



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN ANTROPOLOGÍA

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES
CENTRO DE INVESTIGACIONES MULTIDISCIPLINARIAS SOBRE CHIAPAS Y LA
FRONTERA SUR

EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS PARA ESTIMAR LA EDAD A LA MUERTE POR
MEDIO DE LA CUARTA COSTILLA EN UNA COLECCIÓN FORENSE DE LA CIUDAD
DE MÉXICO.

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRÍA EN ANTROPOLOGÍA FÍSICA

PRESENTA:

HAYDEE MORENO MEJÍA

TUTORA: DRA. LORENA VALENCIA CABALLERO
FACULTAD DE MEDICINA

CIUDAD DE MÉXICO, ABRIL DE 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

AGRADECIMIENTOS	10
INTRODUCCIÓN.....	6
PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	8
CAPÍTULO 1. Panorama histórico de la antropología física forense	17
1.1. Siglo XIX	19
1.2. Siglo XX y actual	22
1.3. México.....	26
CAPÍTULO 2. Características de la población de la Ciudad de México.....	36
2.1. Razas, mestizaje y grupos genéticos.....	38
2.2. Diferencias físicas entre los distintos grupos poblacionales.....	39
2.3. Del poblamiento de América a la Conquista.....	41
2.4. De la Conquista al final de la Colonia.....	57
2.5. De la Independencia al siglo XX.....	62
2.6. La Ciudad de México en la actualidad	69
CAPÍTULO 3. Procesos de crecimiento y degeneración del sistema óseo	75
3.1. Generalidades	75
3.2. De la adolescencia a la adultez	76
3.3. Envejecimiento.....	82
CAPÍTULO 4. El método de la cuarta costilla derecha.	89
4.1. Método de componentes	89
4.2. Método de fases.....	93
4.3. Aplicación en poblaciones diferentes a la norteamericana.....	105

CAPÍTULO 5. Evaluación del método de la cuarta costilla derecha	110
5.1. Análisis de la muestra.....	110
5.2. Resultados.....	119
5.3. Conclusiones	149
Bibliografía	156
.....	167
Anexos	167

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero externar mi más grande agradecimiento al Programa de Posgrado en Antropología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por la oportunidad otorgada al incluir mi investigación para la obtención del grado de Maestría en Antropología, es un honor pertenecer a tan digna y reconocida institución.

Agradezco de forma especial al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por brindarme su apoyo, y así permitir dedicarme de tiempo completo a la realización de la presente investigación.

Mi más sincera gratitud al Instituto de Ciencias Forenses de la Ciudad de México (INCIFO), de manera especial al Departamento de Enseñanza y a su Consejo de Bioética por conceder el permiso para la realización del presente trabajo dentro de sus instalaciones, en particular a la Lic. Raquel Huerta González, así como a la Dra. María Antonieta Castillo Jefa del Departamento de Identificación del INCIFO, por todas las facilidades otorgadas.

Mi más profundo agradecimiento a la Lic. Nuvia Maestro Martínez, Antropóloga Forense del Departamento de Identificación del INCIFO por su gran apoyo, interés, ayuda, así como por su muy amable y valiosa colaboración en la realización del segundo análisis, necesario, para esta investigación.

A mi tutora la Dra. Lorena Valencia Caballero, por sus invaluable enseñanzas, su supervisión, motivación y apoyo. Su gran manejo y conocimiento respecto de la Antropología Física Forense fue de gran relevancia para lograr concluir satisfactoriamente esta investigación.

A mis profesores dentro del Programa de Maestría quiero expresarles a todos y cada uno de ellos un especial reconocimiento, en particular al Dr. Carlos Serrano Sánchez, Dr. Alfredo López Austin, a la Dra. Annick Daneels y a la Dra. Emily Mcclung por sus valiosas

sugerencias para el desarrollo y conclusión de los diferentes apartados que componen este trabajo.

A todos mis compañeros y amigos del Posgrado, de manera especial a la Arqlga. Erika Olivares Flores, a la A. F. Águeda Muñoz Gerardo y a la Arqlga. Gabriela Mejía Appel, por sus acertados comentarios, sugerencias e interés en los diversos procesos y desarrollo de la presente investigación.

A mi hija Frida mil gracias por la ayuda, compañía y aliento; a mi hija Casandra por siempre estar ahí y motivarme; a mi madre Delia Mejía por alentarme y apoyarme todos los días; a mis hermanos Eduardo y Elba por todo su cariño, animó y motivación. A toda mi familia y amigos quienes a pesar de la distancia y dificultades siempre me han mostrado su solidaridad y afecto en toda circunstancia, sin su apoyo no hubiera sido posible la conclusión de mis estudios.

Las palabras nunca me alcanzarán para expresarles mi más profundo agradecimiento.

Haydee Moreno Mejía

2021

INTRODUCCIÓN

El presente estudio tuvo como finalidad realizar una evaluación de dos métodos existentes, de fases y componentes, para la estimación de la edad a la muerte por medio de la cuarta costilla derecha en dos colecciones forenses de la Ciudad de México. Ambos métodos fueron desarrollados por Işcan, Loth y Wright, (1984b y 1985), para población norteamericana, a los cuales se les han efectuado varias revisiones para probar su eficacia aplicándolos a poblaciones diferentes de la cual se obtuvo el método. En esos estudios se pudo evidenciar que los estándares usados no corresponden en su totalidad a los rasgos morfológicos en poblaciones distintas a la norteamericana, encontrándose que en algunos grupos de edades se subestima o sobrestima la edad.

En el caso de la población de la Ciudad de México se han efectuado tres estudios, el primero de ellos fue realizado por Cerezo (2005), en el cual aplicó el método de componentes de Işcan *et al.* (1984a), en una muestra del entonces Servicio Médico Forense de la Ciudad de México y otra muestra procedente del panteón de San Nicolás Tolentino, también de la Ciudad de México, en donde obtuvo como resultados que en general hay una tendencia a la subestimación de la edad. El segundo estudio fue realizado como parte de mi proyecto de tesis de licenciatura, Moreno (2018), dicho estudio consistió en efectuar un análisis comparativo entre la edad estimada por los antropólogos físicos del Departamento de Identificación del Instituto de Ciencias Forenses (INCIFO) del Tribunal Superior de Justicia de la Ciudad de México, por medio de la cuarta costilla derecha mediante el método de fases de Işcan y sus colaboradores desarrollados en 1984b y 1985 (con la corrección de los rangos de edad que presenta el propio Işcan en su publicación de 1989), y la edad cronológica de cadáveres identificados de la Ciudad de México, en cuyos resultados se obtuvo que el método presenta problemas al aplicarse en esta población, ya que la edad estimada por los peritos del Área de Antropología Física Forense del INCIFO, no coincidió en varias ocasiones con la edad cronológica del sujeto en estudio siendo de 39.8% en la colección de mujeres y de 54.3% en la de hombres, mientras que la edad estimada que si concordó con la edad

cronológica para la colección de costillas femeninas fue de 60.2% y el 54.3% para la colección masculina. El tercer estudio fue realizado por Alexandra Muñoz y colaboradores en 2018, dicha investigación también se llevó a cabo en el en el instituto antes mencionado, la cual se basó en la evaluación del sexo y de la edad por medio de la costilla mediante el método de fases Işcan *et al.* (1984b y 1985) con los rangos de edad de Işcan de 1989, su muestra contó con 60 individuos femeninos y 444 masculinos, obteniendo en lo referente a la edad, que para la muestra femenina la estimación coincidió con la edad cronológica en un 31.21% y para la masculina en un 43.17%.

A partir de estos resultados y de los encontrados en la literatura para población mestiza latinoamericana, en donde también se han presentado diferencias aplicando estos métodos, considero que es necesario hacer una revisión a los métodos usados para la estimación de la edad en este elemento óseo, a fin de esclarecer si en la valoración existen errores intraobservadores o si se trata de cambios morfológicos en las costillas debido a la variabilidad biológica poblacional; para lo cual propongo como tema de investigación realizar una evaluación de los dos métodos existentes para la estimación de la edad por medio de la cuarta costilla desarrollados por Işcan y colaboradores (1984a, 1984b y 1985), tanto para el método de componentes, como el de fases, con la finalidad de verificar cuál de ellos se ajusta a la edad cronológica de los individuos analizados al aplicarlo en Personas Fallecidas sin Identificar (PFs)¹ de la Ciudad de México; así mismo propongo que esta revisión se efectuó en las dos colecciones forenses que se analizaron para mi tesis de 2018, tanto en individuos femeninos como masculinos, pues hasta el momento no se ha llevado a cabo un estudio en que ambos métodos sean aplicados a la misma muestra y para ambos sexos, y hacerlo sobre la misma presenta la ventaja de que ya se tienen identificadas las fases con mayor problema en la estimación, así como es posible tener los resultados de una investigación previa para poder comprar los resultados con este nuevo estudio.

¹ Personas Fallecidas sin Identificar: Restos humanos de personas que hayan fallecido cuya identidad se desconoce (Ley No. 713. Periódico Oficial, Coahuila de Zaragoza, México, 25 de junio de 2019).

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

La motivación para realizar el presente estudio, surge a partir de la revisión de las diferentes investigaciones existentes sobre el método de la cuarta costilla², pues a través de ellas podemos observar que hace falta una mayor investigación para saber si es posible su aplicación en población de México. Esto podemos apreciarlo de manera más concisa a través de los siguientes párrafos, en que se señala brevemente la manera en que se estableció dicho método, y desprendido de ello las incógnitas que surgen para el planteamiento de nuevos análisis al respecto.

Işcan, Loth y Wright, desarrollaron en la década de los años ochenta, dos métodos para estimación de edad en población norteamericana. El primer método desarrollado fue el de componentes únicamente en población masculina (1984a), el cual se basa en la observación de los cambios morfológicos que se producen en la carilla esternal de la cuarta costilla derecha, éstos se analizaron en relación con tres de sus componentes: la profundidad de su cavidad (Componente I), la forma de la cavidad (Componente II) y las configuraciones del borde y la pared del extremo esternal (Componente III) [Marambio, 2011], cada componente se encontraba dividido en seis fases para su estudio, de las cuales al final de la observación se realizaba una sumatoria y dependiendo del resultado se le asignaría el rango de edad.

El método de fases consiste, al igual que en el método de componentes, en la observación de los cambios morfológicos, pero esta vez las costillas fueron asignadas a una de nueve fases (0 a 8) a partir de la base de los cambios observados en la unión costocondral. Este sistema de análisis de fases, resume en cada estadio los tres componentes juntos, estudiados en la publicación anterior, pero de manera descriptiva en cada una de las fases.

² Cabe hacer la aclaración respecto a lo señalado como métodos de la cuarta costilla para la estimación de la edad, debido a que, consideramos más allá de clasificarlos como métodos, éstos se tratan de técnicas ya que forman parte del método para establecer la identificación o el perfil biológico de una persona, sin embargo, dado que en toda la bibliografía consultada son señalados como métodos y no es el objetivo del presente trabajo iniciar una discusión sobre ello, se mencionará a lo largo de todo este estudio como método de la cuarta costilla.

Posteriormente en 1985, se realizó un estudio enfocado a implementar el método de fases en población norteamericana femenina, encontrando que existían varias diferencias en la forma de la carilla esternal de las costillas con el método implementado para restos masculinos, por lo que fue necesario realizar un estándar propio para la población femenina, usando los mismos criterios, pero el número de fases fue significativamente diferente al de la muestra masculina.

En 1986, Işcan y Loth realizan más trabajos. Esta vez enfocados a realizar pruebas para comprobar la eficacia del método de fases que desarrollaron, tanto en individuos femeninos como masculinos, obteniendo como resultados que el error intraobservador basado en la experiencia fue mínimo, y la mayoría de profesionales que participaron en el estudio promediaron dentro de la fase correspondiente.

Hasta aquí podemos notar que incluso el equipo de investigadores que desarrolló estos métodos, no los desarrolló para ambas poblaciones. En el caso del método de componentes, únicamente lo hicieron con población masculina. En el caso del de fases, la validación del método se hizo con mucha mayor consistencia porque fue aplicado y se hizo un ejercicio de intraobservación para ambos sexos.

Işcan y Loth en 1989, presenta rangos de edad diferentes a los establecidos en su publicación de 1984b para el método de fases, aplicables en población caucásica estadounidense, siendo estos rangos de edad, los de 1989, los que a partir de ahí más utilizan los diferentes investigadores para hacer sus evaluaciones bajo este método.

Işcan y sus colaboradores, desde 1987 ya señalaban que existen cambios en cuanto a los rangos de edad en diferentes poblaciones, y que se requerían ajustes en ellos para ser aplicados en población de afroamericanos (Işcan *et al.*, 1987).

En otro estudio de población estadounidense llevado a cabo por Katherine Rusell y colaboradores en 1993, evaluaron el método de fases de Işcan y colaboradores, en 103 individuos adultos masculinos que sobrepasaban los 20 años, tanto caucásicos como negroides, concluyendo que el método se ajusta a población de individuos blancos

caucásicos y que en individuos negroides los cambios son más acelerados, por lo que las fases no son confiables para estos últimos (Sanabria, 2008).

Ottlé y Steyn (2000) a través de un estudio en población sudafricana aplicando el método de fases para población caucásica, encuentran variaciones y proporcionan rangos específicos para esta población tanto para individuos femeninos como masculinos (Işcan *et al.*, 2013).

En una investigación más reciente, Hartnett (2010) revaluó el método de fases de Işcan y sus colaboradores, en una muestra de individuos masculinos y femeninos en una población de estadounidenses caucásicos contemporáneos, encontrando que existen cambios claros con la edad, pero, en las fases de edad más avanzada, encontrando también que en edades medias eran mayor a lo informado por estos autores.

Más adelante en 2013, Işcan y Steyn, en su libro *Human Skeleton in Forensic Medicine*, dedican un apartado al método de fases de la cuarta costilla en donde señalan rangos de edad diferentes a las publicaciones de 1984b y 1989.

Esto evidencia que aun realizando pruebas en la población de la cual está elaborado el método, puede haber discrepancias en la asignación de fases, y que al efectuar las valoraciones en poblaciones diferentes bajo este método las estimaciones pueden ser menos precisas.

Algunos investigadores han realizado estudios enfocados a evaluar el método de fases de Işcan y colaboradores en población colombiana, a ese respecto Sanabria (2008) menciona que:

Germán E. Martínez (1998) analizó una muestra de 35 individuos masculinos, habitantes del municipio de Pasto, concluyendo que el método es aplicable. A resultados similares llegó María V. Pérez (1998) en una muestra de 100 costillas contemporáneas, masculinas, de la morgue de Medellín-Antioquia, donde señaló que el método es aplicable en su totalidad ya que dicha población presenta rasgos caucásicos muy marcados. César Sanabria (1998) analizó 280 cuartas costillas de individuos masculinos mestizos y estableció que el método de Loth-Işcan es aplicable en población

colombiana, pero en lo concerniente a fases específicas su aplicación es variable, encontrando que hay diferencias en la fase 3 (24-28 años) y en la fase 4 (26-32 años) [p. 344-345].

A través de estas investigaciones en población colombiana se puede apreciar que el método se comporta de manera distinta, es decir, dependiendo de la población de estudio y si ésta presenta mayores características caucásicas, entonces más se ajusta el método, mientras que en las poblaciones mestizas sí se presentan mayores discrepancias en algunas fases, lo que apoya la teoría de que el método se comporta de diferente manera al aplicarse en poblaciones que no son de blancos caucásicos. Sin embargo, no realizan investigación en población femenina y esto representa una interrogante para la aplicación del método en esos casos.

Marambio (2011) en su trabajo doctoral aplica el método de Işcan y colaboradores utilizando los moldes costales de referencia a una muestra de 65 extremos costales de población masculina chilena, encontrando que subestima o sobreestima la edad, generalmente en una fase (Robledo, 2014). También hizo la medición del error intraobservador y de estadísticos descriptivos, tanto en el método de fases, como en el método de componentes (1984a y 1984b, 1985, 1987) [Marambio, 2011].

Como se puede ver en el caso de la investigación en población chilena, también se efectúa sólo en individuos masculinos, por lo que su aplicabilidad en restos femeninos de población mestiza continúa sin ser investigada.

Cerezo (2004), analizó el extremo esternal de las primeras cuatro costillas izquierdas en dos muestras de hombres adultos mexicanos contemporáneos 55 procedentes del SEMEFO y 16 provenientes del Panteón San Nicolás Tolentino, en ambas muestras pudo observar que había una tendencia a subestimar la edad de los individuos aplicando el método de componentes de Işcan *et al.* (1984a), en los grupos de edad de 33 a 45 años, de 43 a 55 años y en el de 65 años o más.

En este último estudio aun cuando se realizó en población mexicana, de la misma forma que en los anteriores no se ha evaluado ninguno de los métodos en población femenina y en este caso la revisión fue realizada con el método de componentes.

Por todo lo anterior, queda claro que en ninguna de las poblaciones se ha efectuado la revisión de ambos métodos (componentes y fases) a una misma muestra, tanto para población femenina como masculina. Por lo que considero que no se ha evidenciado cuál de los dos métodos es más eficaz y se acerca más a la edad real o cronológica del individuo.

La situación actual del país, en donde existe un gran número de PFsl, aunado a la crisis en los servicios médicos forenses con serias carencias de personal y equipo, son factores que generan que al interior de éstos se deban realizar las evaluaciones de forma rápida y que se haga necesario buscar los métodos y técnicas que sean más adecuadas a esas condiciones de trabajo. En este caso la estimación de la edad por medio de la cuarta costilla derecha presenta la ventaja, a diferencia de otros elementos óseos, de ser de fácil y rápida extracción debido a su posición anatómica, pues ésta se encuentra en la parte anterior del tórax y la misma incisión longitudinal que se realiza durante la necropsia permite acceder a ella sin necesidad de realizar más intervenciones o cortes en el cuerpo del individuo, esto es importante porque bajo otros métodos o técnicas de estimación de la edad como es el de la sínfisis púbica o por medio de la clavícula se requiere de hacer más cortes y retirar más tejido para su extracción, lo cual es complicado en tiempo y manipulación de las estructuras anatómicas del cuerpo. Otras de las razones para que el cuerpo sea preservado con la menor intervención posible es debido a la bioética y porque el cuerpo tiene importancia como prueba, ya que es considerado la evidencia principal de un delito; por lo que la preservación de su integridad y un análisis bien realizado es de suma importancia para apoyar la reconstrucción de la identidad del individuo, tanto con fines de esclarecimiento de los hechos, como de la entrega del cuerpo a los familiares.

De acuerdo con la carga excesiva de trabajo que presentan los peritos en los diferentes servicios médicos forenses, la valoración de la cuarta costilla resulta un método rápido, ya que, si se utilizara alguna otra estructura, esto les significaría más tiempo y dificultaría

que la identificación sea de forma rápida, cuestión primordial al realizar el análisis en PFsl, como es el caso del INCIFO.

Así mismo los autores del método del análisis del extremo distal de la cuarta costilla derecha han señalado que éste puede producir un grado similar de exactitud al de la sínfisis púbica y que tal vez es un mejor indicador que el del cierre de suturas craneales, por lo que es importante que a este método se le realicen revisiones con la finalidad de que sea más preciso para nuestra población, pues la edad de los individuos es una característica orientativa importante para lograr la identificación de cadáveres de PFsl.

“Los rangos propuestos por cualquier metodología pueden sufrir variaciones debido a que se trata de un *corpus* compuesto en su mayoría por adultos de una población como la de la Ciudad de México, que presenta un alto índice de mestizaje” (Moreno, 2008, p. 10), aunado a que al interior de la ciudad existe un gran número de personas migrantes de los diversos estados de la república, lo cual hace a esta población sumamente compleja, razón preponderante para efectuar estudios enfocados a perfeccionar los métodos.

Por todos estos motivos, el objetivo general de este estudio fue realizar una evaluación de los dos métodos existentes, componentes y fases, para la estimación de la edad por medio de la cuarta costilla desarrollados por Işcan y colaboradores (1984a, 1984b y 1985), en dos colecciones forenses de la Ciudad de México, una correspondiente a individuos femeninos, y la otra a individuos masculinos, con la finalidad de verificar cuál de los dos métodos es más exacto para aplicarlo en Personas Fallecidas sin Identificar de la Ciudad de México.

Los objetivos particulares de este trabajo fueron: 1) presentar un panorama general de la antropología forense en México y en el mundo; 2) obtener un conocimiento más amplio de la población que conforma la muestra de estudio mediante la exposición de las características físico-biológicas principales de la población de la Ciudad de México, así como su conformación a través del tiempo; 3) conocer los procesos degenerativos por los cuales se producen los cambios en los fines esternales de las costillas; 4) por último

diseñar una metodología propia enfocada a la obtención de mejores resultados en la evaluación de la cuarta costilla.

Adicionalmente teniendo como hipótesis: “sí se realiza una evaluación de los métodos, componentes y fases, para la estimación de la edad a través de la cuarta costilla, entonces se podrá precisar cuál es el más exacto para aplicar en Personas Fallecidas sin Identificar de la Ciudad de México”.

Las preguntas de investigación que se plantearon para este trabajo son:

- ¿Bajo qué método, de componentes o fases, se obtiene una mayor aproximación a la edad cronológica del individuo?
- ¿El método que más se aproxima a la edad cronológica del individuo es el mismo para ambos sexos?
- ¿Qué grupos de edad presentaron mayor coincidencia entre la edad estimada y la edad cronológica, en ambos sexos?
- ¿Qué grupos de edad presentaron menor coincidencia entre la edad estimada y la edad cronológica, en ambos sexos?

Para realizar la estimación de edad con el método de componentes y de fases de la cuarta costilla en las dos colecciones, de individuos femeninos y masculinos, del INCIFO, se llevó a cabo siguiendo la siguiente metodología:

- Revisión documental de antecedentes, técnicas y métodos empleados en investigaciones de la misma índole.
- Diseño de cédulas especializadas para la evaluación de las costillas tanto para el método de fases como para el método de componentes, en las dos colecciones.
- Selección de las costillas a evaluar, verificando los elementos óseos que se encuentran en buenas condiciones.

- Valoración de cada costilla por dos antropólogas diferentes³ por medio de los dos métodos de Işcan *et al.* (1984a, 1989), tanto para colección femenina como para la masculina, para la obtención del error intraobservador. Empleando para el método de fases los rangos corregidos de Işcan y Loth que presentan en 1989 y para el método de componentes los presentados en 1984a. En este sentido debido a circunstancias adversas no fue posible realizar la evaluación en conjunto, por lo que en este estudio únicamente se presentaron los resultados del análisis de la antropóloga titular del estudio, mientras que los resultados del análisis realizado por la antropóloga colaboradora únicamente se presentaron para la extracción del error intraobservador, sin obtener mayores datos estadísticos de este análisis.
- Obtención de estadísticos descriptivos (promedios, media, rangos, desviación estándar, varianza, coeficiente de variabilidad e intervalos de confianza). Así como se llevó a cabo la extracción del coeficiente de correlación de Spearman, y gráficos de dispersión entre la edad estimada en las costillas y la edad cronológica de los individuos bajo estudio. Esto en ambas colecciones, femenina y masculina, bajo los dos métodos, y únicamente en el análisis de la antropóloga titular.
- Verificar a través de los resultados, cuál de los dos métodos es el que se acerca más a la edad cronológica de las Personas Fallecidas sin Identificar que conformaron el estudio.
- Adicionalmente se presentan los resultados del error intraobservador, este se llevó a cabo mediante la medición de la prueba de Kappa Cohen, la cual mide el acuerdo entre dos observaciones.

Este análisis se llevó a cabo mediante tres etapas de trabajo:

Etapas 1. Documentación – Se realizó una revisión documental enfocada tanto a buscar la información necesaria para consolidar todo el trabajo, así como para seleccionar las herramientas que pudieran apoyar las evaluaciones estadísticas. Pues en este último punto era necesario contar con los estadísticos que podían aportar mayor certeza, a fin

³ Antropóloga colaboradora A.F. Nuvia Montserrat Maestro Martínez, Departamento de Identificación, INCIFO; y antropóloga titular del estudio A.F. Haydee Moreno Mejía, Maestría en Antropología, UNAM.

de esclarecer el objetivo principal, con la finalidad de seleccionar los más adecuadas para este estudio.

Etapa 2. Valoración osteológica – Se diseñó una cédula especializada para la evaluación de las costillas para cada método y para ambas muestras. Se hizo una selección de las costillas que se encontraban en buenas condiciones para su evaluación, posterior a ello se llevó a cabo la valoración morfoscópica de cada una de las colecciones de costillas; la cual se efectuó por dos antropólogas diferentes, en este caso la antropóloga titular de este estudio y por separado la antropóloga colaboradora, aplicando ambos métodos de Işcan y sus colaboradores.

Etapa 3. Análisis e interpretación estadística – Se enfocó en la realización de los análisis estadísticos de los datos obtenidos en la etapa 2, así como en la obtención de los resultados.

CAPÍTULO 1. Panorama histórico de la antropología física forense

El desarrollo de la antropología física forense⁴, al ser una subdisciplina de la antropología física⁵, se encuentra vinculado a los antecedentes históricos de ésta, los cuales se remontan a lo que Comas (1983) ha llamado el periodo histórico, éste comprende desde las observaciones que realizaron los filósofos, historiadores, naturalistas y médicos griegos (500 a. C. a 200 d. C., aproximadamente), hasta finales del siglo XVIII. Posterior a ello ya en el siglo XIX, la antropología física comienza a formalizarse como disciplina debido a los adelantos en otras ciencias y disciplinas como la geología, paleontología y estratigrafía; los cuales permitieron aumentar las teorías sobre el origen prehistórico del hombre; periodo a partir del cual, este mismo autor, denomina como época contemporánea de la antropología.

A continuación, en el cuadro 1, se presentan las principales características de cada periodo de desarrollo de la antropología física, cabe señalar que no se ahondará en el periodo histórico, pues es a partir del siglo XIX en que la diversificación de la antropología física, en nuevos campos de estudio, va conduciendo a una especialización de diferentes subdisciplinas, como es el caso de la antropología física forense, y siendo ésta el interés para el presente trabajo, sólo se ahondará a partir de su implementación en el ámbito forense, la cual surge de manera más formal a partir del siglo XIX; el periodo anterior se presenta aquí solo de manera orientativa y con la finalidad de visualizar los cambios que

⁴ En los procedimientos de la *American Board of Forensic Anthropology* (ABFA), a la antropología física forense se le considera como el "estudio y práctica de la aplicación de los métodos de la antropología física en los procesos legales". A su vez M. Y. Işcan la define en sentido amplio como el peritaje forense sobre restos óseos humanos y su entorno. Es decir, que incluye además del proceso de identificación (sexo, edad, filiación biológica, talla y proporciones corporales, rasgos individuales). La determinación de las causas y circunstancias de muerte, equivalente a la reconstrucción de la biografía biológica antemortem del individuo, con el propósito de reconstruir el modo de vida de la víctima antes de su muerte, sus enfermedades y hábitos profesionales. Este procedimiento se conoce también como osteobiografía, propuesto por Frank Soul y después utilizado en el ámbito forense por Clyde Collins Snow (Rodríguez, 2004, p. 14).

⁵ La antropología física estudia la diversidad biológica de las poblaciones humanas actuales y pasadas. Esta disciplina aborda tanto la variabilidad contemporánea de las poblaciones como la reconstrucción de su historia evolutiva. Actualmente no puede concebirse un estudio de antropología física o biológica sin la colaboración de numerosas disciplinas tales como la antropología cultural, la etnografía, la lingüística, la arqueología, la historia, la geografía humana, la economía, la demografía, la ecología humana, la biología molecular, la genética, etcétera. (Charles, 2005, p. 15-16).

se producen a lo largo de su desarrollo.

Cuadro 1.

Características de los periodos de desarrollo de la antropología física	
Período	Características
Periodo histórico	
500 a. C. a 1200 d. C.	“La historia natural del hombre no existía como ciencia independiente de la historia general de los animales, sus elementos se encuentran dispersos en los escritos antiguos. El hombre era considerado animal análogo al mono del que se distinguía por su inteligencia, cerebro y bipedismo. Había la noción de raza, pero no la palabra” (Comas, 1983, p.22), y noción de que las diferencias se debían a la acción del medio. Los sabios dejaron las especulaciones a los filósofos, buscaban en la observación directa de la naturaleza la base de su conocimiento. Después de Galeno hubo una decadencia y la tradición científica desapareció de occidente refugiándose entre los árabes (Comas, 1983).
1200 a 1800 d. C.	Surgen universidades y altas escuelas, espíritu de investigación y conservación de las obras antiguas. En 1240 se formaliza la escuela médica y después de 1306 se realizan las primeras disecciones y necropsias. Hacia 1500 surgen varios anatomistas, y hay una separación de las ciencias en dos ramas; las ciencias médicas y las ciencias naturales y de ésta última la zoología. Los viajes y exploraciones aportan nuevo conocimiento respecto a las razas humanas, surgen hombres que inician estudios al respecto y sistematizan el cúmulo de materiales y observaciones. Se realizan los primeros ensayos craneométricos (Comas, 1983).
Época contemporánea de la antropología	
Siglo XIX y primera mitad del siglo XX. Antropología clásica.	Institucionalización de la antropología física en el marco académico y profesional en Europa y Norteamérica. Aparición de diversos campos y especialidades. Principales corrientes y líneas de investigación de acuerdo a Tomás (2015): Raciología y clasificaciones raciales Craneometría y antropometría Biometría Evolucionismo y Darwinismo en Antropología Prehistoria y paleontología humana (p. 50) Principales temas y debates siguiendo a Tomás (2015): El debate monogenismo- poligenismo Auge y declive de la antropometría y craneometría Auge y declive de la raciología y el pensamiento tipológico (p. 50)
Siglo XX. Nueva Antropología	Replanteamiento de la antropología. Se aplican nuevos métodos estadísticos y biométricos a la investigación en antropología, así como aportes de nuevos campos de las ciencias biológicas como son la genética y la inmunología. Desarrollo de la genética de poblaciones y de la teoría sintética en biología evolutiva. Impacto de la genética y del neodarwinismo en la antropología física. Crisis de la raciología y del pensamiento tipológico, cuestionamiento de las clasificaciones raciales. Enriquecimiento de los datos sobre evolución humana: paleoantropología (incremento del registro fósil), paleopatología, paleoecología humana, bioarqueología, y estudios sobre paleodieta. Desarrollo de la primatología de campo y de modelos primatológicos aplicados al estudio de la evolución humana. Desarrollo de nuevas aproximaciones al estudio de la evolución y diversidad humana desde la antropología genética y molecular (Tomás, 2015, p. 54).

Fuente: Elaboración propia con información de Comas (1983) y Tomás Cardoso (2015).

1.1. Siglo XIX

En este siglo se lleva a cabo la institucionalización de la antropología física, y para su enseñanza se crean escuelas universitarias donde se imparte. Este desarrollo genera la aparición de otros campos y especialidades lo cual sienta las bases para la moderna antropología.

De acuerdo con Tomás (2015), el desarrollo de la antropología física se da:

Sobre la base epistemológica del positivismo y los fundamentos metodológicos de la Craneometría y la Raciología, como pilares de la nueva Ciencia Antropológica, se va logrando su sólida reputación en el mundo científico y en la sociedad de la segunda mitad del siglo XIX. Este reconocimiento también servirá como fuente de argumentos en la construcción de ideologías sociopolíticas de la época, como el movimiento eugenista, el racismo y el darwinismo social. Estos planteamientos se verán materializados en las prácticas sociales, legales y políticas de numerosos países. En el contexto cultural e intelectual del positivismo decimonónico y del notable interés por la ciencia y el progreso, heredado de la Ilustración y la Revolución Industrial, la naciente Antropología logra una fuerte aceptación e impacto en los sectores cultos, políticos e intelectuales, de la sociedad. En este periodo se producirá también la institucionalización de la Antropología en la universidad y su profesionalización a través de la Antropometría Militar, Escolar o Criminal. Este prestigio conseguido llevará a la exportación de las ideas bioantropológicas a las Ciencias Sociales y al pensamiento político. (p. 40).

Continuando con Tomás (2015), él señala que en esta etapa de desarrollo y consolidación de la disciplina se pueden establecer las siguientes características principales:

- a) Continuo desarrollo de técnicas antropométricas y craneométricas como fundamento metodológico para la consolidación de esta ciencia en el seno de la filosofía positivista y del empirismo naturalista (p.40).
- b) Intenso debate teórico entre las corrientes monogenistas y poligenistas sobre el origen único o múltiple de la humanidad, en el que se mezclan argumentos científicos con creencias religiosas e ideologías sociopolíticas (p.40).
- c) La escuela francesa como referente internacional de la Nueva Ciencia para las escuelas nacionales y Sociedades Antropológicas, que van creándose en países europeos y norteamericanos (p.41).

d) Fuerte impacto de Charles Darwin y de su teoría de la evolución por selección natural, el cual ejerce un efecto especial en los debates y teorías sobre el origen y evolución del hombre. Se van generando nuevos planteamientos en el seno de la Antropología, que también se extenderán a las Ciencias Sociales y Humanas (p.41).

Con la fundación de la Sociedad de Antropología de París en 1859 se da el inicio de una nueva etapa de interés por el estudio y conocimiento de las ciencias antropológicas, en donde Paul Broca fundó la primera cátedra de Antropología y desarrolló las bases del instrumental y medidas antropométricas que dieron inicio a la antropología científica, posterior a ello se crean otras sociedades antropológicas en diversos países, de relevancia son para la antropología física forense, las de Londres y Moscú en 1864, las de Madrid en 1865 y algunas otras al fomentar la investigación antropométrica poblacional pues sentaron las bases para lograr la identificación de personas.

Con estas sociedades se presentan varios avances en antropología física, algunos de ellos como precursores de la antropología física forense, tal es el caso de Bogdanov (1834 – 1896) quien organizó en Moscú una exposición de cráneos con sus respectivas medidas craneométricas y fotografías antropológicas de 600 individuos de varios pueblos; Francis Galton (1827 – 1915) en 1884 muestra evaluaciones antropométricas en más de 10,000 personas asistentes a la Exposición Internacional de Sanidad de South Kensington en Reino Unido; así mismo analizó más de 2,500 huellas de dedos pulgares, estableciendo los triradios y las bases de la dactiloscopia para la identificación poblacional e individual; Descuella Telésforo de Aranzadi en España, publica en 1893 con Hoyos Sainz *La técnica antropológica y el manual de antropometría*. Federico Olóriz y Aguilera publicó su estudio craneométrico sobre 2,500 ejemplares de varios pueblos (Rodríguez, 2004, p.11).

Cesare Lombroso (1836-1909) fue un criminólogo y médico italiano, su principal obra fue *El hombre delincuente* publicado en 1876, sus trabajos estaban enfocados a encontrar rasgos atávicos con tendencia a la criminalidad en cráneos de delincuentes (Moreno, 2018, p.26); Alphonse Bertillon (1853, 1914) criminólogo y antropólogo francés, desarrolla todo un sistema antropométrico de identificación de sujetos vivos a través de un sistema

de fichas que incluían los rasgos faciales, asignando a cada rasgo facial una escala de acuerdo con la forma, dimensión e inclinación. A este sistema se le conoce como “Bertillonaje”, el cual además complementaba los expedientes con fotografías y datos personales (Rodríguez, 2004).

De acuerdo con Rodríguez (2004), es hasta mediados de los años cincuenta del siglo XX que estos gabinetes persistieron hasta que fue establecida la dactiloscopia y la ficha decadactilar como único sistema de identificación que persiste hasta hoy día, acompañada de las fotografías judiciales de frente y perfil en el plano de Frankfort. Así mismo menciona que la introducción de la carta dental, el desarrollo de parámetros para la evaluación de restos óseos y la huella genética contribuyó a desarrollar otros sistemas de identificación que delegaron la antropometría a un segundo plano.

Tomás (2015) señala que el avance de la Antropología Física clásica durante la segunda mitad del siglo XIX y las primeras décadas del siglo XX es consistente con su aceptación en los círculos políticos e intelectuales de la época, pues sus teorías, ideas y objetivos ajustaba a los intereses de los grupos dominantes burgueses. Con lo cual el pensamiento bioantropológico impacta en el mundo occidental (p.41). De acuerdo con este mismo autor, él señala entre sus implicaciones sociales las siguientes:

a) El apoyo de los argumentos raciológicos y del pensamiento tipológico a las ideologías racistas de la época, las cuales definieron relaciones entre naciones y entre clases de estructuras sociales multiétnicas (p.41).

b) La influencia del evolucionismo en el desarrollo de idearios, como el denominado “darwinismo social” que ofrecía argumentos a las políticas sociales de las naciones industriales y a las neocolonialistas de las naciones europeas y del capitalismo norteamericano (p.41).

c) El desarrollo —sobre las bases teóricas aportadas por la Antropología y la Eugenesia— del movimiento y las políticas eugenistas orientadas a alcanzar el control en la reproducción de las poblaciones y la mejora de las “razas nacionales” y pueblos en Europa (Alemania, Suecia, Noruega, Dinamarca, etc.) y América (EEUU, Argentina, Cuba, etc.). Estas ideas fueron acompañadas de determinadas medidas, como las esterilizaciones masivas de “no aptos”, políticas migratorias restrictivas o la regulación legal de los matrimonios (p.41-42).

d) El aporte de análisis “científicos” a la construcción de ideologías y a la emergencia de biopolíticas que estaban basadas en ideas importadas de la Eugenesia, el Darwinismo Social y las teorías racistas. Esto desembocó, por desgracia, en la aparición de Estados Racistas, leyes discriminatorias con base en la raza, prácticas genocidas, etcétera (p.42).

Si bien en este periodo se dieron importantes avances para la antropología física y sus subdisciplinas como la forense, también debido a estas últimas ideas hubo capítulos lamentables protagonizados por antropólogos, en donde hubo colaboración con el régimen de la Alemania nazi, así como con el régimen fascista en la Francia ocupada, aún que en general hubo un pensamiento eugenista generalizado en el ambiente político de diversos países a finales del siglo XIX y principios del XX tanto en Europa como en Norteamérica.

1.2. Siglo XX y actual

Derivado de los hechos bélicos de la II Guerra Mundial, el ambiente político eugenista relacionado a ello, así como los procesos de descolonización en algunos países, se empieza a gestar un cambio en las teorías y conceptos, por lo que surge la necesidad de replantear a la disciplina tanto en lo epistemológico como en la metodología, lo cual lleva a la consolidación de la antropología física la cual adquiere mayor complejidad y variedad en sus técnicas y subdisciplinas.

En gran medida los estudios realizados por Franz Boas cambian los conceptos clásicos de la antropología física, pues evidenciaban una gran flexibilidad en el fenotipo de las poblaciones en función de las condiciones medio ambientales, con lo que había una ruptura con el determinismo biológico de los autores clásicos.

Los desarrollos de metodologías y tecnologías específicas, para la investigación y especialización, condujeron en Europa a un progresivo divorcio entre las vertientes biológicas y socioculturales de la Antropología. Del mismo modo, consolidaron en EEUU una diversificación integrada que, en el modelo americano, mantenía vinculada (dentro de los departamentos y planes de estudios universitarios) a la Antropología Física y Cultural, la Arqueología Prehistórica y la Lingüística

Antropológica, según el esquema “boasiano” durante las primeras décadas del siglo XX. En el caso del modelo europeo la escisión entre Antropología Física, Prehistoria y Etnología llevará a su consolidación, como disciplinas formales. Cada una de ellas se enmarcará dentro de distintas ramas de conocimiento, en concreto la primera en el ámbito de las Ciencias Naturales y, las otras dos, en el marco de las Humanidades. En Gran Bretaña, el esquema de la disciplina adopta una forma mixta bajo la influencia de ambos modelos (europeo continental y estadounidense), escindido en el ámbito académico, pero con importantes interacciones entre autores y campos de investigación (Tomás, 2015, p.44).

Al haber un replanteamiento en antropología física, se comienzan a gestar nuevas escuelas en la segunda mitad del siglo XX en Europa, esbozando líneas de trabajo más definidas, ahora con enfoques poblacionales, orientados hacia el evolucionismo y el empleo de nuevas tecnologías en diversos campos de la biología (Inmunología, Genética de Poblaciones, Bioestadística, Biología Molecular, Biología de Poblaciones, Biodemografía, Biología Humana, Auxología, etcétera). Sus principales exponentes son: Olivier, Coppens, Ruffie, Jacquard, (Francia), Mourant, Weiner, Young, Harrison, Tanner (Inglaterra), Correnti, Parenti, Messeri, Chiarelli, Alciati, Cavalli-Sforza (Italia) y, por último, Alcobé, Valls, Pons en España (Tomás, 2015).

Es en este contexto internacional en que surge la denominada “Nueva Antropología Física”, el cual de acuerdo con Tomás (2015), “surge en Estados Unidos a partir de la década de los cincuenta frente a la Antropología Física tradicional (Nott, Morton, Agassiz, Hrdlicka, Hooton, etcétera) con planteamientos teóricos y metodológicos a los que se adscribirán la mayoría de los antropólogos físicos anglosajones de la segunda mitad del siglo XX: Montagu, Washburn, Hulse, Birdsell, Howells, Shapiro, Beals, Simpson, Lasker, Binford, Le Gros Clark” (p.45), por mencionar algunos. En este panorama se consolida la Antropología norteamericana boasiana e integradora de la Antropología general, junto a una apertura e incorporación a la disciplina de los métodos y técnicas de otras Ciencias Biológicas y Sociales: Eto-ecología de Primates, Ecología Humana y Cultural, Genética de Poblaciones, etcétera (Tomás, 2015).

En cuanto a la antropología física forense, es a finales del siglo XIX en que comienza su gestación, como se señaló en el apartado anterior, y ésta se va consolidando durante el

siglo XX, en el marco de la Nueva Antropología Física, tomando gran relevancia debido al panorama bélico propio de principios del siglo en el cual se encontraban sumergidas varias naciones, de lo que surge la necesidad de fortalecer esta disciplina con la intención de identificar a un gran número de soldados fallecidos.

Es en Estados Unidos en donde la antropología física forense se desarrolla más ampliamente y realiza aportes a esta disciplina, en conflictos armados, como fueron la Segunda Guerra Mundial, la guerra de Vietnam y alguno más post conflicto.

Dentro de los principales investigadores norteamericanos y sus trabajos se pueden citar los siguientes:

Tomás Dwight (1843 – 1911), “es considerado el padre de la antropología forense de Norteamérica, en 1978 publica *The Identification of the Human Skeleton. A Médico – legal Study*. Colaboró en el desarrollo de la colección osteológica del Museo Anatómico Warren, realizó investigación sobre el esqueleto humano, su identificación y clasificación en función del sexo, edad y estatura” (Moreno, 2018, p.27).

George Amos Dorsey (1869 – 1931), antropólogo estadounidense y perito, su aporte se debe a publicaciones como: *A Sexual Study of the Size of the Articular Surfaces of the Long Bones in Aboriginal American Skeleton* (1897) y *The Skeleton in Medico-legal Anatomy* (1899) ya muy cerca del siglo XX.

Harris Hawthorne Wilder (1864-1928) zoólogo estadounidense, sus principales áreas de investigación fueron la identificación de humanos, anatomía comparada, y antropología física incluyendo la excavación de restos óseos de comunidades indias de Massachussetts. Sus libros: *History of the Human Body, Personal Identification, A Laboratory Manual of Anthropometry*. Se interesó principalmente en el estudio de los dermatoglifos y la aproximación facial (Moreno, 2018).

Wilton Marion Krogman (1903-1987), antropólogo estadounidense, publicó en 1939 *Guide to the Identification of Human Skeletal Material* en el *FBI Law Enforcement Bulletin*,

guía de identificación de soldados muertos en la Segunda Guerra Mundial. Así mismo publicó textos como: *Role of the Physical Anthropological in the Identification of Human Skeletal Remains* (1943), *The Reconstruction of the Living Head from the Skull* (1946), *The Human Skeleton in Forensic Medicine* (1962) [Moreno, 2018].

T. Dale Steward (1901-1997) es uno de los primeros líderes de la antropología física forense con reconocimiento internacional. Publica en 1979 *Essentials of Forensic Anthropology* una de sus obras más importantes. Realiza asesorías para el FBI en 1942 y publica, en 1970, *Personal Identificación in Mass Disasters* el cual es un informe de un seminario sobre identificación de muertos en catástrofes llevado a cabo en Washington en diciembre de 1968 por el Ejército de los Estados Unidos de Norteamérica y la Smithsonian Institution (Vargas, 1972).

Durante la guerra de Corea se integraron antropólogos físicos para brindar asesoría forense al ejército estadounidense. Algunos de ellos fueron: Ellis R. Kerly, con el desarrollo de la técnica para determinar la edad a partir del conteo de osteones, (1965); Thomas W. McKern (1920 – 1974), quien junto con Stewart ofreció el reporte técnico titulado *Skeletal Age Change in Young American Males* (1957) [Moreno, 2018].

Charles P. Warren, escribió *Plants as Decomposition Vectors of Skeletal Human Remains* y también el estudio de la dinámica social del Laboratorio Central de Identificación del Ejército Estadounidense (CILHI, por sus siglas en inglés) [Valencia, 2005].

En el año de 1971 se crea la Sección de Antropología Física en la *American Academy of Forensic Sciences* (AAFS), esto permitió la incorporación de los antropólogos físicos a los equipos de identificación. En 1977 la AAFS avanza en la profesionalización de los peritajes forenses encomendados a los antropólogos físicos y para ello crea el *American Board of Forensic Anthropology* (ABFA). Estos sucesos definen la aceptación de la antropología física dentro del ámbito forense y surgen publicaciones arbitradas como el *Journal of Forensic Science* (Valencia, 2005).

A finales de los años ochenta la experiencia norteamericana se extiende hacia los países latinoamericanos, donde surgen organizaciones como el Grupo de Antropología Forense (GAF) en Chile, el Equipo Argentino de Antropología Forense (EAAF), la Fundación de Antropología Forense de Guatemala (FAFG) y el Equipo Peruano de Antropología Forense (EPAF), con el propósito de contribuir en la resolución de delitos de *lesa humanidad* ocurridos durante los periodos de dictadura, episodios que generaron severas crisis en materia de derechos humanos en esos países (Moreno, 2018, p.30).

Con respecto a la identificación de PFsI, Rodríguez (2004), menciona que:

(...) ha recibido un fuerte impulso desde los años cincuenta del siglo XX, gracias al desarrollo de estándares para la estimación del sexo, edad, filiación poblacional, estatura, caracteres individuales y reconstrucción facial. El impulso durante el siglo XX de la craneometría, antropología dental, de las técnicas de reconstrucción facial, de las modificaciones de la sínfisis púbica, de la obliteración de las suturas craneales, los cambios en las costillas, la reconstrucción matemática y anatómica de la estatura corporal establecieron las bases de la osteología antropológica. La somatología legal tuvo mayor acogida en los países europeos y se desarrolla con particular impulso en México, la identificación osteológica se conoce mejor en los ámbitos americanos, especialmente en los latinoamericanos donde la desaparición forzada se aplicó de manera sistemática con el apoyo de agencias secretas americanas para tratar de eliminar las fuerzas opositoras en las décadas de los setenta y ochenta (p.13).

1.3. México

En cuanto a los antecedentes de la antropología física en México el Dr. Carlos Serrano (2019)⁶ señala que ésta se encuentra caracterizada por cuatro periodos principales:

- I. Periodo formativo: 1862-1938
 - A) Los inicios (1862-1880)
 - B) Etapa del Porfiriato (1880-1810)
 - C) Etapa del nacionalismo revolucionario (1911-1938)
- II. Periodo de consolidación: 1938-1968
- III. Periodo de diversificación: 1968-1990

⁶ (C. Serrano, comunicación personal, 12 de noviembre de 2019).

IV. Periodo contemporáneo: a partir de 1990

El periodo formativo en sus inicios (1862-1880) va a estar caracterizado por la influencia europea traída por algunos científicos y naturalistas de este continente a México, algunos de ellos con la intención de estudiar la población de nuestro país, sin embargo, a partir de ello se comienzan a fundamentar las bases de la antropología física en México. Este periodo estuvo permeado por el positivismo y por ideas darwinistas, surgiendo temas de evolución asociados a las razas indígenas, conceptos sobre selección natural, adaptación, lucha por la existencia, y de la relación entre medicina y antropología⁷.

Posteriormente durante la época del Porfiriato (1880-1910) comienza el establecimiento institucional con la Academia Nacional de Medicina, el Museo Nacional de México, la Sociedad Mexicana de Historia Natural, y se imparte la primera cátedra de Antropología en el Museo Nacional en 1903. Se abordan temas como el origen del hombre y el hombre americano, se critica al darwinismo y el evolucionismo, se hacen comparaciones de características físicas en indígenas actuales y antiguos de México mediante estudios somatoantropológicos⁸.

De esta manera se van formando las primeras técnicas propias de la antropología física, así como las primeras colecciones osteológicas y catálogos, en donde además se presenta una difusión de estos temas hacia el extranjero. Durante la época del nacionalismo revolucionario (1911-1938), se funda la Escuela de Altos Estudios de la Universidad Nacional, así como la Escuela Internacional de Arqueología y Etnología Americanas en la Ciudad de México⁹ en donde, en ambos casos, Franz Boas participó como profesor, aportando su visión, la cual hacía hincapié en la pluralidad cultural y la historia de los pueblos, refutando el darwinismo social en cuanto al desarrollo humano y la inexistencia de razas puras. Otra figura importante de este periodo es la de Manuel Gamio quien impulso en gran medida la consolidación de la antropología física institucionalmente. En general este periodo se caracterizó por tratar de enaltecer la

⁷ (C. Serrano, comunicación personal, 12 de noviembre de 2019).

⁸ (*Ibid*, 2019).

⁹ (*Ibid*, 2019).

herencia prehispánica e indígena de México con la finalidad de crear un nacionalismo revolucionario.

La aplicación de la antropología física en el ámbito legal mexicano se perfilaba aproximadamente desde principios del siglo pasado, sólo que ésta no se concebía como en la actualidad y sus objetivos eran completamente distintos a los que ahora se persiguen. El uso de esta disciplina estaba sumamente influenciado por el pensamiento europeo, principalmente por la corriente lombrosiana, pues hay que recordar que la antropología física en el Viejo Mundo fue empleada en el ámbito legal para sustentar aquellos intentos por buscar una determinada disposición biológica para explicar y justificar las acciones anti – sociales y criminales de ciertos individuos (Comas, 1983). Otra corriente europea que influyó a la antropología física forense en México fue el *bertillonage*. Este sistema se aplicó por mucho tiempo y todavía algunos especialistas forenses siguen asociándolo con la práctica de la antropología física. En diferentes instituciones ambos temas siguen impartándose como parte de los programas referentes a la historia de la antropología criminal (Valencia, 2005).

Dentro de los trabajos que se ven influenciados por estas corrientes eugenésicas europeas, durante dicho periodo en México, están los siguientes: *Estudios de antropología criminal* de Francisco Martínez Baca y Manuel Vergara, en 1892. *Las arcadas dentales en relación con las tendencias criminales del individuo* de Francisco Morán, en 1914 (Romano, 2003).

Durante el periodo de consolidación (1938-1968) corresponde la profesionalización de la carrera de antropología física, inicialmente en 1938, dentro del Instituto Politécnico Nacional, impartida en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, posteriormente en 1942, bajo el mando del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), fundado en 1939, cambia de sede y toma el nombre de Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH). A partir de entonces surgen los primeros antropólogos físicos profesionales en México, aportando diversos trabajos en osteología, osteopatología, deformación craneana y mutilación dentaria, biotipología, morfología humana, crecimiento y desarrollo humano, raciología, paleoantropología, comportamiento y violencia, antropología

criminal, estadística e informática, antropología funeraria, y antropología forense¹⁰.

Dentro de lo que el Dr. Serrano ha llamado el periodo de diversificación (1968-1990), como su nombre lo indica existe una diversificación de los temas, a través de la reflexión teórica de los planteamientos biosociales de la disciplina surgen nuevas líneas de investigación en donde hay una incorporación también de nuevas técnicas y de un crecimiento de la comunidad antropológica. Surge la llamada Nueva Antropología Física, en donde el estadounidense Sherwood Washburn, influenciado por la teoría sintética de la evolución, propone realizar un estudio integral del ser humano, poniendo énfasis en el análisis de procesos, lo cual trae un replanteamiento teórico-metodológico de la disciplina, en donde se incorpora a las demás disciplinas antropológicas (etnología, lingüística y arqueología) con la finalidad de obtener una comprensión mayor del fenómeno humano¹¹.

Algunos de los temas que surgen a partir de este periodo son en antropología funeraria, tafonomía, paleodemografía y paleoepidemiología, paleodieta, paleogenética, poblamiento temprano de América, antropología forense, bioética, epistemología y teoría antropofísica, filogenia de la especie humana, antropología molecular, primatología y comportamiento, ontogenia, salud y sociedad, cuerpo y cultura, estudios de género, ecología humana, cultura alimentaria, ergonomía y salud, osteología, demografía y algunos más.

