



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

*Cambios morfológicos en la superficie auricular del coxal según la edad y el sexo en individuos esqueletizados de la colección osteológica de la Universidad de Antioquia*

Wilson Ferney Mesa Mejía

Trabajo de grado para optar por el título de

Antropólogo

Asesora:

Timisay Monsalve Vargas

Doctorado en Antropología

Universidad de Antioquia

Facultad de Ciencias Sociales y Humanas

Departamento de Antropología

Medellín

2018

Este esfuerzo es para mi familia que ha creído en mí.

Dedicado a ellos, en especial a mi mamá que no me dejó renunciar,  
porque me motivó pesar de las vicisitudes halladas a lo largo de este proceso.

A mi hermano que ha sentido de mí alguien en quien deposita orgullo.

A mi hermana porque siempre me entendió, siempre supo que no sería fácil pero siempre me motivó.

A mi papá ya que siempre luchó porque sus hijos alcanzaran sus estudios  
y puso todo de sí para que eso se lograra.

Se es feliz cuando uno se siente acompañado,  
cuando uno se sabe en familia.

A la profesora Timisay, mil gracias  
por el acompañamiento y la confianza que ha depositado en mí.

Gracias por ser tan excelente guía, consejera y amiga.

Infinitas gracias por las oportunidades ofrecidas  
y por todas las enseñanzas que me ha transmitido.

Por la respuesta que me dio cuando le pedí que fuera mi asesora.

Gracias, querida Estefanía,

vecina de mi corazón, compañera de mis pensamientos.

Te estoy profundamente agradecido por ser un impulso durante estos últimos meses.

Por esperar mi regreso y por la felicidad depositada al escuchar mi voz.

Gracias profesor Selnich por leerme,

por aventurarse en el mundo de la osteología y revisar mi trabajo de grado.

Gracias, viejo amigo, por enseñarme un mundo distinto,  
uno en donde las palabras y los cantos sanan el corazón y la mente.

Carlos Lopera, mil gracias por tenerme tanta paciencia

y ayudarme durante tantos años a que este logro se hiciera realidad.

Sé que puedo contar contigo, lo has demostrado una y otra vez.

## Contenido

<b>I. Introducción</b> .....	1
<b>1. Presentación general</b> .....	1
<b>2. Justificación</b> .....	3
<b>3. Pregunta de investigación</b> .....	4
<b>4. Objetivos</b> .....	4
4.1 Objetivo general .....	4
4.2 Objetivos específicos.....	4
<b>II. Capítulo teórico: ¿Qué es el coxal?</b> .....	5
<b>1. El coxal (ilion, isquion y pubis)</b> .....	5
<b>2. Centros primarios de osificación</b> .....	6
2.1 Región acetabular .....	6
2.2 Isquion y pubis .....	7
2.3 Ilion .....	8
<b>3. Centros secundarios de osificación</b> .....	9
3.1 Región acetabular .....	9
3.2 Isquion.....	13
3.3 Pubis.....	14
3.4 Ilion .....	17
<b>4. Maduración, desgaste y envejecimiento</b> .....	19
<b>5. Edad</b> .....	20
<b>6. Aspectos sociales</b> .....	22
6.1 Aspectos nutricionales.....	22
6.2 Obesidad y superficie auricular del coxal .....	23
6.3 Alteraciones esqueléticas producidas por el parto.....	24
<b>III. Capítulo metodológico: ¿Cómo se describe el coxal?</b> .....	26
<b>1. Análisis de la información</b> .....	26
<b>2. Muestra</b> .....	28
<b>3. Recolección de datos</b> .....	28
<b>IV. Resultados: así es la morfología del coxal</b> .....	37
<b>1. Topografía de la superficie</b> .....	37
<b>2. Características de la superficie</b> .....	41
<b>3. Textura de la superficie</b> .....	49

4.	Exostosis iliaca superior e inferior .....	51
5.	Exostosis iliaca posterior .....	60
V.	Revisión sistemática: protocolo de búsqueda y metasíntesis de la información .....	64
1.	Protocolo de investigación .....	64
2.	Búsqueda e identificación de los estudios.....	64
3.	Criterio de inclusión o tamización .....	64
4.	Criterios de exclusión.....	65
5.	Recolección de la información.....	65
6.	Análisis de la información .....	66
7.	Resultados .....	66
VI.	Discusión: la edad, problema de un método .....	72
VII.	Conclusiones: la descripción de un hueso .....	75
	<b>Bibliografía:</b> .....	78

## Índice de tablas

Tabla 1 Distribución por sexo y edad.....	28
Tabla 2 Operacionalización de variables .....	35
Tabla 3 Ondulación, elevación mediana y plano a irregular en hombres.....	38
Tabla 4. Ondulación, elevación mediana y plano a irregular en mujeres.....	39
Tabla 5. Área superior cubierta por estrías en hombres .....	41
Tabla 6. Área Media cubierta por estrías en hombres.....	42
Tabla 7. Área inferior cubierta por estrías en hombres.....	43
Tabla 8. Área superior cubierta por estrías en mujeres.....	44
Tabla 9. Área media cubierta por estrías en mujeres .....	44
Tabla 10. Área inferior cubierta por estrías en mujeres .....	45
Tabla 11. Superficie plana (sin estrías) en hombres.....	46
Tabla 12. Superficie plana (sin estrías) en mujeres. ....	46
Tabla 13. Presencia o ausencia de baches en hombres .....	47
Tabla 14. Presencia o ausencia de baches en mujeres .....	48
Tabla 15. Suavidad, microporosidad y macroporosidad en hombres.....	49
Tabla 16. Suavidad, microporosidad y macroporosidad en mujeres .....	50
Tabla 17. Exostosis iliaca suave en hombres. ....	52
Tabla 18. Exostosis iliaca redondeada en hombres.....	53
Tabla 19. Exostosis iliaca puntiaguda en hombres .....	54
Tabla 20. Exostosis iliaca dentada en hombres .....	54
Tabla 21. Exostosis iliaca, contacto con exostosis en hombres.....	55
Tabla 22. Exostosis iliaca fusionada en hombres .....	56
Tabla 23. Exostosis iliaca suave en mujeres.....	57
Tabla 24. Exostosis iliaca redondeada en mujeres. ....	57
Tabla 25. Exostosis iliaca puntiaguda en mujeres.....	58
Tabla 26. Exostosis iliaca dentada en mujeres.....	58
Tabla 27. Exostosis iliaca, contacto con exostosis en mujeres. ....	59
Tabla 28. Exostosis iliaca fusionada en mujeres.....	59
Tabla 29 Exostosis posterior en hombres .....	61
Tabla 30 Exostosis posterior en mujeres .....	62
Tabla 31 Frecuencias absolutas de estudio identificados con la aplicación de estrategias de búsqueda en cinco bases de datos consultadas.....	68

## Índice de fotografías

Fotografía 1 [Fotografía de Juan David Tamayo]. (Medellín, 2018). Huesos coxales derecho e izquierdo de la Colección Osteológica de la Universidad de Antioquia.....	5
Fotografía 2 [Fotografía de Juan David Tamayo]. (Medellín, 2018). Hueso coxal izquierdo de la Colección Osteológica de la Universidad de Antioquia. ....	27
Fotografía 3 [Fotografía de Juan David Tamayo]. (Medellín, 2018). Huesos coxales derecho e izquierdo de la Colección Osteológica de la Universidad de Antioquia. Ondulaciones. ....	40
Fotografía 4. [Fotografía de Juan David Tamayo]. (Medellín, 2018). Huesos coxales derecho de la Colección Osteológica de la Universidad de Antioquia. Macroporosidad y exostosis iliaca. ....	51
Fotografía 5. [Fotografía de Juan David Tamayo]. (Medellín, 2018). Huesos coxales derecho de la Colección Osteológica de la Universidad de Antioquia. Exostosis posterior.....	63

## **Resumen**

La estimación de la edad de muerte a partir de los huesos de un individuo es una parte importante en su reconstrucción biológica. En este campo, existen problemas de estimación de la edad en distintos grupos poblacionales pues los métodos empleados se han elaborado con muestras norteamericanas o europeas. En Colombia se usan estos métodos pero se desconoce su aplicabilidad. Por eso aquí se realiza un análisis de la superficie auricular para reconocer los cambios morfológicos que suceden con la edad. Se encuentran problemas al momento de aplicar los métodos. Mientras en algunas poblaciones los métodos funcionan, en otras se sobreestima o subestima la edad. Se concluye que es necesario, primero, entender cómo actúan los métodos en población local para, luego, ajustarlos o usar un método específico. Es menester conocer la biología del hueso para poder aplicar el método a un contexto local.

**Palabras clave: estimación de edad de muerte, coxal, ilion, superficie auricular**

## **Abstract**

The estimation of the age of death from the bones of an individual is an important part in his biological reconstruction. In this field, there are problems of estimating age in different population groups because the methods used have been developed with North American or European samples. In Colombia these methods are used but their applicability is unknown. For this reason here there is realized an analysis of the auricular surface was performed to know the morphological changes that occur in this with age. Problems are experienced when applying the methods. While in some populations the methods apply, there are others where they overestimate or underestimate the age. One concludes that it is necessary to understand, first, how the methods work in the local population, then, to adjust them or using a specific method. But it is necessary to know the biology of the bone in order to apply the method to a local context.

**Keywords: death age estimation; coxal, ilium, auricular surface**

## **I. Introducción**

### **1. Presentación general**

La presente investigación describe y analiza las características morfológicas de la superficie auricular en huesos coxales de ambos sexos. Presta atención a cómo cambian conforme aumenta la edad. El trabajo se inició durante el mes de agosto del año 2016 y se realizó en el Laboratorio de Osteología de la Universidad de Antioquia gracias al acompañamiento de la profesora Timisay Monsalve Vargas. La propuesta presente tiene en cuenta las descripciones de las características del área auricular desarrolladas por Lovejoy et al., (1985, p. 18-19) y Langley N., Jantz L., Outsley S., Jantz R., Milner G. (2016, p. 37-54), quienes desarrollan métodos basados en fases elaboradas para poder identificar grupos etarios. Estos métodos se lograron gracias al reconocimiento de ciertas características propias de cada una de las fases dando como resultados grupos etarios, es decir, cada fase obedece a un grupo de edad específico.

En este escrito, el lector podrá encontrar las nociones teóricas del hueso coxal en donde se describe la región acetabular, el isquion, el ilion y el pubis. Se hace un acercamiento a sus centro de osificación primarios y secundarios con el propósito de entender de qué manera se forma el hueso y su nivel de desarrollo. Posterior a ello, se describe las diferencias características entre el hueso inmaduro y el hueso maduro, esto se hace con el objetivo de entender el proceso de desgaste y envejecimiento. La edad y sus efectos sobre la superficie auricular teniendo en cuenta la importancia que tiene esta área del coxal en el momento de definir del perfil biológico de los seres humanos. Asimismo los efectos de los aspectos nutricionales, la obesidad y aquellos producidos gracias al parto, consecuencias que se reflejan en el hueso. Para realizar una descripción de la superficie auricular, se propone una metodología en donde se recogen las características de la superficie evaluando en cada hueso su presencia o ausencia

para luego realizar una matriz en el software SPSS para lograr diferencias las características que pertenecen a los distintos grupos de edad. Los resultados hallados con el ejercicio de la macroscopía del área auricular en donde se realiza la definición de la topografía, estriación, textura y, presencia o ausencia de diferentes formas de exostosis iliaca. Para finalizar se realiza una revisión sistemática en las bases de datos ofrecidas por la Universidad de Antioquia cuya información obtenida ayudó a desarrollar la discusión y las conclusiones de la investigación.

## 2. Justificación

La estimación de la edad de muerte de un individuo o de un grupo esquelético es una parte importante en la reconstrucción de su perfil biológico. Se han propuesto métodos de estimación de edad basados en la superficie auricular del coxal elaborados con muestras estadounidenses (Lovejoy C.O., Meindl R.S., Pryzbeck T.R. y Mensforth R.P., 1985; Osborne, Simmons y Nawrocki, 2004). Los métodos propuestos se basan en estados de desarrollo y en eventos degenerativos del hueso, definiendo fases donde se describe el nivel de desarrollo o degeneración asociados a grupos de edad. En Colombia todavía se utilizan estos métodos para estimar la edad cronológica, basados en estudios que arrojaron resultados de desarrollo y degeneración del hueso en poblaciones que no necesariamente corresponden al contexto inicial de investigación. Si a lo anterior le sumamos que los procesos de desarrollo y desgaste del hueso no ocurren necesariamente con precisión respecto a la edad cronológica (White y Folkens, 2005), se puede indicar que existe un grado de imprecisión en el momento de estimar la edad del esqueleto. Además, otros investigadores (Komar y Buikstra, 2008) aseguran que la variabilidad biológica y cultural de las poblaciones hace aún más imprecisa la estimación de edad cronológica al aplicar un mismo método en poblaciones temporal y geográficamente diferentes. A pesar de las dificultades señaladas, consideramos que es importante dar continuidad a este tipo de investigaciones en nuestro medio. En especial sabiendo que la Universidad de Antioquia, gracias a labor de la profesora Timisay Monsalve, cuenta con una Colección Osteológica debidamente referenciada (edad, sexo, estatura, etc.). Esta Colección representa un espacio de formación inigualable y permite que los estudiantes hagan sus primeras investigaciones. Como recurso académico nos permite realizar una amplia gama de investigaciones en donde se pueden ajustar métodos aplicados en el campo de la antropología física asociados a población de Medellín.

### **3. Pregunta de investigación**

¿Según la edad cronológica y el sexo, cómo se presentan los cambios morfológicos en la superficie auricular del coxal en los individuos esqueléticos de la Colección Osteológica de la Universidad de Antioquia?

### **4. Objetivos**

#### 4.1 Objetivo general

Analizar los cambios morfológicos que se presentan en la superficie auricular del coxal de 25 individuos esqueléticos de la Colección Osteológica de la Universidad de Antioquia teniendo en cuenta el aumento en la edad cronológica y el dimorfismo sexual.

#### 4.2 Objetivos específicos

- Describir las características morfológicas de la superficie auricular del coxal basadas en la edad cronológica y dimorfismo sexual.
- Clasificar las características morfológicas presentes en la superficie auricular del coxal en grupos etarios.

## II. Capítulo teórico: ¿Qué es el coxal?

### 1. El coxal (ilíon, isquion y pubis)

El coxal (fotografía 1) es una parte ósea de la pelvis y se forma de manera ontogenética a partir de tres partes diferentes: el ilion, el isquion y el pubis, que se funden en la adolescencia temprana. Hay tres centros primarios y cinco secundarios de osificación en cada coxal. El ilion, el isquion y el pubis forman los centros primarios, fusionándose a través del acetábulo en la sutura triangular. El ilion tiene un centro secundario en la espina inferior anterior y uno a través de la cresta ilíaca. El pubis tiene un centro en la sínfisis (la "pared ventral"), y el isquion tiene uno en la tuberosidad que se extiende a lo largo de la rama isquiopúbica. El octavo centro ("cotiledón") se localiza en la profundidad del acetábulo. La superficie auricular es la articulación sacra en forma de oreja en la superficie medial del ilion. Esta superficie tiene dos partes: la extremidad craneal y la extremidad caudal (White, T. y Folkens, P., 2005).

Fotografía 1 [Fotografía de Juan David Tamayo]. (Medellín, 2018). Huesos coxales derecho e izquierdo de la Colección Osteológica de la Universidad de Antioquia.



## 2. Centros primarios de osificación

### 2.1 Región acetabular

Al nacer, la región acetabular está en la porción superior de la superficie lateral externa del isquion. La región acetabular limita con la cara posterior como una tira de hueso no articular (fosa acetabular) que ocupa el área anterior. Alrededor de los seis meses de edad, el borde superior convexo del isquion desarrolla una angulación, de modo que el sitio de articulación del pubis se encuentra en la parte anterior y el del ilion se encuentra en el área superior. Al primer año de edad, el borde superior ya no es convexo, sino que es recto, de modo que el sitio de articulación del ilion se encuentra en posición superior y casi horizontal y el sitio para el pubis se encuentra en posición anterior y casi vertical. La proyección más posterior del borde superior es espesada y casi triangular y es el sitio de articulación de la futura epífisis acetabular posterior. La espina isquiática también está bien desarrollada al primer año de edad y se presenta inicialmente como una proyección redondeada en el margen posterior (Scheuer L. Black S., 2004).

La superficie acetabular del pubis inmaduro es aproximadamente de forma ovalada en un plano algo oblicuo. A los seis meses de edad se eleva un poco desde el resto de la superficie con una localización anterior. La elevación está bordeada en dos lados por superficies metafisarias. El aspecto superomedial representa el sitio de articulación con el ilion y la región inferomedial se articula con el isquion. La demarcación entre estos dos sitios de articulación se hace detectable entre los tres y los cuatro años de edad y, en este periodo, se define más claramente para los enfoques de fusión isquiopúbica. A esta edad, la región acetabular ya no es elevada, pero se presenta como una superficie relativamente plana que puede ser incluso de aspecto cóncavo. A los cinco o seis años de edad, se evidencia una placa de hueso no articular en la depresión acetabular en la margen posterior adyacente a la región de articulación con el isquion.

## 2.2 Isquion y pubis

Los centros primarios de osificación del isquion y del pubis son (Scheuer L. & Black S., 2004) los primeros en fundirse en la región de las ramas, y aunque el tiempo es extremadamente variable, ya que puede aparecer a los tres años de edad, generalmente ocurre entre cinco y ocho años. A medida que se aproxima el momento de la fusión, los extremos de la sincondrosis se agrandan, pero este aspecto “amontonado” ha disminuido normalmente a los diez años de edad. Aunque de función y etiología desconocidas, se ha descrito un hueco accesorio en el cartílago hialino de la articulación (Caffey, 1993). No está claro qué superficie de la sinostosis se fusiona primero, ya que se han encontrado casos en los que la superficie interna está fundida, pero la externa está todavía abierta y, de hecho, casos en los que ocurre lo contrario (Scheuer L. & Black S., 2004). En esta etapa temprana, la fusión entre el isquion y el pubis se limita a la región ramal, ya que el reborde vertical del cartílago trirradiado todavía está presente entre los dos huesos en la región acetabular y la fusión aquí no ocurrirá hasta la pubertad. A los nueve meses de gestación, los tres centros primarios de osificación están bien desarrollados y fácilmente identificables y cada uno se ha extendido hasta tal punto que ya forma parte de la pared acetabular ósea. Aunque la morfología de los elementos primarios cambia poco en los primeros años después del nacimiento, cada uno de ellos muestra un crecimiento rápido en los primeros 3 meses, que se ralentiza hasta los 2 ó 3 años de edad y luego se ralentiza aún más hasta la pubertad, porque los cambios secundarios relacionados con el crecimiento sexual ocurren concomitantemente con el crecimiento normal de crecimiento de los adolescentes. Se dice que los órganos pélvicos descienden completamente en la cavidad pélvica hacia los seis años de edad. Este es el momento en que, presumiblemente, el complejo ha crecido lo suficiente en todos los diámetros para permitir el descenso completo. El descenso se identifica fácilmente tanto en niños como en niñas cuando su forma corporal cambia desde la distensión abdominal hasta el perfil más delgado (Scheuer L. & Black S., 2004, p.320).

