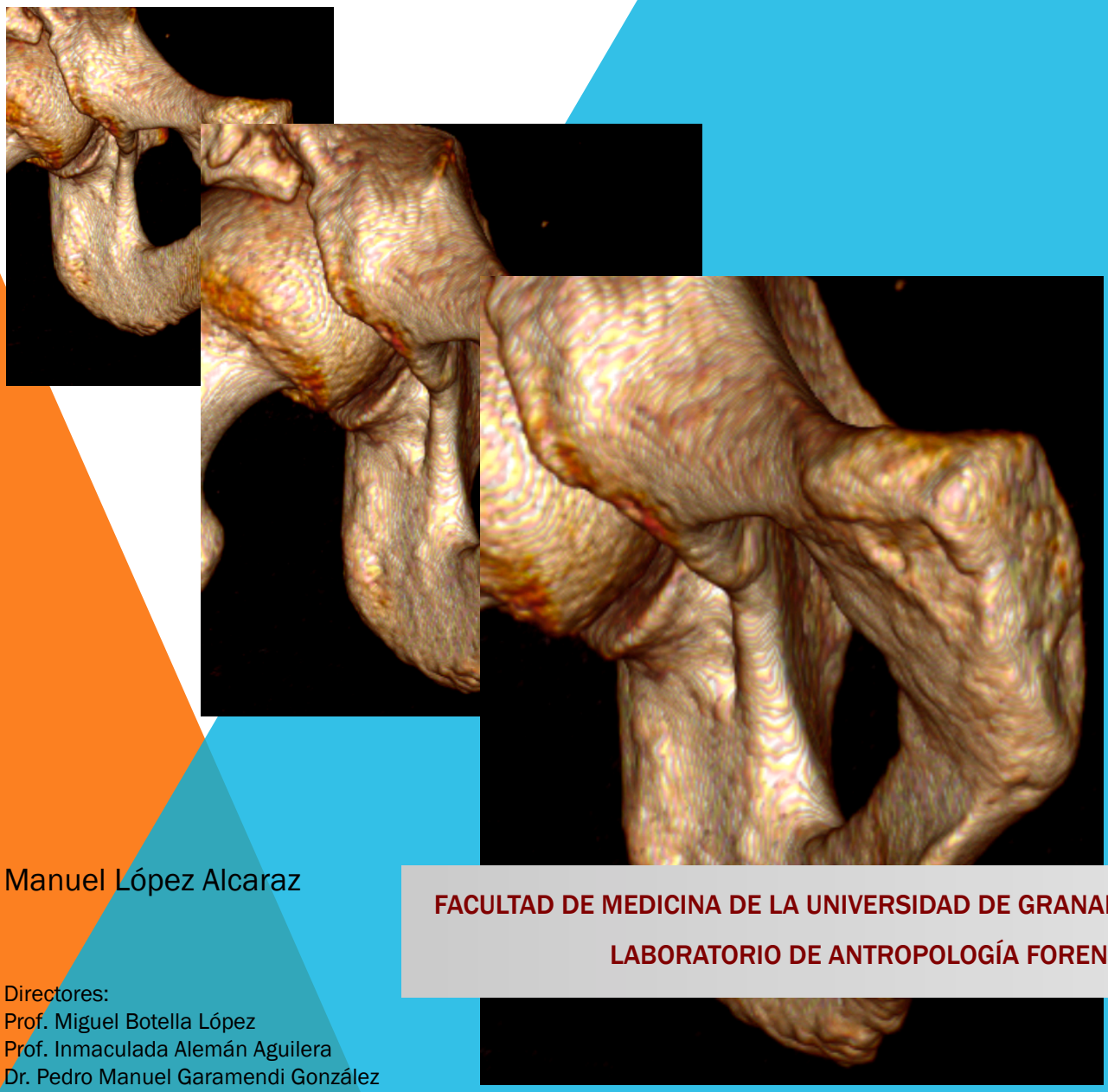
Universidad de Granada
Facultad de Medicina
Departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física

"ANÁLISIS DE IMAGEN PARA DETERMINACIÓN DE EDAD Y SEXO EN PUBIS, EN UNA MUESTRA DE TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA DE SUJETOS ADULTOS VIVOS"



Manuel López Alcaraz

FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA
LABORATORIO DE ANTROPOLOGÍA FORENSE

Directores:
Prof. Miguel Botella López
Prof. Inmaculada Alemán Aguilera
Dr. Pedro Manuel Garamendi González

UNIVERSIDAD DE GRANADA
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA LEGAL, TOXICOLOGÍA Y ANTROPOLOGÍA FÍSICA

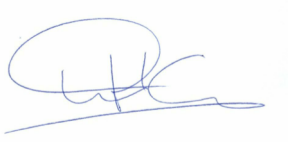
El Doctor Miguel C. Botella López, Catedrático de Antropología del Departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física de la Universidad de Granada, la Doctora Inmaculada Alemán Aguilera, Profesora Titular del Departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física de la Universidad de Granada y el Doctor Pedro Manuel Garamendi González, Asesor Residente del Proyecto de Hermanamiento TR 08 IB JH 01 "*Improving the Skills of Forensic Experts*", Consejo de Medicina Forense de Turquía

INFORMAN:

Que D. Manuel López Alcaraz, licenciado en Medicina, ha realizado bajo nuestra dirección los trabajos de su Tesis Doctoral: **"Análisis de imagen para determinación de edad y sexo en pubis, en una muestra de tomografía axial computarizada de sujetos adultos vivos"**. La Tesis ha sido revisada por quienes suscriben, por lo tanto estimamos que reúne las condiciones para ser presentada a defensa pública ante Tribunal con el objetivo de optar al grado de Doctor.

Y para que así conste y surta sus efectos en el expediente correspondiente, se expide la presente con el Visto Bueno de los Directores de la Tesis Doctoral.

Granada, a 13 de julio de 2012



Agradecimientos

A Miguel, Inma e Imanol, tres directores de tesis como tres soles. Miguel Botella, porque ha sabido dar forma a un laboratorio como pocos hay en el mundo, conciliando saber, buen hacer y compañerismo. Inma Alemán, por lo que sabe, por quién es, por cómo es ¡Tienes más paciencia que un San Luis! Nunca he conocido a nadie como tú, siempre con una sonrisa en los labios y dispuesta a todo por todos. E Imanol, mi buen amigo Imanol; compañero, mentor y amigo, sobre todo amigo; brazo derecho en mi crecimiento profesional y mano en el hombro del personal.

A los Servicio Centrales de los Hospitales de Castilla la Mancha, porque sin su aportación no podría haberse llevado a cabo este trabajo, como otros muchos. La investigación sigue adelante gracias a quienes como ellos, por fortuna, siguen creyendo en ella como motor de todo cuanto implica progreso.

A Fernando Navarro, "granaíno" donde los haya, amigo y gran Antropólogo Forense. Porque este trabajo creció con sus consejos e ideas y me hizo inolvidable compañía en las largas horas pasadas en el laboratorio.

A Dani, el científico más friqui y encantador del Sur y alrededores y a Pepe, de la Academia Trazos, por su ayuda y consejo en mis primeros pasos con la estadística.

A mi entrañable amigo y compañero Agustín, porque tiene el don de saber qué palabras necesito escuchar en cada momento, para alentarme en los momentos de debilidad y calmarme en la exaltación. A Juanito, el bueno de Juanito, compañero de batalla y buen amigo donde los haya, porque desde que llegué a Huelva me ha hecho más fáciles los malos momentos y más agradables los buenos. Y a Evaristo, el "Rey de la Baraja" y mi "pala" derecha, por estar siempre ahí cuando le he necesitado y su ayuda incondicional en el desarrollo de este trabajo.

A todos cuantos han quedado por el camino. Siempre os llevaré en mi corazón.

A mis padres, porque todo lo que soy y todo cuanto tengo se lo debo a ellos. A mis queridos hermanos, mi mayor orgullo ¡Os quiero a todos!

Y a Marta, mi querida Marta, "mi Sol y mis estrellas", amiga, amada, amante y compañera en el viaje de la vida, que aparte de inspirar mi corazón, también lo hace con mi mente. Este trabajo nació gracias a ti.

Índice

Capítulo 1 – Introducción	1
Capítulo 2 – Objetivos	123
Capítulo 3 – Material y Método	127
Capítulo 4 – Resultados: Estudio descriptivo	177
Capítulo 5 – Resultados: Normalidad	195
Capítulo 6 – Resultados: Lateralidad	203
Capítulo 7 – Resultados: Sexo	233
Capítulo 8 – Resultados: Edad	315
Capítulo 9 – Resultados: Medidas de asociación	483
Capítulo 10 – Ejemplo práctico	513
Capítulo 11 – Discusión	521
Capítulo 12 – Conclusiones	559
Capítulo 13 – Bibliografía	563

Capítulo 1
introducción

SUMARIO

Apartado	**Página**
1.1 La Radiología en Antropología Forense	4
1.1.1 Orígenes y evolución de la Radiología	4
1.1.2 Relación de la Radiología con la Antropología Forense	8
1.1.2.1 Los primeros estudios	8
1.1.2.2 Aplicaciones de la Radiología en Antropología Forense	10
1.1.2.2.1 Determinación de la edad	10
1.1.2.2.1.1 Edad en cadáveres	11
1.1.2.2.1.1.1 Población subadulta	11
1.1.2.2.1.1.2 Población adulta	12
1.1.2.2.1.2 Edad en sujetos vivos	19
1.1.2.2.1.2.1 Carpo	20
1.1.2.2.1.2.2 Dentición	21
1.1.2.2.2 Determinación del sexo	24
1.1.2.2.2.1 Métodos morfológicos	24
1.1.2.2.2.1.1 Inmaduros	24
1.1.2.2.2.1.2 Adultos	25
1.1.2.2.2.2 Métodos radiológicos	26
1.1.2.2.3 Identificación	28
1.1.2.2.3.1 Métodos craneales	31
1.1.2.2.3.1.1 Senos cráneo-faciales	31
1.1.2.2.3.1.2 Dentición	31
1.1.2.2.3.2 Métodos postcraneales	32
1.1.2.2.4 Investigación Forense de Desastres Masivos	33
1.1.2.3 Otros métodos de imagen	35
1.2 La Tomografía Axial Computarizada	36
1.2.1 Concepto y fundamentos	36
1.2.2 Aplicaciones en Antropología Forense	39
1.2.2.1 Determinación de la edad	41
1.2.2.2 Determinación del sexo	65
1.2.2.3 Identificación	75
1.2.2.4 Otras aplicaciones	80
1.2.3 Aplicaciones en Patología Forense: La Virtopsia	82
1.3 Análisis de Imagen	88
1.3.1 La imagen digital	88
1.3.2 El histograma	93
1.3.2.1 Fundamentos	93
1.3.2.2 Aplicaciones en investigación	95
1.3.3 La imagen médica: Archivos DICOM	104
1.4 Fundamentos sobre maduración ósea y su relación con la edad en el ser humano	106
1.4.1 Cambios morfológicos	107
1.4.2 Cambios histológicos	111
1.4.3 Cambios bioquímicos	113
1.5 El pubis	115
1.5.1 Recuerdo anatómico	115
1.5.1.1 Cuerpo	116
1.5.1.2 Ramo superior	116
1.5.1.2.1 Porción medial	116
1.5.1.2.2 Porción lateral	117
1.5.1.3 Ramo inferior	118
1.5.1.4 Acetábulo	118
1.5.1.5 Foramen obturador	119
1.5.2 Desarrollo	120

1.1. LA RADIOLOGÍA EN ANTROPOLOGÍA FORENSE

1.1.1. ORÍGENES Y EVOLUCIÓN DE LA RADIOLOGÍA

El día 8 de noviembre de 1895 un físico, profesor de la Universidad de Würzburg (Alemania) descubrió, mientras investigaba el comportamiento de los rayos catódicos, utilizando tubos de vacío de William Crookes y la bobina de Ruhmkorff, debidamente envueltos en papel negro y en una estancia oscura, una nueva radiación electromagnética a la que denominó Rayos X, que era capaz de iluminar el papel fotográfico impregnado de platino-cianuro de bario. Su nombre era William Conrad Röntgen (1845-1923) y no tardó en darse cuenta de la magnitud de su descubrimiento cuando observó su efecto sobre placas de fotografía, con una gran capacidad de penetración (Jaume y Matas P., 1899). Así, el día 22 de diciembre de 1895, quedó plasmada para la historia la primera radiografía realizada, siendo de ello protagonista la mano de su esposa Berta (Ocaña Servín H. y Pinzón Poot H., 2008), que aparece en su artículo "*On a New Kind of Rays*" (Imágenes 1.1 y 1.2), traducción al inglés publicada en 1896 tras su lectura ante la Würzburg Physical and Medical Society (Röntgen W. C., 1895).



Imagen 1.1: Primera radiografía de la historia, perteneciente a Bertha Röntgen (1896) (Imagen descargada en línea, con fecha 5 de marzo de 2012 de la dirección: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Roentgen_first_medical_xray.jpg)



Imagen 1.2: Willhem Conrad Röntgen (Imagen descargada en línea, con fecha 22 de marzo de 2012 de la dirección: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Roentgen2.jpg)

No había pasado un año de su primer informe sobre los Rayos X, cuando ya se habían publicado en su honor más de 1200 artículos y 49 libros científicos. Fue toda un revolución en el ámbito de la medicina, llegando a facilitar el diagnóstico de numerosas entidades nosológicas, como las fracturas óseas o la enfermedad litiásica, pues sólo hubo de pasar un año para que se fabricara la primera máquina de Rayos X con finalidad clínica (Imagen 1.3) (Spiegel P. K., 1995).

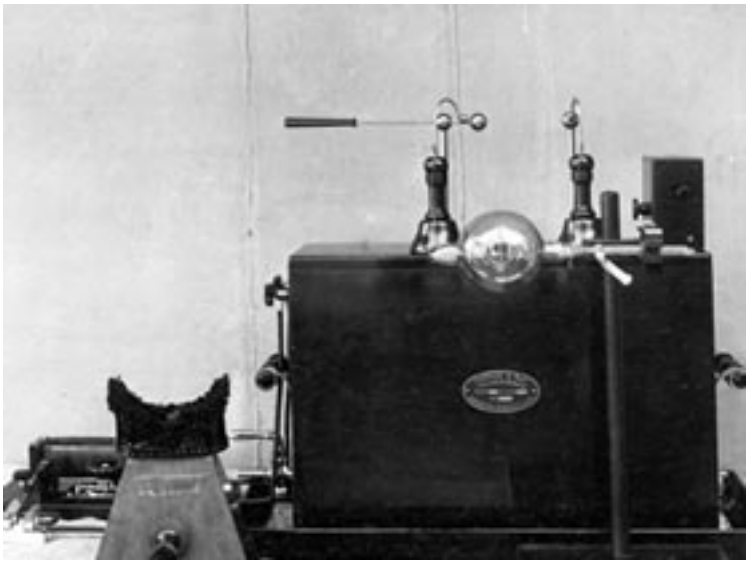


Imagen 1.3: Primer aparato de Rayos X con fines clínicos, fabricado en 1896 por Elihu Thompson (Imagen descargada en línea, con fecha 22 de marzo de 2012 de la dirección: http://www.ge.com/innovation/timeline/eras/inspiration_to_industry.html)

Como ante todo descubrimiento revolucionario, la comunidad científica comenzó a investigar con voracidad la nueva y prometedora radiación y pronto se descubrieron tanto sus efectos nocivos como los fundamentos físicos de la que posteriormente Becquerel (1852-1908) diera a conocer como radiactividad. Elihu Thomson llegó a exponer a radiación uno de sus dedos para describir de forma detallada la evolución de las quemaduras y Marie Curie (1867-1934) y Becquerel, tras exponerse al Radio, observaron sus efectos fisiológicos descubriendo su potencial uso en medicina en "*Les Effets Physiologiques des Rayons du Radium*", creándose el Hospital del Radio de París (Imagen 1.4).

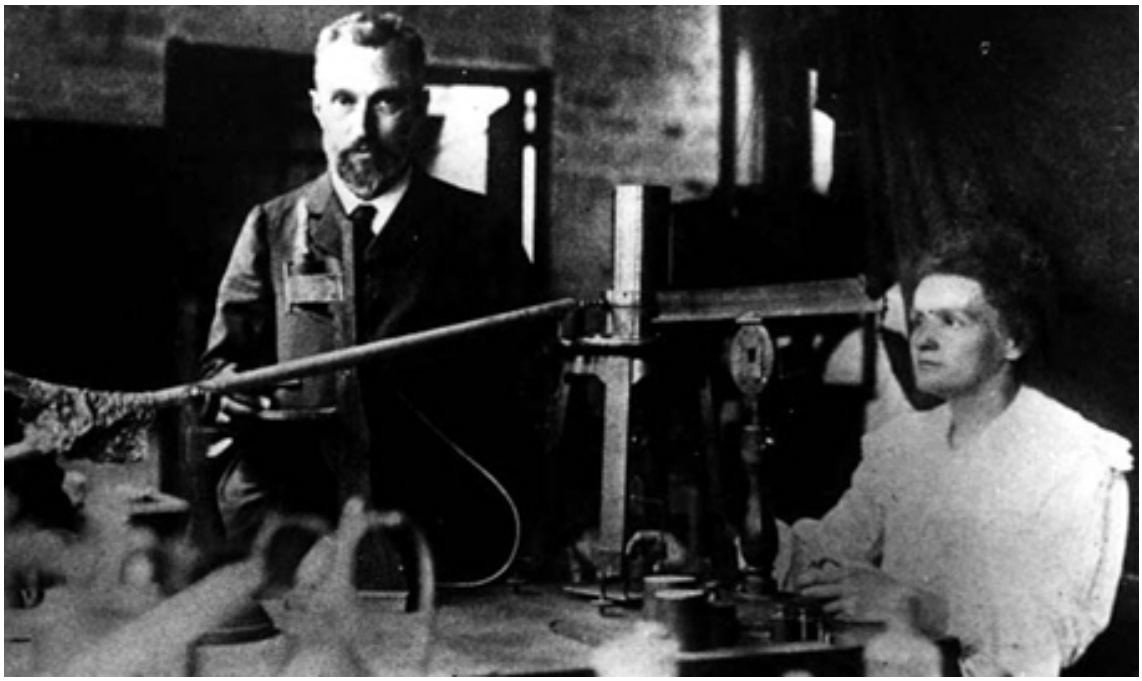


Imagen 1.4: Pierre y Marie Curie en su laboratorio (Imagen descargada en línea, con fecha 22 de marzo de 2012 de la dirección: http://www.findingdulcinea.com/news/on-this-day/On-this-Day--Marie-and-Pierre-Curie-Discover-Radium-.html)

Tanto William Conrad Röntgen como el trío formado por Henri Becquerel y el matrimonio Curie, Marie y Pierre, fueron galardonados con el Premio Nobel en los años 1901 y 1904 respectivamente, una notable celeridad para un premio tradicionalmente concedido con dilatada espera.

Comenzaba una nueva era científica, con revolucionarias aplicaciones en el ámbito de la sanidad, surgiendo el radiodiagnóstico y la radioterapia, de la industria energética, con la energía atómica, descubierta por Enrico Fermi (1901-1954), de la industria armamentística (con la invención de la bomba atómica) e incluso en el ámbito jurídico (Spiegel P. K., 1995; Brogdon B. G., 1998). Inevitablemente, dados los efectos biológicos perjudiciales de la radiación, hubo de desarrollarse paralelamente el concepto de protección radiológica, mejorando equipos, controlando dosis de exposición y estableciendo medidas de seguridad ante la radiación, creándose en 1920 el primer comité de radioprotección, por parte de la American Roentgen Ray Society (Inkret W. C., 1995).

La física y la medicina disfrutaron de una prolífica simbiosis que alcanza su mayor esplendor con el desarrollo de la Tomografía Computarizada en 1972, por parte de Allan Cormack (1924-1998) y Godfrey Newbold Hounsfield (1919-2004) (Martín R., 1998), que supuso adicionalmente una auténtica lanzadera para el desarrollo y aplicación de otras técnicas de imagen como la Resonancia Magnética Nuclear, descubierta por Raymond Vahan Damadian (1936), Sir Peter Mansfield (1933) y Paul Christian Lautebur (1929-2007) (Canals M., 2008) o la ecografía, de quien fue pionero respecto de sus aplicaciones en ciencias biomédicas el psiquiatra vienés Karl Theodore Dussik (1908-1968).

1.1.2. RELACIÓN DE LA RADIOLOGÍA CON LA ANTROPOLOGÍA FORENSE

1.1.2.1. Los primeros estudios

Como en otras tantas disciplinas científicas, el aporte de los Rayos X supuso para la investigación osteológica un importante motor sobre el que desentrañar los misterios de la maduración ósea. Las series osteológicas se ampliaron y surgió la posibilidad de estudio sobre el sujeto vivo, de modo que los parámetros osteológicos hasta entonces conocidos, se analizaron desde la nueva plataforma que ofrecía la radiología (Adair F. L. y Scammon R. E., 1921; Stevenson P. H., 1924; Davies D. A. y Parsons F. G., 1927; Borovansky L. y Hnévkovsky O., 1929; Paterson R. S., 1929; Sidhom G. y Derry D. E., 1931; Meenes T. O. y Holly L. E., 1932; Flecker H., 1933 y 1942; Pryor J. W., 1908, 1916, 1923, 1925 y 1933; Galstaun G., 1930 y 1937).

En 1896, Walter Koenig publicó un estudio radiográfico de las rodillas de un niño y un gato egipcios momificados (Imágenes 1.5 y 1.6) (Koenig W., 1896). Tanta información e historia contenidas en las antiguas y frágiles momias egipcias, podía por fin desvelarse sin miedo a un mayor deterioro (Culin S., 1898; Albers-Shoenberg H. E., 1906; Aufderheide A. C., 2003). Y fue precisamente un antropólogo Francés, Alber Londe (1858-1917), quien propuso inicialmente la utilidad de la radiología como herramienta para estimar la edad de los sujetos sin que ello supusiera alterar la prueba (Londe A., 1897).

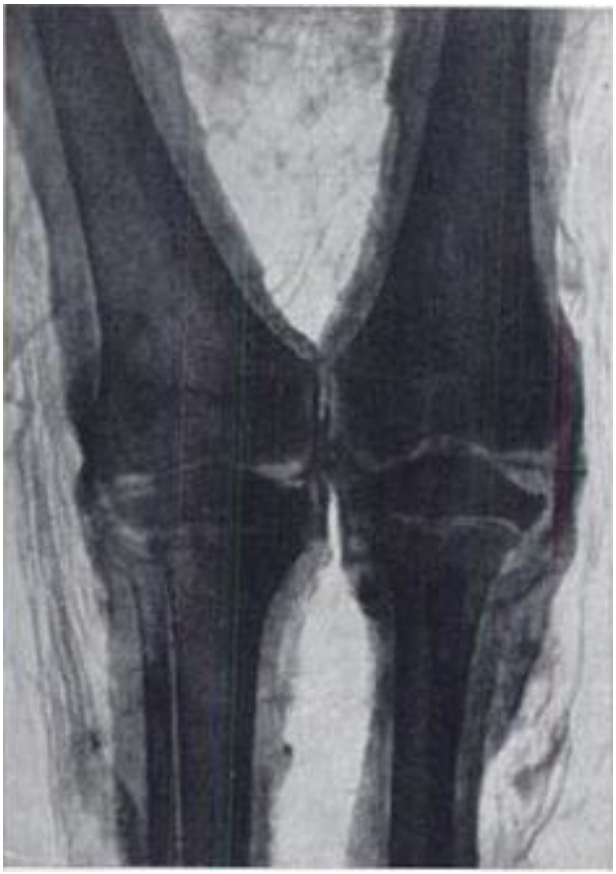


Imagen 1.5: Primera radiografía de una momia egipcia, realizada de la rodillas de un niño, publicada por Koenig W. en 1896



Imagen 1.6: Primera radiografía de una momia de un gato egipcio, publicada por Koenig W. en 1896

1.1.2.2. Aplicaciones de la Radiología en Antropología Forense

1.1.2.2.1. Determinación de la edad

Una de las principales cuestiones que se plantea la Antropología Forense es también uno de sus principales problemas, traducido principalmente en la falta de consenso existente. Sin embargo, tal falta de consenso no debe entenderse tanto por desidia como por tratarse de un campo de investigación en constante movimiento. Tal es así, que la realidad sobre la materia, siempre en incansable evolución, necesita ser periódicamente actualizada de la mano de revisiones y recomendaciones que arrojen cierto orden sobre la realidad científica del momento (Ritz-Timme S. *et al*, 2000; Rosing F. W. *et al*, 2007; Schmeling A. *et al*, 2007 y 2008; Cunha E. *et al*, 2009).

El marco sociopolítico actual mueve invariablemente a la necesidad de armonizar y homogeneizar los procedimientos y métodos utilizados para estimar la edad. Tal es el objetivo principal de FASE ("*Forensic Anthropology Society of Europe*"), una subsección de IALM ("*International Academy of Legal Medicine*") (Cattaneo C. y Baccino E., 2002; Baccino E., 2005).

El contexto de la Ciencia Forense hace tan necesario el conocimiento de la edad en cadáveres como en sujetos vivos. En el primer caso, con el objetivo de delimitar el perfil biológico con fines identificativos y en el segundo caso, para resolución de cuestiones de interés jurídico, debiendo hacer distinción entre menores de edad (ante quienes interesan procedimientos relativos a adopción, custodia, prestaciones sociales, imputabilidad, marco jurídico de actuación y pornografía infantil) y adultos (ante quienes interesan cuestiones relativas a prestaciones sociales y laborales, cuestiones sobre legislación civil que requieran una identificación válida, aplicación de medidas en el marco de la jurisdicción penitenciaria y pleitos en materia de seguros) (Gisbert Calabuig J. A., 2001).

1.1.2.2.1.1 Edad en cadáveres

En toda clasificación de edad, debe hacerse distinción entre sujetos adultos y subadultos, en la medida en que los métodos sobre los primeros se apoyan fundamentalmente en los procesos degenerativos y sobre los segundos, en el desarrollo. Debe adicionalmente tenerse en cuenta que cualquier estudio encaminado a conocer la edad de un sujeto podrá estimar la edad ósea o fisiológica del mismo, que en ocasiones distará de la cronológica. Ello, junto a la gran variabilidad dada por la ocupación, los antecedentes patológicos y los hábitos de vida, implican que los métodos actualmente existentes para la determinación de edad en sujetos adultos son menos certeros que aquellos de aplicación en la población subadulta (Ubelaker D. H., 2003).

