; Winburn, 2018). Además, otros estudios también han demostrado que ni la pérdida de hueso (Rissech et al., 2018) ni la obesidad (Winburn, 2018) tienen un efecto significativo en los cambios de las variables acetabulares, ni tampoco de la sínfisis púbica o de la superficie auricular (Wescott & Drew, 2015; Rissech et al., 2018). Esto indica la relevancia de estos tres indicadores de edad del coxal, y en especial del acetábulo en la estimación de la edad, incluso en las poblaciones cada día más obesas de la actual población occidental.

En general, este trabajo muestra que las mujeres tienen estimaciones de edad menos precisas que los hombres en los 4 métodos analizados (Suchey-Brooks, Lovejoy, Buckberry-Chamberlain y Rissech), los cuales están basados en los 3 marcadores del coxal, la sínfisis púbica (Suchey-Brooks), la superficie auricular (Lovejoy, Buckberry-Chamberlain) y el acetábulo (Rissech). Estos resultados están de acuerdo con las observaciones realizadas por otros autores (Hoppa, 2000; Buckberry & Chamberlain, 2002; Schmitt, 2004; Martrille et al., 2007; Djurić et al., 2007; Hens et al., 2008; Hens & Belcastro, 2012; Miranker, 2016; San Millán et al., 2013; 2017^a, 2019) los cuales atribuyen esta menor precisión por parte de la serie femenina a una mayor variabilidad morfológica en las mujeres en relación a los hombres (Hoppa, 2000; San Millán et al., 2017a, 2019).

Los valores del sesgo nos informan sobre la dirección del error cometido durante la estimación de la edad, ayudándonos a entender las limitaciones metodológicas de los métodos aplicados y el proceso de envejecimiento de los marcadores en sí mismos (San-Millán, 2019). Como otros autores han demostrado en diferentes marcadores de edad adulta (Hens et al., 2008; Rissech et al., 2012; San Millán et al., 2013), cuando se evalúa el sesgo resultante de la estimación de la edad a lo largo de la vida, este muestra una tendencia a pasar de valores positivos (sobrestimación) a negativos (infraestimación). La edad en que se produce este cambio de signo en el valor del sesgo suele ser más joven en hombres que en mujeres. Los resultados del presente trabajo están de acuerdo con estas observaciones, pues los 4 métodos analizados han mostrado este patrón de cambio (Suchey-Brooks: 59 años en mujeres y 48 años en hombres; Lovejoy: 55 años en mujeres y 51 años en hombres; Buckberry-Chamberlain: 74 años en mujeres y 70 años en hombres; Rissech: 74 años en mujeres y 65 en hombres). Estas diferencias en la edad de

cambio de signo en el sesgo, podrían estar relacionadas con la tasa más rápida de envejecimiento observada en los hombres en relación a las mujeres (Mays, 2012; San Millán et al., 2017b). Si esta relación fuese cierta, nos estaría indicando que los tres indicadores de edad, tienen un proceso de envejecimiento parecido, en el sentido que los hombres envejecen más pronto que las mujeres, incluyendo la sínfisis púbica. No obstante, parece que la edad en que se produce este cambio de sesgo positivo a negativo también depende del método en sí mismo, pues los métodos Lovejoy y Buckberry-Chamberlain están, los dos, basados en el mismo marcador, la superficie auricular, pero ambos presentan edades de cambio de signo bien diferenciadas con una diferencia próxima a 20 años entre ambos métodos (55 años vs 74 años en mujeres y 51 años vs 70 años hombres). Los métodos que dan edades de cambio más tardanas son las del método de Buckberry-Chamberlain y el método de Rissech, cambio que tiene lugar alrededor de la séptima década de la vida en ambos métodos. Contrariamente, los que dan una edad de cambio más joven son los de Suchey-Brooks y Lovejoy. La diferencia entre estos dos grupos de métodos es la distribución de edad de la muestra de referencia utilizada para el desarrollo de cada uno de los métodos. Los métodos de Buckberry-Chamberlain y Rissech se basaron en dos muestras que contenían un gran número de individuos mayores, llegan hasta los 80 y 90 años respectivamente. Los métodos de Suchey-Brooks y Lovejoy se basaron en dos muestras que contenían muy pocos individuos mayores, la edad límite de estos eran los 70 años. Así pues, es necesario investigar más profundamente el proceso de envejecimiento de los diferentes marcadores de edad y los factores que pueden influir en el.



CONCLUSIONES.