También en este periodo se constituye, en 1983, la Asociación Mexicana de Antropología Biológica (AMAB) la cual promueve, fomenta y estimula la investigación y docencia de la antropología física y la biología humana en México, además de impulsar un intercambio entre profesionales en la materia, tanto a nivel nacional como en otros países.

En cuanto a los antecedentes de la antropología física forense durante estos dos periodos (consolidación y diversificación), de manera incipiente, se pueden señalar los siguientes:

¹⁰ (C. Serrano, comunicación personal, 12 de noviembre de 2019).

¹¹ (*Ibid*, 2019).

El artículo “Breves notas acerca de la colección de cráneos de delincuentes del Museo Nacional”, publicado en 1939 por Javier Romero en la *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*. En la misma revista, Anselmo Marino Flores publicó en 1945, “La criminología y una técnica de craneología constitucionalista” (Romano, 2003). Posteriormente Felipe Monte Mayor publicó *Ensayo de antropología criminal en el reclusorio de perote, Veracruz*, en *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, en 1952. Anselmo Marino Flores junto con el doctor Carlos Serrano Sánchez publicaron *Craneología y criminología*, en *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, en 1963 (Romano, 1999). Guadalupe Estrada Reyes, en colaboración con Sergio López y Zaíd Lagunas Rodríguez, escribió *Cárcel de la Ciudad de Querétaro*, en donde abordaron temas de craneometría y somatología, en 1982 (Romano, 2003).

Romano (1999 y 2003) señala que se pueden considerar como antecedentes de la antropología física forense, o por lo menos de manera más formal, a esta disciplina en el ámbito legal, pues su enfoque está más dirigido a la criminología, a los siguientes: *Estudios cromosómicos en una prisión mexicana*, en la *Revista de Investigaciones Clínicas*, en 1970, cuyos autores son médicos C. Zavala, G. Mora y R. Lisker. Otro estudio publicado en el año de 1971, también en la *Revista de Investigaciones Clínicas*, titulado *Aberraciones gonosómicas en reclusas, estudio en la cárcel de mujeres en la Ciudad de México*, efectuado por los doctores C. Zavala, A. Cobo, C. Núñez y R. Lisker, abordando la genética humana (Lara, 2009).

Cabe mencionar que algunos de estos trabajos aun presentaban características de las corrientes eugenistas del siglo anterior, las cuales permearon durante largo tiempo diversos estudios en antropología física.

El doctor Moreno González introdujo la especialidad de la antropología física forense dentro de la criminalística el 2 enero de 1975, terminando con la vieja idea de “técnica métrica”, en que se encasillo durante años, incluyéndose así dentro del cuerpo de investigaciones de la Dirección General de Servicios Periciales de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal (PGJDF). Posteriormente es invitado el maestro

Arturo Romano Pacheco para formalizar la aplicación de la antropología física dentro de este ámbito legal (Romano, 1999).

José María Luján, antropólogo físico por la Escuela Nacional de Antropología e Historia, fue colaborador del Servicio Médico Forense de la Ciudad de México durante catorce años, en donde dirigió las prácticas de alumnos interesados en los aspectos forenses; también fue mediador y responsable de que se les permitiera continuar su formación como antropólogos forenses. Publicó un trabajo bajo el título *La antropología física y la medicina forense* (1975). Fungió como coordinador en jefe de identificaciones de individuos en desastres masivos, algunas de gran relevancia, como el desastre aéreo ocurrido en el aeropuerto Benito Juárez de la ciudad de México en 1985, el acaecido también en un cerro de Maravatío en el estado de Michoacán, en el sucedido en la Delegación de Milpa Alta, en la Ciudad de México y en la explosión de gas en San Juan Ixhuatepec, Estado de México, formó a antropólogos forenses como Tercero Aley, Prado Gómez y Valencia Rodríguez (Valencia, R., 2004).

En el periodo contemporáneo, a partir de 1990 a nuestros días, se pueden señalar como características principales la transdisciplina y el trabajo en equipo, el uso de tecnologías de punta, la antropología aplicada y el desarrollo de posgrados en la materia, algunos de los trabajos que surgen en antropología forense a partir de este periodo son¹²:

El desarrollo de un sistema de elaboración de retrato hablado asistido por computadora, basado en las características fenotípicas faciales de la población mexicana (1993 – 1996), dicho trabajo fue llevado a cabo por María Villanueva, Carlos Serrano, Jesús Luy y Karl F. Link, investigadores de la UNAM y de la PGJDF, investigación llevada a cabo bajo el auspicio de ambas instituciones, lo cual dio un gran impulso a la antropología física en el ámbito forense (Villanueva, 2003).

En estudios más recientes se han emprendido investigaciones enfocadas a crear estándares acordes a nuestra población; algunos de esos trabajos son, el de Lilia

¹² (C. Serrano, comunicación personal, 12 de noviembre de 2019).

Escorcía y Lorena Valencia, en que valoran el grosor del tejido blando facial en población mexicana por medio del uso de tomografía computarizada con aplicación a la reconstrucción facial escultórica; estas mismas investigadoras en otro estudio elaboran tablas del grosor del tejido blando facial para los mismos fines; y además proporcionaron una revisión bibliográfica de las técnicas de reconstrucción facial (Lagunas y Reyes, 2009). Lorena Valencia en su trabajo *La reconstrucción facial planimétrica: un recurso de la antropología física en el proceso de identificación forense*, aborda el tema de la muerte violenta y sus repercusiones, así como el desarrollo de una propuesta técnica para elaborar reconstrucciones faciales planimétricas de cadáveres en estado de putrefacción, desmembrados, quemados o esqueletizados, de los cuales se desconoce su identidad (Valencia, 2005)

Debido a que en México no contamos con patrones de referencia propios en cuanto a características antropométricas y morfoscópicas, se han iniciado investigaciones sobre la variabilidad biológica del esqueleto en poblaciones actuales mexicanas, este sentido se cuenta con la *Colección osteológica mexicana contemporánea San Nicolás Tolentino*, así como dos colecciones craneológicas, una de la antigua penitenciaría de la Ciudad de México (Lecumberri), bajo custodia de la Dirección de Antropología Física del INAH, y otra en la Sección de Antropología Física del Centro INAH Puebla, procedente de la antigua penitenciaría de Puebla (Lagunas, 2009, p.70).

Desde hace algunos años, el Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR), se encuentra realizando esfuerzos en pro de la búsqueda de personas desaparecidas por razones humanitarias, esto lo ha llevado a cabo en América Latina y el Caribe en países en que se ha presentado el fenómeno de la desaparición de personas debido a algún conflicto armado, hoy en día este mismo esfuerzo lo está realizando en México debido a las altas cifras de desaparecidos, su labor en nuestro país ha consistido en llevar a cabo campañas informativas para familiares de víctimas de desaparición, así como realizar capacitaciones a expertos forenses en materia de identificación humana.

Así mismo la Organización de las Naciones Unidas (ONU), tiene puesta su atención en México en materia de desaparición forzada de personas, pues este organismo emite en 2006 la Convención Internacional para la Protección de Todas las Personas contra las Desapariciones Forzadas, misma que es ratificada por México en 2008, con lo que el

Estado Mexicano adquiere el compromiso de trabajar en la materia de manera más enérgica y eficaz.

Dicha convención establece en su artículo 24 los derechos de las víctimas en caso de desaparición forzada destacando el derecho a la verdad y los diferentes componentes del derecho a la reparación. El artículo 24.3 establece que “cada Estado Parte adoptará todas las medidas apropiadas para la búsqueda, localización y liberación de las personas desaparecidas y, en caso de fallecimiento, para la búsqueda, el respeto, y la restitución de sus restos” (Huhle, 2019, p.10).

En fechas más cercanas se han utilizado mejores técnicas para la extracción de ADN de hueso humano fresco o deshidratado en la identificación de individuos en casos forenses, además de que existe un interés por la práctica pericial desde la antropología física forense, sus bases jurídicas como prueba pericial, así como la certificación o acreditación de peritos en la materia (Lagunas *et al.*, 2009).

También se ha realizado una importante difusión del quehacer del antropólogo físico forense mediante la publicación de artículos, libros, conferencias, coloquios y congresos, donde se señala la importancia de la antropología física forense y se dan a conocer los métodos y técnicas para la identificación individual desarrollados por los antropólogos físicos mexicanos. Algunos de estos trabajos relacionados con la determinación sexual en restos óseos se resumen en el *Manual de osteología* de Lagunas y Hernández (2007) [Lagunas *et al.*, 2009, p.71].

En cuanto a su enseñanza, existe el diplomado sobre antropología forense en la Coordinación Nacional de Antropología del Instituto Nacional de Antropología e Historia. En la Escuela Nacional de Antropología e Historia se han impartido cursos de antropología física forense en lo que nombran Proyectos de Investigación Formativa (PIF). Zaid Lagunas Rodríguez y Ana María Isabel Reyes Vázquez imparten el curso de Antropología Física Forense en el Instituto de Ciencias Forenses y Periciales del estado de Puebla; Zaid Lagunas en las maestrías de Medicina Forense y Criminalística, y Ana María Isabel Reyes en la Licenciatura de Criminalística (Lagunas y Reyes, 2009, p.71).

Algunos antropólogos físicos mexicanos y alumnos de la Escuela Nacional de Antropología e Historia han realizado coadyuvancias en la exhumación de restos de víctimas de ejecuciones extrajudiciales cometidas por el gobierno y el ejército

guatemalteco, en contra de guerrilleros y población civil, durante la guerra interna de este país (Lagunas *et al*, 2009).

Más recientemente se ha abierto la especialidad de Antropología Forense dentro de los posgrados de la Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Respecto al campo de las organizaciones de especialistas en antropología con enfoque de derechos humanos, es importante mencionar que nuestro país no se encontraba en una situación similar a la del cono sur, por lo que la tradición de esta clase de equipos se empezó a contemplar como una opción a partir del establecimiento de la Fiscalía Especial para Movimientos Políticos del Pasado (FEMOSPP) y la Comisión de la Verdad, entidades a cargo de la búsqueda, localización e identificación de los restos de Lucio Cabañas. Más tarde, tras la creciente sistemática criminal de los feminicidios en Ciudad Juárez, se estableció en el país una sección del EAAF¹³ que ha venido trabajando desde entonces sin que hubiera interlocución con actores nacionales en torno a la replicación del modelo latinoamericano. Sin embargo, desde 2006 a la fecha, la espiral de violencia en México ha ido marcando la pauta para la incorporación de profesionales de la antropología física en el campo forense ya sea en las instituciones o en iniciativas independientes con enfoque de derechos humanos. Tal es el caso del Equipo Mexicano de Antropología Forense (EMAF), establecido en 2013 siguiendo las pautas de la escuela mexicana en antropología física y arqueología (Moreno, 2018:37)

Con este fuerte compromiso por parte de México en materia de desaparición e identificación de personas, aunado al caso de la desaparición de los 43 normalistas de Ayotzinapa, México, se encuentra en la mira internacional respecto de este fenómeno, por lo que el Estado Mexicano se ha visto en la emergencia de crear nuevas instituciones y leyes que atiendan de manera especializada dicha situación, tal es el caso de la Ley General de Víctimas (LGV) y la Comisión Ejecutiva de Atención a Víctimas (CEAV) establecidas en 2014, ambas impulsando, entre otros derechos, el acceso de las víctimas a peritajes de partes que garanticen la imparcialidad de las labores forenses. Más recientemente La Ley General en Materia de Desaparición Forzada de Personas, Desaparición Cometida por Particulares y del Sistema Nacional de Búsqueda de Personas, publicada en 2017 en la cual se establece la creación de la Comisión Nacional

¹³ EAAF. Equipo Argentino de Antropología Forense

de Búsqueda (CNB) la cual comienza su funcionamiento en 2018, con las cuales se pretende tener mayores resultados en la búsqueda de personas desaparecidas e identificación de cuerpos. Por lo que en este contexto hoy en día se están anexado diversos profesionales en antropología física forense a las labores de búsqueda e identificación de PFsi, tanto en peritajes oficiales como de partes.

En cuanto a la antropología física en el siglo XXI, ésta se encuentra desarrollándose en un contexto permeado por una creciente crisis ambiental, de salud, y violencia, en donde nuestra disciplina se encamina hacia el abordaje de temas relacionados a cambios climáticos, degradación de recursos naturales, reducción de la biodiversidad, polución del agua y del aire, efectos a largo plazo de desechos peligrosos, así como incremento de la morbilidad, envejecimiento poblacional, mala nutrición y hambre, sobrepoblación, epidemias y terapias génicas¹⁴.

Con lo cual tanto la antropología física, como la antropología en el ámbito forense, presentan grandes retos, uno de ellos en el contexto complejo que vive México respecto a la gran necesidad de búsqueda de personas desaparecidas y la identificación de PFsi derivados de la ola de violencia que se ha recrudecido en los últimos años, por lo que en este momento es necesario poner un mayor esfuerzo a fin de lograr que tanto los métodos, como las técnicas empleadas en nuestra disciplina sean lo más certeras posibles en las evaluaciones y alcanzar el objetivo de la identificación de personas de una forma más rápida y precisa.

¹⁴ (C. Serrano, comunicación personal, 12 de noviembre de 2019).

CAPÍTULO 2. Características de la población de la Ciudad de México

Uno de los temas centrales dentro de la Antropología Física es el conocimiento de la variabilidad biológica de las diferentes poblaciones humanas. Algunos de los estudios enfocados a ello se realizan a través de la morfología de los diferentes elementos óseos del esqueleto humano, dado que existen características que pueden orientarnos respecto al grupo poblacional al que pertenecen. Esto es importante para realizar otros diagnósticos como los de la edad, sexo, o la estatura de los individuos, ya que se hace necesario en primer lugar conocer el grupo ancestral o poblacional, pues se ha visto que usar parámetros de poblaciones diferentes conduce a errores en las estimaciones.

Tanto en Antropología Física como en Antropología Forense se considera a tres grupos ancestrales básicos: caucasoides (de filiación europea y norteamericanos de ancestro similar), mongoloides (asiáticos y nativos americanos), negroides (africanos y afroamericanos) [Sanabria, 2008, p.310]. Estos grupos entre sí presentan algunas diferencias morfológicas que pueden apreciarse a simple vista por las características somatológicas de la persona como pueden ser el color de la piel, los ojos, el cabello, la estatura y complexión, o en el caso de restos esqueléticos en la forma de algunos elementos óseos como son el cráneo, el fémur y los dientes, los cuales se evalúan de acuerdo con la morfología y bajo métodos no métricos y métricos¹⁵. “Sin embargo, en algunas poblaciones se pueden encontrar características mezcladas, por lo que es difícil su clasificación en alguna de las grandes categorías poblacionales o ancestrales, en las que a nivel craneométrico y morfológico general encontramos rasgos de distintos grupos” (Sanabria, 2008, p.308).

Esta situación corresponde a los grupos poblacionales de México, quienes, a lo largo de su historia, han tenido diversos cambios derivados del amplio mestizaje, en particular la Ciudad de México, un punto al que converge una amplia migración, por lo que presenta una composición de habitantes sumamente diversa.

¹⁵ “Los métodos morfológicos se llevan a cabo mediante la observación de los rasgos del esqueleto, en los que se observa la presencia, ausencia o grado de desarrollo de un rasgo óseo en particular. Mientras que los métodos métricos se realizan tomando medidas para ser utilizadas en funciones discriminantes” (Sanabria, 2007, p.310).

Desprendido de lo anterior, el presente texto tiene como finalidad conocer la conformación poblacional de la Ciudad de México. Dentro del ámbito de la Antropología Forense los estudios enfocados a la estimación del perfil biológico¹⁶ cobran especial importancia, ya que estos se encuentran enfocados a la identificación del individuo, lo cual es indispensable para las autoridades encargadas de la investigación de la muerte de alguna persona para establecer mejores líneas de investigación.

La Ciudad de México, al presentar un alto grado de mestizaje biológico desde La Conquista y hasta nuestros días, es sumamente compleja debido a los diferentes movimientos y reacomodos poblacionales sufridos a lo largo de su historia. Esto hace que las estimaciones de la ancestría sean complicadas y por ende las estimaciones del resto del perfil biológico, por lo que se hace necesario tener un panorama más amplio de la conformación de dicha población.

Para este fin el primer apartado versa sobre las razas, grupos genéticos y tipos de mestizaje, en donde se habla tanto del mestizaje biológico, como de las migraciones que lo han producido, pues la situación geográfica de México ha sido proclive a ser tanto una especie de corredor de este a oeste y de norte a sur, por el cual han transitado diversos grupos humanos desde tiempos remotos, como un imán atrayendo población hacia lo que se desarrolla desde el principio de nuestra era como centro político del territorio.

Así mismo, en el segundo apartado, se abordan las diferencias físicas que se presentan entre los tres grandes grupos ancestrales, pues en México se encuentran características de todos ellos.

Más adelante se expone la forma en que se fue conformando la población de la Ciudad de México, para su estudio, se hizo una división en cuatro principales periodos: partiendo desde el poblamiento de América a la Conquista, de la Conquista a la Colonia, de la Independencia al siglo XX, y por último, la Ciudad de México en la actualidad. Todo ello se llevó a cabo mediante el análisis de estudios demográficos, así como de textos

¹⁶ En Antropología Forense el perfil biológico se obtiene mediante la cuarteta básica en identificación la cual se conforma por sexo, edad, estatura, y ancestría del individuo (Rodríguez Cuenca, 2004).

históricos y antropológicos sobre el tema.

2.1. Razas, mestizaje y grupos genéticos

Sobre el mestizaje¹⁷ biológico previo a la colonia, se ha recurrido al estudio de las migraciones antiguas. A este respecto, Zaid Lagunas (2014), señala que “las migraciones¹⁸ ocasionan un reacomodo de las poblaciones en el espacio y en su composición por edad y sexo, tanto en la población emisora como en la receptora, con repercusiones en lo económico y cultural, así como en lo biológico (cambios en la frecuencia de genes entre grupos)” [p. 53]. El tema de la migración es muy complejo por lo cual se han hecho algunas clasificaciones, una de ellas referente al mestizaje. Se clasifica en dos categorías: “1. de forma lenta, se da de forma pasiva y en periodos largos; los procreadores realizan un intercambio de una población a otra, produciéndose intercambio de genes, y 2. de forma brusca, se da de manera rápida y puede ser violenta, puede darse por migraciones masivas, guerras, invasiones o, como en el caso de México, por conquista y sometimiento” (Lagunas, 2010, p.39-40).

Otra consideración al estudiar el mestizaje y las migraciones es respecto al concepto de raza, el cual en los últimos tiempos ha cambiado debido a las situaciones de discriminación derivadas del racismo, por lo que hoy se señalan simplemente como grupos poblacionales o ancestrales. Durante todo el siglo XVIII trataron de hacer un orden clasificatorio, todo desde el punto de vista tipológico, en que buscaban un tipo ideal de cada raza, dando por sentado que cada miembro de ésta participaba de su esencia y de sus características, reconociendo como componentes básicos los europeos, los asiáticos y los africanos (Comas, 1972, p.14). En el siglo XX, diversos autores describían de 19 hasta 68 razas y las dividían en razas primarias, secundarias, compuestas, etcétera. Definían las razas como población variable geográficamente localizada, para establecer una taxonomía en tres categorías: 1) razas geográficas, 2) razas locales, 3) microrrazas

¹⁷ De acuerdo con la Real Academia Española el mestizaje se define como: 1. m. Cruce de razas diferentes, 2. m. Conjunto de individuos que resultan de un mestizaje y 3. m. Mezcla de culturas distintas, que da origen a una nueva. Para este trabajo se hará referencia a él respecto de los conceptos 1. y 2. de estas definiciones (<https://dle.rae.es>).

¹⁸ Migración. f. Desplazamiento geográfico de individuos o grupos, generalmente por causas económicas o sociales (<https://dle.rae.es>).

(Comas, 1983, p.547-548). Posteriormente surge “la corriente poblacionista, en la que se entiende que los grupos humanos (o razas) no son conjuntos cerrados o estáticos; por el contrario, son dinámicos y por tanto abiertos; por lo que el intercambio genético entre ellos es factible al estar en contacto” (Lagunas, 2010, p.27).

“En las últimas tres décadas y en lo que va del presente, se ha desarrollado una corriente creada por bioquímicos y genetistas, la cual se basa en la expresión fenotípica de los genes aunada al estudio del genoma humano” (Lagunas, 2010, p.27-28), es decir que en estos se busca comprobar que rasgos físicos están relacionados con la ancestría y se pueden corroborar mediante estudios genéticos. “Esta corriente interpreta la variabilidad humana a partir de clines o gradientes de distribución geográfica de los genes y la construcción de redes o árboles filogenéticos. El concepto de raza se ha vuelto obsoleto porque no facilita el estudio de la distribución de algunos genes conocidos en las poblaciones humanas, por carecer de validez teórica y científica y porque es incompatible con la teoría evolutiva. Se cuestiona su viabilidad para la enseñanza de la variabilidad humana y como herramienta de investigación, así como su aplicación a cuestiones prácticas como la antropología forense, pues propicia acciones discriminatorias” (Lagunas, 2010, p.27-28).

2.2. Diferencias físicas entre los distintos grupos poblacionales

Los grandes grupos ancestrales o poblacionales presentan diferencias entre sí a nivel tanto esquelético como en sus rasgos físicos algunas de esas diferencias son las siguientes:

Mongoloide. “Los cráneos presentan unos huesos malares muy proyectados hacia adelante y caras comparativamente más aplanadas. La apertura nasal es de anchura moderada y tiene un margen inferior ligeramente puntiagudo. Las orbitas tienden a ser más circulares que las de los otros grupos y el paladar moderadamente ancho. Al menos entre grupos amerindios, la sutura entre el maxilar y el malar tiende a ser recta” (Ubelaker, 2007, p.139).

Negroide. “Los cráneos suelen mostrar una relativamente escasa proyección de los malares, órbitas más rectangulares y distancias interorbitarias más grandes. La apertura nasal es muy amplia y carece de borde inferior afilado. El paladar tiende a ser muy ancho y algo rectangular. Los alveolos anteriores del maxilar y la mandíbula tienden a estar muy proyectados hacia adelante (prognatismo). Muchos cráneos exhiben una ligera depresión coronal justo por detrás de la sutura coronal” (Ubelaker, 2007, p.139).

Caucásicos. “Los cráneos se caracterizan típicamente por unos huesos malares muy hundidos, otorgando a la cara un aspecto puntiagudo. La apertura nasal es muy estrecha y tiene un prominente borde inferior afilado. El paladar es relativamente estrecho y triangular. La sutura entre el maxilar y el malar tiende a describir una curva. La frecuencia de metopismo (sutura desde nasión a bregma) es más alta que entre otros grupos” (Ubelaker, 2007. p.139).

En cuanto al resto del esqueleto, las diferencias principales se presentan en los huesos largos. “En particular, los negros tienden a tener fémures relativamente rectos, con muy escasa torsión o rotación entre el cuello y la cabeza. En contraste, los fémures de asiáticos tienden a ser bastante curvados, con un grado de torsión del cuello considerable. Los blancos se sitúan en una posición intermedia respecto a la curvatura y torsión. Los fémures de indios americanos muestran con frecuencia un marcado aplanamiento o platimeria en la zona anterior del extremo superior diafisario” (Ubelaker, 2007, p.139-140).

En la dentición existen varios rasgos de diferenciación en la oclusión (recta en población mongoloide, apiñamiento en población caucásica, y variable en población negroide), en la atrición (marcado desgaste dental en algunas poblaciones amerindias), tamaño (en población mongoloide son más grandes que en las demás), y algunos rasgos como son el diente en forma de pala (presente en población mongoloide y en algunos casos en caucásicos y negroides), el tubérculo de carabeli (de frecuencia elevada en caucásicos y más baja en negroides y mongoloides), o el protoestiloide (presente en población mongoloide) [Ubelaker, 2007].

En cuanto a rasgos físicos, algunos estudios genéticos han señalado que la pigmentación cutánea constitutiva (es decir, en áreas no expuestas a la luz), el color del cabello y de los ojos, así como el tipo de cabello son rasgos con poca sensibilidad ambiental y muestran grandes diferencias entre las poblaciones continentales. El aumento de la ascendencia europea muestra una asociación altamente significativa con una pigmentación más clara de la piel, el cabello y los ojos. En el tipo de cabello, los individuos con mayor ascendencia de nativos americanos muestran una mayor frecuencia de cabello lacio, un fenotipo que es esencialmente fijo en los nativos americanos. La mayor ascendencia europea también se correlaciona significativamente con tasas más altas de calvicie masculina y con el enrojecimiento del cabello. Aunque no se dispone de datos comparativos completos, los estudios de población clásicos indican que el enrojecimiento del cabello y la alopecia androgenética son más raros, menos graves y más tardíos en los nativos americanos que en otras poblaciones continentales – y los datos apuntan a la existencia de *loci*¹⁹ que influyen en el continente en la distribución de estos rasgos. – Los estudios en europeos han identificado recientemente *loci* asociados con alopecia androgenética, pero no se han realizado análisis similares para el encanecimiento del cabello (Ruiz *et al.*, 2014).

De acuerdo con esta información es posible apreciar que existen varias diferencias entre los grupos poblacionales las cuales se manifiestan tanto en los rasgos físicos de las personas, en las poblaciones pasadas a través de sus restos óseos, así como a nivel genético con estudios recientes posibilitando al investigador para lograr identificar el grupo poblacional con el que presenta mayor afinidad.

2.3. Del poblamiento de América a la Conquista

En el presente apartado se abordará el tema del mestizaje en México, centrándose principalmente en la zona del Valle de México, ya que se trata de la población que en su mayoría habita hoy la Ciudad de México, población que se analiza en el presente estudio.

¹⁹ *Locus* (plural, *loci*) lugar de un cromosoma ocupado por un gen; en un organismo diploide, cada una de las dos copias de cada *locus* están ocupadas por un alelo del gen (Juárez, 2009).

Esto se abordará de manera cronológica y dividido en el análisis de poblaciones amerindias prehistóricas y prehispánicas hasta llegar a la conquistas.

a. Grupo poblador

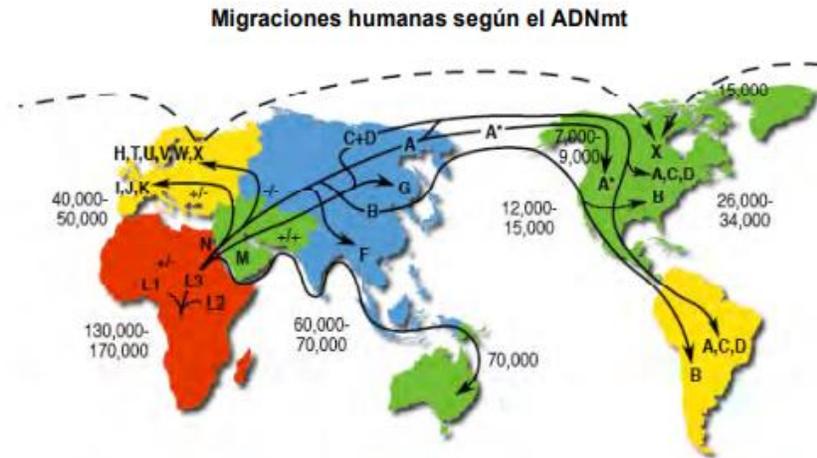
En cuanto a las migraciones en América, comenzaré con la que dio lugar a su poblamiento; lo más aceptado es que durante un periodo largo el continente americano se encontraba despoblado y que el hombre se introduce a este mucho tiempo después ya como inmigrantes del género *Homo sapiens*. Este poblamiento se produjo a través del estrecho de Bering hacia el continente americano, la cual se dio de norte a sur; en donde la parte central de ese paso corresponde a México hacia la parte de Sudamérica.

Dentro del genoma se encuentran ciertos haplogrupos (y haplotipos) que tienen una distribución especial en el globo terráqueo, y diferenciaciones regionales en cada continente; a través de ellos se han logrado establecer los linajes fundadores para el continente americano los cuales recibieron la denominación de A, B, C, D y X de acuerdo con mutaciones puntuales de la secuencia mitocondrial (Muñoz, 2017).

La entrada de estos haplogrupos desde Asia, por el Estrecho de Bering es sustentada por la arqueología, al respecto se ha establecido que “América fue poblada por dos oleadas migratorias, una que contenía a grupos Amerindios y otra a grupos Na-Dene. La primera migración se calculó entre 26 mil y 34 mil años atrás, desde Asia Central, portando los haplogrupos A, C y D; la segunda, habría ocurrido entre 12 mil y 15 mil años atrás y sería la que introdujo el haplogrupo B en América” (Muñoz, 2017, p.78). “Durante algunos años sólo se reconocían estos cuatro linajes, hasta que se incluye el haplogrupo X, para las poblaciones del norte del continente; el cual también está lejanamente relacionado con poblaciones europeas” (Muñoz, 2017, p.81). En la entrada del hombre por Beringia hace 26 mil a 18 mil años, con los haplogrupos A, B, C y D, que son los que se tienen en México y en Sudamérica. Es posible que grupos humanos permanecieran un tiempo ahí hasta que se esparcieron por América hace 17 mil años, lo que daría las mutaciones particulares de las poblaciones del continente, es decir, los haplotipos, aunque sólo se encuentran seis haplotipos fundadores (A2, B2, C1b, C1c, C1d, D1); el

resto se originó una vez entrados los grupos humanos en América (Muñoz, 2017)²⁰.

Figura 1. Las migraciones humanas de acuerdo con el análisis de ADN mitocondrial



Fuente: MITOMAP: A Human Mitochondrial Genome Database. <http://www.mitomap.org>

b. Población y mestizaje entre grupos originales

“En tiempos remotos la región del Valle de México estuvo poblada por gente de filiación otomí, y posteriormente llegaron grupos originarios de otros sitios, surgiendo la civilización teotihuacana” (Rodríguez, 2003, p.14).

Diversos lugares arqueológicos alrededor del lago nos han dejado sus vestigios, que diferentes excavaciones han permitido obtener. Tal es el caso de sitios como Zacatenco, Ticomán, Tlatilco, Cuicuilco, Tlapacoya, Terremote y otros. La arqueología tradicional siempre ha incluido la aparición de los anteriores sitios como la parte final de un horizonte, el llamado horizonte Preclásico o Formativo, siendo que se trata más bien del comienzo de una nueva etapa que va a dar como resultado la presencia de las primeras ciudades del altiplano central de México (Rodríguez, 2003, p.14).

²⁰ Los haplogrupos A, C y D se encontraron al Este de Siberia, el cual es un punto obligado para cualquier migración por Beringia, por lo cual se ostenta como el mejor candidato para el punto de partida hacia el Nuevo Mundo. Mientras, el haplogrupo B está ausente en esta zona, lo que sugiere una migración adicional desde la costa sur de Asia o China central. También pudo ser posible que el haplogrupo B estuviera presente en Siberia antes de que el Nuevo Mundo fuera localizado, pero se extinguió ahí posteriormente. De ser falsa esta última hipótesis, entonces Siberia no podría ser candidata de una sola oleada migratoria. De hecho, estos linajes mitocondriales parecen derivar del centro-este asiático. Las poblaciones del Tíbet, China central y Mongolia tienen los haplogrupos A, B, C, y D (Juárez, 2009, p.124-125). Posteriormente se comprobó que C y D son derivados del haplogrupo M mientras que A y B lo son de N, siendo M y N macro-haplogrupos que se desprendieron del L3 africano (González, 2016, p.65).

Respecto a la conformación de la población del centro de México, en lo que concierne a la población mesoamericana, las evidencias con las que hasta ahora se cuenta señalan para el periodo Formativo Temprano (1550-1150 a. C), son que la cuenca estaba habitada por una población distribuida en algunas pocas aldeas, y es hasta el periodo Formativo Medio (1150-650 a. C), en que existió una importante explosión demográfica, con aproximadamente 1000 habitantes por cada aldea (Serra y Lazcano, 2009).

De acuerdo con Carballo (2017), dicha población se ha caracterizado, desde el periodo prehispánico, por una gran diversidad, pues fue ocupado por distintos grupos étnicos con descendientes actuales entre las comunidades indígenas y mestizas. En el siglo XVI, los idiomas predominantes del Altiplano central fueron el náhuatl (lengua franca del imperio azteca) y el otomí (parte de la familia otomangue, junto con el mixteco y el zapoteco concentrados al sur de las tierras altas de México, y con una mayor antigüedad en la región) [p.201].

En el Formativo Tardío (650-300 a. C) la población de la cuenca creció tres veces más que en el periodo anterior. En Cuicuilco, la explosión demográfica en este periodo fue más rápida. Pero, es hasta el Formativo Terminal en que hay un incremento y se hicieron presentes centros regionales muy grandes en Tezoyuca y en el Valle de Teotihuacán. Cuicuilco alcanzó su mayor tamaño y complejidad arquitectónica, para ese momento contaba con 20,000 habitantes, la región de Texcoco aumentó considerablemente su población (Serra *et al.*, 2009).

Siguiendo a Carballo (2017), se ha propuesto que la ocupación de Cuicuilco data entre los años 800 a. C. a 250 d.C., con ocupaciones posteriores intermitentes. En donde se ha señalado como la causa más probable del abandono de esta ciudad a la explosión del volcán Xitle, aunque por ello existe un debate en cuanto a la temporalidad de la erupción, pues algunos señalan que ésta se produjo en el primer siglo d.C. de ser así ésta podría haber sido la causa directa de la urbanización de Teotihuacan por migración de la población después de dicho evento catastrófico. No obstante, en caso de que esta erupción se hubiese producido en el tercer siglo d.C. Teotihuacan ya sería la ciudad más grande de las Américas.

También a este respecto, Serra *et al.* (2009) han mencionado que en el periodo Formativo Final la población de la cuenca de México tuvo un cambio drástico, y Teotihuacan se erige como un centro extraordinario de grandes dimensiones y numerosa población, en donde hay un abandono casi total del sur de la cuenca. La población de la cuenca de México, fuera de Teotihuacan, no sobrepasaba los 15,000 habitantes; la mayor parte de la población se encontraba en Teotihuacan.

Por lo tanto, una de las características principales de Teotihuacan fue el de ser una Ciudad multiétnica, pues ella albergaba diversos barrios de inmigrantes de diferentes poblaciones de México, además de los probables migrantes provenientes de Cuicuilco. A este respecto Linda Manzanilla (2011) ha señalado que esta multiétnicidad estuvo representada por barrios foráneos en la periferia (Barrio Oaxaqueño, Barrio de los Comerciantes, enclave michoacano, y probablemente otros), en donde de acuerdo con Rodríguez (2003) el Barrio de los comerciantes se trató de un enclave con filiación de la costa del Golfo y de la zona maya. Otro caso de multiétnicidad en Teotihuacan es el de Teopanczco, ubicado al sur de la Ciudadela, en donde por medio de estudios de isótopos estables sobre varios de los entierros de este centro de barrio, se sabe que la procedencia de muchos individuos es foránea, de varias altitudes del corredor de sitios teotihuacanos ubicados en Tlaxcala, Puebla, Hidalgo y Veracruz (Manzanilla, 2011).

“A nivel regional, además de Teotihuacan, existían 10 centros provinciales, 17 aldeas grandes, 77 aldeas pequeñas y 149 villorrios en la Cuenca de México. Según Linda Manzanilla, de un 50 a 60 por ciento de la población de la cuenca residía en Teotihuacan, y la población rural de la mitad norte de aquella (particularmente el sector de CuauhtitlanTenayuca) excedía a la del sur en proporción de 4 a 1” (Rodríguez, 2003, p.24-25). “En donde algunos datos de mortalidad han sugerido que Teotihuacan probablemente era una ciudad dependiente de la emigración rural para mantener su número de habitantes (150,000) por lo menos en la última parte de su historia” (Rodríguez, 2003, p.28).

“Cuando Teotihuacan fue abandonada muchos de sus habitantes volvieron a asentarse en la zona sur de la cuenca de México. Durante el periodo Epiclásico (750-950 d.C.

aproximadamente, fase Coyotlatelco), la agricultura de chinampas se extendió sobre más de las dos terceras partes del sur del Lago de Chalco, correspondiendo el dominio político y demográfico del área del periodo Azteca Temprano” (Serra *et al.*, 2009, p.23).

Figura 2. La Región simbiótica de México Central. Fuente: Evelyn C. Rattray, Jaime Litvak King, Clara Dáz O. Interacción Cultural en México Central. UNAM, México, 1981, p.11.

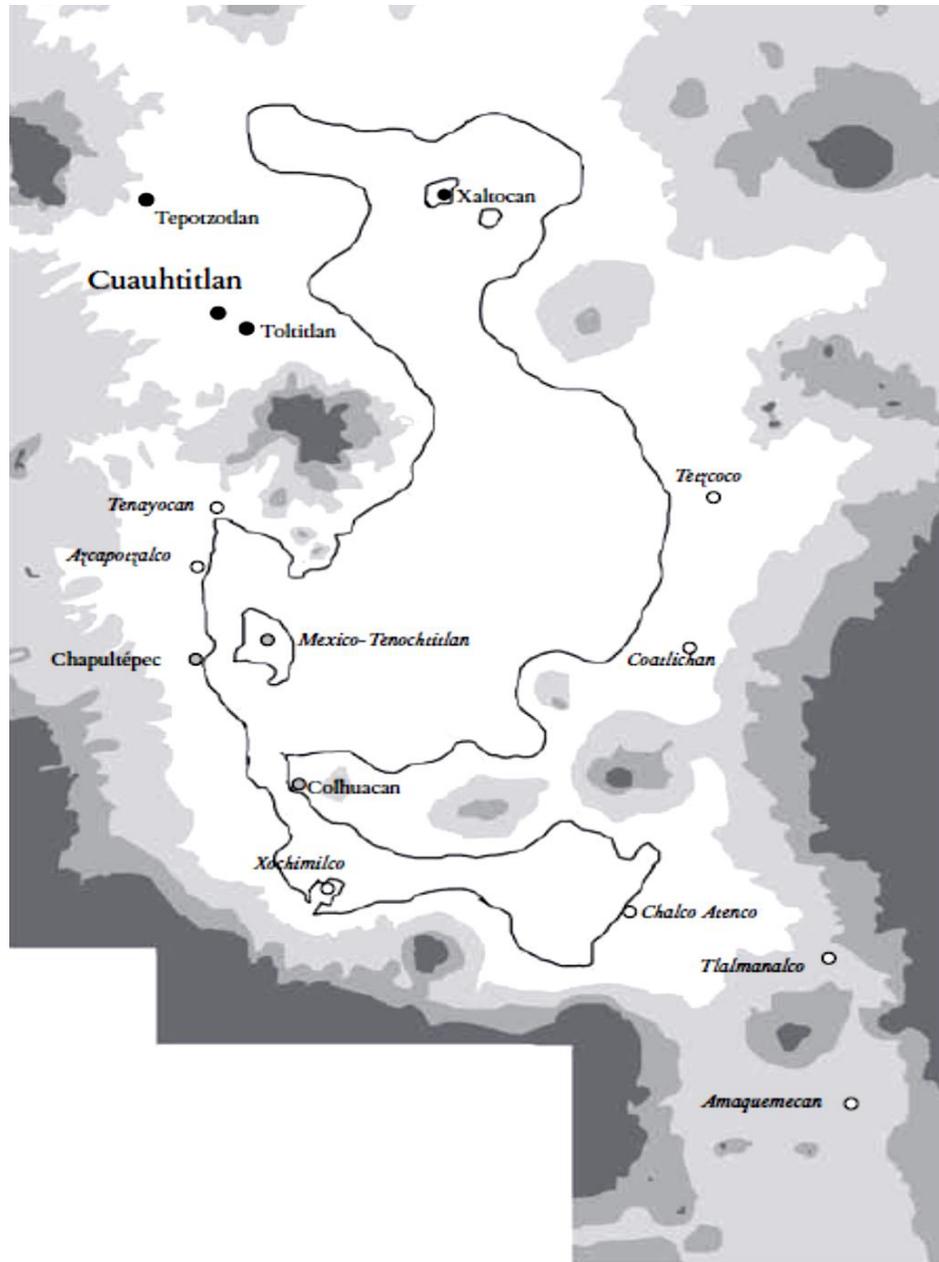


Por todo lo hasta aquí expuesto, se puede inferir que en el periodo formativo se presentaron grandes movimientos poblacionales y migraciones de un lugar a otro dentro del territorio del valle de México, las cuales tal vez pudieron facilitar algún mestizaje biológico entre estos pueblos, fungiendo el valle de México, como un corredor entre las culturas que se encontraban más hacia el sur y al norte, cabe señalar que en este periodo existieron varios pueblos a lo largo del territorio central, y que hasta aquí se han señalado

los que formaron ciudades más grandes, sin embargo, algunos otros pueblos habitaron el valle de México antes de la fundación de Tenochtitlan o de manera paralela a su fundación.

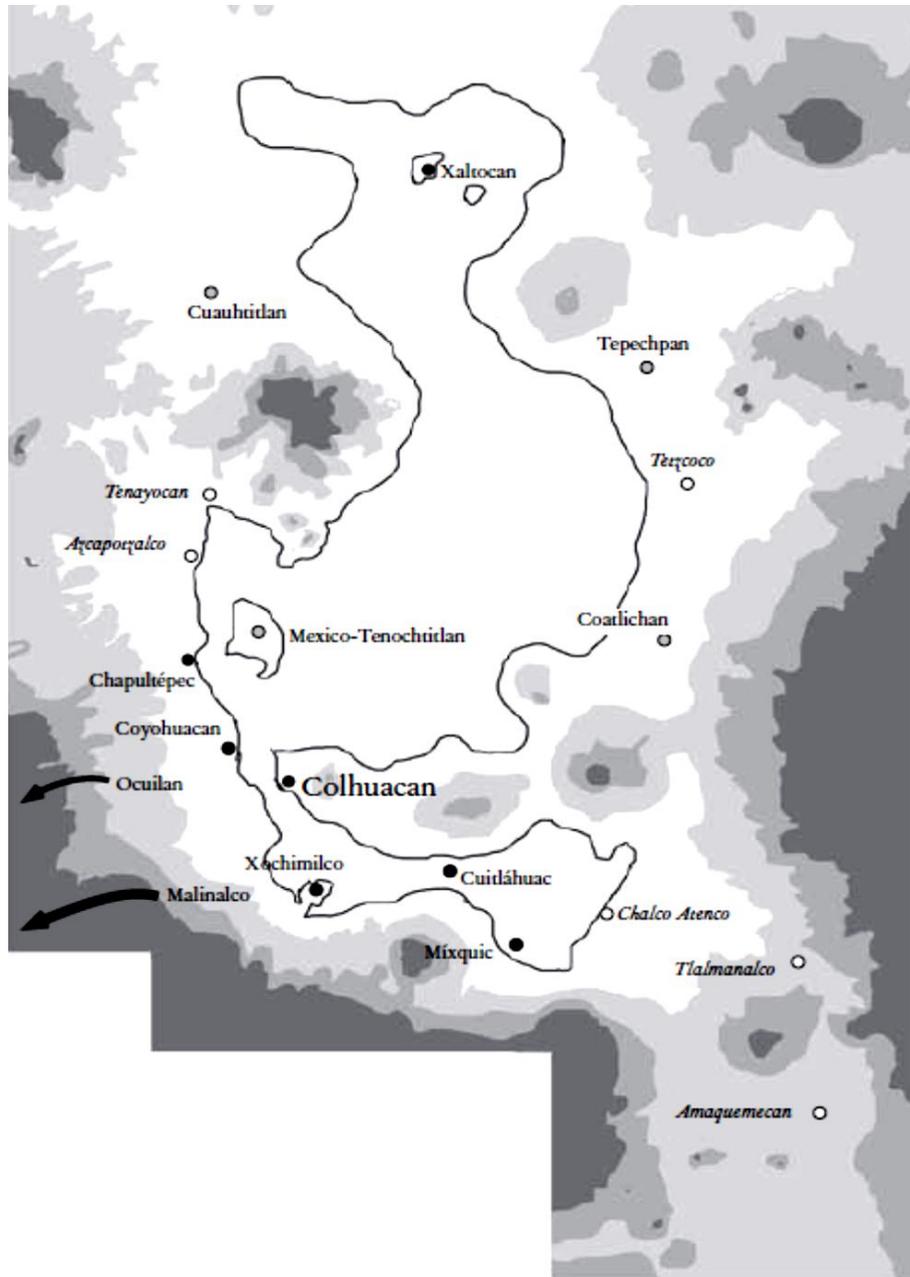
De entre ellos se pueden citar a los chichimecas procedentes del norte, estableciéndose en Xoloc y Cuautitlán, de los cuales descendieron los tetzcoanos; los acolhuas, los tepanecas y los otomíes, que se integraron con grupos chichimecas, y al parecer descendían de la zona que limita entre el Estado de México y Michoacán; los colhuas que habitaban la zona de Huixachtépetl, ahora llamado Cerro de la Estrella, en la ribera sur del lago de Tetzco; algunos grupos complejos que habitaron Chalco, con un origen no muy claro, sus dominios se extendían desde la zona lacustre del lago de Chalco hasta el pie de los grandes volcanes Popocatépetl e Iztaccíhuatl, así como de la sierra del Ajusco (Navarrete, 2011); y grupos toltecas que se fueron asentando a lo largo del altiplano central. Dado que no es posible para el objetivo de este trabajo profundizar más en cada una de ellas, se limitará a seguir haciendo mención de las que formaron ciudades más grandes, y baste hacer mención de ellas tan solo para indicar que esta zona del valle de México no se encontraba completamente desierta y por el contrario fue una zona de grandes movimientos poblacionales con algunos asentamientos que crecían y se reducían a lo largo de varios periodos. En las figuras 3 a la 6 se pueden apreciar en el mapa los diversos asentamientos en el valle de México durante este periodo.

Figura 3. Mapa del altépetl de Cuauhtitlan y sus comarcas. *Fuente: Navarrete, 2011.*



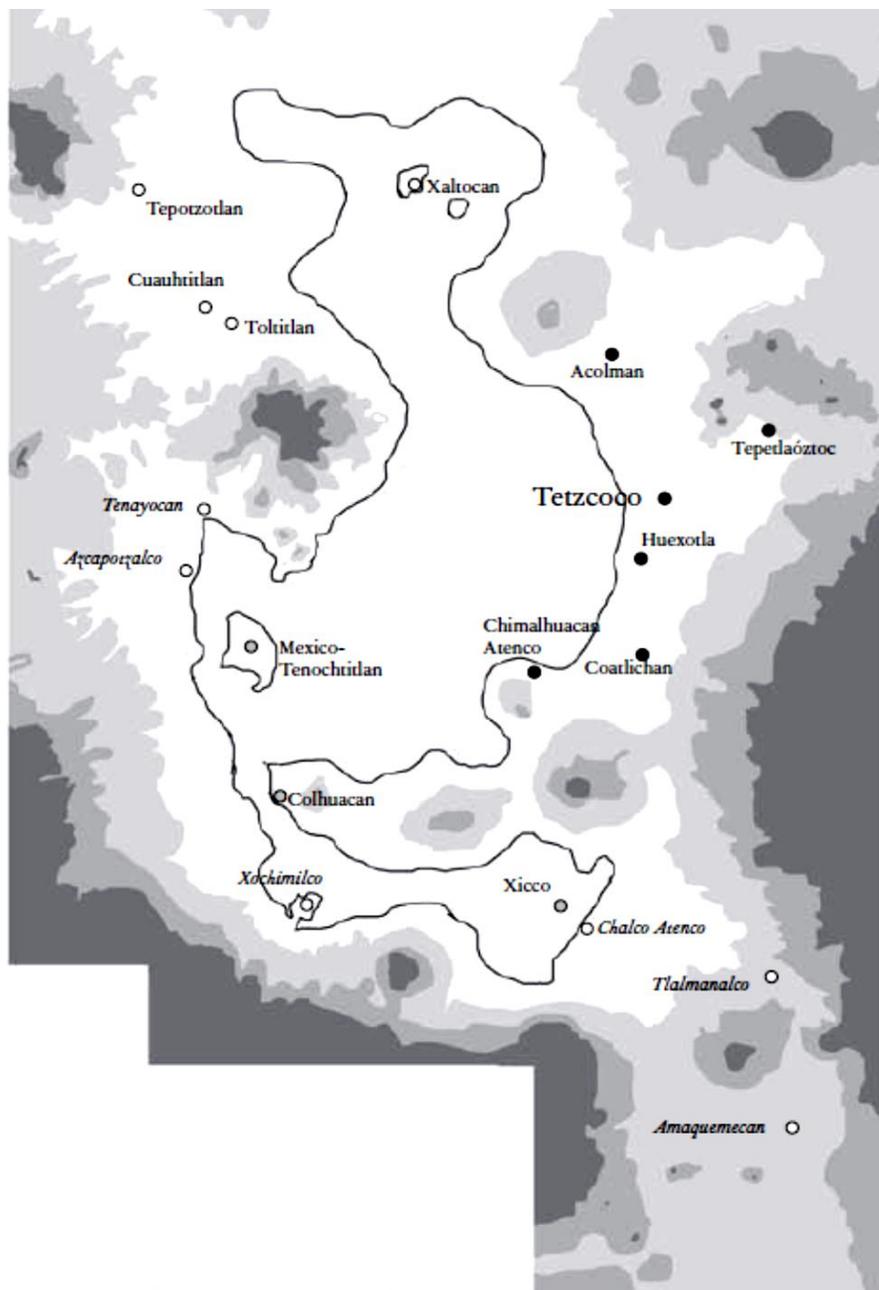
- Principales comarcas de Cuauhtitlan
- Lugares de los que llegaron inmigrantes a Cuauhtitlan
- Otros altépetl de la región

Figura 4. Mapa del altépetl de Colhuacan y sus comarcas. *Fuente: Navarrete, 2011.*



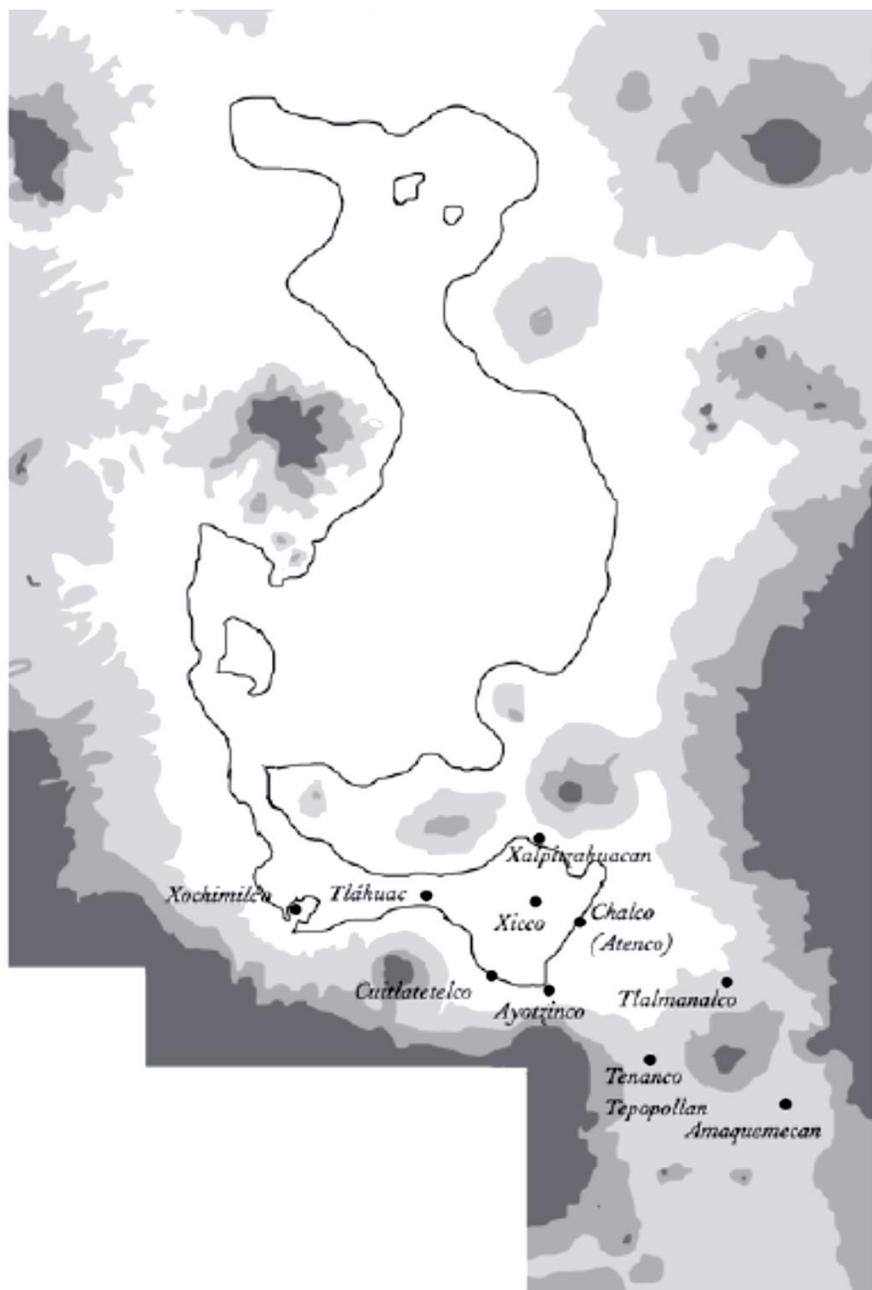
- Lugares dominados por Colhuacan en su apogeo
- Lugares en los que los colhuas se refugiaron
- Otros altépetl de la región

Figura 5. Mapa del altépetl de Tetzcoco y sus comarcas. *Fuente: Navarrete, 2011.*



- Principales comarcas de Acolhuacan
- Lugares de los que llegaron inmigrantes a Acolhuacan
- Otros altépetl de la región

Figura 6. Mapa de la región de Chalco. Fuente: Navarrete, 2011.