1.1.2.2.1.1.1 Población subadulta

Cunha insiste, no sin acierto, en clasificar la población subadulta en función de la edad, en la medida en que las técnicas variarán conforme al grado de desarrollo que presente el sujeto de estudio (Cunha E. *et al*, 2009).

Las clasificaciones terminológicas y divisorias de los distintos periodos de la población subadulta varían según sea utilizado por clínicos, biólogos evolutivos o antropólogos, lo cual puede en ocasiones llevar a equívoco, especialmente en aquellas edades transicionales. Así, tiende mayoritariamente a clasificarse como: Fetos (desde la 9ª semana de gestación hasta el nacimiento), neonatos o recién nacidos (desde el nacimiento hasta los 28 días de vida extrauterina), bebés (hasta el año de edad), niños (hasta los 12 años, pudiendo dividirse en temprana, hasta los 6 años y tardía, hasta los 12 años) y pubertad o adolescencia (hasta los 19 años de edad o cuando cesa el crecimiento en altura, pasando a adulto joven) (Scheuer L. y Black S., 2000). Hay quien la niñez la amplía hasta los 15 años y quien describe adicionalmente la pubertad de los 10 a los 14 años en el caso de las mujeres y de los 12 a los 16 años para los hombres (Forfar J. O., 1998).

Posiblemente el compendio de valoración más completo sobre el desarrollo óseo de bebés y niños actualmente publicado sea el de Scheuer y Black (Scheuer L. y Black S., 2000), cuya estructura asimila la necesidad de una valoración global, como ya dispusiera Ubelaker con anterioridad (Ubelaker D. H., 1987).

Fetos

Una radiografía craneal puede revelar en el caso de los fetos, la presencia de las coronas en los gérmenes dentarios, para lo cual resulta de aplicación el método de Schour y Massler (Schour I. y Massler M., 1941).

Los estudios morfométricos y sobre el desarrollo de los núcleos de osificación de Fazekas y Kosa (Fazekas I. G. y Kosa F., 1978; Kosa F., 1989) son, pese a su antigüedad, ampliamente utilizados y fueron recientemente validados por Nemzek *et al* en muestra radiológica (Nemzek W. R. *et al*, 2000).

Recién nacidos

En el caso de los recién nacidos, además de lo anteriormente dispuesto, resulta de utilidad la medición sistemática de huesos largos como el fémur, la tibia y el húmero (Huxley A. K., 1998).

Bebés y niños

En los bebés y los niños, sin embargo, son de elección los métodos dentales de Schour y Massler, los de Haavikko y Demirjian (Schour I. y Massler M., 1937 y 1941; Ubelaker D. H., 1987; Demirjian A. *et al*, 1973; Liversidge H. M., 2006), de probada eficacia éste último en estudios sobre el tercer molar (Sisman Y. *et al*, 2007; Maber M. *et al*, 2006; Dhanjal K. S. *et al*, 2006), así como aquellos basados en la longitud de la diáfisis de huesos largos, la aparición de núcleos de osificación y la fusión de las epífisis (Scheuer L. y Black S., 2000; Smith S. L. y Buschang P. H., 2004 y 2005; Noback C. R., 1954; Flecker H., 1932 y 1942; Poznanski A. K. *et al*, 1976; Haiter-Neto F. *et al*, 2006).

Pubertad/Adolescencia

Pese a que los métodos expuestos para la determinación de la edad en niños son igualmente aplicables sobre población adolescente, son fundamentalmente utilizados aquellos basados en el grado de desarrollo de los huesos de muñeca y mano, utilizando el atlas comparativo de Greulich y Pyle (Greulich W. y Pyle S. I., 1959), la valoración por puntos de Tanner-Whitehouse (Tanner J. M. *et al*, 1983; Schmidt S. *et al*, 2008) y el método FELS (Roche A. F. *et al*, 1988).

Edades transicionales

De entre los métodos craneales destacan aquellos basados en el desarrollo del tercer molar según Mincer (Mincer H. H. *et al*, 1993; Blakenship J. A. *et al*, 2007) y los que analizan el grado de cierre de la sincondrosis esfeno-occipital según Madeline y Elster, y Shirley y Jantz (Madeline L. A. y Elster A. D., 1995; Shirley N. R. y Jantz R., 2008).

Por añadidura, en el caso de los métodos postcraneales cabe destacar aquellos basados en el análisis del grado de fusión del extremo esternal de la clavícula (Scheuer L. y Black S., 2000; Meijerman L. *et al*, 2007; Schmidt S. *et al*, 2007; Schulz R. *et al*, 2005; Garamendi P. M. *et al*, 2011), así como los basados en el desarrollo de la mano y muñeca (Greulich W. y Pyle S. I., 1959; Tanner J. M. *et al*, 1983; Roche A. F. *et al*, 1988; Schmidt S. *et al*, 2008).

1.1.2.2.1.1.2 Población adulta

La dificultad añadida que supone la estimación etaria en el cadáver adulto, radica no sólo en la natural evolución de la degeneración articular (por el estrés mecánico

y el compromiso en la vascularización regional), sino que se ve adicionalmente modificada por factores ocupacionales y patológicos, alterando del mismo modo los parámetros de análisis en las piezas dentarias (Trujillo Martín E. y Monfort Faure J., 2002; Ubelaker D. H., 2003).

La gran variedad de métodos existentes para estimar la edad, obliga a todo investigador a conocerlos, con el fin de conceder una mayor eficacia estimativa ante el rango etario concreto en que se esté desenvolviendo. Son aún importantes los márgenes de error existentes, así como escasos los estudios poblacionales específicos (Konigsberg L. W. *et al*, 2008; Kimmerle E. H. *et al*, 2008). Es actualmente imposible discriminar con razonable eficacia entre edades superiores a los 70 años (Cunha E. *et al*, 2009).

Puesto que desde el punto de vista clínico y antropológico, las fases de la vida adulta no están tan delimitadas como durante el desarrollo óseo, resulta más sencillo y útil dividir los diferentes métodos existentes según el grado de deterioro del cadáver (Cunha E. *et al*, 2009).

Cadáver íntegro no esqueletizado

En el caso de cadáveres en buen estado de conservación, al igual que en aquellos en que se ha iniciado el proceso de descomposición tras descartar radiográficamente la presencia de elementos óseos y dentales en formación y desarrollo (Cunha E. *et al*, 2009), una buena elección consiste en la aplicación del método TSP ("*Two-Step Procedure*") (Baccino E. y Zerilli A., 1997; Baccino E. y Schmitt A., 2006), combinando el estudio de la sínfisis púbica de Suchey-Brooks (Brooks S. T., 1955; Brooks S. T. y Suchey J. M., 1990), con una buena fiabilidad entre los 20 y los 40 años.

Igualmente útil resulta el estudio sobre la epífisis esternal de la cuarta costilla de Iscan (Iscan M. Y. *et al*, 1984, 1985 y 1987), con máxima fiabilidad por encima de los 60 años, conjuntamente con el método dental de Lamendin (Lamendin H., 1973; Lamendin H. *et al*, 1993), cuando se obtienen resultados en las fases 4, 5 y 6 (de 6) del primero (de Suchey-Brooks) o en los estadios 5 a 8 (de 8) del segundo (de Iscan). El método de Lamendin trata de estimar la edad del individuo por medio de la altura de la periodontosis y la transparencia radicular, conforme a una ecuación de regresión lineal.

Pueden resultar de utilidad los estudios de Kerley y Ubelaker sobre estructura cortical ósea (Kerley E. R., 1965; Kerley E. R. y Ubelaker D. H., 1978), así como aquellos desarrollados sobre la microestructura dental, iniciados por Gustafson (Gustafson G., 1950), que se comentarán posteriormente en el apartado 1.4.2 del presente capítulo, en relación con los cambios óseos histológicos.

Pese a que los métodos anteriormente expuestos son técnicas de demostrada fiabilidad, en contraposición a una mayor versatilidad y una eventual aplicación programática cotidiana en el ejercicio autópsico

convencional, los métodos óseos e histológicos resultan laboriosos y prolongados. Por ello, los métodos que recurren a las técnicas de imagen gozan de un creciente interés, como es el caso de la realización de estudios radiográficos dentales o esqueléticos, de habitual aplicación en sujetos vivos, con el fin de delimitar aquellas edades de interés jurídico. Así, entre los primeros, destacan los estudios de Kvaal (Kvaal S. I. *et al*, 1995) y Cameriere (Cameriere R. *et al*, 2004, 2006 y 2007) y en el caso de los segundos, aquellos centrados en la epífisis medial de la clavícula (Schmeling A. *et al*, 2001, 2004, 2008 y 2009; Garamendi P. M. et al, 2011) y la osificación de la primera costilla (Fortschr E. G., 1920; Michelson N., 1934; Barchilon V. *et al*, 1996; Garamendi P. M. *et al*, 2011).

Adicionalmente, aquellos estudios que tratan de reproducir los métodos antropológicos clásicos de diagnóstico de edad, prefieren el formato de la tomografía axial computarizada, más en consonancia con el nivel de detalle requerido, como se expone en el apartado 1.2.2 del presente Capítulo 1.

Cadáver esqueletizado

Continuando con los supuestos de conservación cadavérica, las posibilidades metodológicas de estudio sobre el sujeto esqueletizado son numerosas. Resulta recomendable, sin embargo, la aplicación de varios métodos de forma concomitante (Schmitt A. *et al*, 2002; Baccino E. y Zerilli A., 1997; Martrille L. *et al*, 2007; Cunha E. *et al*, 2009), con el fin de establecer los límites que la realidad científica del momento ofrece.

No debe olvidarse que la incógnita de la edad implica un amplio abanico de hallazgos, por lo que de estimarse edades tempranas con los estudios recomendables en estos casos, conviene confirmar tal extremo estudiando la epífisis esternal de la clavícula (Scheuer L. y Black S., 2000; Schmidt S. *et al*, 2007; Schulz R. *et al*, 2005).

Así, el estudio morfológico de la superficie sinfisaria del pubis es, si se tratara de definir un prolegómeno sobre el diagnóstico de la edad ósea, posiblemente aquel que más tinta y papel haya generado.

El primero en estudiar la sínfisis del pubis sobre una población de varones blancos de edad conocida fue Todd, en 1920 (Todd T. W., 1920), quien observó y catalogó 10 estadios evolutivos en edades comprendidas entre los 18 y los 50 años, observando un año después ciertas diferencias intersexuales tras estudiar una población diferenciada de mujeres negras y blancas (Todd T. W., 1921). Dicha diferencia fue posteriormente corroborada por Gilbert y McKern en 1973 (Gilbert B. M. y McKern T. W., 1973), quienes definieron para el caso de la mujeres seis categorías para cada componente previamente definido por McKern y Stewart en 1957. Estos últimos observaron tres áreas, que denominaron componentes I, II y III, correspondientes a la plataforma dorsal, la pared ventral y el borde sinfisario respectivamente, que evolucionaban de forma independiente y a diferente ritmo (McKern T. W. y Stewart T. D., 1957).

Suchey *et al* observaron la gran variabilidad existente al aplicar el método de Todd, por lo que propuso un método alternativo, dejando siempre constancia de la pérdida de fiabilidad a partir de los 40 años (Suchey J. M., 1986). Los estándares actualizados de mayor aplicación corresponden finalmente al estudio realizado por Suchey y Brooks en 1990 (Brooks S. y Suchey J. M., 1990).

El método de Suchey-Brooks, junto con el método de Lamendin (Lamendin H., 1973; Lamendin H. *et al*, 1993), presenta una gran fiabilidad, como se mencionó con anterioridad respecto del "*Two-Step Procedure*" de Baccino *et al* (Baccino E. y Schmitt A., 2006; Baccino E. y Zerilli A., 1997) sin que deba dejarse de lado el método complementario basado en la observación de los cambios morfológicos de las extremidades esternales de las costillas (Iscan M. Y. *et al*, 1984), posteriormente modificado y establecida la especificidad poblacional por Iscan, Loth y Wright (Iscan M. Y. *et al*, 1985 y 1987), de modo que se divide finalmente en 9 estadios evolutivos (de 0 a 8), con 3 fases cada uno (a, b y c), según las variaciones producidas en la superficie articular, el contorno y los márgenes.

Aunque Yoder *et al* demostraron que el método de Iscan podía ser aplicable a la 3ª y 5ª costillas (Yoder C. *et al*, 2001), resultan sin embargo necesarias más investigaciones al respecto (Aktas E. O. *et al*, 2004; Kim Y. S. *et al*, 2007; Crowder C. y Rosella L., 2007).

En la misma línea del análisis morfológico, destacan los estudios sobre la superficie auricular de la porción ilíaca de la articulación sacroilíaca, en el ilion, desarrollados por Lovejoy *et al* (Lovejoy C. O. *et al*, 1985), revisado posteriormente por Buckberry y Chamberlain (Buckberry J. L. y Chamberlain A. T., 2002).

El análisis del cierre de la suturas craneales, pese a su relativa utilidad respecto de las edades transicionales (Madeline L. A. y Elster A. D., 1995; Shirley N. R. y Jantz R., 2008), ofrece tan sólo una relación muy general con la edad ósea del esqueleto adulto (Todd T. W. y Lyon D. W., 1924, 1925a, 1925b y 1025c; McKern T. W. y Stewart T. D., 1957).

Meindl y Lovejoy obtuvieron cierta precisión en 1985 centrándose en las suturas antero-laterales y las ectocraneales, frente a las de la calota y las endocraneales (Meindl R. S. y Lovejoy C. O, 1985), modificándose posteriormente por Acsádi y Nemeskéri (Acsádi G. y Nemeskéri J., 1970), Masset (Masset C., 1982) y Baker (Baker R. K., 1984), así como siendo criticados por Hoffman (Hoffman JM, 1987), para ser finalmente reevaluados por Galera, Ubelaker y Hayek en 1998, quienes de nuevo sugieren la mayor utilidad del cierre endocraneal (Galera V. *et al*, 1998).

Demasiado generales como para suponer una metodología reglada son aquellos métodos basados en el grado de degeneración articular, por motivos obvios de sesgo inherente a factores patológicos, ocupacionales y

ambientales (Ubelaker D. H., 2003; Trujillo Martín E. y Monfort Faure J., 2002). Destacan aquellos llevados a cabo por McKern y Stewart, especialmente los relativos a la columna cervical, dorsal y lumbar (McKern T. W. y Stewart T. D., 1957). La depresión de los huesos parietales es un buen indicador en caso de edad avanzada (Kerley E. R., 1970).

La reabsorción del hueso esponjoso y la expansión de la cavidad medular en relación con la edad han demostrado cierta utilidad a partir de los 40 años (Hansen C., 1953; Schranz D., 1959), siendo los cambios claviculares y la porción proximal del fémur los de mayor fiabilidad (Walker R. A. y Lovejoy C. O., 1985).

Por último, el grado de atrición dental, inicialmente valorado por Hrdlicka (Hrdlicka A., 1939), establece cinco estadio evolutivos, con una gran variabilidad poblacional e interpersonal. Sin embargo, mejores resultados ofrecen los estudios que, analizando el grado de atrición de la cara oclusal de cada diente, establecen el ritmo de desgaste para un individuo (Miles A. E., 1958, 1962, 1963a, 1963b y 1978; Lovejoy C. O., 1985).

Cadáveres carbonizados

Al igual que en cadáveres en estado de descomposición, el examen radiológico resulta indispensable, con el fin de observar la eventual existencia de núcleos de osificación o epífisis sin cerrar, por si fueran de aplicación métodos acordes a población subadulta (Brogdon B. G., 1998; Cunha E., 2009; Thali M. J. *et al*, 2011).

En ocasiones, el método a emplear para la determinación de la edad, dependerá del grado de afectación tisular y de qué localizaciones anatómicas estén mejor conservadas, pues la acción del calor sobre el cadáver es frecuente que no sea homogénea (Saukko P. y Knight B., 2004; Bohnert M., 2004).

Bradtmiller y Buikstra demostraron que la acción del calor, salvo desestructuración tal que limite la localización de las regiones necesarias para estudio (Hummel S. y Schutkowsky H., 1993), no afecta de forma significativa a la ultraestructura cortical (Bradtmiller B. y Buikstra J. E., 1984), por lo que se consideran de elección los métodos histológicos sobre cortical ósea (Kerley E. R. y Ubelaker D. H., 1978; Ahlqvist J. y Damsten O., 1969), aunque existen estudios discordantes en este sentido que hacen necesario profundizar en su grado de fiabilidad (Thompson T. J., 2004 y 2005; Nelson R., 1992).

Los métodos dentales, excepto aquellos en que interese el estudio de la cámara pulpar (Cameriere R. *et al*, 2004, 2006 y 2007; Kvaal S. I. *et al*, 1995), no son de utilidad en el caso de cadáveres carbonizados.

Cadáveres descuartizados

Para la estimación de la edad en el caso de los cadáveres descuartizados dependerá, como es obvio, del fragmento o fragmentos corporales con que se cuente, sin olvidar los estudios radiográficos pertinentes, en previsión de que se trate de restos de un cadáver adulto o subadulto (Brogdon B. G., 1998; Cunha E. *et al*, 2009; Thali M. J. *et al*, 2011).

La mayoría de las ocasiones, el descuartizamiento cadavérico obedece bien a facilitar su transporte o a dificultar su identificación. En el primero de los casos, una vez hallado, no es infrecuente contar, aunque en varios fragmentos, con la totalidad de la economía corporal. Sin embargo, cuando de lo que se trata es de dificultar la identificación cadavérica, lo más habitual es que falten la cabeza y los miembros superiores (DiMaio V. J. y DiMaio D., 2001; Saukko P. y Knight B., 2004).

Siempre que sea posible, es recomendable aplicar varios métodos que, aunque sin estar científicamente establecida su validez combinada, siempre concede más suficiencia y rigor a las conclusiones a las que se llegue.

Si se cuenta con la cabeza, salvo que carezca de dentición, serán de aplicación los métodos dentales de Lamendin (Lamendin H., 1973; Lamendin H. *et al*, 1993; Baccino E. y Zerilli A., 1997) y aquellos en que interese la cámara pulpar, es decir, los métodos de Kvaal y Cameriere, de aplicación preferente en caninos (Cameriere R. *et al*, 2004, 2006 y 2007; Kvaal S. I. *et al*, 1995).

De no existir piezas monorradiculares para la aplicación de los métodos basados en la cámara pulpar, pueden aplicarse los métodos basados en la aposición de cemento (Kagerer P. Y Grupe G., 2001) o la racemización del ácido aspártico, aunque son métodos complejos y costosos (Waite E.R. *et al*, 1999; Ohtani S. *et al*, 2005; Yekkala R. *et al*, 2006).

En el caso de que la dentición no se encuentre adecuadamente conservada, los métodos de estudio basados en el cierre de suturas, especialmente las maxilares (Mann R. W. *et al*, 1991), pese a su gran variabilidad interindividual e intraindividual (Hershkovitz I. *et al*, 1997), pueden ser de utilidad (Meindl R.S. y Lovejoy C.O, 1985; Masset C., 1982; Nemeskéri J. *et al*, 1960; Baker R.K., 1984).

En ausencia de cabeza, resulta de utilidad combinar, siempre que sea posible y atendiendo a la particularidad de cada caso, los estudios sobre la sínfisis del pubis de Suchey-Brooks (Brooks S. T., 1955; Brooks S. T. y Suchey J., 1990) y de Iscan sobre la epífisis esternal de la cuarta costilla (Iscan M. Y. *et al*, 1984, 1985 y 1987), teniendo en cuenta que los estadios precoces hacen conveniente combinarlos con métodos histológicos de análisis sobre la cortical ósea (Cool S. M. *et al*, 1995).

Si se contara con la extremidad superior y siempre y cuando la radiografía del carpo haya descartado un estadio evolutivo precoz (Greulich W. y Pyle S. I., 1959; Tanner J. M. *et al*, 1983; Roche A. F. *et al*, 1988; Schmidt S. *et al*, 2008), se puede aplicar el examen y evaluación del húmero por la técnica de Acsádi y Nemeskéri (Acsádi G. y Nemeskéri J., 1970).

En las extremidades inferiores sin embargo, es preferible aplicar el método de Kerley y Ubelaker sobre la microestructura cortical ósea (Kerley E. R. y Ubelaker D. H., 1978), pudiendo ser también de aplicación los métodos bioquímicos de racemización del ácido aspártico en el hueso femoral (Ritz-Timme S. *et al*, 1999).

Otros métodos

Aunque de escasa aplicación, merece la pena mencionar aquellos métodos de estimación de edad sobre la base del ADN, como es el caso del estudio de Meissner *et al* sobre el ADN mitocondrial (Meissner C. *et al*, 1999) y los estudios de Tsuji *et al* y Takasaki *et al*, basados en el acortamiento de los telómeros (Tsuji A. *et al*, 2002; Takasaki T. *et al*, 2003).

1.1.2.2.1.2 Edad en sujetos vivos

La determinación de edad en sujetos vivos ha gozado de un creciente interés en los últimos años, por la relevancia jurídica que tales casos suponen, hasta el punto de plantear la necesidad de elaborar protocolos estrictos de actuación desde la suficiencia científica e institucional. El Grupo de Estudio en Diagnóstico Forense de la Edad ("*The Study Group on Forensic Age Diagnostic*") ha publicado una serie de criterios atendiendo a las implicaciones éticas y jurídicas del problema (Schmeling A. *et al*, 2007 y 2008).

Son las edades transicionales, variables según el ordenamiento jurídico de cada país, aquellas que suscitan un mayor e incontestable interés, siendo de forma mayoritaria los 18 años aquella edad que marca legalmente la capacidad de culpa penal y la asunción de responsabilidades civiles. Están marcadas osteológicamente por una serie de signos, que serán los elementos a detectar y analizar con el fin de delimitar el rango etario.

Tal es la importancia de desarrollar con disciplina científica aquellas actuaciones encaminadas a determinar las edades transicionales que la línea principal de trabajo de FASE ("*Forensic Anthropology Society of Europe*") consiste en elaborar árboles de decisión para ajustarse con ética y cientifismo a lo dispuesto por la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, en un informe hecho público en julio de 2010, relativo a los retos y las buenas prácticas en el desarrollo del marco internacional para la protección de los derechos de los menores y que ha sido desarrollada en el marco jurídico español por parte del Defensor del Pueblo (Defensor del Pueblo, 2011).

Los métodos para diagnosticar la edad en sujetos vivos deben ser, como es lógico, no invasivos y con una elevada sensibilidad y especificidad (Cattaneo C. y Baccino E., 2002; Baccino E., 2005). Es ante esta cuestión donde la Radiología cuenta con su más prolífico campo de aplicación en el ámbito de la Antropología Forense.

Los primeros estudios dedicados a establecer unos patrones mensurables en relación con el desarrollo de la población subadulta, financiados en su mayoría por fundaciones privadas, dieron lugar a una serie de escalas, muchas de las cuales son, aún hoy día, de aplicación habitual, como las escalas infantiles de desarrollo motor y mental de Bailey, elaborada en 1928, o las escalas antropométricas de Pineau, de 1958. Otras fundaciones, como la *Laura Spellman Rockefeller Memorial Fund*, financiaron estudios longitudinales que llegaron a la conclusión de que el peso, que no tanto la talla, era un mal indicador etario por la influencia del agua y la grasa sobe él (Garamendi P. M, 2007).

Las diversas técnicas existentes pueden limitarse, conforme a la propuesta de Garamendi (Garamendi P. M, 2007), a dos regiones anatómicas fundamentales: El carpo y la dentición.

Debe sin embargo recalcarse que son escasos los métodos existentes para la determinación de la edad en adultos (Cattaneo C. *et al*, 2008), siendo los métodos

radiológicos dentales de Kvaal y Cameriere las mejores herramientas (Cameriere R. *et al*, 2004, 2006 y 2007; Kvaal S. I. *et al*, 1995).

1.1.2.2.1.2.1 Carpo

La importancia del carpo y la muñeca en el desarrollo esquelético y su relación con la edad tiene sus prolegómenos en los albores de la radiología, cuando Angerer, en 1896, la propuso como instrumento de utilidad para la estimación de la edad ósea en Antropología Física (Adams B. J. y Byrd J. E., 2008).

De entre las variables estudiadas en el estudio longitudinal desarrollado por Simmonds y Todd, se recopilaron una serie de radiografías de carpo que daría lugar finalmente al *Atlas of Skeletal Maturation* (Todd T. W., 1937; Garamendi P. M., 2007), siendo referencia hasta la revisión realizada por Greulich y Pyle en los años 1951 y 1959, bajo el título de *Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist* (Greulich W. y Pyle S. I., 1959), consistente en la obtención de una edad ósea por similitud con los estándares recogidos. El atlas de Greulich y Pyle sigue actualmente siendo referencia en la materia, por su reproducibilidad, rapidez y sencillez (Milner G. R. *et al*, 1986; King D. G. *et al*, 1994).

En un intento de mejorar los estándares iniciales de Todd y continuando con los análisis realizados por Acheson en el contexto del estudio desarrollado por el *Oxford Child Health Survey*, Tanner elaboró un método que es referente obligado en la estimación de edad ósea por medio del carpo (Garamendi P. M., 2007) y que fuera finalmente desarrollado junto con Whitehouse como el método conocido como TW2, consistente en una escala basada en estándares de maduración mediante observación de los núcleos de osificación de los huesos de la mano y del carpo, estableciendo estadios discretos a los que posteriormente se les aplica un valor numérico según el sexo del sujeto (Tanner J. M *et al*, 1983).

A consecuencia de las dificultades que entrañaba el método TW2 ante niños mayores, fueron diseñados estándares diferenciados como el TW2-20 huesos, el TW2-carpo y el TW2-RUS ("*Radius, Ulna and Several Metacarpal and Phalanges*"), así como aplicaciones informáticas que limitaran la variabilidad intra e interobservador (Tanner J. M. *et al*, 1994).

Un tercer método es el método FELS (Roche A. F. *et al*, 1988), que trata de establecer una concordancia entre la muñeca y su patrón radiológico con la edad declarada, interesando el umbral en que los indicadores de maduración están presentes en el 50% de los casos. Aunque es de desarrollo más tardío, el método FELS es de escasa utilización, por resultar complejo y poco práctico (Cunha E. *et al*, 2009).