5. CONCLUSIONES.

La COHRC es una colección formada por 600 individuos, en concreto 198 mujeres y 406 hombres originarios de Bogotá, Colombia, de edades comprendidas entre 18 y 100 años. Estos nacieron entre el año 1910 y el 1994 y murieron entre el año 2004 y 2010. De los individuos 168 hombres y 38 mujeres murieron de muertes violentas, las cuales se encuentran mayoritariamente en el intervalo de edad de 18 a 29 años. En las mujeres las muertes violentas se dan por arma de fuego, arma corto punzante, accidentes de tránsito y traumas craneoencefálicos por caída. En cuanto a los hombres, las muertes violentas se dan por arma de fuego, arma corto punzante, accidentes de tránsito y traumas craneoencefálicos por caída, intoxicación por cianuro, proyectil de arma de fuego y objeto contundente. Siendo las más representativas en ambos casos las muertes por arma de fuego y arma corto punzante. No es apropiado decir que la mayoría de las estas muertes están relacionadas con el conflicto armado existente en Colombia, puesto que este tiene presencia mayoritariamente en las zonas rurales y los esqueletos son recuperados de cementerios de la capital, y aunque muchos de estos individuos pudieron perder la vida fuera de esta debido al mencionado conflicto, lo más lógico es pensar que la mayoría de estas personas residían en la ciudad y que fallecieron violentamente como consecuencia de la violencia interpersonal. Según el DANE, la violencia interpersonal es la mayor causa de muerte adolescente en el país y es más alta en Colombia que en otros países a nivel mundial. En 2013, la violencia interpersonal fue la causa principal de muerte de los colombianos entre 10 y 24 años, falleciendo 1993 hombres y 247 mujeres en este rango de edad por dicha causa (Ramos, n.d.).

En la colección predominan los individuos de Cundinamarca y Boyacá, indicando que la gran mayoría de individuos COHRC tendrían características caucasoides y el resto

del país se vería poco representado en esta colección, pues como es sabido la población colombiana es muy mezclada (colombiano promedio tiene una proporción de 62% de genes caucasoides, 26% de mongoloides y 12% de negroides, variando según la región).

En cuanto a los métodos, de los 4 métodos analizados en este trabajo (Suchey-Brooks, Buckberry-Chamberlain, Lovejoy y Rissech) el que mejores resultados presenta en la colección colombiana (COHRC) es el método Rissech.

Los métodos de Suchey-Brooks, Buckberry-Chamberlain y Lovejoy, aunque estiman la edad con menos fiabilidad que el método Rissech, dan unos resultados parecidos al de otras poblaciones europeas y de América del Norte, y por lo tanto pueden ser aplicados en la población de Colombia, sin embargo es necesario implementarlos conociendo de antemano las dificultades que pueden presentar y si es posible, contrastarlos con otros métodos.

Los métodos de Suchey-Brooks y Lovejoy son adecuados para muestras arqueológicas o cadáveres complejos actuales de individuos jóvenes.

El método de Buckberry-Chamberlain es adecuado para cadáveres complejos actuales o muestras que tengan un gran número de individuos de edades avanzadas, sin embargo es necesario reevaluar la variable que concierne a la textura de la superficie puesto que en la población colombiana correspondiente a adultos mayores en general no se manifiesta claramente la densificación del hueso como exponen las diferentes fases de esta variable y por el contrario es muy común encontrar destrucción subcondral de la superficie auricular.

El método Rissech es adecuado para cualquier tipo de cadáver complejo o muestra arqueológica, pues estima igual de bien a los jóvenes, adultos y adultos mayores, por lo tanto se recomienda el entrenamiento de los antropólogos forenses de Colombia en cuanto al uso de este método ya que puede ser una herramienta que genere resultados más confiables que las metodologías utilizadas regularmente en la labor de identificación en Colombia.

La existencia de la página web libre “The IDADE2 web page” facilita en gran manera el cálculo de la estimación de la edad por el método lo cual contribuirá de manera positiva a la utilización del mismo por los profesionales forenses para la determinación de edad en cadáveres complejos ya que simplifica tanto la estimación de esta variable por parte del perito como el tiempo requerido para analizar los datos obtenidos.

Rissech.<http://bass.uib.es/~jaume/IDADE2/https/index.html>

El método Rissech es un instrumento útil para la estimación de la edad de diferentes poblaciones como las de Europa Occidental, Norte Americanos y Colombia. Por lo tanto, el acetábulo debería ser aceptado como un indicador de edad adulto potente y debería ser incluido en las rutinas diarias de los laboratorios antropológicos y forenses.