Posterior a Teotihuacan, otra de las grandes Ciudades del valle de México es por obvias razones, la Ciudad de México – Tenochtitlan, fundada en el año 1325, por la migración de los aztecas hacia el valle de México, a su salida de la mítica Aztlán, mítica, al parecer debido a la imposibilidad de lograr su ubicación, pues existe desacuerdo entre diversos autores al respecto, por lo que el origen de los aztecas sigue sin estar completamente esclarecido.

Uno de los rasgos que distinguía a los mexicas de sus vecinos era el carácter ambiguo de su identificación con las identidades chichimeca y tolteca pues, al contrario de los cuauhtitlancales y los tetzcocanos, no reivindicaban tan explícitamente la primera y tuvieron, desde su origen y a lo largo de su estancia en el valle de México, muchos más vínculos con el ámbito ecológico, geográfico y cultural tolteca, pues siempre vivieron en un medio lacustre y practicaron la agricultura chinampera. Sin embargo, tampoco reivindicaban explícitamente una identidad tolteca y carecían de forma notoria del bien cultural más importante de los pueblos de esta tradición: un linaje reconocido de gobernantes descendientes de Quetzalcóatl, y queda claro que uno de sus principales objetivos políticos y la fuente de muchas dificultades fue hacerse de uno para así poder fundar su estado (Navarrete, 2011, p.412).

“Los aztecas se asumen como un pueblo rudo y bárbaro, los cuales tenían una fuerte organización político-religiosa; las posteriores guerras de expansión los transformaron en una sociedad fuertemente militarizada y fanática” (López Austin, 1981).

Algunos cronistas han indicado que poco antes de la llegada de los españoles, la gran Tenochtitlan contaba con alrededor de sesenta mil casas, es decir, alrededor de trescientos mil habitantes y una serie de aldeas tributarias diseminadas. El grupo dominante de lengua náhuatl tenía hegemonía hasta parte de Centroamérica y por el norte limitaba hasta Michoacán. A la llegada de Cortés los centros urbanos asentados en la zona eran los de la triple alianza: Azcapotzalco, Texcoco y Tenochtitlán, con Tlatelolco que había sido dominado recientemente (Dávalos, 1965).

Como factor principal de la caída de Tenochtitlan en 1521, más que a la guerra se ha considerado a la epidemia de viruela.

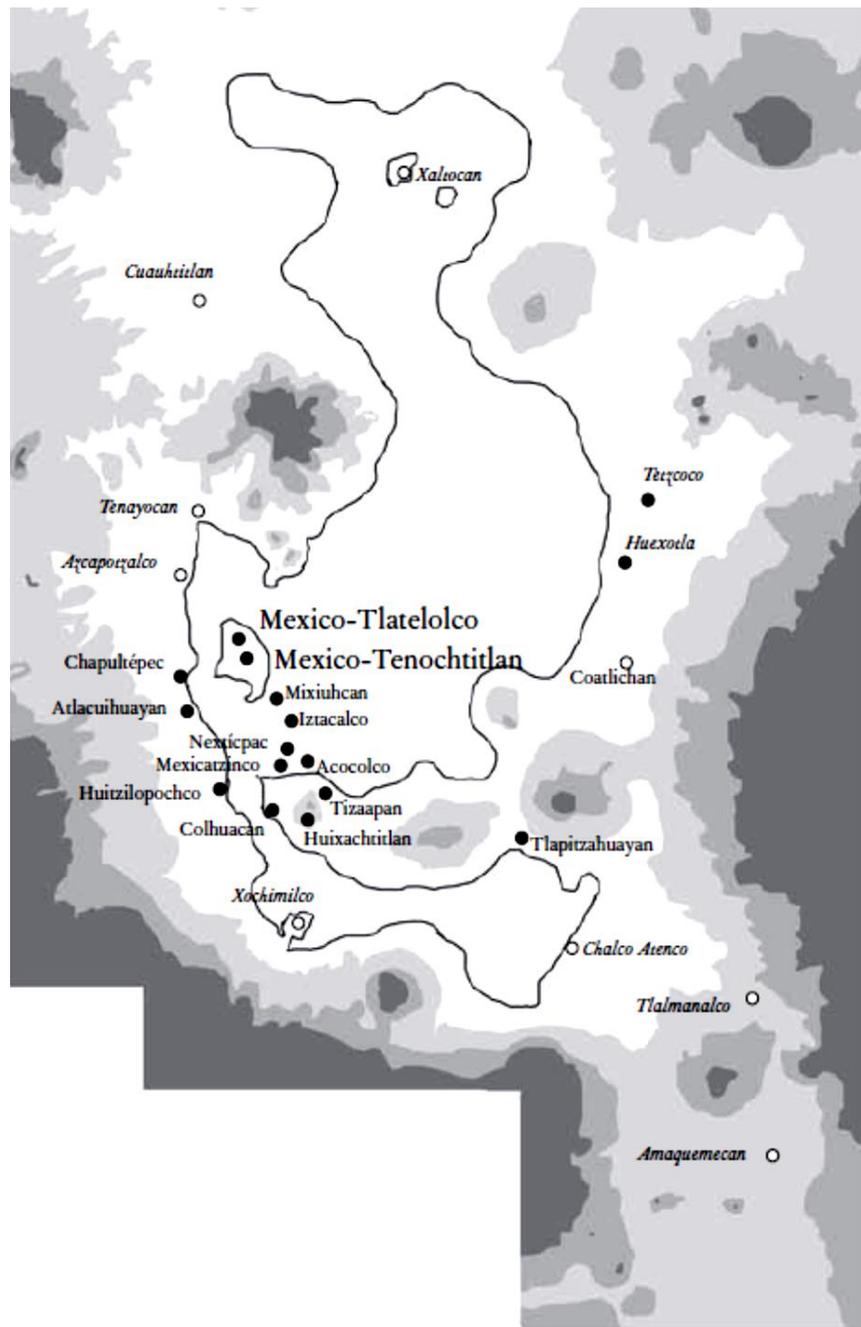
Esta enfermedad llegó a México con la embarcación de Pánfilo de Narváez enviado desde Cuba para arrestar a Hernán Cortés. La diseminación de la viruela en México se inició el 30 de mayo de 1520 en Cempoala, cerca de Veracruz, al día siguiente de haber hecho prisionero Cortés a Pánfilo de Narváez. Durante la noche del asalto al campamento de éste, Gonzalo de Sandoval, uno de los capitanes de Cortés, dio con el aposento de los porteadores negros de Narváez, donde uno de ellos tenía viruela. De él se contagiaron los indígenas de Cempoala que luego con el trasiego de la guerra contaminaron a los tlaxcaltecas y a los mexicas, además de extenderse al resto de pueblos indígenas de la época (Guerra, 1988, p.48).

Dicha epidemia se produjo tan solo un año antes de la caída de Tenochtitlan en 1520, posteriormente se introdujeron otras enfermedades traídas por los españoles y que también fueron diezmando a la población, como por ejemplo la epidemia de sarampión en 1529 y la de tifo exantemático en 1545.

La estimación del efecto demográfico de las epidemias durante la conquista de América se ha visto malogrado por la dificultad de establecer cifras veraces de población en la América precolombina, así como datos de los enfermos y muertos para cada epidemia. Sin embargo, se ha calculado que, para la población aborigen de México en 1519, en el momento de iniciarse la conquista por Hernán Cortés, se tenía un aproximado de 25.000.000 de indígenas y para 1605 había descendido hasta 1.075.000, aunque progresivamente fue recuperándose hasta alcanzar su nivel original al finalizar el período colonial (Guerra, 1988, p.51).

En la figura 7, se puede apreciar en el mapa la zona que ocupó México – Tenochtitlan en el valle de México, además de las principales comarcas del dominio mexica.

Figura 7. Mapa de las comarcas mexicas en el valle de México. Fuente: Navarrete, 2011.



- Principales comarcas mexicas
- Otros altépetl de la región

c. Formas de mestizaje dependiendo de pautas culturales

El relevante papel económico y político que desempeñaban las mujeres podría significar que en las sociedades estatales tempranas, como las de los mayas del Clásico, gozaban de cierto grado de independencia y autonomía en la realización de sus actividades, ello al mismo tiempo podría significar que algunas de ellas gozaban de un mejor estatus, pero al paso de las sociedades militares del Posclásico Tardío, las actividades de prestigio quedaron reservadas para los hombres, se les impidió acceso al poder político y hubo una imposición del poder del sector masculino en donde pudo haber un control creciente sobre la reproducción y las actividades desempeñadas por éstas (Wiesheu, 2007). Parece ser que el papel de la mujer fue modificado en su valoración simbólica, así como la poca relevancia de su rol social y cultural, provocada por la rígida división sexual del trabajo, segregación laboral y exclusión ritual, especialmente desde el Preclásico Medio; esto se agudizó en vísperas de la conquista española, en especial entre los mexicas (Rodríguez, 2007).

A conclusiones similares llega Beatriz Barba (2007), a través de un análisis del *Popol Vuh*, bajo la hipótesis de que las relaciones entre las deidades femeninas y masculinas pueden dar claves de las relaciones humanas entre ambos sexos. Concluye que hubo migraciones y reacomodo de pueblos, en donde se enfrentaron con dioses ajenos y hombres diferentes. Su organización familiar y social parece haberse modificado, planteando una descendencia patrilineal, probablemente influenciados por grupos del centro de México. Posteriormente se relacionaron con otros pueblos y se formaron grandes núcleos tribales, de los cuales se dicen descender. Las mujeres perdieron importancia a partir de la migración y de los reacomodos secundarios; la cultura quiché pasó de una organización ambilateral a una patrilineal.

Otro trabajo en que se puede apreciar esto es el de Ernesto González (2007), mediante materiales arqueológicos, colecciones esqueléticas, costumbres funerarias y la información de excavaciones de unidades domésticas de Monte Albán, señala que durante el periodo I (300-150/100 a. C.), había una relación equitativa, que tanto hombres como mujeres tenían similar nivel de prestigio y riqueza, evidentes en el ritual mortuario.

A partir del periodo II (100/150 a. C.-200 d. C.), época de consolidación del estado en Monte Albán, las relaciones de género cambian radicalmente, las mujeres quedan en una posición supeditada e inferior a los hombres.

En la sociedad azteca, dada su organización tan rígida, las mujeres tenían un rol de sometimiento hacia los hombres y prohibiciones respecto al mestizaje con otros grupos poblacionales (López Austin, 1981).

Como se puede apreciar en casi todos estos estudios se hace alusión a que al paso a sociedades complejas militarizadas, aunque eran geográficamente lejanas, se presenta la similitud en que el rol de la mujer cambia, y en su cosmovisión se da la prohibición del mestizaje biológico, al menos del que creían que no convenía al interés religioso, de la sociedad y de la nobleza. Con lo que se da en esta etapa un mestizaje más lento y reservado casi exclusivamente a las élites.

Hasta aquí se puede observar que antes de esta transformación socio-política, sí se dio un mestizaje multiétnico entre los diversos grupos poblacionales, principalmente mesoamericanos, lo cual pudo provocar algunas sutiles diferencias entre los diversos grupos. Sin embargo, para que se presenten grandes cambios, las poblaciones puestas en contacto deben ser fenotípicamente y genotípicamente diferentes (Lagunas Rodríguez, 2010), lo cual se presenta hasta el momento del contacto con grupos provenientes de Europa y África.

Ha quedado claro que es el tipo mongoloide el que prevalece en la población amerindia, hasta antes de la llegada de los españoles, posterior a ellos se puede distinguir que existen notables diferencia entre los diversos grupos humanos que habitan la República Mexicana, a ese respecto Eusebio Dávalos señaló (1965) que “hay tantas diferencias entre los habitantes de Yucatán y los del centro de la República como éstos y los del norte del país, las cuales incluyen no sólo los rasgos físicos que pueden percibirse a simple vista, sino que también en las características de comportamiento” (p.190).

2.4. De la Conquista al final de la Colonia

Es hasta la conquista de México y “los primeros años de la Colonia, en donde se pusieron en contacto tres poblaciones biológicamente diferentes que hasta ese momento se mantenían separadas por grandes barreras geográficas, por tanto, su distancia genética era mucho mayor, sobre todo de la amerindia con respecto de la europea y la africana” (Lagunas Rodríguez, 2010, p.29).

Dávalos (1965) puntualizó que del mestizaje entre españoles y población indígena ha surgido el mexicano moderno, pero que existen zonas de mayor influencia autóctona y en otras predomina el aporte español, considerando sobre todo en la parte norte del país. Exceptuando las zonas francamente indígenas como la zona yaqui, tarahumara, etcétera, en regiones urbanas, como los Altos de Jalisco, algunas zonas de Zacatecas y Aguascalientes, existe un predominio de población de tipo europeo en lo que se refiere al tono de piel, del cabello, de los ojos y de algunos otros caracteres corporales, lo cual a decir del autor no es de extrañarse ya que esta zona fue conquistada por los vascos. Mientras que la Mesa Central, hacia el sur y sureste, es habitado por un gran porcentaje de población mestiza o indígena.

a. Proceso histórico de la Conquista y los grupos poblacionales que se conforman

Después de la caída de Tenochtitlan en 1521, se presentó un abandono de la ciudad esto debido a que, a pesar de la rendición por parte de los mexicas, tanto los españoles y sus aliados de pueblos vecinos, como los totonacas y tlaxcaltecas, continuaron eliminándolos durante varios días, por lo que se vieron en la necesidad de huir. Como se puede inferir al tener esta gran baja poblacional se tuvo que presentar un repoblamiento a lo largo de los años, el cual se produjo mediante un alto mestizaje entre los conquistadores procedentes de España y las mujeres indígenas; subsecuentemente entre españoles y la población traída de África; y con la poca población indígena sobreviviente.

La Ciudad de México se erige como la capital del virreinato, y en ella se aglutina la mayor parte de la población, aunque otras ciudades habían presentado crecimiento como

Guanajuato, Taxco, San Luis Potosí, Pachuca y Zacatecas (como ciudades mineras), Acapulco y Veracruz (como ciudades portuarias), Mérida y Guadalajara (Ciudades militares y administrativas), la Ciudad de México siempre se perfiló como la capital político-administrativa de la colonia.

Antes de entrar al tema de la población de la Ciudad de México durante la Colonia, es necesario abordar el tema de las características de la población española. Debemos tener en mente que además del ya de por sí vasto y complejo mestizaje multiétnico previo de las poblaciones indígenas (que continúa a la fecha), se añadió ahora el también muy vasto mestizaje de los colonizadores españoles, estos traen una mezcla de tres grupos principales: el pirenaico, el de grupos semitas procedentes del norte de África y el Ibérico. Los últimos dos además presentan componentes de las colonizaciones fenicio-cartaginesa y griega, a los que posteriormente se añadieron los de los romanos y a continuación de ellos oleadas de bárbaros de filiación germánica: suevos, vándalos, alanos, visigodos y godos. Se considera que la presencia musulmana en la península ibérica (Al Andalus) entre los siglos VIII y XV, no proporcionó gran aporte del norte de África, pero si cambiaron su dispersión (Dávalos Hurtado, 1965). Como se puede apreciar al darse el mestizaje entre indígenas mesoamericanos y los grupos de españoles llegados a México se produce un intercambio sumamente diverso con características de todas esas poblaciones, convirtiéndose en una de las más complejas de América.

En cuanto a la población de la Ciudad de México en los primeros años de la colonia se carece de información al respecto, sin embargo, con el paso del tiempo surge la necesidad de contar con registros sobre los pueblos que fueron conquistados, por lo que llevan a cabo algunos intentos de censo, de estos el registro que más se conoce es el llamado *Suma de visitas de pueblos por orden alfabético*, elaborado por frailes en el siglo XVI. Este documento congrega la información poblacional que pudieron recuperar dichos frailes entre 1548 y 1550.

“Los historiadores Sherburne Cook y Woodrow Borah publicaron en 1960 un importante estudio acerca de los cálculos poblacionales que hicieron para el centro de México en 1548, tomando como fuente de información básica a la Suma de visitas” (García, 2013,

p.12). “Los autores explican que entre los objetivos prioritarios de las visitas realizadas entre 1547 y 1548 estaban las de determinar el tamaño de la población nativa de cada pueblo y su capacidad para el pago del tributo” (García, 2013, p.13), sin embargo, “los datos tributarios de la época omitieron los elementos de la población exenta de tributos (mayeques, esclavos, etcétera), los cuales habría que considerar para los cálculos poblacionales. Una vez deducidas las deficiencias intrínsecas de la información, los autores lograron una cifra base de 1,366,500 tributarios; y que aplicados los denominadores comunes dan una cifra de 6,300,000 habitantes para el centro de la Nueva España y la Nueva Galicia para 1548” (García, 2013, p.13). “La Suma de visitas es una de las fuentes de información más tempranas e indiscutibles, que permiten a los historiadores hacer el rastreo del origen prehispánico de por lo menos 900 pueblos de indios novohispanos, a los que considera de primera generación colonial” (García, 2013, p.14).

Los perfiles demográficos mantenidos por los grupos prehispánicos sufrieron un impacto profundo motivado por enfermedades desconocidas para la población indígena, que conformarían patrones diferentes desde el siglo XVI. La mayor parte de la información demográfica proviene de los siglos XVII y XIX, a partir de los censos y padrones. El alto crecimiento demográfico de la ciudad estaba relacionado directamente con los grandes flujos de individuos que llegaban a ella procedentes de las áreas rurales. La inmigración fue una constante desde tiempos antiguos (Márquez y Hernández, 2016, p.12-13).

En los cálculos a partir del censo de 1790, las mujeres migran en mayor proporción, “siendo más acentuado el fenómeno en el sector indígena con 63.75%, por 36.24% de los hombres, proporciones muy parecidas tuvieron los mestizos, mientras entre los españoles el porcentaje es de 55.22%, por 44.78%”. Por otra parte, en el caso de los españoles peninsulares el censo registró 89.74% de hombres, por 10.26% de mujeres (Márquez *et al.*, 2016, p.13).

A finales del siglo XVII en la capital de Nueva España se reportaron 112 926 habitantes; para 1811 el padrón arrojó un total de 168 846 habitantes. Diez años después, aumentó a 179 830 habitantes. En 1838 el total de la población de la ciudad de México ascendía

a 205 430 personas. El crecimiento de la población entre 1790 y 1811, utilizando las fuentes citadas, fue de 1.93% anual. El ritmo de crecimiento fue de 0.70 en el lapso comprendido entre 1811 y 1820. En el periodo siguiente, de 1821 a 1838, casi no hubo cambio, la tasa fue de 0.74% (Márquez *et al.*, 2016, p.16).

Entre los años 1791 y 1792, que se realizó un registro poblacional importante, este lleva por nombre el censo de Revillagigedo, de acuerdo a este censo, en las grandes ciudades había un predominio de población española. En la de México casi la mitad de sus habitantes correspondía a este grupo; 24.43% eran indios y el resto eran mestizos y mulatos (Márquez *et al.*, 2016, p.16).

Cuadro 2.

Total de población y tasas anuales de crecimiento, Ciudad de México, 1790-1838		
Año	Población	Tasa de crecimiento
1790-1811	112 926	0.019339
1811-1820	168 846	0.007027
1820-1838	179 830	0.007420
1838	205 430	

Fuente: Márquez y Hernández, 2016, p. 17.

Cuadro 3.

Porcentajes de población por grupo étnico en 1790						
Sexo	Total	Espanoles	Indios	Mulatos	Castas	Otros
	100.0	48.0	24.43	6.77	18.47	2.22
Hombres	43.41	20.36	10.72	2.82	7.47	2.02
Mujeres	56.58	27.71	13.71	3.94	11.0	0.20

Fuente: Márquez y Hernández, 2016, p. 17.

Como se puede apreciar en los cuadros 2 y 3, existe un aumento considerable de población española, mientras que la población indígena de México se ve considerablemente reducida en comparación a ésta, en cuanto a las poblaciones de mestizos se observa que éstas van en aumento. “Se estima que entre 1568-1570 y 1646 el número de "europeos y españoles" en la Nueva España se duplicó, el de "afrodescendientes" se triplicó y el de "mestizos" se septuplicó; el número de "indios", en cambio se redujo a la mitad” (INEGI, 1990, p.1).

b. Sistemas sociales que afectan el mestizaje en el periodo Colonial

En esta época se consolida la estructura social colonial y el proceso de mestizaje que se venía presentando desde la conquista y surge el sistema de castas el cual consistía en agrupar de acuerdo con su ascendencia a las personas y servía como una especie de gradación social. Esto trajo consigo un sistema de discriminación basado en el concepto de la "pureza de sangre" que se reservaba a los que descendían de un linaje europeo de tipo caucásico. De ahí surgieron diversas castas, con diferentes nombres de acuerdo con la mezcla poblacional, donde las principales fueron: mezcla de español con indígena se le denominó mestizo; de indio y negro, zambo; de negro y zambo, zambo-prieto; de español y negro, mulato; de mulata y español, morisco; de español y morisca, albino; de albino y español, saltatrás; de indio y mestizo, coyote; de español y coyote, harnizo; de coyote e indio, chamizo; de chino e india, cambujo; de cambujo e india, tente en el aire; de mulato y tente en el aire, albarazado. Además de esas denominaciones, había otras más procedentes del lenguaje popular, que eran usados con fines discriminatorios. Lo rescatable, por decirlo de alguna forma, es que estas clasificaciones muestran el tipo de mestizaje que se llevó a cabo y la gran diversidad de la que ahora se compone nuestra población.

"Con datos de fines del siglo XVIII se ha encontrado una diferente composición de la población urbana comparada con la de la población rural: en las zonas urbanas la población no indígena tendía a ser más numerosa mientras que en las zonas rurales la población indígena era preponderante" (INEGI, 1990, p.2).

Así tomaba forma una nueva sociedad que incluía dos mundos desequilibrados: el de la "República de los españoles" y el de la "República de los indios". Se creaba, en otras palabras, una nueva sociedad con nuevas clases sociales, siendo las dominantes las instauradoras y articuladoras del régimen colonial que surgía bajo la dirección y en provecho de la metrópoli. Eran los albores de un régimen que conformaría, durante la Colonia, una sociedad que se desarrollaría bajo un sistema de desigualdad social, despotismo político y dependencia colonial (INEGI, 1990, p.2).

Dicha situación permaneció de esta forma hasta inicios del siglo XIX, lo cual desencadenaría la lucha de independencia.

2.5. De la Independencia al siglo XX

“En el México de principios del siglo XIX, así como en muchas otras poblaciones de la misma época, las mujeres daban a luz muchos hijos, de los cuales sobrevivían pocos” (Rabell, 2010, p.3). “La edad media a la unión de las jóvenes que vivían en Nueva España variaba entre 16 y 18 años, por lo que es probable que hayan tenido una descendencia numerosa” (Rabell, 2010, p.3), calculada en ocho hijos aproximadamente, si estas mujeres sobrevivieran hasta los 40 años (Rabell, 2010). Lo cual podría suponer un alza poblacional, sin embargo, esto no era así, ya que “la esperanza de vida al nacimiento de la población mexicana de principios del siglo XIX oscilaba entre los 25 y 30 años. Esta cifra indica que, a pesar de las uniones a edades jóvenes y de la falta de control de la fecundidad, la mortalidad tenía efectos devastadores (Rabell, 2010, p.4).

“La mortalidad en esa época, era más elevada en las ciudades que en los pueblos. El hacinamiento urbano propiciaba un mayor contagio de enfermedades infecciosas de las vías respiratorias, y las pésimas condiciones de higiene pública favorecían la proliferación de éstas” (Rabell, 2010, p.5). “En años normales, moría alrededor del 3% de la población, pero en años de crisis podía desaparecer más de 10 % del total” (Rabell, 2010, p.5). Debido a ello, en esta época la población creció poco.

Después de los censos mencionados en el apartado anterior, de acuerdo con Cecilia Rabell (2010), “hay que esperar hasta casi finales del siglo, a 1895, para tener el primer censo general realizado después de la Independencia. Un segundo censo en 1900 y, a partir de esa fecha, casi todos los censos se llevaron a cabo cada 10 años. Entre 1810 y 1895 la población se duplicó apenas, pero después el crecimiento se aceleró, ya que, en quince años, entre 1895 y 1910, pasó de 12.6 millones a 15.2 millones” (p.6). Este poco crecimiento poblacional y falta de datos estadísticos queda justificado en el contexto del agitación política propio de la época.

Posteriormente hay un manejo de las epidemias por parte de las autoridades, éstas aprenden a aplicar medidas contra la propagación, como fue la cuarentena marítima y el aislamiento de los contagiados, así mismo implementan medidas de higiene, así como obras de agua potable y alcantarillado, con estas medidas hay una disminución en las enfermedades infecciosas. La viruela, pierde fuerza gracias a las repetidas campañas de vacunación que iniciaron desde 1803; aproximadamente 5 millones de personas habían sido vacunadas en los primeros años del siglo XX y se redujeron las muertes provocadas por el tifo. Con lo cual, hacia finales del siglo XIX, las defunciones provocadas por epidemias eran menos frecuentes (Rabell, 2010).

Rabell (2010) señala que, durante la primera mitad del siglo XIX, la migración no tuvo mayor efecto en el crecimiento de la población total del país. Se desconoce la proporción exacta de la población del país que vivía en las ciudades a principios del siglo XIX. Lo que sí es claro es que el crecimiento urbano se aceleró durante la segunda mitad del siglo gracias a la recuperación económica estimulada por la exportación de productos agrícolas a países de Europa y Estados Unidos que ya se estaban industrializando, esto se presenta con mayor precisión durante el Porfiriato (1877 a 1911), época en que se intensificaron las medidas para favorecer la circulación de gente y mercancías: se construyeron vías de ferrocarril, se instalaron miles de km de vías telegráficas, se acondicionaron los puertos y se crearon compañías navieras. También se fortaleció el sistema financiero con la creación de bancos. “De acuerdo con las cifras del censo de 1910, de los 15.1 millones de habitantes que tenía México, alrededor de 12% vivía en ciudades de 15 000 o más habitantes. De ellos, el 4% vivía en las dos grandes ciudades, México y Puebla, con más de 100 000 habitante” (Rabell, 2010, p.10).

Corresponde también a la época del Porfiriato en el que México recibe algunas oleadas de población extranjera, la mayoría en calidad de refugiados derivada de situaciones adversas en su país de origen, estas personas probablemente atraídas por el desarrollo económico, social y de relativa estabilidad que se presenta en este lapso.

A partir de ese periodo la inmigración extranjera a México, mostró un crecimiento considerable, pasando de 54 737 en 1895 a 116 526 en 1910, según su lugar de nacimiento. La gesta

revolucionaria, iniciada en 1910, marcó un ligero decrecimiento de la población extranjera, tal y como nos lo indica el censo de 1921, que arroja un total de 108 080 individuos, aunque cabe resaltar que dicha cifra puede ser cuestionable si nos atenemos a los defectos de dicho levantamiento censal y a la tendencia que marcan las estadísticas sobre movimientos de la población (Salazar, 1996, p.29). Durante la década de los veinte, la inmigración vuelve a mostrar una tendencia ascendente, asociado en cierta medida a una mayor estabilidad interna y a un nuevo periodo de recuperación económica, pero también, debido a que en esos años llegaron nuevos inmigrantes rechazados de Estados Unidos, por el establecimiento de cuotas migratorias en ese país. En términos generales, México recibió a más de 100 000 inmigrantes definitivos entre 1913 y 1930 (Salazar, 1996, p.36).

Mientras que entre 1930 y el final de la Segunda Guerra Mundial, es un “periodo de retracción inmigratorio, asociado a la política restrictiva que se dio en aquellos años a consecuencia de la crisis de 1929, aunque se presentaron algunas excepciones de carácter humanitario durante los gobiernos de Lázaro Cárdenas y Ávila Camacho” (Salazar, 1996, p.38).

En estos años, los movimientos migratorios transoceánicos disminuyeron por los efectos de la crisis económica mundial. Al país sólo ingresaron 40 000 inmigrantes extranjeros entre 1930 y 1950. En las décadas siguientes el crecimiento de la población extranjera continúa a un ritmo moderado llegando a 182 707 en 1950 (Salazar, 1996).

“La comparación entre la tendencia seguida por la inmigración anual y la que se obtuvo a partir de los censos permite confirmar el movimiento ascendente de la población extranjera en el periodo estudiado. El saldo migratorio favorable entre 1894 y 1950 fue de aproximadamente 350 000 inmigrantes definitivos, según las estadísticas de puertos y fronteras, aunque esta cifra puede tener un rango considerable de error” (Salazar, 1996, p.30).

En el cuadro número 4 se pueden apreciar el número de inmigrantes de acuerdo a su nacionalidad y el censo en que se registraron.

Cuadro 4.

Número de extranjeros en México, de acuerdo a su lugar de origen y el año del censo poblacional					
Año		Año		Año	
1921		1930		1950	
País	Población	País	Población	País	Población
España	26 675	Estados Unidos	36 308	Estados Unidos	83 391
Estados Unidos	21 744	España	28 855	España	37 540
Guatemala	17 473	China	15 976	Guatemala	7 829
China	14 813	Guatemala	13 133	Canadá	6 218
Turquía	5 904	Líbano y Siria	6 161	China	6 180
Alemania	3 347	Canadá	5 846	Otros de América	5 596
Francia	3 318	Alemania	4 471	Líbano y Siria	5 262
Reino unido	3 229	URSS	3 924	Alemania	4 567
Cuba	2 423	Francia	2 996	Polonia	3 464
Italia	2 099	Reino Unido	2 946	URSS	3 064
Japón	1 828	Japón	2 751	Francia	2 893
URSS	426	Italia	2 554	Cuba	2 632
Grecia	376	Cuba	2 350	Reino Unido	2 280
Suiza	307	Polonia	2 010	Italia	2 062
Argentina	286	Arabia Saudita	1 911	Japón	1 951

Fuente: Salazar, 1996. (En 1940 no se publicó información por país).

La ciudad de México fue sin duda el centro de mayor auge comercial e industrial de todo el periodo estudiado, allí se alojaron una tercera parte de los extranjeros residentes en México y la mitad de los europeos, aunque también fueron importantes estadounidenses, libaneses y sirios. A diferencia de otras zonas del país, durante el periodo revolucionario la población extranjera aumentó considerablemente en la capital de la República, debido a que acogió a un gran número de extranjeros que huían de la violencia campesina en provincia. Gran parte de la inmigración extranjera que llegó en las décadas posteriores, mostró características urbanas, razón por la cual muchos encontraron mejores condiciones de desarrollo en la ciudad de México (Salazar, 1996, p.43).

Ahora bien, regresando a la población de México en general, al estallido de la Revolución, sin importar si eran extranjeros o no, la gente vivió en condiciones deplorables, sobre todo en las áreas rurales. A partir de 1915, la escasez de alimentos se extendió a todo el país. La situación económica del país llegó a su punto más crítico en 1921. Las medidas de salubridad pública e higiene se relajaron y regresan las epidemias que se encontraban en fase endémica: se dan brotes de viruela, tifo, fiebre amarilla y, por si fuera poco, la “influenza española” que entró a México en 1918 causando cerca de 300 000 muertes (Rabell, 2010).

Las muertes causadas por las epidemias y las luchas armadas, en que perecían mujeres y niños

enrolados a partir de los 10 años, ascendieron probablemente a 1 400 000 (61% del total de pérdidas). De estas muertes, se calcula que poco más de 500 000 fueron mujeres y cerca de 900 000, hombres. La emigración a Estados Unidos que empezaba a acelerarse a finales del siglo XIX, es responsable de la pérdida de unos 400 000 habitantes (17% del total) y, finalmente, se puede aceptar que la desnatalidad, los posibles nacimientos perdidos, ascendieron a más de medio millón (22%). En total, el saldo de la Revolución fue de alrededor de 2 300 000 personas (Rabell, 2010, p. 11).

Entre 1930 y 1970 inicia un crecimiento acelerado, una vez superada la “etapa destructora” de la Revolución (1910-1920), dio inicio la “etapa reformista” (1921-1940), durante la cual se aplicaron una serie de medidas que trazaron la senda a seguir en los siguientes años. En esa etapa destructora, entre 1910 y 1921 hubo un crecimiento poblacional negativo, con una tasa media anual de -0.51% y, entre 1921 y 1930, se tornó positivo con una tasa media anual de 1.61%. A partir de 1930, casi se triplicó en sólo 40 años: de 16.6 millones pasó a 48.2 millones de habitantes en 1970. La tasa anual de crecimiento de ese periodo es de 2.70 % (Rabell, 2010).

En México, la disminución de los niveles de mortalidad está documentada a partir de 1930, por lo que en esa fecha se plantea la primera fase de la transición demográfica. En este año, la esperanza de vida al nacimiento de los hombres era de 36 años, y la de las mujeres, de 37 años; mientras que para 1970 hay un cambio y se eleva a 60 años para los hombres y 64 para las mujeres: durante esos 40 años, los hombres ganaron 24 años y las mujeres 26.5. ¿Cómo pudo lograrse ese notable alargamiento de la vida de los mexicanos? La causa más importante en este periodo fue la disminución de la mortalidad infantil y de niños entre 1 y 4 años cumplidos, esto aunado a que se implementaron técnicas sencillas y de bajo costo como la aplicación de vacunas y el uso de sulfas y antibióticos, con lo que hicieron que estas enfermedades fueran cada vez menos letales, además de que durante la presidencia de Cárdenas (1934-1940), el mejoramiento sanitario se consideró prioritario y la medicina moderna fue introducida al país (Rabell, 2010).

Años más adelante la esperanza de vida va en aumento, pero de forma más lenta, de acuerdo a Rabell (2010), en promedio el aumento es de 4.8 meses por año transcurrido

para las mujeres y de 4.4 meses para los hombres. Este cambio lento, se debió a que las enfermedades causantes de la muerte ahora se presentan por enfermedades crónicas propias de las personas mayores y algunas ligadas al estilo de vida.

“Alrededor de 1970 empieza la segunda fase de la transición demográfica, marcada por el inicio del descenso sostenido de la fecundidad; en sólo 30 años el número medio de hijos por mujer descendió de 6.7 a 2.7. La limitación de nacimientos fue posible gracias a la extensión del uso de anticonceptivos entre las mujeres en edades fértiles” (Rabell, 2010, p.18).

Entre 1940 y 1970 hubo un incremento fuerte en la proporción de población urbana, debido tanto a la llegada de personas del campo como al propio crecimiento natural urbano; en ese periodo la población del país creció a una tasa anual muy alta, de 3.01%. Ante la proliferación de fábricas, la demanda de mano de obra estimuló una mayor migración de campesinos hacia las ciudades, tanto de hombres como mujeres, generalmente jóvenes. Para 1990, por vez primera en esta larga historia, más de la mitad de los mexicanos ya vivía en ciudades. En el año 2000, la población urbana representaba ya 61% de la población total (Rabell, 2010, p.22-23).

Con el objetivo de ilustrar estadísticamente el desarrollo demográfico que ha experimentado el país, el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) publica en 1990, las *Estadísticas Históricas de México*, este texto contiene cuadros, estadísticos, gráficas, introducciones históricas y notas metodológicas sobre el acervo de estadísticas históricas del Instituto, desde finales de la época de la Colonia a 1990. Para los fines del presente trabajo resultan útiles los siguientes cuadros, publicados en la obra antes mencionada, ya que muestran a detalle los diferentes censos poblacionales de los que tiene registro dicho instituto, con los cuales nos podemos dar una idea mejor del aumento, estancamiento y disminución de la población de la Ciudad de México y de todo el país, tema tratado a lo largo de este capítulo.

De lo que se puede extraer, a través de estas estadísticas, es que, mientras en las cifras de la población total de México se aprecian periodos en que hubo una clara disminución poblacional, siendo muy notorio en el periodo revolucionario, en contraste la población de la Ciudad de México no disminuyó en dicho periodo, por el contrario presentó un gran

aumento, cuestión que se ha señalado a través de diversos autores a lo largo de este capítulo, y que se puede apreciar de mejor forma al revisar estas cifras en los cuadros 5 y 6, dejando claro que la Ciudad de México ha recibido gran cantidad de migrantes provenientes tanto del interior de la República Mexicana como del extranjero. Con lo cual es probable que el mestizaje biológico pudo seguir presentándose, y prolongarse más allá del periodo colonial.

Cuadro 5.

Población de las principales ciudades del país, Ciudad de México. 1790-1980					
Año	Población	Fuente	Año	Población	Fuente
1790	104 760	Censo de Revillagigedo	1870	200 000	J. Hermosa
1803	137 000	Alejandro de Humboldt	1874	200 000	John Lewis Geiger
1805	128 218	Tribunal del Consulado	1878	200 000	H. W. Bates
1811	168 846	Padrón del juzgado de policía	1880	250 000	M. Winsburgh
1820	179 830	Fernando Navarro y Noriega	1882	338 000	Charles W. Zaremba
1838	205 430	Junta menor del Instituto Nacional de Geografía y Estadística de la República Mexicana	1884	300 000	Antonio García Cubas
1842	200 000	Brantz Mayer		300 000	Raymond's Vacation Excursions
1846	200 000	Thomas J. Farnham	1895	329 774	Antonio Peñafiel
1852	170 000	Juan N. Almonte		339 935	Matías Romero
1856	185 000	Lerdo de Tejada	1900	344 721	Censo General de Población
1857	200 000	Antonio García Cubas	1910	471 066	Censo General de Población
	185 000	J. Hermosa	1921	615 367	Censo General de Población
1862	200 000	Antonio García Cubas	1930	1 029 068	Censo General de Población
	210 327	J. M. Pérez Hernández	1940 ¹	1 802 679	El Colegio de México
1865	200 000	M. E. Guillemín Tarayre	1950 ¹	3 137 599	El Colegio de México
1869	230 000	Antonio García Cubas	1960 ¹	5 251 755	El Colegio de México
1870	225 000	Antonio García Cubas	1970 ¹	8 799 937	El Colegio de México
			1980 ²	13 354 271	Censo General de Población

¹ Se refiere a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

² Se incluyen los siguientes municipios del Estado de México: Chimalhuacán, Ecatepec, Naucalpan de Juárez, La Paz, Tultitlán, Atizapán de Zaragoza, Netzahualcóyotl, Coacalco, Huixquilucan, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli y Tlalnepantla; de acuerdo a: Evolución y perspectivas Demográficas de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, Consejo Nacional de Población, p. 39, las cifras se tomaron del X Censo General de Población y Vivienda de 1980.

Fuente: Estadísticas Históricas de México, INEGI, 1990.

Cuadro 6.

Población Total de México 1790-1990					
Año	Población	Fuente	Año	Población	Fuente
1790	4 636 074	Censo de Revillagigedo	1885	10 879 398	Memoria de Fomento
1803	5 764 731	Tribunal del Consulado	1893	11 994 347	Memoria Fomento
1810	6 122 354	Fernando Navarro y Noriega	1895	12 632 427	I Censo General de Población
1820	6 204 000	1er. Congreso Mexicano	1900	13 607 272	II Censo General de Población
1827	8 000 000	Fernando Navarro y Noriega	1903	14 074 149	Memoria de Fomento
1830	7 996 000	Burkhardt	1905	14 331 188	Memoria de Fomento
1831	6 382 284	A. J. Valdés	1907	14 222 445	Memoria de Fomento
1834	7 734 292	Mariano Galván	1910	15 160 369	III Censo General de Población
1836	7 843 132	Noticia de los estados y territorios de la Unión Mexicana de 1836	1921	14 334 780	IV Censo General de Población
1838	7 004 140	Instituto Nacional de Geografía y Estadística de la República Mexicana	1930	16 552 722	V Censo General de Población
1842	7 015 509	Estimación gubernamental en Brantz Mayer	1940	19 653 552	VI Censo General de Población
1846	7 000 000	Thomas J. Farnham	1950	25 791 017	VII Censo General de Población
1850	7 500 000	N. A. México	1960	34 923 129	VIII Censo General de Población
1852	7 661 919	Juan N. Almonte	1970	48 225 238	IX Censo General de Población
1854	7 853 395	Manuel Orozco y Berra	1974	58 320 335	INEGI, CONAPO, CELADE
1856	7 859 564	Lerdo de Tejada	1975	60 153 387	INEGI, CONAPO, CELADE
1857	8 247 660	Jesús Hermosa	1976	61 978 684	INEGI, CONAPO, CELADE
1858	8 604 000	J. M. Pérez Hernández	1977	63 812 850	INEGI, CONAPO, CELADE
1861	8 174 400	Antonio García Cubas	1978	65 658 312	INEGI, CONAPO, CELADE
1862	8 396 524	J. M. Pérez Hernández	1979	67 517 498	INEGI, CONAPO, CELADE
1865	8 200 000	M. E. Guillermin Tarayre	1980	69 655 120	INEGI, CONAPO, CELADE
1869	8 812 850	H. W. Bates	1981	71 304 680	INEGI, CONAPO, CELADE
1870	8 782 198	Jesús Hermosa	1982	72 967 624	INEGI, CONAPO, CELADE
1871	9 176 082	Antonio García Cubas	1983	74 633 416	INEGI, CONAPO, CELADE
1872	9 141 661	Antonio García Cubas	1984	76 292 872	INEGI, CONAPO, CELADE
1874	8 743 614	M. Rivera Cambas	1985	77 938 288	INEGI, CONAPO, CELADE
1878	9 169 700	H. W. Bates	1986	79 563 384	INEGI, CONAPO, CELADE
1880	9 000 000	N. Wineburgh	1987	81 163 256	INEGI, CONAPO, CELADE
1882	10 001 884		1988	82 734 464	INEGI, CONAPO, CELADE
			1989	84 274 992	INEGI, CONAPO, CELADE
			1990	85 784 224	INEGI, CONAPO, CELADE

Fuente: Estadísticas Históricas de México, INEGI, 1990.

2.6. La Ciudad de México en la actualidad

La Ciudad de México es una de las 32 entidades federativas que conforman la República Mexicana, la cual es la capital de la misma, y se encuentra dividida político-administrativamente en 16 demarcaciones o alcaldías, antes denominadas delegaciones, hacia el norte, oriente y poniente, colinda con el Estado de México y hacia el sur con el estado de Morelos.

En cuanto a su población el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), estipula que la población total, hasta el año 2015, era de 8 918 653 personas, las cuales representan el 7.5% de la población nacional, en donde el 52.6% se trata de mujeres y el 47.4% de hombres, con una superficie que conforma el 0.1% del territorio nacional y una densidad de población de 5 967.3 habitantes por Km². De acuerdo con lo que el INEGI señala como etnicidad, se tiene que hay un 8.80% de la población que se considera indígena, y un 1.80% de la población se considera afrodescendiente; la población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena es de 1.50%, el 0.42% de los hablantes de una lengua indígena no hablan español (Encuesta Intercensal, 2016). Aunque esta información puede encontrarse un poco sesgada ya que como lo señala la encuesta, es el entrevistado, quien indica si se asume o no como indígena o afrodescendiente, lo cual puede no ser así en algunos de los casos, pues en nuestro país persiste un alto grado de discriminación hacia estas dos poblaciones, por lo que podrían negar este origen o no asumirse como tal.

De acuerdo con los resultados de la Encuesta Intercensal (2016) del INEGI, se pudo extraer, separados por alcaldías, la población que se considera indígena o afrodescendiente, siendo Milpa Alta la que presenta mayor población que se asume como indígena (20.32%), seguidos de Tláhuac (14.63%), Xochimilco (12.39%) y Tlalpan (11.85%); con un menor porcentaje se encuentran las siguientes alcaldías: La Magdalena Contreras (9.75%), Cuajimalpa de Morelos(9.65%), Benito Juárez (9.37%), Álvaro Obregón (9.24), Coyoacán (8.8%), Cuauhtémoc (8.64%), Iztapalapa (7.87%) Azcapotzalco (7.53%), Iztacalco (6.84%) y Gustavo A Madero (6.57%). Las alcaldías en donde los entrevistados se asumieron en menor porcentaje como indígenas son Venustiano Carranza (5.86%) y Miguel Hidalgo (5.01%).

Ahora bien, de la misma forma se presentan los resultados, por alcaldía, en donde los entrevistados se asumieron como afrodescendientes, siendo en Tláhuac en donde se obtuvo mayor porcentaje (3.55%); posteriormente Benito Juárez (3.0%), Coyoacán (2.84%), Cuauhtémoc (2.69%), Álvaro Obregón (2.32%), Tlalpan (1.95%), La Magdalena Contreras (1.93%), Xochimilco (1.8%), Iztacalco (1.74%), Cuajimalpa de Morelos (1.58%), Miguel Hidalgo (1.44%) e Iztapalapa (1.38%). En donde las demarcaciones con

menos número de entrevistados asumidos como afrodescendientes son: Azcapotzalco (1.2%), Venustiano Carranza (1.1%), Milpa Alta (0.97%) y Gustavo A. Madero (0.79%). Esto puede apreciarse de mejor forma en los cuadros 7 y 8.

Cuadro 7.

Población indígena de la Ciudad de México.		
Clave	Alcaldía	Población Indígena
009	Milpa Alta	20,32
011	Tláhuac	14,63
013	Xochimilco	12,39
012	Tlalpan	11,85
008	La Magdalena Contreras	9,75
004	Cuajimalpa de Morelos	9,65
014	Benito Juárez	9,37
010	Álvaro Obregón	9,24
003	Coyoacán	8,88
015	Cuauhtémoc	8,64
007	Iztapalapa	7,87
002	Azcapotzalco	7,53
006	Iztacalco	6,84
005	Gustavo A. Madero	6,57
017	Venustiano Carranza	5,86
016	Miguel Hidalgo	5,01

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta intercensal 2016.

Cuadro 8.

Población afrodescendiente de la Ciudad de México.		
Clave	Alcaldía	Población Indígena
011	Tláhuac	3,55
014	Benito Juárez	3
003	Coyoacán	2,84
015	Cuauhtémoc	2,69
010	Álvaro Obregón	9,75
012	Tlalpan	1,95
008	La Magdalena Contreras	1,93
013	Xochimilco	1,8
006	Iztacalco	1,74
004	Cuajimalpa de Morelos	1,58
016	Miguel Hidalgo	5,01
007	Iztapalapa	1,38
002	Azcapotzalco	1,2
017	Venustiano Carranza	1,1
009	Milpa Alta	0,97
005	Gustavo A. Madero	0,79

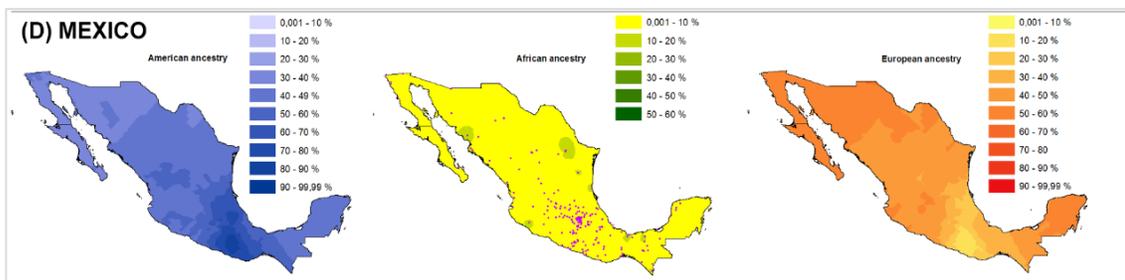
Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta intercensal 2016.

Como se puede observar en todas las alcaldías de la Ciudad de México se encuentran personas que se asumen como de origen indígena o de afrodescendientes e incluso algunos de ellos son hablantes de alguna lengua indígena, siendo mayor la población indígena, en las alcaldías que se localizan con dirección al sur. El que esta población indígena se localice en estos sitios puede deberse a que en un inicio estas demarcaciones se encontraban más distantes al territorio que ocupaba la nueva ciudad del Virreinato de la Nueva España que implantaron sobre la antigua México-Tenochtitlan, con lo que pudo ser posible que esta población se preservara de alguna forma con menos mestizaje tanto biológico como cultural, pues también se ha visto que en estas zonas existen tradiciones más arraigadas de los pueblos indígenas. Mientras tanto, la población que se asumió como de afrodescendientes, se encuentran con una mayor distribución a lo largo de las diferentes alcaldías, no encontrando alguna que presente un alto grado de

concentración de este grupo de personas.

Hoy en día existen algunos estudios de ADN realizados sobre población actual, uno de ellos acerca de la mezcla genética en la Ciudad de México y sus implicaciones en los factores de riesgo genético de la diabetes, realizado por Martínez-Marignac y sus colaboradores en 2007; en sus resultados señala la contribución de cada grupo a la conformación de los pobladores de la Ciudad de México los cuales son: 65% el componente amerindio, 30% del europeo y 5% de África Occidental.

Figura 8. Distribución geográfica de ascendencia en México



Fuente: *Admixture in Latin America: Geographic Structure, Phenotypic Diversity and Self-Perception of Ancestry Based on 7,342 Individuals*. La población nativa americana se señala en azul, la africana en verde y la europea en roja. El lugar de nacimiento de los individuos se indica con puntos morados en el mapa de ascendencia africana. Los mapas se obtuvieron utilizando la interpolación de Kriging (Ruiz-Linares *et al.*, 2014).

Estos datos que señalan un mayor componente amerindio en población de la Ciudad de México, aspecto que está siendo comprobado por estudios más recientes, uno de ellos es del *Proyecto Candela*²¹ en donde a través de un análisis de genética aunado a las características fenotípicas y de percepción respecto a la propia ancestría de los individuos de la muestra, han señalado que la ascendencia nativa americana es más alta en el centro/sur del país, mientras el norte muestra la proporción más alta de ancestros europeos. La ascendencia africana es generalmente baja en todo México, excepto en algunas regiones costeras (Ruiz *et al.*, 2014). Aunque ese estudio fue realizado a lo largo

²¹ El proyecto Candela es un consorcio multidisciplinario internacional que incluye investigadores científicos especialistas en la diversidad biológica de los Latinoamericanos y su entorno socio-cultural. Su trabajo actual se centra en poblaciones urbanas de cinco países: México, Colombia, Perú, Chile y Brasil. En individuos pertenecientes a esas poblaciones se encuentran caracterizando su apariencia física, examinando su acervo genético y su entorno social, así como evaluando su percepción y actitudes en torno a ellos mismos y a los otros (<https://www.ucl.ac.uk/candela>).

de todo el país se puede evidenciar mayor proporción de descendientes amerindios hacia el centro de México por ende en la Ciudad de México. En la figura ocho se puede apreciar la distribución geográfica de los resultados obtenidos en este estudio.

La conformación de la Ciudad de México, tal y como lo señala Zaid Lagunas (2010), puede abordarse a través de la revisión de “los estudios antropofísicos, históricos y demográficos acerca del mestizaje realizados hasta la fecha en nuestro país, pues permiten verificar que el mestizaje en México estuvo presente desde el momento mismo de su poblamiento original, el cual aumento posteriormente con grupos venidos del exterior, y éste se ha acelerado hace pocas generaciones a través de una migración cada vez más dinámica” (p.30).

Queda claro que el mestizaje producido en México y demás regiones latinoamericanas es sumamente complejo al presentar tanto características fenotípicas como genotípicas de los tres grupos, lo cual puede hacer que la investigación dentro de la Antropología Física y Forense atraviesen dificultades al encontrarse con grupos poblacionales altamente diversos en particular con poblaciones como la de la Ciudad de México.

En lo que respecta al planteamiento inicial en que es necesario en primer lugar el conocer el grupo ancestral o poblacional, se puede apreciar que es indispensable hacerlo antes de aplicar cualquier método o técnica osteométrica, pues de lo visto en este análisis se verifica que si bien el grupo de mayor porcentaje en la Ciudad de México son los de ascendencia amerindia, también se puede observar un más o menos elevado porcentaje en lo que se refiere a población de ascendencia europea y en menor medida de la proveniente de África, con lo cual se puede inferir que los parámetros poblacional que se deben utilizar deben corresponder a cada grupo poblacional y no solo para población amerindia o solo para población europea o africana, sino que lo idóneo sería que se ajustaran a las características fenotípicas del individuo que se está estudiando realizando previamente los estudios correspondientes para extraer su patrón ancestral, e incluso crear estándares poblacionales tanto para población mestiza urbana como para población mestiza rural, pues por lo aquí estudiado los porcentajes de un grupo u otro varían a lo largo de la República, presentando mayor mestizaje en las grandes ciudades.