Como en todo método basado en el estudio de parámetros madurativos, puede verse afectado por sesgos, de entre los cuales han sido identificados como claramente influyentes ciertas condiciones patológicas, como la enuresis nocturna (Dundaroz M. R. *et al*, 2001), el déficit de hormona del crecimiento (GH) (Vallejo-Bolaños E. *et al*, 1999), la obesidad (Bueno Lozano M. *et al*, 1996), las malformaciones físicas y exposición a agentes físicos extremos (Freyschmidt J. *et*

al, 2001) o el deporte de alta competición (Theintz G. E. *et al*, 1993), así como deficiencias nutricionales, socioeconómicas e higiénico-sanitarias (Oestreich A. E., 1997; Schmeling A. *et al*, 2000, 2001 y 2005; Koc A. *et al*, 2001; Clarot F. *et al*, 2004; Freitas D. *et al*, 2004; Büken B. *et al*, 2007).

Por otro lado, las diferencias observadas en diferentes muestras poblacionales europeas, han llevado a proponer tablas y atlas específicos y actualizados (Koski K. *et al*, 1961; Andersen E., 1971; Wenzel A. y Melsen B., 1982; Wenzel A. *et al*, 1984; Malina R. M. *et al*, 1986; Taranger J. *et al*, 1987; Vignolo M. *et al*, 1990; Beunen G. *et al*, 1990; Hernández M. *et al*, 1991; Benso L. *et al*, 1997; Van Rijn R. R. *et al*, 2001; Freitas D. *et al*, 2004).

Finalmente, los estándares madurativos han sido actualizados y revisados para poblaciones orientales mongoloides (Low W. D. *et al*, 1964; Kimura K., 1976a, 1976b, 1977a y 1977b; Zhen O. Y. y Baolin L., 1986; Ye Y. Y. *et al*, 1992; Takai S. *et al*, 1994; Yi-Yan Y. *et al*, 1994; Ashizawa K. *et al*, 1996; Muramata M., 1997; Ning G. *et al*, 2007), hindúes (Prakash S. y Cameron N., 1981; Prakash S. y Pathmanathan G., 1991; Banejee K. K. y Agarwal B. B., 1998; Rikhasor R. M. *et al*, 1999), caucasoides norteamericanos (Tanner J. M. *et al*, 1997), negroides norteamericanos (Gilsanz V. *et al*, 1988; Lodler R. *et al*, 1993; Gross G. W. *et al*, 1995; Ontell F. K. *et al*, 1996), australiana (Ranjitkar S. *et al*, 2006), brasileña (Ortega A. I. *et al*, 2006), mejicana (Malina R. M. y Little B. B., 1981), negroides jamaicanos (Marshall W. A. *et al*, 1970) y en población inmigrante norteafricana y del Oriente Próximo (Koc A. *et al*, 2001; Garamendi P. M. *et al*, 2005; Büken B. *et al*, 2007).

1.1.2.2.1.2.2 Dentición

Fue el estudio sobre la calcificación y maduración de la dentición de Nolla el que, por su diseño y carácter cuantitativo, estableció las bases posteriormente utilizadas en estudios ulteriores (Nolla C. M., 1960). Actualmente sin embargo, existe amplio consenso en la literatura científica respecto de que los métodos de Demirjian y Mincer son los más adecuados para estimar la edad en niños, adolescentes y adultos jóvenes (Cunha E. *et al*, 2009).

Las revisiones del método de Demirjian realizadas por Willems *et al* y Liversidge son *et al* aquellas que demuestran mejores resultados, con unos sesgos de 0,12 y 0,03 años respectivamente y unas y diferencias entre edad cronológica y estimada de 0,52 años y 0,69 años en población subadulta (Willems G. *et al*, 2001; Liversidge H. *et al*, 2010).

Cameriere *et al* publicaron en 2008 una mejor correlación para estimación de la edad que Demirjian y Willems, con una media de error predictivo de 0,407 años para las niñas y 0,380 años para los niños (Cameriere R. *et al*, 2008).

El método de Demirjian, por ser considerado población-dependiente, salvo lo dispuesto en contra por algunas publicaciones (Pechnikova M. *et al*, 2011; Al-Tuwirqi A. *et al*, 2011), con diferencias entre la edad cronológica y la estimada de hasta un año (Prabhakar A. R. *et al*, 2002), ha sido adaptada hasta el momento a

poblaciones subadultas de Canadá (Demirjian A., 1973), España (Cruz-Landeira A. *et al*, 2010; Feijóo G. *et al*, 2012), Portugal (Caldas I. M. *et al*, 2011), Estados Unidos (Lewis J. M. y Senn D. S., 2010), Finlandia (Nyström M. *et al*, 1986 y 1988; Kataja M. *et al*, 1989), Venezuela (Cruz-Landeira A. *et al*, 2010), Chile (Flores A. P. *et al*, 2010), China (Davis P. J. y Hägg U., 1994; Tao J. *et al*, 2007; Zeng D. L. *et al*, 2009; Chen J. W. *et al*, 2010; Jarayaman J., 2012; Li G. *et al*, 2012), Noruega (Nykänen R. *et al*, 1998), Reino Unido (Liversidge H. M. *et al*, 1999; Maber M. *et al*, 2006; Chudasama P. N. *et al*, 2012), Alemania (Frucht S. *et al*, 2000), India (Prabhakar A. R. *et al*, 2002; Hegde R. J. y Sood P. B., 2002; Rai B. *et al*, 2009), Australia (Farah C. S. *et al*, 1999; Blenkin M. R. y Evans W., 2010), Nueva Zelanda (Timmins K. *et al*, 2011), Turquía (Tunc E. S. y Koyuturk A. E., 2008; Celikoglu M. *et al*, 2011), Hungría (Nyarady Z. *et al*, 2005), Bosnia (Galić I. *et al*, 2011), Polonia (Rozylo-Kalinowska I. *et al*, 2008 y 2011), Malasia (Mani S. A. *et al*, 2008; Nik-Hussein N. N. *et al*, 2011), Corea del Sur (Lee S. E. *et al*, 2008; Lee S. S. *et al*, 2010 y 2011), Irán (Bagherpour A. *et al*, 2010; Rai B. *et al*, 2010; Bagherian A. y Sadeghi M., 2011), Kuwait (Qudeimat M. A. y Behbehani F., 2009), Araba Saudí (Baghdadi Z. D. y Pani S. C., 2012), Egipto (El-Bakary A. A. *et al*, 2010) y Senegal (Ngom P. I. *et al*, 2007). Del mismo modo, el método de Mincer ha sido testado para diversas poblaciones y razas: Americana (Mincer H. H. *et al*, 1993; Solari A. C. y Abramovitch K., 2002; Harris E. F., 2007), alemana (Olze A. *et al*, 2004), japonesa (Arany S. *et al*, 2004; Olze A. *et al*, 2006), africana (Hassanali J., 1985; Olze A. *et al*, 2007), austríaca (Meinl A. *et al*, 2007), turca (Orhan K. *et al*, 2007) y española (Prieto J. L. *et al*, 2005).

Aunque menos estudiado que en el caso del desarrollo esquelético, existen sin embargo diversos estados patológicos que han demostrado condicionar el desarrollo dental y, por lo tanto, llevar a equívoco en las pertinentes estimaciones dentales de edad, como la parálisis cerebral, el síndrome de Down (Diz P. *et al*, 2011), la presencia de paladar hendido (Hazza´a M. *et al*, 2009; Heliövaara A. y Nyström M., 2009), la terapia hormonal con factor de crecimiento insulínico tipo I (Campbell R. *et al*, 2009) o la terapia antineoplásica (Vasconcelos N. P. *et al*, 2009).

La nutrición no parece interferir en la estimación de edad en sujeto subadulto según Cameriere *et al*, al aplicar tanto su método como el de Demirjian (Cameriere R. *et al*, 2007).

En lo que respecta a la utilidad judicial, el análisis desde una perspectiva antropológica o esencialmente identificativa de muchos de los estudios dentales, llevan a establecer rangos etarios entre los cuales vienen incluidas las edades transicionales e incluso aquellas en el entorno de los 65 años. Ello, lejos de ayudar, no ofrece sino una problemática adicional al proceso jurídico, por lo que resultan preferibles estudios, como es el caso del método de Mincer, en que se indique tan sólo si ha alcanzado o no la edad límite de transición, siendo esta mayoritariamente los 18 años (Cunha E. *et al*, 2009). A éste respecto Liversidge y Marsden realizaron un estudio utilizando los métodos de Demirjian y Moorrees (Liversidge H. M. y Marsden P. H., 2010) y el propio Cameriere aplicó su método con hasta un 83% de capacidad de discriminación en el entorno de los 18 años (Cameriere R. *et al*, 2008) e incluso en el de los 65 años, con una correcta clasificación en un 89% de los casos (Cameriere R. y Ferrante L., 2011).

Las escasas reproducciones desarrolladas en diferentes medios poblacionales del método de Kvaal *et al* no han demostrado una adecuada reproducibilidad en sujetos adultos, con incluso diferencias mayores de 11 años entre la edad cronológica y la estimada en el estudio de radiografías periapicales (Kanchan-Talreja P. *et al*, 2012) y en ortopantomografías (Landa I. *et al*, 2009; Erbudak H. O. *et al*, 2012).

Por otro lado, el método de Cameriere ha demostrado utilidad en población subadulta de Brasil (Fernandes M. M. *et al*, 2011), Nueva Zelanda, en combinación con el método de Demirjian y la madurez de las vértebras cervicales ("*Cervical Vertebral Maturity*") (Timmins K. *et al*, 2011), Bosnia, en consonancia con los métodos de Demirjian y Haavikko (Galić I. *et al*, 2011), Egipto, en comparación con el método de Willems (El-Bakary A. A. *et al*, 2010) y Portugal (Cameriere R. *et al*, 2009).

Tras los resultados obtenidos por De Luca *et al* sobre muestra osteológica de población reclusa Mejicana, utilizando el método de Cameriere, con un porcentaje de varianza explicado por el modelo regresivo de un 96,2% (R^2 de 0,962), Cameriere *et al*, en un estudio realizado sobre muestra ortopantomográfica de 606 sujetos entre los 18 y los 75 años, obtiene unos R^2 sobre el modelo regresivo desde 0,69 para el primer premolar mandibular izquierdo, hasta 0,86 para todos los premolares mandibulares, sin diferencias significativas entre sexos ($p<0,0001$) (De Luca S. *et al*, 2011; Cameriere R. *et al*, 2012).

1.1.2.2.2 Determinación del sexo

Son sin duda muchos menos aquellos estudios encaminados a la estimación del sexo, por la mayor facilidad habitual que ello supone, así como la menor relevancia jurídica que, por lo general, suscita el componente del género.

Sin embargo, no por ello pierde interés el hecho de aportar consideraciones respecto del sexo en estudios cuyas estimaciones etarias posteriores vienen condicionadas por el género, así como con el fin de dar respuestas suficientes a la enorme versatilidad de la realidad forense cotidiana, donde no es inhabitual encontrar dificultades en tales valoraciones para un ojo experto, cuanto más cuando uno no lo sea en Antropología Forense, así como también, dotar de nuevos medios de análisis autópsico más modernos y desarrollados.

1.1.2.2.2.1 Métodos morfológicos

Se realiza la clasificación conforme a la propuesta por Ubelaker, según la madurez del sujeto de estudio: Inmaduros y adultos (Ubelaker D. H., 2003).

1.1.2.2.2.1.1 Inmaduros

Las diferencias sexuales pueden observarse en el esqueleto antes incluso del propio nacimiento, observables principalmente el la escotadura ciática, que presenta un rápido crecimiento fetal en el sexo femenino (Thompson A., 1899; Boucher B. J., 1955 y 1957).

Hunt y Gleister establecieron un sistema de estimación del sexo mediante las diferencias existentes entre la calcificación de los dientes y la del esqueleto postcraneal, pues el esqueleto postcraneal madura más lentamente en los niños, mientras que la calcificación dental es análoga, determinando correctamente el sexo en el 73% de niños vivos de 2 años, el 76% en los de 5 años y el 81% ya con 8 años (Hunt E. E. y Gleister I., 1955).

Wilson *et al*, utilizando una muestra de población portuguesa de la colección de Lisboa y analizando la morfología de la superficie auricular, la escotadura ciática mayor y de la cresta ilíaca, tanto de si morfología completa como de los planos superior e inferior, testaron su aplicabilidad sobre una segunda muestra de las colecciones londinenses de St. Brides y Spitalfields, con un porcentaje global de acierto en la estimación del sexo entre el 65,2% para la superficie auricular y del 85,6% para la cresta ilíaca completa (Wilson L. A. *et al*, 2011)

Incluso durante la pubertad y adolescencia, los picos existentes de crecimiento demuestran una clara variabilidad intersexual entre los 13 y los 14 años principalmente, con una maduración más precoz e intensa en el sexo femenino (Papadimitriou A., 2001). Rissech y Malgosa determinaron que el índice isquiopubiano (relación entre la longitud del pubis o distancia entre el punto acetabular y el punto central del reborde superior de la sínfisis del pubis y la longitud del isquion, desde el mismo punto a aquel más caudal del hueso isquiático), el diámetro vertical del área acetabular del pubis (distancia entre los

bordes superior e inferior del área acetabular) y el índice acetabular del pubis (relación entre los diámetros vertical y horizontal del área acetabular del pubis), son de utilidad para determinar el grado de crecimiento en población subadulta y adicionalmente como factor de discriminación sexual (Rissech C. y Malgosa A., 2005).

No es tarea fácil sin embargo reconocer y aplicar métodos morfológicos para estimación del sexo en muestra osteológica subadulta, muy imprecisos cuando se tratan de aplicar a muestras de diferente origen (Cardoso H. F. y Saunders S. R., 2008).

1.1.2.2.2.1.2 Adultos

Aquella estructura ósea que proporciona mayores y mejores datos para la estimación del sexo es la pelvis (Krogman W. M. e Iscan M. Y., 1986), pudiendo llegar a identificar correctamente hasta un 96% en muestra osteológica (Phenice T. W., 1969):

- Es más ancha en el sexo femenino.
- La escotadura ciática es más ancha en mujeres, con ángulos en torno a los 60° y estrecha en los hombres, con ángulos de unos 30°.
- El área auricular del ilion tiene a ser más aplanada en los varones.
- El surco preauricular es raro en varones, mientras que aparece casi siempre en mujeres.
- La fosa acetabular o acetábulo es más ancho en el sexo masculino.
- El pubis es más largo en las mujeres y el ángulo subpúbico mayor.

El cráneo no es tan preciso, pero puede ser de utilidad en ausencia de la primera, con hasta un 90% de acierto por parte de un observador experimentado (Brothwell D. R., 1987; Buikstra J. E. y Ubelaker D. H., 1994; Steele D. G. y Bramblett C. A., 1994; Schwartz J. H., 1995; Mays S., 1998; Ubelaker D. H., 2003; White T. D., 2000). Destacan los siguientes rasgos morfológicos:

- El cráneo femenino suele ser globalmente más grácil, frente a la robustez masculina.
- Glabella y arcos supraciliares prominentes en el sexo masculino frente a una mayor suavidad e incluso ausencia en el femenino.
- Órbitas cuadrangulares con rebordes superiores afilados en el sexo masculino, siendo en el femenino más redondeada y suave.
- Escaso desarrollo de las inserciones musculares craneales en el sexo femenino, frente al masculino, más desarrolladas.
- La apófisis mastoides son de pequeño tamaño en el sexo femenino y más grandes en el masculino.
- Profundidad escasa del paladar con morfología parabólica en el sexo femenino, siendo más profundo y arciforme en el masculino.
- Presencia de prominencias parietales y frontales en el sexo femenino, frente a su ausencia, de apariencia más escurrida, en el caso del sexo masculino.
- Apertura nasal pequeña en el sexo femenino y más grande en el masculino.

- Agujero magno occipital pequeño en el sexo femenino y grande el masculino (Catalina-Herrera C.J., 1987).
- Mayor anchura global del macizo facial en el sexo masculino, frente a una mayor estrechez del femenino. A éste respecto, cabe destacar el estudio desarrollado por Hennessy *et al*, sobre el correlato dismorfogenético encefálico y facial, con objetivos últimos de carácter clínico-psiquiátricos, desarrollándolo inicialmente con finalidad ejemplarizante sobre el dimorfismo sexual, por medio del análisis de superficie facial, utilizando escaneo láser 3D (Hennessy R. J. *et al*, 2005).

Por último, los huesos largos también presentan diferencias intersexuales, aunque de menor fiabilidad que el cráneo y, por supuesto, la pelvis. Son buenos indicadores los diámetros máximos de las cabezas del fémur, del húmero (Ubelaker D. H., 2003) y con hasta un 96% de eficacia en el caso de la cabeza del radio (Berrizbeitia E. L., 1989; Robledo Acinas M. M., 2007).

Por medio de funciones discriminantes, puede estimarse el sexo, como inicialmente ofreciera Giles utilizando principalmente mediciones craneales (Giles E. y Elliot O., 1963; Giles E., 1964 y 1970; Krogman W. M. e Iscan M. Y., 1986). Alemán Aguilera desarrolló una serie de fórmulas por medio de análisis discriminante para la determinación del sexo en población mediterránea actual, por medio del análisis métrico de los miembros superiores, con porcentajes de fiabilidad diagnóstica entre el 80,60% y el 98,00 % (Alemán I., 1996; Alemán I. *et al*, 1997).

Destacan los resultados obtenidos por medio de análisis discriminante de Luo sobre muestra de pelvis, con una precisión global del 100% sobre 230 pubis del Departamento de Antropología de la Universidad de Arizona (Luo Y. C., 1995) y los estudios realizados por Yoldi, Alemán y Botella, sobre huesos coxales mediterráneos del Laboratorio de Antropología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada, con capacidad discriminativa de entre el 90,00% y el 97,10% (Yoldi A. *et al*, 2001).

1.1.2.2.2.2 Métodos radiológicos

Los métodos radiológicos actualmente existentes van dirigidos muchos de ellos a reproducir aquellos previamente consolidados como estudios morfológicos en Antropología Física, siendo el TAC aquel formato que ofrece mejores posibilidades de observación y realización de cálculos métricos (ver apartado *1.2.2.2 Determinación del sexo*, del presente Capítulo 1) (Grabherr S. *et al*, 2009).

Lynnerup *et al* trataron sin éxito de relacionar el espesor del díploe craneal mediante estudio radiográfico de muestra biópsica, hallando sin embargo diferencias intersexuales en el hueso frontal ($p = 0,001$, para $\alpha = 0,05$) (Lynnerup N. *et al*, 2005). También con muestra radiográfica craneal, Patil y Mody estiman con éxito el sexo en un 99% de los casos por medio de fórmulas de regresión lineal, con 10 variables cefalométricas (Patil K. R. y Mody R. N., 2005).

El ángulo mandibular, pese a los prolegómenos de género establecidos por Biggerstaff (Biggerstaff R. H., 1972), no ha demostrado variabilidad intersexual según el estudio de Ayoub *et al* sobre población libanesa (Ayoub F. *et al*, 2009), mientras que sí lo ha hecho, con un valor predictivo medio del modelo del 83,9% en población egipcia (Kharoshah M. A. *et al*, 2010).

El *foramen magnum*, pese a los encontrados resultados observados en muestras osteológicas, ha llegado a procurar un 81% de capacidad discriminativa de género en población turca (Krogman W. M. e Iscan M. Y., 1986; Uysal S. *et al*, 2005).

Incluso las partes blandas faciales presentan dimorfismo sexual, según demuestran Sforza *et al* en un estudio morfométrico sobre partes blandas orbitarias, destacando el área de la superficie externa de la órbita en ambos lados ($p < 0,001$, para $\alpha = 0,05$) (Sforza C. *et al*, 2009).

En un interesante análisis morfométrico de tamaño y forma por medio de técnicas de imagen sobre radiografía digital de las epífisis proximales y distales de huesos humerales, Kranioti *et al* consiguen estimar el sexo con una precisión máxima (utilizando ambas variables combinadas) del 89,6% en la epífisis proximal del húmero y de un 89,7% en la distal (Kranioti E. F. *et al*, 2009a). Pese a que toda imagen, así como todo análisis de imagen tienen como base complejos algoritmos matemáticos, resulta de difícil comprensión, que no tanto de aplicación a aquellos ajenos a la materia, como demuestran Mahfouz *et al* en un estudio desarrollado sobre 228 rótulas, con cálculos estadísticos desarrollados por medio de la Red Neural ("*Neural network*") con una precisión diagnóstica respecto del sexo del 93,51%, frente al 84% de la muestra ósea de Kemkes-Grottenhaler (Kemkes-Grottenhaler A., 2005; Mahfouz M. *et al*, 2007). Posteriormente, en un análisis métrico sobre radiografías de patelas y metatarsos, Abdel Moneim *et al* estimaron correctamente el sexo en el 100% de los casos, utilizando la longitud de los metatarsos 1º, 3º y 5º y el diámetro medio diafisario de los metatarsos 1º, 2º y 5º (Abdel Moneim W. M. *et al*, 2008).

Yu *et al* usaron también la reconstrucción tridimensional desde muestras obtenidas de la base de datos Coreana digital ("*Digital Korean database*") del *Catholic Institute of Applied Anatomy*, sobre duodécima vértebra torácica para estimar el sexo por medio de análisis discriminante, consiguiendo una precisión del 90% con el diámetro coronal del endoplato del cuerpo vertebral, la *ratio* resultante entre la altura media y posterior del cuerpo vertebral y la longitud entre el proceso mamilar y el pedículo izquierdo (Yu S. B. *et al*, 2008).

De entre las estimaciones realizadas sobre huesos largos, destaca el estudio en radiografía digital sobre fémur de Harma y Karakas, con una precisión combinada para el diagnóstico del sexo con la longitud máxima del fémur y el diámetro vertical de la cabeza femoral, del 84,6% (Harma A. y Karakas H. M., 2007), así como aquel de Kranioti *et al* en muestra radiográfica digital de cabeza femoral en el que, utilizando cinco medidas resultantes entre 6 puntos morfológicos de fácil identificación en una radiografía, consigue una precisión global para ambos fémures del 88,9%, siendo del 91,3% para el derecho y de 84,6% para el izquierdo (Kranioti E. F. *et al*, 2009b).

1.1.2.2.3 Identificación

La identificación ha sido sin duda una de las grandes preguntas a las que las Ciencias Forenses han debido dar respuesta. Desde que Bertillon estableciera los primeros registros identificativos basados en parámetros antropométricos, lo que se dio a conocer como "bertillonaje", hasta nuestros días, el objetivo ha sido ir progresivamente reduciendo el componente de incertidumbre (Bertillon A., 1893; Villanueva Cañadas E. y Castilla Gonzalo J., 2001a) (Imagen 1.7).



Imagen 1.7: Posiciones requeridas para la realización de mediciones y fotografías (Extradída de "Identification anthropométrique: Instructions signalétiques", por Bertillon A., 1893)

No cabe duda de que la evolución de las técnicas basadas en el análisis de los polimorfismos del ADN ha beneficiado de forma ostensible los procesos de identificación (Thompson R. *et al*, 2012), si bien la Antropología Forense y la Radiología siguen siendo herramientas indispensables antes restos antiguos o deteriorados (Kringsholm B. *et al*, 2001).

Debe distinguirse entre aquellas técnicas encaminadas a identificación por medio de reconstrucción cráneo-facial y aquellas otras encaminadas a identificación por medio de comparación. Los medios más frecuentemente utilizados en la actualidad

para proceder a una identificación positiva son la dactiloscopia, el análisis genético y la radiología, debiendo en todos ellos contar con elementos de cotejo de modo que, según el elemento de cotejo con el que se cuente, se utilizarán unos u otros métodos (Villanueva Cañadas E. y Castilla Gonzalo J., 2001a y 2001b).

Toda característica considerada útil en Ciencias Forenses para individualizar a un sujeto debe atenerse a los requisitos de variabilidad en expresión y forma y consistencia a lo largo de la vida del individuo, ya provengan de variaciones anatómicas, patológicas o intervencionistas (Sauer N. *et al*, 1988; Taroni F. *et al*, 2000).

Existen discrepancias respecto del número de concordancias necesarias para llevar a cabo una identificación positiva, siempre y cuando la frecuencia poblacional del rasgo en cuestión a valorar no haya sido debidamente testada, en cuyo caso dependerá de la misma para ser tenido en cuenta (Keiser-Nielsen S., 1977; Friedman R. B. *et al*, 1989). Otros expertos por el contrario, consideran que el problema no es el número de puntos concordantes, pues se han realizado identificaciones positivas con un solo punto (Villiers C. J. y Phillips V. M., 1998), llegando a acordarse para la dactilografía la inexistencia de un número mínimo de puntos de concordancia para establecer la identidad (Kahana T., 2009), aunque en Radiología Forense, como es lógico, tiende a considerarse que, cuantos más puntos concuerden, mejor (Mulligan M. E. *et al*, 1988).

Uno de los grandes inconvenientes de la Radiología Forense como herramienta para cotejo, comparación e identificación es que la posición de los sujetos al tomarse las radiografías es extremadamente importante, debiendo mitigarse con la experiencia de aquel Antropólogo o Patólogo Forense encargado de la identificación (McKenna C., 1999). No es tarea fácil en numerosas ocasiones reproducir la colocación requerida para realizar la radiografía, debido a las aberrantes posiciones que con frecuencia adquieren los cadáveres debido a la rigidez cadavérica, al enfisema putrefactivo, a la carbonización por la acción del fuego, etc (Brogdon B. G., 1998; Thali M. J. *et al*, 2011).

Otro de los inconvenientes es la necesidad de que cuanto más reciente sea el elemento de cotejo mejor, previendo eventuales cambios ocasionados tanto por el desarrollo como por patologías o actuaciones yatrogénicas; tal es así que la mayoría de elementos de comparación son de dudosa utilidad en sujetos subadultos de no contar con pruebas de imagen muy recientes (Borman H. y Grondhal H. G., 1990; Kogon S. L. *et al*, 1995). Kirk *et al* demostraron sin embargo la gran estabilidad en el tiempo de los senos frontales (Kirk N. J. *et al*, 2002), como también lo hicieron Sauer *et al* en las apófisis espinosas de los cuerpos vertebrales (Sauer N. *et al*, 1988).

A grandes rasgos, el uso de la radiología en los procesos de identificación, puede dividirse en métodos craneales y postcraneales, sin embargo, es siempre recomendable usar variados métodos de identificación, no sólo para consolidar la identidad sino para ampliar el marco identificativo de las pruebas antemortem, cuando se rate de identificación de víctimas en desastres masivos (Kahana T. y Hiss J., 1997; Kahana T. *et al*, 1997a y 1997b).