Los antropólogos que aplican cada uno de los métodos en cadáveres complejos de la población Colombiana no solo deben conocer las dificultades que presenta la utilización de cada uno de los métodos en la población, sino que además deben estar entrenados en cuanto a la distinción de las variables que cada método propone, puesto que si no se estandarizan estas observaciones, el error interobservador puede ser elevado y generar sesgos en cuanto a la información obtenida.

Es necesaria la creación de nuevas colecciones óseas de referencia colombiana que estén conformadas por un mayor número de individuos de todas o la mayoría de regiones del país con el fin de realizar más estudios de este tipo y que permitan obtener estándares óseos que presenten mayor fiabilidad para toda la población colombiana ya que sería posible tener en cuenta la gran diversidad genética y cultural del país para la creación de los mismos.



BIBLIOGRAFÍA.

6. BIBLIOGRAFÍA.

- Aiello, L., & Dean, C. (1990). *An introduction to human evolutionary anatomy*. London: Academic Press.
- Baccino, E., Ubelaker, D., Hayek, L., & Zerilli, A. (1999). Evaluation of Seven Methods of Estimating Age at Death from Mature Human Skeletal Remains. *Evaluation of Seven Methods of Estimating Age at Death from Mature Human Skeletal Remains*, 44(5), 931–936.
- Bedford, M. E., Russell, K. F., Lovejoy, C. O., Meindl, R. S., Simpson, S. W., & Stuart-Macadam, P. L. (1993). Test of the multifactorial aging method using skeletons with known ages-at-death from the grant collection. *American Journal of Physical Anthropology*, 91(3), 287–297. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330910304>
- Behrman, R. E., Kliegman, R., & Jenson, H. B. (2000). *Nelson textbook of pediatrics*. (16th ed.). Philadelphia: W.B. Saunders Co. Retrieved from <https://www.worldcat.org/title/nelson-textbook-of-pediatrics/oclc/500185173>
- Berg, G. E. (2008). Pubic Bone Age Estimation in Adult Women. *Journal of Forensic Sciences*, 53(3), 569–577. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.00712.x>
- Brooke, R. (1924). The Sacro-Iliac Joint. *Journal of Anatomy*, 58(Pt 4), 299–305. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17104023>
- Brooks, S., & Suchey, J. M. (1990). Skeletal age determination based on the os pubis: A comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Human Evolution*, 5(3), 227–238. <https://doi.org/10.1007/BF02437238>
- Buckberry, J. L., & Chamberlain, A. T. (2002). Age estimation from the auricular surface of the ilium: A revised method. *American Journal of Physical Anthropology*, 119(3), 231–239. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10130>
- Calce, S. E. (2012). A new method to estimate adult age-at-death using the acetabulum. *American Journal of Physical Anthropology*, 148(1), 11–23. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22026>
- Calce, S. E., & Rogers, T. L. (2011). Evaluation of Age Estimation Technique: Testing Traits of the Acetabulum To Estimate Age at Death in Adult Males*. *Journal of Forensic Sciences*, 56(2), 302–311. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2011.01700.x>
- Cardoso, F. A., & Lira, V. (2016). Remains of the Dead: Exploring a Human Anatomical Collection from Brazilian Amazon. *International Journal of Osteoarchaeology*, 26(5),

- 787–798. <https://doi.org/10.1002/oa.2480>
- Djurić, M., Džonić, D., Nikolić, S., Popović, D., & Marinković, J. (2007). Evaluation of the Suchey-Brooks Method for Aging Skeletons in the Balkans. *Journal of Forensic Sciences*, *52*(1), 21–23. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2006.00333.x>
- Echavarría, J. J. (2001). *Cuadernos de economía : revista del Departamento de Economía, Universidad Nacional de Colombia. Cuadernos de Economía* (Vol. 20). Departamento de Economía, Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722001000100004
- Falys, C. G., Schutkowski, H., & Weston, D. A. (2006). Auricular surface aging: Worse than expected? A test of the revised method on a documented historic skeletal assemblage. *American Journal of Physical Anthropology*, *130*(4), 508–513. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20382>
- Formicola, V. (1993). Stature reconstruction from long bones in ancient population samples: An approach to the problem of its reliability. *American Journal of Physical Anthropology*, *90*(3), 351–358. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330900309>
- Formicola, V., & Franceschi, M. (1996). Regression equations for estimating stature from long bones of early Holocene European samples. *American Journal of Physical Anthropology*, *100*(1), 83–88. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199605\)100:1<83::AID-AJPA8>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199605)100:1<83::AID-AJPA8>3.0.CO;2-E)
- Gamble, J. G., Simmons, S. C., & Freedman, M. (1986). The symphysis pubis. Anatomic and pathologic considerations. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (203), 261–272. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3955988>
- Garvin, H. M., & Passalacqua, N. V. (2012). Current Practices by Forensic Anthropologists in Adult Skeletal Age Estimation. *Journal of Forensic Sciences*, *57*(2), 427–433. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2011.01979.x>
- Genovés, S. (1959). *Diferencias sexuales en el hueso coxal*. (1. ed.). México: Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Historia Dirección General de Publicaciones. Retrieved from <https://www.worldcat.org/title/diferencias-sexuales-en-el-hueso-coxal/oclc/1885818>
- Gilbert, B. M., & McKern, T. W. (1973). A method for aging the female Os pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, *38*(1), 31–38. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330380109>