De esta forma se estaría en condiciones de realizar las evaluaciones encaminadas a evitar errores que puedan llevar a un mal diagnóstico en la obtención del perfil biológico.

CAPÍTULO 3. Procesos de crecimiento y degeneración del sistema óseo

3.1. Generalidades

El crecimiento y la mineralización del esqueleto óseo se presentan mediante procesos que dan inicio desde el desarrollo fetal y se extienden a velocidades diferentes en las etapas de la infancia y la adolescencia, prolongándose a ritmos más bajos, hasta la tercera década de la vida, en donde se obtiene el pico máximo de masa ósea (Yeste, 2015)

A partir de esta edad la masa ósea se mantiene constante hasta la quinta o sexta décadas de vida, período en que comienza un declive progresivo del tejido óseo. Por lo tanto, el potencial óseo con el cual se alcanza la edad adulta es un condicionante en la pérdida de masa ósea que se presenta durante el envejecimiento, la cual puede ser mayor o menor debido a diversos factores como son la genética, la nutrición, los factores hormonales y ambientales. Dependiendo de estos factores el individuo puede o no presentar patologías durante las etapas de crecimiento del hueso, las cuales pueden desencadenar una deficiente mineralización ósea hasta desarrollar deficiencias presentando estados de osteopenia que pueden conducir a enfermedades como la osteoporosis que afecta directamente al hueso y/o artritis que afecta a las articulaciones de estos (Yeste, 2015).

En Antropología Física son de interés estos procesos pues a través de la maduración ósea es posible verificar el nivel de desarrollo del individuo, y mediante ello poder realizar una estimación de la edad biológica²².

La maduración ósea consiste en la transformación progresiva de “las primitivas maquetas

²² La edad biológica está definida como el intervalo de tiempo transcurrido desde el mismo momento en que el individuo es concebido, hasta el momento en que se realiza la estimación de la edad. Para realizar la estimación de la edad biológica en antropología física y forense se acude a una amplia variedad de cambios que son observables en las estructuras óseas del esqueleto humano, incluyendo la génesis, formación, erupción y desgaste de estructuras dentales (Sanabria, 2008). En los estudios que se realizan sobre crecimiento y desarrollo se debe tener en cuenta los conceptos sobre edad biológica y edad cronológica, pues la edad que puede estimar el antropólogo es la edad biológica, la cual no siempre puede corresponder con la cronológica.

fibrosas o cartilaginosas en tejido calcificado. Este proceso coincide cronológicamente con el aumento de tamaño de los huesos, pero es independiente de él y se rige por mecanismos reguladores distintos. Por eso, para valorarlo no sirven las medidas absolutas del tamaño de los huesos y hay que utilizar criterios morfológicos” (Hernández, 1991, p.265).

Tanto en el crecimiento como en la pérdida de masa ósea se presentan diversos procesos complejos, los cuales obedecen a presiones tanto internas como externas al organismo, por lo que en el presente capítulo se dará una breve descripción de los principales procesos por los que se da el crecimiento durante la adolescencia hasta la adultez, y la pérdida de masa ósea durante el proceso de envejecimiento, no se profundizará en la infancia debido a que el método de la cuarta costilla, motivo de este trabajo, solo es aplicable en individuos de 13 años en mujeres y 16 años en hombres, pues es en esa edad en que se tiene documentado que para el método comienzan los cambios en la superficie esternal de la cuarta costilla.

3.2. De la adolescencia a la adultez

La adolescencia es un periodo de transito que se presenta entre la infancia y la edad adulta. Dicho periodo se encuentra acompañado de fuertes cambios físicos, psicológicos, emocionales y sociales; da inicio con la pubertad (término meramente biológico) y termina aproximadamente en la segunda década de vida al completarse el crecimiento, el desarrollo físico y la maduración psicosocial. La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera adolescencia entre los 10 y 19 años y juventud al periodo entre los 19 y 25 años de edad. La Sociedad Americana de Salud y Medicina de la Adolescencia (SAHM) la sitúa entre los 10-21 años, y los divide en 3 fases que se solapan entre sí: adolescencia inicial (10-14 años), media (15-17 años) y tardía (18-21 años) [Güemes, 2017, p.8].

“Mientras la pubertad es un acontecimiento fisiológico del ser humano y de los mamíferos, la adolescencia es un concepto socio-cultural. El 60% de las sociedades preindustriales no tienen un término para definir la adolescencia” (Iglesias, 2013, p.88).

Como se puede apreciar el término adolescencia abarca tanto los cambios físicos como psicosociales de los individuos, por lo que cabe señalar, que para los fines del presente

trabajo solo se hará referencia a los aspectos biológicos y físicos, pues los cambios psicosociales son un tema fuera de los objetivos de esta investigación. Así mismo únicamente nos enfocaremos a aquellos procesos que tienen repercusión en el crecimiento y desarrollo del sistema óseo.

El inicio de la adolescencia se encuentra caracterizado por la aparición de la pubertad el cual “es un proceso biológico en donde se desarrollan los caracteres sexuales secundarios, se da la maduración completa de las gónadas y de las glándulas suprarrenales, se presenta el pico de adquisición de masa ósea, grasa y muscular y es probable alcanzar la talla adulta” (Güemes *et al.*, 2017, p.8). Al comienzo de la pubertad se considera normal la aparición de la telarquía²³ entre los 8 y 13 años en las niñas y el aumento del tamaño testicular entre los 9 y 14 años en los niños (Güemes *et al.*, 2017). Desde el comienzo de este periodo van a ocurrir cambios hormonales que generan tanto el crecimiento como el desarrollo de los caracteres antes señalados, con la acentuación del dimorfismo sexual, crecimiento en longitud y cambios en la composición corporal. Todos estos cambios tienen una cronología que no coincide en todos los individuos y es más tardía en los hombres que en las mujeres (Iglesias, 2013).

Pubertad y Masa ósea (MO)

La mineralización ósea está determinada por la interacción de factores genéticos, ambientales y hormonales. Cada individuo tiene un potencial genético de desarrollo de la MO que solo se alcanza plenamente si los factores ambientales como la actividad física y la nutrición con aporte de calcio, fósforo y vitamina D son óptimos. En los sujetos sanos la MO crece durante la infancia con un máximo durante la fase de adolescencia precoz e intermedia y se enlentece en la adolescencia tardía alcanzando el pico de masa ósea al final de la adolescencia. Un adecuado desarrollo óseo logrando un apropiado pico de masa ósea es fundamental para evitar la osteoporosis y la osteopenia en edades posteriores de la vida (Güemes, 2017, p.10).

Entre los 6 y 8 años se produce la adrenarquía, que precede a la aparición de la activación del eje hipotálamo-hipófisis-gonadal y es independiente de él. Hay un aumento de las hormonas secretadas

²³ Telarquía. Se define como la aparición del botón mamario por primera vez en la mujer. A su vez, Telarquía Precoz (TP) corresponde a la aparición del botón mamario en mujeres menores de ocho años, en ausencia de otros signos que sugieran el desarrollo de una pubertad precoz (Mericq y Kraus, 2015).

en la capa reticular de la corteza suprarrenal, la dehidroepidrosterona (DHEA), la dehidroepiandrosterona sulfato (DHEAS) y la androstendiona. Estas hormonas actúan como precursoras de potentes hormonas, como la testosterona y la dehidrotestosterona. Las manifestaciones físicas dependientes de esta secreción hormonal se van a traducir en crecimiento del vello axilar y púbico, desarrollo de olor corporal e incremento de la secreción sebácea. En las mujeres también son responsables de una pequeña aceleración del crecimiento prepuberal y aceleración de la edad ósea (Iglesias, 2013, p.89).

Cuadro 9.

Acción primaria de las principales hormonas de la pubertad		
Hormona	Sexo	Acción
FSH (Hormona estimulante del folículo)	Varón	- Estimula la gametogénesis
	Hembra	- Estimula el desarrollo de los folículos ováricos primarios - Estimula la activación de enzimas en las células de la granulosa ovárica, incrementando la producción de estrógeno
LH (Hormona luteinizante)	Varón	- Estimula las células de Leyding testiculares para la producción de testosterona
	Hembra	- Estimula las células de la teca ovárica para la producción de andrógenos, del cuerpo lúteo para la producción de progesterona
Estradiol (E2)	Varón	- Incrementa la velocidad de la fusión epifisiaria
	Hembra	- Estimula el desarrollo mamario - Los niveles bajos potencian el crecimiento lineal, en tanto que los niveles altos aumentan la velocidad de fusión epifisiaria - Dispara el aumento brusco intercíclico de LH - Estimula el desarrollo de los labios, la vagina, el útero y los conductos de las mamas - Estimula el desarrollo del endometrio proliferativo en el útero - Incrementa la grasa corporal
Testosterona	Varón	- Acelera el crecimiento lineal - Incrementa la velocidad de la fusión epifisiaria - Estimula el crecimiento del pene, el escroto, la próstata y las vesículas seminales - Estimula el crecimiento del vello púbico, facial y axilar - Incrementa el tamaño de la laringe, dando un tono más profundo a la voz - Estimula la secreción de grasa de las glándulas sebáceas - Aumenta la libido - Aumenta la masa muscular - Aumenta la cantidad de hematíes
	Hembra	- Acelera el crecimiento lineal - Estimula el crecimiento del vello púbico y axilar
Progesterona	Hembra	- Convierte el endometrio uterino proliferativo en secretorio - Estimula el desarrollo lobuloadveolar del pecho
Andrógenos suprarrenales	Varón y hembra	- Estimula el crecimiento lineal y el vello púbico

Fuente: Desarrollo del adolescente: aspectos físicos, psicológicos y sociales (Iglesias, 2013, p.90).

“El eje GHRH-GH²⁴ es responsable de la aceleración del crecimiento longitudinal en la pubertad (estirón). Otras hormonas influyen en la talla, velocidad de crecimiento y mineralización ósea” (Iglesias, 2013, p.90).

²⁴ Hormona de crecimiento (GH, *growth hormone*). Hormona liberadora de hormona de crecimiento (GHRH, *growth hormone-releasing hormone*).

El crecimiento implica una correlación entre la actividad endocrinológica y el sistema óseo. La GH, tiroxina, insulina y corticoides influyen en el aumento de la talla y la velocidad de crecimiento. Otras hormonas, como la paratohormona, dehidrocolecalfiferol y calcitonina influyen en la mineralización ósea. La GH es la hormona clave en el crecimiento longitudinal; está secretada bajo la influencia del factor de liberación GHRH y la somatostatina. Las somatomedinas o factores de crecimiento de tipo insulínico son estimuladas por la GH y actúan sobre el crecimiento óseo. La maduración ósea parece depender de las hormonas tiroideas, los andrógenos adrenales y esteroides gonadales sexuales. Cuando comienza la pubertad, tanto la GH como los esteroides sexuales participan en la puesta en marcha del estirón puberal (Iglesias, 2013, p.90-91).

Durante el estirón puberal se produce un aumento de talla que representa alrededor del 25% de la talla adulta. El estirón dura entre 2 y 2,5 años y varía de unos individuos a otros, La velocidad de crecimiento puede variar entre 5 a 11 cm en las mujeres y 6 a 13 cm en los hombres. El comienzo del estirón puberal en las mujeres precede en aproximadamente 2 años a los varones, siendo el pico a los 12 años en las mujeres y a los 14 en los hombres. Alrededor de los 14 años las mujeres son más altas por término medio que los hombres, pero como también se detiene antes su crecimiento, los varones alcanzan una mayor altura final. Durante este tiempo las mujeres crecen entre 20 a 23 cm y los varones de 24 a 27 cm (Iglesias, 2013, p.91).

“El aumento ponderal viene a representar el 50% del peso ideal adulto. La máxima velocidad ponderal varía entre 4,6 a 10,6 kg en las mujeres y 5,5 a 13,2 kg en los hombres. La mayor masa muscular de los varones hace que sean más pesados en relación con las mujeres a igual volumen” (Iglesias, 2013, p.91).

Otro de los cambios es que en las mujeres hay un aumento del tejido graso. “La pelvis femenina se remodela y aumenta en anchura; en el varón aumenta el diámetro biacromial, configurando el dimorfismo sexual característico de los dos sexos. La masa ósea cambia al unísono con los tejidos blandos. La edad ósea es un índice de maduración fisiológico que nos permite estudiar la capacidad de crecimiento de un individuo a través de los cambios que se producen en los huesos al aumento de la edad” (Iglesias, 2013, p.91). Alcanzándose el valor máximo de masa ósea cortical a los 35 años, y un poco antes en el hueso trabecular (H. de Mendoza, 2003).

La matriz ósea normal está formada por un componente orgánico y otro inorgánico. El

componente orgánico está compuesto en un 90% por fibras de colágeno tipo I, y el 10% por proteoglicanos y otras proteínas no colágenas. El componente inorgánico está constituido por sales de hidroxapatita depositadas entre las fibras de colágeno, carbonato cálcico, magnesio, sodio y potasio. El componente orgánico forma el 25% del peso óseo, mientras que el inorgánico el 70%, el 5% restante corresponde al agua. El depósito de estas sales minerales en la matriz junto con las fibras de colágeno mineralizadas, en concentraciones apropiadas, proporciona al hueso las características de rigidez y elasticidad que le permiten ser soporte del organismo y resistir las cargas y fuerzas a las que constantemente se somete el esqueleto. La mineralización deficiente y la desestructuración ósea pueden ser el origen de la aparición de fracturas osteoporóticas (Yeste, 2015).

Yeste (2015) Señala que el hueso es un tejido metabólicamente muy activo, y que se encuentra sometido a un proceso continuo de neoformación, lo cual sucede durante todos los periodos de vida de los individuos, en la infancia y la adolescencia, y hasta la adquisición de la talla adulta. En esta transición se presentan dos fenómenos: 1) formación de nuevo hueso a partir del cartílago de crecimiento (osificación endocondral) y 2) resorción-neoformación de la matriz extracelular previamente sintetizada (acción de osteoblastos y osteoclastos). Estos dos fenómenos se combinan teniendo como resultado la adquisición de la masa ósea. En la edad adulta la masa ósea se conserva y en las últimas décadas de la vida disminuye la neoformación ósea, el balance se negativiza y sufre una disminución gradual de la masa ósea.

Este mismo autor también indica que la cantidad total de calcio en el esqueleto de un recién nacido aumenta desde unos 22 g (8 g/kg de peso) hasta unos 1.300 g (19 g/kg de peso) en el adulto. En cuanto a las cifras de fósforo pasan de 17 g en el recién nacido (5,8 g/kg de peso) a 700 g (10 g/kg de peso) en el adulto. Se tiene un estimado que entre un 7,5% y un 10% del volumen óseo total del organismo adulto es renovado anualmente. Así mismo señala que el término de masa ósea define la cantidad total de tejido óseo del organismo y depende del volumen del esqueleto y de la cantidad de células y matriz extracelular mineralizada, en él albergadas. En condiciones fisiológicas, la cantidad total de sales minerales depositadas en la matriz por unidad de volumen es relativamente

constante; sin embargo, en situaciones patológicas la cantidad de sales minerales puede ser superior (osteopetrosis) o inferior (raquitismo/osteomalacia) [Yeste, 2015].

Continuando con Yeste (2015), él indica que hay otras condiciones, además de las antes señaladas, que pueden ser patológicas, o debidas al envejecimiento, estas son la osteopenia y la osteoporosis, ambos términos definen grados diferentes de pérdida de la masa ósea (p.3).

Según los criterios de la Organización Mundial de la Salud, los valores de densidad mineral ósea (DMO) comprendidos entre -1 y -2,5 desviaciones estándar (DE) de los valores de la media correspondientes a una población adulta de similar edad y sexo definen el concepto de osteopenia. Cuando estos valores son inferiores a -2,5 DE definen el concepto de osteoporosis; con estos valores ya existe un riesgo franco para la aparición de fracturas óseas, pero no significa que todos los sujetos que los tengan las vayan a presentar necesariamente (Yeste, 2015, p.3).

La osteopenia/osteoporosis se clasifica en dos tipos: primaria y secundaria. En la primaria la pérdida de masa ósea está relacionada con procesos fisiológicos, como la menopausia y el envejecimiento. Mientras que la secundaria a condiciones clínicas de etiología bien definida como: trastornos nutricionales, hormonales y de la estructura de la matriz ósea (Yeste, 2015).

La osteopenia/osteoporosis primaria es propia del adulto y puede prevenirse durante la infancia y adolescencia logrando un pico óptimo de masa ósea. La osteopenia/osteoporosis secundaria puede presentarse en cualquier edad. Cuando ocurre durante la infancia y adolescencia se utiliza otro concepto para nombrarlas en pediatría y por debajo de los 20 años de edad, en esas etapas se usa el concepto de “*densidad mineral baja para la edad cronológica*”²⁵, en cuyo caso en estos periodos al presentarse alguno de estos trastornos el pico de masa ósea adecuado puede verse seriamente afectado (Yeste, 2015, p.3).

Como se puede apreciar estas alteraciones en la masa ósea pueden presentarse también en los periodos de infancia y adolescencia de los individuos, pero por lo general solo

²⁵ La edad cronológica es el intervalo de tiempo transcurrido desde el momento del nacimiento del individuo, hasta el momento en que se lleva a cabo la evaluación de la edad (Sanabria, 2008).

relacionadas a alguna condición de mala nutrición o patológica, en donde al recibir algún tratamiento o restablecerse a situaciones normales del individuo es posible que el organismo afectado pueda recuperarse, mientras que es más común que estas afectaciones de pérdida de masa ósea se presenten en la edad adulta y en las etapas de envejecimiento, en cuyo caso los individuos ya no recuperan con facilidad esta pérdida. Para tener una idea de los procesos que intervienen en ello, a continuación, en el siguiente apartado, se abordarán las principales causas y procesos que llevan al envejecimiento y a la pérdida de masa ósea en esta fase de la vida.

3.3. Envejecimiento

El envejecimiento es un proceso altamente variable en los diferentes grupos poblacionales, e incluso de un individuo a otro, así como en un mismo individuo, dependiendo de los distintos órganos y sistemas (De Lima, 2011). Como se mencionó en el capítulo anterior los factores externos (actividad física, medio ambiente, malos hábitos como el tabaquismo y alcoholismo, enfermedades, mala nutrición, etcétera) desempeñan un papel determinante en la adquisición del pico máximo de masa ósea que puede presentar una persona. “De la interacción entre genética y factores externos se derivará un envejecimiento normal o saludable, o patológico” (De Lima, 2011, p.25), y en consecuencia la cantidad de masa ósea que se pierda en el proceso de envejecimiento.

“El envejecimiento se puede definir como el deterioro que sufre la función de un organismo con el tiempo. Es considerado como un fenómeno normal que ocurre en todos los seres vivos y que está asociado con el aumento en la incidencia y severidad de las enfermedades, accidentes y estrés” (Margarit, 2008, p.5).

“Desde el punto de vista fisiológico el envejecimiento puede describirse como la constricción de la reserva homeostática de todos los sistemas orgánicos. Esta declinación que a menudo se le conoce como homeostenosis es manifiesta a partir de la tercera década de vida y es gradual y progresiva, aunque la velocidad y la extensión de la declinación varían con cada persona” (Margarit, 2008, p.5).

Con el aumento de la edad se producen cambios en las funciones tanto metabólicas como celulares, derivando en la disminución de tamaño y número de células, por consiguiente, los diferentes órganos van perdiendo funcionalidad. Esto puede ser más evidente en ciertos órganos que están formados por células permanentes como el encéfalo y el corazón, en donde no se produce un reemplazo de las células perdidas (Margarit, 2008).

Algunas anormalidades en el ADN, pueden acelerar el proceso de envejecimiento celular, estas anormalidades pueden también producirse en células normales por lo que su reparación es un requerimiento vital para el mantenimiento de la célula sana. La insuficiencia en la reparación del ADN puede afectar cualquier función celular y causar la muerte de la célula (Margarit, 2008).

En cuanto al sistema óseo, se tiene que en el envejecimiento se presenta una disminución de las células osteoprogenitoras, hay aumento del potencial adipogénico en la médula ósea a expensas de la condrogénesis y la osteogénesis, además de una alteración de la competencia osteoblástica para modular la osteoclastogénesis. También se ha observado una disminución con la edad de las células endoteliales y de los factores y las vías de señalización que las modulan, indicando que la formación de vasos sanguíneos, impedida al envejecer, afecta al proceso de reparación ósea. Estos factores pueden influir de forma negativa en la reparación de fracturas, a este respecto se tiene que la tasa de reparación de una fractura disminuye a partir de los 30 años, aunque se conocen mal los mecanismos moleculares subyacentes (Portal, Lozano, De la Fuente y Esbrit, 2011).

A este respecto Portal y colaboradores (2011), también han señalado que existen “estudios epidemiológicos que han demostrado una pérdida de masa ósea a partir de la tercera década de la vida, tanto en hombres como en mujeres, momento en el que se alcanza el pico máximo de dicha masa ósea” (p.125).

“Alrededor de los 40 a 50 años disminuye la masa ósea cortical en un 0.3 a 0.5% por año, acelerándose en la menopausia en las mujeres, teniendo a edad avanzada una pérdida del 20-30% en los hombres y un 40-50% en las mujeres; predominantemente en el área de la columna y cadera en ambos sexos y en el hueso trabecular de la columna y porción

distal del radio en la mujer” (Flores, 1995, p.1).

“Se desconocen las razones por las que se produce esta pérdida ósea con la edad, y por qué se inicia a una edad más temprana en las mujeres y sigue un curso más acelerado e incluso antes de la menopausia. Sin embargo, un individuo que no alcance un pico de masa ósea óptimo durante la infancia y adolescencia puede padecer osteoporosis sin que se produzca una pérdida acelerada de masa ósea” (H. de Mendoza, 2003, p.30).

“Otros de los factores que pueden estar ligados al envejecimiento y por consiguiente a la pérdida de masa ósea es el aumento de la producción de radicales libres de oxígeno o sea el equilibrio oxidante-antioxidante” (De Lima, 2011, p.35).

La formación de lípidos oxidados dependiente de lipoxigenasas juega un papel importante en la osteopenia del envejecimiento. Se ha comprobado que la expresión de varias lipoxigenasas (como Alox12 y Alox15), así como el 4-hidroxinonal (un producto de peroxidación lipídica), aumentan en el hueso de ratón durante el envejecimiento, lo cual también puede ocurrir en los humanos. Estos cambios se asocian al aumento del receptor activador de la proliferación de peroxisomas (PPAR) — que aumenta la capacidad adipogénica en la médula ósea— y la osteopenia (Portal *et al.*, 2011, p.129).

“Este aumento de la oxidación con la edad conduce a la disfunción de los sistemas de regulación metabólica y al aumento del riesgo de enfermedad. Al respecto algunos estudios han sugerido la posible interacción del estrés oxidativo con factores osteogénicos” (Portal *et al.*, 2011, P.128-129).

El sistema endocrino también sufre alteraciones con el envejecimiento y se encuentra ligado a la pérdida de masa ósea, algunas de las glándulas y hormonas que se ven afectadas progresivamente con el aumento de la edad son:

(...) la función tiroidea, normalmente no hay variación de la hormona estimulante de la glándula tiroidea (TSH) ni de la tiroxina (T4), sin embargo la triyodotironina (T3) sí sufre una ligera disminución; el 5% al 10% en las personas mayores las cuales pueden sufrir hipotiroidismo, muchas veces no diagnosticado; otra de las alteraciones es en el eje hipotálamo-hipófisisario-gonadal que es responsable de la menopausia con la consiguiente disminución de estrógenos; en el varón se

produce una disminución progresiva de la testosterona y de la hormona folículo estimulante (FSH) y de la hormona luteinizante (LH); el eje corticosuprarrenal responde con una secreción de la hormona adenocorticotrópico (ACTH) y cortisol elevados y persistentes. Muchas de las alteraciones que encontramos en el envejecimiento como la disminución de la inmunidad, la osteoporosis y la disminución de la masa muscular, podrían estar explicadas por esta secreción continua y persistente de la ACTH (De Lima, 2011, p.35-36).

De acuerdo con Portal *et al.* (2011), el deterioro óseo que se presenta al envejecer, además de presentarse por las variaciones hormonales, también se debe también al aumento del estrés oxidativo. La disminución de los niveles de hormonas sexuales, a su vez contribuyen a disminuir los mecanismos de defensa contra este estrés oxidativo, además del aumento de la peroxidación lipídica y de los glucocorticoides endógenos (ambos debidos también al estrés oxidativo) son procesos que promueven el deterioro óseo. Estos dos factores unidos a la pérdida de función osteoblástica y de respuesta a factores osteogénicos contribuyen a la aparición de la osteopenia/osteoporosis al avanzar la edad.

A lo largo de todo el presente capítulo se ha hablado sobre la osteopenia/osteoporosis, y en el apartado de adolescencia se expuso que estas patologías no solo puede presentarse durante la vejez, motivo por el cual se abordó desde dicho apartado para explicar que también puede presentarse durante periodos anteriores de vida, por lo que a continuación se profundizara un poco más en el tema, presentando una breve, ya que el tema es sumamente amplio, clasificación de la osteoporosis, que si bien sabemos que no es una patología únicamente de la vejez, si es más frecuente encontrarla en poblaciones envejecidas.

“La osteoporosis (OP) se define como una enfermedad generalizada del sistema esquelético caracterizada por la pérdida de masa ósea y deterioro de la microarquitectura del tejido óseo, lo cual trae como consecuencia una mayor fragilidad y susceptibilidad a las fracturas. Definición propuesta por el National Institute of Health (NIH) que actualiza a la previamente establecida por consenso en 1993 en Hong-Kong” (H. de Mendoza, 2003, p.30).

“Cuando la masa ósea del adulto alcanza su valor máximo aproximadamente a los 35 años, la tasa de síntesis y de reabsorción ósea es equivalente. Este equilibrio normal entre la síntesis y reabsorción ósea mantiene constante la masa esquelética. Como ya se ha mencionado a partir de los 40 años se observa una lenta deducción de la densidad de masa ósea en ambos sexos (aproximadamente 0,3-0,5% al año)” [H. de Mendoza, 2003, p.30], lo cual puede verse como una pérdida de masa ósea normal debida a la edad, pero que al presentarse cuadros patológicos de osteoporosis estos pueden acelerarse.

“La definición de OP del NIH presenta dos características: 1) la cantidad de masa ósea (componente cuantitativo) y 2) el concepto de resistencia- fragilidad ósea (componente cualitativo)” [H. de Mendoza, 2003, p.30].

“La densidad de masa ósea (DMO) se expresa en gramos de mineral por unidad de superficie (cm²). La DMO puede estimarse por una amplia variedad de técnicas entre las que se considera a la DEXA como patrón oro” (H. de Mendoza, 2003, p.30).

“En 1994, la OMS estableció las categorías o criterios diagnósticos de la OP sobre la base de criterios epidemiológicos que tienen en cuenta la evolución de los valores de la masa ósea con la edad (evaluados con densitometría ósea como densidad mineral ósea) y la prevalencia e incidencia de las fracturas osteoporóticas en mujeres posmenopausicas de raza blanca, de esta forma se tienen cuatro categorías” (H. de Mendoza, 2003, p.30):

- 1) Normal: la DMO es superior a -1 DE en la escala T.
- 2) Osteopenia: la DMO se encuentra entre -1 y -2,5 DE en la escala T.
- 3) Osteoporosis: la DMO es inferior a -2,5 DE en la escala T.
- 4) Osteoporosis grave o establecida: cuando al criterio de osteoporosis se añade la presencia de fracturas.

“La escala T toma como referencia la DMO de la población joven cuando se alcanza el pico máximo de masa ósea” (H. de Mendoza, 2003, p.30).

De acuerdo con lo que señala H. de Mendoza (2003), “la osteoporosis primaria constituye el grupo más amplio e incluye los casos de OP en los que no se identifica ninguna enfermedad que la justifique directamente” (p.31), esta a su vez se divide en: OP idiopática juvenil y OP del adulto joven. “Afecta a niños o adultos jóvenes de ambos sexos con función gonadal normal” (H. de Mendoza, 2003, p.31).

- La OP idiopática juvenil “es un trastorno raro que inicia entre los 8 y los 14 años. Se manifiesta por dolor óseo y fracturas con mínimos traumatismos” (H. de Mendoza, 2003, p.31).
- La OP del adulto joven “se observa en hombres jóvenes y mujeres premenopausicas, no se objetiva ningún factor etiológico, y puede haber fractura” (H. de Mendoza, 2003, p.31).

Osteoporosis postmenopáusica tipo I. Ocurre en mujeres posmenopáusicas de entre 51 a 75 años, presentan pérdida acelerada y desproporcionada del hueso trabecular (alta remodelación ósea). Las fracturas en los cuerpos vertebrales y de la porción distal del radio son complicaciones frecuentes. Se observa disminución de actividad PTH para compensar el aumento de la reabsorción ósea (H. de Mendoza, 2003, p.32).

Osteoporosis senil tipo II. Se puede presentar tanto en hombres como mujeres de más de 70 años, a consecuencia de un déficit de la función de los osteoblastos (bajo remodelado óseo). Otros factores pueden ser: sedentarismo, mala absorción intestinal de calcio, menor insolación, trastornos nutricios con déficit de vitamina D e hiperparatiroidismo secundarios. Se asocia a fracturas del cuello femoral, porción proximal del humero y pelvis por afectación del hueso cortical como trabecular (H. de Mendoza, 2003, p.32).

Osteoporosis secundarias. “Se clasifican en este grupo todos aquellos casos de OP que son una consecuencia o bien una manifestación de otras enfermedades o de su tratamiento” (H. de Mendoza, 2003, p.32).

Como se puede apreciar “la edad es un factor de riesgo para el desarrollo de la OP, pero se encuentra muy relacionado con la menopausia en la mujer. En el hombre la edad es un factor de riesgo más específico, y en edades por encima de los 75 años tiende a

igualarse la proporción mujer /hombre con OP de 2:1 mientras que a edades más jóvenes esta proporción es de 8:1” (H. de Mendoza, 2003, p.32-35).

Por todo lo abordado anteriormente, a lo largo del presente capítulo, se puede considerar que es necesario para el antropólogo físico y forense el conocer todos estos procesos de pérdida y adquisición de masa ósea, durante las diferentes etapas del individuo, ya que estos factores son de relevancia al realizar los diagnósticos del perfil biológico, en donde, para la estimación de la edad se puede caer en errores al presentarse estadios patológicos como los aquí descritos.

CAPÍTULO 4. El método de la cuarta costilla derecha.

Dentro de los primeros estudios encaminados a estimar la edad por medio de las costillas se puede citar el trabajo de McKern y Steward, en 1957, en este estudio señalan que se producen algunos cambios en las costillas, los cuales podrían estar relacionados con la edad del individuo, estos investigadores consideraron que era pertinente realizar análisis serios al respecto pues podría tratarse de un elemento óseo que pudiera proporcionar más información, por lo que en su trabajo titulado *Skeletal Age Changes in Young American Males* presentan algunos grados de osificación en la epífisis distal de la costilla en una muestra norteamericana de esqueletos de soldados jóvenes masculinos.

Posteriormente Kerley en 1970, realiza un estudio que lleva por nombre *Estimation de Skeletal Age: After About Age 30*, en donde realizó una breve mención de las modificaciones secuenciales de la carilla esternal de la cuarta costilla, señalando algunas características, entre ellas, que la superficie articular es ondulante en la adolescencia, los márgenes son agudos con forma de taza en la adultez, y que al degenerarse en la vejez se vuelven irregulares (Robledo, 2014).

Pero es hasta 1984 cuando Işcan, Loth y Wright presentan un nuevo estudio para la estimación de la edad, basándose en exámenes radiológicos, histológicos y osteológicos que mostraban cambios en la carilla esternal de la costilla derecha, desarrollando un método al cual se le conoce como método de componentes, pues la estimación se lleva a cabo de acuerdo con los cambios apreciados en cada uno de los componentes que habían definido. Dicho método se describe a continuación.

4.1. Método de componentes

Por su localización anatómica, las costillas, son un elemento óseo que presenta poco movimiento en su articulación, lo cual lo hace un sitio particular para poder observar los cambios que se producen con la edad pues no presenta gran desgaste por actividad o por alguna otra condición como son los embarazos, el parto o el peso del individuo.

El método de la cuarta costilla es un método macroscópico, es decir que su evaluación se lleva a cabo mediante la observación directa sobre el elemento óseo Işcan *et al.* (1984a), lo desarrollan a partir de una muestra forense la cual estuvo formada por 93 cadáveres masculinos de blancos norteamericanos, de edad, sexo y ascendencia conocida, en donde al realizar la necropsia se colectó la cuarta costilla derecha para su análisis.

Para llevar a cabo la estimación se evalúa la carilla esternal de la cuarta costilla en lo referente a tres de sus componentes:

Componente I. Profundidad de su cavidad

Componente II. Forma de la cavidad

Componente III. Configuraciones del borde y la pared

A cada componente le fue asignado un número de fase, de acuerdo con ese número de fase se le asigna un promedio y rango de edad, el cual se verifica en una tabla diseñada por los autores para cada componente y en la cual se señala la característica de la carilla esternal de la costilla. Al final de la evaluación se realiza una suma de las fases que se obtuvieron en cada componente y el resultado se verifica en la tabla de la sumatoria de los componentes, se le asigna como la edad estimada el rango presentado en ella.

La descripción para cada componente se presenta, a continuación, en los cuadros 9 al 15:

Cuadro 9.

Componente 1 - Profundidad de la cavidad	
Fase	Descripción
0	Plana hasta poco convexa, ninguna profundidad
1	Formación de la hondonada con profundidad de 1.1 – 2.5 mm.
2	Profundidades de 2.5 – 4.5 mm.
3	Profundidades de 4.6 – 7.0 mm.
4	Profundidades de 7.1 – 10.0 mm.
5	Profundidades > 10.1mm.

Fuente: Işcan et al. (1984a.).

Cuadro 10.

Fases y edades correspondientes al componente 1		
Fase	Promedio	Rango
1	20.3	17 – 25
2	30.7	18 – 64
3	40.9	21 – 67
4	55.0	32 – 36
5	57.5	44 – 70

Fuente: Iscan et al. (1984a)

Cuadro 11.

Componente 2 – Forma de la cavidad	
Fase	Descripción
0	No hay formación de la cavidad, superficie plana u ondulada
1	Cavidad baja y amorfa presente
2	Cavidad en forma de una V con paredes gruesas
3	Cavidad en forma de una U con paredes menos gruesas
4	Cavidad en forma de una U ancha con paredes delgadas
5	Cavidad en forma de una U ancha, débil con poca textura

Fuente: Iscan et al. (1984a)

Cuadro 12.

Fases y edades correspondientes al componente 2		
Fase	Promedio	Rango
1	17.3	17 – 18
2	22.8	18 – 30
3	30.5	19 – 66
4	47.1	26 – 67
5	61.6	44 – 85

Fuente: Iscan et al. (1984a)

Cuadro 13.

Componente 3 – Configuración del borde y de las paredes	
Fase	Descripción
0	Ninguna formación de paredes
1	Inicio de las paredes con borde grueso, liso y regular
2	Paredes gruesas y lisas visibles con bordes ondulados
3	Transición al estado más irregular. Las paredes son más delgadas y los bordes perdieron su carácter ondulado
4	Borde afilado e irregular con proyecciones óseas frecuentes en los márgenes caudales y craneales. Las paredes están más delgadas y muestran deterioros
5	La textura de la pared es muy débil y porosa, a veces con ventanas. El margen está afilado, muy irregular y con proyecciones óseas.

Fuente: Iscan et al. (1984a)

Cuadro 14.

Fases y edades correspondientes al componente 3		
Fase	Promedio	Rango
1	17.3	17 – 18
2	22.8	18 – 30
3	30.5	19 – 66
4	47.1	26 – 67
5	61.6	44 – 85

Fuente: Iscan et al. (1984a)

Cuadro 15.

Sumario de los componentes de los fines esternales de la cuarta costilla		
Fase	Promedio	Rango
3	17.0	17 – 17
4	19.0	18 – 20
5	22.5	18 – 25
6	23.1	18 – 30
7	24.9	19 – 31
8	27.0	21 – 36
9	37.8	24 – 66
10	47.1	30 – 64
11	48.5	41 – 67
12	47.6	32 – 67
13	56.0	44 – 71
14	63.5	52 – 76
15	57.5	44 – 70

Fuente: Iscan et al. (1984a)

Encontraron en este estudio que era posible estimar la edad a partir del extremo distal de la costilla, y que los componentes II y III son más fiables que el componente I. Los hallazgos permitieron admitir este estudio como comparable al de la sínfisis púbica, en el sentido de que los cambios morfológicos en la costilla fueron distinguidos desde una fase a la próxima en cada componente. También la costilla podría proporcionar una estimación de la edad en individuos sobre los 58 años (a través del componente III) por los 62 años (de acuerdo con el componente II) y hasta los 65 (componente I) [Marambio, 2011].

Aunque los cambios morfológicos descritos se supone que son manifestaciones del envejecimiento normal, existen varios factores que se sabe afectan el proceso de remodelación que puede alterar el patrón de envejecimiento de la costilla y cartílago. Estos factores incluyen la actividad vigorosa física y el trabajo pesado, trastornos endocrinos, enfermedad pulmonar crónica, el consumo de drogas, las diferencias de

sexo, la dieta, y las variaciones intercostales. Sin embargo, el método de la cuarta costilla presenta la ventaja de no verse afectada por el estrés provocado por el embarazo y el parto, como es el caso de la región pélvica (Işcan *et al.*, 1984a).

Işcan y colaboradores (1984a), concluyen su estudio haciendo la observación respecto a que existe un factor importante en la diferencia entre sexos, señalan que esas diferencias pueden deberse a la producción hormonal, lo cual probablemente explicaría la variación en el patrón de envejecimiento de las costillas y hacen mención de que se encontraban en marcha para desarrollar un estándar de edad para la estimación de edad en mujeres.

4.2. Método de fases

a. Método de fases para población masculina

Işcan *et al.* (1984b) efectuaron un segundo estudio, el cual se realizó con una muestra de 118 individuos masculinos blancos norteamericanos, en este estudio cambiaron el método de componentes por un método descriptivo de nueve fases.

Este estudio presenta el extremo esternal de la costilla como un nuevo sitio para la estimación de la edad mediante la observación directa. Las costillas fueron asignadas a una de las nueve fases (0 a 8) a partir de la base de los cambios observados en la unión costocondral. Estos cambios incluyen la formación de una cavidad, su profundidad y forma, configuración de las paredes y el borde que la rodea, la textura general y la calidad del hueso (Işcan *et al.*, 1984b).

De acuerdo con lo que menciona Marambio en su trabajo de 2011:

Este sistema de análisis de fases, resume en cada estadio los tres componentes juntos, estudiados en la publicación anterior. En los resultados se observó que durante las fases uno a cuatro, correspondientes al rango de 17 a 28 años, los cambios son más rápidos y uniformes, con rangos etarios más acotados. Luego de los 39 años (Fase 5) las modificaciones son más variadas con rangos de edad más amplios. Según los autores, los primeros cambios morfológicos en costillas no fueron vistos hasta después de los 16

años, cuando posiblemente se produjo el cese del crecimiento. En otros términos, las primeras modificaciones se manifestaron a partir de los 17 años. En la muestra, los jóvenes menores de esta edad fueron clasificados en Fase cero y no fueron incluidos en los análisis estadísticos del estudio (Marambio, 2011, p.11).

Siguiendo a Marambio (2011), las observaciones de los extremos esternales en las distintas fases se basaron en los cambios que se presentaron “en la forma, figura, textura y calidad general del extremo esternal. Estos cambios se distinguen muy puntualmente en la superficie articular (identación o cavidad), paredes de las costillas, bordes que rodean la superficie articular, y textura y calidad del hueso en general, manifestándose de la siguiente manera y orden” (p.12):

- Formación de la identación (o fosa) en la superficie articular medial, colocando especial atención en rasgos como la profundidad, forma de la cavidad, paredes y bordes que la rodean.
- Al comienzo la identación es casi plana, pero notoria con una superficie ondulante.
- La identación se profundiza progresivamente, adoptando, primero una forma de “V” entre las paredes anterior y posterior de la costilla, para convertirse en una “U” a medida que sus paredes se vuelven más finas.
- Con el avance de la edad, la identación es más ancha y honda. A su vez los bordes se convierten desde regulares y redondeados, a festoneados, pero aún bastante regulares.
- Los bordes se tornan cada vez más agudos e irregulares.
- Con respecto a la textura y calidad generales del hueso, en jóvenes es denso, liso y sólido; y posteriormente, en adultos mayores se vuelve delgado, quebradizo y poroso.

(Marambio, 2011, p.12)

La descripción de cada fase proporcionada por Işcan *et al.* (1984b) se presenta a continuación:

Fase 0 – La superficie articular es plana u ondulada, con un margen regular y bordes redondeados. El hueso es suave, firme y muy sólido (0a-c).

Fase 1 – Se empieza a evidenciar una hendidura amorfa en la superficie articular, pero las ondulaciones pueden estar aún presentes. El reborde es redondeado y regular. En algunos casos empiezan a aparecer sinuosidades en los bordes. El hueso aún es firme

y sólido (1a-c).

Fase 2 – El foso es ahora más profundo y ha tomado apariencia de una “V” formada por las paredes anterior y posterior. Las paredes son gruesas y suaves con un margen sinuoso o ligeramente ondulante de bordes redondeados. El hueso es firme y sólido (2a-c).

Fase 3 – La profundización ha llevado a una forma de una “U” estrecha a moderada. Las paredes aún están aún algo gruesas y con bordes redondeados. Algunas sinuosidades podrían aún estar presentes, pero el margen se está haciendo más irregular. El hueso aún está algo firme y sólido (3a-c).

Fase 4 – La profundidad del foso se está incrementando, pero la forma aún es la de una “U” estrecha a moderadamente ancha. Las paredes son más finas pero los bordes aún son redondeados. El margen es más irregular, sin ningún patrón de sinuosidades. Hay una disminución en el peso y firmeza del hueso; sin embargo, la calidad total del hueso es buena (4a-c).

Fase 5 – Hay poco cambio en la profundidad del foso, pero la forma en esta fase es predominantemente una “U” moderadamente ancha. Las paredes se han adelgazado aún más y los bordes se están volviendo afilados. La irregularidad se está incrementando en el margen. El patrón sinuoso se ha ido completamente y ha sido reemplazado por proyecciones óseas irregulares. La condición del hueso es más o menos buena; sin embargo, hay algunos signos de deterioro, con evidencias de porosidad y pérdida de densidad (5a-c).

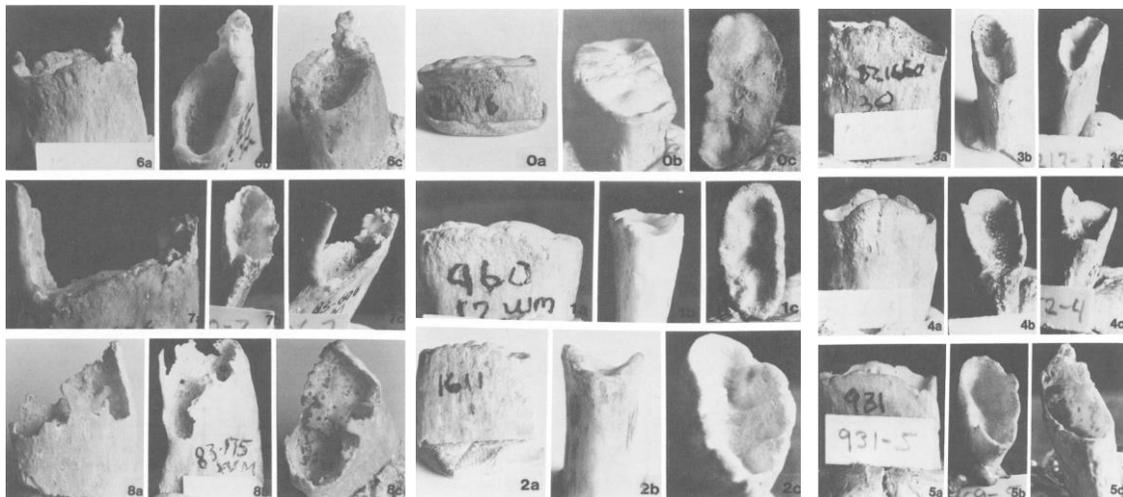
Fase 6 – El foso es notablemente más profundo y tiene la forma de una “U” ancha. Las paredes son delgadas y de bordes filosos. El margen es irregular y muestra algunas proyecciones óseas algo largas que frecuentemente son más pronunciadas en los bordes superior e inferior. El hueso tiene un peso notablemente más ligero y es más delgado y poroso, especialmente dentro del foso (6a-c).

Fase 7 – El foso es profundo, con una forma de “U” ancha a muy ancha. Las paredes son delgadas y frágiles, con proyecciones óseas y bordes filosos e irregulares. El hueso es ligero y quebradizo, con un deterioro significativo en la calidad y porosidad obvia (7a-c).

Fase 8 - En esta fase final el foso es muy profundo y con una forma de “U” muy ancha. En muchos casos el fondo del foso está ausente o relleno con proyecciones óseas. Las paredes son extremadamente delgadas, frágiles y quebradizas, con bordes filosos y muy irregulares y proyecciones óseas. El hueso es muy ligero, delgado, quebradizo, friable y poroso. Algunas veces se observan formaciones de “ventanas” en las paredes (8a-c).

En este mismo trabajo los autores presentan una serie de fotos con los cambios para evaluar cada costilla las cuales incluyen el número de fase correspondiente. Adicionalmente también proporcionan una tabla con el rango de edad que le correspondería para cada fase. Ambos pueden apreciarse en la figura 10 y en el cuadro 16 respectivamente.

Figura 10. Fotos de los cambios de los fines esternales de la costilla de población masculina, para el método de fases de İscan *et al.* (1984b). Fuente: Age Estimation from the Rib by Phase Analysis: White Males (İscan *et al.*, 1984b)



Cuadro 16.

Estadísticos descriptivos del método de fases de Işcan <i>et al.</i> (1984b), para población masculina.						
Fase	N	Media	Desviación Estándar	Error Estándar	95% Intervalo de confianza	Rango
1	4	17.3	0.50	0.25	16.5 – 18.0	17 - 18
2	15	21.9	2.13	0.59	20.8 – 23.1	18 – 25
3	17	25.9	3.50	0.85	24.1 – 27.7	19 – 33
4	12	28.2	3.83	1.11	25.7 – 30.6	22 – 35
5	14	38.8	7.00	1.93	34.4 – 42.3	28 – 52
6	17	50.0	11.17	2.71	44.3 – 55.7	32 – 71
7	17	59.2	9.52	2.31	54.3 – 64.1	44 – 85
8	12	71.5	10.27	2.97	65.0 – 78.0	44 – 85

Fuente: Age Estimation from the Rib by Phase Analysis: White Males (Işcan *et al.*, 1984b)

En este estudio Işcan *et al.* (1984b) concluyeron que el método del fin esternal de la costilla puede producir un grado similar de exactitud al de la sínfisis púbica y que tal vez es un mejor indicador que el del cierre de las suturas craneales.

b. Método de fases para población femenina

En 1985 Işcan y sus colaboradores realizan otro estudio, pero esta vez encaminado a población caucásica femenina, donde encontraron que debido a las diferencias en la producción hormonal y al dimorfismo sexual en el esqueleto, el estudio tendría que llevarse a cabo para desarrollar un estándar apropiado para determinar la edad del extremo esternal de la costilla en las mujeres (Işcan *et al.*, 1985).

“Se registró un adelanto en la formación de la indentación inicial y un patrón morfológico distinto al compararlas con varones. La Fase 1, en el sexo femenino comenzó a la edad aproximada de 14 años, mientras que para varones fue a los 17. A la edad de 28 años, los cambios se efectúan más lentamente, fenómeno que en varones se inicia a la edad de 39 años” (Marambio, 2011, p.13). La profundidad de las costillas es muy diferente entre ambos sexos, pues en el caso de las mujeres es menor que en los hombres.

De igual manera que en el estudio de la muestra masculina, desarrollan las fases siguiendo más o menos los mismos criterios, pero las características de los cambios son diferentes al igual que el número de fase.

A continuación, se presentan las descripciones por fase proporcionadas por (Işcan *et al.*, 1985), y más adelante las fotografías de cada una de ellas, así como los rangos de edad.

Fase 0 – El margen regular y redondeado del extremo articular está bordeado externamente por un revestimiento capa ósea (0a y 0b). La superficie medial de la costilla juvenil es irregular u ondulada sin alguna formación de foso (0c).

Fase 1 – El aún suave y redondeado margen es ahora ligeramente más ondulante (1a). Se puede ver una hendidura inicial del foso en 1b y 1c, con ondulaciones aún presentes en la superficie articular.

Fase 2 – El margen redondeado y ondulante está empezando a mostrar algunas sinuosidades formándose en el borde (2a). Una vista lateral del foso (ahora en forma de “V”) puede verse en 2b, mientras que 2c ilustra el foso que se está profundizando, rodeado de paredes gruesas y suaves.

Fase 3 – El margen redondeado muestra ahora un patrón sinuoso, regular y pronunciado (3a). El foso (aún en forma de “V”) se va anchando a la par que las paredes se expanden lateralmente y se adelgazan ligeramente. Solo hay un modesto incremento en la profundidad (si es que lo hay) [3b y 3c].

Fase 4 – La Figura 4a muestra claramente el arco central. Hay restos de sinuosidades en el margen aún redondeado, pero las divisiones no son tan pronunciadas y los bordes se ven algo desgastados. El foso en forma de “V” expandida o de “U” es notablemente más profundo y se ha anchado aún más, a la vez que las paredes se han vuelto más delgadas (4b). La Figura 4c muestra un depósito similar al sarro que se empieza a formar en el foso.

Fase 5 – No quedan sinuosidades regulares en el ahora filoso borde del margen cada vez más irregular (5a). El arco central aún está presente. Nótese el suave depósito similar al sarro cubriendo la mayor parte del interior del foso, el cual ahora tiene la forma de una “V” muy expandida o de una “U” con paredes considerablemente más delgadas (5b y 5c).

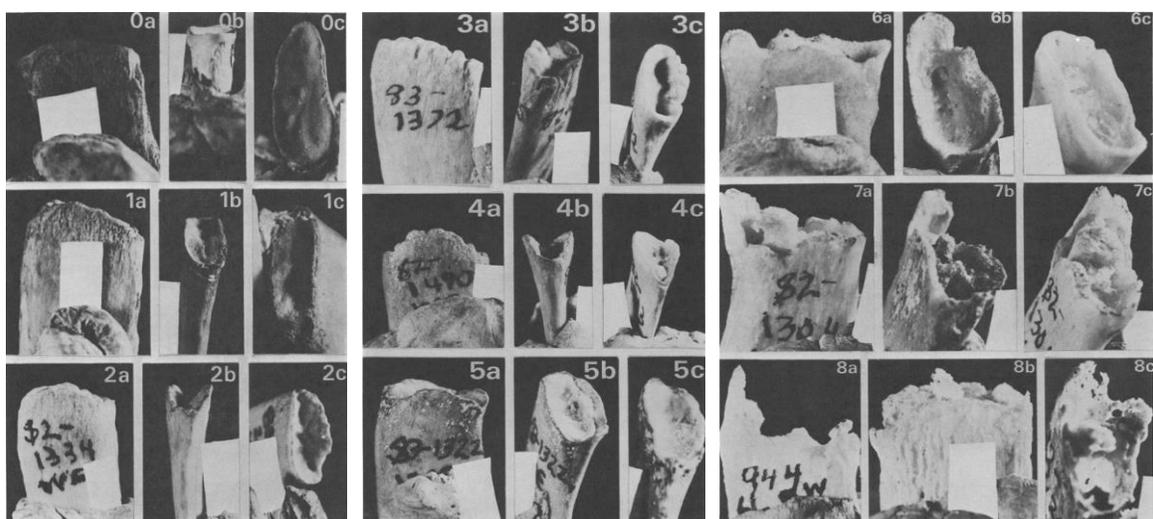
Fase 6 – El arco central es menos obvio en el margen filoso, el cual está empezando a evidenciar proyecciones irregulares de hueso (6a). Las Figuras 6b y 6c muestran el foso más profundo y de una forma de “U” más ancha y de paredes más delgadas, junto con una creciente irregularidad y porosidad dentro de éste. Porosidad y deterioro del hueso también pueden verse dentro del foso.

Fase 7 – La Figura 7 muestra el margen muy filoso e irregular y el arco central muy vago. La profundidad del foso en forma de “U” expandida parece ligeramente más superficial que en la fase anterior. Se pueden observar proyecciones óseas surgiendo tanto del margen como del fondo del foso, así como evidente deterioro del hueso mismo (7b y 7c).

Fase 8 – La Figura 8a muestra el margen extremadamente filoso e irregular, con proyecciones óseas quebradizas ahora prominentes en los márgenes superior y/o inferior de la costilla. Se observan también proyecciones saliendo del fondo del foso (8b). Estos procesos óseos están casi llenando el foso (que tiene forma de “U” ancha), el cual está rodeado por paredes muy delgadas, bastante deterioradas y porosas; y que además presentan formaciones de “ventanas” (8c).