### 2.3 Ilion

Desde el nacimiento, el ilion adopta la mayoría de los rasgos característicos del hueso adulto. Tanto las espinas ilíacas anteriores como las superoposteriores están bien desarrolladas en esta etapa, sin embargo la región de la espina ilíaca inferoanterior no está bien definida. Contrariamente a Wakeley (1929) y Scheuer L. & Black S. (2004, p. 320) han encontrado que tanto el contrafuerte acetabulocristal como la barra espesada del hueso, que pasa de la superficie auricular al acetábulo, están presentes al nacer. Aunque la cresta tiene forma de *S*, las concavidades y convexidades características de las superficies ilíaca y glútea no se desarrollan completamente hasta que el borde anterior se dobla hacia adelante alrededor de los 2 años de edad. Esta alteración en la morfología de la cresta es probablemente el resultado de la remodelación asociada con la transferencia de peso corporal en relación con la postura erguida y la locomoción.

Después del nacimiento, la aparición de los tres centros altera muy poco, pero los cambios reconocibles ocurren en la superficie acetabular. Al nacer, la superficie acetabular del ilion está representada por una ligera depresión en el centro de la extremidad inferior algo bulbosa (Scheuer L. & Black S., 2004). A los 6 meses post-parto, se puede distinguir la línea iliopectínea como un promontorio distinto en su borde ventral y para los 4 a 5 años de edad una placa bien definida de hueso está presente en el aspecto ventral de la depresión, que representa la futura región no articular de la fosa acetabular ilíaca. A los 6 años de edad, aunque puede ser anterior si la fusión isquiopúbica es inminente, existe una línea bien definida de demarcación entre los sitios de articulación para el pubis y el isquion. Por lo tanto, la extremidad acetabular ilíaca inmadura es de forma triangular, con una ligera depresión situada dorsalmente para la superficie articular, que está limitada, en su vista anterior e inferior, por gruesas tiras de hueso metafisario para la articulación con el pubis y el isquion, respectivamente. El promontorio de la línea iliopectínea se encuentra en el borde anterior, superior a la línea de demarcación entre los

sitios de articulación púbica e isquiática. La placa de hueso no articular se encuentra en la cara anterior de la depresión acetabular, lateral a la línea de demarcación isquiopúbica e inferior al promontorio iliopectíneo. Una zona de hueso altamente convoluta está presente en el borde inferodorsal en el punto de contacto con el margen descendente de la muesca ciática mayor, y será el futuro sitio de articulación para la epífisis acetabular posterior. El borde glúteo de la extremidad acetabular es festoneado en apariencia y con frecuencia se hace superior continuamente con el borde anterior del ilion pasando hacia la espina ilíaca anteroinferior.

### **3. Centros secundarios de osificación**

Para comprender la compleja naturaleza de los centros de osificación secundaria en la pelvis, es útil considerar cada una de las tres partes constituyentes en términos de desarrollo normal del hueso largo, donde las epífisis proximal y distal se desarrollan y se fusionan a una diáfisis. Los centros secundarios del ilion aparecen en la cresta (proximal) y el acetábulo (distal); los centros secundarios púbicos, en el acetábulo (proximal), en el cuerpo, la cresta y la rama (distal); las epífisis esquiáles ocurren en el acetábulo (proximal), la rama y tuberosidad (distal). También existen centros accesorios de osificación, pero tienden a ser más variables, por ejemplo, la columna vertebral isquiática y la espina ilíaca inferoanterior (Scheuer L. & Black S., 2004).

#### **3.1 Región acetabular**

Un factor común en los tres elementos pélvicos es la osificación de los centros secundarios en la región del acetábulo. Al igual que con el final de cualquier hueso largo típico en desarrollo, tres tipos de cartílago están representados en el acetábulo maduro: de crecimiento, epifisiario y articular. El anillo acetabular cartilaginoso se compone de una zona articular en forma de copa lateral (deficiente en la parte inferior), que está conectada a una unidad trirradiada mediana que se interpone entre el ilion, el isquion y el pubis (Harrison, 1957). El cartílago articular recubre la superficie interior de la región en

forma de copa del anclaje y, por supuesto, formará el sitio de articulación para la cabeza del fémur en la articulación de la cadera. La unidad triradial muestra áreas de cartílago de crecimiento adyacentes a las superficies de los tres elementos óseos y cada una está separada de su contraparte en el lado opuesto por una tira de cartílago epifisiario. De esta manera, el crecimiento intersticial dentro de la zona triradiada hace que el acetábulo se expanda durante la infancia y así acomodar la cabeza femoral que se agranda (Harrison, 1961).

Es de vital importancia visualizar la relación espacial tridimensional entre el cartílago acetabular en forma de copa colocada lateralmente y el complejo triradiado localizado en la parte media para entender la osificación secundaria en el acetábulo. Se enfatiza en la importancia de establecer que el cartílago acetabular en forma de copa no se osifica mediante extensiones directas de la unidad triradiada sino por huesecillos separados que se forman dentro de la zona cartilaginosa alrededor del borde acetabular (Harrison, 1957). Hay tres epífisis principales que se desarrollan dentro del cartílago en forma de copa del acetábulo y éstas se expandirán eventualmente para formar el borde exterior del acetábulo y gran parte de la superficie articular. A medida que estos centros se agrandan, se encontrarán finalmente con las epífisis trirradiadas osificantes y se producirá la fusión (Scheuer L. & Black S., 2004). La primera de las epífisis acetabulares para osificarse es el “os acetabuli” (epífisis acetabular anterior), que aparece alrededor de los 9 a 10 años de edad como un hueso triangular en el borde acetabular ventral, enclavado entre el pubis y el ilion (Zander, 1943; Ponseti, 1978). Aparece en el cartílago grueso del acetábulo adyacente al pubis y, a medida que madura, se extiende hasta el reborde anterior de la zona trirradial entre el pubis y el ilion. Esta epífisis forma la cara anterior del borde acetabular y se extiende hacia abajo para formar tanto la superficie articular acetabular del elemento púbico como la parte anterior superior del ilion (Scheuer L. & Black S., 2004). Con el tiempo, eventualmente se expandirá hacia arriba para fundirse con la epífisis superior del acetábulo y también con el reborde anterior del hueso

trirradiado. Cuando está bien desarrollado y por lo tanto cerca del momento de la unión, es posible que la epífisis anterior (“os acetabuli”) del acetábulo se identifique aisladamente. Presenta cinco superficies: una superior aplastada, para la articulación con el ilion; otra cóncava inferior, para la articulación con el pubis; otra lateral, que forma una superficie acetabular articular; y otra de forma triangular que se forma en la eminencia iliopúbica.

Una segunda epífisis surge en el borde acetabular posterior en la unión entre el ilion y el isquion. Aunque muchos textos radiológicos se han referido también a esto como el “os acetabuli”, es claramente una estructura diferente (Freedman, 1934). Por lo tanto, algunos textos sugieren el uso de los términos “anatomic os acetabuli” para el núcleo osificante anterior y “radiological os acetabuli”, para el del borde acetabular posterior (Zander, 1943). Esto no es claramente una situación ideal, por lo que el término “os acetabuli” tiende ahora a limitarse al nódulo anterior, mientras que la estructura posterior ha sido denominada “os marginalis superior acetabuli” o, de hecho, “núcleo óseo superior marginalis acetabuli” (Zander, 1943). La hemos denominado epífisis posterior y tiende a ser más grande que su homólogo anterior y frecuentemente se forma a partir de la fusión de varios osículos pequeños. Aparece alrededor de entre 10 a 11 años en el aspecto posterior del cartílago acetabular y se extiende superior e inferiormente para formar no sólo el borde posterior del acetábulo sino también gran parte de la superficie articular acetabular del isquion y una pequeña parte del articular del ilion, así como la fusión con los osículos en la extremidad posterior del cartílago trirradiado (Scheuer L. & Black S., 2004).

Una tercera epífisis aparece en el borde superior del acetábulo denominada confusamente "epífisis acetabular". Dicha epífisis forma el borde superior del acetábulo y gran parte del techo de la superficie articular acetabular. Esta epífisis no se extiende hacia la zona trirradiada, sino que frecuentemente pasa hacia arriba como una lengua de hueso para formar la región inferior de la espina ilíaca anteroinferior. La epífisis aparece alrededor de los 12 a 14 años de edad, pero la fusión completa que implica la espina

ilíaca anteroinferior puede no ser completado hasta los 16 o 17 años de edad (Scheuer L. & Black S., 2004).

A partir de los 9 años de edad, aparece un número variable de pequeñas islas osificadas en el verdadero cartílago trirradiado y es probable que éstas representen las verdaderas epífisis centrales del ilion, el isquion y el pubis (Scheuer L. & Black S., 2004). A medida que estos centros de osificación se agrandan, satisfacen tanto las epífisis acetabulares en expansión como las fronteras que avanzan de los tres huesos de la pelvis y, finalmente, se fusionan (Scheuer L. & Black S., 2004). Existe una tendencia a que el aspecto pélvico de la zona triradial se fusione antes de su aspecto acetabular, aunque la consolidación se completa a mediados de la pubertad. Se ha informado que la fusión acetabular comienza alrededor de 11 años en las mujeres y 14 años en los hombres y se completa en 15 años en las mujeres y 17 años en los hombres. En circunstancias extremadamente raras, las epífisis que forman el borde del acetábulo pueden persistir como nódulos aislados de hueso (Zander, 1943). Otros oscículos accesorios también pueden desarrollarse en las paredes cartilagosas del acetábulo y en raras circunstancias también pueden persistir como estructuras separadas permanentes (Scheuer L. & Black S., 2004). La formación de una estructura de soporte fuerte para la cabeza del fémur es indiscutiblemente de vital importancia para la integridad estructural de la articulación de la cadera en términos de transferencia de peso eficiente y locomoción normal. Se cree que la maduración temprana del acetábulo puede ser deseable para permitir que la articulación resista las fuerzas considerables que pasan a través de ella como masa corporal y aumento de peso durante la pubertad. De hecho, se informa que el aspecto radiográfico de las pelvis prepúberes se caracterizó por una "constricción acetabular" causada por una proyección hacia dentro de la pared pélvica en la región del acetábulo (Greulich W. & Thoms H., 1944). La "constricción acetabular" es una manifestación de la presión medial ejercida por el peso. Esta presión se transmite a través de las cabezas femorales a una unión cartilaginosa que da el aspecto radiográfico conocido como

"pico juvenil". Se trata de un estado no patológico resultante de la deformidad plástica de la región trirradiada, en relación con el esfuerzo de rotura y la rotura normal. Después de la fusión de los centros acetabulares, el orden de aparición de las otras epífisis secundarias de la pelvis es algo variable, pero generalmente se indica que son —desde el primero hasta el último— espina ilíaca inferoanterior, cresta ilíaca, tuberosidad isquiática y sínfisis púbica. El orden de finalización de la fusión también tiende a seguir este patrón (Scheuer L. & Black S., 2004).

### 3.2 Isquion

La epífisis isquial aparece como una pequeña escama sobre el aspecto superior de la tuberosidad isquial entre los 13 y 16 años de edad. El isquion comienza la unión (con el desarrollo de la epífisis) en el borde superior de la superficie epifisiaria y con frecuencia es ligeramente dirigida hacia el límite de la pelvis que transporta la columna isquiática. Es poco probable que esta epífisis se separe del centro isquial primario aparte de sus etapas más tempranas de desarrollo (Scheuer L. & Black S., 2004). Se ha observado que en un pequeño número de individuos hay un canal de comunicación óseo distinto entre el borde medial superior de la tuberosidad isquiática y la espina isquiática. En estos individuos se ve una superficie ondulada en la parte inferior de la columna vertebral isquiática. La presencia de una epífisis para la columna vertebral isquial ha sido reportada como algo variable (Frazer, 1948) y es posible que una epífisis se forme sólo si se mantiene una línea de comunicación entre ella y la tuberosidad isquiática. Como el borde superior de la tuberosidad isquial es el sitio inicial de fusión para la epífisis en forma de escamas, se puede suponer que si se forma una epífisis de la columna isquiática, entonces ocurrirá en conjunción con la de la tuberosidad (Scheuer L. & Black S., 2004).

La epífisis isquial se alarga a través de la cara de la tuberosidad y se extiende hasta su parte inferior, donde continúa a lo largo de la rama isquial como la delgada epífisis ramal de lengua. La superficie pélvica de la epífisis tuberal comienza la unión antes de la lateral, de modo que generalmente en el

momento en que la epífisis ramal ha comenzado el desarrollo, el borde pélvico de la tuberosidad isquial está muy avanzado en términos de fusión y esto se dice que ocurre entre los 16 y los 18 años de edad (Scheuer L. & Black S., 2004). La epífisis ramal continúa hacia adelante a lo largo del borde inferior del rama isquial y generalmente ha llegado a mitad de camino alrededor de los 19 y 20 años de edad. En esta etapa, la epífisis para la tuberosidad isquial ha completado generalmente la fusión en todas las fronteras y por lo tanto es totalmente adulta en apariencia. La epífisis ramal continuará avanzando lentamente hacia adelante, osificando en el cartílago del margen de la rama isquiopúbica hasta que se aproxima a la parte lateral inferior del cuerpo púbico. Las líneas epifisiarias pueden permanecer visibles durante varios años después de completar la fusión, que suele ocurrir entre los 20 y 21 años de edad, aunque la fusión en el 100% de los individuos no puede ocurrir hasta los 21 ó los 23 años (Scheuer L. & Black S., 2004).

### 3.3 Pubis

Los cambios morfológicos en la cara sinfisiaria púbica han sido objeto de considerable atención en la literatura antropológica y forense. Esto es el resultado del prolongado período de cambio relacionado con la edad que se muestra en la región púbica, por lo que es un sitio útil para la determinación de la edad en la muerte de los restos óseos (Scheuer L. & Black S., 2004). Se ha propuesto que la sínfisis púbica humana es de naturaleza retrógrada, ya que las estructuras epifisiarias involucradas en la metamorfosis de la cara articular representan vestigios bilaterales de esta barra mediana (Todd, 1920). Muchos autores han explicado este fenómeno extrañamente retrogrado en términos de un requisito funcional para resistir la fusión y mantener la elasticidad en esta región con el propósito de expansión al parto. Por lo tanto, esto sugiere que la articulación es un potencial sitio de debilidad en la biomecánica del anillo pélvico óseo y por lo que su estructura probablemente refleja un compromiso entre la rigidez

que es esencial para mantener el estrés normal relacionado con el peso en conjunción con un cierto grado de elasticidad esencial para el paso seguro de una cabeza fetal relativamente grande.

Volviendo a la osificación del púbis, se indica que en el individuo joven se conoce una cápsula isquiopúbica continua de cartílago que comienza sobre la región del tubérculo púbico, recubre la cresta y el aspecto ventral de la cara de la sínfisis y luego pasa a lo largo de la rama conjunta hasta la tuberosidad isquiática (Scheuer L. & Black S., 2004). La osificación comienza entonces en ambos extremos de la tira cartilaginosa con la del isquion que surge por delante de la del extremo púbico. Se ha notado que la cara sinfisiaria se comporta como dos áreas distintas, nombradas demifaces ventrales y dorsales (McKern, T.W. and Stewart, T.D., 1957), las cuales pueden ser delimitadas por un surco longitudinal. Según estos estudios sólo los aspectos ventrales de la sínfisis mostraron progresión epifisiaria, mientras que la cara dorsal sólo refleja cambios en la estructura diafisiaria (McKern McKern, T.W. and Stewart, T.D., 1957). Por otra parte, se afirma que esta delimitación morfológica se basa en una premisa anatómica, donde sólo el aspecto ventral de la articulación está separado por el disco interpúbico del fibrocartílago, ya que es deficiente sobre la superficie posterior de la cara púbica (Scheuer L. & Black S., 2004). Por lo tanto, no es de extrañar que la mayoría de los métodos que han empleado la metamorfosis sinfisiaria para la evaluación de la edad de muerte se han basado fuertemente en las estructuras ventrales de la articulación.

Lo que se denomina etapa pre epifisiaria (Meindl et al., 1985) se caracteriza por una apariencia de borde y surco bien marcada de la superficie de la articulación. No hay acumulación de hueso a lo largo del borde ventral y los límites superior e inferior de la superficie de la articulación están mal definidos. Generalmente no hay epífisis presente para el tubérculo púbico, que muestra un aspecto juvenil clásico. Este aspecto morfológico se encuentra generalmente en individuos de hasta aproximadamente 20 años de edad, pero esto por supuesto varía, dependiendo del sexo y el grupo genético del que se originó el

individuo (Scheuer L. & Black S., 2004). El primer cambio que se produce en esta articulación preepifisiaria se realiza mediante un proceso de acreción gradual, el hueso se deposita directamente sobre la cara dorsal inicialmente, dando como resultado un suavizado de la apariencia de cresta y surco, y esto ocurre entre los 15 y 23 años de edad. La delimitación de la extremidad inferior de la articulación suele ocurrir, primero, alrededor de los 25 años de edad. Esto generalmente surge por la simple acreción de hueso en esa región; sin embargo, la extremidad superior de la cara comienza la delimitación entre 23 y 27 años de edad y puede surgir ya sea por la fusión de un nódulo osificante superior distinto en esta región o por acreción ósea gradual (Scheuer L. & Black S., 2004). Este nódulo no sólo forma el límite superior de la superficie de la articulación. Se afirma que también se extiende hacia abajo para formar la parte superior del retablo ventral, una zona biselada del hueso acumulado que se desarrolla a lo largo del aspecto ventral de la articulación que separa la cara articular medialmente desde la superficie externa del cuerpo púbico lateralmente (Scheuer L. & Black S., 2004). El resto de la muralla se forma a partir de un crecimiento de un nódulo osificante inferior o por simple acreción de hueso. La incidencia variable de un nódulo osificante inferior se toma como evidencia de la eliminación de la articulación de la línea media anterior en el isquion. Esa eliminación es típica para el ser humano y para los primates superiores (Scheuer L. & Black S., 2004). Con el aumento de la edad, la meseta dorsal tiende a mostrar una maduración menos dramática. Dicen que un ligero margen dorsal se desarrolla en el medio de la frontera alrededor de los 18 años de edad y continuará expandiéndose superior e inferiormente hasta que todo el borde esté definido. Este proceso finaliza entre los 19 y los 20 años de edad. Las ranuras y las crestas de la cara dorsal comienzan entonces a llenarse para formar la meseta característica y los vestigios de la superficie ondulada pueden permanecer evidentes hasta al menos entre 22 y 25 años. Alrededor de los 30 años de edad, la meseta dorsal se ha aplanado y presenta un aspecto ligeramente granular. Así, los cambios en la cara sinfisiaria muestran un período prolongado de actividad de desarrollo y pueden no alcanzar una apariencia completamente madura hasta los 35 y

los 40 años de edad. Más allá de esta edad, los cambios tienden a ser de naturaleza degenerativa, con desglose del contorno en la sínfisis púbica y desgaste general de la textura de la cara (Scheuer L. & Black S., 2004).