- Gindhart, P. S. (1973). Growth standards for the tibia and radius in children aged one month through eighteen years. *American Journal of Physical Anthropology*, 39(1), 41–48. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330390107>
- Grivas, C. R., & Komar, D. A. (2008). Kumho, Daubert, and the nature of scientific inquiry: Implications for forensic anthropology. *Journal of Forensic Sciences*, 53(4), 771–776. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.00771.x>
- Hartnett, K. M. (2010). Analysis of Age-at-Death Estimation Using Data from a New, Modern Autopsy Sample-Part II: Sternal End of the Fourth Rib*,†. *Journal of Forensic Sciences*, 55(5), 1152–1156. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2010.01415.x>
- Hartnett, K. M., & University, A. S. (2007). *A Re-evaluation and Revision of Pubic Symphysis and Fourth Rib Aging Techniques*. Arizona State University. Retrieved from https://books.google.com.co/books?id=-f_SNwAACAAJ
- Hens, S. M., & Belcastro, M. G. (2012). Auricular surface aging: A blind test of the revised method on historic Italians from Sardinia. *Forensic Science International*, 214(1–3), 209.e1-209.e5. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.07.043>
- Hens, S. M., Rastelli, E., & Belcastro, G. (2008). Age estimation from the human os coxa: A test on a documented Italian collection. *Journal of Forensic Sciences*, 53(5), 1040–1043. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.00818.x>
- Hoffman, J. M. (1979). Age estimations from diaphyseal lengths: two months to twelve years. *Journal of Forensic Sciences*, 24(2), 461–469. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/232122>
- Hoppa, R. D. (2000). Population variation in osteological aging criteria: An example from the pubic symphysis. *American Journal of Physical Anthropology*, 111(2), 185–191. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(200002\)111:2<185::AID-AJPA5>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(200002)111:2<185::AID-AJPA5>3.0.CO;2-4)
- Igarashi, Y., Uesu, K., Wakebe, T., & Kanazawa, E. (2005). New method for estimation of adult skeletal age at death from the morphology of the auricular surface of the ilium. *American Journal of Physical Anthropology*, 128(2), 324–339. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20081>
- Isaza, C., & Vargas, M. (2011). Características biológicas de la colección osteológica de referencia de la Universidad de Antioquia. Informe preliminar. *Boletín de Antropología. Universidad de Antioquia*, 25(42), 287–302. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55722568011>
- Işcan, M. Y. (1981). Concepts in Teaching Forensic Anthropology. *Medical Anthropology*

Newsletter, 13(1), 10–12.

- Jackes, M. (2008). Building the bases for paleodemographic analysis: adult age determination. In M. A. Katzenberg & S. R. Saunders (Eds.), *Biological Anthropology of the Human Skeleton* (2nd ed, pp. 417–466). Hoboken, N.J.: Wiley-Liss. Retrieved from <https://contentstore.cla.co.uk/secure/link?id=72e3e2fc-05d6-e711-80cd-005056af4099>
- Katz, D., & Suchey, J. M. (1986). Age determination of the male Os pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 69(4), 427–435. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330690402>
- Kemkes-Grottenthaler, A. (2002). Aging through the ages: historical perspectives on age indicator methods. In R. D. Hoppa & J. W. Vaupel (Eds.), *Paleodemography* (pp. 48–72). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511542428.004>
- Kimmerle, E. H., Konigsberg, L. W., Jantz, R. L., & Baraybar, J. P. (2008). Analysis of Age-at-Death Estimation Through the Use of Pubic Symphyseal Data. *Journal of Forensic Sciences*, 53(3), 558–568. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.00711.x>
- Komlos, J. (2001). On the Biological Standard of Living of Eighteenth-Century Americans: Taller, Richer, Healthier. *Research in Economic History*, 20, 223–248. Retrieved from <https://econpapers.repec.org/RePEc:ehb:komart:3>
- Komlos, J., & Baur, M. (2004). From the tallest to (one of) the fattest: the enigmatic fate of the American population in the 20th century. *Economics & Human Biology*, 2(1), 57–74. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2003.12.006>
- Krogman, W. M., & Iscan, M. Y. (1986). *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. (C. C. Thomas, Ed.) (2nd editio). Illinois: Springfield.
- Lalueza-Fox, C. (1998). Stature and sexual dimorphism in ancient Iberian populations. *HOMO- Journal of Comparative Human Biology*, 49, 260–272.
- Lottering, N., Reynolds, M. S., MacGregor, D. M., Meredith, M., & Gregory, L. S. (2014). Morphometric modelling of ageing in the human pubic symphysis: Sexual dimorphism in an Australian population. *Forensic Science International*, 236, 195.e1-195.e11. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.12.041>
- Lovejoy, C. O., Meindl, R. S., Pryzbeck, T. R., & Mensforth, R. P. (1985). Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: A new method for the determination of adult skeletal age at death. *American Journal of Physical*