De la misma forma que en el estudio costillas masculinas, los autores, presentan fotos con los cambios para evaluar cada costilla las cuales incluyen el número de fase correspondiente. Así mismo proporcionan una tabla con el rango de edad que le correspondería para cada fase. Los dos pueden consultarse en la figura 11 y en el cuadro 17.

Figura 11. Fotos de los cambios de los fines esternales de la costilla de población femenina, para el método de fases de Işcan *et al.* (1985). Fuente: Age Estimation from the Rib by Phase Analysis: White Females (Işcan *et al.*,1985)



Cuadro 17.

Estadísticos descriptivos del método de fases de Işcan *et al.* (1985), para población femenina.

Fase	N	Media	Desviación Estándar	Error Estándar	95% Intervalo de confianza	Rango
1	1	14.0				
2	5	17.4	1.52	0.68	15.5 – 19.3	16 – 20
3	5	22.6	1.67	0.74	20.5 – 24.7	20 – 24
4	10	27.7	4.62	1.46	24.4 – 31.0	24 – 40
5	17	40.0	12.22	2.96	33.7 – 46.3	29 – 27
6	18	50.7	14.93	3.52	43.3 – 58.1	32 – 79
7	16	65.2	11.24	2.81	59.2 – 71.2	48 – 83
8	11	76.4	8.83	2.66	70.4 – 82.3	62 – 90

Fuente: Age Estimation from the Rib by Phase Analysis: White Females (Işcan *et al.*, 1985)

c. Otros estudios sobre el método de fases

En 1986 Işcan y Loth realizan más trabajos, esta vez enfocados a realizar pruebas para comprobar la eficacia del método de fases que desarrollaron. El primer estudio fue realizado mediante una muestra de 15 costillas, donde la prueba consistió en ser evaluada por un jurado conformado por 25 antropólogos físicos y forenses con diferentes niveles de educación y experiencia que desconocían la edad de los individuos que conformaban la muestra. Se pidió a los jueces elegir la costilla que más se asemejaba a

la fase, al compararla con las fotografías del estudio original. Los resultados indicaron que el error inter observador basado en la experiencia fue mínima, y casi todos los participantes promediaron dentro de la fase correspondiente (Işcan *et al.*, 1986a).

El segundo estudio fue realizado poco después en ese mismo año, pero en esa ocasión se evaluó de la misma forma una muestra de costillas femeninas, la muestra estuvo conformada por 10 costillas de prueba incluyendo 2 muestras de control, las cuales fueron evaluadas por un jurado de 28 voluntarios representantes de varios niveles de educación y experiencia en ciencias forenses y antropológicas. El análisis de los resultados reveló que el error inter observador era mínimo entre los grupos de doctorado y pre doctorado, y ninguna asociación discernible entre la variación morfológica en la costilla y su historial antemortem (Işcan *et al.*, 1986b).

Işcan *et al.*, en 1987, sometieron a examen los estándares para población caucásica en población afroamericana (negroides estadounidenses), “hallando discrepancias en el promedio y patrón de los cambios morfológicos” (Robledo, 2014, p.30). “Los análisis realizados señalaron que a pesar de que los promedios de edad por fase (desde fase 1 a la 4) en población afroamericana fueron muy similares a la caucásica, al llegar a la década de los 30, se hallaron diferencias morfológicas en afroamericanos con respecto a la población control y que van aumentando con la edad” (Marambio, 2011, p.13).

Los individuos afroamericanos fueron sobreestimados en edad, de tres hasta diez años (Fases 5 a 7). Por lo tanto, se concluyó, que en esta población no se requiere un método completamente nuevo, sino modificaciones específicas a los estándares para población caucásica del mismo lugar (Işcan *et al.*, 1987).

En 1989 Işcan publica su libro *Age Markers in the Human Skeleton*, en el dedica un apartado al método de fases de la cuarta costilla y en donde, tanto Işcan como Loth, proporcionan las mismas descripciones y número de fases de las dos publicaciones anteriores, tanto de la muestra femenina como masculina, pero en esta ocasión presenta rangos diferentes de edad a los señalados en estos dos trabajos. Las fases y rango de edad de esta publicación se encuentran a continuación en el cuadro número 18.

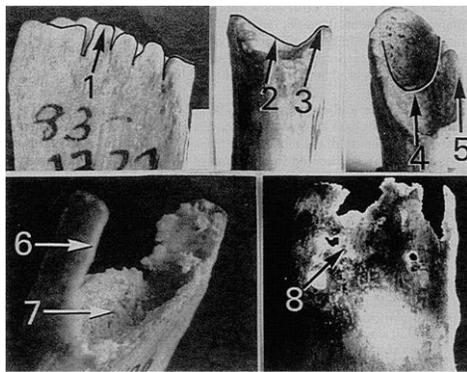
Cuadro 18.

Rangos de edad para el método de fases de la cuarta costilla derecha, para individuos masculinos	
Fase	Rango de Edad
0	16 y menos
1	17 – 19
2	20 – 23
3	24 -28
4	26 – 32
5	33 – 42
6	43 – 55
7	54 – 64
8	65 y más

Fuente: İscan y Loth, 1989.

Adicional, en esta misma publicación, presentan una imagen de las costillas, en donde se puede verificar las zonas de la carilla esternal que se deben evaluar. Dicha imagen y texto se presentan a continuación en la figura 12.

Figura 12. Marcadores de edad utilizados por los autores para determinar la edad. Fuente: İscan et al. (1989).



(1) hueso liso y sólido con bordes festoneados; (2) en forma de v (3) con paredes lisas y onduladas; (4) la transición a una fosita en forma de U está completa junto con signos tempranos de porosidad, pero los bordes (5) aún son redondeados y regulares; (6) las proyecciones superiores / inferiores acompañadas (7) de rugosidades, la fosa es porosa con bordes agudos y afilados (8) a contra luz destaca claramente la textura deteriorada, gruesa, frágil y de irregularidad extrema, es especialmente evidente en el periostio del hueso que se extiende sobre el cartílago costal común en individuos mayores de 70 años

Posteriormente se llevan a cabo más trabajos, realizados por diversos autores para tratar de probar este método en poblaciones diferentes a la norteamericana, en donde en la mayoría de ellos toman esta última publicación como referente para hacer sus estimaciones en cuanto al número de fase y el rango de edad.

İscan indica, en este mismo texto, que aun cuando el método de fases de la cuarta costilla muestra todos los indicios de ser muy útil en casos modernos, su aplicación a material

esquelético arqueológico no ha sido probada. Un problema es que la costilla, en la parte del fin distal es especialmente delicada y es probable que sufra daños o faltantes en restos antiguos (İşcan *et al.*, 1989).

Hartnett (2010) revaluó el método de fases en una muestra de 419 individuos masculinos y 211 individuos femeninos en una población de estadounidenses contemporáneos, encontrando que existen cambios claros con la edad, pero, en las fases de edad más avanzada, encontrando también que en edades medias eran mayor a lo informado por İşcan y sus colaboradores, por lo que en este trabajo proponen nuevos rangos de edad, los cuales pueden observarse en los cuadros 19 y 20.

Cuadro 19.

Estadísticos descriptivos del método de fases de acuerdo a Hartnett (2010), para población masculina.

Fase	N	Media	Desviación Estándar	Rango
1	20	20.0	1.45	18 – 22
2	27	24.63	2.00	21 – 28
3	27	32.27	3.69	27 – 37
4	47	42.43	2.98	36 – 48
5	76	52.05	3.50	45 – 59
6	61	63.13	3.53	57 – 70
7	75	80.91	6.60	70 – 97

Fuente: Hartnett (2010).

Cuadro 20.

Estadísticos descriptivos del método de fases de acuerdo a Hartnett (2010), para población femenina.

Fase	N	Media	Desviación Estándar	Rango
1	7	19.57	1.67	18 – 22
2	7	25.14	1.17	24 – 27
3	22	32.95	3.17	27 – 38
4	21	43.52	3.08	39 – 49
5	32	51.69	3.31	47 – 58
6	18	67.17	3.41	60 – 73
7	71	81.20	6.95	65 – 99

Fuente: Hartnett (2010).

En 2013 İşcan y Steyn publican la tercera edición de su libro titulado *The Human Skeleton In Forensic Medicine*, en donde presentan nuevamente el método de fases de la cuarta costilla, pero vuelven a hacer cambios en los rangos de edad, aunque señalan que se tratan de los rangos tomados de la publicación de 1984b para masculinos y 1985 para femeninos, sin embargo, en ambos casos al verificarlos en la publicación de los años

señalados, los rangos de edad se encuentran diferentes, debido a ello fue necesario buscar la causa de esto, encontrando que tanto en la publicación de 1984b como en la de 1985, la sumatoria entre la media y las desviaciones estándar, así como el error estándar no coincide con el rango proporcionado en esa publicación, mientras que en la de 2013 el rango de edad si coincide con la suma de la media más las dos desviaciones estándar que se señalan en las dos publicaciones de 1984b. Las cifras de 2013 pueden corroborarse en los cuadros 21 y 22, mientras que las de 1984b pueden verificarse en el cuadro 15 para población masculina y el cuadro 16 para la femenina.

Cuadro 21.

Estadísticos descriptivos del método de fases de Işcan et al. (2013), para población masculina.				
Fase	N	Media	Desviación Estándar	Rango
1	4	17.3	0.50	16.3 – 18.3
2	15	21.9	2.13	17.6 – 26.2
3	17	25.9	3.50	18.9 – 32.9
4	12	28.2	3.83	20.5 – 35.9
5	14	38.8	7.00	24.8 – 52.8
6	17	50.0	11.17	27.7 – 72.3
7	17	59.2	9.52	40.2 – 78.2
8	12	71.5	10.27	51.0 – 92

Fuente: Işcan et al.,2013.

Cuadro 22.

Estadísticos descriptivos del método de fases de Işcan et al. (2013), para población femenina.				
Fase	N	Media	Desviación Estándar	Rango
1	1	14.0		
2	5	17.4	1.52	14.4 – 20.4
3	5	22.6	1.67	19.3 – 25.9
4	10	27.7	4.62	18.5 – 36.9
5	17	40.0	12.22	15.6 – 64.4
6	18	50.7	14.93	20.8 – 80.6
7	16	65.2	11.24	42.7 – 87.7
8	11	76.4	8.83	58.7 – 94.1

Fuente: Işcan et al.,2013.

Este tipo de situaciones ocasiona confusión respecto a los rangos que deben ser utilizados, pues observamos que el mismo autor del método y otros, los cambian constantemente aun cuando se trata de población caucásica norteamericana, por lo que provoca dudas respecto a que parámetros usar y sobre cuál de todas estas publicaciones se deben basar las observaciones para el diagnóstico de la edad, lo cual resulta

sumamente complejo.

4.3. Aplicación en poblaciones diferentes a la norteamericana.

Diversos autores han señalado que no solo existen diferencias en cuanto al sexo, sino que también pueden presentarse diferencias debido a la “ancestría o procedencia y que es una variable a considerar al momento de utilizar cualquier método de estimación de edad. Para el caso de la cuarta costilla derecha, se han formulado pruebas del método en diversas poblaciones” (Marambio, 2011, p.13).

Estas diferencias poblacionales han sido documentadas en otros estudios como es el caso de Oettlé y Steyn (2000) en el que evaluaron a población negroide sudafricana aplicando los estándares de población blanca norteamericana, encontrando menor precisión para predecir la edad en esta población. Se crearon, a partir de ello, nuevas fases con criterios ajustados y rangos de edad desarrollados específicamente para la población negroide de Sudáfrica. Estos rangos de edad pueden verificarse en los cuadros 23 y 24.

Cuadro 23.

Estadísticos descriptivos del método de fases de acuerdo a Oettlé y Steyn (2000) para población masculina.				
Fase	N	Media	Desviación Estándar	Rango
1	9	20.7	3.71	17-22
2	31	22.6	2.63	17-27
3	28	25.8	2.54	21-32
4	52	33.2	4.40	27-47
5	55	41.6	8.59	30-69
6	53	50.8	12.99	29-74
7	13	60.2	13.96	39-82
8	13	70.0	11.28	46-94

Fuente: Oettlé & Steyn (2000).

Cuadro 24.

Estadísticos descriptivos del método de fases de acuerdo a Oettlé y Steyn (2000) para población femenina.

Fase	N	Media	Desviación Estándar	Rango
1	6	14.5	2.35	11-18
2	4	21.3	3.10	17-24
3	5	24.0	0.71	23-25
4	15	29.4	2.29	25-34
5	19	35.7	5.98	26-46
6	11	53.1	8.30	40-65
7	8	48.5	7.07	41-64
8				

Fuente: Oettlé & Steyn (2000).

Yavuz, *et al.* (1998) “estudiaron una muestra de población turca también para valorar el método de la cuarta costilla y observaron que en general las costillas de individuos turcos presentan las mismas características morfológicas que definen las fases, en casi edades idénticas, respecto de los estándares para caucásicos norteamericanos propuestos por Işcan, en 1984” (Robledo, 2014, p.30).

Ante la duda de algunos investigadores respecto a si se encuentran diferencias en la evaluación del lado derecho de la costilla y el lado izquierdo, en el 2001 Yoder *et al.*, realizaron un estudio encaminado a encontrar si existen diferencias de un lado a otro, aplicando el método de Işcan *et al.* (1984b), de la 2ª a la 9ª en costillas derechas e izquierdas en una muestra tanto de individuos arqueológicos, como forenses, femeninos y masculinos, tanto afroamericanos como caucásicos, verificando que no existen diferencias significativas entre las costillas derechas e izquierdas de la 4ª a la 9ª. Sin embargo, las costillas 2ª y 3ª sí presentaron estas diferencias sobre los lados derecho e izquierdo de las series, posiblemente producto de que ambas mitades del tórax están sometidas a distintos niveles de estrés, debido principalmente a la lateralidad del sujeto (Marambio, 2011).

Para población amerindia se han realizado algunos estudios, en el caso de población de Colombia, César Sanabria (1998) analizó 211 muestras de la morgue del Instituto de Medicina Legal de Bogotá, estableciendo que, el método de Loth- Işcan es aplicable en población colombiana, pero en lo concerniente a fases específicas su aplicación es variable. A resultados similares llegaron Germán E. Martínez (1998) en una muestra de

habitantes del municipio de Pasto, Colombia y María V. Pérez (1998) en otra de Medellín (n=90). En las muestras se observó una gran variabilidad intragrupal, dentro de las mismas cohortes de edad, y según el grosor de la superficie esternal; también parece tener incidencia la profesión del individuo, pues se observa que los conductores reflejan mayor edad biológica (Rodríguez, 2004).

Marambio (2011) en su tesis doctoral aplica el método de Işcan y colaboradores a una muestra de población masculina chilena y observa que subestima o sobreestima, generalmente en una fase, los extremos esternales de la muestra, tanto en el método de fases como en el de componentes.

En cuanto a población española Robledo (2014) realizó un estudio con 180 individuos contemporáneos de sexo y edad conocidos, al encontrar varias diferencias al aplicar el método de Işcan y sus colaboradores, propone un método a partir del cual se pueda estimar la edad en población española contemporánea por medio del estudio macroscópico de la unión costoesternal de la 3^a, 4^a y 5^a costilla derecha e izquierda, ya que en estas costillas no encontró diferencias morfológicas ni diferencias en la lateralidad.

Cerezo (2004), llevó a cabo un estudio enfocado a verificar las problemáticas en la estimación de la edad utilizando el extremo esternal de las primeras cuatro costillas izquierdas en dos muestras de hombres adultos mexicanos contemporáneos, su muestra estuvo conformada por 71 individuos masculinos, 55 procedentes del SEMEFO y 16 provenientes del Panteón San Nicolás Tolentino, en ambas muestras pudo observar que había una tendencia a subestimar la edad de los individuos aplicando el método de componentes de Işcan *et al.* (1984a), dicha subestimación se presentó sobre todo en los grupos de edad de 33 a 45 años, de 43 a 55 años y en el de 65 años o más.

En otro estudio realizado para población de la Ciudad de México, como proyecto de tesis de licenciatura de Moreno (2018), el cual consistió en efectuar un análisis comparativo entre la entre la edad estimada por los antropólogos del Departamento de Identificación del Instituto de Ciencias Forenses (INCIFO) del Tribunal Superior de Justicia de la Ciudad de México, por medio de la cuarta costilla mediante el método de fases de Işcan *et al.*

(1984b, 1985), y la edad cronológica de cadáveres identificados de la Ciudad de México, en cuyos resultados se obtuvo que el método presenta problemas al aplicarse en esta población, ya que la edad estimada por los peritos del Área de Antropología Física Forense del INCIFO, no coincidió en varios casos con la edad cronológica del sujeto en estudio, y de igual manera hay una tendencia a la sobre o subestimación.

Como se puede apreciar al realizar esta revisión de los diferentes trabajos que versan sobre el método de fases de la cuarta costilla es posible verificar que existen diferencias con respecto a los rangos de edad de una población a otra, incluso dentro de la misma población norteamericana bajo la cual se diseñó el método. Debido a ello se realizaron dos cuadros comparativos (cuadro 25 y 26) de los diferentes trabajos para población norteamericana, con la finalidad de tener en un mismo sitio los diferentes rangos propuestos, de esta forma tener una idea mejor de los cambios que existen en cada uno de ellos.

Cuadro 25.

Rangos de edad para el método de la cuarta costilla derecha en población masculina, de acuerdo con diversos autores					
Fase	Işcan; Loth y Wright, 1984b	Işcan, 1989	Hartnett, 2010	Işcan y Steyn, 2013	Oettlé & Steyn (2000)
0		16 y menos			
1	17 -18	17 – 19	18 – 22	16.3 – 18.3	17-22
2	18 – 25	20 – 23	21 – 28	17.6 – 26.2	17-27
3	19 – 33	24 -28	27 – 37	18.9 – 32.9	21-32
4	22 – 35	26 – 32	36 – 48	20.5 – 35.9	27-47
5	28 – 52	33 – 42	45 – 59	24.8 – 52.8	30-69
6	32 – 71	43 – 55	57 – 70	27.7 – 72.3	29-74
7	44 – 85	54 – 64	70 – 97	40.2 – 78.2	39-82
8	44 – 85	65 y más		51.0 – 92	46-94

Fuente: Elaboración propia con información de Işcan et al., 1984b; Işcan 1989; Hartnett, 2010; Işcan y Steyn, 2013; Oettlé & Steyn, 2000.

Cuadro 26.

Rangos de edad para el método de la cuarta costilla derecha en población femenina, de acuerdo con diversos autores					
Fase	Işcan; Loth y Wright, 1985	Işcan, 1989	Hartnett, 2010	Işcan y Steyn, 2013	Oettlé & Steyn (2000)
0		13 y menos			
1	16 – 20	14 – 15	18 – 22		11-18
2	20 – 24	16 – 19	24 – 27	14.4 – 20.4	17-24
3	24 – 40	20 – 24	27 – 38	19.3 – 25.9	23-25
4	29 – 27	24 – 32	39 – 49	18.5 – 36.9	25-34
5	32 – 79	33 – 46	47 – 58	15.6 – 64.4	26-46
6	48 – 83	43 – 58	60 – 73	20.8 – 80.6	40-65
7	62 – 90	59 – 71	65 – 99	42.7 – 87.7	41-64
8	14 – 90	70 y más		58.7 – 94.1	–

Fuente: Elaboración propia con información de Işcan et al., 1984b; Işcan, 1989; Hartnett, 2010; Işcan y Steyn, 2013; Oettlé & Steyn, 2000.

Esto fue necesario de realizar ya que para comprobar cuál de los dos métodos es mejor, la comparación se realizó sobre los rangos de edad de la muestra norteamericana, y con la finalidad de seleccionar el o los rangos de edad más adecuados para efectuar el análisis.

Una vez realizados estos cuadros comparativos se pudo apreciar de mejor forma el problema del método de fases de la cuarta costilla respecto a los diversos rangos de edad que se han modificado.

Dado que en el INCIFO y en la mayoría de las publicaciones sobre este tema, el rango etario que se ha utilizado para hacer la evaluación es el de la publicación de 1989 de Işcan y Loth, se eligió que se llevará a cabo bajo esos parámetros.

CAPÍTULO 5. Evaluación del método de la cuarta costilla derecha

5.1. Análisis de la muestra

Es necesario señalar en primer lugar que en este apartado nos referiremos como a la muestra²⁶ femenina o masculina, a las colecciones de arcos costales de ambos sexos provenientes del INCIFO, pues en estadística es más común el término de muestra para señalar el conjunto de objetos, personas o variables que se analizan.

Para llevar a cabo esta investigación, se realizó una revisión documental de las técnicas y métodos empleados en investigaciones de la misma índole, encontrando que existen diferentes grupos poblacionales analizados, que existe el método de fases o el de componentes, que hay diferentes rangos de edad establecidos para el método de fases realizado en población norteamericana. Sin embargo, desde un inicio se decidió que en la presente investigación el análisis para el método de fases se efectuaría con base en los rangos de edad establecidos en la publicación de Işcan y Loth de 1989, ya que son los parámetros que se utilizan en el INCIFO para las evaluaciones.

Los criterios de inclusión y exclusión fueron los siguientes: se seleccionaron de la muestra los elementos óseos que presentaban un buen estado de conservación y de individuos de ambos sexos de origen mexicano. Se excluyeron las costillas de las personas de origen extranjero, así mismo se descartaron dos casos de individuos con sífilis, pues está bien documentado que esta enfermedad ataca directamente al hueso en varias zonas, una de ellas la región torácica, o que presentarán algunas condiciones traumáticas o de osificación con el esternón. Así mismo se descartaron las costillas de infantes, pues el método de la cuarta costilla solo es aplicable en individuos a partir de edades púberes, específicamente el método contempla de los 16 años en adelante en los hombres y de los 13 años en adelante en las mujeres.

²⁶ Muestra (n): Subgrupo pequeño de la población; la muestra se observa, se mide y se utiliza para obtener conclusiones sobre la población (L. H. Rodríguez Tapia, comunicación personal, 7 de febrero de 2019).

Cabe señalar que la población de la Ciudad de México en la actualidad se encuentra compuesta, tanto por personas procedentes de los diferentes estados de la República Mexicana, como por personas originarias de la propia ciudad, por lo que no se puede considerar que se trate de una población homogénea, para el caso de este estudio no fue posible contar con el dato sobre el origen de todos los individuos, información que se ha considerado como un factor que pudiera afectar los resultados de forma negativa.

Tanto para el método de fases como de componentes se desarrollaron cédulas específicas para su registro, en el caso del método de fases se realizaron de acuerdo con el método de Işcan *et al.* (1984b y 1985) con los rangos de edad de este mismo autor y sus colaboradores de 1989; mientras que en el método de componentes se llevó a cabo la evaluación siguiendo la metodología propuesta por Işcan *et al.* (1984a) evaluándose bajo esos parámetros tanto a la muestra masculina como a la femenina.

Al desarrollar las cédulas especializadas para el registro de las costillas del método de fases, el cual se trata de un método descriptivo, se establecieron de manera esquemática las características morfológicas para tratar de obtener un mejor registro y comprensión de las características y de la forma que se observaban en cada una de las costillas que posteriormente se debían evaluar.

Esto resultó de gran utilidad pues a través de ello se pudo lograr una mejor comprensión de los cambios que se producen en las costillas, y más que una cédula resultó en una nueva herramienta metodológica para la evaluación. En donde, la que en un inicio se planteó como una cédula se transformó en un esquema, en el cual se observan los rasgos, posteriormente, en otra cédula diseñada a partir de ello, se registró el rasgo de acuerdo con la presencia o ausencia de éste, y al final de la evaluación se anotó como fase correspondiente aquella que presentara mayor número de características compatibles con las costillas estudiadas. El planteamiento de esta herramienta metodológica surgió a partir de la experiencia al evaluar los arcos costales bajo este método, así como al observar a diferentes antropólogos durante sus evaluaciones, pues en este sentido se ha percibido que en ocasiones los arcos costales presentan rasgos intermedios entre una fase y otra, por lo tanto al presentar una sola característica de la

fase anterior o la siguiente existe la tendencia a clasificarla por esa sola característica en dicha fase, con lo cual para tratar de eliminar esa tendencia y tener un panorama más amplio del número de rasgos que presenta el arco costal evaluado se decidió idear una herramienta que permitiera señalar cada uno de ellos, con la finalidad de reducir los errores en la observación.

Los esquemas realizados tanto para las costillas masculinas como femeninas se presentan en el cuadro 27 y 28 respectivamente.

Cuadro 27.

Esquema para la evaluación del arco costal por el método de fases (Işcan <i>et al.</i> , 1984b, 1989) Individuos masculinos								
Fase	Superficie articular		Margen	Bordes		Paredes	Calidad del hueso	Imagen
0	Plana	Ondulada	Regular	Redondeado			Suave, firme y sólido	
Código	0-1	0-2	0-3	0-4	NA	NA	0-7	16 años
1	Hendidura amorfa	Ondulaciones aún presentes	Regular	Redondeado	Sinuosidades incipientes		Firme y sólido	
Código	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	NA	1-7	17-19 años
2	Fosa más profunda	Fosa forma de "V"		Redondeado	Sinuoso o ligeramente ondulante	Gruesas y suaves	Firme y sólido	
Código	2-1	2-2	NA	2-4	2-5	2-6	2-7	20-23 años
3	Fosa mayor profundidad	Fosa forma de "U" estrecha	Irregular incipiente	Redondeado	Sinuosidades aún presentes	Ligeramente gruesas	Aún firme y sólido	
Código	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7	24-28 años
4	Mayor profundidad de la fosa	Forma de "U" estrecha aún presente	Irregular	Redondeado	Sinuosidades ausentes	Más finas	Pérdida de peso y firmeza. Buena calidad del hueso	
Código	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5	4-6	4-7	26-32 años
5	Fosa profunda, poco cambio a la anterior	Forma de "U", moderadamente ancha	Mayor irregularidad	Ligeramente afilado	Proyecciones óseas irregulares	Delgadas	Buena, con algunos signos de deterioro, ligera porosidad.	
Código	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-6	5-7	33-42 años
6	Fosa más profunda	Forma de "U" ancha	Irregular	Filoso	Proyecciones óseas algo largas	Delgadas	Peso más ligero, delgado y poroso	
Código	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6	6-7	43-55 años
7	Fosa profunda	Forma de "U" muy ancha		Filoso e irregular	Proyecciones óseas	Delgadas y frágiles	Ligero y quebradizo, deterioro significativo, porosidad obvia	
Código	7-1	7-2	NA	7-4	7-5	7-6	7-7	54-64 años
8	Fosa muy profunda, ausente o con proyecciones óseas	Forma de "U" muy ancha		Filoso y muy irregular	Proyecciones óseas	Extremadamente Delgadas, frágiles y quebradizas. Formación de ventanas	Ligero, delgado, quebradizo, friable y poroso	
Código	8-1	8-2	NA	8-4	8-5	8-6	8-7	65 años o más

*NA. No aplica

Fuente: Elaboración propia con información de Işcan *et al.* (1984b y 1989).

Cuadro 28.

Esquema para la evaluación del arco costal por el método de fases (Işcan <i>et al.</i> , 1985. 1989) Individuos femeninos.								
Fase	Superficie articular		Margen	Bordes		Paredes	Calidad del hueso	Imagen
0	Irregular, sin formación de fosa	Ondulada	Regular	Redondeado	Externamente revestimiento de capa ósea			
Código	0-1	0-2	0-3	0-4	0-5	NA	NA	13 años o menos
1	Hendidura incipiente	Ondulaciones aún presentes	Suave	Redondeado	Ondulación incipiente			
Código	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	NA	NA	14-15 años
2	Fosa más profunda	Vista lateral de la Fosa en forma de "V"		Redondeado Y ondulante	Sinuosidades incipientes	Gruesas y suaves		
Código	2-1	2-2	NA	2-4	2-5	2-6	NA	16-19 años
3	Fosa con Ligero incremento de profundidad	Fosa aún forma de "V", se va ampliando	Regular y pronunciado	Redondeado	Sinuoso	Se expanden lateralmente, adelgazamiento ligero		
Código	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	NA	20-24 años
4	Claro arco central. Depósito similar al sarro	Forma de "V" expandida, o "U" más profunda y más ancha		Aún redondeado, ligero desgaste	Restos de sinuosidades c/divisiones no tan pronunciadas	Más delgadas		
Código	4-1	4-2	NA	4-4	4-5	4-6	NA	24-32 años
5	Arco central aún presente, depósito similar al sarro cubre la mayor parte interior	Forma de "V" muy expandida, o "U".	Irregular		Filoso, sin sinuosidades regulares	Paredes muy delgadas		
Código	5-1	5-2	5-3	NA	5-5	5-6	NA	33-46 años
6	Arco central menos obvio, fosa más profunda con porosidad y deterioro	Forma de "U" más ancha, creciente irregularidad y porosidad	Filoso		Ligeras proyecciones irregulares	Más delgadas, creciente irregularidad y porosidad	Porosidad y deterioro	
Código	6-1	6-2	6-3	NA	6-5	6-6	6-7	43-58 años
7	Arco central muy vago	Forma de "U" expandida, más superficial que la anterior	Irregular	Filoso	Proyecciones óseas surgiendo del margen y de todo el foso		Evidente deterioro del hueso	
Código	7-1	7-2	NE	7-4	7-5	NA	7-7	59-71 años
8		Forma de "U" ancha	Irregular	Extremadamente filoso	Proyecciones óseas quebradizas y prominentes Tanto inferior como superior y en el fondo del pozo	Delgadas	Bastante deterioro y porosidad, formación de ventanas	
Código	NA	8-2	NE	8-4	8-5	8-6	8-7	70 años o más

*NA. No aplica

Fuente: Elaboración propia con información de Işcan *et al.* (1985 y 1989).

Para realizar el registro de cada rasgo de este esquema se asignó un código para el llenado de las cédulas, el cual puede apreciarse en el esquema debajo de la descripción de cada rasgo. Con la finalidad de tener una mejor comprensión sobre esta nueva herramienta metodológica, se incluye en la figura 13, un ejemplo del llenado de estas cédulas basado en la presencia y ausencia del rasgo.

Figura 13. Ejemplo de llenado de cédulas basado en la presencia y ausencia del rasgo, para el método de fases de la cuarta costilla derecha. Fuente: Elaboración propia con información de Işcan et al. (1985 y 1989).

Fecha de evaluación	Nombre del evaluador		No. Exp.	Folio	Fase	Edad	
					4	24-32	
Fase	Superficie articular		Margen	Bordes		Paredes	Calidad del hueso
0	0-1	0-2	0-3	0-4	0-5	NE	NE
1	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	NE	NE
2	2-1	2-2	NE	2-4	2-5	2-6	NE
3	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	NE
4	4-1	4-2	NE	4-4	4-5	4-6	NE
5	5-1	5-2	5-3	NE	5-5	5-6	NE
6	6-1	6-2	6-3	NE	6-5	6-6	6-7
7	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5	NE	7-7
8	NE	8-2	8-3	8-4	8-5	8-6	8-7

Figura 13. Correspondiente a un ejemplo de la cédula de evaluación de costillas femeninas, en ella se registran las observaciones realizadas sobre el esquema que contiene los rasgos para cada fase, con color azul se tiene marcada la presencia de cada rasgo, en cuyo caso la fase con mayor número de cuadros marcados al final de la valoración se anotaba como la fase correspondiente, es decir que para el caso de la costilla evaluada en este ejemplo, el cual corresponde a una costilla femenina, presento tres rasgos de la fase 4 y dos de la fase 3, por lo tanto se anotó como fase 4 correspondiente al rango de edad de 24 a 32 años.

En cuanto a la muestra, ésta estuvo conformada por los extremos distales de la cuarta costilla, tanto izquierdos como derechos²⁷, de 343 individuos masculinos y 100 individuos femeninos, procedentes del Instituto de Ciencias Forenses de la Ciudad de México (INCIFO), ingresados entre los años 2011 y 2015, los cuales corresponden a cadáveres de personas sin identificar, y debido a que posteriormente fueron identificados, sus familiares proporcionaron la información respecto a la edad cronológica.

A continuación se presentan las frecuencias y porcentaje por intervalo de edad cronológica del individuo para ambas muestras, quedando de la siguiente forma:

En la muestra masculina, se obtuvo que, de 15 a 16 años, se contó con siete costillas

²⁷ Como se mencionó en el capítulo 4, existen investigaciones que han señalado que no existen variaciones significativas, entre el lado izquierdo y derecho en los extremos esternales de las costillas.

(2%) siendo la muestra más pequeña donde los resultados podrían no ser tan significativos, pese a ello, se decidió hacer el análisis ya que se pueden obtener algunos datos orientativos; de 17 a 19 años, se obtuvieron nueve (2.6%); de 20 a 29 años, 90 (26.2%), siendo el grupo de edad más numeroso de la muestra; de 30 a 39 años, 65 costillas (19%); de 40 a 49 años, 53 (15.5%); de 50 a 59 años, 37 (10.8%); de 60 a 69 años, con 44 (12.8%), de 70 años o más, 38 (11.1%). Estos datos se presentan a continuación en el cuadro número 29.

Cuadro 29.

Frecuencia y porcentaje por intervalo de edad cronológica, de la muestra masculina.		
Intervalo de edad (en años)	N	%
15-16	7	2.0
17-19	9	2.6
20-29	90	26.2
30-39	65	19.0
40-49	53	15.5
50-59	37	10.8
60-69	44	12.8
70 o más	38	11.1
Total	343	100.0

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

En la muestra de costillas femeninas, se tiene que, de 13 a 16 años, se tuvo una sola costilla (1%); siendo la muestra más pequeña; de 17 a 19 años, ocho (8%); de 20 a 29 años, 16 costillas (16%); de 30 a 39 años, 19 (19%); de 40 a 49 años, 15 (15%); de 50 a 59 años, nueve (9%); de 60 a 69 años, nueve (9%); y de 70 años o más, 23 costillas (23%); siendo este último intervalo de edad el más numeroso de la muestra de mujeres. Estos datos pueden apreciarse de mejor forma en el cuadro número 30.

Cuadro 30.

Frecuencia y porcentaje por intervalo de edad cronológica, de la muestra femenina.		
Intervalo de edad (en años)	N	%
14	1	1
17-19	8	8
20-29	16	16
30-39	19	19
40-49	15	15
50-59	9	9
60-69	9	9
70 o más	23	23
Total	100	100

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

El número de elementos óseos en algunos grupos de edad fue muy reducido, sobre todo en la muestra femenina, es necesario tener en cuenta este tipo de información, pues los resultados arrojados en estas condiciones pueden no ser confiables y se debe considerar que bajo estas circunstancias el resultado es meramente orientativo y no determinante de la situación en que se encuentra la estimación en estos grupos de edad.

La evaluación, se desarrolló aplicando en primer lugar el método de componentes y posterior a ello el método de fases, realizando la evaluación por el método de fases mediante el uso de la herramienta de presencia y ausencia del rasgo diseñada para este fin. El realizar primero la evaluación del método de componentes fue de provecho pues de esta forma se tenían más elementos que orientaban la observación del método de fases.

Es importante hacer mención que la muestra femenina fue evaluada también bajo el método de componentes, aun cuando este método no fue desarrollado para mujeres, pues al hacer el estudio se pudo observar que es aplicable en dos componentes, el 2. Forma de su cavidad y el 3. Configuraciones del borde y la pared. Sin embargo, el componente 1. Profundidad de su cavidad, no es aplicable para las mujeres, pues es muy diferente a la profundidad de las costillas de los hombres, aún con este problema se decidió aplicar el método, bajo las mediciones que hay para costillas masculinas, esto

con dos objetivos, el primero contar con mediciones de la profundidad de costillas femeninas, para verificar si es posible, a través de ello, la obtención de un estándar de profundidad y el segundo para constatar que tan aplicable puede ser este método para costillas femeninas en futuras investigaciones. Al igual que en la muestra masculina las observaciones se realizaron, por las dos diferentes antropólogas físicas, para valorar si existe error intraobservador.

Una vez concluidas las observaciones, las edades estimadas, se ingresaron a la base de datos realizada para la edad cronológica de los individuos estudiados, la cual fue elaborada en el programa office Excel versión 2010, posteriormente dicha base se trasladó al programa SPSS versión 21 para su análisis estadístico.

En dicho programa la edad cronológica fue trasladada a la fase que le correspondería por el método de Işcan, tanto de fases como de componentes, para obtener el número de casos en que se sobreestimo, subestimo o coincidió la estimación en el rango de edad cronológica con la edad estimada.

Para efectuar el cruce entre la edad estimada y la edad cronológica para obtener los resultados señalados en el párrafo anterior, se realizaron tablas de contingencia para ambos métodos y muestras, las cuales señalaron el número de casos en que coincidieron ambas edades, así como el número en que no fue así, a través de estas tablas estadísticas, también se verificó cuales individuos fueron sobre o sub estimados. Los resultados de ello fueron trasladados en porcentaje para poder comparar ambos métodos y verificar en cuál de ellos se obtuvo mayor porcentaje de coincidencia entre la edad estimada y la edad cronológica, de esta forma establecer cuál de ellos fue más aplicable para la población de la Ciudad de México

Así mismo se extrajeron tablas de frecuencias, por medio de las cuales se puede comprobar los porcentajes en qué se sobre y subestimaron las edades, por número de fase, con la intención de evaluar si alguna de éstas, en particular, presenta mayores problemas en la estimación.

Se extrajeron estadísticos descriptivos de cada muestra evaluada, tanto para el método

de componentes como el de fases, esto se efectuó, en la relación existente, entre la edad estimada y la edad cronológica para observar la forma en que se comportó la valoración de las costillas. Así mismo se efectuaron graficas de dispersión por fase, con la finalidad de observar los casos atípicos que no mantuvieron una línea de tendencia con la edad cronológica.

Se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman, con el propósito de confirmar la correlación existente entre la edad estimada en las costillas, con la edad cronológica de los individuos. Esto se realizó de manera general en cada una de las muestras y para ambos métodos, sin hacer separación de grupos o fases de edad, con la intención de obtener un resultado de toda la muestra en su conjunto.

En cuanto al análisis realizado por la antropóloga colaboradora, este se capturó de la misma forma en el programa office Excel versión 2010 y posteriormente se trasladó al programa SPSS versión 21, únicamente para identificar si existe error intraobservador²⁸ con el análisis realizado por la antropóloga titular de este estudio. Cabe señalar que al inicio de este escrito se mencionó, que la evaluación no pudo realizarse de manera conjunta. Esto era importante porque de haber sido posible, se hubiera podido, verificar si es que existe un acuerdo sobre los rasgos observados por dos personas, o de lo contrario se pudo haber centrado la atención en las dificultades del método por la manera diferente en que cada una de las antropólogas clasificara las características, es decir evaluar adecuadamente el error intraobservador.

En consecuencia, al no poder realizar ese análisis conjunto, se obtuvo que existía una muy alta diferencia en las observaciones realizadas, aunado a que en el análisis de la

²⁸ El error intraobservador corresponde a incongruencias en los resultados de dos evaluaciones, aplicadas a un mismo material, bajo las mismas condiciones. Dicha prueba, mide el porcentaje de acuerdo con la información obtenida por dos observadores de una misma característica y descartando aquellas que se pudieron realizar por el azar. La prueba de Kappa Cohen mide la concordancia entre dos observaciones y puede ser calculado en tablas de cualquier dimensión, siempre y cuando se contrasten dos observadores (para la evaluación de concordancia de tres o más observadores se utiliza el coeficiente kappa de Fleiss, cuya explicación excede el propósito del presente trabajo). El coeficiente kappa puede tomar valores entre -1 y +1. Mientras más cercano a +1, mayor es el grado de concordancia, por el contrario, mientras más cercano a -1, mayor es el grado de discordancia intraobservador (Cerdeja y Villaruel, 2008, p. 56).

antropóloga colaboradora el porcentaje de coincidencia entre la edad estimada y la edad cronológica era sumamente bajo. Adicional a que en este mismo análisis, en la evaluación del método de fases, la metodología planteada en cuanto al uso de la herramienta metodológica de presencia y ausencia del rasgo no fue aplicada, sin embargo, en lo relacionado al método de componentes este si fue realizado mediante la metodología propuesta, no obstante, de igual manera los resultados de este último eran sumamente distantes entre ambos análisis. Motivo por el cual se decidió no realizar mayores estadísticos sobre el análisis realizado por la antropóloga colaboradora, y únicamente utilizarlo para la extracción del error intraobservador que evidentemente si existe entre ambos análisis, así como para extraer el porcentaje de coincidencia con la edad cronológica, este último para poder compáralo con investigaciones anteriores de las cuales se tiene el dato.

En este último punto, para extraer el porcentaje de coincidencia con la edad cronológica, se efectuaron tablas de contingencia también para el análisis de la antropóloga colaboradora, sin realizar más estadísticos sobre este análisis, pues como ya se mencionó, el resultado puede estar sesgado al no llevar la evaluación bajo los mismos criterios.

5.2. Resultados

Resultados del método de fases

a. Resultados del análisis de la muestra masculina por el método de fases

En los resultados para el método de fases de la muestra masculina se obtuvo que del total de 343 arcos costales que conformaron la muestra, en un total de 268 elementos óseos (78.1%) si hubo coincidencia entre la edad estimada y la edad cronológica; siendo un total de 75 elementos óseos (21.9%) en que no hubo coincidencia. Para este mismo método, en que los 75 elementos óseos no presentaron coincidencia entre ambas edades, se obtuvo que en 50 de ellas (14.6%) la edad fue sobreestimada, y en 25 elementos óseos (7.3%) la edad fue subestimada. Estos datos pueden apreciarse a

través del cuadro 31, en que se observa la tabla de contingencia obtenida; y en el cuadro 32, en que se presentan los datos en número de elementos óseos y su porcentaje obtenido.

Cuadro 31.

Tabla de contingencia edad estimada Işcan * Edad Cronológica, por el método de fases Işcan <i>et al.</i> (1989), de la muestra masculina												
	Fase	Rango de edad en años	Edad cronológica (trasladada al rango de Işcan <i>et al.</i> (1989).								Total	
			16 o menos	17 a 19	20 a 23	24 a 28	26 a 32	33 a 42	43 a 55	54 a 64		65 o más
Edad estimada, (rango de Işcan <i>et al.</i> (1989).	0	16 o menos	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	1	17 a 19	2	4	1	0	0	0	0	0	0	7
	2	20 a 23	0	5	32	1	2	0	0	0	0	40
	3	24 a 28	0	0	0	25	3	0	0	0	0	28
	4	26 a 32	0	0	2	1	33	2	0	0	0	38
	5	33 a 42	0	0	1	0	8	50	8	0	0	67
	6	43 a 55	0	0	0	2	2	5	30	5	1	45
	7	54 a 64	0	0	0	1	0	2	11	38	2	54
	8	65 o mas	0	0	0	0	1	0	2	5	51	59
Total			7	9	36	30	49	59	51	48	54	343

■ Número de individuos en que la edad estimada coincidió con la edad cronológica de los individuos bajo estudio.

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO

Cuadro 32.

Resultados de la muestra masculina por el método de fases, en porcentajes y número de elementos óseos analizados		
	n	%
Edad estimada coincidente con la edad cronológica	268	78.1
Edad estimada no coincidente con la edad cronológica	75	21.9
Número de casos sobrestimados	50	14.6
Número de casos subestimados	25	7.3

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

Para el caso de los elementos óseos sobrestimados se obtuvo que en su mayoría lo fueron por una sola fase, teniendo en esta situación un total de 37 elementos óseos (10.8%); mientras que por dos fases lo fueron ocho (2.3%); y por tres fases o más cinco (1.5%). En tanto que los elementos óseos subestimados en su mayoría lo fueron por una fase, teniendo en dicha situación 22 elementos óseos (6.4%); y por dos fases tres (0.9%).

Esta información puede observarse en el cuadro 33.

Cuadro 33.

Resultados de la sobre y subestimación de la muestra masculina, por el método de fases					
Sobrestimadas	n	%	Subestimadas	n	%
Una fase	37	10.8	Una fase	22	6.4
2 fases	8	2.3	2 fases	3	0.9
3 fases o más	5	1.5	3 fases o más	0	0
Total	50	14.6	Total	25	7.3

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO

Posteriormente, para poder observar de manera particular la forma en que se comportó la evaluación para cada fase y grupo de edad, se procedió a la extracción de tablas de frecuencia, para poder estipular las fases que presentaron mayor y menor problema en la estimación.

Por medio de ellas fue posible observar que para el método de fases de la muestra masculina, las fases que menos coincidieron con la edad cronológica fueron las fases 1 (17-19 años) con un 55.6% no coincidente con la edad cronológica; la fase 6 (43-55 años) con un 41.2% no coincidente; y la fase 4 (26-32 años) con el 32.6% sin coincidencia. El resultado de la fase 1 debe tomarse con precaución pues se contaron con tan solo 9 elementos óseos de esa edad. Mientras que las fases en que hubo una mayor coincidencia entre la edad estimada con la cronológica fueron la fase 8 (65 años o más) coincidiendo la edad estimada con la cronológica en un 94.4%; la fase 2 (20 a 23 años) coincidiendo en el 88.9%; y la fase 5 (33 a 42 años) con un 84.7% coincidente.

Teniendo que en la mayoría de los casos en que no coincidieron ambas edades hubo una tendencia mayor a la sobreestimación de la edad por una fase.

En el cuadro 34 es posible verificar los resultados de las tablas de frecuencia para cada fase, en ella se pueden apreciar los resultados en porcentaje en que la edad si coincidió, en que la edad no fue coincidente, el porcentaje en que se sobre y subestimo las edad,

así como el número de fases sobre y subestimadas.

Cuadro 34.

Resultados de la muestra masculina por el método de fases, en que fue sobre y subestimada la edad, por fases y expresados en porcentaje											
Fase	Rango de edad en años	% Coincidente con la edad estimada	% No coincidente con la edad estimada	% Sobreestimadas (No coincidente con la edad estimada)	1 fase	2 fases	3 fases o más	% Subestimadas (No coincidente con la edad estimada)	1 fase	2 fases	3 fases o más
0	16 o menor	71.4	28.6	28.6	28.6						
1	17-19	44.4	55.6	55.6	55.6						
2	20-23	88.9	11.2	8.4		5.6	2.8	2.8	2.8		
3	24-28	83.3	13.3	10	3.3	6.7	3.3	3.3	3.3		
4	26-32	67.3	32.6	22.4	16.3	4.1	2	10.2	6.1	4.1	
5	33-42	84.7	15.3	11.9	8.5	3.4		3.4	3.4		
6	43-55	58.8	41.2	25.5	21.6	3.9		15.7	15.7		
7	54-64	79.2	20.8	10.4	10.4			10.4	10.4		
8	65 o más	94.4	5.6					5.6	3.7	1.9	

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

Posteriormente se realizaron los estadísticos descriptivos, para ello se separaron por fase evaluada, sin importar si la edad cronológica correspondía o no con la estimada, esto con la finalidad de obtener por cada fase la variabilidad que presentó cada una de ellas en cuanto a la edad cronológica. Teniendo que para los fines de este trabajo, de manera general, se extrajo que estos estadísticos señalaron que en todas las fases la edad cronológica varía poco, por lo que la media de edad obtenida para cada fase, es representativa. En cuanto al rango y la desviación estándar se observó que a partir de la fase 5 y hasta la 8, se presentan valores mucho más altos que en las primeras fases, lo que es indicativo de que en esas fases se les asignó un rango de edad más amplio al de la edad cronológica. La totalidad de estos resultados se aprecian en el cuadro 35.

Cuadro 35.

Estadísticos descriptivos de la estimación de la edad por medio de la cuarta costilla, mediante el método de fases, en la muestra masculina										
Fase	Rango de edad	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media		Desv. Estándar	Varianza	Coef. De variabilidad
			Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico	Estadístico	
0	<16	5	1.0	15.0	16.0	15.80	0.20	0.45	0.20	2.83
1	17-19	7	5.0	15.0	20.0	18.00	0.69	1.83	3.33	10.14
2	20-23	39	12.0	17.0	29.0	21.46	0.39	2.46	6.04	11.46
3	24-28	28	8.0	24.0	32.0	26.61	0.40	2.13	4.54	8.01
4	26-32	38	18.0	20.0	38.0	28.97	0.52	3.18	10.13	10.99
5	33-42	68	32.0	20.0	52.0	37.50	0.69	5.66	32.04	15.10
6	43-55	45	52.0	24.0	76.0	46.91	1.47	9.88	97.58	21.06
7	54-64	54	58.0	24.0	82.0	56.00	1.22	8.98	80.60	16.03
8	65>	59	66.0	26.0	92.0	71.71	1.45	11.15	124.42	15.55

Fuente: Elaboración propia con información del INCIFO

Se realizaron gráficos de dispersión de la edad cronológica para cada fase, en donde se puede confirmar, que existe una mayor dispersión de la edad cronológica a partir de la fase 5 y hasta la fase 8, lo cual corrobora lo indicado por el rango y la desviación estándar. Sin embargo en estos resultados se debe considerar que en lo relativo a las fases 0 a 2 la muestra fue muy pequeña por lo que en estos casos los resultados se deben tomar con precaución. Estos gráficos de dispersión, para cada fase, pueden consultarse en las figuras de la 1 a la 9 del anexo 1.

Adicionalmente, se extrajo la correlación entre la edad estimada en las costillas y la edad cronológica, mediante la obtención del Coeficiente de correlación de Spearman, esto se realizó sobre toda la muestra, sin separarse por fases o grupos de edad, lo cual arrojó como resultado que existe una correlación significativa entre ambas edades al nivel 0.01 (bilateral). Los resultados de este coeficiente se encuentran en el cuadro 36. Así mismo, para poder comprobar esto de manera visual, se realizó una gráfica (figura 14) en que se observa la dispersión existente entre la edad estimada y la edad cronológica de toda la muestra, la cual en general sigue una línea de tendencia lo cual corrobora la correlación entre la edad estimada y la cronológica para el método de fases de la muestra masculina.

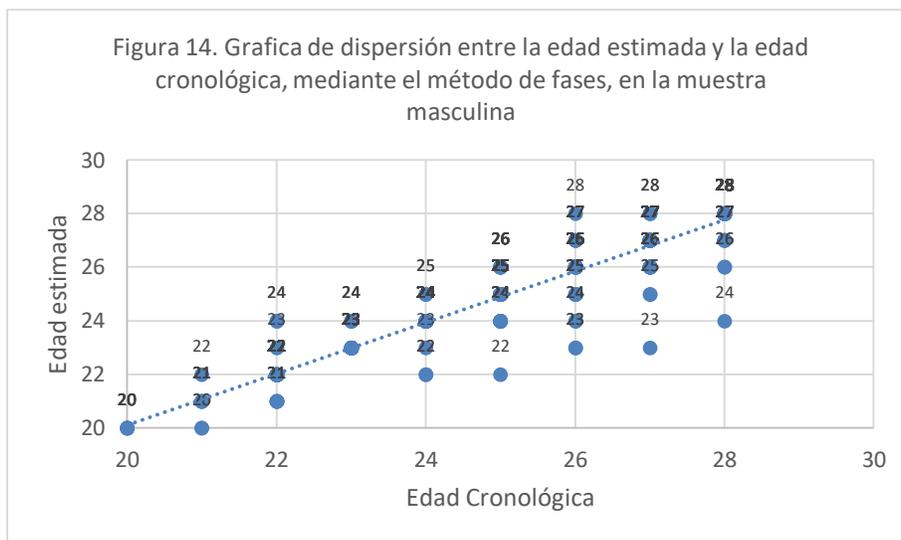
Cuadro 36.

Correlación de Spearman entre la edad estimada y la edad cronológica, mediante el método de fases de la muestra masculina.				
			Edad estimada ISCAN	Edad cronológica
Rho de Spearman	Edad estimada ISCAN	Coeficiente de correlación	1.000	.945**
		Sig. (bilateral)	.	.000
		N	343	343
	Edad cronológica	Coeficiente de correlación	.945**	1.000
		Sig. (bilateral)	.000	.
		N	343	343

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia con información del INCIFO.

Figura 14. Grafica de dispersión de la Correlación de Spearman para el método de fases de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia con información del INCIFO



- 20= Fase 0 (16 años 0 menos)
- 21= Fase 1 (17 a 19 años)
- 22= Fase 2 (20 a 23 años)
- 23= Fase 3 (24 a 28 años)
- 24= Fase 4 (26 a 32 años)
- 25= Fase 5 (33 a 42 años)
- 26= Fase 6 (43 a 55 años)
- 27= Fase 7 (54 a 64 años)
- 28= Fase 8 (65 años o más)

Por último, se realizaron los intervalos de confianza y rangos de edad de este análisis,

los cuales se presentan en el cuadro 37, obtenidos de acuerdo al tratamiento estadístico del método de Işcan *et al.*, de 1984b y 2013, estos se obtuvieron a partir de la edad cronológica en cada fase de edad estimada, con un intervalo de confianza del 95%, y el rango de edad realizado mediante la media de edad ± 2 desviaciones estándar,

Cuadro 37.