### 3.4 Ilión

La epífisis de la espina ilíaca inferior anterior (AIIS por su siglas en inglés) inicia la osificación alrededor de los 10 y los 13 años y se fusiona alrededor de los 20 años de edad. Sin embargo, parece haber poca información sobre la variación que puede surgir en el origen de esta epífisis y su patrón de fusión. Los principales textos anatómicos sólo comentan que “la espina ilíaca inferior anterior puede ser osificada como una extensión de este centro (‘os acetabuli’) o de un centro separado” (Scheuer L. & Black S., 2004, p. 330). Sin embargo, se ha encontrado que en la mayoría de los casos el aspecto inferior de la espina ilíaca anteroinferior y la parte inferior del borde anterior del ilion directamente debajo de él, se forman a partir de una extensión de la epífisis acetabular superior (Scheuer L. & Black S., 2004). La posición de esta epífisis coincide estrechamente con el sitio de unión de la banda superior del ligamento iliofemoral y, como esto también pasa hacia el AIIS, entonces tal vez no es sorprendente que la parte inferior del borde anterior del ilion se forme en este camino. La expansión de la lengua se puede encontrar en individuos de alrededor de 12 años, pero se habrá fusionado alrededor de los 16 y los 18 años y en todos los casos a los 20 años de edad. El aspecto superior del AIIS puede desarrollarse como una epífisis separada en forma de escamas que se corresponde con el sitio de fijación para la cabeza recta del músculo recto femoral y por lo tanto es una epífisis de tracción verdadera y un sitio común de fractura por avulsión después de una violenta contracción muscular en atletas.

A pesar de que se informa que la epífisis de la cresta ilíaca comienza a osificarse en el centro de la cresta y se extiende hacia afuera en cada dirección, generalmente se reconoce que de hecho se forma a partir de dos centros de osificación separados (Francis, 1940). La epífisis anterior forma la espina ilíaca

anterosuperior y la mitad anterior de la cresta del ilion, mientras que la epífisis posterior forma la espina ilíaca posterosuperior y la mitad posterior de la cresta ilíaca (Stevenson, 1924). Las dos epífisis se encuentran en el centro de la cresta justo después del punto más alto. Obviamente, la epífisis asume la forma de la cresta y adopta un patrón de crecimiento algo espiral (Birkner, 1978). A diferencia de las otras epífisis del coxal, que para la cresta ilíaca está bien formada antes de que comience la fusión y por lo tanto tiende a ser algo retrasado en términos de su maduración (Scheuer L. & Black S., 2004).

Las epífisis de la cresta ilíaca son delgadas, planas, largas, vagamente espirales y, en las primeras etapas, un poco anilladas en apariencia. La epífisis anterior tiene forma aproximadamente de *S*, con forma cóncava medial en su extensión ventral y cóncava lateralmente en su parte dorsal. La extremidad anterior está algo expandida y termina en un capuchón que pasa por debajo para cubrir la espina ilíaca anterosuperior. La epífisis posterior tiene también forma de *S*, siendo cóncava lateralmente en su parte anterior y cóncava medialmente en su región posterior. Es más amplia en su vista posterior, donde se expande para cubrir la zona engrosada del hueso sobre la región no articular de la articulación sacroilíaca (Scheuer L. & Black S., 2004).

Se dice que la osificación en la cresta comienza alrededor de los 12 a 13 años en las niñas y entre 14 y 15 años en los niños, con la epífisis anterior generalmente formándose antes de la epífisis posterior. Se encontró que el inicio de la osificación en la cresta consistentemente ocurrió dentro de los 6 meses de la fecha de la menarquia, en promedio 12,5 a 13 años, (Buehl y Pyle, 1942); mientras que en otros estudios se afirma que ocurrió dentro de los 8 meses de la aparición de la menstruación (Scoles et al., 1988). El momento de la fusión epifisaria es extremadamente variable para la cresta y esto no es sorprendente ya que la epífisis se forma casi completamente antes de que comience la unión. Las epífisis anteriores y posteriores se fusionan para formar un solo casquillo para la cresta, que tiende a comenzar la unión inicialmente en el aspecto pélvico de la espina ilíaca anterosuperior alrededor de los 17 a 20

años de edad en hombres y, aproximadamente, 2 años antes en mujeres (McKern, T.W. and Stewart, T.D.,1957). El aspecto pélvico de la epífisis anterior se fusiona progresivamente de anterior a posterior hasta alcanzar la unión con la epífisis posterior. Sin embargo, el aspecto glúteo de la epífisis anterior es más lento para cerrarse, ya que tiene una mayor superficie para cubrir la región más gruesa del tubérculo ilíaco (Scheuer L. & Black S., 2004). La epífisis posterior parece comenzar a unirse en la región de la espina ilíaca posterior superior y es la cara glútea que se fusiona antes del aspecto pélvico. El área de la cresta directamente adyacente a la región de la articulación sacroilíaca es a menudo la última región a fundirse ya que tiene que extenderse sobre una superficie más amplia para cubrir la barra engrosada de la cresta en esta región que marca la unión del músculo “erector spinae” (Scheuer L. & Black S., 2004). La fusión parcial de la cresta ilíaca oscila entre los 15 y los 22 años y la fusión completa ocurre en el 100% de los individuos a los 23 años de edad (Scheuer L. & Black S., 2004). Se ha demostrado que la terminación de la fusión de la epífisis de la cresta ilíaca ocurre simultáneamente con la finalización del crecimiento vertebral, que es concomitante con una curvatura vertebral estática (Risser, 1958).

#### **4. Maduración, desgaste y envejecimiento**

El tejido óseo que se forma primero en el esqueleto de un feto en desarrollo recibe el nombre de hueso inmaduro, según Ross y Pawlina (2007), el hueso inmaduro difiere del maduro en los siguientes aspectos: i) el hueso inmaduro no muestra un aspecto laminillar organizado (...) El tejido óseo no laminillar también se conoce como *hueso entretelado o fasciculado* debido a la disposición entrelazada de las fibras colágenas. ii) el hueso inmaduro contiene una cantidad relativamente mayor de células por unidad de volumen que el hueso maduro. iii) las células del hueso inmaduro tienden a distribuirse al azar mientras que en el hueso maduro las células se orientan con su eje mayor paralelo a las laminillas. iv) la matriz del hueso inmaduro posee más sustancia fundamental que la del hueso maduro.

El hueso inmaduro no se mineraliza completamente desde un principio, mientras que el hueso maduro sufre una mineralización secundaria prolongada. La mineralización secundaria del hueso maduro es evidente en las microrradiografías de preparados obtenidos por el método de desgaste, en las cuales se ve que los sistemas de Havers jóvenes están menos mineralizados que las osteonas más antiguas, el hueso inmaduro se forma con mayor rapidez que el maduro. Si bien el maduro es claramente la forma ósea principal del adulto y el hueso inmaduro es típico del feto en desarrollo, con frecuencia aparecen en el adulto regiones de tejido óseo inmaduro, en especial donde el hueso se está remodelando (Ross, M. H. & Wojciech, 2007, p. 225).

Según el Grupo de Investigación de la Junta de Andalucía, Universidad de Jaén, el envejecimiento tiene dos efectos sobre el sistema esquelético: en primer lugar, fragilidad ósea que se presenta debido a una disminución de la síntesis proteica y de la hormona del crecimiento que a su vez, disminuye la producción de colágeno que da resistencia y estabilidad al hueso. Como consecuencia, la mayor parte de la matriz extracelular pasa a estar constituida por minerales inorgánicos; y, en segundo lugar, la pérdida de masa ósea como resultado de la desmineralización. En la mujer, suele aparecer después de los 30, aumentando considerablemente a los 45 años debido a una disminución en la producción de estrógeno, llegando a una pérdida del 30% del calcio a los 70 años. La masa ósea se disminuye un 8% cada 10 años. En los hombres, la pérdida de calcio comienza a los 60 años. La masa ósea se disminuye un 3% cada 10 años. La pérdida de masa ósea también genera deformidades, dolor, rigidez, disminución de la estatura y pérdida de piezas dentales.

## **5. Edad**

La estimación de la edad en los adultos, en ausencia de marcadores de desarrollo clave depende de la degeneración más variable de los huesos (Franklin D., 2010). Esto se complica aún más por el hecho de que los factores individualistas (por ejemplo, estilo de vida, salud y nutrición) pueden influir en la

remodelación esquelética durante toda la vida, introduciendo una fuente adicional de sesgo en la evaluación final. Diferentes partes del esqueleto pueden así "envejecer" a ritmos diferentes, tanto entre individuos como dentro de ellos. En su análisis de las víctimas de Branch Davidian, (Houck M., 1996) encontró que un enfoque multifactorial fue el mejor para minimizar tales errores.

Aunque la metamorfosis en la superficie auricular no es tan distintiva como en la sínfisis púbica, la primera característica se ha utilizado con éxito como un indicador de la edad esquelética. Lovejoy C.O., Meindl R.S., Pryzbeck T.R. y Mensforth R.P. (1985, p. 18) describe la naturaleza general de los cambios superficiales individuales con la edad, tales como grano y densidad, macroporosidad y ondulación; Las características en el ápice de la superficie auricular también se utilizan para reducir las subdivisiones. (Franklin D. 2010, p. 4).

Los cambios de la edad en la superficie auricular están relativamente bien definidos para proporcionar estimaciones precisas de la edad. Sin embargo, son algo más difíciles de interpretar que los utilizados en el envejecimiento de la sínfisis púbica. Las razones de esto son dobles. En primer lugar, no existe una etapa definitiva de "epífisis retardada" como se encuentra en la sínfisis (la "pared ventral"), y en segundo lugar, los cambios de edad en la superficie auricular, mientras que regular, son más complejos. Sin embargo, existen fuertes ventajas del envejecimiento de la superficie auricular en comparación con la sínfisis púbica. La tasa de supervivencia de esta región del coxal es sustancialmente mayor que la sínfisis púbica en poblaciones arqueológicas; Los cambios interpretables en la superficie auricular se extienden más allá de la edad de 50 años (aunque generalmente no ocurren en la sínfisis púbica); y basados en el presente estudio, son igualmente precisos en la predicción de la edad al morir. Por lo tanto, mientras que el envejecimiento de la superficie auricular es más difícil de dominar, las recompensas valen la pena el esfuerzo (Lovejoy et al., 1985, p.15)

## **6. Aspectos sociales**

### 6.1 Aspectos nutricionales

Los procesos de crecimiento y desarrollo del esqueleto y la morfología adulta resultante están fuertemente influenciados por factores ambientales, especialmente las perturbaciones tempranas en la vida, la dieta y las insuficiencias nutricionales y los cambios en la actividad física. Estos proporcionan continuidad y cambio durante la historia de vida a través de los procesos de crecimiento, modelado, remodelación y adaptación esquelética. Los conceptos actuales de la biología del crecimiento y el desarrollo del esqueleto, combinados con la perspectiva del curso de la vida, preparan el terreno para una mayor comprensión de la prevalencia, las causas y las consecuencias de la variación en el tejido esquelético humano (Gosman, 2012).

La nutrición y el estilo de vida son los factores ambientales que dan cuenta de la influencia no genética. El calcio y la vitamina D son los nutrientes más directamente relacionados con la salud ósea en distintas etapas de la vida. Un aporte adecuado de calcio se asocia a mejores ganancias del MO (Máximo Óseo) durante el crecimiento, menor pérdida ósea relacionada al envejecimiento y disminución de fracturas por fragilidad. Su eficacia depende de que actúen en forma simultánea y complementaria para lograr disminuir las pérdidas obligatorias de calcio y una excesiva actividad de remodelación óseo.

El ambiente nutricional es adaptable al desarrollo esquelético. Es decir, suficiente es lo suficientemente bueno. No hay indicación de que un exceso de nutrientes resulte en un mayor desarrollo óseo (aparte de un efecto indirecto asociado con el aumento del peso corporal (Bass, Eser y Daly, 2005). El efecto más significativo de la nutrición sobre el desarrollo óseo (trabecular y cortical) es cuando existe un estado de deficiencia del estado nutricional. El estado nutricional es el equilibrio entre la ingesta de nutrientes y los requerimientos de nutrientes y energía. El efecto inmediato de la malnutrición en los niños es el crecimiento longitudinal reducido. El efecto a más largo plazo es la pérdida de hueso debido

al aumento de la resorción endosteal y el adelgazamiento trabecular (Bass et al., 2005). Las deficiencias de nutrientes documentadas que conducen a trastornos del crecimiento esquelético, y para las cuales se conocen los requisitos, son la energía, la proteína, el calcio, el hierro, el zinc, la vitamina D y la vitamina A (Berti, Leonard, y Berti, 1998)

## 6.2 Obesidad y superficie auricular del coxal

La obesidad es un desequilibrio entre la cantidad de energía que se ingiere y la que se gasta, Es el aumento del 20% o más del peso corporal en relación con la talla, consiste en un porcentaje normalmente elevado de la grasa corporal y puede ser generalizado o localizado (Ministerio de Salud).

Las sociedades modernas, según el Ministerio de Salud de Colombia, parecen converger hacia el consumo de dietas de alta densidad calórica, ricas en grasas y azúcares libres y bajas en fibra, que se asocian con una vida cada vez más sedentaria. La inactividad asociada con dietas mal balanceadas de alta densidad calórica se relaciona con condiciones crónicas del adulto, entre ellas, diabetes, hipertensión, trastornos de lípidos, enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer, que aparecen en edad cada vez más temprana.

La obesidad puede afectar la fiabilidad de las estimaciones de edad basadas en las articulaciones pélvicas, dado que la tasa de progresión a través de etapas relacionadas con la edad de las articulaciones que soportan peso puede estar influenciada por la masa corporal excesiva, es importante que los antropólogos entiendan cómo la obesidad afecta los cambios morfológicos relacionados con la edad en el esqueleto (Wescott, D. J., & Drew, J. L. 2015). A medida que aumenta la prevalencia de la obesidad, las probabilidades de encontrarse con personas obesas en las investigaciones sobre la muerte médico-legal serán mayores. Por lo tanto, es importante que los antropólogos forenses sepan si la obesidad afecta la tasa de progresión degenerativa a través de las etapas de la superficie auricular y cara pubis

sinfisaria, y por lo tanto la fiabilidad de los métodos basados en estas articulaciones (Wescott, et al., L. 2015).

Las tasas individuales de progresión a través de las etapas morfológicas de estas superficies articulares pueden variar considerablemente dependiendo de las características del estilo de vida tales como la dieta, enfermedad, actividad física y masa corporal (Hoppa, 2000; Konigsberg LW, Herrmann NP, Wescott DJ, Kimmerle EH. 2008). Dado que el sacroilíaco y, en menor grado, las articulaciones sinfisarias del pubis soportan peso, es probable que la tasa de progresión a través de etapas relacionadas con la edad esté influenciada por la masa corporal, especialmente el exceso de adiposidad asociado con la obesidad (Wescott, et al., 2015). La obesidad añade estrés adicional por encima y más allá de la asociada con la actividad locomotora normal en las articulaciones pélvicas debido al aumento de la carga y los cambios en la alineación y movimiento de las articulaciones que podrían afectar cómo la morfología de la superficie articular cambia con la edad (Ackerman y Osborne, 2012; Berenbaum F, Sellam J. 2008; Ko S, Stenholm S, Ferrucci L. 2010; Recnik G, Kralj-Iglic<sup>ˇ</sup> V, Iglic<sup>ˇ</sup> A, Antolic<sup>ˇ</sup> V, Kramberger S, Rigler I, Pompe B, Vengust R. 2009). En el estudio realizado por Wescott, et al., (2015) para la superficie auricular, la edad de transición de una fase a la siguiente es menor y las desviaciones estándar son mayores para los obesos en comparación con los individuos con peso normal.

### 6.3 Alteraciones esqueléticas producidas por el parto

Uno de los principales problemas para evaluar de la edad es, según Ubelaker (2012), la multitud de factores de confusión que puede afectar el grado en que la pelvis se ve afectada. Kelley (1979) enumera varios factores como "la interacción de los niveles hormonales, el diámetro del canal de parto materno, la circunferencia de la cabeza fetal, la cantidad de actividad física durante el embarazo, el número de embarazos, la atención obstétrica y la edad al momento de la muerte". Mientras que el parto es una razón ampliamente aceptada para tal variación, otros factores desempeñan un papel como la pérdida de

hueso y la condición subsiguiente de osteoporosis (Bongiovanni 2016). Lo que no se ha encontrado es una fuerte correlación entre los indicadores de parto y el número de niños. Por otra parte, no ha habido un solo indicador que sea solamente indicativo de embarazo y / o parto (Kelley 1979). Estos factores de confusión que afectan el área de interés, sin embargo, merecen una breve descripción para comprender su papel en los cambios fisiológicos que tienen lugar a lo largo del proceso de envejecimiento.

### **III. Capítulo metodológico: ¿Cómo se describe el coxal?**

El objetivo de este estudio transversal cualitativo es el de analizar los cambios morfológicos que se presentan en la superficie auricular del coxal (fotografía 2) con el aumento de la edad cronológica en individuos esqueléticos de ambos sexos hallados en la colección osteológica de la Universidad de Antioquia. Para lograrlo, se realizó un proceso de descripción de las características morfológicas de la superficie auricular del coxal basadas en la edad cronológica y dimorfismo sexual. Además se clasificaron las características morfológicas presentes en la superficie auricular del coxal en grupos etarios.

El modelo de esta investigación de corte descriptiva pretende estudiar las características de la superficie auricular; identificar las formas, conductas, frecuencias y comportamientos concretos de estas características según la edad cronológica; descubrir y comprobar posibles asociaciones entre las distintas características a describir en esta área específica del coxal con la edad cronológica y el dimorfismo sexual.

#### **1. Análisis de la información**

Para el análisis de la información se elaboró una matriz en el software IBM SPSS Statics Ver.24 para obtener estadísticos descriptivos. Para facilitar la elaboración de las variables que se exploraron, se realizó una tabla de Operacionalización de variables en donde se describen los conceptos, categorías y variables a tener en cuenta (tabla 2).

Fotografía 2 [Fotografía de Juan David Tamayo]. (Medellín, 2018). Hueso coxal izquierdo de la Colección Osteológica de la Universidad de Antioquia.