- Anthropology*, 68(1), 15–28. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330680103>
- Martrille, L., Ubelaker, D. H., Cattaneo, C., Seguret, F., Tremblay, M., & Baccino, E. (2007). Comparison of four skeletal methods for the estimation of age at death on white and black adults. In *Journal of Forensic Sciences* (Vol. 52, pp. 302–307). <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2006.00367.x>
- Mays, S. (2012). An investigation of age-related changes at the acetabulum in 18th-19th century adult skeletons from Christ Church Spitalfields, London. *American Journal of Physical Anthropology*, 149(4), 485–492. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22146>
- Mays, S. (2015). The effect of factors other than age upon skeletal age indicators in the adult. *Annals of Human Biology*, 42(4), 332–341. <https://doi.org/10.3109/03014460.2015.1044470>
- Miranker, M. (2016). A Comparison of Different Age Estimation Methods of the Adult Pelvis. *Journal of Forensic Sciences*, 61(5), 1173–1179. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13130>
- Modi, J. P. (1988). *Modi's Textbook of medical jurisprudence and toxicology* (21. ed.). Bombay: N.M. Tripathi. Retrieved from <https://www.worldcat.org/title/modis-textbook-of-medical-jurisprudence-and-toxicology/oclc/49667864?referer=di&ht=edition>
- Moraitis, K., Zorba, E., Eliopoulos, C., & Fox, S. C. (2014). A Test of the Revised Auricular Surface Aging Method on a Modern European Population. *Journal of Forensic Sciences*, 59(1), 188–194. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12303>
- Mulhern, D. M., & Jones, E. B. (2005). Test of revised method of age estimation from the auricular surface of the ilium. *American Journal of Physical Anthropology*, 126(1), 61–65. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10410>
- Murray, K. A., & Murray, T. (1991). A Test of the Auricular Surface Aging Technique. *Journal of Forensic Sciences*, 36(4), 1162–1169. <https://doi.org/10.1520/jfs13131j>
- Nagaoka, T., & Hirata, K. (2008). Demographic structure of skeletal populations in historic Japan: a new estimation of adult age-at-death distributions based on the auricular surface of the ilium. *Journal of Archaeological Science*, 35(5), 1370–1377. <https://doi.org/10.1016/J.JAS.2007.10.002>
- Nawrocki, S. P. (2010). THE NATURE AND SOURCES OF ERROR IN THE ESTIMATION OF AGE AT DEATH FROM THE SKELETON. In K. E. Latham & J. M. Finnegan (Eds.), *Age Estimation of the Human Skeleton* (pp. 79–101). Illinois: Charles C. Thomas.