Estadísticos descriptivos para el método de fases, con un rango de edad de ± 2 Desviaciones estándar, de la muestra masculina						
Fase	N	Media	Desv. Estándar	Error Estándar	95% Intervalo de Confianza	Rango de Edad
0	5	15.80	0.45	0.20	15.41 - 16.19	14.9 - 16.7
1	7	18.00	1.83	0.69	16.65 - 19.35	14.3 - 21.7
2	39	21.46	2.46	0.39	20.69 - 22.23	16.5 - 26.4
3	28	26.61	2.13	0.40	25.82 - 27.40	22.3 - 30.9
4	38	28.97	3.18	0.52	29.96 - 29.99	22.6 - 35.3
5	68	37.50	5.66	0.69	36.15 - 38.85	26.2 - 48.8
6	45	46.91	9.88	1.47	44.02 - 49.80	27.2 - 66.7
7	54	56.00	8.98	1.22	53.61 - 58.39	38.0 - 74.0
8	59	71.71	11.15	1.45	68.87 - 74.56	49.4 - 94.0

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

b. Resultados del análisis de la muestra femenina por el método de fases

En los resultados de la muestra femenina por el método de fases, mediante la tabla de contingencia se señalan los casos en que si existió coincidencia entre la edad estimada y la edad cronológica, siendo un total de 80 costillas (80%), mientras que las que no coincidieron con la edad cronológica fueron 20 (20%). En las 20 costillas en que no coincidió la edad estimada con la edad cronológica, de manera general, se extrajo que en 8 de ellas (8%) se sobreestimó la edad, y en 12 (12%) fue subestimada. Estos datos pueden apreciarse a través del cuadro 38, en que se observa la tabla de contingencia; y en el cuadro 39, en que se presentan los datos en número de elementos óseos y su porcentaje obtenido.

Cuadro 38.

Tabla de contingencia edad estimada Işcan * Edad Cronológica, por el método de fases Işcan <i>et al.</i> (1985, 1989), en la muestra femenina											
	Fase	Rango de edad en años	Edad cronológica (trasladada al rango de Işcan <i>et al.</i> (1989).							Total	
			14 a 15	16 a 19	20 a 24	24 a 32	33 a 46	43 a 58	59 a 71		70 o mas
Edad estimada, (rango de Işcan <i>et al.</i> (1989).	1	14 a 15	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	2	16 a 19	0	8	0	0	0	0	0	0	8
	3	20 a 24	0	0	5	1	0	0	0	0	6
	4	24 a 32	0	0	1	12	0	0	0	0	13
	5	33 a 46	0	0	0	1	18	6	0	0	25
	6	43 a 58	0	0	0	0	1	10	2	0	13
	7	59 a 71	0	0	0	0	0	2	6	3	11
	8	70 o mas	0	0	0	0	0	0	3	20	23
Total			1	8	6	14	19	18	11	23	100

■ Número de elementos óseos en que la edad estimada, coincidió, con la edad cronológica.

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO

Cuadro 39.

Resultados de la muestra femenina por el método de fases, en porcentajes y número de costillas analizadas		
	n	%
Edad estimada coincidente con la edad cronológica	80	80
Edad estimada no coincidente con la edad cronológica	20	20
Número de casos sobrestimados	8	8
Número de casos subestimados	12	12

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

En lo referente a la sobre y subestimación por fase, se encontró que hubo una mayor tendencia a la subestimación por solo una fase, siendo 12 costillas (12%) valoradas de esta forma; los elementos óseos sobrestimados fueron 8 (8%), de igual manera por solo una fase (cuadro 40).

Cuadro 40.

Resultados de la sobre y subestimación de la muestra femenina, por el método de fases					
Subestimadas	n	%	Sobrestimadas	n	%
Una fase	12	12	Una fase	8	8
2 fases	0		2 fases		0
3 fases o más	0		3 fases o más		0
Total	12	12	Total	8	8

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

Mediante las tablas de frecuencia, se extrajeron las fases con mayor problema en la estimación. En cuyo caso para la fase 0 (13 años o menos) no se contó con ningún elemento óseo.

Teniendo que para el método de fases de la muestra femenina, las fases en que menos coincidió la edad estimada y cronológica fueron la fase 6 (43 a 58 años), la fase 7 (59 a 71 años) y la fase 8 (70 años o más); obteniendo para la fase 6 que en el 80.3% no coincidió la edad estimada con la cronológica; en la fase 8 se obtuvo que en el 72.7% no coincidieron ambas edades; y en la fase 7 con un 45.5% en que tampoco es coincidente.

Con menor problema se situaron las fases 3 (20 a 24 años), 4 (24 a 32 años) y 5 (33 a 46 años); obteniendo que para la fase 3 si coincidieron ambas edades en un 83.3%; en la fase 4 si hubo coincidencia en el 85.7%; por último la fase 5 si fue coincidente en el 96.7%.

Mientras que las fases mejor estimadas fueron la fase 1 (14 a 15 años) y la fase 2 (16 a 19 años), en donde la edad estimada con la cronológica coincidió en un 100%. Esto puede verificarse en el cuadro 41. Sin embargo este resultado para las fases 1 y 2 debe tomarse con precaución debido al bajo número de elementos óseos que conformaron la muestra para estas dos fases.

De manera general, en la mayoría de los casos en que no coincidieron ambas edades hubo una tendencia mayor a la subestimación de la edad por una fase.

En el cuadro 41 es posible verificar los resultados de las tablas de frecuencia para cada fase, en ella se pueden apreciar los resultados en porcentaje en que la edad si coincidió, en que la edad no fue coincidente, el porcentaje en que se sobre y subestimo la edad, así como el número de fases sobre y subestimadas.

Cuadro 41.

Resultados de la muestra femenina por el método de fases, en que fue sobre y subestimada la edad, por fases y expresados en porcentaje											
Fase	Rango de edad	% Coincidente con la edad estimada	% No coincidente con la edad estimada	% Sobreestimadas (No coincidente con la edad estimada)	% 1 fase	% 2 fases	% 3 fases o más	% Subestimadas (No coincidente con la edad estimada)	% 1 fase	% 2 fases	% 3 fases o más
0	<13										
1	14-15	100	0	0				0			
2	16-19	100	0	0				0			
3	20-24	83.3	16.7	16.7	16.7			0			
4	24-32	85.7	14.2	7.1	7.1			7.1	7.1		
5	33-46	96.7	5.3	5.3	5.3			0			
6	43-58	19.7	80.3	0				80.3	37.9	19.7	22.7
7	59-71	54.5	45.5	27.3	27.3			18.2	18.2		
8	70>	27.3	72.7	0				72.7	54.5	18.2	

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

Acerca de los estadísticos descriptivos de esta muestra, de igual manera que en la de individuos masculinos, se obtuvieron a partir de la edad estimada de las costillas en relación con de la edad cronológica para cada fase.

A través de ellos fue posible verificar que la edad cronológica, por cada fase, no presento variabilidad con respecto a su media, con lo que la media de edad obtenida para cada fase, es representativa. En cuanto al rango y a la desviación estándar se tiene que a partir de la fase 5 a la 8, se presentan valores mucho más amplios que en las primeras fases, lo que indica que en estas fases se les asignó un rango de edad más amplio al correspondiente a la edad cronológica. Estos datos pueden apreciarse en el cuadro 42.

Cuadro 42.

Estadísticos descriptivos de la estimación de la edad por medio de la cuarta costilla, mediante el método de fases, de la muestra femenina										
Fase	Rango	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media		Desv. Estándar	Varianza	Coef. De variabilidad
			Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico	Estadístico	
0	<13	0								
1	14-15	1	0.0	14.0	14.0	14.000				
2	16-19	8	2.0	17.0	19.0	17.500	.2673	.7559	.571	4.320
3	20-24	6	8.0	20.0	28.0	22.167	1.2494	3.0605	9.367	13.807
4	24-32	13	9	23	32	27.385	0.8514	3.0697	9.4231	11.2096
5	33-46	25	28.0	24.0	52.0	38.160	1.1557	5.7784	33.390	15.143
6	43-58	13	18.0	42.0	60.0	51.077	1.5295	5.5145	30.410	10.797
7	59-71	11	29.0	51.0	80.0	65.545	2.7712	9.1909	84.473	14.022
8	70>	23	32.0	64.0	96.0	80.087	1.6985	8.1459	66.356	10.171

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

Por medio de gráficos de dispersión de la edad cronológica por fase, se pudo observar, que existe un poco de mayor dispersión de la edad cronológica a partir de la fase 5 y hasta la 8, lo que coincide con lo señalado por medio del rango y la desviación estándar. No obstante en estos resultados se debe tener en consideración que en lo relativo a las fases 1 y 2 la muestra fue muy pequeña, por lo que en estos casos los resultados se deben tomar con precaución. Los gráficos de dispersión se pueden observar en las figuras de la 10 a la 17 del anexo 1.

A esta muestra también fue aplicado el Coeficiente de Correlación de Spearman, entre la edad estimada y la edad cronológica, realizándose de la misma forma sobre toda la muestra, sin separar por fases o grupos de edad, obteniendo como resultado que existe una correlación significativa entre ambas edades al nivel 0.01 (bilateral). Los resultados de este coeficiente se encuentran en el cuadro 43. Para corroborar estos datos de manera visual, se efectuó una gráfica en donde se observa la dispersión que presentan ambas edades en toda la muestra (figura 15).

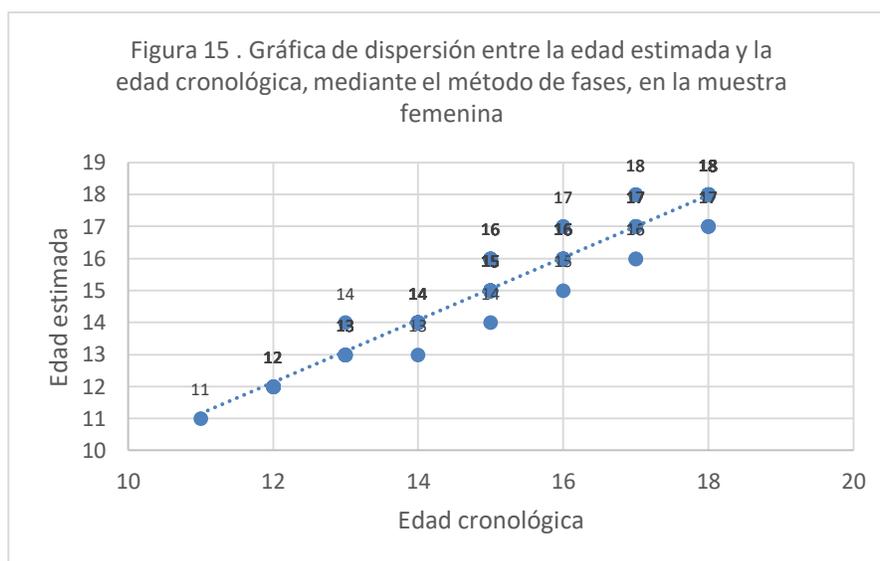
Cuadro 43

Correlación de Spearman entre la edad estimada y la edad cronológica, mediante el método de fases de la muestra femenina.			Edad estimada ISCAN	Edad cronológica
Rho de Spearman	Edad estimada ISCAN	Coefficiente de correlación	1.000	.968**
		Sig. (bilateral)		.000
		N	100	100
	Edad cronológica	Coefficiente de correlación	.968**	1.000
		Sig. (bilateral)	.000	
		N	100	100

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

Figura 15. Gráfica de dispersión de la Correlación de Spearman para el método de fases de la muestra femenina. Fuente: elaboración propia con información del INCIFO



10= Fase 0 (16 años 0 menos)
 11= Fase 1 (17 a 19 años)
 12= Fase 2 (20 a 23 años)
 13= Fase 3 (24 a 28 años)

14= Fase 4 (26 a 32 años)
 15= Fase 5 (33 a 42 años)
 16= Fase 6 (43 a 55 años)
 17= Fase 7 (54 a 64 años)
 18= Fase 8 (65 años o más)

Por último, se realizaron los intervalos de confianza y rangos de edad de este análisis, los cuales se presentan en el cuadro 44, obtenidos de acuerdo al tratamiento estadístico del método de Işcan *et al.*, de 1985 y 2013, los cuales se obtuvieron a partir de la edad cronológica en cada fase de edad estimada, con un intervalo de confianza del 95%, y el rango de edad realizado mediante la media de edad \pm 2 desviaciones estándar.

Cuadro 44.

Estadísticos descriptivos para el método de fases, con un rango de edad de ± 2 Desviaciones estándar, de la muestra femenina						
Fase	N	Media	Desv. Estándar	Error Estándar	95% Intervalo de Confianza	Rango de Edad
0	0					
1	1	14.000				
2	8	17.500	.7559	.2673	16.98 - 18.02	15.99 - 19.01
3	6	22.167	3.0605	1.2494	19.72 - 24.62	16.05 - 28.29
4	13	27.385	3.0697	0.8514	25.72 -29.05	21.25 -33.52
5	25	38.160	5.7784	1.1557	35.89 -40.43	26.60 -40.72
6	13	51.077	5.5145	1.5295	48.08 - 54.07	40.05 -62.11
7	11	65.545	9.1909	2.7712	60.11 -70.98	47.16 - 83.93
8	23	80.087	8.1459	1.6985	76.76 - 83.42	63.80 - 96.38

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

Resultados del método de componentes

c. Resultados del análisis de la muestra masculina por el método de componentes

Antes de pasar a los resultados del método de componentes es importante mencionar en primer lugar, que en el método de componentes no se presenta en las tablas proporcionadas por Işcan *et al.* (1984a), como tal la fase 2, de edad de 16 años o menos, sin embargo, dado que bajo este método es posible obtener una sumatoria menor a tres, que es la fase mínima que viene indicada en la tabla y corresponde a 17 años, y en la evaluación si se obtuvieron puntajes menores a tres, por ello se decidió incluir en el programa estadístico el grupo de edad de 16 años o menos, de esta forma no se excluirían dichas estimaciones de los resultados. De igual manera, cabe mencionar que en este método el máximo de edad al que se llega en la última fase es de 76 años, por lo que los individuos con mayor edad no entrarían dentro del cruce, para resolver ese problema, en el programa estadístico, se señalaron como de edad cronológica de 77 años o más, para que así arrojará el número de fases en que fueron subestimados, siendo estos dos puntos un limitante que presenta el método.

En cuanto a los resultados del método de componentes de la muestra masculina se obtuvo que el número de elementos óseos en que si se encontró coincidencia entre la

edad estimada con la edad cronológica, suman un total de 266 (77.6%), por el contrario, los que no coincidieron fueron un total de 77 (22.4%). En las 77 costillas en que no coincidió la edad estimada con la cronológica, se obtuvo, que en 35 de ellas (10.20%) la edad fue sobreestimada, y en 42 (12.24%) fue subestimada. Estos datos pueden observarse en el cuadro 45, el cual contiene la tabla de contingencia obtenida; y en el cuadro 46, en que se muestran los datos en número de elementos óseos y el porcentaje obtenido.

Cuadro 45.

Tabla de contingencia edad estimada İşcan * Edad Cronológica, por el método de componentes İşcan <i>et al.</i> (1984a), en la muestra masculina																	
Fase	Edad estimada	Edad cronológica (trasladada al rango de İşcan <i>et al.</i> (1984a).														Total	
		16 o menos	17	18 a 20	18 a 25	18 a 30	19 a 31	21 a 36	24 a 66	30 a 64	41 a 67	32 a 67	44 a 71	52 a 76	44 a 70		77 o más
Edad estimada, (rango de İşcan <i>et al.</i> 1984a).	2	16 o menos	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	3	17	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	4	18 a 20	0	0	6	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	5	18 a 25	0	1	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	6	18 a 30	0	0	0	0	18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19
	7	19 a 31	0	0	0	0	0	21	3	1	0	0	0	0	0	0	25
	8	21 a 36	0	0	0	0	0	2	25	3	0	0	0	0	0	0	30
	9	24 a 66	0	0	0	0	0	1	0	38	0	0	0	1	0	0	40
	10	30 a 64	0	0	0	0	0	0	0	4	46	1	0	0	2	0	53
	11	41 a 67	0	0	0	0	0	0	0	1	7	18	0	0	1	0	27
	12	32 a 67	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	16	0	2	0	19
	13	44 a 71	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	6	16	4	0	31
	14	52 a 76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	31	0	47
	15	44 a 70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	17	3
		Total	7	1	7	11	22	24	29	48	55	20	22	22	42	17	16

■ Número de individuos en que la edad estimada coincidió con la edad cronológica de los individuos bajo estudio.

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

Cuadro 46.

Resultados de la muestra masculina por el método de componentes, en porcentajes y número de individuos		
	n	%
Edad estimada coincidente con la edad cronológica	266	77.6
Edad estimada no coincidente con la edad cronológica	77	22.4
Número de costillas sobrestimadas	35	10.20
Número de costillas subestimadas	42	12.24

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

Al igual que para el método anterior, se extrajo el número de fases por las cuales se sobre y subestimó la edad, en cuyo caso se obtuvo que la mayoría de los elementos óseos sobrestimados lo fueron por una fase, 28 individuos (80%), por dos fases, cinco individuos (14.3%); y por tres fases o más, dos individuos (5.7%). Mientras que los elementos óseos subestimados por una y dos fases, presentaron la misma cantidad, teniendo 18 elementos óseos (42.9%) subestimados por una fase y 18 elementos óseos (42.9%) subestimados por dos fases, mientras que seis costillas (4.3%) fueron subestimadas en 3 fases o más. Esta información puede verificarse en el cuadro 47.

Cuadro 47.

Resultados de la sobre y subestimación de la muestra masculina, del método de componentes					
Sobrestimadas	n	%	Subestimadas	n	%
Una fase	28	80	Una fase	18	42.9
2 fases	5	14.3	2 fases	18	42.9
3 fases o más	2	5.7	3 fases o más	6	14.3
Total	35	100	Total	42	100.0

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

En lo referente a la fase que se añadió como fase 16 de 77 años o más, ya se había anticipado que en todos los casos la estimación tendría un resultado sin coincidencia con la edad cronológica, pues como se mencionó antes esta fase fue añadida para poder evidenciar las costillas que tuvieron una edad mayor a los 76 años, pues es un problema que presenta este método, ya que se encuentra limitado hasta esa edad. Como era de esperarse el 100% de la estimación para esta fase no fue coincidente con la edad

cronológica, y se obtuvo que en el 100% de los casos la edad fue subestimada de una a tres fases.

Al igual que en el método de fases, se procedió a la extracción de tablas de frecuencia para observar la forma en que se comportó la evaluación para cada fase y grupo de edad.

Para el método de componentes en la muestra masculina las fases menos coincidentes con la edad cronológica fueron las fases 2 (16 años o menos), 3 (17 años), 12 (32-67 años), 13 (44-71 años) y 16 (77 años o más).

De acuerdo a este cuadro es posible apreciar los porcentajes en que si coincidió y no lo fue la edad cronológica con la estimada, en donde se tiene que la fase con mayor problema fue la fase 3, en donde el 100% de los elementos óseos no coincidieron con la edad cronológica. Con menor problema se tuvo a la fase 2, en que el 28% no fue coincidente. Cabe señalar que de la fase 2 y 3 se contaron con muy pocos elementos óseos por lo que los resultados deben tomarse con precaución. En tanto la fase 12 tuvo un 27.3% en que no coincidió, y la fase 13 presentó un 27.2% no coincidente. En lo referente a la fase 16 de 77 años o más, ya se había mencionado que en todos los casos la estimación tendría un resultado sin coincidencia con la edad cronológica, pues esta fase fue añadida para poder evidenciar las costillas que tuvieron una edad mayor a los 76 años, ya que es un problema que presenta este método, pues se encuentra limitado hasta esa edad. Y como se indicó anteriormente, se había anticipado que en el 100% de la estimación en esta fase no sería coincidente con la edad cronológica, y se obtuvo que en el 100% de los casos la edad fue subestimada de una a tres fases.

Las fases en que la edad estimada se acercó más a la edad cronológica fueron: la fase 15 (44 a 70 años), en la cual en el 100% de los casos la edad estimada coincidió con la edad cronológica; y en la fase 11 (41 a 67 años), la cual tuvo una coincidencia del 90%.

En la mayoría de los casos en que la edad cronológica no coincidió con la edad estimada hubo una mayor tendencia a la subestimación, principalmente por una fase.

En el cuadro 48 es posible verificar los resultados de las tablas de frecuencia para cada fase, en ella se pueden apreciar los resultados en porcentaje en que la edad si coincidió, en que la edad no fue coincidente, el porcentaje en que se sobre y subestimo las edad, así como el número de fases sobre y subestimadas.

Cuadro 48.

Resultados de la muestra masculina bajo el método de componentes, en que fue sobre y subestimada la edad, por fases y expresados en porcentaje											
Fase	Rango de edad en años	% Coincidente con la edad estimada	% No coincidente con la edad estimada	% Sobreestimadas (No coincidente con la edad estimada)	1 fase	2 fases	3 fases o más	% Subestimadas (No coincidente con la edad estimada)	1 fase	2 fases	3 fases o más
2	16 o menos	71.4	28.6	28.6	28.6						
3	17		100	100		100					
4	18-20	85.7	14.3					14.3	14.3		
5	18-25	81.8	18.2					18.2	18.2		
6	18-30	81.8	18.1					18.1	4.5	13.6	
7	19-31	87.5	12.5	12.5	8.3	4.2					
8	21-36	86.2	13.7					13.7	10.3	3.4	
9	24-66	79.2	20.9	12.5	2.1		2.1	8.4	6.3	2.1	
10	30-64	83.6	16.3	16.3	12.7	1.8	1.8				
11	41-67	90	10	5	5			5		5	
12	32-67	72.7	27.3	27.3	27.3						
13	44-71	72.8	27.2	22.7	22.7			4.5			4.5
14	52-76	73.8	26.3	4.8	4.8			21.5	9.5	4.8	7.2
15	44-70	100									
16	77 o más		100					100	18.8	68.8	12.5

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

En lo concerniente a los estadísticos descriptivos de la evaluación, de la misma manera que para el método de fases se extrajeron sobre la edad estimada de las costillas en relación con de la edad cronológica para cada fase.

Se pudo observar por medio de estos estadísticos que en todas las fases, la edad cronológica, varía poco, por lo que la media de edad obtenida para cada fase, es representativa. Con respecto al rango y a la desviación estándar se tiene que de la fase 7 a la 15, se presentan valores mucho más altos que en las primeras fases, lo que es indicativo de que en estas fases se les asignó un rango de edad más amplio al correspondiente a la edad cronológica.

Cuadro 49.

Estadísticos descriptivos de la estimación de la edad por medio de la cuarta costilla, mediante el método de componentes para la muestra masculina										
Fase	Rango de edad	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media		Desv. Estándar	Varianza	Coef. De variabilidad
			Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error Estándar	Estadístico	Estadístico	
2	<16	5	1.0	15.0	16.0	15.800	.2000	.4472	.200	2.830
3	17	3	4.0	15.0	19.0	16.667	1.2019	2.0817	4.333	12.490
4	18-20	11	10.0	19.0	29.0	22.455	1.0033	3.3276	11.073	14.819
5	18-25	11	12.0	17.0	29.0	21.091	1.0041	3.3303	11.091	15.790
6	18-30	19	14.0	18.0	32.0	23.842	.8525	3.7158	13.807	15.585
7	19-31	25	21.0	19.0	40.0	25.960	1.0352	5.1759	26.790	19.938
8	21-36	30	29.0	19.0	48.0	28.667	1.2057	6.6037	43.609	23.036
9	24-66	40	51.0	20.0	71.0	35.575	1.6679	10.5488	111.276	29.652
10	30-64	53	55.0	24.0	79.0	43.264	1.5701	11.4306	130.660	26.421
11	41-67	27	48.0	28.0	76.0	47.333	2.5408	13.2026	174.308	27.893
12	32-67	19	44.0	30.0	74.0	51.316	3.0010	13.0812	171.117	25.492
13	44-71	31	55.0	29.0	84.0	54.355	2.8784	16.0261	256.837	29.484
14	52-76	47	48.0	44.0	92.0	67.830	1.8579	12.7370	162.231	18.778
15	44-70	22	33.0	45.0	78.0	63.273	2.0324	9.5328	90.874	15.066

Fuente: Elaboración propia con información del INCIFO.

Mediante gráficos de dispersión para cada fase, se pudo corroborar, que existe una mayor dispersión de la edad cronológica a partir de la fase 7 y hasta la 15. Sin embargo en estos resultados se debe considerar que lo relativo a las fases 2 y 3 la muestra fue muy pequeña por lo que en estos casos los resultados se deben tomar con precaución. Los gráficos de dispersión se pueden observar en las figuras de la 18 a la 31 del anexo 1.

A esta muestra también le fue aplicado el Coeficiente de Correlación de Spearman entre la edad estimada y la edad cronológica, realizándose de la misma forma que en la anterior, sin separarse por fases o grupos de edad, obteniendo como resultado que existe una correlación significativa entre ambas edades al nivel 0.01 (bilateral). Los resultados de este coeficiente se encuentran en el cuadro 50. Así mismo, para poder corroborar esto de manera visual, se efectuó una gráfica en que se observa la dispersión existente entre la edad estimada y la edad cronológica de toda la muestra (figura 16).

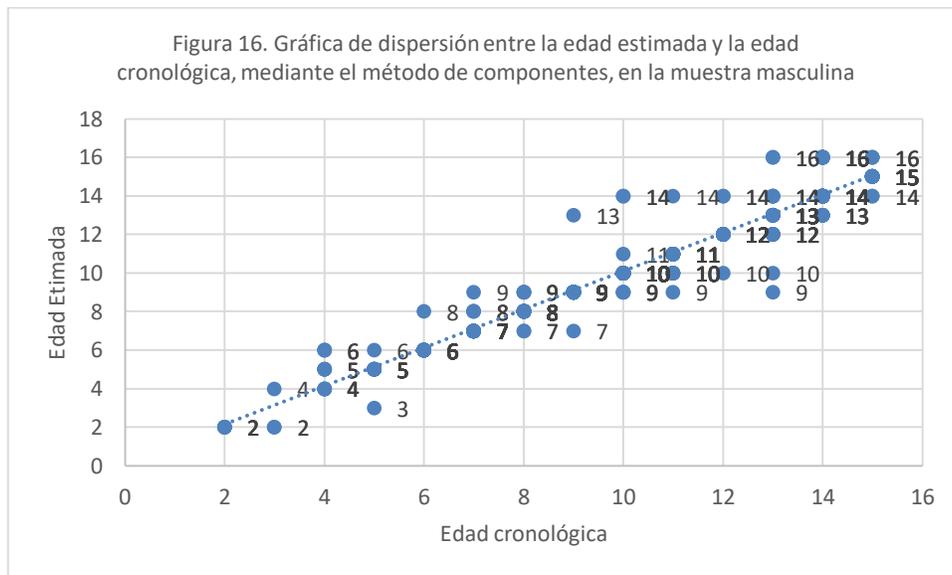
Cuadro 50.

Correlación de Spearman entre la edad estimada y la edad cronológica, mediante el método de componentes de la muestra masculina.				
			Edad estimada ISCAN	Edad cronológica
Rho de Spearman	Edad estimada ISCAN	Coeficiente de correlación	1.000	.972**
		Sig. (bilateral)		.000
		N	343	343
	edad_cro_rang	Coeficiente de correlación	.972**	1.000
		Sig. (bilateral)	.000	
		N	343	343

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

Figura 16. Grafica de dispersión de la Correlación de Spearman para el método de componentes de la muestra masculina. Fuente: elaboración propia con información del INCIFO



- 2= Fase 2 (16 años 0 menos)
- 3= Fase 3 (17 años)
- 4= Fase 4 (18 a 20 años)
- 5= Fase 5 (18 a 25 años)
- 6= Fase 6 (18 a 30 años)
- 7= Fase 7 (19 a 31 años)
- 8= Fase 8 (21 a 36 años)

- 9= Fase 9 (24 a 66 años)
- 10= Fase 10 (30 a 64 años)
- 11= Fase 11 (41 a 67 años)
- 12= Fase 12 (32 a 67 años)
- 13= Fase 13 (44 a 71 años)
- 14= Fase 10 (52 a 76 años)
- 15= Fase 10 (44 a 70 años)

Para concluir con los resultados del método de componentes de la muestra masculina, se llevaron a cabo los intervalos de confianza y rangos de edad de este análisis, los cuales se presentan en el cuadro 51, estos obtenidos de acuerdo al tratamiento

estadístico del método de Işcan *et al.*, de 1984b y 2013, los cuales se obtuvieron a partir de la edad cronológica en cada fase de edad estimada, con un intervalo de confianza del 95%, y el rango de edad realizado mediante la media de edad ± 2 desviaciones estándar. Sin embargo para obtener rangos etarios más precisos para este método se requiere realizar otro tipo de tratamientos estadísticos, los cuales rebasan los objetivos de la presente investigación.

Cuadro 51.

Estadísticos descriptivos para el método de componentes, con un rango de edad de ± 2 Desviaciones estándar, de la muestra masculina						
Fase	N	Media	Desv. Estándar	Error Estándar	95% Intervalo de Confianza	Rango de Edad
2	5	15.80	0.45	0.20	15.41 - 16.19	14.9 - 16.7
3	3	16.67	2.08	1.20	14.31 - 19.02	12.5 - 20.8
4	11	22.45	3.33	1.00	20.49 - 24.42	15.8 - 29.1
5	11	21.09	3.33	1.00	19.12 - 23.06	14.4 - 27.8
6	19	23.84	3.72	0.85	22.17 - 25.51	16.4 - 31.3
7	25	25.96	5.18	1.04	23.93 - 27.99	15.6 - 36.3
8	30	28.67	6.60	1.21	26.30 - 31.03	15.5 - 41.9
9	40	35.58	10.55	1.67	32.31 - 38.84	14.5 - 56.7
10	53	43.26	11.43	1.57	40.19 - 46.34	20.4 - 66.1
11	27	47.33	13.20	2.54	42.35 - 52.31	20.9 - 73.7
12	19	51.32	13.08	3.00	45.43 - 57.20	25.2 - 77.5
13	31	54.35	16.03	2.88	48.71 - 60.00	22.3 - 86.4
14	47	67.83	12.74	1.86	64.19 - 71.47	42.4 - 93.3
15	22	63.27	9.53	2.03	59.29 - 67.26	44.2 - 82.3

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

d. Resultados del análisis de la muestra femenina por el método de componentes

En relación a los resultados de la muestra femenina por el método de componentes, se obtuvo que de acuerdo a la tabla de contingencia, si existió coincidencia entre la edad estimada y la edad cronológica en 60 (60%) de las 100 costillas analizadas, por consiguiente el número en que no coincidieron ambas edades fue de 40 (40%). En los 40 arcos costales en que no coincidió la edad estimada con la edad cronológica, se extrajo que en el 10% se sobreestimó la edad, y en 30% se subestimó. Datos que pueden corroborarse en el cuadro 52, el cual contiene dicha tabla de contingencia; y a través del cuadro 53, en que se tienen los datos en número de elementos óseos y su porcentaje extraído.

Cuadro 52.

Número de elementos óseos en que la edad estimada, coincidió, con la edad cronológica.

Tabla de contingencia edad estimada İşcan * Edad Cronológica, por el método de componentes de İşcan <i>et al.</i> (1984a), en la muestra femenina																		
Fase	Rango de edad	Edad cronológica (trasladada al rango de İşcan <i>et al.</i> (1984a).																
		16 o menos	17	18 a 20	18 a 25	18 a 30	19 a 31	21 a 36	24 a 66	30 a 64	41 a 67	32 a 67	44 a 71	52 a 76	44 a 70	77 o más		
Edad estimada (rango de İşcan <i>et al.</i> (1984a).	2	16 o menos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	17	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	4	18 a 20	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	5	18 a 25	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
	6	18 a 30	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	7	19 a 31	0	1	0	0	1	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0	12
	8	21 a 36	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	9	24 a 66	0	1	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	18
	10	30 a 64	0	0	0	0	0	1	0	2	5	0	0	0	0	0	0	10
	11	41 a 67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	1	7
	12	32 a 67	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	2	2	0	6	15
	13	44 a 71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	10
	14	52 a 76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	6
	15	44 a 70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3
	Total			1	5	0	1	5	5	14	21	6	6	4	7	5	2	18

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

Cuadro 53.

Resultados de la muestra femenina por el método de componentes, en porcentajes y número de costillas analizadas		
	n	%
Edad estimada coincidente con la edad cronológica	60	60
Edad estimada no coincidente con la edad cronológica	40	40
Número de casos sobrestimados	10	10
Número de casos subestimados	30	30

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

En cuanto al número de fases por las que se sobre y subestimó la edad, se verificó que se subestimó por una fase el 9% de la muestra, por dos fases el 6%, y por tres fases o más, el 15%; en relación a los arcos costales sobrestimados, obtuvimos que lo fueron por una fase el 4% de la muestra, por dos fases el 3%, y por tres fases o más el 3% también.

Esto se puede confirmar en el cuadro 54.

Cuadro 54.

Resultados de la sobre y subestimación de la muestra femenina, por el método de componentes					
Subestimadas	n	%	Sobrestimadas	n	%
Una fase	9	9	Una fase	4	4
2 fases	6	6	2 fases	3	3
3 fases o más	15	15	3 fases o más	3	3
Total	30	30	Total	10	10

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

Posteriormente se procedió a la extracción de tablas de frecuencia para observar la forma en que se comportó la evaluación para cada fase y grupo de edad. Presentando mucho problema en la estimación, es decir con menor coincidencia entre la edad estimada y la cronológica, a la fase 2 (16 años o menos) y la fase 3 (17 años), obteniendo que en la fase 2 la edad estimada no coincidente con la cronológica fue del 100%; y en la fase 3 no coincidiendo en el 80%.

En las fases en que la edad estimada tuvo mayor coincidencia con la edad cronológica fueron: las fases 11 (41 a 67 años), 12 (32 a 67 años) y 15 (44 a 70 años), en las cuales en el 100% de los casos la edad estimada coincidió con la cronológica.

En la fase que fue añadida, como fase 16 (77 años o más), ya se había pronosticado que en todas las costillas la estimación tendría un resultado nulo con la edad cronológica, esto por el motivo ya explicado en el apartado del método de componentes masculinos. Como se esperaba en el 100% de la estimación para esta fase no hubo coincidencia con la edad cronológica, y se obtuvo que en el 100% de los casos la edad fue subestimada de una hasta seis fases.

De manera general, en la mayoría de los casos en que no coincidieron ambas edades hubo una tendencia a la subestimación de la edad por una fase.

Estos resultados pueden observarse para cada fase en el cuadro 55, en donde pueden

apreciarse los resultados en porcentaje en que la edad si coincidió, en que la edad no fue coincidente, el porcentaje en que se sobre y subestimó la edad, así como el número de fases sobre y subestimadas.

Cuadro 55.

Resultados de la muestra femenina bajo el método de componentes, en que fue sobre y subestimada la edad, por fases y expresados en porcentaje											
Fase	Rango de edad	% Coincidente con la edad estimada	% No coincidente con la edad estimada	% Sobreestimadas (No coincidente con la edad estimada)	% 1 fase	% 2 fases	% 3 fases o más	% Subestimadas (No coincidente con la edad estimada)	% 1 fase	% 2 fases	% 3 fases o más
2	16 o menos		100	100	100						
3	17	20	80	80		40	40				
4	18 a 20										
5	18 a 25		100					100	100		
6	18 a 30	80	20	20	20						
7	19 a 31	80	20	20			20				
8	21 a 36	64.3	35.7					35.7	35.7		
9	24 a 66	81	19	9.5	9.5			9.6		4.8	4.8
10	30 a 64	83.3	16.7	16.7		16.7					
11	41 a 67	100									
12	32 a 67	100									
13	44 a 71	71.4	28.6					28.6	28.6		
14	52 a 76	60	40					40		40	
15	44 a 70	100									
16	77 o más		100					100	5.6	16.7	77.8

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

En relación a los estadísticos descriptivos para la muestra femenina por el método de componentes, se realizaron de la misma manera que en las anteriores, sobre la edad estimada de las costillas en relación con de la edad cronológica para cada fase.

Se extrajo, por medio de estos estadísticos, que en todas las fases la edad cronológica, que los datos varían poco, por lo que la media de edad obtenida para cada fase, es representativa; excepto en las fases 5 y 10, en donde el coeficiente de variabilidad señala cifras mayores a 40, lo que indica que la media, para la edad cronológica, obtenida en estas fases carece de representatividad. En lo relativo al rango y a la desviación estándar se tuvo que en las fases 3, 4, y 6, los valores no son muy elevados; por el contrario los valores son muy altos de la fase 7 a la 16; siendo sumamente altos tanto en el rango como en la desviación en las fases 5 y 10, lo cual también fue indicado por la varianza y el coeficiente de variabilidad, con lo que se puede inferir que en estas dos fases la edad cronológica salió por muchos años de los límites del rango de edad estimada.

Cuadro 56.

Estadísticos descriptivos de la estimación de la edad por medio de la cuarta costilla, mediante el método de componentes de la muestra femenina										
Fase	Rango	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media		Desv. Estándar	Varianza	Coef. De variabilidad
			Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico	Estadístico	
2	<16	0								
3	17	2	3.0	14.0	17.0	15.50	1.50	2.12	4.50	13.69
4	18-20	1	0.0	21.0	21.0	21.00				0.00
5	18-25	3	39.0	17.0	56.0	30.00	13.00	22.52	507.00	75.06
6	18-30	4	7.0	18.0	25.0	21.00	1.47	2.94	8.67	14.02
7	19-31	12	26.0	17.0	43.0	29.08	2.43	8.41	70.81	28.93
8	21-36	9	11.0	23.0	34.0	29.11	1.41	4.23	17.86	14.52
9	24-66	18	43.0	17.0	60.0	39.89	2.57	10.92	119.16	27.37
10	30-64	10	65.0	19.0	84.0	45.10	6.98	22.09	487.88	48.98
11	41-67	7	37.0	42.0	79.0	53.86	4.68	12.38	153.14	22.98
12	32-67	15	65.0	31.0	96.0	72.47	4.22	16.36	267.55	22.57
13	44-71	10	44.0	46.0	90.0	68.10	4.97	15.72	246.99	23.08
14	52-76	6	20.0	71.0	91.0	78.83	3.11	7.63	58.17	9.67
15	44-70	3	24.0	56.0	80.0	66.67	7.06	12.22	149.33	18.33
16	77>	18	19.0	77.0	96.0	83.78	1.23	5.21	27.12	6.22

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

De la misma forma que para la muestra de individuos masculinos se extrajeron los gráficos de dispersión para cada fase, ahí fue posible apreciar, que existe una mayor dispersión de la edad cronológica a partir de la fase 7 y hasta la fase 15, siendo mucho más notoria la dispersión en las fases 5 y 10, lo cual también se corroboró por medio de los estadísticos descriptivos antes mencionados. Se debe tener precaución en lo referente a las fases 3 a 6, ya que en estos casos la muestra fue muy pequeña. Los gráficos de dispersión para cada fase pueden consultarse en las figuras de la 23 a la 44 del anexo 1.

Se aplicó el Coeficiente de Correlación de Spearman entre la edad estimada y la cronológica, sobre toda la muestra, de igual manera que en la anterior, sin separarse por fases, consiguiendo como resultado que hay una correlación significativa entre las dos edades al nivel 0.01 (bilateral). Resultados que pueden consultarse en el cuadro 57. Para poder confirmar esto de manera visual, se generó la gráfica de dispersión de la edad estimada y la edad cronológica de toda la muestra (figura 17).

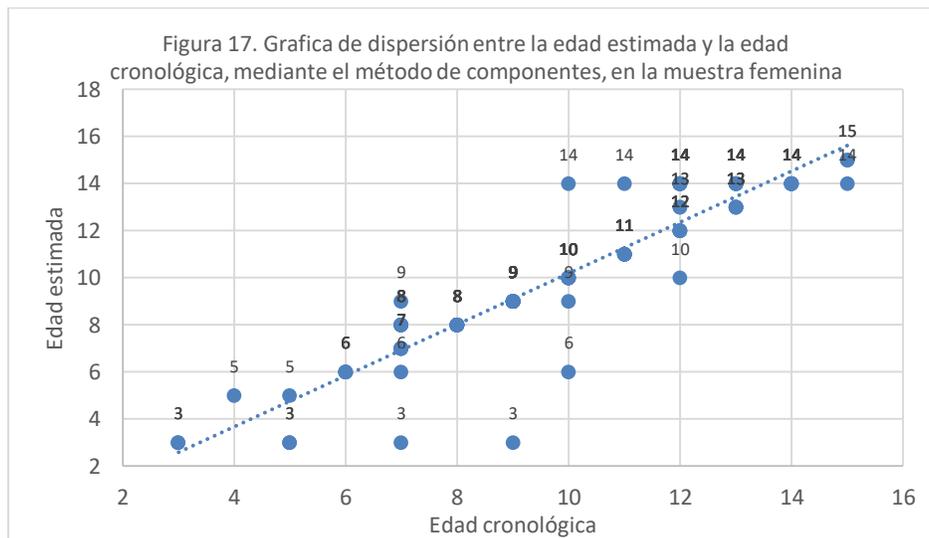
Cuadro 57.

Correlación de Spearman entre la edad estimada y la edad cronológica, mediante el método de componentes de la muestra femenina.			Edad estimada ISCAN	Edad cronológica
Rho de Spearman	Edad estimada ISCAN	Coeficiente de correlación	1.000	.911**
		Sig. (bilateral)		.000
		N	100	100
	Edad cronológica	Coeficiente de correlación	.911**	1.000
		Sig. (bilateral)	.000	
		N	100	100

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

Figura 17. Grafica de dispersión de la Correlación de Spearman para el método de componentes de la muestra femenina. Fuente: elaboración propia con información del INCIFO



- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 2= Fase 2 (16 años 0 menos) | 9= Fase 9 (24 a 66 años) |
| 3= Fase 3 (17 años) | 10= Fase 10 (30 a 64 años) |
| 4= Fase 4 (18 20 años) | 11= Fase 11 (41 a 67 años) |
| 5= Fase 5 (18 a 25 años) | 12= Fase 12 (32 a 67 años) |
| 6= Fase 6 (18 a 30 años) | 13= Fase 13 (44 a 71 años) |
| 7= Fase 7 (19 a 31 años) | 14= Fase 10 (52 a 76 años) |
| 8= Fase 8 (21 a 36 años) | 15= Fase 10 (44 a 70 años) |

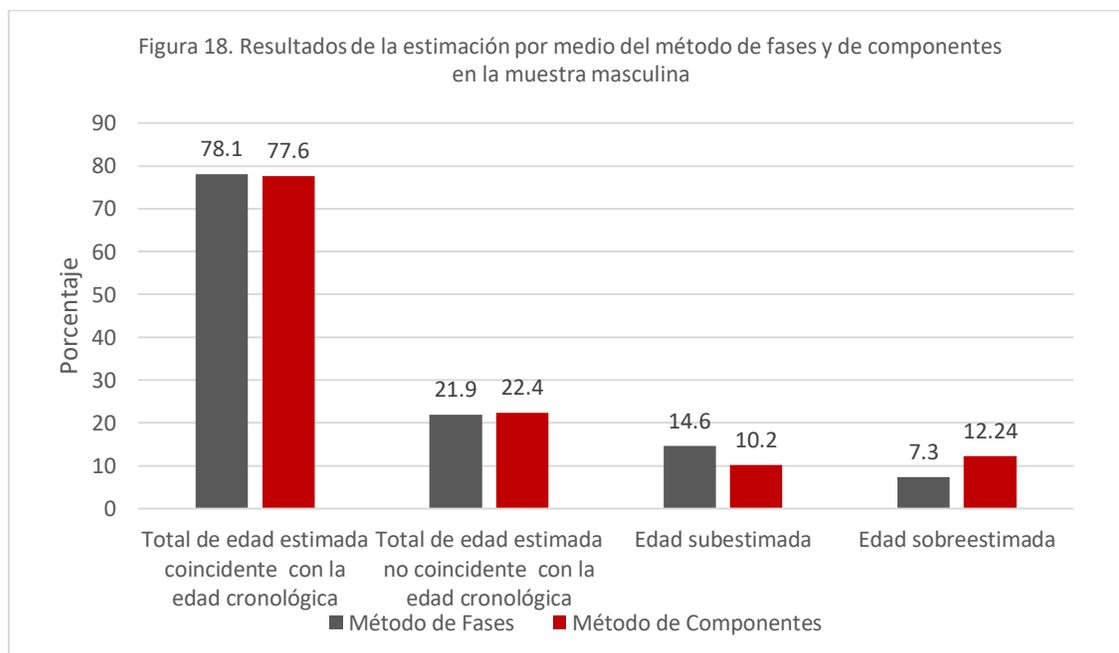
e. Comparativo entre el método de fases y de componentes de la muestra masculina

Para ilustrar, y poder hacer una comparación tanto del método de fases como de componentes para la muestra masculina, se realizó una gráfica (figura 18) en que se agrupan los resultados de ambos métodos, en donde es posible observar que en el

método de fases se obtuvo mayor porcentaje en que sí coincidieron ambas edades, sin embargo, la diferencia con el método de componentes es solo del 0.5%, presentando resultados muy cercanos entre sí. Poniendo de manifiesto que en ello las diferencias, entre un método y otro, pudieran deberse a los intervalos de edad propios de cada método, en cuyo caso en el método de componentes estos son muy amplios a partir de la fase 9, lo cual lo hace un método menos preciso en comparación con los rangos etarios del método de fases.

También es posible verificar, a través de esta misma gráfica, que en el método de fases hubo una mayor tendencia a la subestimación de la edad, mientras que en el de componentes lo fue hacia la sobreestimación.

Figura 18. Resultados de la estimación entre el método de fases y de componentes, en la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.



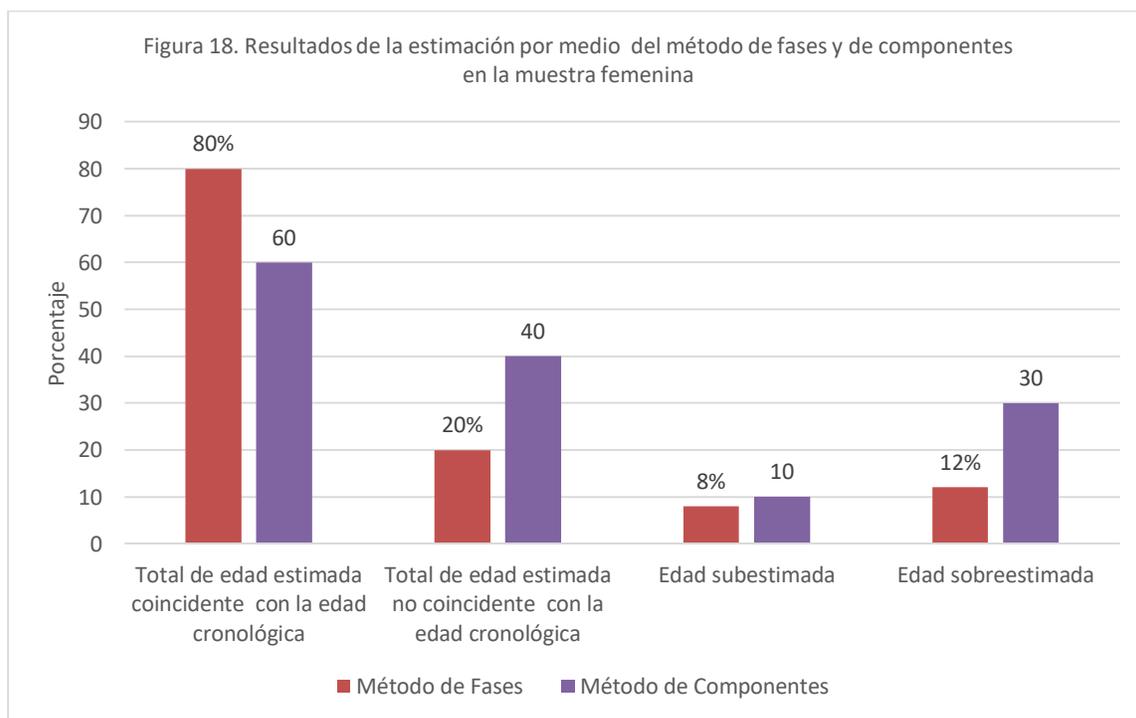
f. Comparativo entre el método de fases y de componentes de la muestra femenina

Para la comparación tanto del método de fases como de componentes para la muestra femenina, se realizó la gráfica 19, en donde se agruparon los resultados de ambas, en

ella se aprecia que en el método de fases se consiguió un mayor porcentaje en que si coincidió la edad estimada con la cronológica, teniendo una diferencia con el método de componentes del 20%, siendo mucho mayor que en el caso de la muestra masculina, resultado esperado dado que el método de componentes no está diseñado para la evaluación de restos femeninos. Cabe señalar, que por este motivo, se esperaba una mayor diferencia entre ambos métodos para la muestra femenina y fue una sorpresa no obtener un porcentaje mayor en que no coincidieran ambas edades bajo este método, por lo que se puede inferir que podría ser aplicable a restos femeninos, siempre y cuando se realice un ajuste al método con parámetros adecuados para la población de mujeres, en lo que respecta sobre todo al componente uno, en que se evalúa la profundidad de la cavidad, pues son muy diferentes en ello las costillas de hombres a las de mujeres.

En cuanto a las fases en qué no coincidió la edad estimada con la edad cronológica se observa que en el método de fases hubo una mayor tendencia a la subestimación de la edad, mientras que en el de componentes lo fue hacia la sobreestimación.

Figura 18. Resultados de la estimación entre el método de fases y de componentes, en la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.



g. Comparativo con otras investigaciones y el presente estudio

Al inicio de esta investigación se señaló que se incluiría en este estudio los resultados del análisis de la antropóloga colaboradora, únicamente para la extracción del error intraobservador, sin embargo, como se mencionó este debe tomarse con precaución debido a la falta de trabajo conjunto, además de que en lo referente al método de fases en este otro análisis no se siguió la misma metodología, por lo que se debe considerar que este resultado es parcial y solo se ha incluido de manera orientativa sin que sea determinante de la situación de ambas evaluaciones.

Respecto del error intraobservador del método de fases de la muestra masculina, entre el análisis de la antropóloga colaboradora y la antropóloga titular del estudio, mediante la prueba Kappa Cohen se obtuvo un valor de .240, el cual es un valor bajo y señala una escasa concordancia entre ambos análisis.

En relación al error intraobservador del método de fases de la muestra femenina, entre ambos análisis mediante la prueba Kappa Cohen, se obtuvo un valor de .155, el cual señala que es mínima la concordancia entre los dos análisis.

Respecto al error intraobservador del método de componentes de la muestra masculina, entre ambos análisis bajo la misma prueba, se obtuvo un valor del .247 el cual al igual que en la muestra de fases, señala una escasa concordancia en las observaciones de los dos análisis.

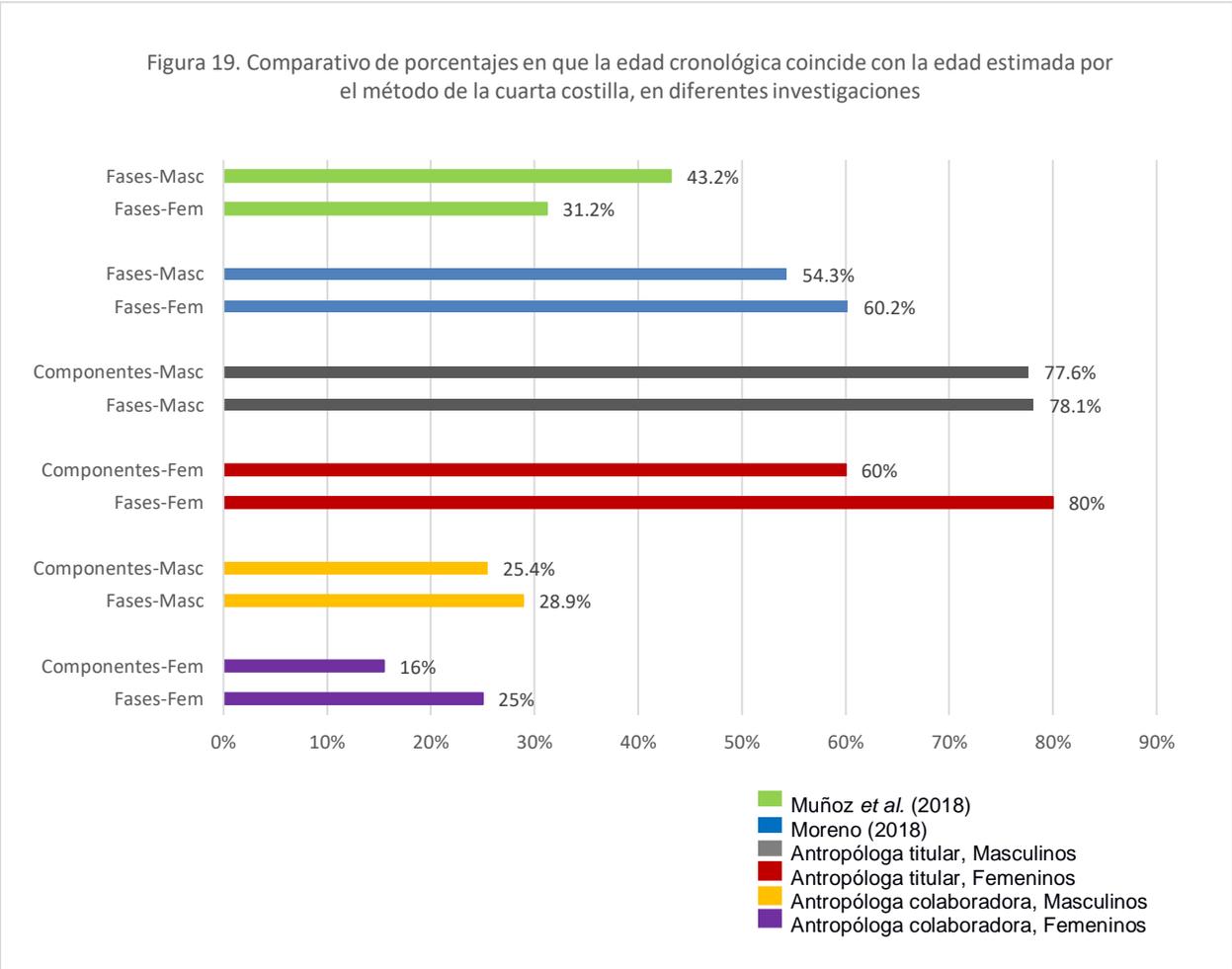
El error intraobservador del método de componentes de la muestra femenina, entre los dos análisis por medio de la misma prueba, se obtuvo un valor de 0.77 el cual señala que es mínima la concordancia entre ambos estudios.