La relevancia jurídica de toda actividad pericial llevó a una nueva forma de definir la validez de la misma, conforme a los requisitos impuestos por la comunidad forense en base a las guías Daubert, tras la famosa sentencia "*Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals, Inc., 509 U. S. 579 (1993)*" (Bohan T. L. y Heels E. J., 1995; Schwartz A., 1997), hecho que Christensen aprovechó para concluir sobre la importancia de estimar la distancia entre los pares de bordes de senos de un mismo individuo (Christensen A. M., 2004; Da Silva R. F. *et al*, 2009).

Hogge *et al* publicaron un estudio al respecto, con el fin de establecer el grado de acierto en un proceso de identificación según el grado de preparación del observador. Así, asignaron 3 grupos a quienes les mostraros las mismas placas radiográficas, un grupo de estudiantes de Instituto (Grupo I), otro de estudiantes de 4º curso de Medicina (Grupo II) y un tercer grupo de residentes en Radiología (Grupo III). Los resultados, mostrados en la Tabla 1.1, confirman la necesidad de preparación específica para abordar actividades identificativas por medios radiológicos (Hogge J. P. *et al*, 1994).

En el estudio de Hogge *et al*, el Grupo I se fijó principalmente en características morfológicas groseras de estructuras óseas y del corazón, el Grupo II se fijó fundamentalmente en la forma de los senos frontales, las suturas craneales, la silla turca, la calcificación del seno maxilar, la degeneración articular y la calcificación de tejidos blandos, mientras que el Grupo III lo hizo de los islotes óseos, la forma de los senos y las celdillas etmoidales, los osteofitos, los huesos sesamoideos, el patrón trabecular, los granulomas y los surcos vasculares (Hogge J. P. *et al*, 1994).

	Grupo I	**Grupo II**	**Grupo III**
Cráneo AP	100	100	95
Cráneo Lateral	93	100	100
Cervical AP	93	100	100
Pelvis	71	95	95
Pie Lateral	79	95	84
Mano PA	79	95	100
Pierna AP	50	45	79
Tórax PA Masculino	86	90	95
Tórax PA Femenino	100	95	100

Tabla 1.1: Porcentaje de aciertos en la identificación de los Grupos I, II y II, según Hogge et al (AP: Anteroposterior; PA: Posteroanterior)

1.1.2.2.3.1 Métodos craneales

Los rasgos craneales más frecuentemente utilizados son la morfología de los senos y la dentición.

1.1.2.2.3.1.1 Senos cráneo-faciales

La importancia de los senos como elementos valorativos a efectos de identificación viene dada por la gran variabilidad que presentan, testada por Schüller en gemelos univitelinos (Schüller A., 1943). El primer caso publicado por primera vez de una identificación positiva por comparación de los senos frontales, tuvo lugar en el año 1927, por Culbert y Law (Culbert W. F. y Law F. M., 1927). Los estudios realizados en varias poblaciones han reforzado el carácter individualizador de los senos (Harris A. M. *et al*, 1987; Nambiar P. *et al*, 1999).

Cameriere *et al* en 2005 trataron de redefinir los criterio de Yoshino *et al* sobre los senos paranasales, con fines identificativos, basado en cálculos indiciarios entre las áreas de los senos y las de las orbitas, con el fin de obviar las magnificaciones radiográficas (Yoshino M. *et al*, 1987; Cameriere R. *et al*, 2005).

1.1.2.2.3.1.2 Dentición

El primer instrumento radiológico con fines de identificación forense fue realizado por el Dr. Oscar Amöedeo en 1898 en una proyección panorámica de la dentición (Kahana T., 2009).

Resulta indiscutible su utilidad como instrumento identificativo actualmente, dada la enorme variabilidad no sólo de caracteres dentales individuales normales (Schwartz S. y Woolridge E. D., 1976) o patológicas (Fishman S. L., 1985), sino de tratamientos aplicados, aditivos o resectivos, así como por los propios tatuajes que la amalgama crea y que la radiografía desvela (Mertz C. A., 1977; Slabbert H. *et al*, 1991; Wilcher G. W. y Hulewicz B., 2005; Petju M. *et al*, 2007), de utilidad tanto en dentición permanente como mixta (Wood R. E. *et al*, 1999).

Pese a la distorsión creada por la radiografía panorámica dental, que impide extrapolar métodos estimativos de edad como el de Kvaal *et al* (Landa I. *et al*, 2009), son de mucha utilidad en procesos de identificación de restos humanos (Lee S. S. *et al*, 2004), por la gran cantidad de estructuras visibles y de utilidad para procesos de identificación como las piezas dentarias, el hueso alveolar, los senos maxilares, las vértebras cervicales y el esqueleto laríngeo (Kahana T., 2009).

1.1.2.2.3.2 Métodos postcraneales

En el caso de los métodos postcraneales son de menor utilidad, por su menor frecuencia, los parámetros identificativos de carácter patológico y yatrogénico (protésico, resectivo u otros) que, de aparecer, son sin duda de inestimable valor (Varga M. y Takacs P., 1991; Simpson E. K. *et al*, 2007; Saint-Martin P. *et al*, 2008; Wilcher G., 2008). Sin embargo, la mayoría de métodos van dirigidos a identificar variaciones de la normalidad en la morfología ósea o en el patrón trabecular del hueso esponjoso.

Como estudios realizados sobre variantes de la normalidad destacan el estudio de Ubelaker sobre el borde lateral de la escápula (Ubelaker D. H., 1990), los de Greulich en carpo y mano (Greulich W., 1960a y 1960b), que además fueron los primeros en conceder un método científico a unas pruebas identificativas que hasta el momento se basaban en comparaciones no sistematizadas, y los basados en parámetros, normales o no, de radiografías de tórax (Sanders I. *et al*, 1972; Kuehn C. M. *et al*, 2002).

Las alteraciones degenerativas también ofrecen información de gran utilidad, con el inconveniente de que son de utilidad tan solo en edades más avanzadas. Puede utilizarse la calcificación de los cartílagos costales (Martel W. *et al*, 1977), alteraciones degenerativas articulares (Atkins L. y Potsaid M. S., 1978), puentes óseos y espículas coxales (Rouge D. *et al*, 1993), modificaciones degenerativas vertebrales (Jensen S., 1991; Owsley D. W. *et al*, 1993). Incluso se ha descrito la posibilidad de realizar identificaciones positivas por medio de los flevolitos venosos pélvicos y suprapélvicos (Kahana T. y Hiss J., 2002).

Otros de los métodos identificativos de mayor actualidad, se basa en la arquitectura del patrón trabecular, especialmente de los huesos largos. Aunque inicialmente propuesto por Greulich (Greulich W., 1960a) y tras los estudios desarrollados por Kahana y Hiss (Kahana T. y Hiss J., 1994 y 1997; Kahana T. *et al*, 1998), Mann describió finalmente la morfología de la trabécula con fines identificativos, validada posteriormente por Koot *et al*, quien se ajustó a las guías Daubert, demostrando una mayor precisión del método por parte de un Antropólogo titulado, sin error alguno en la identificación por medio de 40 manos de cadáveres, frente a los 2 errores registrados por Patólogos Forenses y los 4 por Antropólogos en formación (Mann R. W., 1998; Koot M. G. *et al*, 2005).

En 2002, Adams y Maves publicaron un trabajo de identificación radiológica en el que combinaba técnicas de análisis y superimposición de imagen, realizando una fotografía digital de una placa radiográfica y superponiéndola sobre la clavícula con aquella *antemortem* (Adams B. J. y Maves R. C., 2002).

1.1.2.2.4 Investigación Forense de Desastres Masivos

Mención aparte merece el papel de la Radiología en la identificación de cadáveres en desastres masivos, por la amalgama de métodos potencialmente útiles para proceder a una identificación positiva, en función de los datos antemortem recogidos (Stehr S. y Simpson D., 2002). El primero en recoger los conocimientos para proceder a una identificación positiva utilizando las herramientas ofrecidas por la Antropología Forense fue Stewart en 1970 (Stewart T. D., 1970), siendo la Radiología un instrumento fundamental e indispensable desde los primeros reportes conocidos, como el de Singleton con motivo del desastre del "*Noronic*", el día 16 de septiembre de 1949 (Imagen 1.8) (Singleton A. C., 1951). Sin embargo, no fue hasta 1988 en que Mulligan *et al* establecieron la sistemática radiográfica a aplicar en todo proceso de identificación ante grandes catástrofes (Mulligan *et al*, 1988).

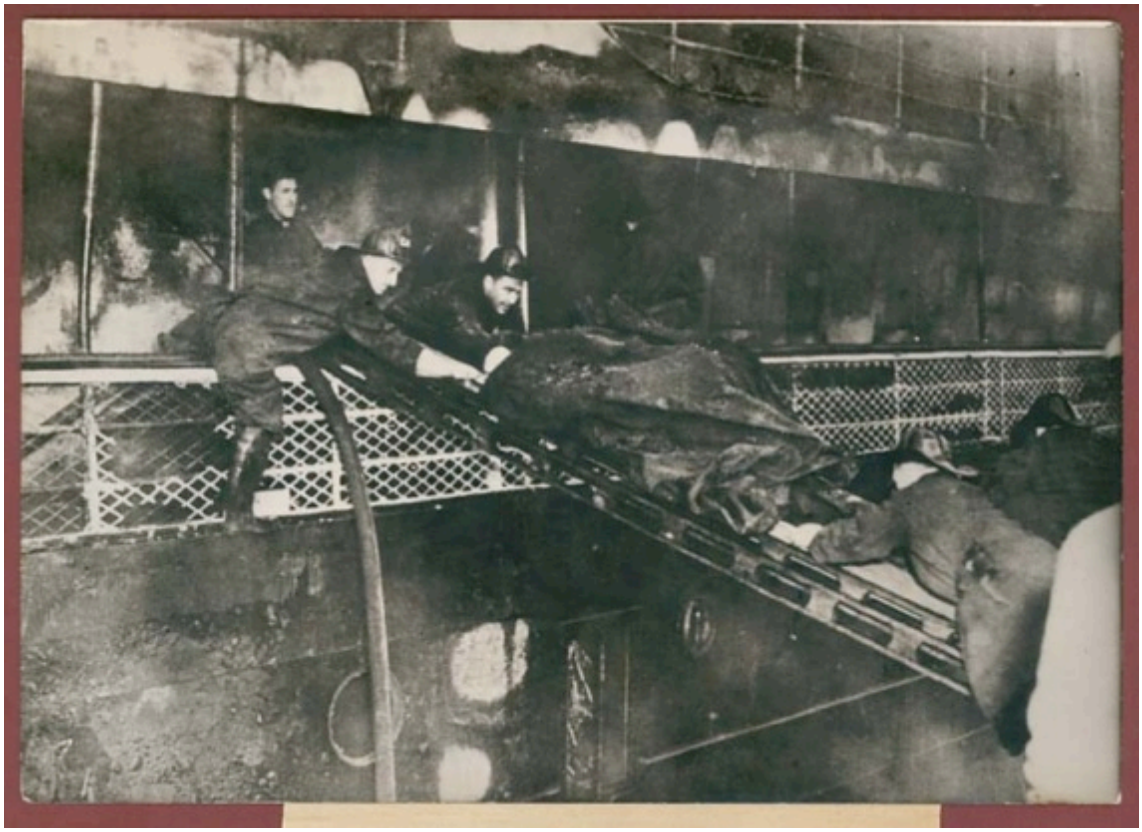


Imagen 1.8: Fotografía de prensa del desastre del "Noronic", el día 16 de septiembre de 1949 (Imagen descargada en línea, con fecha 21 de marzo de 2012 de la dirección: http://www.multicollections46.com/catalog/product_info.php?products_id=2904&osCsid=ldssahlmrjf3v9i8q453lvt4r6)

Las fases en que se divide la actuación en toda gran catástrofe son cuatro: Búsqueda y rescate de heridos, búsqueda y recuperación de cadáveres y fragmentos cadavéricos, identificación y enterramiento (Blanshan S. y Quarentelli E. L., 1981).

Son cinco sin embargo las etapas del proceso identificativo: Actuación sobre la escena de los hechos, recogida de datos autópsicos, recogida de información

antemortem, conciliación y cotejo de pruebas ante y postmortem y elaboración del informe (Blau S. y Hill A., 2009).

Los métodos en tales casos no difieren de los recomendados para toda identificación forense, si bien la organización y dinámica de trabajo sí varía de forma sustancial (Hiss J. y Kahana T., 2000).

1.1.2.3 Otros métodos de imagen

Métodos de imagen alternativos como la ultrasonografía, aunque relativamente limitado para todo estudio sobre estructura ósea, sí ha demostrado una gran utilidad para observar el grado de fusión del tercio proximal del fémur (Castriota-Scanderberg A. *et al*, 1998), como alternativa a la radiografía del carpo (Wagner U. A., 1995; Mentzel H. J. *et al*, 2005) o para evaluar el signo de Risser (Wagner U. A., 1995).

Otros estudios utilizan la densitometría ósea en población fundamentalmente subadulta como medio diagnóstico de edad, habiendo demostrado una utilidad relativa en sujetos adultos (Solomon L., 1979; Polanco I. *et al*, 2000).

Al igual que en el caso de la ultrasonografía, aunque con menos inconvenientes que ésta, Schmidt *et al* desarrollaron un estudio de estimación de edad en epífisis clavicular medial con Resonancia Magnética Nuclear, con resultados análogos a aquellos realizados radiográficamente y por TAC (Schmidt S. *et al*, 2007).

El inconveniente del uso reglado de la Resonancia Magnética Nuclear en cadáver radica por un lado en el riesgo de desconocer la existencia de elementos metálicos en el interior del mismo, salvo que se realizara previamente un despistaje radiográfico y por otro, la menor eficacia de observación de estructuras óseas, de especial importancia en las muertes violentas, como se explica con posterioridad en el apartado 1.2.3, al respecto de la Virtopsia.

1.2 LA TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA

1.2.1 CONCEPTO Y FUNDAMENTOS

La Tomografía Axial Computarizada o TAC consiste en exponer rotacionalmente al objeto de estudio tanto la fuente de emisión de radiación como los detectores, de modo que finalmente, por medio de algoritmos de reconstrucción, se obtiene una imagen, axial en sus inicios, es decir, a modo de corte en el plano transversal del sujeto de estudio. Sin embargo en la actualidad se pueden obtener imágenes en diversos planos, por lo que se le prefiere llamar Tomografía Computarizada o CT.

Los primeros trabajos sobre TAC fueron desarrollados por Hounsfield y Ambrose (Ambrose J. y Hounsfield G., 1973; Hounsfield G. N., 1973 y 1976), basados en los trabajos previos de Cormack sobre geometría integral aplicada, en concreto sobre la Transformada de Radón, fórmula creada por Johann Radon (1887-1956) (Imagen 1.9). Allan MacLeod Cormack (1924-1998) y Godfrey Newbold Hounsfield (1919-2004) recibieron por ello el Premio Nobel de Medicina en el año 1979.

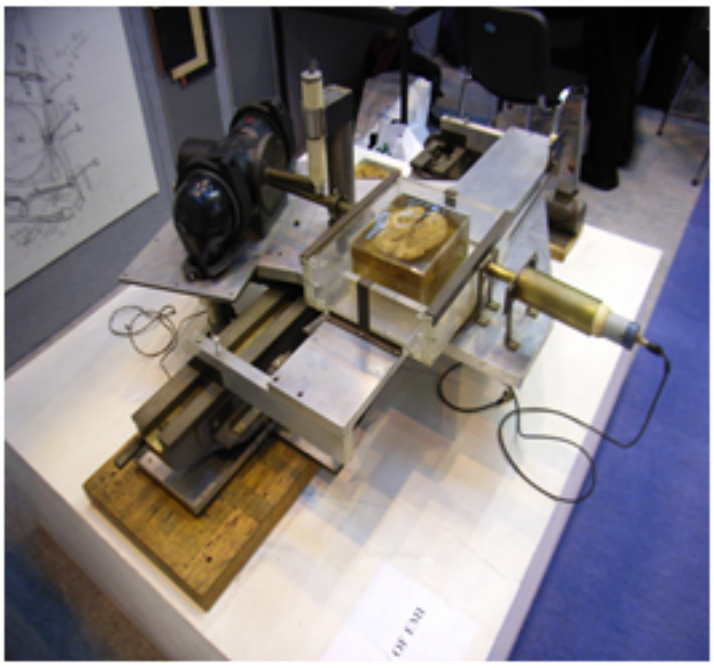


Imagen 1.9: Primer prototipo de escáner diseñado por Hounsfield en Electric and Musical Industries Ltd. (Imagen descargada en línea, con fecha 22 de marzo de 2012 de la dirección: http://info.bioclinica.com/blog/bid/62879/The-Evolution-of-CT-Scan-Clinical-Trials)

El aparato de tomografía emite un haz de rayos colimado, es decir, de anchura calculada, recogiendo el emisor contralateral la radiación no absorbida por el objeto de estudio, con una inclinación inicial concreta, modificando progresivamente el ángulo de emisión del haz de rayos, de modo que finalmente se cuenta con diversas proyecciones en diferentes ángulos, cuyas señales, medidas en valores de atenuación, son finalmente promediadas para dar lugar a la imagen del corte.

La imagen obtenida por el TAC no es sino una secuencia de matrices bidimensionales, cada una de las cuales está conformada por los píxeles como elementos básicos de la misma. La información almacenada cada píxel corresponde a un nivel de intensidad expositiva, directamente proporcional a la atenuación sufrida por la materia atravesada por el haz de rayos, siendo finalmente representada en un elemento volumétrico o vóxel, de la misma anchura que el haz de rayos emitido y con una intensidad medida en niveles de gris. El TAC es pues un mapa de la distribución espacial de los coeficientes de atenuación radiológica calculados (Navarro F., 2011).

Desde la primeras matrices, de 80x80 píxeles hasta las actuales de 512x512 se ha ganado una resolución tal que de contar con unas imágenes de 6400 cuadros se ha pasado a otras de 262144 cuadros, lo que indica un nivel de resolución ostensiblemente superior.

La utilidad práctica del TAC no se hizo esperar, suponiendo actualmente unos de los mejores y más efectivos medios diagnósticos de imagen, con una capacidad resolutiva tal, capaz de discriminar tejidos neoplásicos, hemorragias, fracturas, enfermedades orgánicas viscerales, etc (Webb W. R. *et al*, 2007).

Pese a ser una prueba diagnóstica no invasiva, no está sin embargo exenta de inconvenientes, por el elevado grado de radiación que supone, como se expone en la Tabla 1.2, según un estudio realizado sobre el riesgo de cáncer tras exposición radiológica (Brenner D. J. y Hall E. J., 2007).

Tipo de estudio	Órgano de interés	Dosis efectiva recibida por el órgano (mSv)
Radiografía dental	Cerebro	0,005
Radiografía de tórax PA	Pulmón	0,01
Radiografía de tórax lateral	Pulmón	0,15
Mamografía	Mama	3
TC abdominal	Estómago	10
Enema baritado	Colon	15
TC abdominal neonatal	Estómago	20

Tabla 1.2: Radiación recibida por diferentes órganos según distintos tipos de prueba de imagen radiológica (Brenner D. J. y Hall E. J., 2007)

La Directiva 1997/743/Euratom del Consejo de la Unión Europea de 30 de junio de 1997 realizó una comparación, tomando como unidad de medida la radiación necesaria para realizar una radiografía de tórax (dosis < 0,1 mSv) (Tabla 1.3).

El tiempo exposición a la radiación se ha tratado de ir disminuyendo de forma progresiva, por medio de diversos diseños entre el emisor de radiación y los receptores, pasando de los 4 a 5 minutos necesarios por corte en los primeros modelos, a los 3 segundos actuales, donde el tubo de Rayos X gira por el interior de una corona de receptores fijos que recogen y envían los datos para su cálculo (Navarro F., 2011).

Procedimiento Diagnóstico	Equivalencia en radiografía de tórax	Equivalencia en radiación ambiente
Radiografía de tórax	1	1,5 días
Radiografía de cráneo	3,5	11 días
Radiografía de abdomen	50	6 meses
Estudio radiográfico digestivo	150	16 meses
Enema opaco	350	3 años
TC de cráneo	115	1 años
TC de tórax	400	3,6 años
TC de abdomen	500	4,5 años

Tabla 1.3: Comparación de radiación en las diversas pruebas radiodiagnósticas, según la Directiva 1997/743/Euratom del Consejo de la Unión Europea de 30 de junio de 1997

En la actualidad se cuenta con los llamados TAC Helicoidales, consistentes en un tubo fijo giratorio de emisión radiológica y recepción, a través del cual se va desplazando la camilla a velocidad constante, de modo que los resultados obtenidos se recogen en una trayectoria en hélice y pueden obtenerse de forma rápida volúmenes tomográficos con intervalos entre 0,5 y 10 milímetros, reduciendo de forma sustancial el tiempo de exposición radiológica, entre 24 y 32 segundos.

1.2.2 APLICACIONES EN ANTROPOLOGÍA FORENSE

Cada vez existe una mayor aplicación de métodos de imagen como el TAC en el campo de la Antropología Forense, por tratarse no sólo de una medida escasamente invasiva, respecto de la elaboración del perfil antropológico (Uysal S. *et al*, 2005; Akansel G. *et al*, 2008; Dedouit F. *et al*, 2008; Robinson *et al*, 2008; Veyre-Goulet S. A. *et al*, 2008; DiGangi E. A. *et al*, 2009) del individuo no identificado, como para proceder a identificación directa por medio de comparación y cotejo de características individuales (Haglund W. D. y Fligner C. L., 1993; Smith D. R. *et al*, 2002; Pfaeffli M. *et al*, 2007).

Así, respecto del perfil antropológico, destacan por su inestimable interés científico-forense, los estudios sobre determinación de edad y sexo, además de la raza y la estatura (Ubelaker D. H. 2003). El primer estudio publicado sobre la elaboración de un perfil antropológico completo con fines identificativos por medio de TAC, sobre un sujeto carbonizado, fue elaborado por Dedouit *et al*, donde el análisis macroscópico de los restos no ofrecía posibilidad alguna de estudio (Dedouit F. *et al*, 2007a)

La aplicación del TAC para la estimación de la edad y el sexo ha ido dirigida en gran medida a aplicar las técnicas clásicas conocidas de la Antropología Forense al nuevo formato digital, así como las estimaciones morfométricas habituales de todo perfil antropométrico. Hay quien incluso sugiere una mayor exactitud métrica de los métodos radiológicos al objeto de identificar restos humanos (Tatlisumak E. *et al*, 2007; Santoro V. *et al*, 2008).

En 2009, Grabherr *et al*, realizaron un estudio estimativo de edad sobre esqueletos virtuales tras realizar un modelo 3D con un estudio de MDCT ("*Multi-Detector Computed Tomography*") con cortes de 0,63 mm de anchura (Imagen 1.10). Aplicaron inicialmente el método de observación propuesto por Acsády y Nemeskéry y posteriormente un análisis complejo de las sutura ectocraneales, endocraneales, de extremidad esternal de la cuarta costilla de Iscan y el método de Suchey-Brooks en sínfisis de pubis, para la estimación de la edad y observación de rasgos morfológicos craneales y pélvicos para el sexo. Fue realizado por tres observadores, diagnosticando el sexo en todos ellos y consiguiendo inicialmente un porcentaje de acierto de la edad de 14,3%, 36,3% y 22,7%, pasando tras el análisis completo del esqueleto a un 81,8%, 72,7% y 40,9% respectivamente (Grabherr S. *et al*, 2009).

Sin embargo, el nivel de detalle requerido para muchas de las estimaciones propias del perfil antropológico, así como sobre detalles de carácter identificativo, no puede ser ni mucho menos comparable a la observación macroscópica directa, salvo por la progresiva mejora de los dispositivos de TAC, así como de la mayor calidad de la imagen necesaria, con el sobrecoste que ello supone en medios técnicos, por no mencionar las evidentes disquisiciones éticas derivadas de la aplicación al sujeto vivo (Kirchoff S. *et al*, 2008). Verhoff *et al* por el contrario, con TAC craneales de 0,63 mm y 1,25 mm establecieron la ausencia de diferencias significativas en las mediciones realizadas, atribuyendo las diferencias existentes a la variabilidad interobservador (Verhoff M. A. *et al*, 2008).