- Osborne, D. L., Simmons, T. L., & Nawrocki, S. P. (2004). Reconsidering the auricular surface as an indicator of age at death. *Journal of Forensic Sciences*, 49(5), 905–911. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15461088>
- Pearson, K. (1899). Mathematical Contributions to the Theory of Evolution. V. On the Reconstruction of the Stature of Prehistoric Races. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 192(0), 169–244. <https://doi.org/10.1098/rsta.1899.0004>
- Peebles, L., & Norris, B. (2011). *Adultdata: the handbook of adult anthropometric and strength measurements : data for design safety*. (U. of Nottingham, Ed.). London: Dept. of Trade and Industry.
- populationpyramid.net/colombia/1980. (n.d.). Retrieved from <https://www.populationpyramid.net/colombia/1980>
- Quevedo-Hidalgo, H. (2008). Escuela de la muerte. Una mirada desde la antropología forense. *Universitas Humanistica*, 66, 139–153. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/791/791111102004.pdf>
- Ramos, F. (n.d.). Estadísticas vitales nacimientos y defunciones. Estadísticas vitales nacimientos y defunciones. Retrieved April 4, 2019, from <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/nacimientos-y-defunciones>
- Rissech Badalló, C., & Malgosa Morera, A. (2001). Anàlisi del creixement del coxal a partir de material ossi i les seves aplicacions en la Medicina Forense i l'Antropologia. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=4250&orden=0&info=link%5Cnhttp://dialnet.unirioja.es/servlet/exttes?codigo=4250>
- Rissech, C. (2013). Letter to the Editor: Comments on “A new method to estimate adult age-at-death using the acetabulum” (Calce, 2012). *American Journal of Physical Anthropology*, 151(2), 331–332. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22265>
- Rissech, C. (2016). La estimación de la edad de individuos adultos y subadultos a partir de material esquelético. In C. Sanabria Medina (Ed.), *Patología y antropología forense de la muerte: la investigación científico-judicial de la muerte y la tortura, desde las fosas clandestinas* (1st ed., pp. 237–297). Bogotá: Forensic Publisher.
- Rissech, C., Appleby, J., Cosso, A., Reina, F., Carrera, A., & Thomas, R. (2018). The influence of bone loss on the three adult age markers of the innominate. *International*

- Journal of Legal Medicine*, 132(1), 289–300. <https://doi.org/10.1007/s00414-017-1604-8>
- Rissech, C., & Black, S. (2007). Scapular Development from the Neonatal Period to Skeletal Maturity: A Preliminary Study. *International Journal of Osteoarchaeology*, 17, 451–464. <https://doi.org/10.1002/oa>
- Rissech, C., Estabrook, G. F., Cunha, E., & Malgosa, A. (2006). Using the Acetabulum to Estimate Age at Death of Adult Males. *Journal of Forensic Sciences*, 51(2), 213–229. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2006.00060.x>
- Rissech, C., Estabrook, G. F., Cunha, E., & Malgosa, A. (2007). Estimation of Age-at-Death for Adult Males Using the Acetabulum, Applied to Four Western European Populations*. *Journal of Forensic Sciences*, 52(4), 774–778. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2007.00486.x>
- Rissech, C., López-Costas, O., & Turbón, D. (2013). Humeral development from neonatal period to skeletal maturity- application in age and sex assessment. *International Journal of Legal Medicine*, 127(1), 201–212. <https://doi.org/10.1007/s00414-012-0713-7>
- Rissech, C., & Malgosa, A. (2000). Longitud del isquion desde el nacimiento hasta la vejez: Diagnóstico de edad y sexo. In T. Varela (Ed.), *Investigaciones en Biodiversidad Humana* (Universida, pp. 350–357). Santiago de Compostela.
- Rissech, C., Sañudo, J. R., & Malgosa, A. (2001). The acetabular point: a morphological and ontogenetic study. *Journal of Anatomy*, 198(Pt 6), 743–748. <https://doi.org/10.1046/j.1469-7580.2001.19860743.x>
- Rissech, C., Schmitt, A., Malgosa, A., & Cunha, E. (2004). Influencia de las patologías en los indicadores de edad adulta del coxal: estudio preliminar. In *Antropologia portuguesa contribuições para o estudo da antropologia portuguesa* (Vol. 20/21, pp. 267–279). Departamento de Antropologia. Retrieved from <https://eg.uc.pt/handle/10316/21546?mode=simple>
- Rissech, C., & Steadman, D. W. (2011a). The demographic, socio-economic and temporal contextualisation of the Universitat Autònoma de Barcelona collection of identified human skeletons (UAB collection). *International Journal of Osteoarchaeology*, 21(3), 313–322. <https://doi.org/10.1002/oa.1145>
- Rissech, C., & Steadman, D. W. (2011b). The demographic, socio-economic and temporal contextualisation of the Universitat Autònoma de Barcelona collection of identified