Así mismo, también se señaló, que del análisis de la antropóloga colaboradora, se extraería el porcentaje en que coincidió la edad cronológica con la edad estimada y el porcentaje en que no coincidió, esto con la finalidad de poder comparar los resultados con las demás investigaciones que se han llevado a cabo en el INCIFO, en lo referente al

método de la cuarta costilla. Obteniendo que para el método de fases de la muestra masculina se obtuvo un 28.9% en que la edad estimada si coincidió con la edad cronológica, y para el métodos de componentes de la muestra masculina lo fue de un 25.4%. Mientras que para el método de fases de la muestra femenina, el porcentaje en que si coincidió la edad estimada con la edad cronológica fue del 25%, y para el método de componentes de la muestra femenina, en que de igual manera coincidió la edad estimada con la cronológica fue del 16%. Resultados sumamente distantes con los obtenidos por la antropóloga titular.

Para tener la posibilidad de comparar los resultados de esta investigación, con los resultados de investigaciones previas, se realizó una gráfica (Figura 19), en la que se presentan los resultados de dos investigaciones precedentes que se han realizado en el INCIFO, las cuales corresponden a la investigación de Moreno (2018) y a la de Muñoz *et al.* (2018), en donde se señalaron los porcentajes coincidentes entre la edad estimada y la edad cronológica respecto al método de fases de la cuarta costilla derecha, y se comparan con los porcentajes obtenidos en las dos investigaciones realizadas para este trabajo. Cabe señalar que respecto al método de componentes no se cuenta con alguna investigación al respecto realizada en el INCIFO con la cual puedan compararse los resultados obtenidos de la presente investigación.

Figura 19. Comparativo de porcentajes en que la edad cronológica coincide con la edad estimada, por el método de la cuarta costilla, en diferentes investigaciones. Fuente: Elaboración propia con la información de Muñoz *et al.* (2018), Moreno (2018) e INCIFO



Por medio de esta gráfica es posible observar en primera instancia las diferencias en porcentaje obtenido entre los dos análisis realizados para esta investigación, siendo para el método de fases masculino una diferencia del 49.2%, para el método de fases femenino una diferencia del 55%, en el método de componentes masculino la diferencia fue del 52.2%, y en el método de componentes femenino la diferencia fue del 44%. Con lo cual se puede apreciar una diferencia amplia y corrobora lo señalado por el error intraobservador, aun que como se mencionó este resultado es parcial debido a los problemas metodológicos que se enfrentaron a lo largo del estudio.

Así mismo se puede verificar que en el análisis de la antropóloga titular se obtuvo mayor porcentaje de coincidencia entre la edad estimada y la edad cronológica en comparación con las demás investigaciones, situación que pudiera deberse al uso de la herramienta metodológica para la evaluación de las costillas creada para este estudio, sin embargo debido a los problemas en la investigación, ya explicados al inicio de este capítulo, no fue posible corroborar si su uso proporciona un mayor porcentaje de coincidencia con la edad cronológica, por lo que esta es una interrogante para futuras investigaciones.

También a través de esta gráfica es posible apreciar que existen grandes diferencias entre los porcentajes de coincidencia con la edad cronológica en los diversos estudios, con lo que se puede inferir que existen errores de observación entre estas investigaciones, denotando que se requieren más estudios, pues también a través del análisis de la antropóloga titular es posible inferir que el método puede ajustarse a la población de la Ciudad de México, y que los errores presentados pueden deberse más a errores en la observación que a problemas propios del método.

Otra de las cosas que se puede señalar por medio de esta gráfica, es que a pesar de que las diferencias en porcentaje, entre el análisis de la antropóloga colaboradora y el análisis de la antropóloga titular, son amplias, las diferencias entre cómo se comportó la estimación entre el método de componentes y el de fases es similar, pues es posible corroborar que en ambos análisis fue el método de fases en el cual se obtuvo mayor porcentaje de coincidencia entre la edad estimada y la edad cronológica, y que de igual manera para el caso de la muestra masculina lo fue por muy poca diferencia.

5.3. Conclusiones

En lo referente al objetivo general de este estudio, sobre cuál de los dos métodos (de fases o componentes) para la estimación de la edad por medio de la cuarta costilla derecha es más exacto para aplicarlo en Personas Fallecidas sin Identificar de la Ciudad de México, se pudo verificar, tanto en la colección de costillas femeninas como masculinas, que el método más preciso en cuanto a la coincidencia de edad estimada con la edad cronológica es el método de fases. Esto fue posible corroborarlo tanto por el

análisis de la antropóloga colaboradora como de la titular, pues aun cuando existieron errores en la observación, ambas investigadoras obtuvieron mayor acierto en la estimación de la edad al utilizar el método de fases en comparación con el de componentes, y a pesar de que en la muestra masculina los resultados entre uno y otro método son muy cercanos, los rangos de edad más acotados del método de fases lo hacen más preciso. Así mismo, con esta información, la hipótesis inicial de este trabajo; “sí se realiza una evaluación de los métodos, componentes y fases, para la estimación de la edad a través de la cuarta costilla, entonces se podrá precisar cuál es el más exacto para aplicar en Personas Fallecidas sin Identificar de la Ciudad de México”; pudo ser confirmada.

También fue posible dar solución a las dos primeras preguntas de investigación las cuales fueron: ¿Bajo qué método, de componentes o fases, se obtiene una mayor aproximación a la edad cronológica del individuo?, ¿El método que más se aproxima a la edad cronológica del individuo es el mismo para ambos sexos?, en donde para dar una respuesta podemos señalar que es el método de fases por el cual se obtiene una mayor aproximación con la edad cronológica del individuo, tanto para la colección de costillas de individuos masculinos como femeninos.

En relación a las siguientes dos preguntas de investigación sobre ¿cuáles grupos de edad presentaron mayor y menor coincidencia entre la edad estimada y la edad cronológica para ambos sexos?, fue posible concluir que en la muestra masculina por el método de fases, la edad cronológica tuvo mayor coincidencia con la fase 8 (65 años o más), la fase 2 (20 a 23 años) y la fase 5 (33 a 42 años); mientras que las fases que menos coincidieron fueron las fases 1 (17 a 19 años), la 6 (43 a 55 años) y la 4 (26 a 32). Teniendo que para la muestra femenina por el método de fases, la edad cronológica presentó mayor coincidencia con la fase 1 (14 a 15 años) y la fase 2 (16 a 19 años); las fases menos coincidentes fueron la 6 (43 a 58 años), la 7 (59 a 71 años) y la 8 (70 o más). Para el método de componentes de la muestra masculina, las de mayor coincidencia fueron la fase 11 (41 a 67 años) y la fase 15 (44 a 70 años); las fases menos coincidentes fueron la 2 (16 años o menos), la 3 (17 años), la 12 (32 a 67 años) y la 13 (44 a 71 años). En la muestra femenina de componentes las fases con mayor coincidencia fueron la fase 11

(41 a 67 años), 12 (32 a 67 años) y 15 (44 a 70 años); las de menor coincidencia lo fueron en la fase 2 (16 años o menos) y la fase 3 (17 años).

A partir de estos resultados se pudo concluir que al parecer existe un patrón que señala fases específicas con mayor y menor problema en el método de componentes, en el cual las fases más altas fueron mejor evaluadas, mientras que las primeras fases presentaron mayor problema. No encontrando este tipo de similitudes entre la muestra femenina y masculina por el método de fases. No obstante cabe señalar que se debe tener precaución respecto de los resultados en las primeras fases de edad, pues debido a que se contaron con muy pocos elementos óseos los resultados no pueden considerarse tan precisos, siendo una limitante que presentó este análisis pues en lo referente a edades jóvenes no se puede llegar a mejores conclusiones.

Fue posible observar, por los resultados de las fases de mayor y menor coincidencia, que en la muestra femenina, por el método de fases, las que tuvieron mayor problema fueron las tres últimas de mayor edad, esto nos puede sugerir que a edad avanzada, los cambios en la morfología de los arcos costales pueden no estar muy claros entre una y otra fase, motivo por el que se puede presentar esa tendencia a evaluarlas fuera de la fase correspondiente. Esto último no es tan claro para la muestra de hombres pues no presentan fases con un patrón marcado que lo indique, sino que las fases no coincidentes lo fueron de manera irregular teniendo tanto de las primeras, como fases intermedias o de las últimas, sin que se inclinaran hacia las primeras o últimas fases en específico.

Dado que se cuenta con los datos de la investigación realizada por Moreno (2018), en cuanto a las fases con mayor problema, se pudieron comparar con las de este estudio, encontrando que solo coinciden en lo referente a que una de las fases con mayor dificultad en la estimación es la que corresponde a la fase uno en individuos masculinos, sin embargo, esto pudiera deberse, como se mencionó antes, a la carencia de elementos óseos en edades jóvenes, por lo que en este caso se debe tomar con precaución el resultado. Al comparar dicha investigación con la presente, en lo referente a la muestra femenina de fases, se encontró que coinciden en cuanto a que la fase 7, en ambos casos, presenta dificultades, por lo que se debe tener precaución en la evaluación al promediar

las costillas dentro de dicha fase, pues al parecer hay una tendencia a valorarla fuera de la edad cronológica.

En cuanto a los trabajos sobre población mestiza latinoamericana, se cuenta con el estudio realizado por Cesar Sanabria en 1997 y 1998, en población masculina colombiana, en donde en general obtuvo que el método de fases de İşcan *et al.* (1989), es aplicable, encontrando diferencias solo en las fases 3 (24 a 28 años) y 4 (26 a 32 años) [Sanabria, 2008]; en este caso al compararlo con el presente estudio, es consistente en que una de las fases problemáticas fue la fase 4, mientras que con el estudio de Moreno (2018) coincide en la fase 3. Por lo que se puede inferir a través de estas investigaciones que las fases 1, 3 y 4 en población masculina bajo este método pueden llegar a presentar diferencias y no coincidir con la edad cronológica del individuo. En tanto que no es posible realizar este comparativo con población masculina bajo el método de componentes y de población femenina bajo ambos métodos, ya que hasta ahora no se conocen investigaciones que versen sobre el método de componentes, ni sobre población femenina, en México y en el resto de población latinoamericana, que nos puedan aportar las fases problemáticas.

En esta investigación, tanto en el método de fases como en el de componentes de la muestra masculina, en los casos en que la edad cronológica no coincidió con la estimada, hubo una mayor tendencia a la sobreestimación por una fase; mientras que en la muestra femenina para los dos métodos lo fue hacia la subestimación, por una fase en el método de fases y hasta tres en el de componentes. Con ello es posible señalar que en general en este estudio, la tendencia en el análisis de costillas masculinas fue la de envejecer a los individuos, mientras que en el análisis de costillas de mujeres la tendencia fue a darles una menor edad.

A este respecto en el estudio de Moreno de 2018, en cuanto al método fases en la muestra masculina, fue a la inversa de este estudio, pues en la mayoría de los casos, las costillas fueron subestimadas. En las costillas femeninas no se presentó esa diferencia entre una investigación y otra, pues en ambas la mayoría fueron subestimadas, siendo un punto en que coincidieron ambas investigaciones.

Cabe señalar que no fue posible establecer de manera más clara si las diferencias entre las diversas investigaciones se deben a errores en la observación o a problemas que presenta el método, pues aun cuando se extrajo el error intraobservador este fue parcial debido a las problemáticas enfrentadas durante la investigación, por lo que no es posible concluir a ciencia cierta las razones de las discrepancias entre investigaciones, y solo podemos expresar que es muy probable que se trate de errores en la observación.

Otro de los elementos que apoya la idea de que si existen errores en la observación, es que en este estudio se dio uso de una herramienta para el método de fases, la cual permitió llevar a cabo la evaluación de una manera más ordenada sin perder de vista la totalidad de los rasgos que presenta el arco costal, mediante su uso fue posible aumentar el porcentaje de coincidencia en relación con investigaciones previas, por lo que se puede concluir que el método de fases parece ser aplicable a la población de la Ciudad de México, siempre y cuando se realice una evaluación muy ordenada y cuidadosa, como lo es a través del uso de esta herramienta, cuyo uso pareciera reducir de manera considerable los errores en la observación.

Uno de los aportes adicionales en esta investigación es la propuesta de rangos de edad para la población de la Ciudad de México, metodología basada en el tratamiento estadístico de Işcan *et al.* (1984b, 1985 y 2013). Con lo cual los rangos etarios obtenidos, aunados a la herramienta metodológica propuesta para la evaluación, pudieran proporcionar una mayor coincidencia con la edad cronológica y mejorar los resultados en las evaluaciones.

En cuanto a los rangos que se proponen en este estudio, surgidos a partir de la edad cronológica de los individuos analizados de la población de la Ciudad de México, al compararlos con los diversos rangos que se han aportado en las diferentes investigaciones se ha hallado que en general estos tienen una mayor similitud con los de la publicación de Işcan y sus colaboradores de 2013.

En relación con los rangos que Işcan y Loth proporcionaron en 1989 y que son los parámetros de edad por los cuales se llevó a cabo este estudio, se pudo observar que

los rangos propuestos para la población de la Ciudad de México son más abiertos tanto en la edad mínima del rango como en la máxima.

Con todo lo hasta aquí expuesto, fue posible identificar que los errores en la observación que se han presentado en las diferentes investigaciones, parecieran estar ligados tanto a una falta de consenso entre antropólogos respecto de los rasgos que se observan en las costillas, aunado a las sutiles diferencias que pueden presentarse entre poblaciones, por lo que a este respecto cabría hacer a continuación algunas reflexiones.

En ocasiones usamos diversos parámetros de edad provenientes de otras poblaciones sin detenernos a verificar si son aplicables o no a nuestra población, mediante el Capítulo 2, ha quedado claro que nuestra población tiene una fuerte carga de mestizaje por lo que pudiera presentar algunas variaciones y no corresponder totalmente a los parámetros etarios de poblaciones distintas. Por lo tanto, es necesario contar con estándares acordes para todos y cada uno de los métodos para la estimación de la edad, pues de no verificar primero si son aplicables a nuestra población se estará cayendo en errores constantes para la evaluación.

De acuerdo con los resultados obtenidos ha quedado de manifiesto que si existen errores en la observación, por ello se deberían estandarizar las observaciones de los diversos profesionistas en la materia, tanto para el método de la cuarta costilla como en los diferentes métodos antropofísicos, porque fue evidente que existe un problema adicional al de los rangos propios para cada población, es decir los sesgos en las observaciones que cada investigador tiene de acuerdo con su formación académica o la experiencia práctica.

Antes de finalizar, es necesario mencionar, que queda para futuras investigaciones, sobre el método de componentes, realizar un estándar apropiado de profundidad para población femenina, así como un tratamiento estadístico por componentes, para ambos sexos, a fin de obtener rangos de edad más específicos para la población de la Ciudad de México, pues por los resultados obtenidos parece ser un método aplicable si se realizaran las correcciones pertinentes.

Para concluir, sólo falta mencionar, que será en investigaciones posteriores, en donde se pueda corroborar la funcionalidad de la herramienta metodológica propuesta sobre la cédula de presencia y ausencia de los rasgos, pues bajo ese instrumento se logró obtener una mayor coincidencia con la edad cronológica, y su uso parece proporcionar un menor grado de error en las observaciones.

Bibliografía

- Barba, B. (2007). Las deidades femeninas de la creación quiché. En M. J. Rodríguez-Shadow (Coord.), *Las mujeres en Mesoamérica prehispánica* (1.ª ed., pp. 79-92). Toluca, Estado de México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Carballo, D. M. (2018). El desarrollo de la sociedad urbana en el Altiplano Central mexicano durante el Formativo y la transición al Clásico. *Revista Española de Antropología Americana*, 47(0), 199-280. <https://doi.org/10.5209/reaa.61979>
- Cerda L., J., & Villarroel del P., L. (2008). Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. *Revista chilena de pediatría*, 79(1), 54-58. <https://doi.org/10.4067/s0370-41062008000100008>
- Cerezo Román, J. I. (2004). *Problemáticas en la estimación de la edad utilizando el extremo esternal de las primeras cuatro costillas en dos muestras de hombres adultos mexicanos contemporáneos*. Tesis de Maestría en Antropología Física. Escuela Nacional de Antropología e Historia
- Charles, S., Rebato, E., & Chiarelli, B. (2005). *Para comprender la antropología biológica, evolución y biología humana* (1.ª ed.). España: Verbo Divino.
- Comas, J. (1983). *Manual de antropología física* (2.ªed.). México. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.
- Comas, J. (1972). *Razas y racismo*. Trayectoria y antología, SepSetentas. México: Secretaría de Educación Pública.
- Dávalos Hurtado, E. (1965). *Temas de Antropología Física*. México, D. F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

De Lima Neto, J. S. (2011). *Envejecimiento biológico óseo en personas adultas con discapacidad intelectual. Un estudio de casos y controles*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca Facultad de Medicina Instituto de Neurociencias de Castilla y León.

Encuesta Intercensal. (2016). *Panorama sociodemográfico de la Ciudad de México 2015*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

García Castro, R. (2013). *Suma de visitas de pueblos de la Nueva España, 1548-1550* [PDF] (1.^a ed.). Recuperado el 20 de enero de 2020, de [http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/33111/Suma-de-VisitasVersi%^c3%^b3n-Digital.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/33111/Suma-de-VisitasVersi%c3%b3n-Digital.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

González Licón, E. (2007). *Estado y sociedad: estudio de género en el valle de Oaxaca*. En Rodríguez-Shadow, María J. (coord.), *Las mujeres en Mesoamérica prehispánica* (pp. 171-186). Toluca, Estado de México: Universidad Autónoma del Estado de México.

González Sobrino, B. Z. (2016). *México: entre ajeteos históricos y enredos genéticos*. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.

Güemes-Hidalgo, M.; Ceñal González-Fierro, M. J. & Hidalgo Vicario, M. I. (2017). *Pubertad y adolescencia*. *Temas de revisión*, 1, 7–22.

Guerra, F. (1988). *Origen de las epidemias en la conquista de América*. *Quinto centenario*, 14, 43-52. Recuperado el 4 de diciembre de 2019, de <https://revistas.ucm.es/index.php/QUCE/article/download/QUCE8888110043A/1734>

H. de Mendoza, M. T. (2003). *Clasificación de la osteoporosis, factores de riesgo, clínica y diagnóstico diferencial*. *Sanit. Navar*, 26(3), 29–52.

- Hartnett, K. M. (2010). Analysis of Age-at-Death Estimation Using Data from a New, Modern Autopsy Sample - Part II: Sternal End of the Fourth Rib. *Journal of Forensic Science*, vol. 55, núm. 5, pp. 1152 – 1156.
- Hernández Flores, J. A. (1995). *Osteoporosis*. Tesis de especialidad. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina.
- Hernández Rodríguez, M. (1991). *Maduración ósea y predicción de talla*. Boletín pediátrico, 32, 265–272.
- Huhle, R. (2019). *La desaparición forzada en México: una mirada desde los organismos del sistema de Naciones Unidas* [PDF] (2.^a ed.). Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de <https://www.cndh.org.mx/documento/libro-la-desaparicion-forzada-en-mexico-una-mirada-desde-los-organismos-del-sistema-de>
- Iglesias Diz, J. L. (2013). Desarrollo del adolescente: aspectos físicos, psicológicos y sociales. *Pediatría Integral*, XVII (2), 88–93.
- Instituto de Estadística Geografía e Informática, INEGI. (1990). *Estadísticas Históricas de México* [PDF] (2.a ed., Vol. 1). Recuperado el 13 de enero de 2020 de: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenido/s/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825460204/702825460204_1.pdf
- Işcan, M. Y. & Loth, S. R. (1986a). Determination of Age from the Sternal Rib in White Males: A Test of the Phase Method. *Journal of Forensic Science*, vol. 31, núm. 1, pp. 122-132.
- Işcan, M. Y. & Loth, S. R. (1986b). Determination of Age from the Sternal Rib in White Females: A Test of the Phase Method. *Journal of Forensic Science*, vol. 31, núm. 3, pp. 990-999.

- Işcan, M. Y., Loth S. R. & Wright R.K. (1984a). Metamorphosis at the Sternal Rib End: A New Method to Estimate Age at Death in White Males. *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 65, pp. 147-156.
- Işcan, M. Y., Loth S. R. & Wright R.K. (1984b). Age Estimation from the Rib by Phase Analysis: White Males. *Journal of Forensic Science*, vol. 29, núm. 4, pp. 1094–1104.
- Işcan, M. Y., Loth S. R. & Wright R.K. (1985). Age Estimation from the Rib by Phase Analysis: White Females. *Journal of Forensic Science*, vol. 30, Núm. 3, pp. 853-863.
- Işcan, M. Y., Loth S. R. & Wright R.K. (1987). Racial Variation in the Sternal Extremity of the Rib and its Effect on Age Determination. *Journal Forensic Sciences*. 32: 452-66.
- Işcan, M. Y., & Steyn, M. (2013). *Human Skeleton in Forensic Medicine* (3rd ed.). Estados Unidos de América: Charles C. Thomas Publisher.
- Juárez Martín, A. I. (2009). *Lengua, historia y genética de los otomíes del Valle del Mezquital: una mirada integral*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Kerley E. R. (1970). Estimation de Skeletal Age: After About Age 30. En T D. Stewart (ed.), *Personal Identification in Mass Disasters* (pp. 57-70) Washington: Smithsonian Institution,
- Lagunas Rodríguez, Z. (2010). *Población, migración y mestizaje en México: época prehispánica- época actual*. México, D.F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

- Lagunas Rodríguez, Z. (2014). *Movimientos de poblaciones humanas en el centro de México durante las épocas prehispánicas y colonial con énfasis en la región de "El Bajío"*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Lagunas Rodríguez, Z. & Reyes Vázquez, A. M. I. (2009). Apuntes para la Historia de la Antropología Física Forense en México. *Revista Criminalidad*, vol. 51, núm. 2, pp. 61-79.
- Lara Barajas, I. D. (2009). *Fundamentos de Antropología Forense: Técnicas de Prospección, Exhumación y Análisis de Restos Óseos en Casos Forenses*. México: CONACULTA/INAH. [Colección Científica 543].
- León, N. (1919). Historia de antropología física en México. *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 2, núm. 3, Bogotá, D.C., pp. 229-264.
- Ley para la Localización, Recuperación e Identificación Forense de Personas del Estado De Coahuila de Zaragoza. Ley No. 713. Periódico Oficial, Coahuila de Zaragoza, México, 25 de junio de 2019.
- López Austin, A. (1981). *Tarascos y mexicas*. México, D.F.: Fondo de cultura económica.
- Loth, S. R., & Iscan, M. Y. (1989). Morphological Assessment of Age in the Adult: the Thoracic Region. En M. Y. Iscan (Ed.), *Age Markers in the Human Skeleton* (1.^a ed., pp. 105-135). Estados Unidos de América: Charles C. Thomas Publisher.
- Manzanilla, L. R. (2011). La población multiétnica de un centro de barrio teotihuacano. El caso de Teopancazco. *El Colegio Nacional. Memoria, XVI Coloquio Juan Comas*. Recuperado el 17 de diciembre de 2019, de <https://www.researchgate.net/publication/265161641>
- Marambio Vásquez, P. (2011). *Evaluación del método de estimación de edad por la 4^o costilla derecha en población masculina chilena*. Tesis de Licenciatura en Antropología Física. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile.

- Margarit, R. Christian. (2008). *Proceso de envejecimiento*. Tesina en cirugía dental. Distrito Federal, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de odontología.
- Márquez Morfín, L., & Hernández Espinoza, P. O. (2016). La esperanza de vida en la ciudad de México (siglos XVI al XIX). *Secuencia*, (96), 6-44. <https://doi.org/10.18234/secuencia.v0i96.1404>
- Martínez-Marignac, V. L., Valladares, A., Cameron, E., Chan, A., Perera, A., Globus-Goldberg, R., Wachter, N., Kumate, J., McKeigue, P., O'Donnell, D., Shriver, M. D., Cruz, M., & Parra, E. J. (2007). Admixture in Mexico City: Implications for Admixture Mapping of Type 2 Diabetes Genetic Risk Factors. *Human Genetics*, 120, 807–819.
- McKern, Thomas W. & Stewart, T. D. (1957). Skeletal Age Changes in Young American Males. *Technical Report EP-45. Quartermaster Research and Development Command*, Natick Mass.
- Mericq, G. Verónica, & Kraus, F. Jonathan. (2015). Telarquia precoz en la niñez: causas y estudio. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(1), 94–98.
- Moreno Mejía, H. (2018). *Análisis comparativo entre la edad estimada por medio de la cuarta costilla derecha y la edad cronológica de cadáveres identificados de la Ciudad de México*. Tesis de Licenciatura en Antropología Física, México, Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Morgan, M. E. (2004). *La saga de los antropólogos físicos forenses guatemaltecos*, en *Diario de Campo*, núm. 70, pp. 55-58.
- Muñoz, A., Maestro, N., Benito, M., Sánchez, J. A., Marquez-Grantc, N., Trejo, D. & Ríos, L. (2018). Sex and Age at Death Estimation from the Sternal End of the Fourth

Rib. Does Íşcan's Method Really Work?, en *Legal Medicine*, vol. 31, pp. 24-29

Muñoz Gerardo, A. (2017). *Análisis de ADN mitocondrial de la población totonaca de la Sierra Norte de Puebla*. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Navarrete Linares, F. (2011). *Los orígenes de los pueblos indígenas del Valle de México. Los altépetl y sus historias* [PDF] (1.^a ed., Vol. 1). Recuperado el 4 de enero de 2020, de <http://www.historicas.unam.mx/publicaciones/publicadigital/libros/origenes/origenespueblos.html>

Oettlé, A. C. & Steyn, M. (2000). Age Estimation from External Ends of Ribs by Phase Analysis in South African Blacks. *Journal of Forensic Science* vol. 45, núm. 5, pp. 1071-1079.

Portal-Núñez, Sergio; Lozano, Daniel; De la fuente, Mónica, & Esbrit, Pedro. (2012). Fisiopatología del envejecimiento óseo. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, 47(3), 125–131.

Rabell Romero, C. (2010). La transición demográfica en México. *IV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población*. Recuperado de: http://www.alapop.org/Congreso2010/DOCSFINAIS_PDF/ALAP_2010_FINAL126.pdf

Reverte, J. M. (1999). *Antropología Forense*. (2a. ed.). Madrid: Ministerio de Justicia.

Robledo Acinas, M. M. (2014). Estudio de la extremidad costosternal para la estimación de la edad, *Gaceta internacional de ciencias forenses*, N° 10, 29-37.

Rodríguez Cuenca, J. V. (2004). *La Antropología Forense en la Identificación Humana*. Bogotá: Editora Guadalupe Ltda.

Rodríguez Ramírez, M. R. (2003). *Teotihuacan: intercambio y sociedad en el periodo clásico* (1.^a ed., Vol. 1). México D. F.: Ciencias Sociales y Humanidades Departamento de Filosofía-Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa.

Rodríguez-Shadow, M. J. (2007). Las relaciones de género en México prehispánico. En Rodríguez-Shadow, María J. (coord.), *Las mujeres en Mesoamérica prehispánica* (pp. 49-75). Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.

Romano, A. (1999). *Historia de la antropología física forense en México*. Ponencia presentada en el Diplomado de Antropología Forense organizado por la Coordinación Nacional de Antropología, DAF-INAH/ENAH.

Romano, A. (2003). Algunos datos para la historia de la antropología física forense en México y su estado actual”, en Josefina Mansilla y Xavier Lizárraga (coords.), *Antropología física. Disciplina plural*, pp. 185-198. [Col. Divulgación].

Ruiz-Linares, A., Adhikari, K., Acuña-Alonzo, V., Quinto-Sánchez, M., Jaramillo, C., Arias, W., et al. (2014). Admixture in Latin America: Geographic Structure, Phenotypic Diversity and Self-Perception of Ancestry Based on 7,342 Individuals. *Plos Genet* 10(9): e1004572. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1004572>

Russell, K. F., Simpson, S. W, J., Genovese, M. D., Kinkel, R. S., Meindl & C. O. Lovejoy. (1993). Independent test of the fourth rib aging technique. *American Journal of Anthropology*, pp. 53-62.

Salazar Anaya, D. (1996). Imágenes de la presencia extranjera en México: una aproximación cuantitativa 1894-1950. *Dimensión Antropológica*, vol. 6, 25-60. Recuperado el 5 de febrero de 2020, de: <https://www.dimensionantropologica.inah.gob.mx/?p=1473>

Sanabria Medina, C. (2008). *Antropología Forense y la Investigación Médico Legal de las Muertes*. Bogotá: Asociación Colombiana de Antropología Forense.

Serra Puche, M. C., & Lazcano Arce, J. C. (2009). Arqueología en el sur de la cuenca de México. Diagnóstico y futuro. In memoriam W. T. Sanders. *Cuicuilco*, 47, 19-38. Recuperado el 22 de diciembre de 2019, de https://www.researchgate.net/publication/262555161_Arqueologia_en_el_sur_de_la_cuenca_de_Mexico_Diagnostico_y_futuro_In_memoriam_W_T_Sanders

Tomás Cardoso, R. P. (2015). *El desarrollo de la Antropología Física Española en el contexto de la historia de la Antropología Física y las teorías bioantropológicas europeas y americanas: una historia de contactos, desarrollos paralelos y convergencias*. Tesis doctoral en Antropología Física, Universidad Autónoma de Madrid.

Ubelaker, Douglas. (2007). *Enterramientos humanos. Excavación, análisis, interpretación*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution-Sociedad de Ciencias Aranzadi Zientzi Elkartea.

Valencia Caballero, L. (2005). *La reconstrucción facial planimétrica: un recurso de la antropología física en el proceso de identificación forense*. Tesis de Maestría en Antropología. Universidad Nacional Autónoma de México.

Valencia, R. J. L. (2004). *Creación y consolidación del Departamento de Identificación Humana en el estado de Morelos*. Tesis de Licenciatura en Antropología Física. Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Villanueva, M. E., Serrano, C., Luy, J. & Kart, F. (2003). La antropología física y la identificación personal por rasgos faciales. En Josefina Mansilla y Xavier Lizárraga (coords.), *Antropología física. Disciplina plural*, pp. 331 - 351. [Col. Divulgación].

Villanueva, M. E., Vera, J. L. & Serrano, C. (2000). El desarrollo de la antropología física en México visto a través de su producción bibliográfica. *Anales de Antropología*, vol. 34, pp. 25-48.

Wiesheu, Walburga Ma. (2007). Jerarquía de género y organización de la producción en los estados prehispánicos. En Rodríguez-Shadow, María J. (coord.), *Las mujeres en Mesoamérica prehispánica* (pp. 25-47). Toluca, Estado de México: Universidad Autónoma del Estado de México.

Yeste, A. C. (2015). Valoración e interpretación de la masa ósea en la infancia y adolescencia. *Pediatría Integral*, XIX (6), 436–445.

Anexos

Gráficos de dispersión del método de fases de la muestra masculina

Figura 1. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 0, mediante el método de fases de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

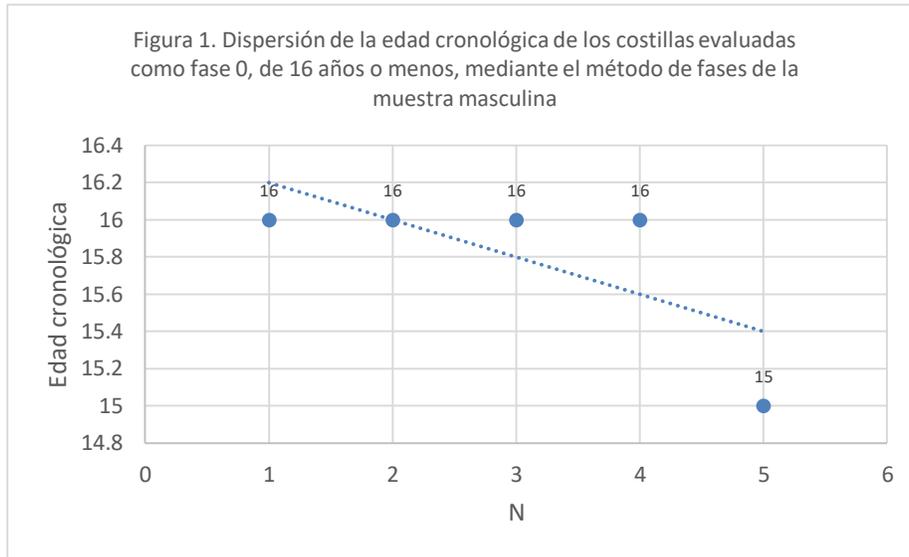


Figura 2. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 1, mediante el método de fases de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

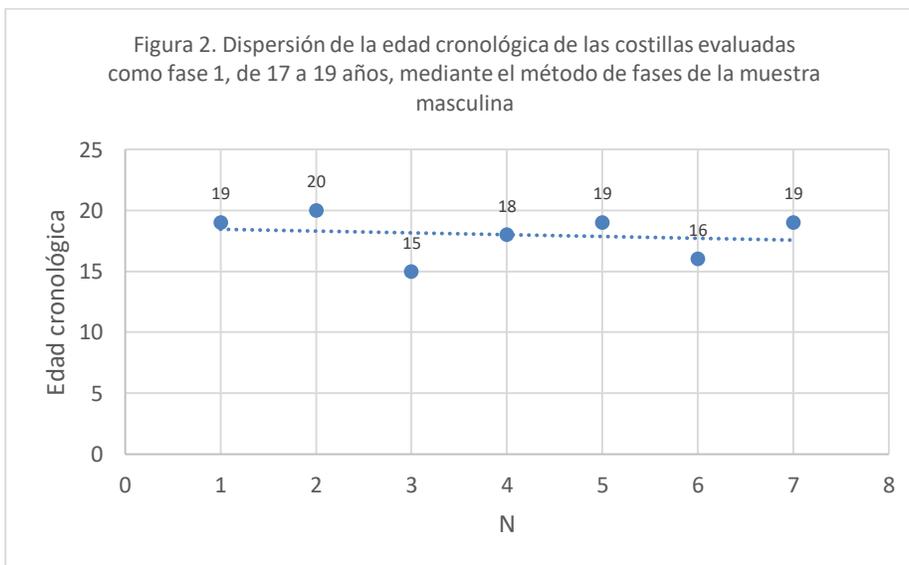


Figura 3. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 2, mediante el método de fases de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

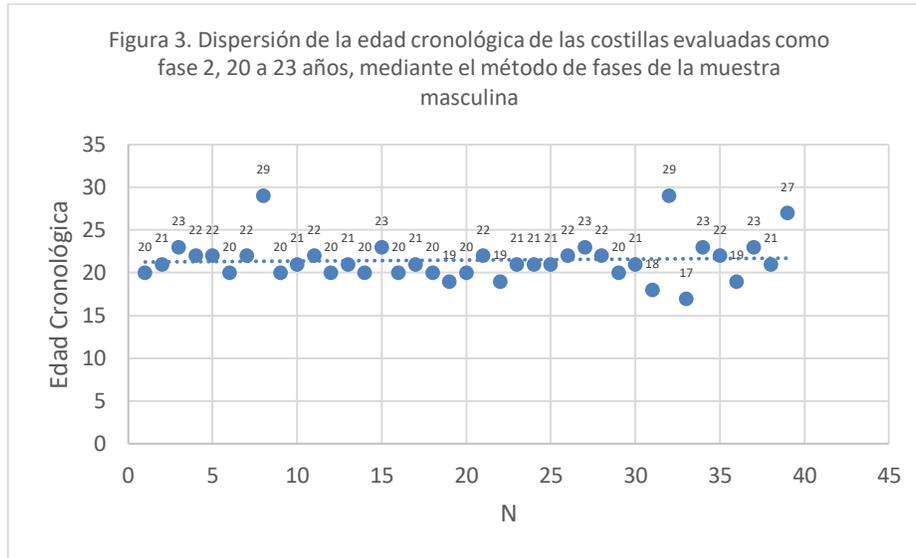


Figura 4. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 3, mediante el método de fases de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

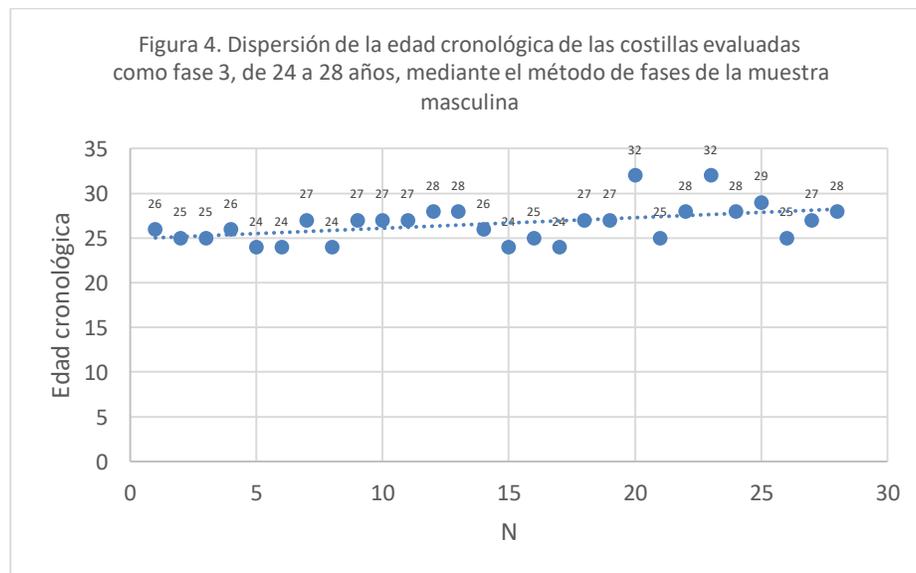


Figura 5. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 4, mediante el método de fases de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

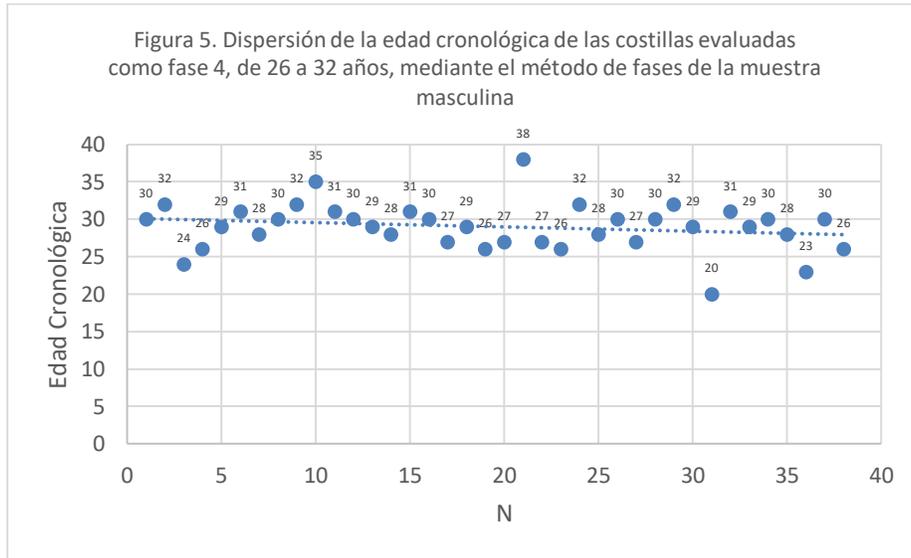


Figura 6. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 5, mediante el método de fases de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

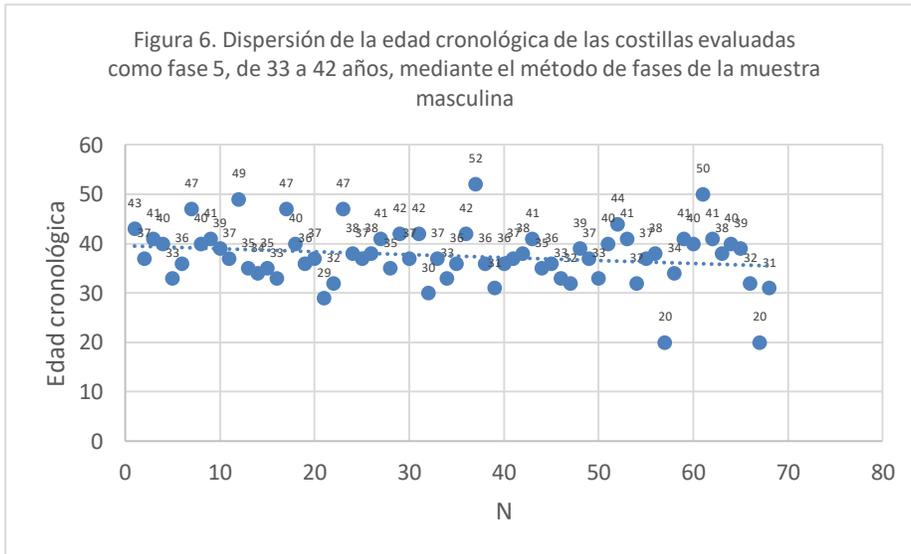


Figura 7. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 6, mediante el método de fases de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

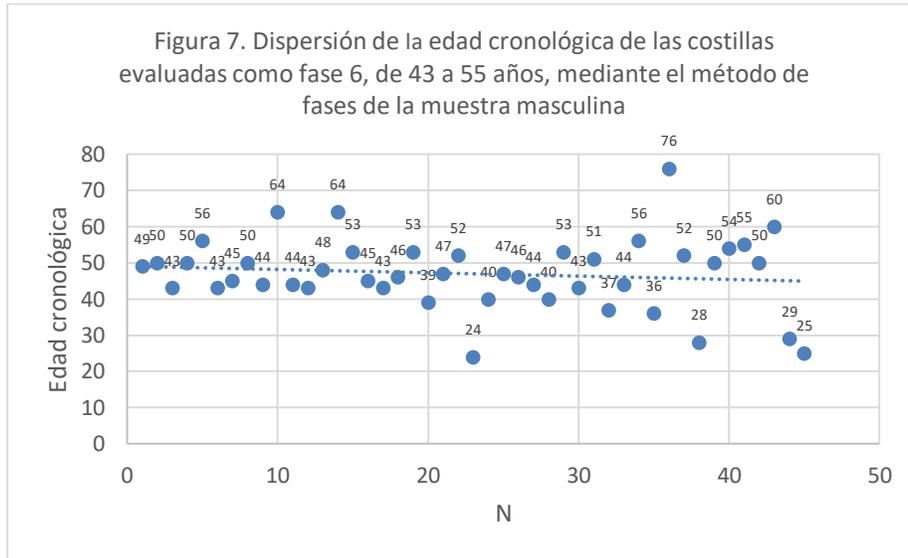


Figura 8. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 7, mediante el método de fases de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO

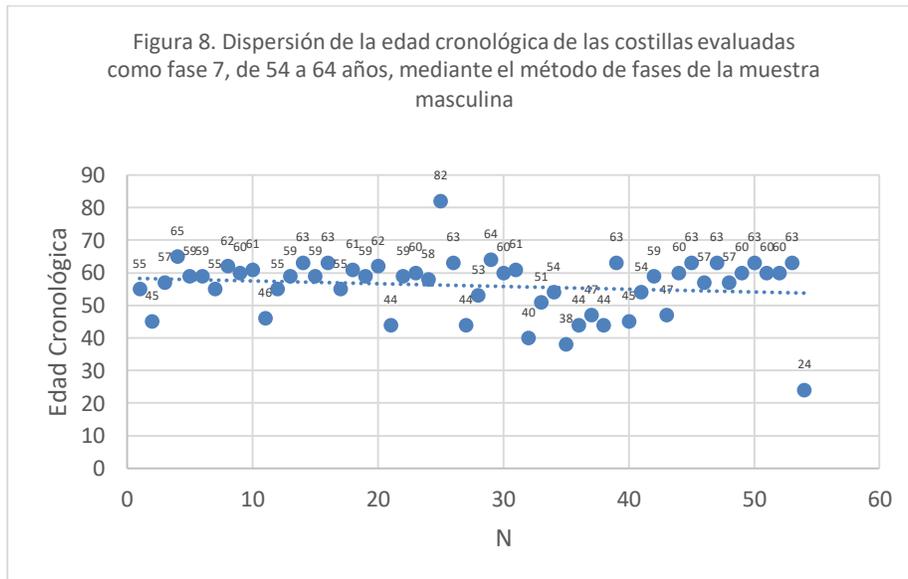
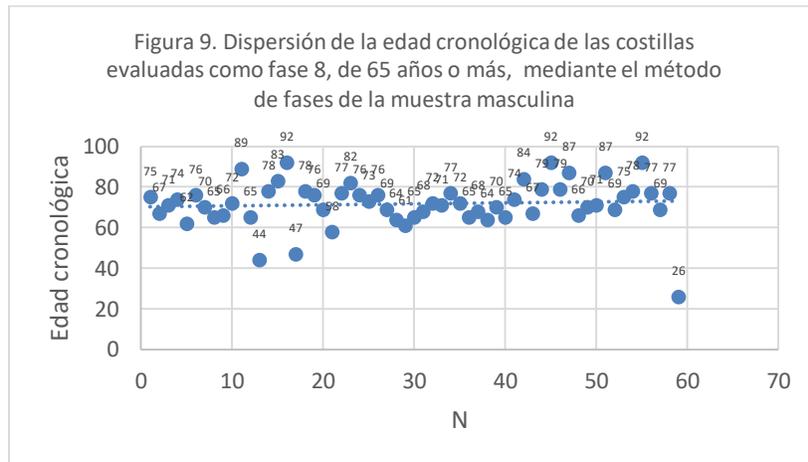


Figura 9. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 8, mediante el método de fases de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.