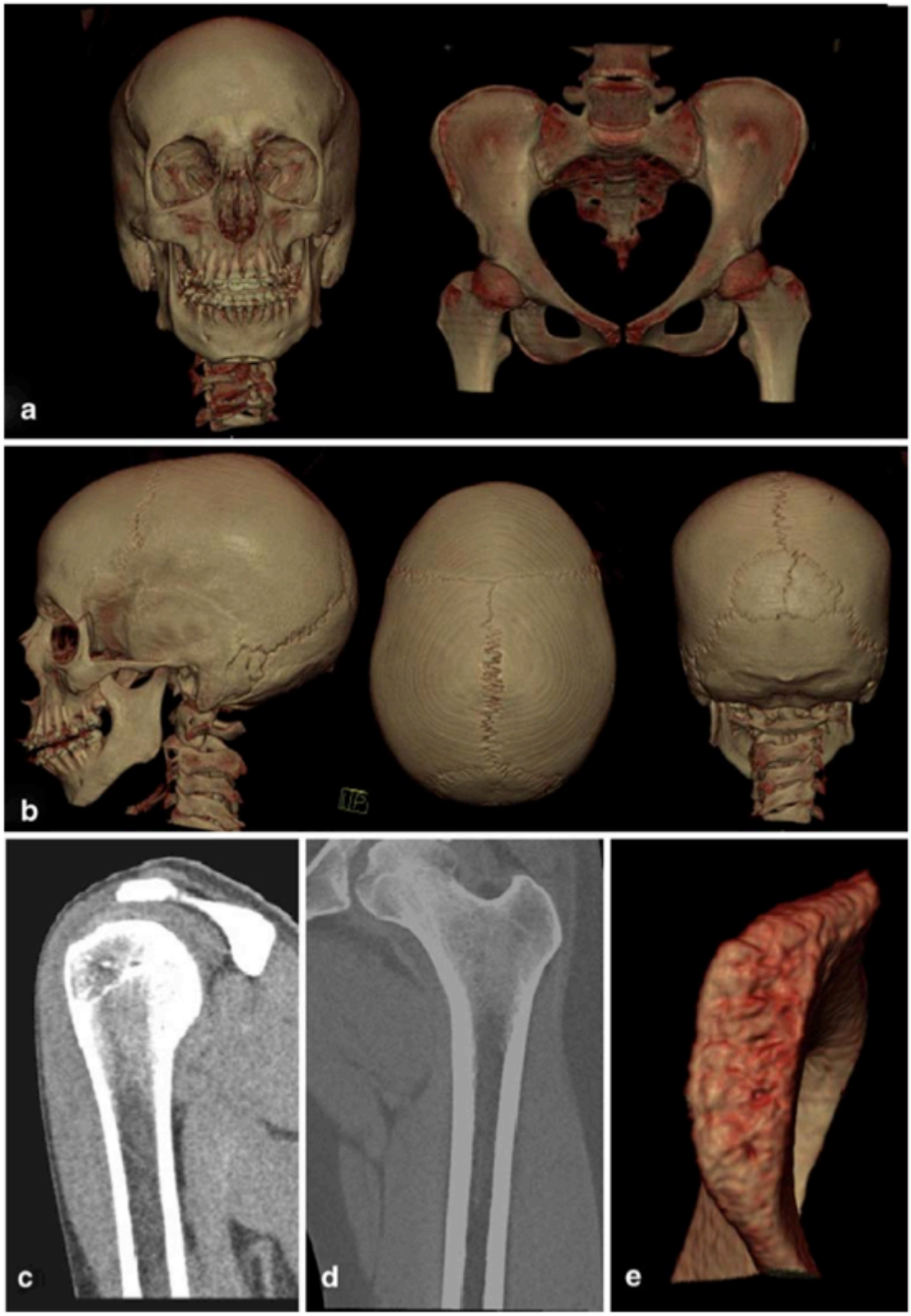


Imagen 1.10: Imágenes 3D obtenidas con MDCT ("Multi-Detector Computed Tomography") (Extraída de Grabherr S. et al, 2009)

1.2.2.1 Determinación de la edad

Cabe distinguir aquellos estudios estimativos de edad o rango de edad conforme a unas características métricas de aquellos dirigidos a determinar si se ha llegado a alcanzar o no una edad concreta. Los primeros van mayoritariamente dirigidos a reproducir los estudios consagrados en la Antropología Forense como los de Suchey y Brooks y los de Iscan o bien desarrollar técnica de análisis cuantitativo de imagen, mientras que los segundos se basan más en el análisis del cierre de suturas craneales y la fusión del extremo esternal de la clavícula.

Destaca el estudio realizado por Telmon *et al*, en que se trata de reproducir la técnica de Suchey-Brooks mediante tridimensionalización de imágenes procedentes de TAC de 64 cortes (1 mm de espesor de corte y una matriz de visualización de 512x512 píxeles) (Telmon N. *et al*, 2005). El estudio es desarrollado por 2 observadores experimentados, consiguiendo elevados niveles de acuerdo respecto de las estructuras a visualizar (Imágenes 1.11 a 1.16):

- 100% para crestas y delimitación de extremidades.
- 95% para relieves de inserciones ligamentosas.
- 90% para la textura ósea para las depresiones.
- 86% para los bordes.
- 81% para la plataforma ventral.

El grado de acuerdo comparativamente con la observación macroscópica de la estructura ósea era de un nivel de kappa de 0,86 para el observador más experimentado y de 0,82 para el menos experimentado, lo que sugiere una mayor fiabilidad según el grado de experiencia. La variabilidad, en consonancia con estudios previos, era notablemente superior en el sexo femenino.



Imagen 1.11: Fase I de Suchey-Brooks, varón de 20 años (Extraída de Telmon N. et al, 2005)

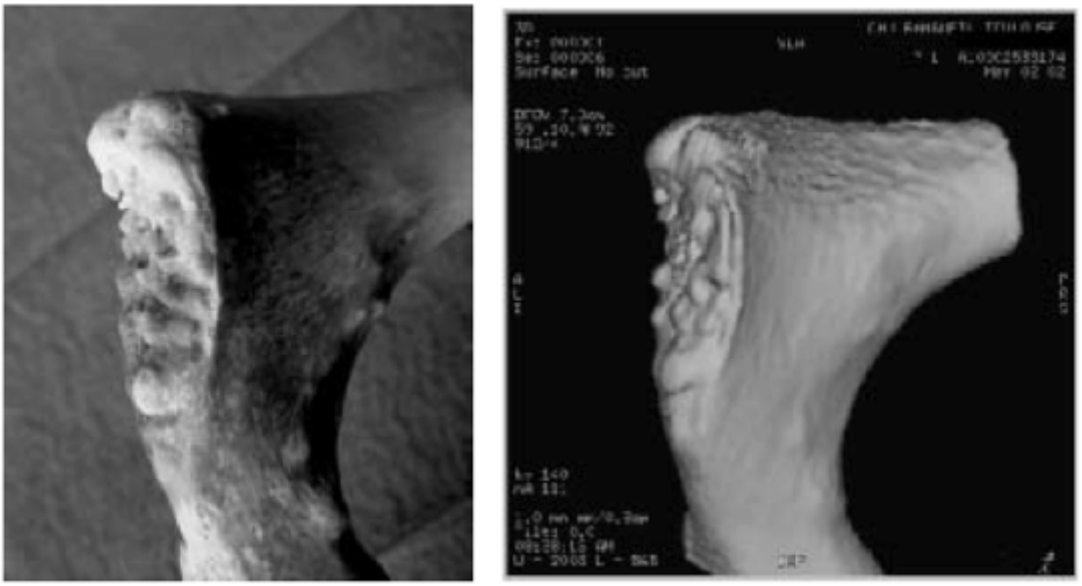


Imagen 1.12: Fase II de Suchey-Brooks, varón de 21 años (Extraída de Telmon N. et al, 2005)

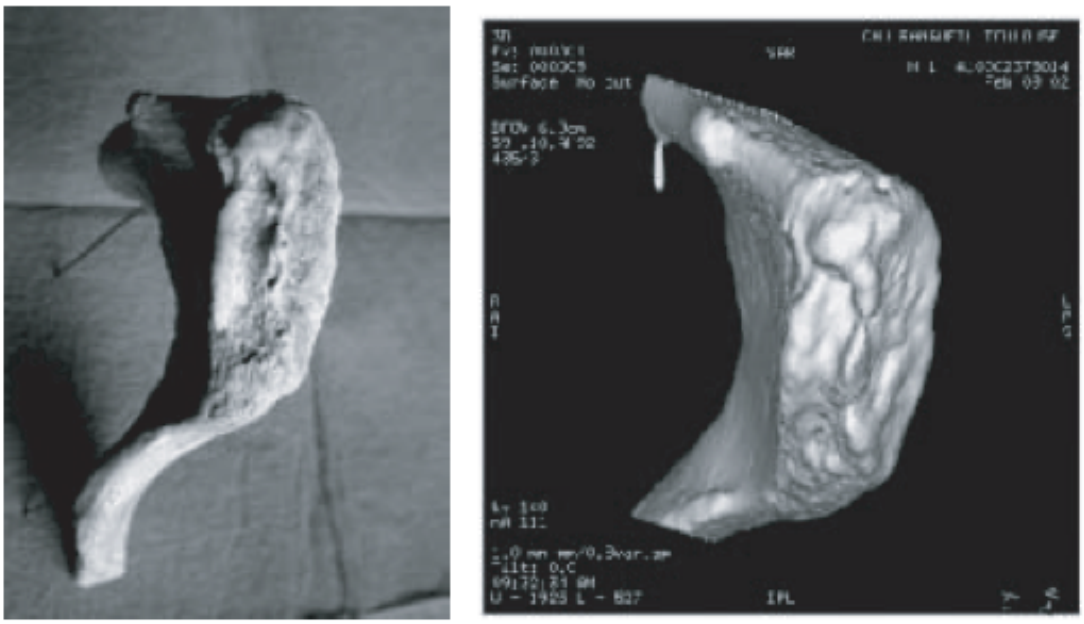


Imagen 1.13: Fase III de Suchey-Brooks, mujer de 31 años (Extraída de Telmon N. et al, 2005)

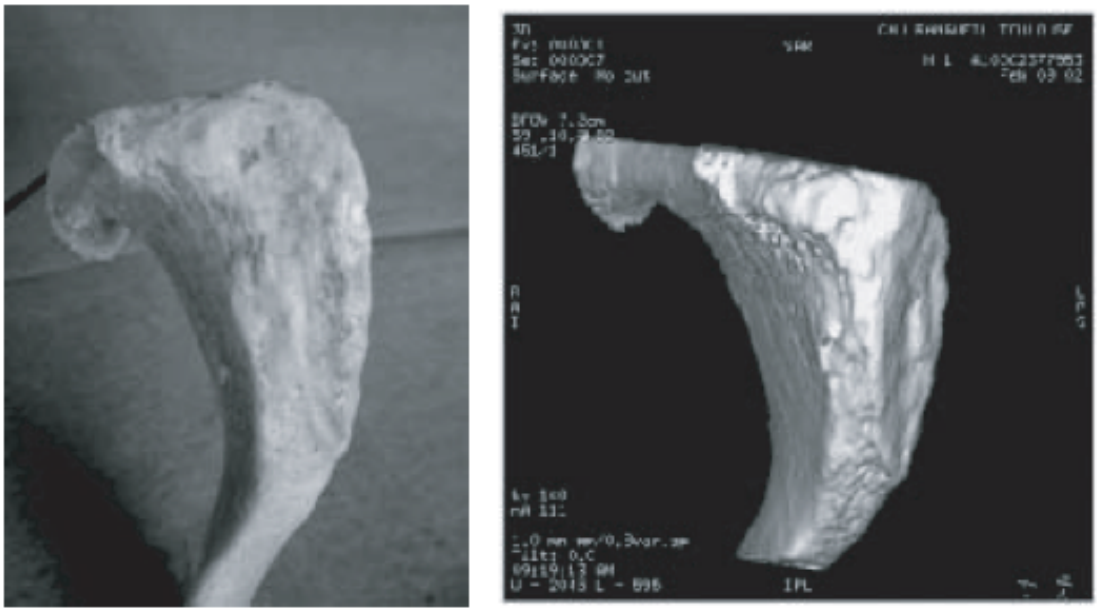


Imagen 1.14: Fase IV de Suchey-Brooks, varón de 48 años (Extraída de Telmon N. et al, 2005)

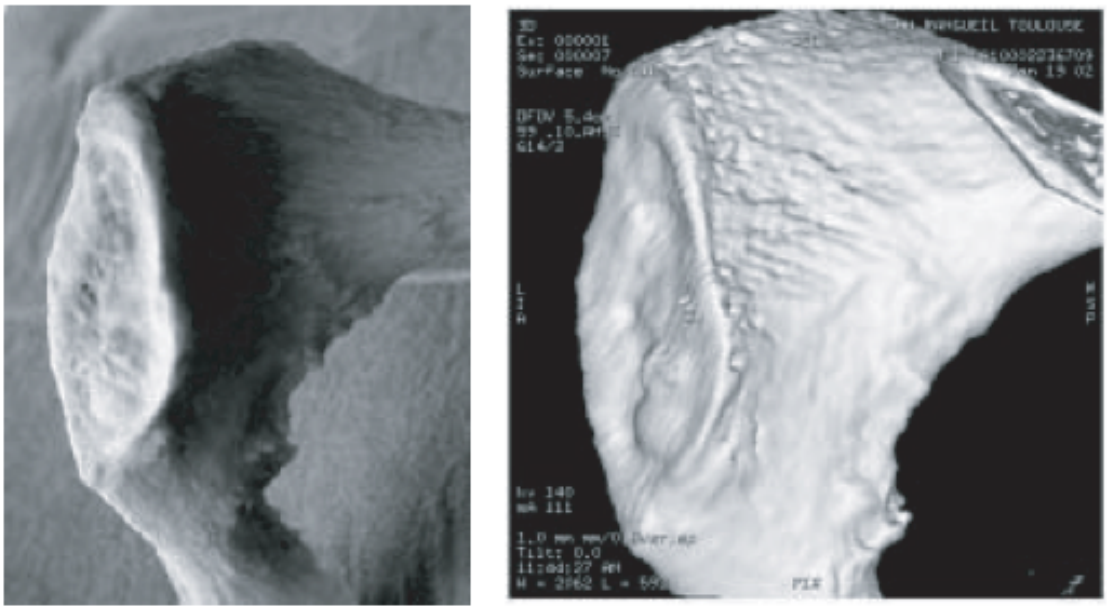


Imagen 1.15: Fase V de Suchey-Brooks, varón de 51 años (Extraída de Telmon N. et al, 2005)

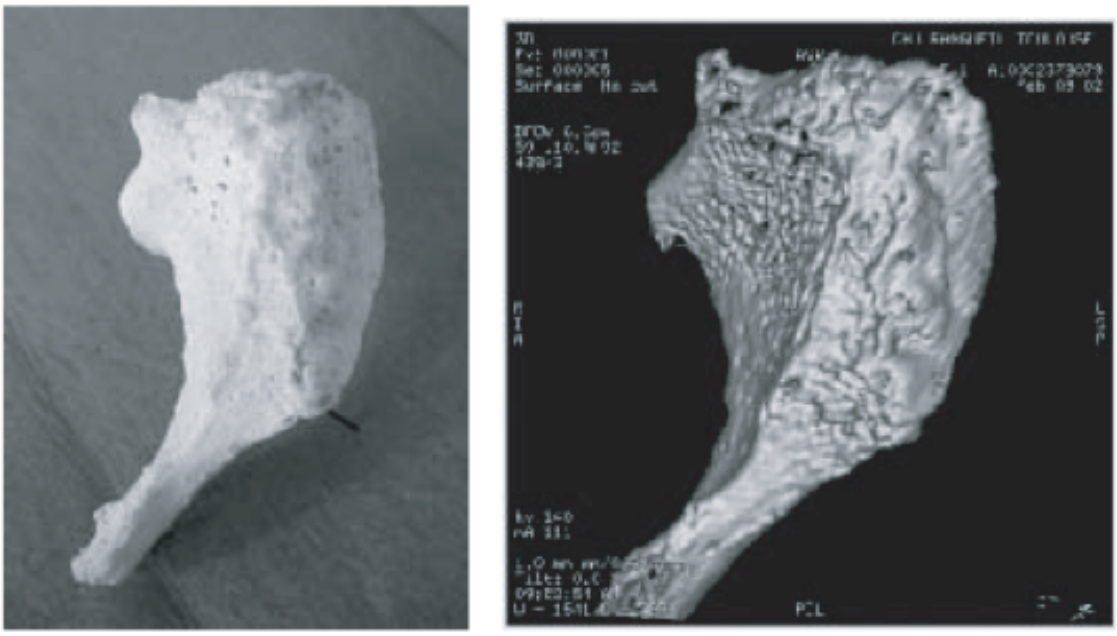


Imagen 1.16: Fase VI de Suchey-Brooks, mujer de 93 años (Extraída de Telmon N. et al, 2005)

Trascendiendo al análisis estrictamente morfológico, Wade *et al* desarrollan un método cuantitativo para la estimación de la edad utilizando el análisis de imagen sobre tres formatos radiológicos diferentes de pubis: Radiografía sencilla, TC y Micro-TC (Wade A. *et al*, 2011).

Designando ciertas regiones de interés en cada pubis y formato, ROI ("*Region Of Interest*") si se trata de una imagen bidimensional (radiografía simple) o VOI ("*Volume Of Interest*") si la imagen es tridimensional (TC y Micro-TC), calculan las siguientes mediciones:

- Para la radiografía simple, escaneada, digitalizada y analizada por medio de Photoshop CS3, las variable se reflejan en la Tabla 1.4.

Variable	Observaciones
Media del área medial	Valor obtenido del análisis de la escala de grises
DE del área medial	Valor obtenido del análisis de la escala de grises
Media del área lateral	Valor obtenido del análisis de la escala de grises
DE del área lateral	Valor obtenido del análisis de la escala de grises
Media del área total	Valor obtenido del análisis de la escala de grises
Media de la línea medial	Valor obtenido del análisis de la escala de grises
DE de la línea medial	Valor obtenido del análisis de la escala de grises
Media de la línea media	Valor obtenido del análisis de la escala de grises
DE de la línea media	Valor obtenido del análisis de la escala de grises
Media de la línea lateral	Valor obtenido del análisis de la escala de grises
DE de la línea lateral	Valor obtenido del análisis de la escala de grises
Densidad de la línea medial	Calculada visualmente, consistente en el número de intersección trabeculares por milímetro
Densidad de la línea media	Calculada visualmente, consistente en el número de intersección trabeculares por milímetro
Densidad de la línea lateral	Calculada visualmente, consistente en el número de intersección trabeculares por milímetro

Tabla 1.4: Variables de estudio sobre radiografía simple en el trabajo de Wade et al, 2011 (DE: Desviación estándar)

- Para el TC, en formato DICOM ("*Digital Imaging and Communication in Medicine*"), analizado por el programa de análisis GE Microview CT/micro-CT. Los VOI estaba designados con el fin de recoger la mayor superficie de hueso esponjoso, sin interesar la cortical. Las variables de estudio vienen recogidas en la Tabla 1.5, conforme a lo dispuestos por Borah *et al* en su estudio sobre la arquitectura ósea en sujetos afectados por osteoporosis (Imagen 1.17) (Borah B. *et al*, 2001).

Variable	Observaciones
(1 – Euler)/Volumen	Para medir la conectividad de la trabécula, siendo Euler el máximo número estricto de trabéculas e una estructura trabecular, sin dividirla en dos partes discretas (Odgaard A. y Gundersen H. J., 1993)
BV/TV	Según Borah B. *et al*, 2001
$BS/BV_{(x)}$	Según Borah B. *et al*, 2001
$BS/BV_{(y)}$	Según Borah B. *et al*, 2001
$BS/BV_{(z)}$	Según Borah B. *et al*, 2001
$BS/BV_{(avg)}$	Según Borah B. *et al*, 2001
$TbTh_{(x)}$	Según Borah B. *et al*, 2001
$TbTh_{(y)}$	Según Borah B. *et al*, 2001
$TbTh_{(z)}$	Según Borah B. *et al*, 2001
$TbTh_{(avg)}$	Según Borah B. *et al*, 2001
$TbN_{(x)}$	Según Borah B. *et al*, 2001
$TbN_{(y)}$	Según Borah B. *et al*, 2001
$TbN_{(z)}$	Según Borah B. *et al*, 2001
$TbN_{(avg)}$	Según Borah B. *et al*, 2001
$TbSp_{(x)}$	Según Borah B. *et al*, 2001
$TbSp_{(y)}$	Según Borah B. *et al*, 2001
$TbSp_{(z)}$	Según Borah B. *et al*, 2001
$TbSp_{(xy\ avg)}$	Según Wade A. *et al*, 2011, por ser en el eje *z* inviable, dado que la anchura media de la trabécula en TC es 1,5 superior a ésta, probablemente por la mayor densidad ósea de la trabécula subcortical

Tabla 1.5: Variables de estudio sobre TC en el trabajo de Wade et al, 2011 (BV: Volúmen de hueso o "Bone Volume"; TV: Volumen tisular o "Tissue Volume"; BS: Superficie de hueso o "Bone Surface"; TbTh: Espesor trabecular o "Trabecular Thickness"; TbN: Número trabecular o "Trabecular Number"; TbSp: Separación trabecular o "Trabecular Separation; x: Eje súpero-inferior; y: Eje antero-posterior; z: Eje medio-lateral; avg: Promedio o "Average")

- Para el micro-TC, obtenidas por estudio de escáner micro- TC (GE Locus Ultra micro-CT scanner), las imágenes analizadas so obtuvieron en formato de reconstrucción volumétrica o VFF ("*Volume File Format*"). Se midieron las mismas variables anteriormente mencionadas para el TC, con la salvedad de que el promedio para la separación trabecular ($TbSp_{(avg)}$) se realiza en los tres ejes del espacio, además de añadirse tres medidas de anisotropía (comportamiento de estructura diferenciado según la dirección de la medición), dado que los escaneos realizados por el micro-TC son inherentemente isotrópicos (Odgaard A. y Gundersen H. J., 1993). Así, tal cálculo se realiza por medio del parámetro MIL ("*Mean Intercept Length*") o Longitud Media de las Intercepciones, contando el número de cortes que hace la cuadrícula preconfigurada (por el programa *Microview*) sobre la estructura trabecular en los tres planos del espacio.

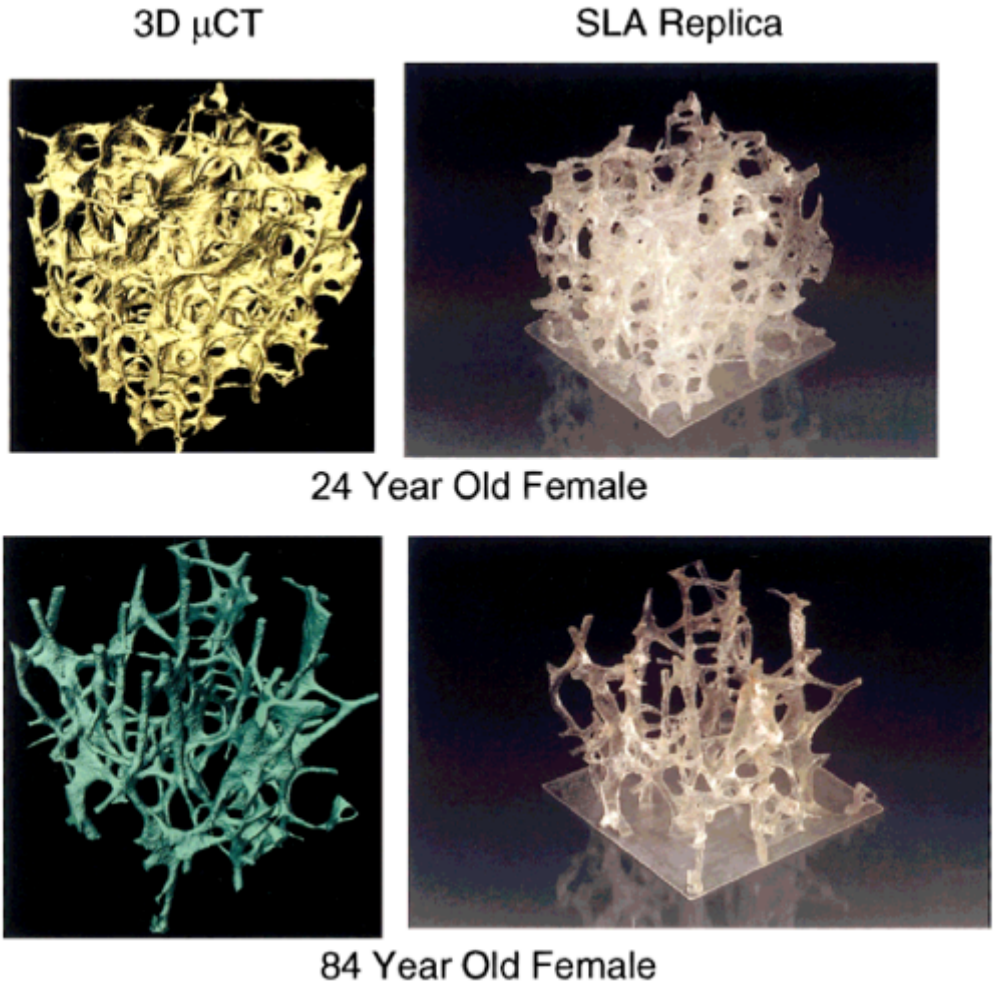


Imagen 1.17: Modelos de microTC y estereolitográficos de la estructura ósea trabecular vertebral en dos mujeres de 24 (superior) y 84 años Inferior) (Extraída de Borah et al, 2001, recogida a su vez, con permiso de los autores, de Muller R. y Ruegsegger P., 1997)

Los resultados del modelo, aunque significativos para $\alpha = 0,05$ en todas las muestras utilizadas, son significativamente mejores en el examen realizado en muestra de micro-TC (Tabla 1.6).

Muestra	Modelo	R	p
Radiografía simple	Edad = 82,950 – 2,187(Media del Área Medial) + 4,190(DE Línea Media) – 17,512(Densidad Línea Medial)	0,522	0,001
TC	Edad = 62,165 + 29,177$TbSp_{(z)}$ – 33,399$TbSp_{(xy\ avg)}$	0,447	0,001
Micro-TC	Edad = -76,413 – 225,415$TbTh_{(y)}$ - 6,535(Euler/Volumen) + 10,200$BS/BV_{(x)}$ + 399,347$TbTh_{(z)}$	0,731	0,000

Tabla 1.6: Resultados de los modelos obtenidos del estudio de Wade et al, 2011

En la tabla 1.7 se ofrece una comparativa de los diferentes estudios desarrollados sobre estimación de la edad ósea, todos ellos en muestra cadavérica, destacando el estudio de Pasquier *et al*, quien desarrolló un algoritmo para la estimación de edad por medio del estudio métrico y morfológico del pubis masculino, así como tras el análisis de la media y la desviación estándar del histograma del nivel de grises de

una región de interés (ROI o "*Region Of Interest*") del hueso trabecular de una sección tomográfica de cuerpo púbico, como indicativo de densidad ósea, concediendo una puntuación para cada característica anatómica (crestas y surcos de la superficie sinfisaria, cresta del tubérculo del pubis, bisel ventral, extremidad inferior, plataforma ventral, margen dorsal, nódulos de osificación y la presencia de cambios macroscópicos y densidad ósea de la superficie sinfisaria) y estadio evolutivo. Los resultados fueron mejores para el análisis morfológico (R^2 de 0,57 y 0,63 para el estudio métrico y de 0,41 para la aplicación del método de Suchey y Brooks sobre una superficie sinfisaria, ascendiendo a 0,74 para el análisis combinado de ambas), en relación con aquellos relativos al análisis del nivel de grises (R^2 de 0,31) (Pasquier E. *et al*, 1999).