## 2. Muestra

El estudio se llevó a cabo con 25 individuos esqueletizados, cuyo hueso coxal se encuentra en óptimas condiciones de conservación. La muestra se divide en 5 mujeres y 20 hombres de edades entre 17 y más de 50 años cumplidos en el momento de la muerte (Tabla 1).

Tabla 1 Distribución por sexo y edad

		Hombre		Mujer		Total	
		N	%	N	%	N	%
Edad en años	17-20	2	10%	0	0%	2	8%
	21-25	4	20%	1	20%	5	20%
	26-30	4	20%	1	20%	5	20%
	31-35	3	15%	0	0%	3	12%
	36-40	2	10%	1	20%	3	12%
	41-50	0	0%	0	0%	0	0%
	>50	5	25%	2	40%	7	28%
	Total	20	100%	5	100%	25	100%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

## 3. Recolección de datos

Se tomaron en cuenta las características descritas a continuación: Aurícula o superficie auricular del coxal, semicaras, ápice, área retroauricular, porosidad, granulosidad (de plano a irregular), ondulado y densidad. La superficie auricular del coxal fue dividida en 2 (superior e inferior) para examinar la ondulación, elevación media y la característica en donde existe transición de plano a irregular; posteriormente se dividió en 3 partes (área superior, media e inferior) con el propósito de observar el área cubierta por estrías, área plana, baches, suavidad, microporosidad y macroporosidad; finalmente, en el área retroauricular se dividió en 3 (superior, inferior y posterior) con el objetivo de leer la existencia de exostosis. Estas variables, de orden cualitativo – dicotómico, anuncian si hay presencia o no de las característica ya mencionadas sobre la articulación. Para tal ejercicio se contó con “Naturaleza general de los cambios superficiales con la edad” usadas por por Lovejoy et al., (1985) y los estudios

de análisis transicional de Langley et al., (2016, p. 37) que examina nueve componentes separados de la articulación sacroiliaca.

Según Lovejoy et al., (1985) en la clasificación de las características deben estar basadas según la siguiente terminología:

**Aurícula o superficie auricular:** Área del hueso subcondral que forma la porción ilíaca de la articulación sacroilíaca. La parte sacral o superficie que participa en esta articulación no refleja los cambios de edad y no puede utilizarse para determinar la edad.

**Semicaras:** La forma de la típica superficie auricular se asemeja a un boomerang u oreja, con el ápice en la unión de la superficie con la terminación posterior de la línea arqueada, delimitando la semicara superior. La respectiva cara inferior se ubica por debajo de esta área.

**Ápice:** Descrito como el área de contacto de la superficie articular con la terminación posterior de la línea arqueada.

**Área retroauricular:** Es el área general posterior a la superficie auricular en donde se insertan los ligamentos lumbosacro y sacroilíaco. La actividad en esta área es un indicador de edad. Los ejemplares jóvenes muestran superficies muy suaves e indiferenciadas posteriores a la superficie auricular (pero pueden tener características superficiales significativas que son ellas mismas "inactivas"). El término "actividad" incluye un aumento en la porosidad, osteofitos finos a grandes y una irregularidad superficial general. Aunque no es un buen indicador de la edad por sí mismo, junto con otras características de la superficie auricular propiamente dicha, aporta información valiosa para la estimación de la edad.

**Porosidad:** Perforaciones del tejido subcondral de la superficie auricular. La microporosidad se define como pequeñas y finas perforaciones; por su parte, la macroporosidad es menos regular, de mayor

tamaño y con perforaciones ovales que oscilan entre 1 a 10 mm de diámetro. No se debe confundir con la erosión surgida postmortem ni con las consecuencias de patologías como la osteopenia e hiperostosis. Muchas superficies auriculares más antiguas no demuestran esta característica, pero cuando está presente, es un indicador general de la edad. Su primera aparición fue a los 38 años, pero sigue siendo rara hasta los 50 años, después de lo cual se vuelve mucho más frecuente. No debe confundirse con defectos subcondrales ocasionales que pueden estar presentes en cualquier edad. Una pista general es que la macroporosidad generalmente cubre una porción significativa de la superficie, mientras que los defectos subcondrales son intermitentes y no sistémicos.

**Granulosidad:** Se refiere a la apariencia tosca de la superficie con relación a su fina estructura original. Una superficie sumamente granulosa se asemeja a la del papel de lija fino. La granulación, sin embargo, se vuelve más gruesa con el aumento de la edad. Por lo tanto, una apariencia granular fina es un indicador de la juventud, y suele asociarse con ondulaciones y estrías. La pérdida de granularidad aumenta con la edad. Tal pérdida puede ocurrir tempranamente a los 27 años, pero en tales casos la pérdida no cubre toda la superficie. Se trata de un cambio de **plano a irregular**, donde la superficie es esencialmente plana o hundida; conforme aumenta la edad, se torna irregular gracias a la degeneración de la articulación o la formación de exostosis bajas. La pérdida completa de granularidad puede ocurrir ya a mediados de la cuarta década, pero no se convierte en una condición modal hasta aproximadamente 45-50 años, aunque muchas superficies auriculares de esta edad conservan un aspecto parcialmente granular. La secuencia general, entonces, es de una condición fina a gruesa, con pérdida eventual en la densificación (el hueso subcondral se convierte en altamente compacto y no exhibe el grano). La mayoría de las superficies conservan un aspecto **granular** hasta que se pierden con otras características superficiales. Sin embargo, se vuelve más gruesa con el aumento de la edad. Por lo tanto, una apariencia granular fina es un indicador de la juventud, y suele asociarse con **ondulaciones y estrías**.

**Ondulado:** Presencia de aristas en una dirección superior a inferior. No hay área central y lineal del hueso elevado (**Elevación mediana**). Cuando toda la superficie articular se ve en conjunto, el efecto global es de dos o tres ondulaciones bajas que avanzan longitudinalmente a lo largo de la articulación (Langley N., et al. 2016, p.38). El ondulado varía entre una superficie de rasgos regulares grandes hasta unas aristas de grano fino apenas visibles. Esta característica está presente en la mayoría de los individuos más jóvenes. Puede definirse como ondulaciones regulares, generalmente transversales, de la superficie. Generalmente disminuye con el aumento de la edad entre 25 y 40 (La edad más antigua con la que trabajó Lovjoy fue de 50). No debe confundirse con irregularidades superficiales, que no muestran un patrón transversal definido. Tiende a reducirse entre 25 y 30 ya ser reemplazado por estrías. **La ondulación** está presente en la mayoría de los individuos más jóvenes. Puede definirse como ondulaciones regulares de la superficie, generalmente transversales.

**La elevación mediana:** en la parte media a posterior de la semicara hay una amplia área donde la superficie de la articulación se eleva ligeramente por encima del resto de la articulación, toma la forma de una cresta alargada con el eje longitudinal paralelo a la orientación principal de la semicara. Es usual que el área notablemente elevada se encuentre en la parte inferior de la articulación y no se extienda a lo largo de la superficie (Langley N. et al. 2016, p.38).

**Densidad:** Esto se refiere solamente a la apariencia superficial y no a la cantidad de hueso realmente presente (que requeriría seccionar). Una superficie "densa" es aquella en la que el hueso subcondral parece compacto, **suave** liso y muestra una marcada ausencia de "grano".

Una de las características principales de las superficies auriculares más jóvenes es una organización anteroposterior definitiva de la superficie. Tanto las ondulaciones como las estrías muestran esta característica definitiva. A medida que avanza el envejecimiento, dicha organización disminuye y la superficie se vuelve más amorfa sin una estructura direccional clara. Este es un factor importante, ya

que los vestigios de ondulaciones o estrías pueden verse en algunas áreas de superficies más antiguas, pero la edad de estos especímenes será detectable por su falta de una organización transversal clara (Lovejoy et al., 1985, p.19).

Muchas superficies auriculares viejas no demuestran **macroporosidad**, pero cuando está presente, es un indicador general de la edad. En la muestra usada por Lovejoy et al., (1985, p.19), se hizo presente a los 38 años, pero sigue siendo rara hasta los 50 años, después de lo cual se vuelve mucho más frecuente. Al menos la mitad de la superficie es porosa que superan 0,5 mm de diámetro. No debe confundirse con defectos subcondrales ocasionales que pueden estar presentes en cualquier edad. Una pista general es que la macroporosidad generalmente cubre una porción significativa de la superficie, mientras que los defectos subcondrales son intermitentes y no sistémicos.

**Las estrías transversales** tienden a permanecer como disminuciones de **ondulaciones** y para caracterizar superficies individuales en la cuarta década. Pueden ser retenidos después de los 50 años pero son raros. Tienden a ser más marcados en la cara inferior. Por lo tanto, una superficie auricular granular y ligeramente estriada sin ondulación es típica de la edad 35. **Las estrías** se diferencian de las **ondulaciones** sólo en grado. Por lo tanto las **ondulaciones** tienden a convertirse en estrías con la edad, y esta característica permanece generalmente hasta la edad de 40. Por encima de esta edad, las **ondulaciones-estrías** son raras.

El borde de la superficie auricular en la región del **ápice** es una característica de diagnóstico. Tiende a ser aguda y distinta hasta la edad de 35 años, después de lo cual puede llegar a ser más ancha y vagamente en forma triangular, o presentar forma roma por la formación de un borde. El grado en que la superficie se eleva del coxal no es un indicador fiable de la edad y es más pronunciado en la mujer. La formación del **surco preauricular** hace que el labio anterior de la cara inferior se vuelva aislado y distinto. Esto no debe considerarse un indicador de edad.

La actividad el **área retroauricular** es un indicador de edad. Los ejemplares jóvenes muestran superficies muy suaves e indiferenciadas posteriores a la superficie auricular (pero pueden tener características superficiales significativas que son ellas mismas inactivas). El término "actividad" incluye un aumento en la porosidad, osteofitos finos a grandes y una irregularidad superficial general. Las superficies **suaves** a lo sumo muestran una o dos pequeñas exostosis aisladas. Aunque no es un buen indicador de la edad por sí mismo, junto con otras características de la superficie auricular propiamente dicha, aporta información valiosa para la estimación de la edad. Sin embargo, el área retroauricular puede presentar **exostosis redondeadas** con crestas que dominan el área de observación; **exostosis puntiagudas**, en donde la mitad del área es rugosa y se unen ligamentos, está dominada por elevaciones agudas pero cortas; **la exostosis dentada**, presentan una apariencia irregular donde los ligamentos se unen, son altas y pueden presentar extremos redondeados o agudos, se extienden varios milímetros hacía arriba desde la superficie ósea original; **la exostosis en contacto**, presenta una faceta ovalada de unión entre el ilion y el sacro, con frecuencia tiene 5 mm de diámetro; y **fusión** entre el ilión y el sacro, en donde la fusión se presenta gracias a exostosis en el área retroauricular (Langley N et al. 2016, p. 49).

Una de las características principales de las superficies auriculares más jóvenes es una **organización transversal anteroposterior** definitiva de la superficie. Tanto las **ondulaciones** como las **estriás** muestran esta característica definitiva. A medida que avanza el envejecimiento, tal organización disminuye y la superficie se vuelve más amorfa sin una estructura direccional clara. Este es un factor importante, ya que los vestigios de **ondulaciones** o **estriás** pueden verse en algunas áreas de superficies más antiguas, pero la edad de estos especímenes será detectable por su falta de una **organización transversal** clara.

Por su parte, Igarashi, Uesu, Wakebe y Kanazawa (2005) describen categorías en la carilla auricular del coxal basados en relieve y textura:

Las categorías de relieve:

**Estría transversal ancha** denota una superficie con ranuras transversales anchas que tienen fondos planos anchos. **La estría transversal fina** indica una superficie con estrechas ranuras transversales finas que no tienen fondos planos y tienen secciones en forma de V. La **rugosidad** denota una superficie desigual sin estructuras regulares tales como estrías o ranuras anchas. **La característica plana** denota una superficie lisa sin protrusión ni depresión.

Las categorías de textura:

**La suavidad** denota una superficie lisa y uniforme. **La granulación fina** denota una superficie con depresiones tan superficiales que no se ve ninguna sombra clara en la superficie bajo la luz de cualquier dirección. **La granulación gruesa** denota una superficie con depresiones lo suficientemente profundas que se pueden ver sombras claras en la superficie. **La microporosidad** denota una superficie con poros que llegan hasta el hueso esponjoso y tienen un área total más pequeña que la superficie restante del hueso compacto, son aberturas de menos de 0,5 mm de diámetro (Langley N et al. 2016, p. 48). **La macroporosidad** denota una superficie con muchos poros, cuya área total es mayor que la de la superficie restante del hueso compacto.

Tabla 2 Operacionalización de variables

Naturaleza	Escala	Categoría de análisis	Clasificación de categorías	Variable independiente	Concepto	Valores	Código
Cualitativa Dicotómica	Nominal	Dimorfismo sexual	Sexo	Sexo		Hombre	1
						Mujer	2
Cuantitativa Politómica	Escala	Edad cronológica	Edad	Edad	Hace alusión a la edad real del individuo en el momento de su muerte		
Cualitativa Politómica	Ordinal	Grupo etario	Grupo etario	Grupo etario	Se toman los grupos etarios (Fases) propuestos en el método de Lovejoy (1985)	Entre 20 y 24	1
						Entre 25 y 29	2
						Entre 30 y 34	3
						Entre 35 y 39	4
						Entre 40 y 44	5
						Entre 45 y 49	6
						Entre 50 y 59	7
						Más de 60	8
	Ordinal	Categorías de relieve	Ondulación	Estrías transversales finas	Indica una superficie con estrechas ranuras transversales finas que no tienen fondos planos y tienen secciones en forma de V	Presente en $>2/3$	1
						Presente entre $1/3-2/3$	2
						Presente en $<1/3$	3
						Ausente	4
						Bache	5
			Rugosidad	Estrías transversales anchas	Denota una superficie con ranuras transversales anchas que tienen fondos planos anchos	Presente en $>2/3$	1
						Presente entre $1/3-2/3$	2
						Presente en $<1/3$	3
						Ausente	4
						Bache	5
Rugosidad	Rugosidad	Denota una superficie desigual sin estructuras regulares tales como estrías o ranuras anchas	Presente en $>2/3$	1			
			Presente entre $1/3-2/3$	2			
			Presente en $<1/3$	3			
			Ausente	4			
			Bache	5			

			Plano	Característica plana	Denota una superficie lisa sin protrusión ni depresión	Presente en >2/3	1
						Presente entre 1/3-2/3	2
						Presente en <1/3	3
						Ausente	4
						Bache	5
		Categorías de textura	Granulación	Granulación fina	Denota una superficie con depresiones tan superficiales que no se ve ninguna sombra clara en la superficie bajo la luz de cualquier dirección	Presente en >2/3	1
						Presente entre 1/3-2/3	2
						Presente en <1/3	3
						Ausente	4
						Bache	5
				Granulación gruesa	Denota una superficie con depresiones lo suficientemente profundas que se pueden ver sombras claras en la superficie	Presente en >2/3	1
						Presente entre 1/3-2/3	2
						Presente en <1/3	3
						Ausente	4
						Bache	5
			Porosidad	Macroporosidad	Denota una superficie con muchos poros, cuyo área total es mayor que la de la superficie restante del hueso compacto	Presente en >2/3	1
						Presente entre 1/3-2/3	2
						Presente en <1/3	3
						Ausente	4
						Bache	5
Microporosidad	Denota una superficie con poros que llegan hasta el hueso esponjoso y tienen un área total más pequeña que la superficie restante del hueso compacto			Presente en >2/3	1		
				Presente entre 1/3-2/3	2		
				Presente en <1/3	3		
				Ausente	4		
				Bache	5		
Suavidad	Suavidad	Denota una superficie lisa y uniforme	Presente en >2/3	1			
			Presente entre 1/3-2/3	2			
			Presente en <1/3	3			
			Ausente	4			
			Bache	5			

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

#### **IV. Resultados: así es la morfología del coxal**

La caracterización de la superficie auricular se realizó en el coxal de 20 hombres y 5 mujeres con edades de entre 17-20 y más de 50 años de edad. Es importante aclarar en este punto, que en la muestra usada no hubo individuos –hombres o mujeres– con edades comprendidas entre los 41 y 50 años, por lo tanto esta edad no se verá anexada en las tablas descriptivas. Las aurículas y el área retroauricular se encontraban en buen estado de conservación permitiendo así explorar la morfología del hueso para su posterior caracterización. Usando como guía el análisis transicional planteado por Langley (2016, p. 37), se tomaron las siguientes características: Topografía de la superficie, que permitió describir la ondulación, elevación mediana y la transición de plano a irregular; características de la superficie, para observar el comportamiento de las estrías, superficies planas y la presencia o ausencia de baches; la textura de la superficie, que permitió explorar el comportamiento de la suavidad de la superficie y la presencia o ausencia de microporosidad y macroporosidad; finalmente, presencia o ausencia de exostosis iliaca en sus porciones superior, inferior y posterior.

##### **1. Topografía de la superficie**

La tabla 3 muestra las estadísticas descriptivas para hombres en las fases I y II del análisis transicional propuesto por Langley N., et al. (2016, p. 37-41). La ondulación superior hace una fuerte presencia en edades tempranas desde los 17 hasta los 25 años, disminuye en edades entre los 26 y 30 años y desaparece por completo en individuos cuyas edades superan los 31 años. Para el caso de la ondulación inferior, ésta hace presencia sólo hasta la edad de 25 años, siendo totalmente ausente desde los 26 años. La elevación mediana superior es ausente en edades entre 17 y 20 años, empieza a aparecer fuertemente en edades comprendidas entre 21 y 30 años con algunos casos en donde hay ausencias. Para los individuos cuyas edades oscilan entre los 31 y 40 años se observa presencia de una elevación mediana

superior en todos los casos. Finalmente para personas con edades superiores a 50 años la presencia de elevación mediana superior es nula. La elevación mediana inferior hace presencia desde los 17 años hasta los 40 años siendo ausente en edades que superan los 50 años. Los individuos con transición de plano a irregular presentan una distribución homogénea en el área superior e inferior de la superficie auricular. Sólo hay un caso con ausencia en edades comprendidas entre 26 a 30 años y ausencia total en personas cuyas edades superan los 50 años.