- human skeletons (UAB collection). *International Journal of Osteoarchaeology*, 21(3), 313–322. <https://doi.org/10.1002/oa.1145>
- Rissech, C., Wilson, J., Winburn, A. P., Turbón, D., & Steadman, D. (2012). A comparison of three established age estimation methods on an adult Spanish sample. *International Journal of Legal Medicine*, 126(1), 145–155. <https://doi.org/10.1007/s00414-011-0586-1>
- Rissech, C., Winburn, A. P., San-Millán, M., Sastre, J., & Rocha, J. (2019). The acetabulum as an adult age marker and the new IDADE2 (the IDADE2 web page). *American Journal of Physical Anthropology*, (May), 1–8. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23856>
- Rodriguez Cuenca, J. V. (1994). *Introducción a la antropología Forense, análisis e interpretación de restos óseos humanos*. (A. Editores, Ed.). Bogotá.
- Rodriguez Cuenca, J. V. (2004). *La Antropología Forense en el Proceso de Identificación* (1st ed.). Bogotá, Colombia: Editora Guadalupe Ltda. Retrieved from <http://bdigital.unal.edu.co/1418/2/01PREL01.pdf>
- Romero, C. (2018). 262.197 muertos dejó el conflicto armado. Retrieved February 12, 2019, from <http://www.centrodememoriahistorica.gov.co/de/noticias/noticias-cmh/262-197-muertos-dejo-el-conflicto-armado>
- Rougé-Maillart, C., Telmon, N., Rissech, C., Malgosa, A., & Rougé, D. (2004). The Determination of Male Adult Age at Death by Central and Posterior Coxal Analysis—A Preliminary Study. *Journal of Forensic Sciences*, 49(2), 1–7. <https://doi.org/10.1520/jfs2002056>
- Rougé-Maillart C1, Jousset N, Vielle B, Gaudin A, T. N. (2007). Contribution of the study of acetabulum for the estimation of adult subjects. *Forensic Sci Int.*, 172 (2-3), 103–110. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17127023>
- Rougé-Maillart C1, Telmon N, Rissech C, Malgosa A, R. D. (2004). The determination of male adult age at death by central and posterior coxal analysis—a preliminary study. *J Forensic Sci.*, 49(2), 208–214. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15027533>
- Salceda, S., Desántolo, B., Mancuso, R. G., Plischuk, M., Prat, G.-L., & Inda, A. M. (2009). Integración y conservación de la colección osteológica “Profesor Doctor Romulo Lambre” avances y problemáticas. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 11(1), 133–141. Retrieved from

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/6029/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- San-Millán, M., Rissech, C., & Turbón, D. (2019). Application of the recent SanMillán–Rissech acetabular adult aging method in a North American sample. *International Journal of Legal Medicine*, 133(3), 909–920. <https://doi.org/10.1007/s00414-019-02005-4>
- San Millán Alonso, M. (2016). *Estudio de la variabilidad morfológica del acetábulo y los caracteres de senescencia de la región acetabular y otros marcadores de edad del hueso coxal mediante series osteológicas. Aplicaciones en antropología y medicina forense. TDX (Tesis Doctorals en Xarxa)*. Universitat de Barcelona. Retrieved from <http://www.tdx.cat/handle/10803/350564>
- San Millán, M., Kaliontzopoulou, A., Rissech, C., & Turbón, D. (2015). A geometric morphometric analysis of acetabular shape of the primate hip joint in relation to locomotor behaviour. *Journal of Human Evolution*, 83, 15–27. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2015.03.007>
- San Millán, M., Rissech, C., & Turbón, D. (2013). A test of Suchey-Brooks (pubic symphysis) and Buckberry-Chamberlain (auricular surface) methods on an identified Spanish sample: Paleodemographic implications. *Journal of Archaeological Science*, 40(4), 1743–1751. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.11.021>
- San Millán, M., Rissech, C., & Turbón, D. (2017a). New approach to age estimation of male and female adult skeletons based on the morphological characteristics of the acetabulum. *International Journal of Legal Medicine*, 131(2), 501–525. <https://doi.org/10.1007/s00414-016-1406-4>
- San Millán, M., Rissech, C., & Turbón, D. (2017b). Shape variability of the adult human acetabulum and acetabular fossa related to sex and age by geometric morphometrics. Implications for adult age estimation. *Forensic Science International*, 272, 50–63. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.01.005>
- Sanabria Medina, C. (2016). *Patología y Antropología Forense de la Muerte: la investigación científico-judicial de la muerte y la tortura, desde las fosas clandestinas, hasta la audiencia pública*. (C. Sanabria Medina, Ed.) (1st ed.). Bogotá: Forensic Publisher.
- Sanabria Medina, C., Gonzalez-Colmenares, G., Osorio Restrepo, H., & Guerrero Rodríguez, J. M. (2016). A contemporary Colombian skeletal reference collection: A