Técnica	N	R
Radiografía simple de cuerpo púbico (Wade A. *et al*, 2011)	65	0,52
TC de cuerpo púbico (Wade A. *et al*, 2011)	65	0,45
Micro-TC de cuerpo púbico (Wade A. *et al*, 2011)	65	0,73
Sínfisis de pubis (Todd T. W., 1920)	163	0,59
Sínfisis de pubis S-B (Brooks S. T. y Suchey J. M., 1990)	163	0,62
Superficie auricular (Buckberry J. L. y Chamberlain A. T., 2002)	180	0,61
Porción esternal de la cuarta costilla (Iscan M. Y. *et al*, 1984 y 1985)	93	0,85 (η^2)
Contaje de osteonas en costilla (Cho H. *et al*, 2002)	154	0,77
Contaje de osteonas en la tibia (Stout S. D. y Stanley S. C., 1991)	33	0,67
Contaje de osteonas en hueso trabecular de la cresta ilíaca (Boel L. W. *et al*, 2007)	25	0,82
TC de superficie sinfisaria (Pasquier E. *et al*, 1999)	74	0,86

Tabla 1.7: Comparación de diferentes técnicas para estimación de edad ósea según el número de individuos de la muestra y el estimador R (η^2 para Iscan M. Y. et al, equivalente a R^2)

Al margen de los estudios morfológicos y en la línea del análisis de imagen con el fin de establecer una relación etaria entre variables sobre densidad ósea, Schulte-Geers *et al* realizaron un estudio sobre cráneo, con mediciones en Unidades Hounsfield, con limitados resultados (fiabilidad de ± 18 años y un intervalo de confianza del 75%) (Schulte-Geers C *et al*, 2011).

Otro método morfométrico mediante tridimensionalización de imágenes de TAC, el estudio sobre hueso coxal de Ferrant *et al*, consigue pobres resultados (aunque sobre una muestra escasa de tan sólo 33 sujetos) para los parámetros de actividad apical en la superficie auricular y la plataforma ventral de la sínfisis púbica, con p-valores de 0,05 y 0,03 respectivamente (Ferrant O. *et al*, 2009).

La superficie auricular fue estudiada por Barrier *et al*, aplicando el método morfológico de Lovejoy *et al* sobre reconstrucciones 3D de TAC (organización transversal, macroporosidad y actividad apical) y por medio de observación y análisis de la estructura trabecular, subyacente a la anterior, según la disposición que la distribución de la trabécula va adquiriendo con la edad (línea central de la

trama trabecular infra-auricular, presencia de celdas yuxtalineales y el gradiente de atenuación) (Imagen 1.18). Los resultados obtenidos se resumen de forma gráfica en la Imagen 1.19 (Barrier P. *et al*, 2009).

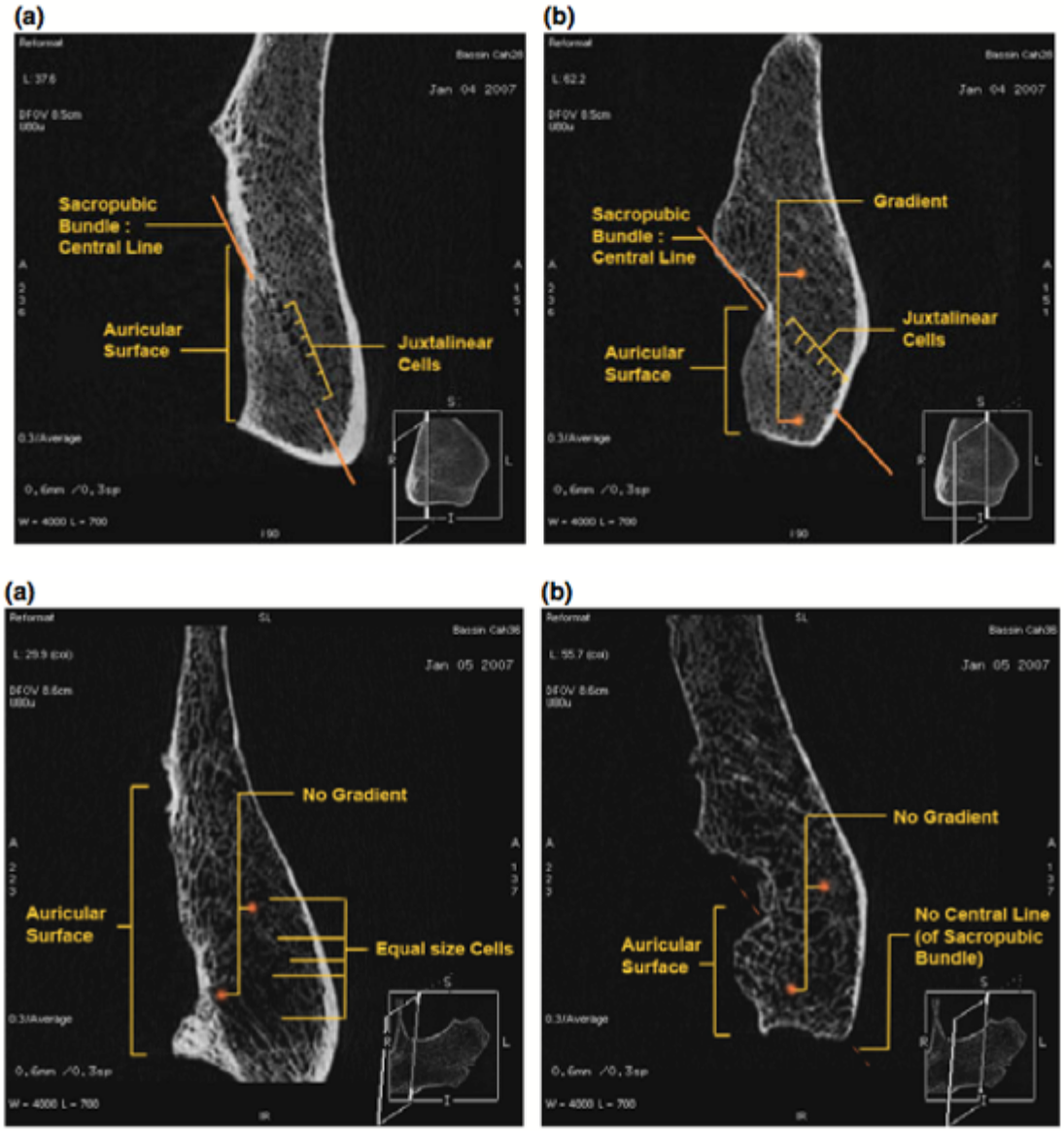


Imagen 1.18: Observaciones realizadas sobre la estructura ósea trabecular infraauricular. Las dos imágenes superiores corresponden a un sujeto joven y las dos inferiores a un anciano (Extraídas de Barrier P. et al, 2009)

El grupo de Medicina Legal de la Universidad de Giessen en Frankfurt ha desarrollado gran parte de su trabajo a tratar de estimar la edad por medio del análisis de las suturas craneales por medio del TAC. Así, Harth *et al* publicaron en 2009 un estudio sobre el cierre de las suturas craneales, no tanto observando el grado de cierre ectocraneal o endocraneal, sino en cortes transversales de TAC, sin necesidad de manipular el hueso. Los estadios de cierre de las suturas se estadificaron en 7, según se dispone en la Tabla 1.8, gráficamente observable en la Imagen 1.20 (Harth S. *et al*, 2009).

Las fórmulas de regresión para la estimación de la edad, aunque significativas (p < 0,001), presentan R^2 bajo para el sexo masculino (0,298), que no tanto para el femenino (0,844).

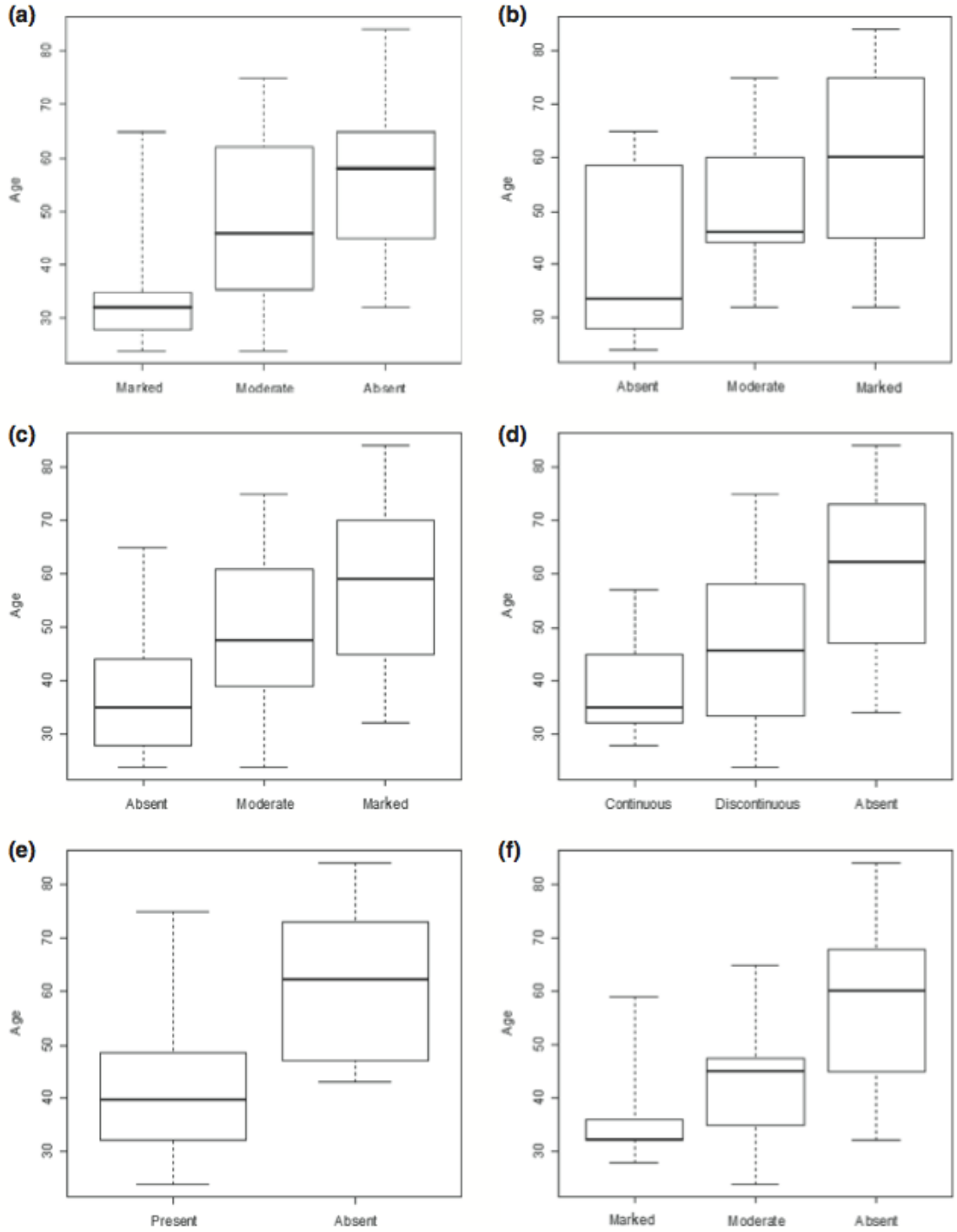


Imagen 1.19: Gráficas de cajas y bigotes de los resultados en relación con la edad de los parámetros macroscópicos (a: Organización transversal; b: Macroporosidad; c: Actividad apical) y los parámetros trabeculares (d: Línea central de la trama trabecular infra-auricular; e: Presencia de celdas yuxtalineales; f: Gradiente de atenuación) (Extraída de Barrier P. et al, 2009)

El mismo estudio, realizado posteriormente sobre 221 cráneos de sujetos autopsiados, reveló además una ausencia de variabilidad intersexual (*p* de 0,105 en los test de Mann-Whitney y Wilcoxon). Los coeficiente Kappa de Cohen revelaron una buena reproducibilidad intra e interobservador (Harth S. *et al*, 2010).

Estadio	Descripción	Grado de osificación
0	Completamente abierta	0
1	Abierta. Ha tenido lugar un cierre mínimo	<10
2	Moderadamente cerrada	10 – 33
3	Significativamente cerrada	34 – 36
4	Considerablemente cerrada	67 – 90
5	Cerrada, pero con algunos vestigios del proceso de osificación	>90
6	Completamente cerrada	100

Tabla 1.8: Grados de cierre de sutura en secciones transversales, según Harth S. et al, 2009

Sin embargo, Obert *et al* consideraron que la obliteración de la sutura sagital no presentaba relación ni con la edad ni con el sexo, por presentar variabilidad tan grande como de 20 a 30 años y con tan sólo una probabilidad del 50% (Obert M. *et al*, 2010).

En otra línea de estudio, otros trabajos tratan de establecer el diagnóstico estimativo de edades transicionales u otras concretas, por medio del cierre u obliteración de ciertas suturas o epífisis articulares. Continuando con el cráneo, en esta misma línea, Bassed *et al* analizaron 666 sincondrosis esfeno-occipitales de ambos sexos, cerrada en el entorno de los 18 años, pudiendo afirmar que el cierre de la sutura comienza en ambos sexos en torno a los 15 años, estando en estadio 4 a los 17 años (Bassed R. B. *et al*, 2010). Los estadios del cierre se reflejan en la Tabla 1.9.

Estadio	Descripción
1	*Completamente abierta*
2	*Borde superior cerado*
3	*Mitad superior fusionada*
4	*Fusión completa. Cicatriz presente*
5	*Fusión completa. Cicatriz obliterada*

Tabla 1.9: Estadios de cierre de la sincondrosis esfeno-occipital, según Bassed R. B. et al, 2010

Pommier *et al* desarrollaron en 2009 un estudio sobre 71 fetos, 3 de los cuales estaban afectados de Síndrome de Down o Trisomía del cromosoma 21, entre 14 y 41 semana. Se realizaron mediciones de las órbitas en cráneo y sobre imagen 3D tras realización de TAC: Diámetro orbitario (OD u "*Orbital Diameter*"), altura de la órbita (HO o "*Height of the orbital entrance*"), profundidad media de la órbita (MDO o "*Medial Depth of the Orbit*"), profundidad lateral de la órbita (LDO o "*Lateral Depth of the Orbit*"), Índice Orbitario (HO/OD x 100), distancia inter-ocular (IOD o "*Inter-Ocular Distance*"), distancia binocular (BOD o "*Binocular Distance*"), distancia inter-cigomática (IZD o "*Inter-Zygomatic Distance*") e Índice Facial (BOD/IZD x 100). Los parámetros que mejor Coeficiente de Correlación de Pearson presentaban en relación con la edad eran BOD (0,962), IZD (0,969), OD

(0,933) y LDO (0,904), con un *p*-valor menor en todos ellos de 0,0001, para α = 0,20, siendo IZD un buen predictor del Síndrome de Down (OR = 0,00001) (Pommier S. *et al*, 2009).

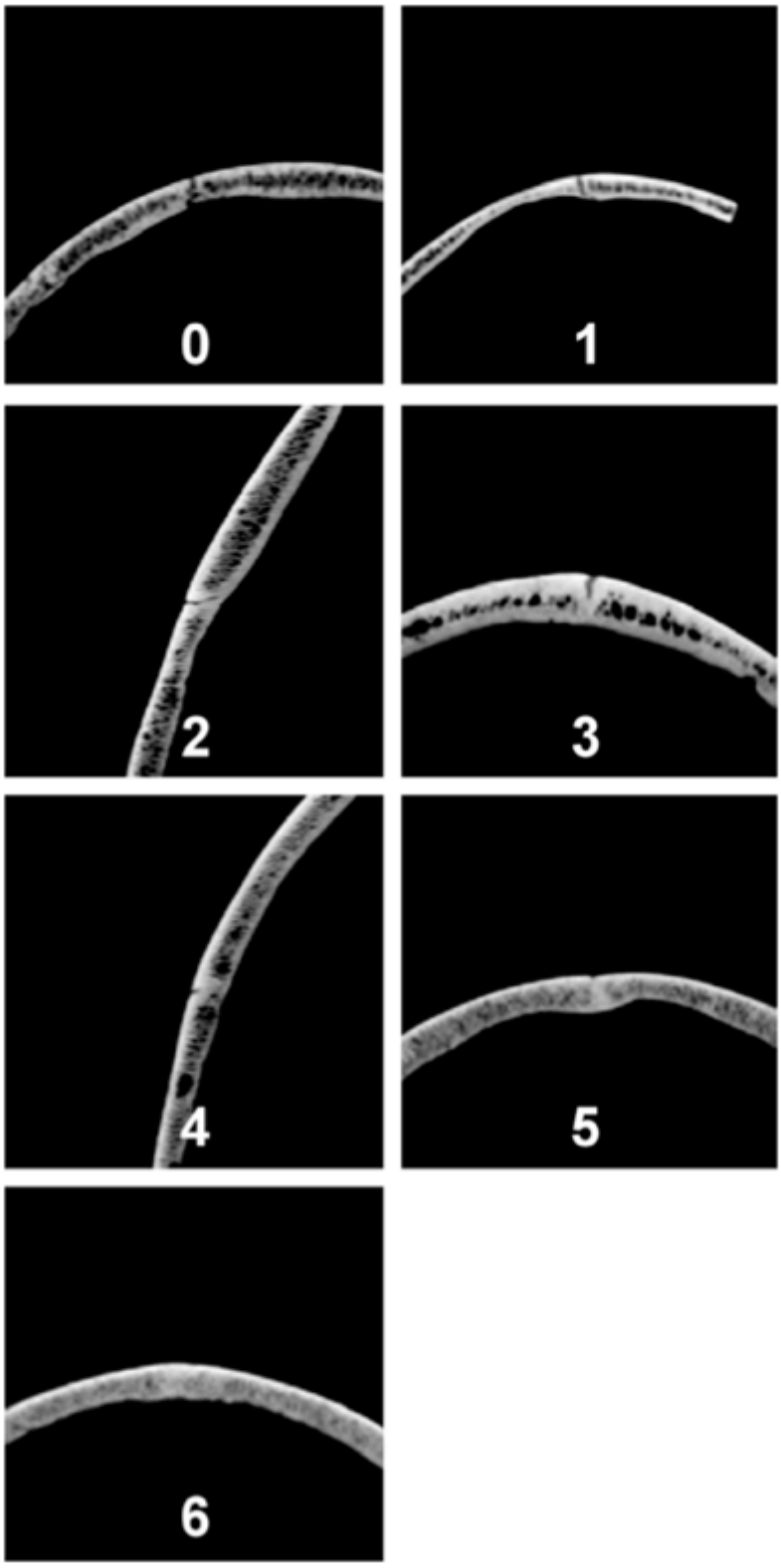


Imagen 1.20: Estadificación visual del cierre de las suturas craneales en cortes transversales de TAC (Extraído de Harth S. et al, 2009)

El método de Iscan *et al* sobre extremos esternal de la cuarta costilla fue testado por Dedouit *et al* en imágenes de TAC 2D y 3D, obteniendo una variabilidad inter-método aceptable respecto del homólogo sobre hueso, con una diferencia observacional de tan sólo una fase (de las 8 propuestas por Iscan *et al*) entre el 64% y el 81% de las observaciones realizadas (Dedouit F. *et al*, 2008). En las Imágenes 1.21 a 1.28 se aprecian las diferentes fases o estadios evolutivos de Iscan en hueso, imagen 3D y sección 2D de TAC.

Siguiendo a Kunos *et al*, quienes elaboraron un interesante estudio de estimación de edad mediante observación macroscópica del extremo esternal de la primera costilla (Kunos C. A. *et al*, 1999), Moskovitch *et al* lo aplicaron en imágenes de TAC en 2D y sobre reconstrucciones 3D. La muestra utilizada por éste último consistía en 160 imágenes de primeras costillas de TAC, de sujetos de edades comprendidas entre los 15 y los 30 años. Los cinco estadios evolutivos y sus características macroscópicas se describen en la Tabla 1.10. Los resultados observados en los diferentes estadios se reflejan, para hombres y mujeres, en la Tabla 1.11 (Moskovitch G. *et al*, 2010). En las Imágenes 1.29 y 1.30 se representan los estadios evolutivos del extremo esternal de la primera costilla en imagen de TAC 2D y 3D respectivamente.

Estadio 3D	Forma geométrica	Topografía de superficie	Forma de los márgenes
1	Ovoide antero-posterior	Hueso homogéneo, inmadura y suave	Redondeado y escasamente definido
2	Cara antero-posterior inclinada	Crestas y depresiones con ondulaciones suaves	Apariencia de reborde, creada por la deposición marginal de hueso súpero-inferior
3	Surco súpero-inferior separando la cara en dos tercios anteriores y un tercio posterior	Crestas transversas asociadas a cavidades ovoides	Márgenes elevados y definidos
4	El engrosamiento del margen anterior se proyecta medialmente y la deposición antero-posterior de hueso crea una proyección superior en sentido medial	La superficie se aplana y comienza el desarrollo de fosas	Nítido, redondeado y de perfil fino, salvo por el engrosamiento anterior
5	El cartílago se encapsula por una cápsula de hueso cortical, creando una cavidad de concavidad central	Incremento progresivo de la excavación de la topografía de superficie	Proyección de los márgenes. La cápsula fina se convierte en engrosamientos focales del margen, con mayor extensión del margen anterior respecto del posterior; bordes dentados

Tabla 1.10: Características de los estadios para el análisis tridimensional de la extremidad esternal de la primera costilla, según Moskovitch et al, basado en Kunos et al

	Mujeres	Hombres
Estadio	**Media ± DE**	**Media ± DE**
2	16,0 ± 1,4	15,3 ± 0,6
3	19,4 ± 3,4	18,5 ± 2,7
4	25,5 ± 3,4	24,2 ± 3,4
5	28,0 ± 1,4	27,6 ± 1,9
ANOVA	$F = 24{,}7$ ($p \leq 0{,}01$)	$F = 43{,}7$ ($p \leq 0{,}01$)

Tabla 1.11: Distribución de la media y las desviación estándar etarias en hombres y mujeres, según los diferentes estadios evolutivos de la extremidad esternal de la primera costilla (Moskovitch G. et al, 2010) (DE: Desviación estándar; F: Estadístico F de Snedecor)

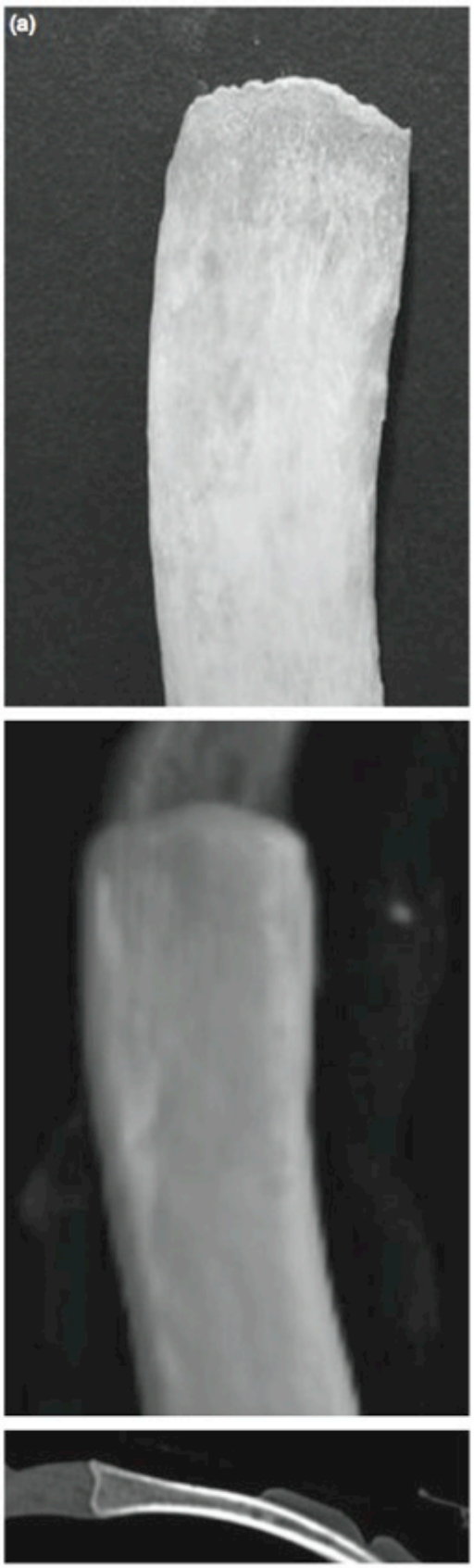


Imagen 1.21: Fase I de Iscan en cuarta costilla, observada en hueso (superior), reconstrucción 3D (medio) y corte tomográfico 2D (inferior) (Extraída de Dedouit F. et al, 2008)

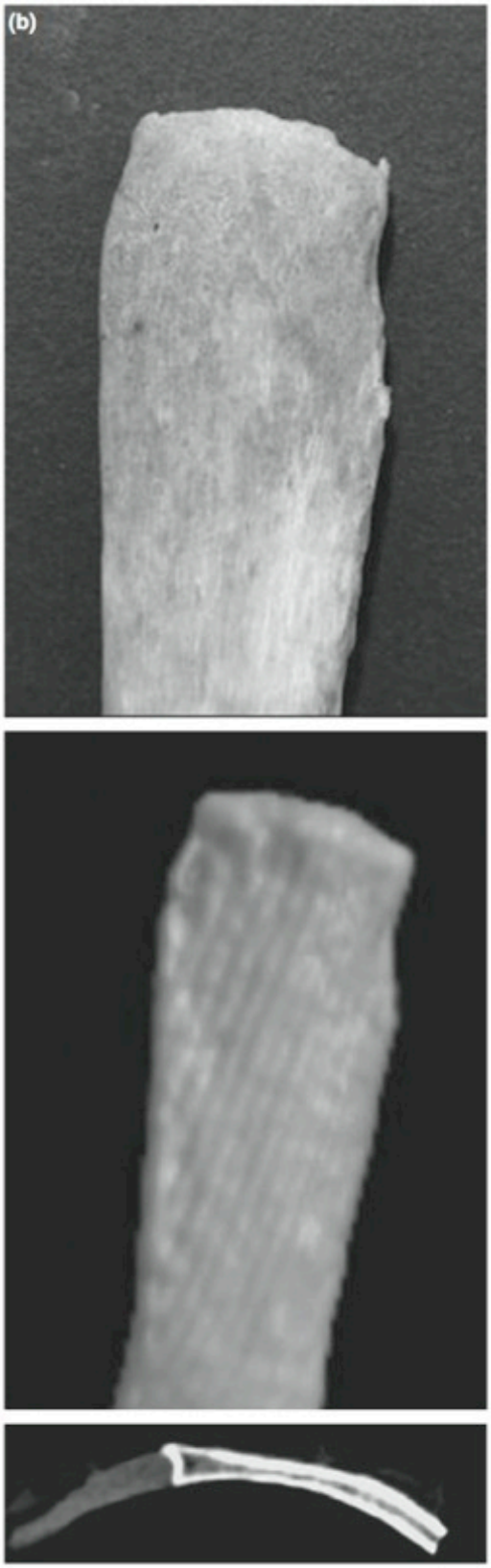


Imagen 1.22: Fase II de Iscan en cuarta costilla, observada en hueso (superior), reconstrucción 3D (medio) y corte tomográfico 2D (inferior) (Extraída de Dedouit F. et al, 2008)