Tabla 3 Ondulación, elevación mediana y plano a irregular en hombres

		Hombres - Edad en años											
		17-20		21-25		26-30		31-35		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Ondulación Porción superior	Presencia	2	29%	4	57%	1	14%	0	0%	0	0%	0	0%
	Ausencia	0	0%	0	0%	3	23%	3	23%	2	15%	5	38%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Ondulación Porción inferior	Presencia	2	33%	4	67%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Ausencia	0	0%	0	0%	4	29%	3	21%	2	14%	5	36%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Elevación superior Porción Mediana	Presencia	0	0%	3	27%	3	27%	3	27%	2	18%	0	0%
	Ausencia	2	22%	1	11%	1	11%	0	0%	0	0%	5	56%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Elevación inferior Porción Mediana	Presencia	2	15%	3	23%	4	31%	2	15%	2	15%	0	0%
	Ausencia	0	0%	1	14%	0	0%	1	14%	0	0%	5	71%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Plano a irregular Porción superior	Presencia	2	17%	2	17%	3	25%	3	25%	2	17%	0	0%
	Ausencia	0	0%	2	25%	1	13%	0	0%	0	0%	5	63%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Plano a irregular Porción inferior	Presencia	2	17%	2	17%	3	25%	3	25%	2	17%	0	0%
	Ausencia	0	0%	2	25%	1	13%	0	0%	0	0%	5	63%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

La tabla 4 muestra la distribución de ondulaciones (fotografía 3), elevación mediana y transición de plano a irregular para mujeres. La única mujer presente con edades comprendidas entre los 21 y 25 años muestra presencia de ondulación superior e inferior, la elevación mediana superior e inferior está

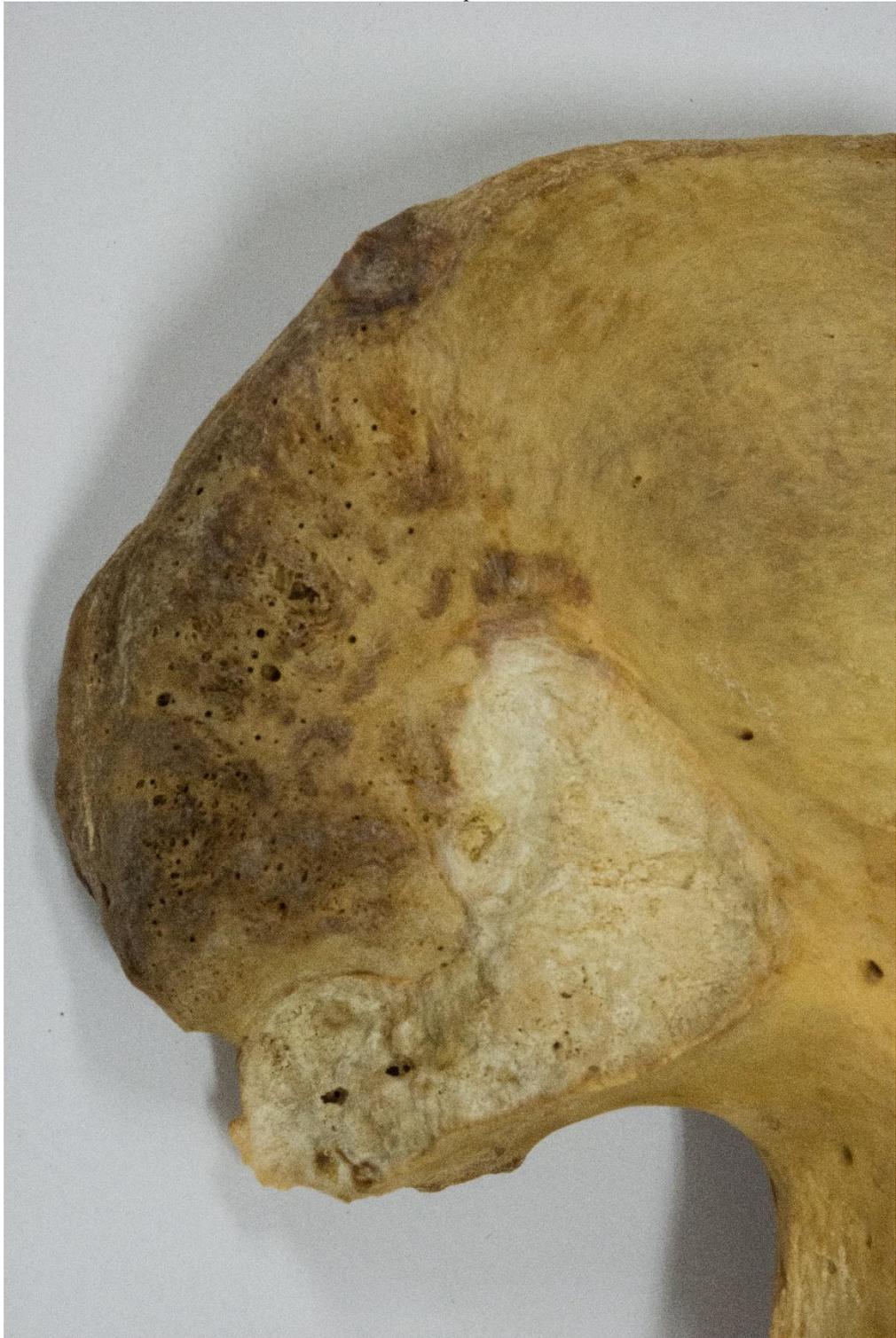
presente en mujeres con edades comprendidas entre 21 y 30 años. La transición de plano a irregular en la porción superior hace presencia en edades desde los 21 hasta los 40 años; sin embargo, en la porción inferior de la superficie, hay ausencia de esta transición a partir de los 36 años de edad. La muestra no contempla mujeres con edades de entre los 17 y 20; 31 y 35; y 41 y 50 años.

Tabla 4. Ondulación, elevación mediana y plano a irregular en mujeres.

		Edad en años							
		21-25		26-30		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Ondulación Porción superior	Presencia	1	100%	0	0%	0	0%	0	0%
	Ausencia	0	0%	1	25%	1	25%	2	50%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Ondulación Porción inferior	Presencia	1	100%	0	0%	0	0%	0	0%
	Ausencia	0	0%	1	25%	1	25%	2	50%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Elevación superior Porción Mediana	Presencia	1	50%	1	50%	0	0%	0	0%
	Ausencia	0	0%	0	0%	1	33%	2	67%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Elevación inferior Porción Mediana	Presencia	1	33%	1	33%	1	33%	0	0%
	Ausencia	0	0%	0	0%	0	0%	2	100%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Plano a irregular Porción superior	Presencia	1	33%	1	33%	1	33%	0	0%
	Ausencia	0	0%	0	0%	0	0%	2	100%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Plano a irregular Porción inferior	Presencia	1	50%	1	50%	0	0%	0	0%
	Ausencia	0	0%	0	0%	1	33%	2	67%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

Fotografía 3 [Fotografía de Juan David Tamayo]. (Medellín, 2018). Huesos coxales derecho e izquierdo de la Colección Osteológica de la Universidad de Antioquia. Ondulaciones.



## 2. Características de la superficie

La presencia de estriación en la porción superior es representada en la tabla 5. La porción superior de la superficie auricular es dividida en tres partes, en el fragmento que corresponde a un área superior a  $2/3$ , la estriación se localiza en individuos con edades comprendidas entre los 21 y 40 años, exceptuando a un individuo cuya edad oscila entre los 21 y 25 años. El fragmento que corresponde entre  $1/3$  y  $2/3$  presenta estriación en individuos cuyas edades están entre 21 y 40 años. Estos dos fragmentos de la porción superior coinciden en que los individuos cuyas edades están entre 17 y 20 y más de 50 años, carecen de estriación. Esto es un poco irregular en el trozo que corresponde a inferior de  $1/3$  de la superficie. La estriación inicia en edades tempranas y empieza a disminuir a partir de los 31 años de edad, sin embargo en un individuo cuya edad supera los 50 años hay presencia de ésta.

Tabla 5. Área superior cubierta por estrías en hombres

		17-20		21-25		26-30		31-35		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Porción Superior >2/3 cubierto por estrías	Presencia	0	0%	3	25%	4	33%	3	25%	2	17%	0	0%
	Ausencia	2	25%	1	13%	0	0%	0	0%	0	0%	5	63%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Porción Superior 1/3 - 2/3 cubierto por estrías	Presencia	0	0%	4	31%	4	31%	3	23%	2	15%	0	0%
	Ausencia	2	29%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	5	71%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Porción Superior <1/3 cubierto por estrías	Presencia	2	13%	4	27%	4	27%	2	13%	2	13%	1	7%
	Ausencia	0	0%	0	0%	0	0%	1	20%	0	0%	4	80%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

La tabla 6 representa la presencia o ausencia de estrías en el área media, dividida en 3 partes, de la superficie auricular para hombres de la muestra estudiada. En individuos cuyas edades están entre 17 y 20 años, se nota ausencia entre  $1/3$  y superior a  $2/3$ ; sin embargo, en el fragmento inferior a  $1/3$  hay presencia de estriación. Para huesos coxales con edades comprendidas entre los 21 y 25 años se nota presencia de estriación en las 3 partes; sin embargo, en un individuo se notó ausencia de estriación en

el fragmento que comprende  $2/3$  o más. Para las personas con edades que oscilan entre 26 y 30 años se denota mayor presencia que ausencia de esta característica, aunque en cada fracción existe ausencia en al menos un individuo. Caso contrario para aquellos cuyas edades se encuentran entre los 31 y 40 años, pues en todos ellos existe esta característica. Finalmente, se observa ausencia de esta morfología en individuos con edades superiores a los 50 años.

Tabla 6. Área Media cubierta por estrías en hombres

Edad en años		17-20		21-25		26-30		31-35		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Porción Medial >2/3 cubierto por estrías	Presencia	0	0%	3	27%	3	27%	3	27%	2	18%	0	0%
	Ausencia	2	22%	1	11%	1	11%	0	0%	0	0%	5	56%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Porción Medial 1/3 - 2/3 cubierto por estrías	Presencia	0	0%	4	33%	3	25%	3	25%	2	17%	0	0%
	Ausencia	2	25%	0	0%	1	13%	0	0%	0	0%	5	63%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Porción Medial <1/3 cubierto por estrías	Presencia	2	14%	4	29%	3	21%	3	21%	2	14%	0	0%
	Ausencia	0	0%	0	0%	1	17%	0	0%	0	0%	5	83%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

La estriación inferior dividida en 3 porciones representada en la tabla 7 evidencia una fuerte presencia en individuos con edades entre 21 y 40 años. Se nota ausencia de estrías en la totalidad de la superficie en personas con edades que superan los 50 años y aquellas cuyas edades oscilan entre 17 y 20 años, exceptuando a un individuo que reporta presencia en una porción inferior a  $1/3$  de la superficie inferior. La totalidad de los individuos con edades comprendidas entre los 36 y 40 años reportan presencia de estriación en la totalidad de la superficie inferior. Sólo un individuo cuya edad está entre los 21 y 25 años reporta ausencia en la porción que supera los  $2/3$  de la superficie. En general, es recurrente la presencia de estriación para personas adultas.

Tabla 7. Área inferior cubierta por estrías en hombres.

Edad en años		17-20		21-25		26-30		31-35		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Porción Inferior >2/3 cubierto por estrías	Presencia	0	0%	3	33%	3	33%	1	11%	2	22%	0	0%
	Ausencia	2	18%	1	9%	1	9%	2	18%	0	0%	5	45%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Porción Inferior 1/3 - 2/3 cubierto por estrías	Presencia	0	0%	4	40%	3	30%	1	10%	2	20%	0	0%
	Ausencia	2	20%	0	0%	1	10%	2	20%	0	0%	5	50%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Porción Inferior <1/3 cubierto por estrías	Presencia	1	8%	4	31%	4	31%	2	15%	2	15%	0	0%
	Ausencia	1	14%	0	0%	0	0%	1	14%	0	0%	5	71%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

Para el subgrupo de mujeres, que sólo cuenta con 5 personas, se puede ver una fuerte homogeneidad en su estriación superior, media e inferior (tablas 8, 9 y 10). Los coxales con edades comprendidas entre los 21 y 25 años cuentan con presencia de estriación en las 3/3 partes de su superficie. Para coxales cuyas edades están entre 26 y 30 años, en su porción superior y media existe presencia de estriación; sólo en una porción inferior a 1/3 de la parte inferior no presenta estriación. En individuos con edades comprendidas entre los 36 y 40 años, la porción superior y media de la superficie auricular carece de estrías; en su porción inferior, sólo la parte que corresponde a menor de 1/3 reporta presencia de estriación. Finalmente, los huesos con edades superiores a 50 años carecen totalmente de estriación en su superficie superior, media e inferior.

Tabla 8. Área superior cubierta por estrías en mujeres

		Edad en años							
		21-25		26-30		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Porción Superior >2/3 cubierto por estrías	Presencia	1	50%	1	50%	0	0%	0	0%
	Ausencia	0	0%	0	0%	1	33%	2	67%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Porción Superior 1/3 - 2/3 cubierto por estrías	Presencia	1	50%	1	50%	0	0%	0	0%
	Ausencia	0	0%	0	0%	1	33%	2	67%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Porción Superior <1/3 cubierto por estrías	Presencia	1	33%	1	33%	0	0%	1	33%
	Ausencia	0	0%	0	0%	1	50%	1	50%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

Tabla 9. Área media cubierta por estrías en mujeres

		N	%	N	%	N	%	N	%
Porción medial >2/3 cubierto por estrías	Presencia	1	50%	1	50%	0	0%	0	0%
	Ausencia	0	0%	0	0%	1	33%	2	67%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Porción medial 1/3 - 2/3 cubierto por estrías	Presencia	1	50%	1	50%	0	0%	0	0%
	Ausencia	0	0%	0	0%	1	33%	2	67%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Porción medial <1/3 cubierto por estrías	Presencia	1	50%	1	50%	0	0%	0	0%
	Ausencia	0	0%	0	0%	1	33%	2	67%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

Tabla 10. Área inferior cubierta por estrías en mujeres

		Edad en años							
		21-25		26-30		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Porción Inferior >2/3 cubierto por estrías	Presencia	1	100%	0	0%	0	0%	0	0%
	Ausencia	0	0%	1	25%	1	25%	2	50%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Porción Inferior 1/3 - 2/3 cubierto por estrías	Presencia	1	100%	0	0%	0	0%	0	0%
	Ausencia	0	0%	1	25%	1	25%	2	50%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Porción Inferior <1/3 cubierto por estrías	Presencia	1	33%	1	33%	1	33%	0	0%
	Ausencia	0	0%	0	0%	0	0%	2	100%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

La tabla 11 muestra las características de la superficie plana (o sin estrías) para hombres. Para coxales cuyas edades están entre 17 y 30 años se evidencia ausencia de una superficie plana en su porción superior, igual para huesos con edades comprendidas entre los 36 y los 40 años. Sólo un individuo con edad entre 31 y 35 años demuestra una superficie —en su área superior— plana; sin embargo, es evidente en personas con edades que superan los 50 años que haya ausencia de estrías. Para el caso de la porción media de la superficie, las edades entre los 17 y los 25 años demuestran superficies con estrías. Después de los 26 y hasta los 35 años de edad existe presencia de estrías en algunos individuos. Es sumamente marcada la ausencia de una superficie sin estrías en personas con edades superiores a 50 años. En el caso de la porción inferior de la superficie auricular, es muy marcado en todas las edades la ausencia de área plana, salvo dos personas que se encuentran, la primera, entre los 21 y los 25 años, y, la segunda, entre los 31 y los 35 años.

Tabla 11. Superficie plana (sin estrías) en hombres

		Edad en años											
		17-20		21-25		26-30		31-35		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Área Superior plana (Sin estrías)	Presencia	0	0%	0	0%	0	0%	1	17%	0	0%	5	83%
	Ausencia	2	14%	4	29%	4	29%	2	14%	2	14%	0	0%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Área medial plana (Sin estrías)	Presencia	0	0%	0	0%	1	14%	1	14%	0	0%	5	71%
	Ausencia	2	15%	4	31%	3	23%	2	15%	2	15%	0	0%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Área inferior plana (Sin estrías)	Presencia	0	0%	1	50%	0	0%	1	50%	0	0%	0	0%
	Ausencia	2	11%	3	17%	4	22%	2	11%	2	11%	5	28%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

La superficie plana o carente de estrías en mujeres está representada en la tabla 12. Las mujeres con edades comprendidas entre los 21 y los 30 años muestran estrías en la totalidad de la superficie auricular. La aparición de una superficie sin estrías inicia desde los 36 años de edad en adelante. La muestra completa señala que toda el área auricular tiene una superficie plana en términos de la presencia o ausencia de estrías.

Tabla 12. Superficie plana (sin estrías) en mujeres.

		21-25		26-30		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Área superior Plana (Sin estrías)	Presencia	0	0%	0	0%	1	33%	2	67%
	Ausencia	1	50%	1	50%	0	0%	0	0%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Área medial Plana (Sin estrías)	Presencia	0	0%	0	0%	1	33%	2	67%
	Ausencia	1	50%	1	50%	0	0%	0	0%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Área Inferior Plana (Sin estrías)	Presencia	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Ausencia	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

La tabla 13 muestra la presencia o ausencia de baches o protuberancias en la superficie auricular del coxal. En el caso de coxales con edades entre los 21 y los 25 años se nota presencia en la porción

superior, sin embargo en las edades entre 26 y 40 años existe mayor ausencia pues en cada grupo etario sólo hay una persona con presencia de aquellas protuberancias. Para el caso de huesos con edades entre 41 y 45 años hay igualdad de resultados. Por último, para el caso de huesos con edades de más de 50 años, se nota mayor presencia de baches en el área superior pero no es una diferencia significativa, teniendo 3 huesos con presencia y 2 con ausencia.

Tabla 13. Presencia o ausencia de baches en hombres

		Edad en años											
		21-25		26-30		31-35		36-40		41-45		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Baches en plano Superior	Presencia	2	22%	1	11%	1	11%	1	11%	1	11%	3	33%
	Ausencia	0	0%	3	27%	3	27%	2	18%	1	9%	2	18%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Baches en plano medio	Presencia	1	8%	2	17%	3	25%	3	25%	1	8%	2	17%
	Ausencia	1	13%	2	25%	1	13%	0	0%	1	13%	3	38%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Baches en plano Inferior	Presencia	1	25%	2	50%	0	0%	1	25%	0	0%	0	0%
	Ausencia	1	6%	2	13%	4	25%	2	13%	2	13%	5	31%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

A continuación, en la tabla 13, se describe la presencia de estos baches en el área media de la superficie auricular. Para los casos de edades entre los 21 y los 25 y los 26 y los 30 años, tenemos igualdad de resultados entre los que muestran presencia y aquellos que muestran ausencia con resultados de 1 y 2 respectivamente. Existe mayor incidencia entre personas con edades entre 31 y 40 años, regresando a un nivel balanceado entre los que tienen y no tienen baches en su superficie media a edades entre 41 y 45 años, disminuyendo en personas con edades superiores a los 50 años; sin embargo, para el caso de esta muestra, la diferencia no es significativa para aquellos que superan los 50 años de edad. Los resultados son de 2 casos con presencia contra 3 casos con ausencia de protuberancias en el área media de la carilla auricular. Para el caso de la porción inferior de la superficie auricular, existe homogeneidad entre personas con edades entre 21 y 25 y entre 26 y 30 años de edad. En ambos grupos etarios existe

igual número de personas con presencia y con ausencia de baches en el área mencionada con resultados de 1 y 2 casos para cada grupo etario respectivamente. Para huesos con edades que superan los 31 años, pasando por superior a 50 años, se nota mayor ausencia, salvo el caso de un individuo entre 36 y 40 años que presenta baches en el área inferior de la superficie auricular.