- resource for the development of population specific standards. *Forensic Science International*, 266, 577.e1-577.e4. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.06.020>
- Sanchez, G. (2013). *Integra UNAM colección ósea de población mexicana contemporánea más grande del país*. Ciudad de Mexico. Retrieved from http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2013_189.html
- Sandoval, C., De la Oz, A., & Yunis, E. J. (1993). Estructura Genetica de la Poblacion Colombiana. *Rev. Fac. Med.*, 41(1), 3–14.
- Santos, A. L. (1996). How old is this pelvis? A comparison of age at death estimation using the auricular surface of the ilium and os pubis. In G. Pwiti & R. C. Soper (Eds.), *Aspects of African archaeology : papers from the 10th Congress of the PanAfrican Association for Prehistory and Related Studies* (pp. 29–36). Zimbabwe.
- Sashin, D. (1930). A critical analysis of the anatomy and the pathologic changes of the sacro iliac joints. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 12(4), 891–910. Retrieved from https://journals.lww.com/jbjsjournal/Fulltext/1930/12040/A_CRITICAL_ANALYSIS_OF_THE_ANATOMY_AND_THE.15.aspx
- Saunders, S. R., Fitzgerald, C., Rogers, T., Dudar, C., & McKillop, H. (1992). A Test of Several Methods of Skeletal Age Estimation using a Documented Archaeological Sample. *Canadian Society of Forensic Science Journal*, 25(2), 97–118. <https://doi.org/10.1080/00085030.1992.10757005>
- Scheuer, L., & Black, S. M. (2000). *Developmental juvenile osteology*. Academic Press.
- Schmitt, A. (2004). Age-at-death assessment using the os pubis and the auricular surface of the ilium: A test on an identified Asian sample. *International Journal of Osteoarchaeology*. <https://doi.org/10.1002/oa.693>
- Schneider, D. L., Barrett-Connor, E., Morton, D. J., & Weisman, M. (2002). Bone mineral density and clinical hand osteoarthritis in elderly men and women: the Rancho Bernardo study. *The Journal of Rheumatology*, 29(7), 1467–1472. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12136907>
- Schunke, G. B. (1938). The anatomy and development of the sacro-iliac joint in man. *The Anatomical Record*, 72(3), 313–331. <https://doi.org/10.1002/ar.1090720306>
- Sinha, A., & Gupta, V. (1995). A study on estimation of age from pubic symphysis. *Forensic Science International*, 75(1), 73–78. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7590551>

- Smith, S. A., & Norris, B. J. (2004). Changes in the body size of UK and US children over the past three decades. *Ergonomics*, 47(11), 1195–1207.
<https://doi.org/10.1080/00140130410001699146>
- Stull, K. E., & James, D. M. (2010). Determination of age at death using the acetabulum of the os coxa. In K. E. Latham, J. M. Finnegan, J. E. Buikstra, & S. Rhine (Eds.), *Age Estimation of the Human Skeleton* (pp. 134–146). Illinois: Thomas, Charles C.
- Tanner, J. M. (1962). *Growth at adolescence. Growth at adolescence, 2nd ed.* (2nd ed.). Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Testut, L., & Latarjet, A. (1974). *Tratado de anatomía humana vol. 1, Osteología, Artrología, Miología.* (A. Latarjet, Ed.) (9a ed. rev). Barcelona: Salvat.
- Todd, T. W. (1920). Age changes in the pubic bone. I. The male white pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 3(3), 285–334.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.1330030301>
- Todd, T. W. (1921). Age changes in the pubic bone. VI. The interpretation of variations in the symphyseal area. *American Journal of Physical Anthropology*, 4(4), 407–424.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.1330040403>
- Todd, T. W. (1923). The pubic symphysis of the guinea-pig in relation to pregnancy and parturition. *American Journal of Anatomy*, 31(4), 345–357.
<https://doi.org/10.1002/aja.1000310403>
- Trancho, G. J., Robledo, B., López-Bueis, I., & Sánchez, J. A. (1997). Sexual determination of the femur using discriminant functions. Analysis of a Spanish population of known sex and age. *Journal of Forensic Sciences*, 42(2), 181–185.
 Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9068175>
- Weisl, H. (1954). The articular surfaces of the sacro-iliac joint and their relation to the movements of the sacrum. *Acta Anatomica*, 22(1), 1–14. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13196834>
- Weisl, H. (1955). The movements of the sacroiliac joint. *Acta Anatomica*, 23(1), 80–91.
 Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14349535>
- Wescott, D. J., & Drew, J. L. (2015). Effect of obesity on the reliability of age-at-death indicators of the pelvis. *American Journal of Physical Anthropology*, 156(4), 595–605.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.22674>
- Winburn, A. P. (2018). Validation of the Acetabulum As a Skeletal Indicator of Age at Death in Modern European-Americans. *Journal of Forensic Sciences*, 1556–

4029.13972. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13972>

Yaffe, L. (2011). Conflicto armado en Colombia: análisis de las causas económicas, sociales e institucionales de la oposición violenta. *Revista CS.*, (8), 187–208.

Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/recs/n8/n8a07.pdf>