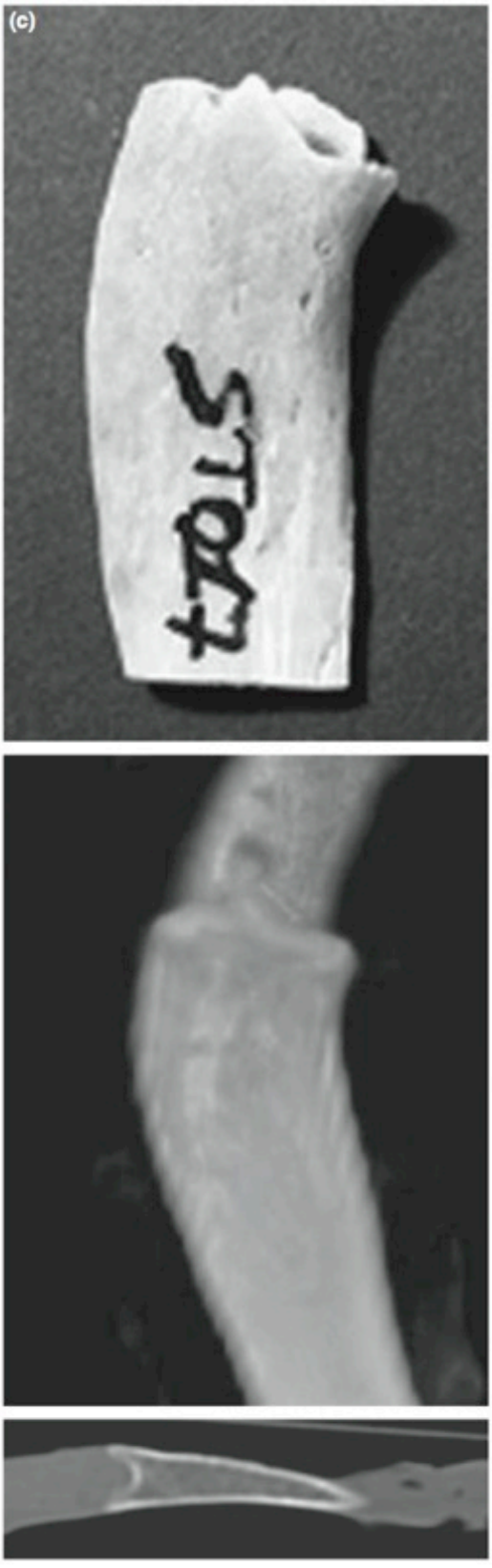


Imagen 1.23: Fase III de Iscan en cuarta costilla, observada en hueso (superior), reconstrucción 3D (medio) y corte tomográfico 2D (inferior) (Extraída de Dedouit F. et al, 2008)

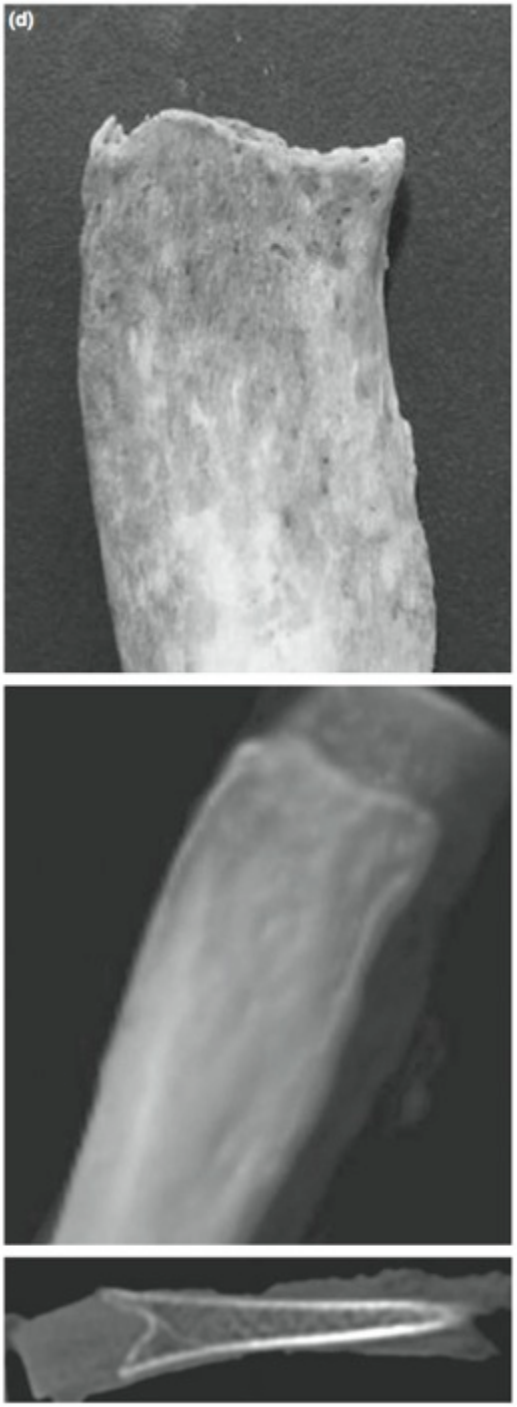


Imagen 1.24: Fase IV de Iscan en cuarta costilla, observada en hueso (superior), reconstrucción 3D (medio) y corte tomográfico 2D (inferior) (Extraída de Dedouit F. et al, 2008)

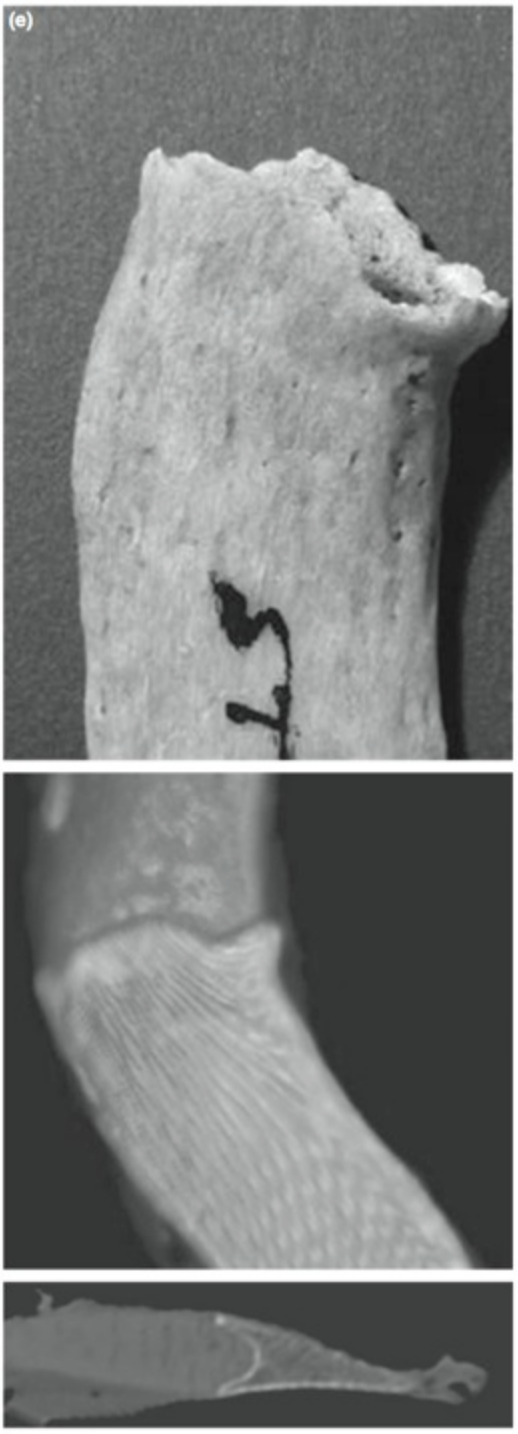


Imagen 1.25: Fase V de Iscan en cuarta costilla, observada en hueso (superior), reconstrucción 3D (medio) y corte tomográfico 2D (inferior) (Extraída de Dedouit F. et al, 2008)



Imagen 1.26: Fase VI de Iscan en cuarta costilla, observada en hueso (superior), reconstrucción 3D (medio) y corte tomográfico 2D (inferior) (Extraída de Dedouit F. et al, 2008)



Imagen 1.27: Fase VII de Iscan en cuarta costilla, observada en hueso (superior), reconstrucción 3D (medio) y corte tomográfico 2D (inferior) (Extraída de Dedouit F. et al, 2008)

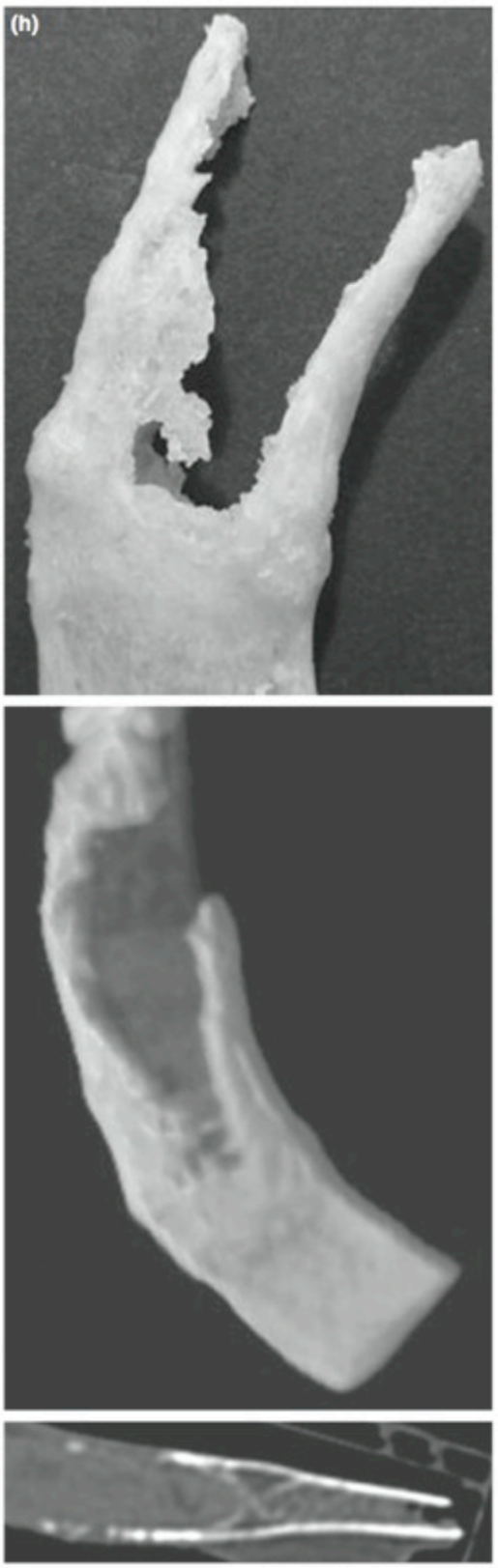


Imagen 1.28: Fase VIII de Iscan en cuarta costilla, observada en hueso (superior), reconstrucción 3D (medio) y corte tomográfico 2D (inferior) (Extraída de Dedouit F. et al, 2008)

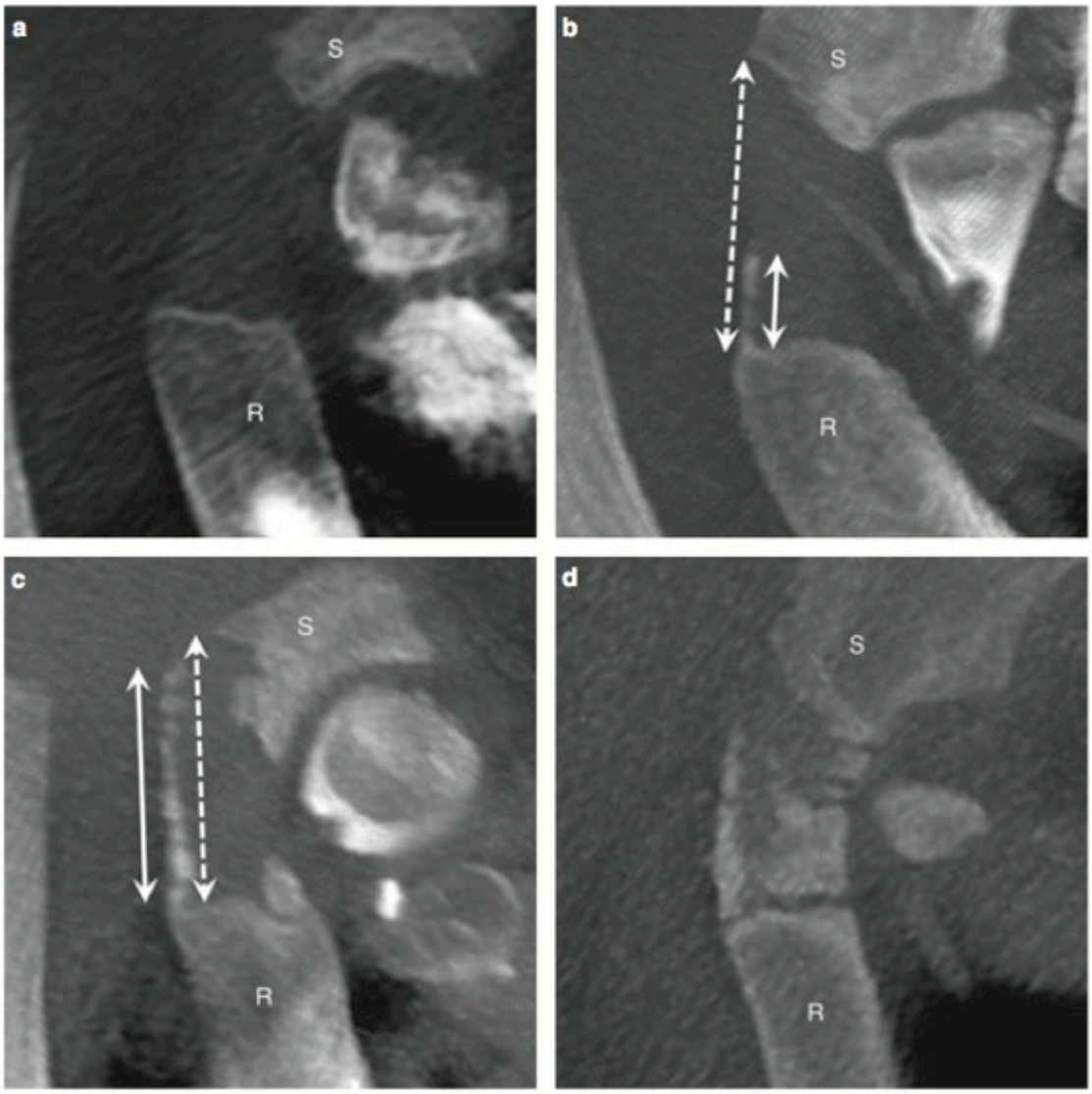


Imagen 1.29: Estadios 0 (a), 1 (b), 2 (c) y 3 (d) de Kunos-Moskovitch observados en imagen de Tac 2D (Extraída de Moskovitch G. et al, 2010)

La línea iniciada por Kreitner *et al*, y continuada por Schmeling *et al*, sobre el estudio de osificación de la epífisis medial de la clavícula (Kreitner K. F. *et al*, 1998 y 1999; Schmeling A. *et al*, 2004) fue trasladada al TAC por Schulz *et al*, quienes observaron resultados consecuentes con los primeros. En la Tabla 1.12 se resumen los diferentes estadios de osificación y en la Tabla 1.13 se incluyen los resultados, separados por sexos (Schulz R. *et al*, 2005).

Estadio	Descripción
1	Centro de osificación sin osificar
2	Centro de osificación osificado, sin osificación del cartílago epifisario
3	Cartílago epifisario parcialmente osificado
4	Cartílago epifisario completamente osificado, con cicatriz visible
5	Cartílago epifisario completamente osificado, sin cicatriz visible

Tabla 1.12: Estadios de osificación de la epífisis medial de la clavícula (Schmeling A. et al, 2004)

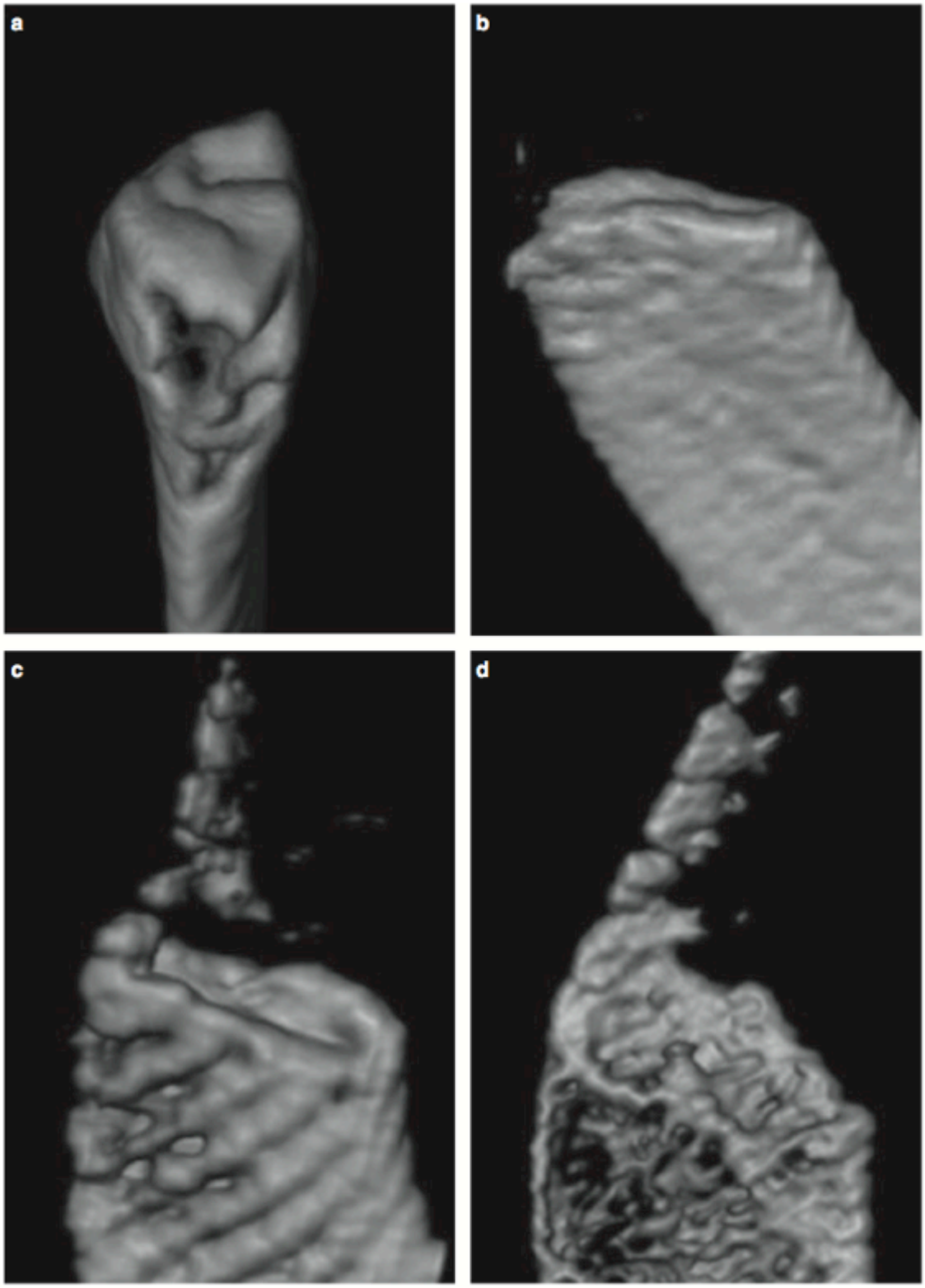


Imagen 1.30: Estadios 2 (a), 3 (b), 4 (c) y 5 (d) de Kunos-Moskovitch observados en imagen de TAC 3D (Extraída de Moskovitch G. et al, 2010)

La Imágenes 1.31 a 1.34 ilustran los distintos estadios de osificación de la epífisis esternal de la clavícula, conforme a lo dispuesto por Schmeling *et al*, según Schulz *et al*.

Estadio	Media ± DE	
	Hombres	**Mujeres**
2	18,9 ± 1,7	18,2 ± 1,6
3	20,9 ± 1,9	20,5 ± 2,7
4	25,2 ± 2,7	25,1 ± 2,8
5	27,6 ± 2,3	27,4 ± 2,3

Tabla 1.13: Distribución de la media y las desviación estándar etarias en hombres y mujeres, según los diferentes estadios evolutivos de osificación de la epífisis medial de la clavícula (Moskovitch G. et al, 2010) (DE: Desviación estándar; F: Estadístico F de Snedecor)

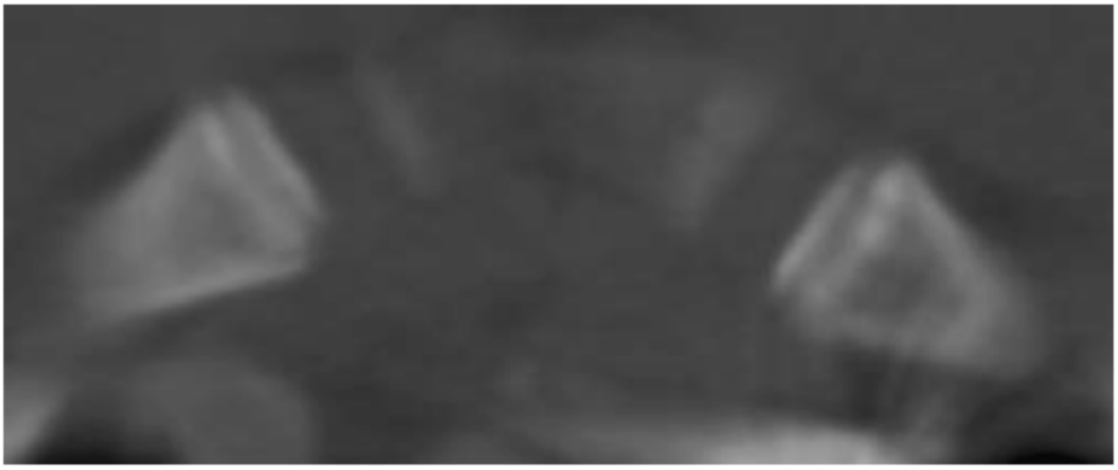


Imagen 1.31: Estadio 2 de Schmeling en imagen de TAC, según Schulz et al (Extraída de Schulz R. et al, 2005)

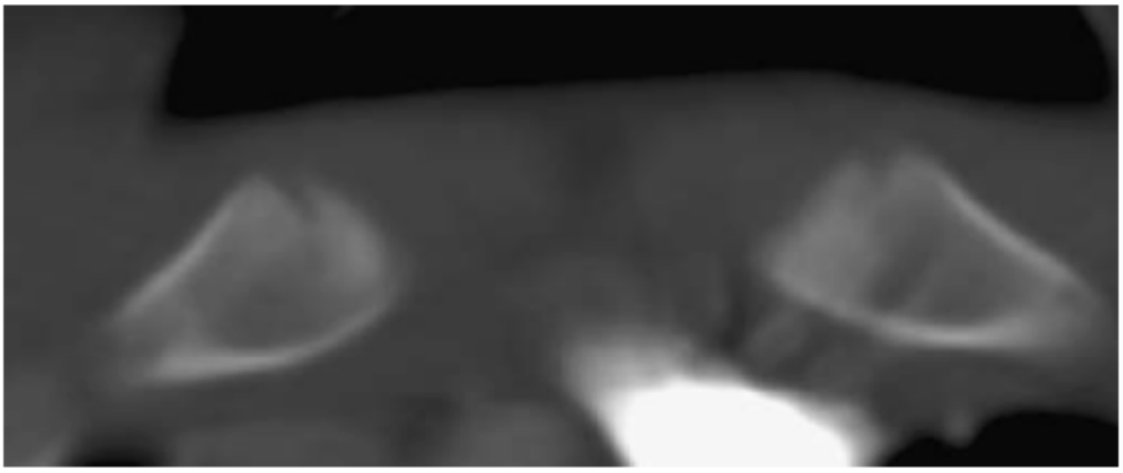


Imagen 1.32: Estadio 3 de Schmeling en imagen de TAC, según Schulz et al (Extraída de Schulz R. et al, 2005)

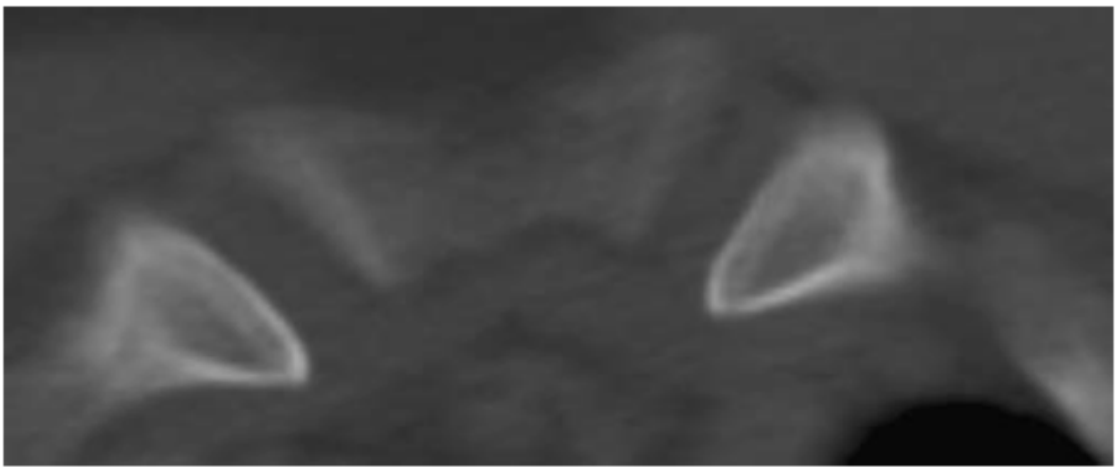


Imagen 1.33: Estadio 4 de Schmeling en imagen de TAC, según Schulz et al (Extraída de Schulz R. et al, 2005)

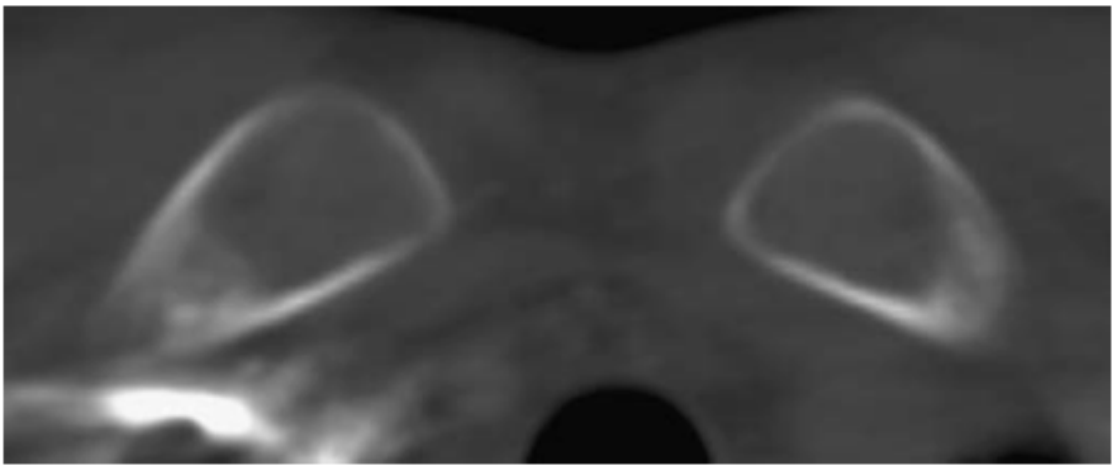


Imagen 1.34: Estadio 5 de Schmeling en imagen de TAC, según Schulz et al (Extraída de Schulz R. et al, 2005)

De forma paralela al anterior, Schulze *et al* demostraron un punto de inflexión significativo a los 21 años, de manera que el 95% de los sujetos en estadio 4 de osificación de la epífisis esternal de la clavícula, estando el 75% de los sujetos estudiados en estadio 3, por debajo de los 21 años (Imagen 1.35). Adicionalmente, fue analizada la correlación entre tres observadores, obteniendo una concordancia por medio del valor Kappa de Cohen de 0,63, 0,66 y 0,80 entre las tres combinaciones posibles (Schulze D. *et al*, 2006).