La tabla 14 nos describe la presencia o ausencia de baches en coxales pertenecientes a mujeres. Esta característica está presente en el área superior de articulaciones cuyas edades están comprendidas entre los 26 y los 40 años. Se aclara de nuevo que en esta muestra no hay mujeres con edades entre los 31 y los 35, como tampoco entre los 41 y los 50 años de edad. En mujeres con aurículas cuya edad está entre 21 y 25 y mayores de 50 años hay ausencia de esta característica. En el caso de la porción media de la superficie, existe presencia de baches o protuberancias en edades entre 21 y 30 años con ausencia para aquellas aurículas entre 36 y 40 y superiores a 50 años de edad. En el caso de la parte inferior de la superficie, en todos los casos no existe presencia de dicha característica.

Tabla 14. Presencia o ausencia de baches en mujeres

		Edad en años							
		21 - 25		26 - 30		36 - 40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Baches en plano Superior	Presencia	0	0%	1	50%	1	50%	0	0%
	Ausencia	1	33%	0	0%	0	0%	2	67%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Baches en plano medial	Presencia	1	50%	1	50%	0	0%	0	0%
	Ausencia	0	0%	0	0%	1	33%	2	67%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Baches en plano inferior	Presencia	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Ausencia	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

### 3. Textura de la superficie

En la tabla 15 se hace referencia a existencia o no de suavidad, microporosidad y macroporosidad en hombres. Vale la pena resaltar que ninguno de los casos presenta una superficie inferior suave contrastado con el caso de las mujeres (ver tabla 16) en donde existe un caso con presencia de suavidad en una superficie cuya edad está entre los 26 y los 30 años. Con respecto a la microporosidad, en los casos de coxales cuyas edades oscilan entre 17 y 30 años existe ausencia de esta característica. Se hace muy notorio en coxales con edades superiores a los 30 años ya que en todos estos casos existe microporosidad inferior. Las superficies con presencia de macroporosidad inferior se hacen visibles en coxales con edades superiores a los 31 años, salvo un coxal entre 36 y 40 años en donde existe ausencia de esta característica. Para los casos de edades comprendidas entre los 17 y los 30 años, la macroporosidad es ausente.

Tabla 15. Suavidad, microporosidad y macroporosidad en hombres

		Edad en años											
		17-20		21-25		26-30		31-35		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Superficie	Presencia	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Ausencia	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Microporosidad	Presencia	0	0%	0	0%	0	0%	3	30%	2	20%	5	50%
	Ausencia	2	20%	4	40%	4	40%	0	0%	0	0%	0	0%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Macroporosidad	Presencia	0	0%	0	0%	0	0%	3	33%	1	11%	5	56%
	Ausencia	2	18%	4	36%	4	36%	0	0%	1	9%	0	0%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

La suavidad, microporosidad y macroporosidad (fotografía 4) para el caso de mujeres están representadas en la tabla 16. En el caso de la suavidad en la superficie inferior, salvo un caso en el grupo etario de 26 a 30 años, existe ausencia en todas las aurículas. Muy similar al caso de los hombres,

la microporosidad y macroporosidad inferior es nulo en edades tempranas; para el caso de la microporosidad, se refleja en edades entre 36 y 40 años, siendo más fuerte en edades superiores a los 50 años. Para el caso de la macroporosidad, sólo se ve presencia en edades que superan los 50 años.

Tabla 16. Suavidad, microporosidad y macroporosidad en mujeres

		Edad en años							
		21-25		26-30		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Superficie Inferior Suave	Presencia	0	0%	1	100%	0	0%	0	0%
	Ausencia	1	25%	0	0%	1	25%	2	50%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Microporosidad inferior	Presencia	0	0%	0	0%	1	33%	2	67%
	Ausencia	1	50%	1	50%	0	0%	0	0%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Macroporosidad inferior	Presencia	0	0%	0	0%	0	0%	2	100%
	Ausencia	1	33%	1	33%	1	33%	0	0%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

Fotografía 4. Fotografía de Juan David Tamayo]. (Medellín, 2018). Huesos coxales derecho de la Colección Osteológica de la Universidad de Antioquia. Macroporosidad y exostosis iliaca.



#### **4. Exostosis iliaca superior e inferior**

La tabla 17 muestra el nivel de presencia o ausencia de exostosis superior e inferior suave en individuos hombres. Es de resaltar la presencia de esta característica en personas jóvenes con edades comprendidas entre los 17 y los 30 años. Para individuos con edades superiores a los 31 años, resalta ausencia de exostosis superior suave en sus áreas retroauriculares, salvo un individuo cuya edad oscila entre los 36 y los 40 años. Para el caso del área inferior, se denota que los individuos cuyas edades están entre los 17 y 20 años presentan suavidad; para aquellos que tienen entre 21 y 25 años existe similitud en los

resultados, con 2 casos presentes y 2 ausentes. En aquellos huesos con edades entre 26 y 35 y mayores a 50 años, hay ausencia en todos los casos de exostosis inferior suave. En coxales con edades entre 36 y 40 años, existe un caso con presencia y un caso con ausencia de dicha característica en su área retroauricular.

Tabla 17. Exostosis iliaca suave en hombres.

		Hombre											
		Edad en años											
		17-20		21-25		26-30		31-35		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Exostosis Superior Suave	Presencia	2	18%	4	36%	4	36%	0	0%	1	9%	0	0%
	Ausencia	0	0%	0	0%	0	0%	3	33%	1	11%	5	56%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Exostosis inferior Suave	Presencia	2	40%	2	40%	0	0%	0	0%	1	20%	0	0%
	Ausencia	0	0%	2	13%	4	27%	3	20%	1	7%	5	33%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

Los resultados de la exostosis redondeada en hombres representados en la tabla 18 nos muestran que las porciones superior e inferior son aleatorias ya que no existen rangos grandes de edad con presencia o ausencia de esta característica. Para el caso de la porción superior, en individuos con edades comprendidas entre 17 y 20 años, los resultados son similares, lo mismo para edades entre 26 y 30 y entre 36 y 40 años. Se nota ausencia para huesos con edades entre 21 y 25 pero presencia en edades entre 31 y 35 años. Sin embargo, en coxales con edades superiores a 50 años, se nota presencia de una exostosis superior redondeada con una sola excepción. En cuanto a la porción inferior, se nota ausencia de exostosis redondeada en personas con edades entre 17 y 20 años. Para superficies con edades entre 21 y 25 años, existe un número igual en aquellos que tienen esta característica y los que no la poseen. Para huesos con edades entre 26 y 30 años, es mayor el número que poseen exostosis redondeada, sin embargo sólo uno carece de dicha característica. En edades entre 31 y 35 años, sólo hay uno con exostosis redondeada y dos con ausencia de la misma. Para aquellos huesos cuyas edades oscilan entre

36 y 40 años, se nota mayor presencia, ya que la totalidad de los hombres de esta muestra presentan dicha característica. Para personas con edades superiores a 50 años, la presencia es superior pero no es significativa, ya que sólo 3 personas entre 5 poseen exostosis redondeada.

Tabla 18. Exostosis iliaca redondeada en hombres

		Hombre											
		Edad en años											
		17-20		21-25		26-30		31-35		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Exostosis superior redondeadas	Presencia	1	9%	0	0%	2	18%	3	27%	1	9%	4	36%
	Ausencia	1	11%	4	44%	2	22%	0	0%	1	11%	1	11%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Exostosis inferior redondeadas	Presencia	0	0%	2	18%	3	27%	1	9%	2	18%	3	27%
	Ausencia	2	22%	2	22%	1	11%	2	22%	0	0%	2	22%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

En cuanto a la presencia de exostosis puntiaguda superior e inferior en hombres, la tabla 19 muestra datos recurrentes en su porción superior. Edades entre 17 y 30 años muestran ausencia, al igual que aquellos que tienen edades entre 36 y 40 años. Sin embargo, para personas entre 31 y 35 y mayores de 50 años, existe mayor presencia, salvo un individuo en cada grupo etario. La porción inferior muestra ausencia en edades entre 17 y 25 años, al igual que en aquellos cuyas edades están entre 31 y 35 años. Entre aquellos individuos con edades entre 26 y 30, al igual que en aquellos con edades superiores a 50 años, se nota mayor presencia, salvo un individuo en cada grupo de edad. Para aquellos con edades entre 36 y 40 años es igual el número de huesos con presencia y con ausencia de exostosis puntiagudas.

Tabla 19. Exostosis iliaca puntiaguda en hombres

		Hombre											
		Edad en años											
		17-20		21-25		26-30		31-35		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Exostosis superior puntiagudas	Presencia	0	0%	0	0%	0	0%	2	33%	0	0%	4	67%
	Ausencia	2	14%	4	29%	4	29%	1	7%	2	14%	1	7%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Exostosis inferior puntiagudas	Presencia	0	0%	0	0%	3	27%	3	27%	1	9%	4	36%
	Ausencia	2	22%	4	44%	1	11%	0	0%	1	11%	1	11%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

La presencia o ausencia de exostosis dentada en hombres es representada en la tabla 20. En su porción superior, la exostosis dentada muestra ausencia en edades comprendidas entre 21 y 30 años. Para aquellos huesos con edades entre 17 y 20 y entre 36 y 40 años, el número de presencia es idéntico al número de ausencia. Para superficies auriculares con edades entre 31 y 35 y mayores de 50 años, la totalidad presenta exostosis dentada. La exostosis dentada en la porción inferior del área retroauricular muestra presencia en individuos con edades entre 17 y 20 años. Es mayoritario el número de huesos con ausencia en edades entre 21 y 30 años. La totalidad de aquellos huesos con edades entre 36 y 40 años muestra ausencia de exostosis dentada superior. En huesos con edades superiores a 50 años muestra sólo 2 individuos con presencia y 3 con ausencia de exostosis dentada inferior.

Tabla 20. Exostosis iliaca dentada en hombres

		Hombre											
		Edad en años											
		17-20		21-25		26-30		31-35		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Exostosis superior dentadas	Presencia	1	10%	0	0%	0	0%	3	30%	1	10%	5	50%
	Ausencia	1	10%	4	40%	4	40%	0	0%	1	10%	0	0%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Exostosis inferior dentadas	Presencia	2	25%	1	13%	1	13%	2	25%	0	0%	2	25%
	Ausencia	0	0%	3	25%	3	25%	1	8%	2	17%	3	25%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

El contacto del área retroauricular con el coxal de hombres es representado en la tabla 21. Además, muestra resultados en sus porciones superior e inferior. En la porción superior, se nota claramente una fuerte ausencia en coxales con edades de entre 17 y 30 años y entre 36 y 40 años. Esta ausencia es notoria en superficies cuya edad supera los 50 años, con una sola excepción. Para aquellos huesos con edades entre 31 y 35 años, existe presencia sólo en 2 individuos pero ausencia en uno. Con respecto a la porción inferior, la ausencia es notoria en la mayoría de individuos, esta característica no está presente en huesos con edades entre 17 y 25 años. Igualmente para aquellos con edades entre 31 y 40 años. Sólo para huesos entre 26 y 30 años, al igual que aquellos cuya edad supera los 50 años, existe presencia, salvo un solo individuo en cada grupo etario.

Tabla 21. Exostosis iliaca, contacto con exostosis en hombres

		Hombre											
		Edad en años											
		17-20		21-25		26-30		31-35		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Contacto con Exostosis superior	Presencia	0	0%	0	0%	0	0%	2	67%	0	0%	1	33%
	Ausencia	2	12%	4	24%	4	24%	1	6%	2	12%	4	24%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Contacto con Exostosis inferior	Presencia	0	0%	0	0%	1	50%	0	0%	0	0%	1	50%
	Ausencia	2	11%	4	22%	3	17%	3	17%	2	11%	4	22%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

La fusión entre el área retroauricular y el coxal de hombres es representada en la tabla 22. La porción superior del área retroauricular muestra ausencia de fusión para individuos con edades entre 17 y 30 años, igualmente para personas con edades entre 36 y 40 años. Para huesos con edades comprendidas entre 31 y 35 años, hay presencia en dos individuos pero sólo uno con ausencia. Para aquellos que tienen más de 50 años, hay presencia sólo en dos individuos y ausencia en tres de ellos. La porción inferior de la superficie auricular es mucho más clara, sólo hay presencia de dicha fusión en un

individuo que supera los 50 años. Es de rescatar que 4 individuos con edad superior a los 50 años presentan ausencia de esta fusión.

Tabla 22. Exostosis iliaca fusionada en hombres

		Hombre											
		Edad en años											
		17-20		21-25		26-30		31-35		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Exostosis superior Fusionada	Presencia	0	0%	0	0%	0	0%	2	50%	0	0%	2	50%
	Ausencia	2	13%	4	25%	4	25%	1	6%	2	13%	3	19%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Exostosis inferior Fusionada	Presencia	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	100%
	Ausencia	2	11%	4	21%	4	21%	3	16%	2	11%	4	21%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

Los resultados de las observaciones en la exostosis iliaca realizados en huesos de mujeres se observa en las tablas siguientes. La presencia o ausencia de exostosis iliaca suave en huesos femeninos está reflejada en la tabla 23. Para aquellos huesos femeninos que oscilan entre 21 y 30 años de edad, existe un 100% de presencia de suavidad en la exostosis superior. En huesos con edades comprendidas entre 36 y 40 y para mayores de 50 años, la suavidad de exostosis superior es ausente en la totalidad de los individuos. Sin embargo, la exostosis inferior suave está presente en todos los individuos salvo en uno cuya edad está entre 36 y 40 años.

Tabla 23. Exostosis iliaca suave en mujeres.

		Mujer							
		Edad en años							
		21-25		26-30		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Exostosis superior Suave	Presencia	1	50%	1	50%	0	0%	0	0%
	Ausencia	0	0%	0	0%	1	33%	2	67%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Exostosis inferior Suave	Presencia	1	25%	1	25%	0	0%	2	50%
	Ausencia	0	0%	0	0%	1	100%	0	0%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

La exostosis iliaca redondeada, representada en la tabla 24, muestra una presencia fuerte en la porción superior, salvo un individuo con edad entre 21 y 25 años que no presenta redondez en su exostosis. En la porción inferior del área retroauricular, la exostosis redondeada es ausente en todos los individuos salvo en uno que sí la presenta, cuya edad está entre los 36 y 40 años.

Tabla 24. Exostosis iliaca redondeada en mujeres.

		Mujer							
		Edad en años							
		21-25		26-30		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Exostosis superior redondeadas	Presencia	0	0%	1	33%	1	33%	1	33%
	Ausencia	1	50%	0	0%	0	0%	1	50%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Exostosis inferior redondeadas	Presencia	0	0%	0	0%	1	100%	0	0%
	Ausencia	1	25%	1	25%	0	0%	2	50%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

La exostosis superior puntiaguda para individuos de sexo femenino (tabla 25) muestra ausencia en los individuos con edades entre 21 y 30 años. Para los casos de huesos con edades entre 36 y 40 y mayores de 50 años, existe presencia de dicha característica. En cuanto a la exostosis inferior puntiaguda, existe ausencia en la totalidad de esta submuestra.

Tabla 25. Exostosis iliaca puntiaguda en mujeres.

		Mujer							
		Edad en años							
		21-25		26-30		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Exostosis superior puntiagudas	Presencia	0	0%	0	0%	1	33%	2	67%
	Ausencia	1	50%	1	50%	0	0%	0	0%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Exostosis inferior puntiagudas	Presencia	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Ausencia	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

La exostosis superior dentada en individuos de sexo femenino muestra ausencia en la totalidad, con una excepción de un hueso cuya edad se encuentra por encima de los 50 años. En el caso de la porción inferior, el 100% de los individuos muestran ausencia de exostosis dentada (ver tabla 26).

Tabla 26. Exostosis iliaca dentada en mujeres.

		Mujer							
		Edad en años							
		21-25		26-30		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Exostosis superior dentadas	Presencia	0	0%	0	0%	0	0%	1	100%
	Ausencia	1	25%	1	25%	1	25%	1	25%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Exostosis inferior dentadas	Presencia	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Ausencia	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

Los resultados de las observaciones del contacto del área retroauricular del coxal con el sacro en mujeres están representado en la tabla 27. La porción superior del área retroauricular muestra sólo un individuo con presencia de dicho contacto, este individuo tiene una edad que oscila entre los 21 y 25 años. En cuanto a la porción inferior, 2 individuos muestran presencia de esta característica, estos dos individuos tienen edades que superan los 50 años. En general, esta característica está fuertemente ausente en huesos con sexo femenino.

Tabla 27. Exostosis iliaca, contacto con exostosis en mujeres.

		Mujer							
		Edad en años							
		21-25		26-30		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Contacto con Exostosis superior	Presencia	1	100%	0	0%	0	0%	0	0%
	Ausencia	0	0%	1	25%	1	25%	2	50%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Contacto con Exostosis inferior	Presencia	0	0%	0	0%	0	0%	2	100%
	Ausencia	1	33%	1	33%	1	33%	0	0%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

Los resultados de las observaciones realizadas de la fusión entre el área retroauricular del coxal y el sacro se pueden observar en la tabla 28. La porción superior en el área retroauricular muestra presencia en personas cuyas edades están entre los 36 y 40 años. Para aquellos que tienen más de 50 años, el número de presencia y ausencia es equivalente a resultados igual a 1 en ambos casos. Para aquellos que tienen entre 21 y 30 años de edad, esta característica es ausente. La porción inferior del área retroauricular muestra presencia de fusión con el coxal en individuos con edades de 36 a 40 años. El resto de individuos de esta muestra carecen de fusión.

Tabla 28. Exostosis iliaca fusionada en mujeres.

		Mujer							
		Edad en años							
		21-25		26-30		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Exostosis superior Fusionada	Presencia	0	0%	0	0%	1	50%	1	50%
	Ausencia	1	33%	1	33%	0	0%	1	33%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Exostosis inferior Fusionada	Presencia	0	0%	0	0%	1	100%	0	0%
	Ausencia	1	25%	1	25%	0	0%	2	50%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

## 5. Exostosis iliaca posterior

Las observaciones realizadas en la porción posterior del área retroauricular arrojó los resultados reflejados en las tablas 29 y 30 (para hombres y mujeres respectivamente) en donde se puede revisar presencia o ausencia de exostosis suave, redondeada o puntiaguda.