Gráficos de dispersión del método de fases de la muestra femenina

Figura 10. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 1, mediante el método de fases de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

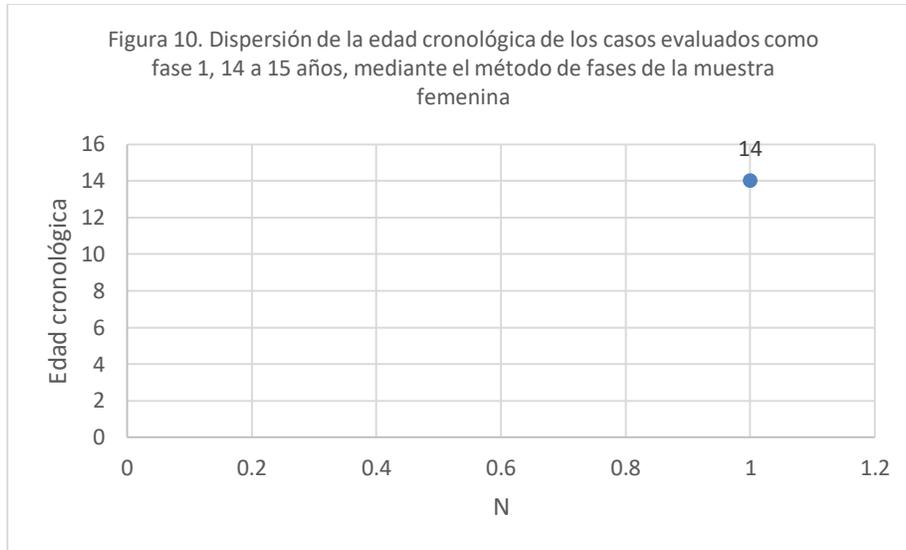


Figura 11. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 2, mediante el método de fases de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

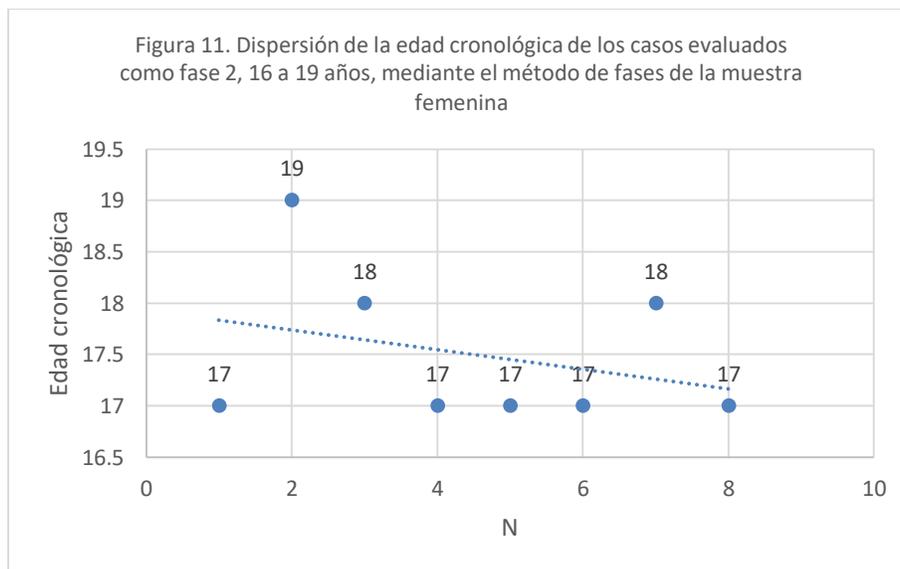


Figura 12. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 3, mediante el método de fases de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

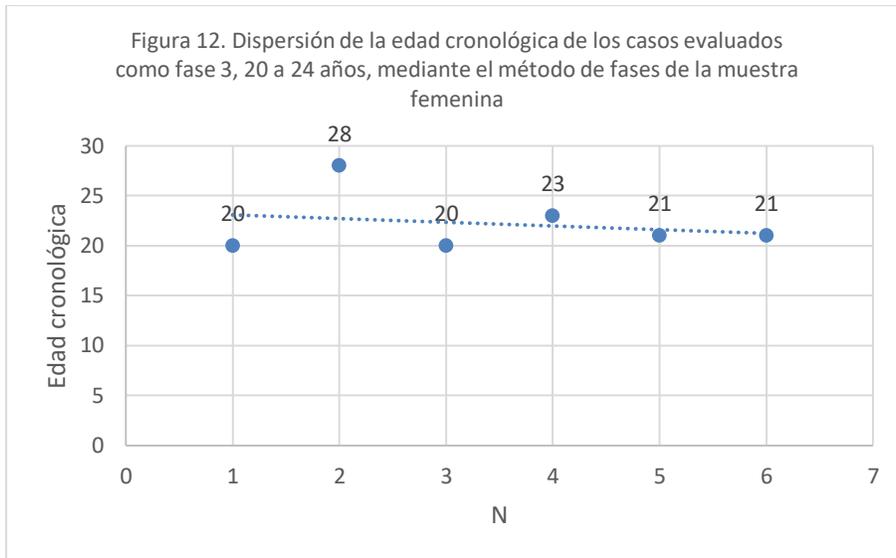


Figura 13. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 4, mediante el método de fases de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

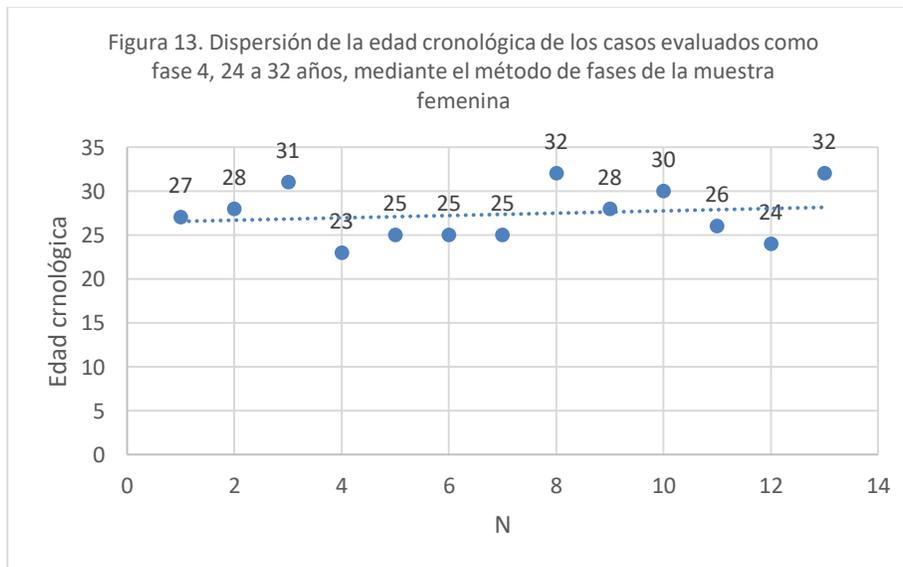


Figura 14. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 5, mediante el método de fases de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

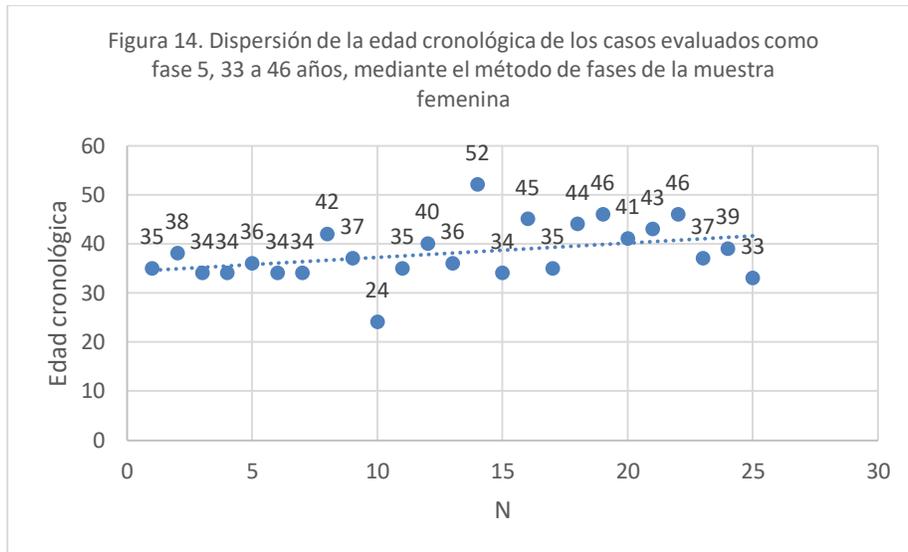


Figura 15. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 6, mediante el método de fases de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

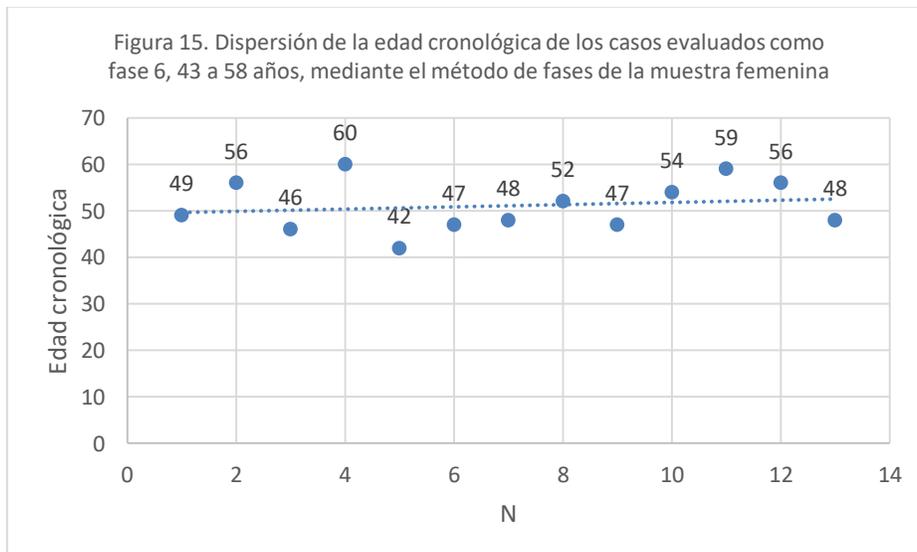


Figura 16. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 7, mediante el método de fases de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

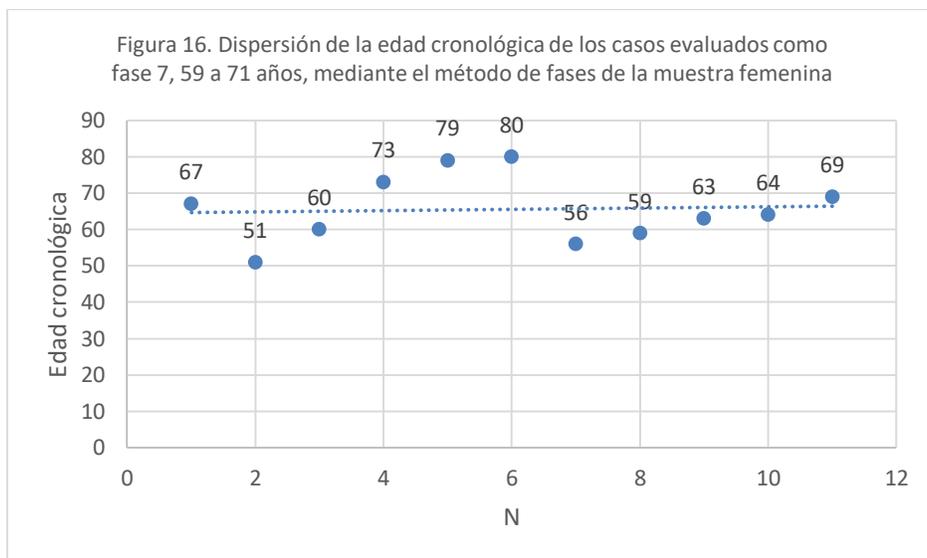
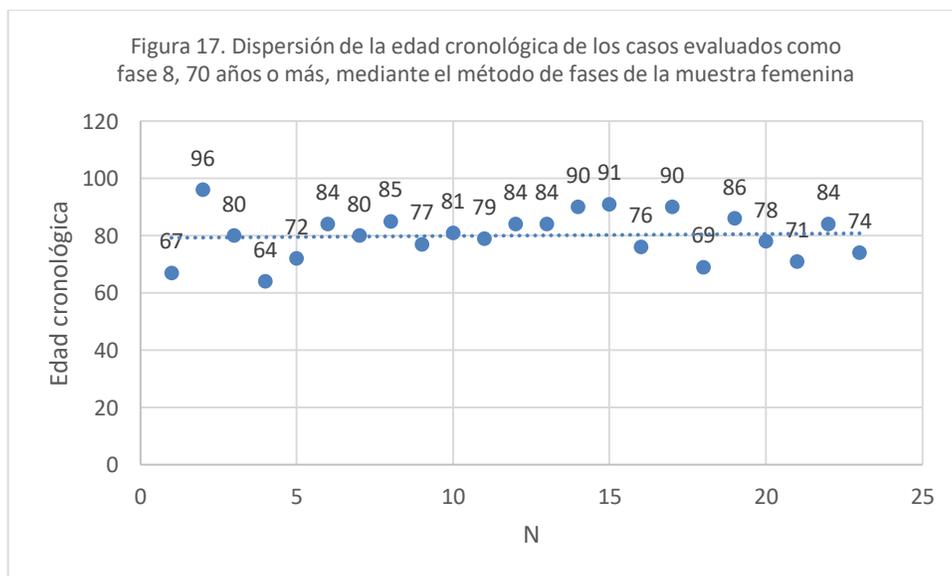


Figura 17. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 8, mediante el método de fases de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.



Gráficos de dispersión del método de componentes de la muestra masculina

Figura 18. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 2, mediante el método de componentes de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

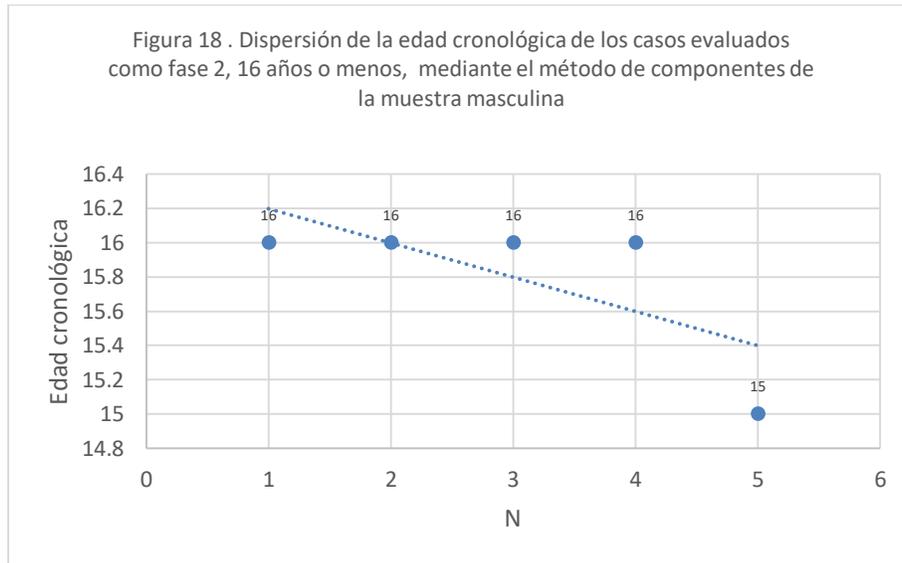


Figura 19. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 3, mediante el método de componentes de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

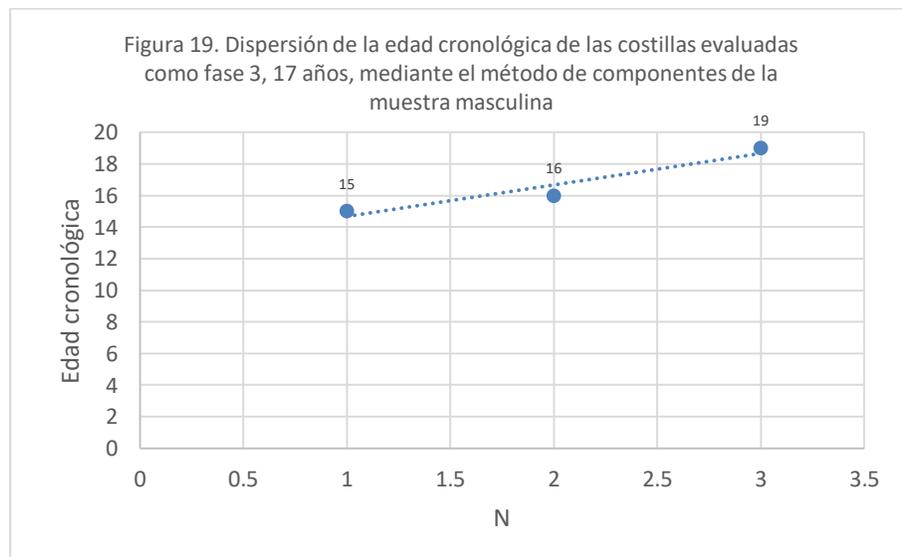


Figura 20. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 4, mediante el método de componentes de la muestra masculina. Fuente: *Elaboración propia, información de INCIFO.*

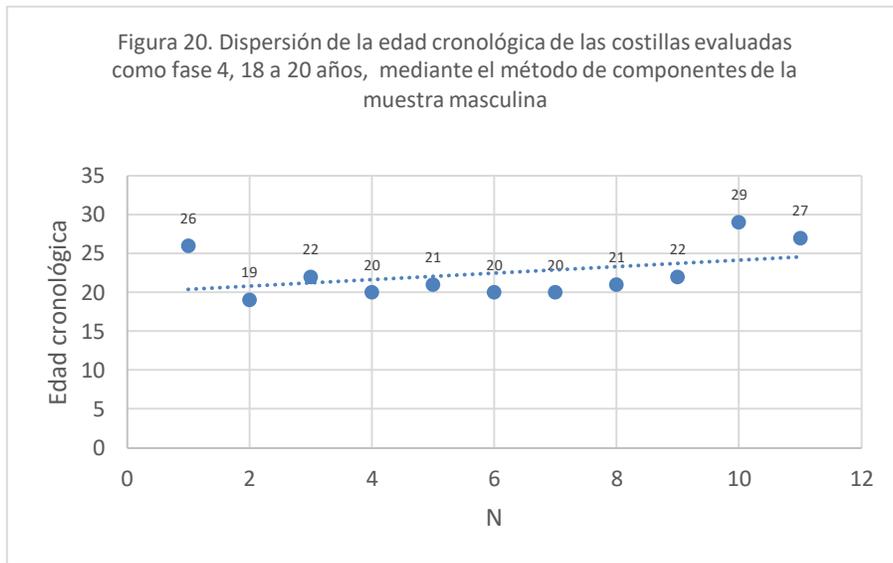


Figura 21. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 5, mediante el método de componentes de la muestra masculina. Fuente: *Elaboración propia, información de INCIFO.*

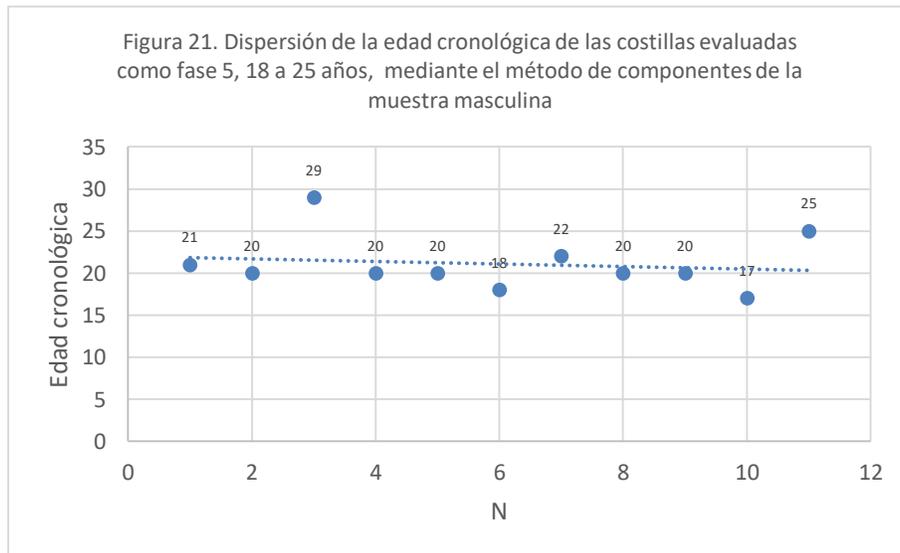


Figura 22. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 6, mediante el método de componentes de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

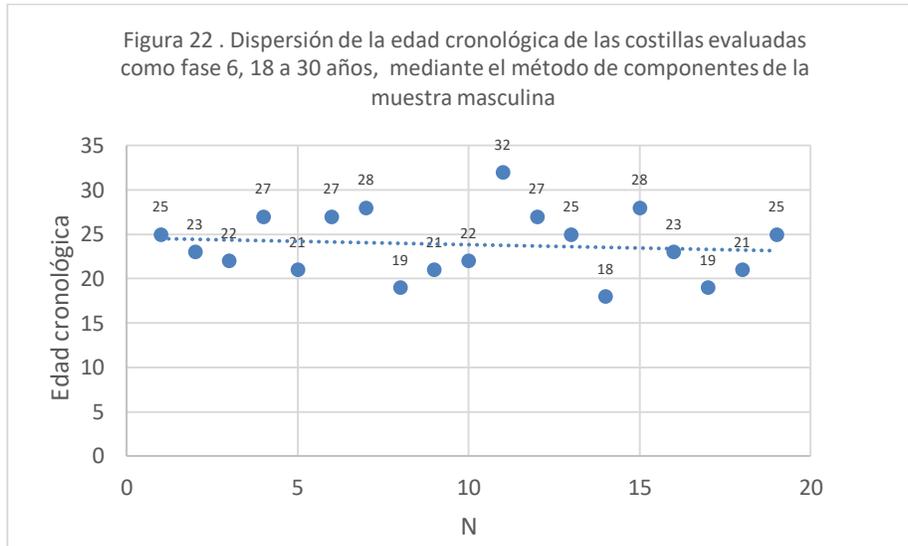


Figura 23. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 7, mediante el método de componentes de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

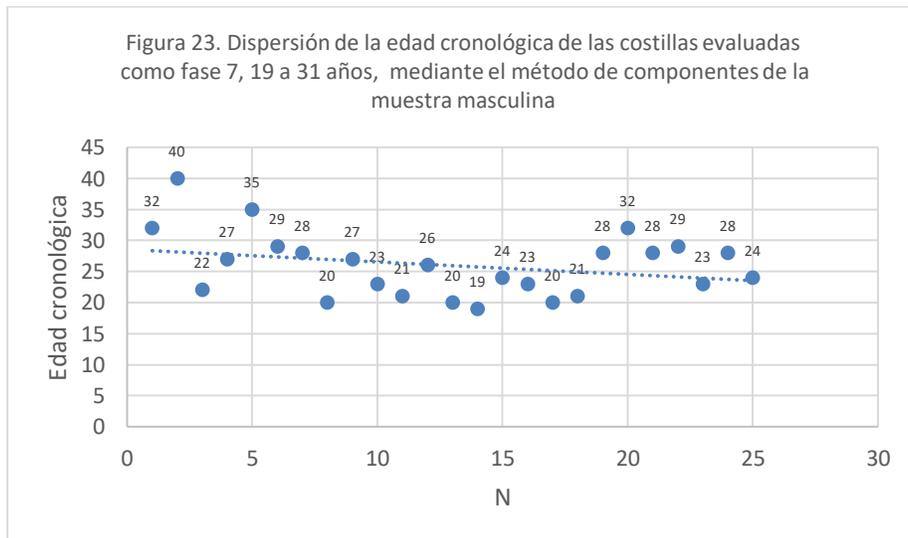


Figura 24. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 8, mediante el método de componentes de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

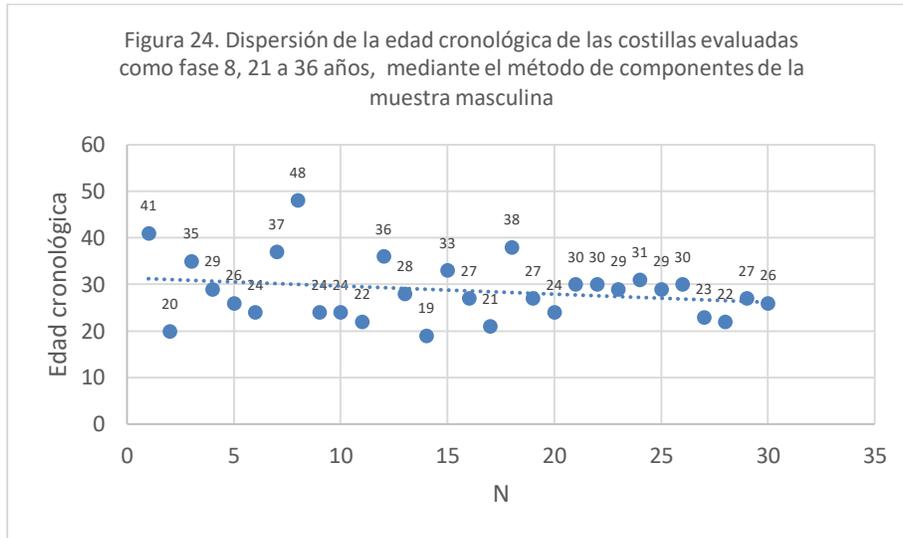


Figura 25. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 9, mediante el método de componentes de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

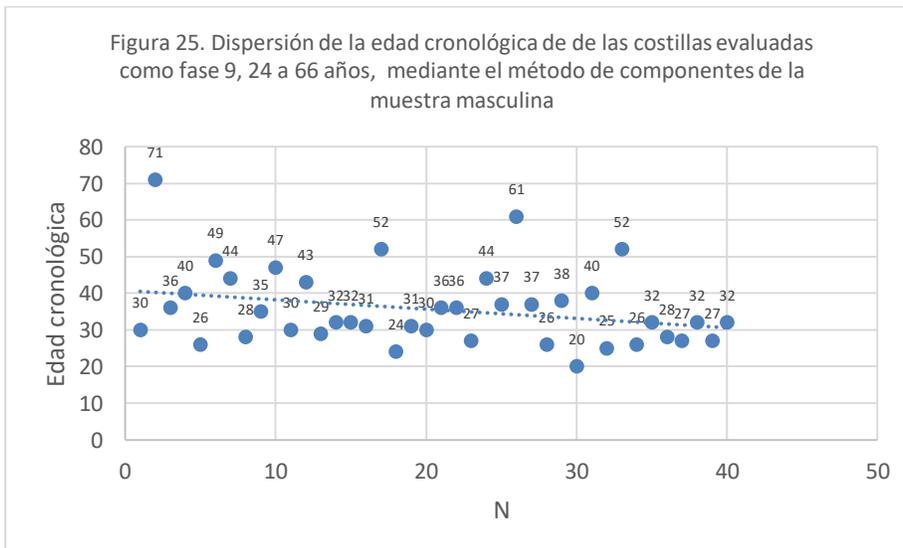


Figura 26. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 10, mediante el método de componentes de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

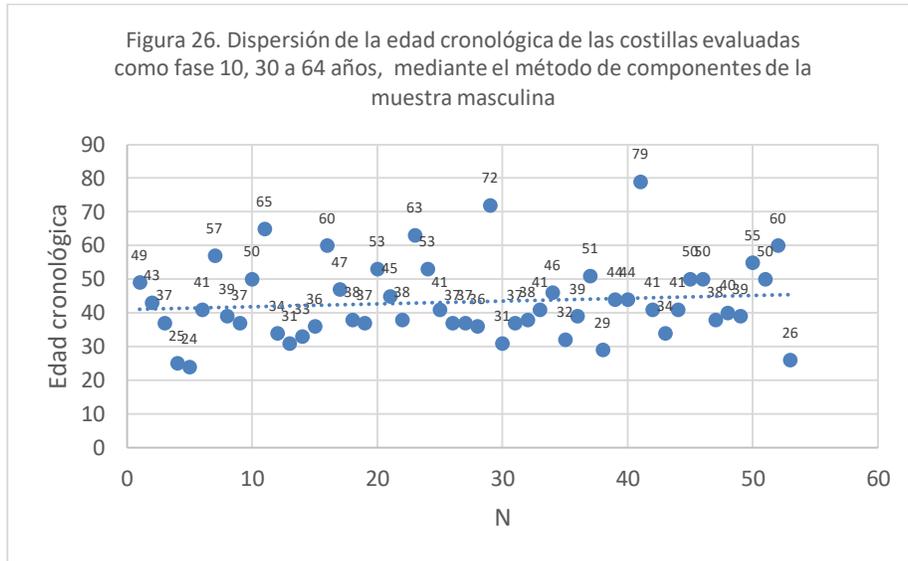


Figura 27. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 11, mediante el método de componentes de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

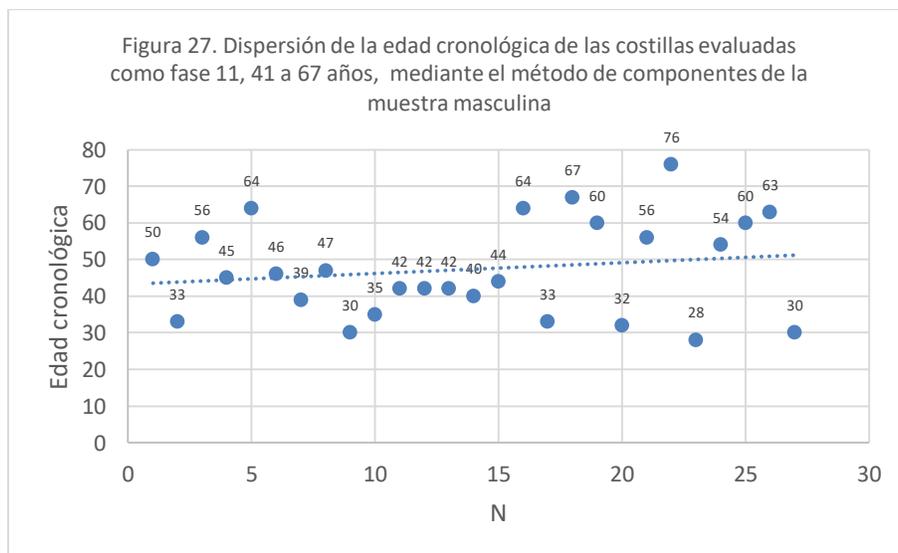


Figura 28. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 12, mediante el método de componentes de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

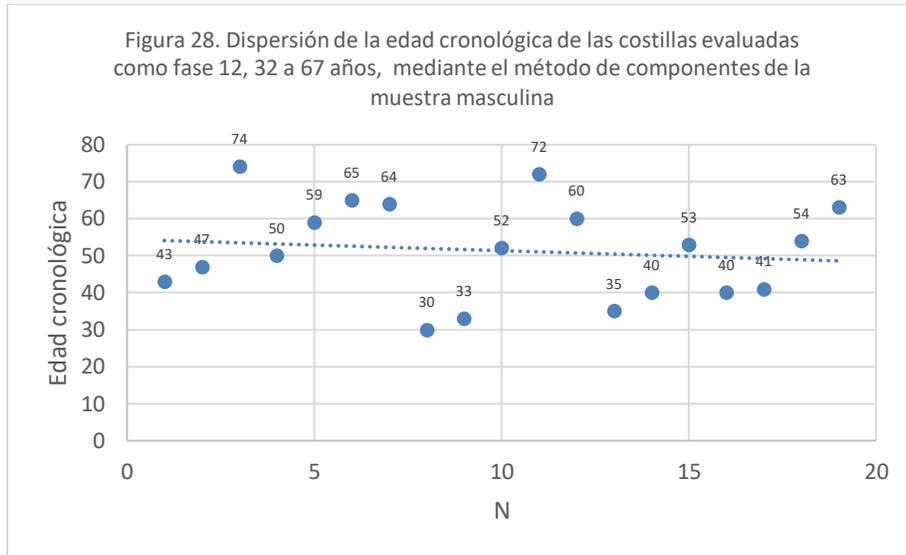


Figura 29. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 13, mediante el método de componentes de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

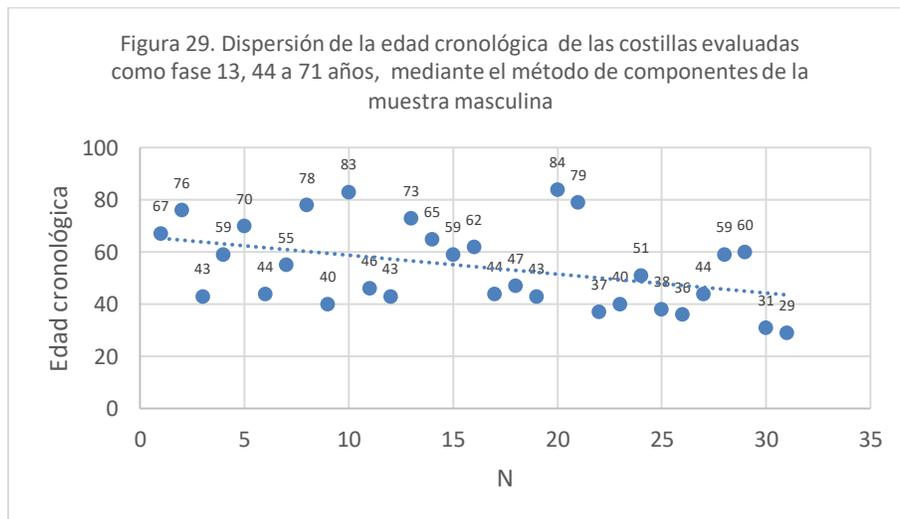


Figura 30. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 14, mediante el método de componentes de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

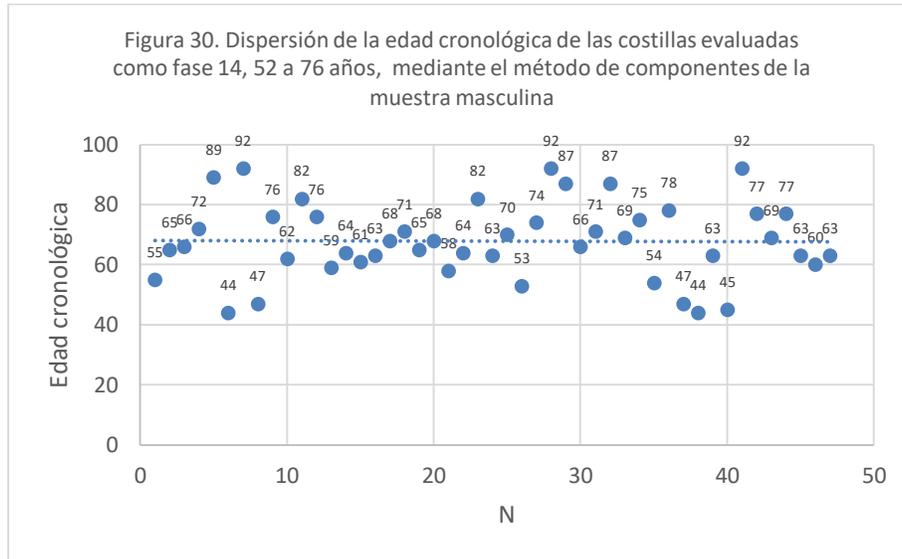
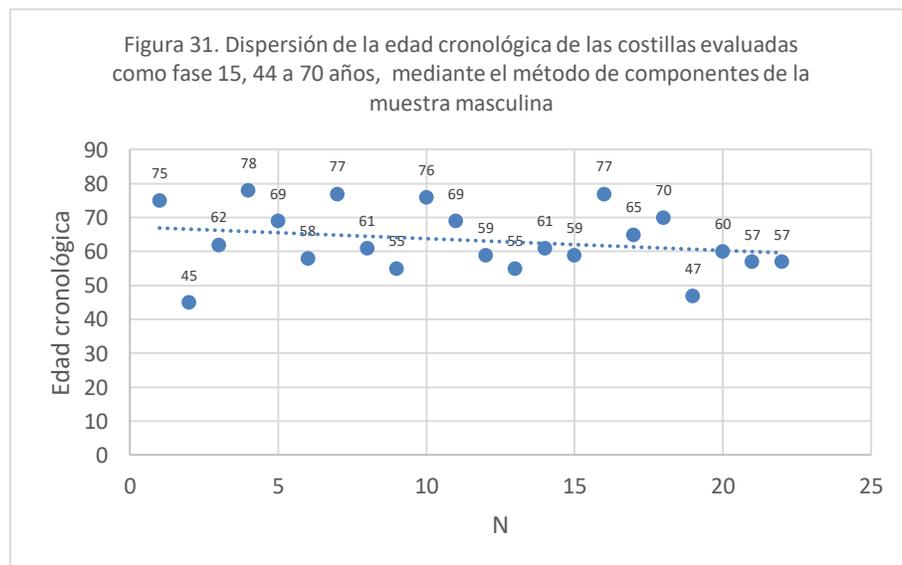


Figura 31. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 15, mediante el método de componentes de la muestra masculina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.



Gráficos de dispersión del método de componentes de la muestra femenina

Figura 32. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 3, mediante el método de componentes de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

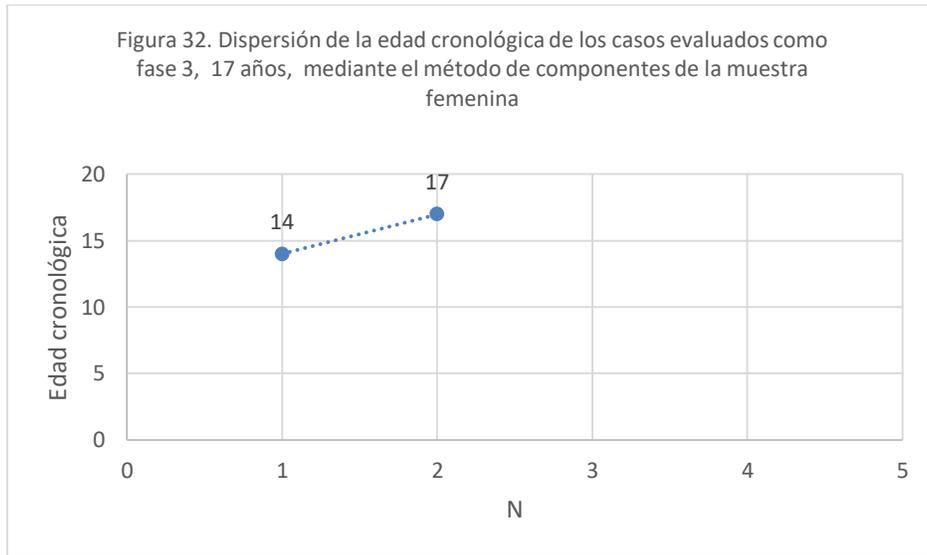


Figura 33. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 4, mediante el método de componentes de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

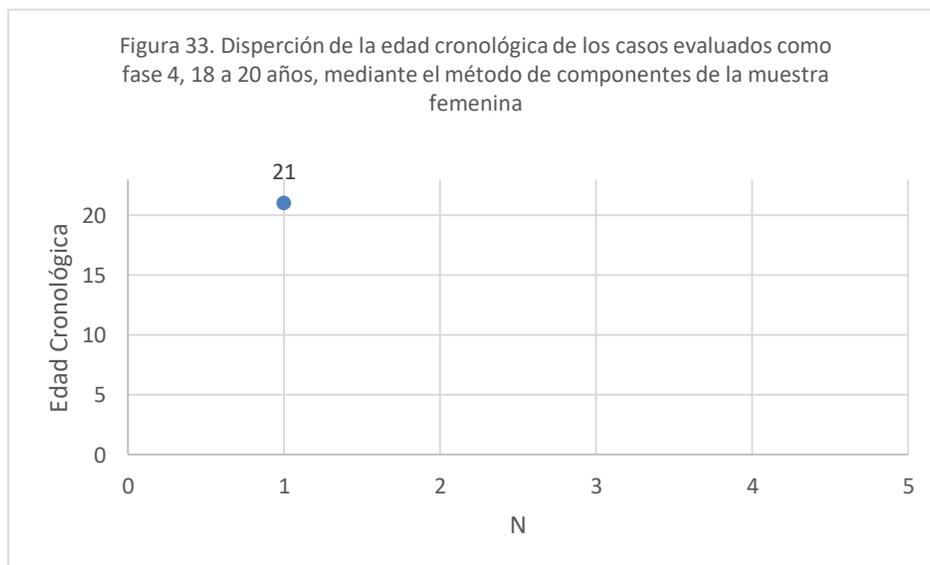


Figura 34. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 5, mediante el método de componentes de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

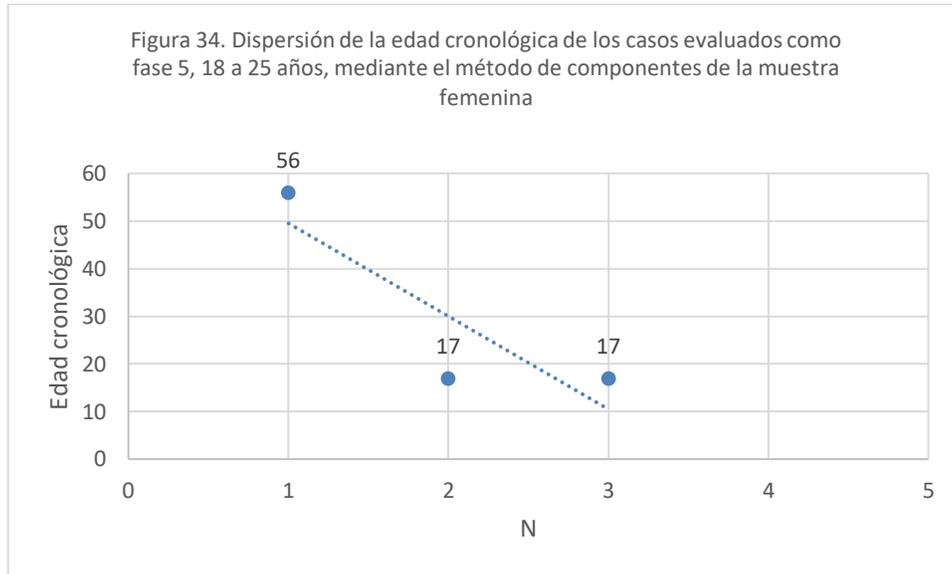


Figura 35. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 6, mediante el método de componentes de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

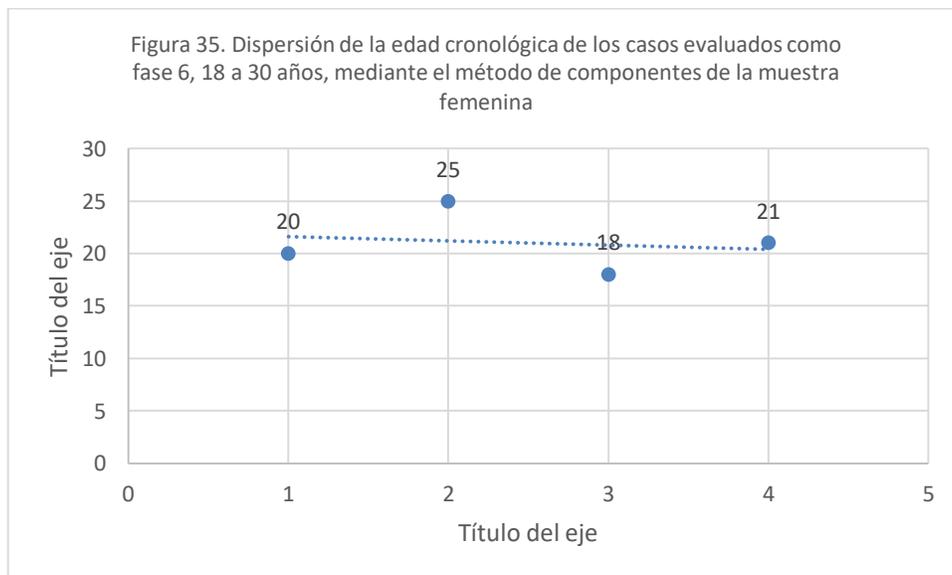


Figura 36. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 7, mediante el método de componentes de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

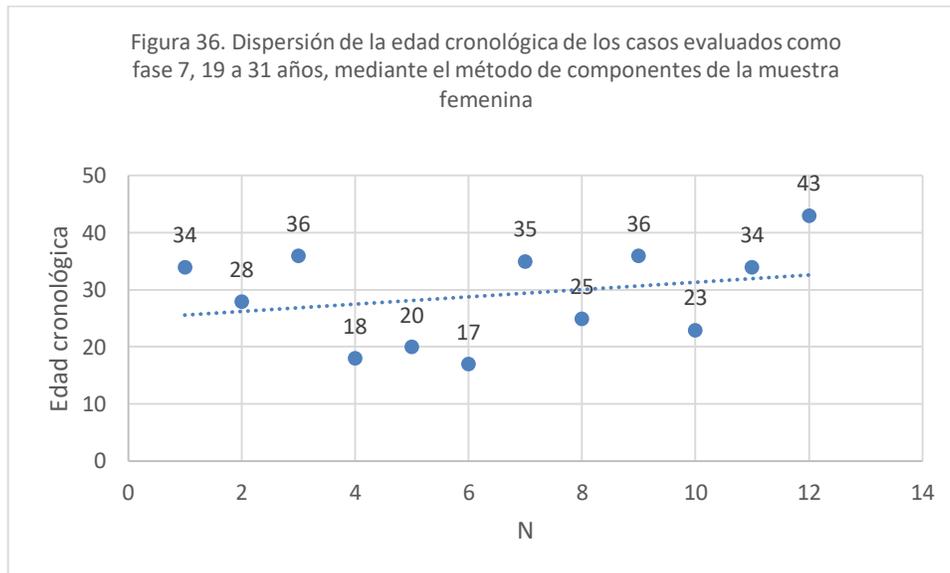


Figura 37. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 8, mediante el método de componentes de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

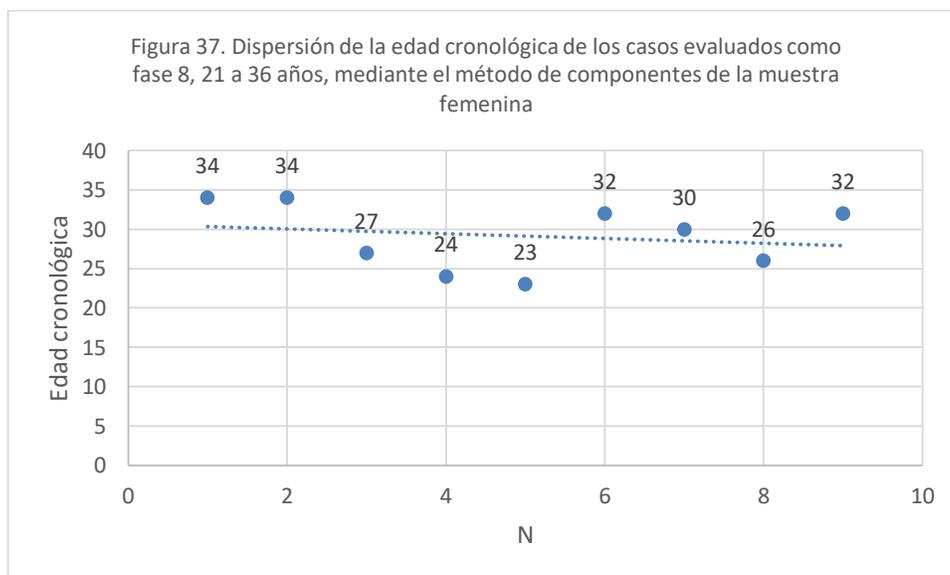


Figura 38. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 9, mediante el método de componentes de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

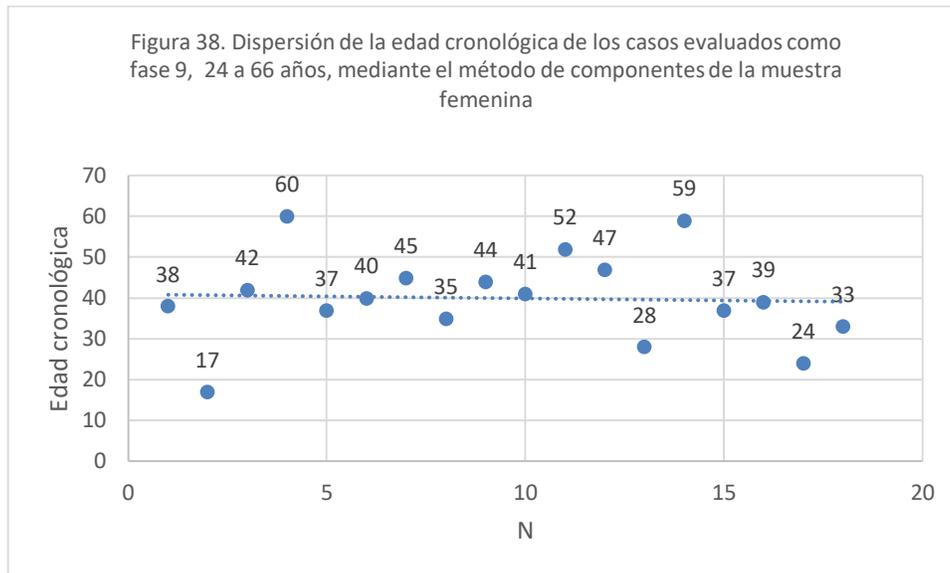


Figura 39. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 10, mediante el método de componentes de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

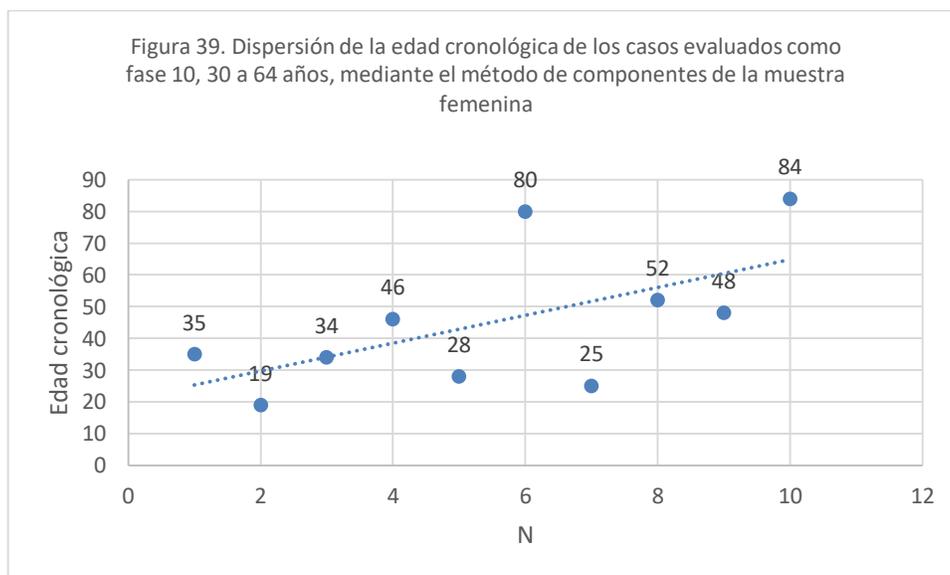


Figura 40. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 11, mediante el método de componentes de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

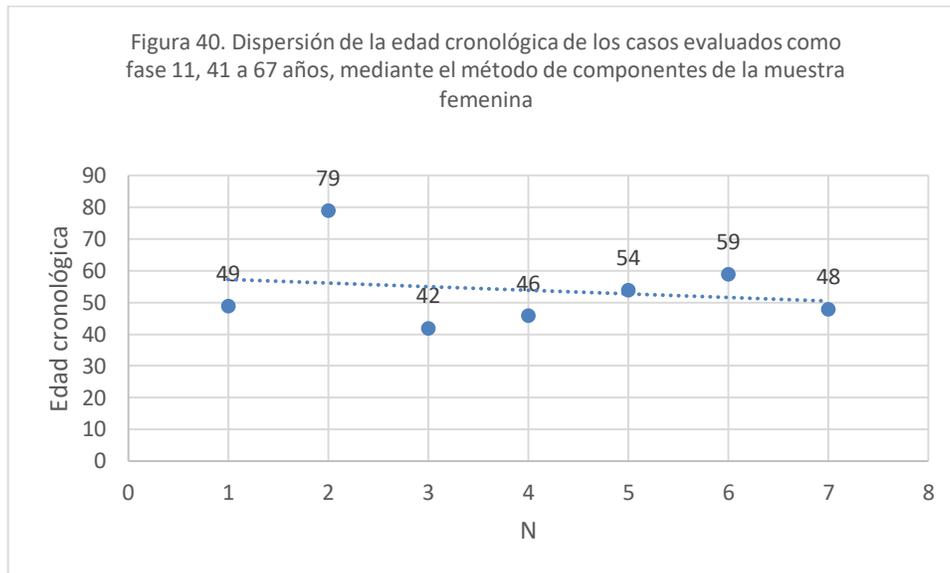


Figura 41. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 12, mediante el método de componentes de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

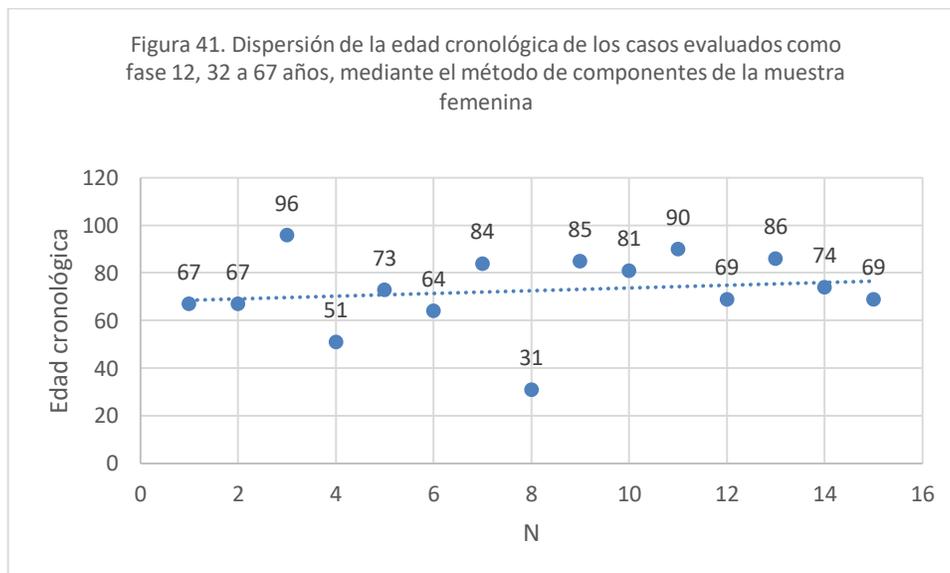


Figura 42. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 13, mediante el método de componentes de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

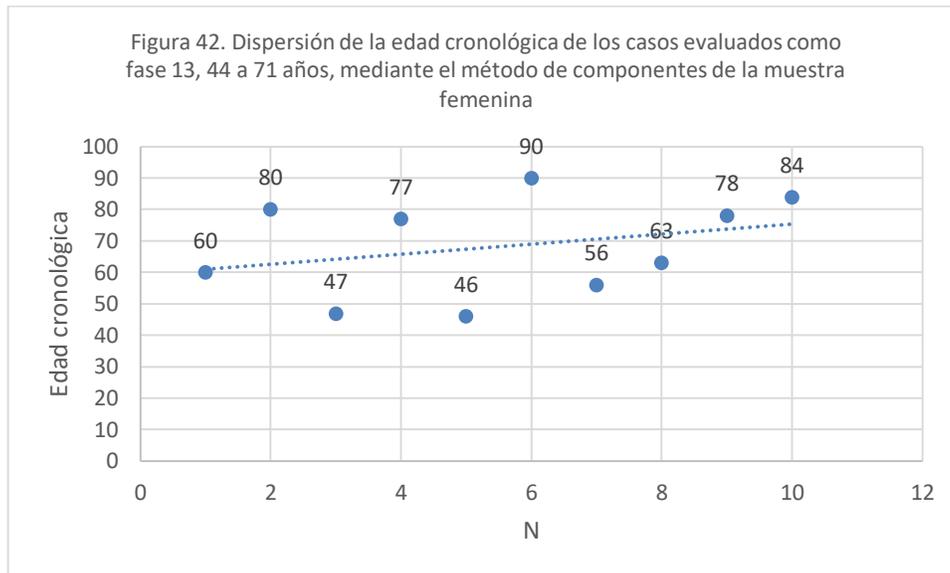


Figura 43. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 14, mediante el método de componentes de la muestra femenina. Fuente: Elaboración propia, información de INCIFO.

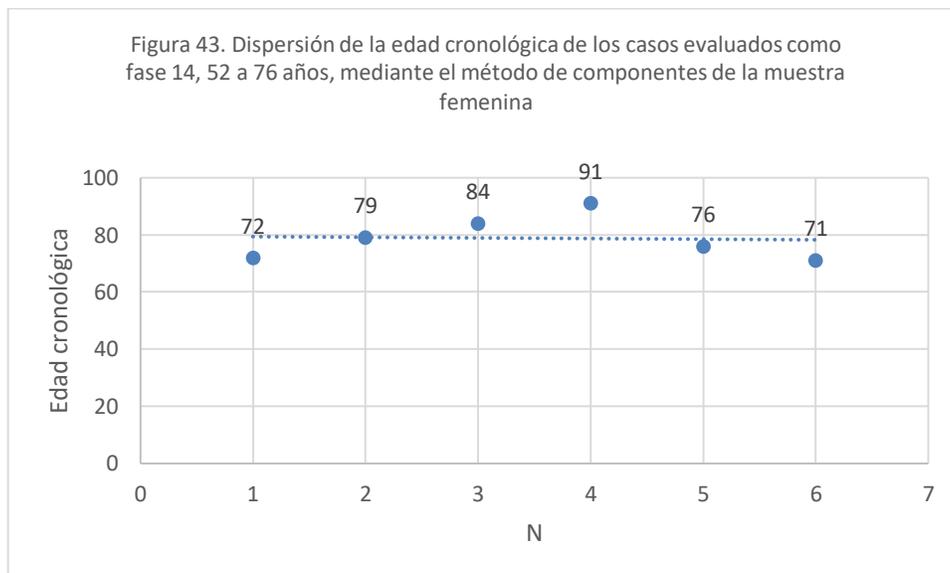


Figura 44. Dispersión de la edad cronológica de los casos evaluados como fase 15, mediante el método de componentes de la muestra femenina. Fuente: *Elaboración propia, información de INCIFO.*