La exostosis posterior suave en la porción posterior del área retroauricular muestra presencia en edades tempranas para hombres (tabla 29). La totalidad de los individuos con edades entre 17 y 20 años cuentan con suavidad (o carecen de exostosis). Aquellos coxales cuyas edades están entre 21 y 25 años, muestran ausencia y presencia en igual número (2 casos para cada uno). Todos aquellos que tienen edades que oscilan entre 26 y 35 años, incluyendo los que tienen más de 50 años, carecen exostosis suave. Para los individuos cuyas edades están entre los 36 y 40 años, el número de presencias y ausencia es igual a 1.

La exostosis redondeada en hombres reflejada en la tabla 29 muestra datos aleatorios. Todos los individuos entre 17 y 20 años de edad muestran ausencia de exostosis redondeada. Aquellos que tienen entre 21 y 25 años de edad muestran mayoritariamente presencia de esta característica salvo un individuo que no la posee. La totalidad de huesos con edades entre 26 y 30 años tienen exostosis redondeada en la porción posterior del área retroauricular. Las superficies auriculares con edades que corresponden a los 31 y 35 años muestran 2 individuos con presencia y uno con ausencia. Las áreas retroauriculares con edades entre 36 y 40 años tienen un caso con ausencia y un caso con presencia de exostosis redondeada. Finalmente, los individuos con edades superiores a 50 años, tienen 2 casos con presencia y 3 con ausencia de dicha característica.

La exostosis puntiaguda en la porción posterior del área retroauricular es ausente en individuos entre 17 y 20 años, 26 y 30 años y 36 y 40 años de edad. En edades que comprenden los 21 y 25 años y 31 y

35 años, sólo hay un caso para cada grupo etario en donde hay presencia de exostosis puntiaguda. Finalmente, en individuos con edades que superan los 50 años, existe 3 casos con presencia y 2 casos con ausencia de dicha característica (tabla 29).

Tabla 29 Exostosis posterior en hombres

		Hombre											
		Edad en años											
		17-20		21-25		26-30		31-35		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Suave (sin exostosis)	Presencia	2	40%	2	40%	0	0%	0	0%	1	20%	0	0%
	Ausencia	0	0%	2	13%	4	27%	3	20%	1	7%	5	33%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Exostosis redondeadas	Presencia	0	0%	1	9%	4	36%	2	18%	1	9%	3	27%
	Ausencia	2	22%	3	33%	0	0%	1	11%	1	11%	2	22%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%
Exostosis puntiagudas	Presencia	0	0%	1	20%	0	0%	1	20%	0	0%	3	60%
	Ausencia	2	13%	3	20%	4	27%	2	13%	2	13%	2	13%
	Total	2	10%	4	20%	4	20%	3	15%	2	10%	5	25%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

Las características de las exostosis en la porción posterior del área retroauricular en mujeres, cuyos resultados se ven reflejados en la tabla 30, muestran que la totalidad de los individuos carecen de suavidad en esta superficie. En cuanto a las exostosis redondeadas, los huesos con edades entre 21 y 30 años carecen de esta morfología. Sin embargo, existe presencia de exostosis redondeada en edades entre 36 y 40 años y en aquellos con más de 50 años de edad (para este último grupo etario, existe un caso que tiene ausencia de exostosis redondeada). Finalmente, para las exostosis puntiagudas, existe presencia en edades correspondientes a las que están entre 21 y 30 años y para mayores de 50 años. El grupo etario que identifica los huesos con edades entre 36 y 40 años, sólo existe un caso con ausencia y cero casos con presencia de exostosis puntiaguda.

Tabla 30 Exostosis posterior en mujeres

		Mujer							
		Edad en años							
		21-25		26-30		36-40		>50	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Suave (sin exostosis)	Presencia	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	Ausencia	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Exostosis redondeadas	Presencia	0	0%	0	0%	1	50%	1	50%
	Ausencia	1	33%	1	33%	0	0%	1	33%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%
Exostosis puntiagudas	Presencia	1	25%	1	25%	0	0%	2	50%
	Ausencia	0	0%	0	0%	1	100%	0	0%
	Total	1	20%	1	20%	1	20%	2	40%

Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

Fotografía 5. [Fotografía de Juan David Tamayo]. (Medellín, 2018). Huesos coxales derecho de la Colección Osteológica de la Universidad de Antioquia. Exostosis posterior



## **V. Revisión sistemática: protocolo de búsqueda y metasíntesis de la información**

Debido a que el corte de este trabajo es cualitativo, no se puede presentar una metaanálisis, sin embargo se opta por realizar una metasíntesis de los resultados obtenidos.

### **1. Protocolo de investigación**

En consecuencia con la guía PRISMA, se realizó una revisión sistemática de las fuentes científicas, revistas y bases de datos indexadas siguiendo las etapas de identificación, tamización, elegibilidad e inclusión de los artículos consultados.

### **2. Búsqueda e identificación de los estudios**

Se emplearon los términos Age determination en conjunción con el boleano AND y los términos os coxae, innominate, ilium, iliac bone, auricular surface, sacroiliac joint y at death AND ilium. La búsqueda se realizó en cinco bases de datos: PubMed, Science Direct, Scoups, Ebsco y Wiley Online Library. Adicional a ello, se usaron los textos de White et al. (2005) y Langley N., Jantz L., Outsley S., Jantz R., Milner G. (2016).

### **3. Criterio de inclusión o tamización**

Se realizó un proceso de inclusión de los artículos seleccionados a través de la lectura de sus resúmenes. Suprimiendo aquellos que no aborden temas relacionados con la estimación de edad, cuyo tema central sea el dimorfismo sexual o estimación de edad en infantes, no abordan temas de la osteología humana, artículos en donde método de estimación de edad no incluye el de la superficie auricular del coxal, traten temas relacionados con fauna, aquellos que aborden asuntos concernientes a la salud y que no sean estudios originales.

#### **4. Criterios de exclusión**

A los artículos incluidos se le aplicaron los siguientes criterios de exclusión: i) artículos cuyo método de edad no sea a través de la macroscopía de la superficie auricular, ii) estudios no disponibles, iii) aquellos que no incluyan estudios de estimación de edad en ambos sexos, y iv) investigaciones cuya población no esté identificada.

#### **5. Recolección de la información**

El protocolo de búsqueda fue aplicado en distintos momentos para garantizar la reproducibilidad de la selección de la información. Los artículos identificados fueron trasladados a una base de datos en Microsoft Office Excel 2013 (revisar anexos) para selección a través de filtro por título/resumen y/o palabras clave, eliminación de duplicados, tamización, elección e inclusión. La hoja de Excel que contiene los artículos incluidos es una base de datos con las siguientes variables: autor, año de publicación, país, población donde se aplicó el estudio, tamaño de muestra total dividida entre hombres y mujeres, rangos de edad de la población dividido entre hombres y mujeres, media de hombre, media de mujeres, media total, mediana hombres, mediana mujeres, mediana total, desviación estándar para hombres y mujeres, lateralización de coxal usado en el estudio, método de edad empleado en el estudio, estadísticos, precisión para hombres y para mujeres, nivel de imprecisión y de inexactitud para hombres y mujeres, nivel de sesgo para ambos sexos, diferencias absolutas entre ambos sexos, y, por último si el estudio incluye coxales que evidencien patologías.

## **6. Análisis de la información**

Se realizó una síntesis de las variables definidas en el protocolo de investigación; se examinó las problemáticas de los métodos y sus limitaciones; finalmente, se realizó una síntesis de las características que permiten la identificación de la edad esquelética.

## **7. Resultados**

La búsqueda realizada en las cinco bases de datos es presentada en el cuadro 1. Allí se indica la frecuencia absoluta de los estudios hallados aplicando siete estrategias de búsqueda con “Age estimation AND” y “Age determination AND”. No se realiza una búsqueda en Google Scholar ya que los resultados que en este motor de búsqueda arrojaba conducían a ScienceDirect o PubMed, por lo tanto se decidió realizar el proceso directamente en estas bases de datos.

Durante el proceso de búsqueda se realizaron 51.254 hallazgos sin filtros o límites. Posteriormente a ello 424 artículos fueron identificados aplicando filtro título/ resumen y/o palabras clave. Al aplicar criterios de inclusión y exclusión quedaron 17 artículos seleccionados, 7 en donde se aplican los métodos a distintas poblaciones a nivel mundial, 5 que involucran directamente la elaboración o ajuste de los métodos, 3 que hablan acerca de los efectos de la variabilidad sobre el hueso y por lo tanto afectan directamente la estimación de la edad y 2 que aplican métodos digitales (Ver figura 1).

Los estudios en donde se aplicaron distintos métodos para identificar la edad de muerte en individuos no realizaron descripciones acerca de las características morfológicas que cambian con respecto a la edad. El objetivo de estos estudios fue revisar la aplicabilidad de los métodos a distintas poblaciones a nivel mundial. Aquellos artículos en donde se describen

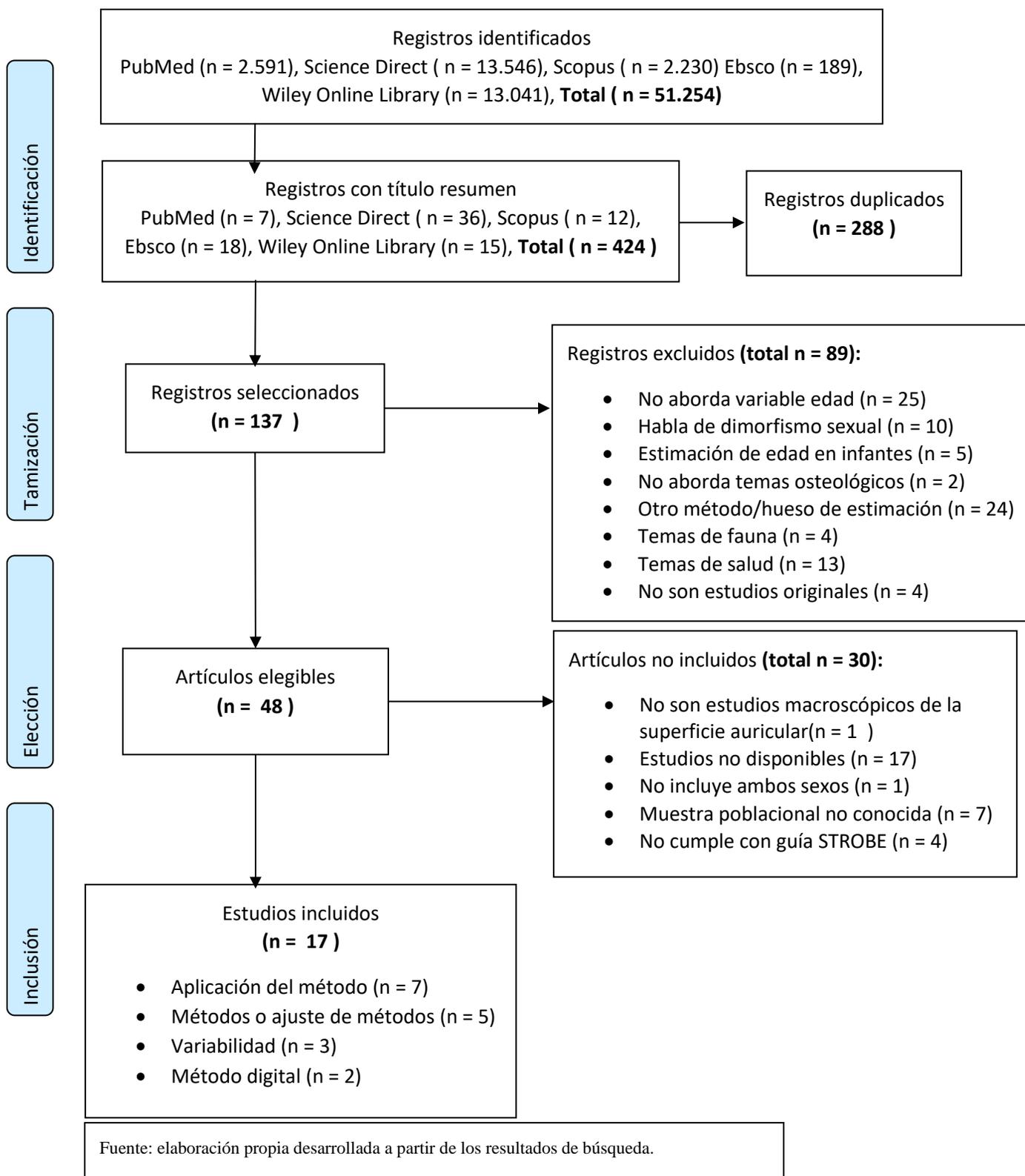
los métodos, realizaron descripciones detalladas acerca de las características morfológicas que cambian conforme avanza la edad cronológica: organización transversal, textura de la superficie, microporosidad y macroporosidad, cambios en la actividad apical (Buckberry, et al, 2002; Milner, George R., Boldsen, Jesper L. 2012 y Ceri G. Falys, Holger Schutkowski, Darlene A. Weston. (2006).

Tabla 31 Frecuencias absolutas de estudio identificados con la aplicación de estrategias de búsqueda en cinco bases de datos consultadas.

	<b>Age determination AND</b>							<b>TOTALES</b>
	<b>os coxae</b>	<b>innominate</b>	<b>ilium</b>	<b>iliac bone</b>	<b>auricular surface</b>	<b>sacroiliac joint</b>	<b>at death AND ilium</b>	
<b>Pubmed</b>								
Sin límites	1,305	104	443	786	56	219	38	<b>2,951</b>
Titulo / Resumen	0	0	1	3	3	0	0	<b>7</b>
<b>Science direct</b>								
Sin límites	297	1,547	1,491	6,614	1,798	1,140	659	<b>13,546</b>
Titulo / Resumen / Palaba clave	0	3	6	19	6	1	1	<b>36</b>
<b>Scopus</b>								
Sin límites	36	107	719	83	636	34	615	<b>2,230</b>
Titulo / Resumen	0	1	3	3	4	0	1	<b>12</b>
<b>Ebsco</b>								
Sin límites	7	10	81	12	43	10	26	<b>189</b>
Resumen	0	1	4	4	6	0	3	<b>18</b>
<b>Wiley Online Library</b>								
Sin límites	525	894	1,833	5,586	2,117	855	1,231	<b>13,041</b>
Resumen	2	0	5	6	1	0	1	<b>15</b>

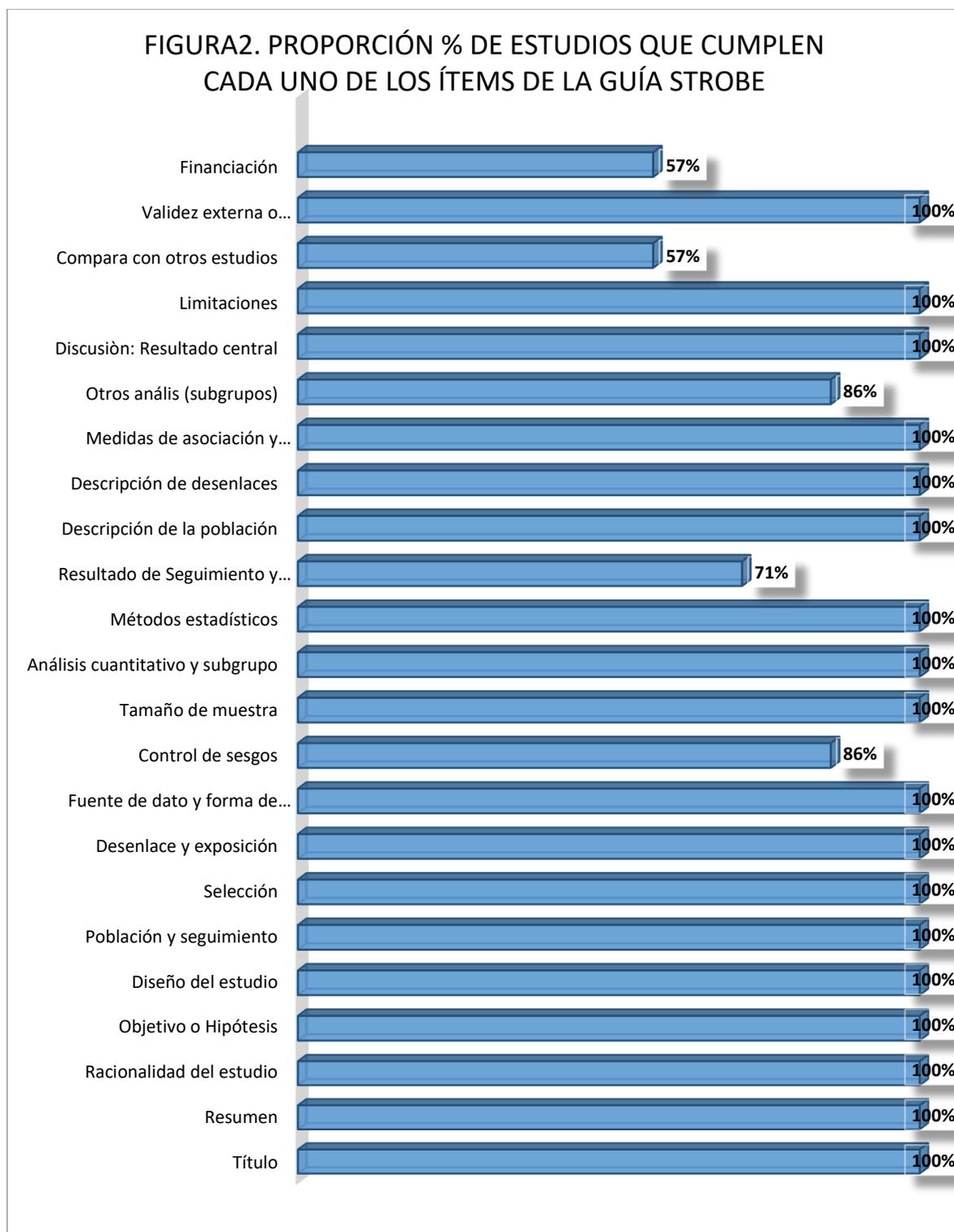
Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

**Figura 1. Flujo de búsqueda**



Los problemas para estimar la edad esquelética en el momento de la muerte se presentaron en la variabilidad y las distintas poblaciones geográficamente apartadas una de la otra. Efectos que produce el parto directamente sobre el coxal, la interacción de los niveles hormonales, el diámetro del canal de parto materno, la circunferencia de la cabeza fetal, la cantidad de actividad física durante el embarazo, el número de embarazos, la atención obstétrica y la edad al momento de la muerte (Kelley, 1979). Se evidenció que la obesidad puede afectar la fiabilidad de las estimaciones de edad basadas en las articulaciones pélvicas, dado que la tasa de progresión a través de etapas relacionadas con la edad de las articulaciones que soportan peso puede estar influenciada por la masa corporal excesiva (Wescott, D. J., & Drew, J. L. 2015). Los distintos estudios realizados han demostrado que los métodos deben ser ajustados para ser aplicados en distintas poblaciones. Los métodos para la estimación de edad basados en la morfología de la superficie auricular no son precisos en una muestra moderna de Creta, Grecia (Michopoulou, E., Negre, P., Nikita, E., & Kranioti, E. F. 2017).

Existe buena calidad metodológica ya que cumplen los criterios de la guía STROBE. Los estudios presentan control de sesgos en cuanto a fases de edad estudiadas en cada artículo, en otras presenta un control de sesgo en la totalidad de la muestra y no por grupos etarios (Figura 2).



Fuente: elaboración propia desarrollada a partir de los resultados de búsqueda.

## **VI. Discusión: la edad, problema de un método**

Con el envejecimiento inicia un proceso de deterioro gradual del hueso y las funciones asociadas a éste. Representa un conjunto de modificaciones morfológicas y fisiológicas como resultado de la acción del tiempo sobre los seres vivos. La estimación de la edad basada en restos esqueléticos tiende a ser más exacta cuando se trata de individuos con edades tempranas. Sin embargo, cuando se trata de personas con edades mayores se presenta un problema más grande. Otro caso es el de poblaciones no contemporáneas ya que resulta difícil estar seguros de que los cambios en el hueso producidos por la edad ocurrieron a las mismas edades que en las poblaciones modernas y que presentaban una variabilidad grupal similar. Los métodos de estimación de edad se basan en distintos indicadores de osificación del esqueleto y erupción dental, pero estos métodos se han elaborado sobre muestras norteamericanas y europeas y no sabemos si aplican en otras poblaciones a nivel mundial sin realizar ajustes específicos al método. La edad cronológica de un individuo está influenciada por factores internos y externos como la filiación ancestral, estructuras sociales, velocidades distintas de desarrollo del hueso, influencias genéticas, enfermedades, actividades físicas, estrés ocupacional, medio ambiente o alimentación. Mientras que la edad cronológica es la edad actual del individuo, medida en días o años desde su concepción o nacimiento, la edad biológica tiene relación con el desarrollo, maduración y envejecimiento del individuo, en donde ciertos rasgos morfológicos son utilizados como indicadores de las diferentes fases de desarrollo, de acuerdo a su aparición o desaparición.

Estudios realizados en la ciudad de Atenas por Moraitis, K., Zorba, E., Eliopoulos, C., & Fox, S. C. (2014, p. 189) demuestran que los datos generados sugieren que el método de Lovejoy et al. (1985, p. 19) revisado por Buckberry, J. L., & Chamberlain, A. T. (2002, p. 232) puede ser confiable para la estimación de la edad en una población europea moderna. Sin embargo, la

investigación adelantada por San Millán et al. (2013, p. 1745 - 1747) del método de Buckberry, J. L., & Chamberlain, A. T. (2002, p. 323) demuestran mayor aplicabilidad sobre una muestra española previamente identificada. Empero, esta aparentemente mayor aplicabilidad se debe principalmente a las amplias franjas de edad proporcionadas. Los resultados indicaron que el método de Brooks S. & Suchey J.M. (1990, p. 228-238) en sínfisis púbica es más apropiado para poblaciones con una mayoría de individuos jóvenes, mientras que el método Buckberry, J. L., & Chamberlain, A. T. (2002, p. 232) se recomienda para poblaciones con un mayor porcentaje de individuos en el rango de 60-70 años. Estas diferentes metodologías de estimación de edad influyen significativamente en el perfil demográfico resultante, afectando en consecuencia a la reconstrucción de las características biológicas de las muestras en las que se aplican.

No obstante, en una muestra chilena documentada, Herrera, M. J., & Retamal, R. (2017, p. 317.e3) probaron la fiabilidad del método propuesto por Osborne et al. (2004, p 2). Demostrando que el estadístico ANOVA arrojó una asociación significativa entre la edad documentada y la clasificación de la superficie auricular; sin embargo, las pruebas posteriores encontraron que las fases 2 y 3 de este método eran las únicas fases consecutivas con diferencias significativas. Este estudio sostiene que la falta de significación estadística entre las fases consecutivas socava la fiabilidad de este método para fines forenses, especialmente en adultos de mediana edad.

Los estudios realizados en distintas partes del mundo muestran que los métodos pueden subestimar o sobreestimar la edad en distintas poblaciones. Esto se traduce en la necesidad de ajustar los métodos a cada población que se aplique; sin embargo, para algunos casos, algunos métodos funcionan mejor que otros. Ninguno de los estudios hallados en la bibliografía indexada fue realizado en Colombia generando así una duda acerca de la aplicabilidad de los métodos de estimación de edad propuestos sobre la macroscopía de la superficie auricular del coxal. Los

estudios acerca de la edad esquelética se han venido trabajando desde los años 20 con el método de sínfisis púbica por Todd (1920) introduciendo un método que evalúa los cambios morfológicos debido a la edad en el hueso púbico. Sin embargo, los cambios no ocurren de manera simultánea o en las mismas proporciones en los diferentes huesos. La variabilidad humana entendida como aquellos efectos exógenos a la biología humana y la distancia geográfica entre distintos pueblos hace más difícil el estudio de la edad en el momento de la muerte de los individuos.

Los estudios donde se ajusta o se elabora un método se basan en la morfología de la superficie auricular para identificar fases de desarrollo, desgaste o cambio para asignarla a grupos etarios. Razón por la que se entiende que es necesario entender de qué manera cambia la superficie auricular del coxal conforme aumenta la edad cronológica de los individuos de una población local.

Para entender el comportamiento del hueso se revisaron las características morfológicas de la superficie auricular del coxal con ayuda del método de análisis transicional. Los resultados sugieren que la clasificación realizada por Lovejoy (1985, p. 19) no aplica para población local y por lo tanto el método debe ser ajustado agregando técnicas de regresiones logísticas que permitan pronosticar edad. Sin embargo, con el método de análisis transicional se logra realizar una excelente descripción de las aurículas.

Los aspectos sociales como la obesidad, la nutrición, enfermedades y demás actividades exógenas que alteran la biología humana hacen que la estimación de la edad sea más imprecisa en el momento de aplicar un método desarrollado en una población distinta. El método de análisis transicional propuesto por Langley (2016, p. 37) aplica para realizar una descripción detallada de los cambios en la superficie auricular producidos con la edad. Este método sirve para entender la superficie y su evolución. Sin embargo, es necesario ajustar un método que permita clasificar la morfología de la carilla auricular en grupos etarios.

## **VII. Conclusiones: la descripción de un hueso**

Realizar un análisis de la superficie auricular permitió hacer una distinción y separación de sus características para poder describirlas y así conocer a qué edades aparece. Describir las características permitió conocer el comportamiento de la articulación sacroiliaca y así clasificar la edad en grupos etarios.

Las ondulaciones en la superficie auricular de ambos sexos es fuerte en edades hasta los 25 años, a partir de esta edad empieza a desaparecer por completo. En hombres, a edades tempranas, desde 17 hasta 25 años, existe una fuerte presencia de ondulaciones en la porción superior de la superficie auricular, disminuye entre los 26 y 30 años y desaparece por completo a partir de los 31 años de edad. Para el caso de la porción inferior, hay presencia sólo hasta los 25 años, a partir de la edad de 26 años desaparece por completo. Para el caso de las mujeres, en esta muestra sólo existe una persona con edades inferiores a los 25 años, para este caso existe ondulación en las porciones superior e inferior de la carilla auricular.

En ambos sexos existe presencia de elevación mediana en las porciones superior e inferior de la superficie auricular en edades desde los 21 hasta los 30 años con algunas variaciones dimórficas. En hombres jóvenes y en aquellos con edades superiores a los 50 años, la elevación mediana de la porción superior de la aurícula es inexistente. Esta característica empieza a aparecer en aquellos hombres cuyas edades están entre los 21 y 30 años salvo algunos casos. hace presencia en la totalidad de aquellos hombres con edades comprendidas entre los 31 y 40 años. En cuanto a la elevación mediana de la porción inferior de la articulación sacroiliaca, hay presencia desde los 17 años hasta los 40, siendo totalmente nula en personas que superan 50 años de edad. En el caso de las mujeres, para la porción superior e inferior, la elevación mediana sólo hace presencia en edades comprendidas entre los 21 y 30 años.

La transición de plano a irregular hace presencia en personas de ambos sexos que tienen hasta 40 años. En ambos casos coincide que en aquellas personas con edades superiores a los 50 años no hay incidencias de esta característica. El dimorfismo se encuentra en la porción inferior en mujeres ya que existe ausencia de esta característica en personas con edades superiores a los 36 años.

La estriación se comporta de manera similar en ambos sexos. En hombres, hace presencia entre los 21 y los 40 años de edad en las porciones superior e inferior de la carilla. En la porción media de la carilla auricular existe presencia en edades de hasta 30 años. En el caso de las mujeres, esta característica es ausente en personas con edades de entre los 36 y 40 años y para aquellos que superan los 50 años.

La superficie inferior suave en hombres es inexistente. Sin embargo, el subgrupo de mujeres presenta un caso en donde existe suavidad en la superficie con edades entre los 26 y 30 años. No se puede concluir que esta característica varíe mucho entre hombres y mujeres pues la muestra de mujeres es significativamente inferior al de hombres.

El dimorfismo que presenta la microporosidad varía por pocos años, en hombres sólo es presente a partir de los 31 años de edad, en mujeres se nota en edades de entre 36 y 40 años. Se debe realizar más observaciones en ambos grupos para concluir esta variación.

La macroporosidad presenta mayores diferencias entre hombres y mujeres. En hombres sólo es presente en edades que superan los 31 años con una excepción de un hueso con edad entre los 36 y 40 años en donde no hay presencia de esta característica. En el caso de las mujeres, hay presencia de macroporosidad en huesos con edades que superan los 50 años.

Las observaciones realizadas en la exostosis iliaca arrojan datos muy variados entre edades y características del área retroauricular para ambos sexos. Las exostosis suaves, redondeadas,

puntiagudas y dentadas puede aparecer o no en todas las edades. Los casos en donde se puede rastrear con mayor facilidad estas características es en aquellos que superan los 50 años de edad. Estas características se presentan con mayor frecuencia en edades adultas, contrario en aquellos con edades tempranas donde se nota mayor suavidad. Las edades intermedias, entre los 26 y 40 años, pueden mostrar presencia o ausencia de exostosis. La fusión entre el sacro y el área retroauricular hacen mayor presencia en edades entre 31 y 35 años y en aquellos que superan los 50 años, sin embargo esta característica no es muy recurrente. Igualmente, el contacto que hace el sacro y el coxal, en donde se genera una pequeña carilla, está presente en edades que superan los 50 años. Si bien existen casos en donde hay presencia, se puede decir que esta observación no es recurrente.

Con la información arrojada por la revisión sistemática se puede concluir que los distintos métodos aplicados alrededor del planeta se basan en características y sus funciones con respecto a la edad. Los métodos que se han elaborado con muestras específicas deben ser ajustados para cada localidad pues tienden a subestimar o sobreestimar la edad. Entre los artículos hallados no existe uno que hable acerca de la población colombiana, esto sugiere entonces una fuerte necesidad de ajustar o elaborar métodos que correspondan a la población local.

**Bibliografía:**

- Ackerman IN, Osborne RH. 2012. Obesity and increased burden of hip and knee joint disease in Australia: results from a national survey. *BMC Musculoskelet Disord* 13:254.
- Bass S, Eser P, and Daly R (2005) The effect of exercise and nutrition on the mechanostat. *JMusculoskeletal Neuro Inter* 5:239–254.
- Berenbaum F, Sellam J. 2008. Obesity and osteoarthritis: what is the links? *Joint Bone Spine* 75:667–668.
- Berti P, Leonard W, and Berti W (1998) Stunting in an Andean community: Prevalence and etiology. *Am J Hum Biol* 10:229–240.
- Birkner, R. (1978). *Normal Radiographic Patterns and Variances of the Human Skeleton \_ An X-ray Atlas of Adults and Children*. Baltimore (Munich): Urban and Schwarzenberg.
- Bongiovanni R., *J Forensic Sci*, July 2016, Vol. 61, No. 4
- Brooks S. & Suchey J.M. (1990) Skeletal age determination base don the os pubis: a comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Human Evolution*. Vol. 5, N.3 (227-238)
- Buehl, C.C. and Pyle, S.I. (1942). The use of age at first appearance of three ossification centres in determining the skeletal status of children. *Journal of Pediatrics* 21: 335\_342.
- 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>

- Caffey, J. (1993). *Caffey's Pediatric X-ray Diagnosis*, 9th edition (F.N. Silverman and J.P. Kuhns, Eds). St Louis, MO: Mosby Yearbook
- Ceri G. Falys, Holger Schutkowski, Darlene A. Weston. (2006). Auricular Surface Aging: Worse Than Expected? A Test of the Revised Method on a Documented Historic Skeletal Assemblage. *American Journal of Physical Anthropology*, 130:508-513.
- Franklin, D. Forensic Age Estimation in Human Skeletal Remains: Current Concepts and Future Directions. En *Journal Legal Medicine*. January 2010, vol 12, Issue 1, p.p 1 -7.
- Francis, C.C. (1940), The appearance of centres of ossification from 6\_15 years. *American Journal of Physical Anthropology* 27: 127\_138.
- Frazer, J.E. (1948). *The Anatomy of the Human Skeleton*, 4th edition. London: Churchill.
- Freedman, E. (1934). Os acetabuli. *American Journal of Roentgenology* 31: 492-495.
- Gosman, James J. Growth and Development Morphology, Mechanisms, and Abnormalities (2012). En *Bone Histology: An Anthropological Perspective*. CRS Press. Pp. 23-44
- Greulich, W.W. and Thoms, H. (1944). The growth and development of the pelvis of individual girls before, during and after puberty. *Yale Journal of Biology and Medicine* 17: 91-97.
- Harrison, T.J. (1957). Pelvic growth. PhD dissertation, University of Belfast.
- Harrison, T.J. (1961). The influence of the femoral head on pelvic growth and acetabular formation in the rat. *Journal of Anatomy* 95: 12\_24.

- Herrera, M. J., & Retamal, R. (2017). Reliability of age estimation from iliac auricular surface in a subadult Chilean sample. *Forensic Science International*, 275, 317.e1-317.e4. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.01.029>
- Hoppa RD. 2000. Population variation in osteological aging criteria: an example from the pubic symphysis. *Am J Phys Anthropol* 111:185–191.
- Houck M, Ubelaker D, Owsley D, Craig E, Grant W, Fram R, et al. The role of forensic anthropology in the recovery and analysis of Branch Davidian Compound Victims: assessing the accuracy of age estimations. *J Forensic Sci* 1996;41:796–801.
- 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. Recuperado a partir de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cmedm&AN=15810005&lang=es&site=ehost-live>
- Kelley MA. Parturition and pelvic changes. *Am J Phys Anthropol* 1979;51:541–6.
- Komar, D. y Buikstra, J. 2008. Beginning the identification process developing a biological profile. En *Forensic anthropology. Contemporary theory and practice*. Cap. 5, pp: 115-153. Oxford University Press, New York.
- Ko S, Stenholm S, Ferrucci L. 2010. Characteristic gait patterns in older adults with obesity- results from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *J Biomechan* 43:1104–1110.
- Konigsberg LW, Herrmann NP, Wescott DJ, Kimmerle EH. 2008. Estimation and evidence in forensic anthropology: age-at-death. *J Forensic Sci* 53:541–557.

Langley N. R., Jantz L. M., Ousley S. D., Jantz R. L., Milner G. (2016). Data Collection Procedures For Forensic Skeletal Material 2.0. The University of Tennessee, Knoxville – Tennessee. EE.UU.

Lovejoy CO, Meindl RS, Pryzbeck TR y Mensforth RP. 1985. Chronological metamorphosis of the auricular Surface of the ilium: A new Method for the Determination of Adult Skeletal Age ath Death. En American Journal of Physical Anthropology 68: pp: 15-28.

McKern, T.W. and Stewart, T.D. (1957). Skeletal age changes in young American males, analysed from the standpoint of age identification. Headquarters Quartermaster Research and Development Command, Technical Report EP-45. Natick, MA.

Meindl, R.S., Lovejoy, C.O., Mensforth, R.P. and Walker, R.A. (1985). A revised method of age determination using the os pubis, with a review and tests of accuracy of other current methods of pubis symphyseal ageing. American Journal of Physical Anthropology 68: 29-45.

Michopoulou, E., Negre, P., Nikita, E., & Kranioti, E. F. (2017). The auricular surface as age indicator in a modern Greek sample: A test of two qualitative methods. Forensic Science International, 280, 246.e1-246.e7. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.08.004>

Milner, George R., Boldsen, Jesper L. Transition analysis: A validation study with known-age modern American Skeletons. Phys Anthropol 2012, vol 148, pp: 98-110.

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>

- Osborne D. L., Simmons T.L. y Nawrocki S. P. 2004. Reconsidering the auricular Surface as an indicator of age at death. En *Journal of Forensic Sciences* 49: pp: 905-911.
- Ponseti, I.V. (1978). Growth and development of the acetabulum in the normal child. *Journal of Bone and Joint Surgery* 60A: 575-585.
- Recnik G, Kralj-Iglic V, Iglic A, Antolic V, Kramberger S, Rigler I, Pompe B, Vengust R. 2009. The role of obesity, biomechanical constitution of the pelvis and contact joint stress in progression of hip osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 17: 879–882.
- Risser, J.C. (1958). The iliac apophysis: an invaluable sign in the management of scoliosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 11: 111-118.
- 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>
- Scheuer L. Black S. (2004). *The Juvenile Skeleton*. Academic Press.
- Scoles, P.V., Salvagno, R., Villalba, K. and Riew D. (1988). Relationship of iliac crest maturation to skeletal and chronologic age. *Journal of Pediatric Orthopedics* 8: 639-644.
- Stevenson, P.H. (1924). Age order of epiphyseal union in man. *American Journal of Physical Anthropology* 7: 53\_93.
- Todd, T.W. (1920). Age changes in the pubic bone. 1. The male white pubis. *American Journal of Physical Anthropology* 3: 285\_334.

- Ubelaker DH, De La Paz JS. Skeletal indicators of pregnancy and parturition: a historical review. *J Forensic Sci* 2012;57(4):866–72.
- Wakeley, C.P.G. (1929). A note on the architecture of the ilium. *Journal of Anatomy* 64:109-110.
- 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>
- White, T y Folkens, P. 2005. The skeletal biology of individuals and populations. En *The bone manual*, Editado por N. Maragioglio, cap. 19, pp: 360-384. Elsevier Academic Press, EE.UU.
- Zander, G. (1943). ‘Os acetabuli’ and other bone nuclei: periarticular calcifications at the hip joint. *Acta Radiologica* 24: 317\_327