El estudio de Schulz *et al* desarrolló el análisis con tomografías computarizadas de 1, 3, 5 y, mayoritariamente, 7 mm (Schulz R. *et al*, 2005). El estudio de Schulze *et al* sin embargo, pese a no contemplar el grosor del corte utilizado, sí clasificó la muestra analizada por la calidad percibida de la imagen como buena, mediocre o pobre, con valores numéricos respectivos de 1, 2 y 3 (Schulze D. *et al*, 2006). Mientras tanto, Mühler *et al* concluyeron que influye el espesor del corte tomográfico en la calidad de la estimación, siendo tanto mayor cuanto menor es el corte. Para ello estudiaron 80 epífisis claviculares mediales con cortes de 1, 3, 5 y 7 mm (Mühler M. *et al*, 2006).

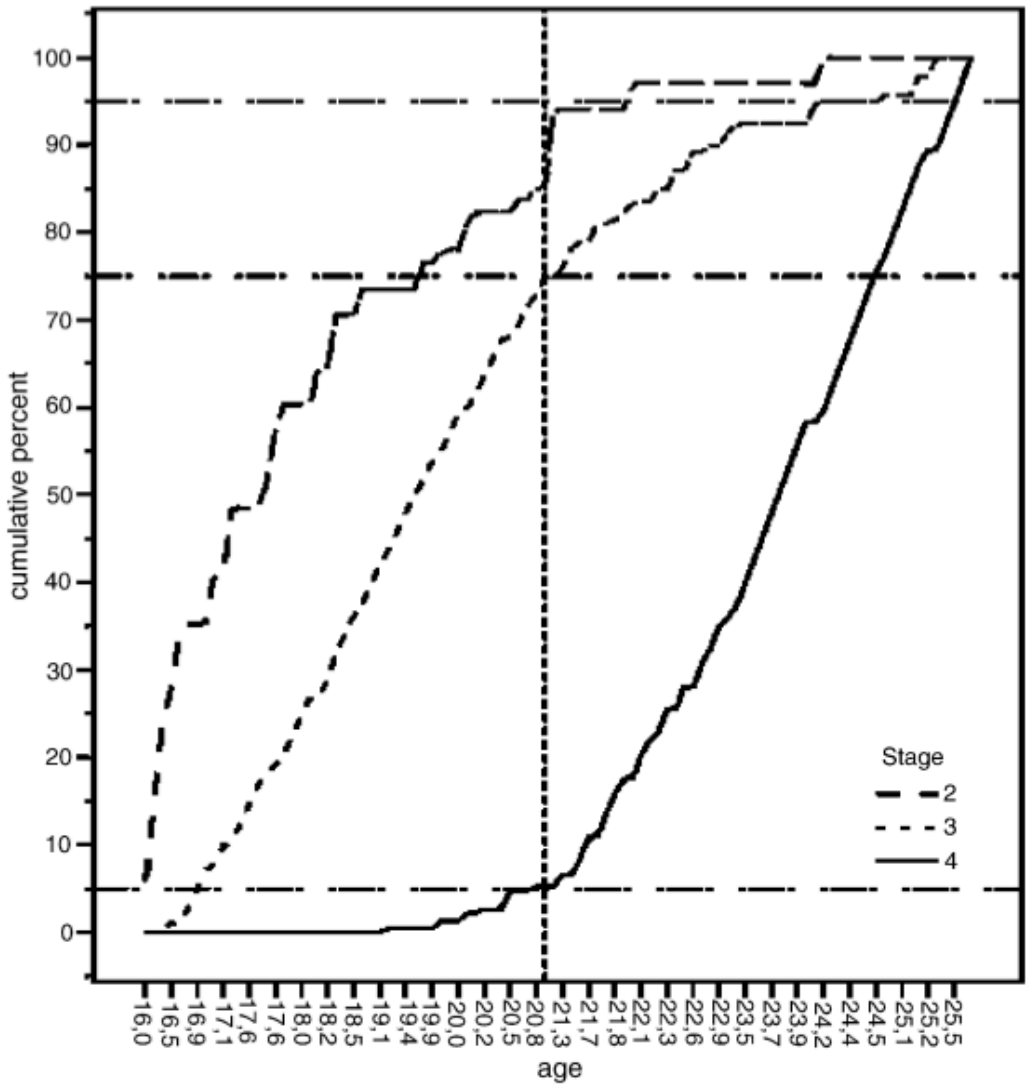


Imagen 1.35: Relación de los diferentes estadios evolutivos de la osificación de la epífisis esternal de la clavícula, según Schulze et al (Extraída de Schulze D. et al, 2006) ("Cumulative percent": Porcentaje acumulado; "Age": Edad; "Stage": Estadio)

En la Tabla 1.14 se exponen las variaciones de estadiaje en la epífisis clavicular medial según el espesor del corte utilizado, en cinco casos (Mühler M. *et al*, 2006).

	Derecha				Izquierda			
Sexo	**1 mm**	**3 mm**	**5 mm**	**7 mm**	**1 mm**	**3 mm**	**5 mm**	**7 mm**
M	2	3	3	3	2	2	3	3
F	4	4	4	5	5	5	5	5
M	3	3	5	5	3	3	5	5
M	2	2	2	3	2	2	2	2
M	2	2	2	3	3	3	3	3

Tabla 1.14: Variación de los estadios evolutivos de osificación de la epífisis clavicular medial según el espesor de corte de TAC utilizado (Mühler M. et al, 2006)

Aprovechando el elevado número de estudios tomográficos para la osificación de la epífisis clavicular medial con espesores de corte de 1 mm del Hospital

Universitario de Münster, Kellinghaus *et al* reevaluaron el estadiaje de Schmeling *et al*, reclasificando los estadios 2 y 3 en 3 subfases, temprana, intermedia y tardía (Tabla 1.15). Demostraron así que una fase tardía del estadio 3 implicaba tener una edad superior a los 18 años (Tabla 1.16) (Kellinghaus M. *et al*, 2006). Las subfases de los estadios 2 y 3 se observan gráficamente en la Imagen 1.36.

Estadio	Fase	Descripción
2	a	La longitud de la medida epifisaria es un tercio o menor en comparación con la anchura de la medida del extremo metafisario
	b	La longitud de la medida epifisaria está entre uno y dos tercios en comparación con la anchura de la medida del extremo metafisario
	c	La longitud de la medida epifisaria superior a dos tercios en comparación con la anchura de la medida del extremo metafisario
3	a	La fusión epifisaria-metafisaria completa un tercio o menos del hueco existente entre la epífisis y la metáfisis
	b	La fusión epifisaria-metafisaria completa entre uno y dos tercios del hueco existente entre la epífisis y la metáfisis
	c	La fusión epifisaria-metafisaria completa más de dos tercios del hueco existente entre la epífisis y la metáfisis

Tabla 1.15: Características de las subfases descritas por Kellinghaus et al, en los estadios 2 y 3 de osificación de la epífisis medial de la clavícula (Kellinghaus M. et al, 2010)

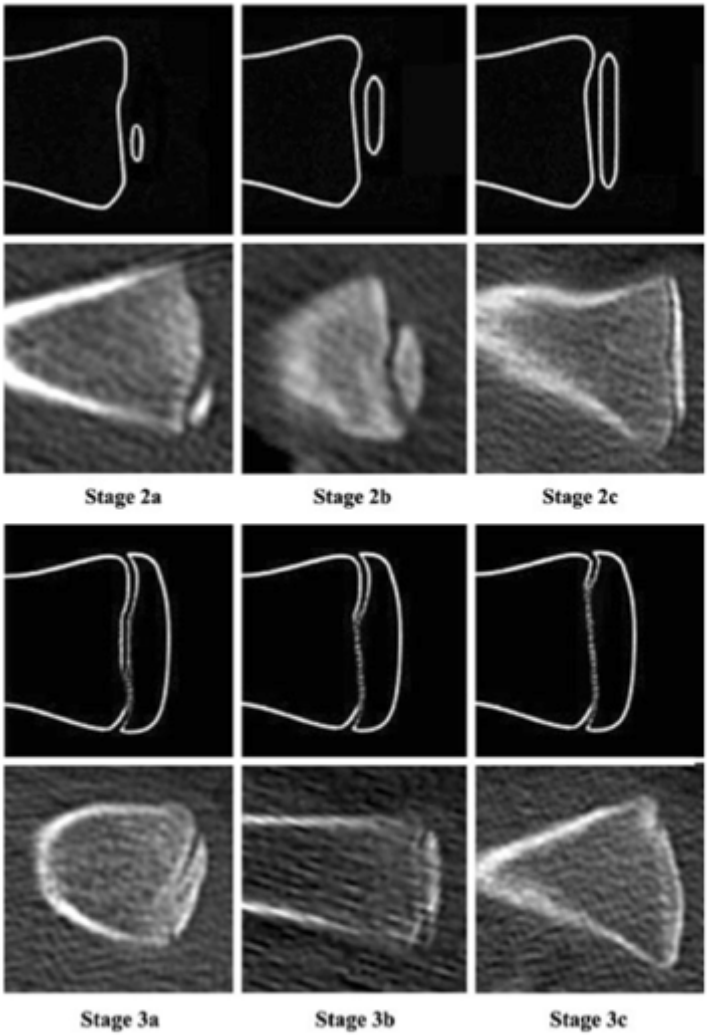


Imagen 1.36: Imágenes de TAC de las subfases de osificación de la epífisis medial de la clavícula en los estadios 2 y 3 descrita por Kellinghaus et al (Kellinghaus M. et al, 2010)

		Masculino	Femenino
Estadio	**Fase**	**Media ± DE**	**Media ± DE**
2	a	17,4 ± 1,4	15,8 ± 1,8
	b	18,2 ± 1,1	17,4 ± 1,4
	c	18,6 ± 1,4	17,3 ± 0,9
3	a	19,0 ± 1,1	19,6 ± 1,6
	b	21,1 ± 2,0	21,0 ± 1,9
	c	22,9 ± 1,8	22,5 ± 1,8

Tabla 1.16: Distribución de la media y las desviación estándar etarias en hombres y mujeres, según las subfases de osificación de la epífisis medial de la clavícula, en los estadios 2 y 3 de Schmeling et al (Kellinghaus M. et al, 2010) (DE: Desviación estándar)

La introducción del TAC en Antropología Forense ha posibilitado hacer extensible los estudios a otras estructuras difícilmente identificable en un cadáver esqueletizado, como puede ser el cartílago tiroides. Dang-Tran *et al*, analizaron 312 estudios tomográficos, observando un grado de calcificación del cartílago tiroides progresivo y relacionado con la edad. El estudio demostró una aceptable Correlación de Pearson tanto para el sexo masculino (0,73) como para el femenino (0,75), con una elevada variabilidad interindividual, con errores estándar sin embargo de 18,02 y 17,06 respectivamente (Dang-Tran K. D. *et al*, 2010). En las Imágenes 1.37 y 1.38 se observan la distribución del volumen de cartílago tiroides osificado en relación con la edad.

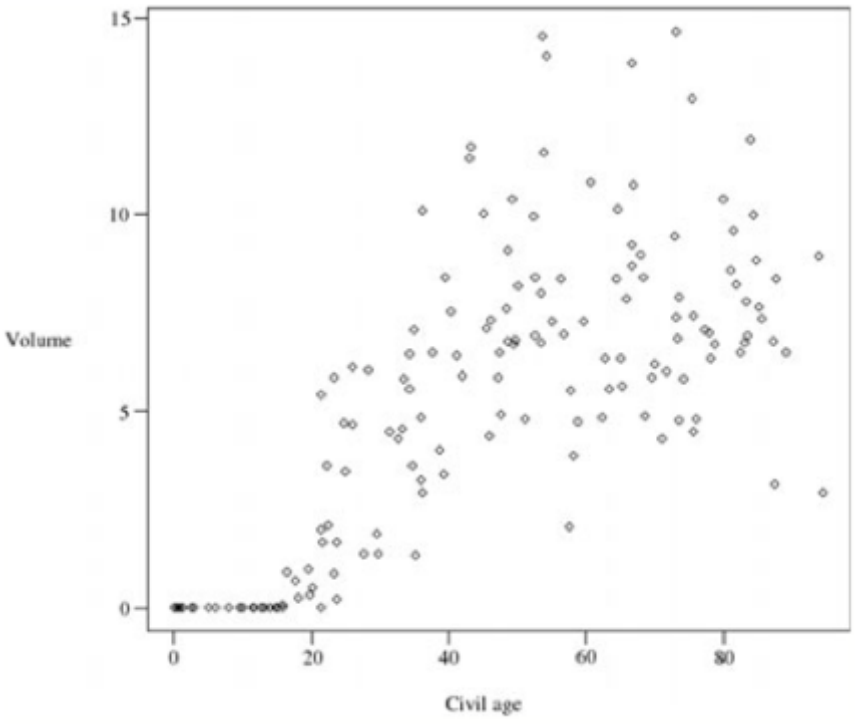


Imagen 1.37: Gráfica de dispersión del volumen de cartílago osificado en el sexo masculino en relación con la edad (Extraída de Dang-Tran K. D. et al, 2010) ("Volume": Volumen; "Civil age": Edad civil)

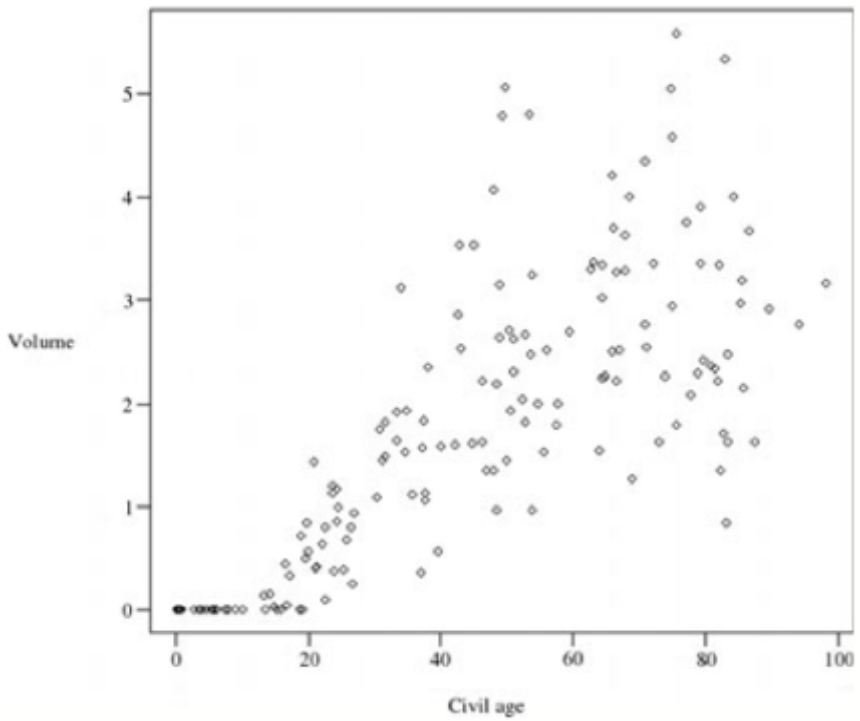


Imagen 1.38: Gráfica de dispersión del volumen de cartílago osificado en el sexo femenino en relación con la edad (Extraída de Dang-Tran K. D. et al, 2010) ("Volume": Volumen; "Civil age": Edad civil)

1.2.2.2 Determinación del sexo

El TAC ofrece mejores posibilidades de observación y realización de cálculos métricos para todo análisis Antropológico Forense. Es por ello que la resolución requerida para mostrar el nivel de detalle que el análisis morfológico necesita es muy elevada, con anchuras de corte de 0,63 mm y dosis de radiación que pueden alcanzar los 12,24 mGy (Grabherr S. *et al*, 2009). En las Imágenes 1.39 y 1.40 se ponen sendos ejemplos de detalle discriminativo morfológico, para realizar una estimación antropológica del sexo.



Imagen 1.39: Detalle de las características morfológicas craneales y pélvicas en una imagen de TAC en 3D, de un esqueleto femenino (Extraída de Grabherr S. et al, 2009)

Numerosos estudios encaminados a estimar el sexo en muestras de TAC utilizan parámetros craneofaciales (Akansel *et al*, 2008; Ayoub F. *et al*, 2009). El estudio más completo desarrollado en muestra de TAC de alta resolución quizás sea el de Ramsthaler *et al*, valorando 17 variables craneales según los parámetros de Knussmann, con una probabilidad global del determinación del sexo del 96%, siendo del 84,2% para el sexo femenino y 85,5% para el masculino, sólo valorando el arco superciliar (Ramsthaler F. *et al*, 2010).



Imagen 1.40: Detalle de las características morfológicas craneales y pélvicas en una imagen de TAC en 3D, de un esqueleto masculino (Extraída de Grabherr S. et al, 2009)

Akansel *et al* realizan unos estudios estimativos del sexo sobre el ángulo lateral ("*Lateral Angle*") de la porción petrosa del hueso temporal (Imagen 1.41), por haber demostrado previamente diferencias intersexuales, siendo mayor en el sexo femenino, hasta punto de poder discriminar, con probabilidades superiores al 90%, el sexo masculino con ángulos inferiores a 35° (93,6%) y el sexo femenino con ángulos por encima de los 60° (97,7%) (Noren A. *et al*, 2005; Akansel G. *et al*, 2008).

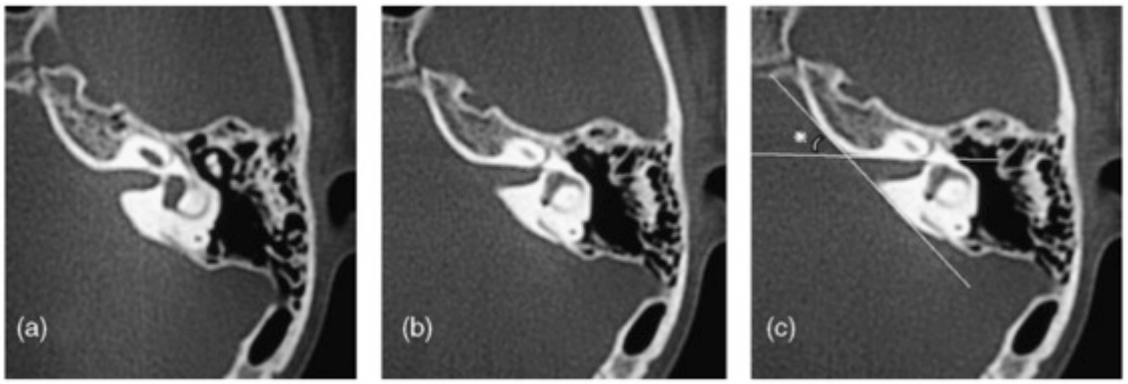


Imagen 1.41: Detalle del ángulo lateral de la porción petrosa, con el fin de realizar una estimación del sexo en una muestra de TAC (Extraída de Akansel G. et al, 2008)

El estudio métrico de los senos maxilares (altura, anchura, longitud y distancia entre ambos senos) permite discriminar globalmente el sexo en un 73,9% de los casos, siendo el mejor estimador la altura de los senos (71,6%) (Uthman A. T. *et al*, 2011). En la Tabla 1.17 se incluyen las mediciones realizadas por sexo y lateralidad y en la Imagen 1.42 puede observarse uno de los cortes tomográficos utilizados para realizar las mediciones.

		Masculino	Femenino
	Parámetros	**Media ± DE (mm)**	**Media ± DE (mm)**
Derecho	Anchura del SM	24,7 ± 4	22,7 ± 3,2
	Longitud del SM	39,3 ± 3,8	36,9 ±3,8
	Altura del SM	43,3 ± 4,8	39,9 ± 5,2
Izquierdo	Anchura del SM	25,6 ± 4,4	23 ± 4
	Longitud del SM	39,4 ± 3,7	37 ± 4
	Altura del SM	45,1 ± 4,1	40 ± 4,8
Ambos	Distancia entre ambos senos	82,4 ± 7,7	77,9 ± 6,2

Tabla 1.17: Valores métricos de los senos maxilares por sexos (Uthman A. T. et al, 2011)

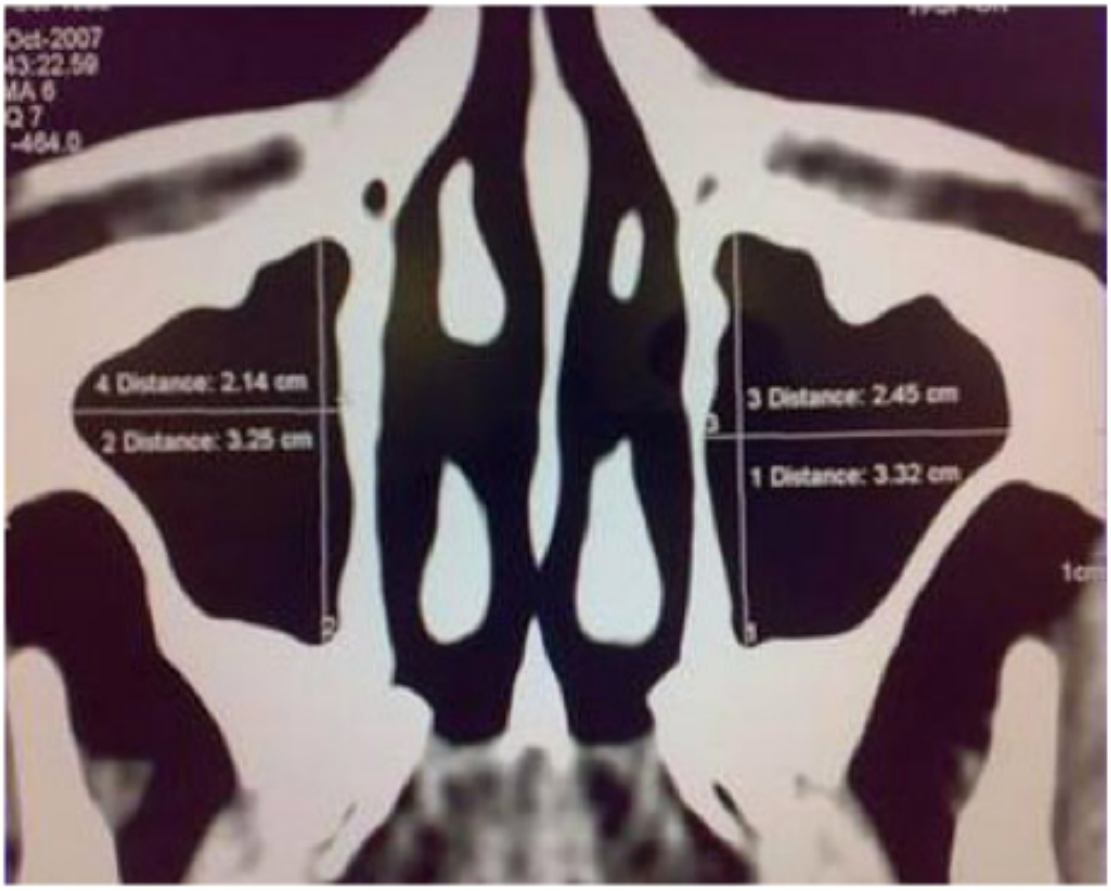


Imagen 1.42: Corte de TAC para observación de los senos maxilares y realización de estimaciones métricas (Extraída de Uthman A. T. et al, 2011)

Uysal *et al* han llegado a discriminar correctamente el sexo sobre una muestra tomográfica de población turca, con una fiabilidad del 81%. Las mediciones

utilizadas fueron la longitud del cóndilo occipital (LC o "*Length of occipital Condyle*"), la anchura del cóndilo occipital (WC o "*Width of occipital Condyle*"), la mínima distancia intercondílea (MnID o "*Minimum Intercondylar Distance*"), la máxima distancia bicondílea (MBD o "*Maximum Bicondylar Distance*"), la máxima distancia medial intercondílea (MID o "*Maximum medial Intercondylar Distance*"), la longitud del *foramen magnum* (LFM o "*Length of the Foramen Magnum*") y la anchura del *foramen magnum* (WFM o "*Width of the Foramen Magnum*"), siendo el LC del lado derecho, el WC del lado derecho y WFM aquellas variables incluidas en la ecuación final del modelo (Uysal S. *et al*, 2005). En la Imagen 1.43 se observan algunas delas mediciones realizadas desde una sección tomográfica.

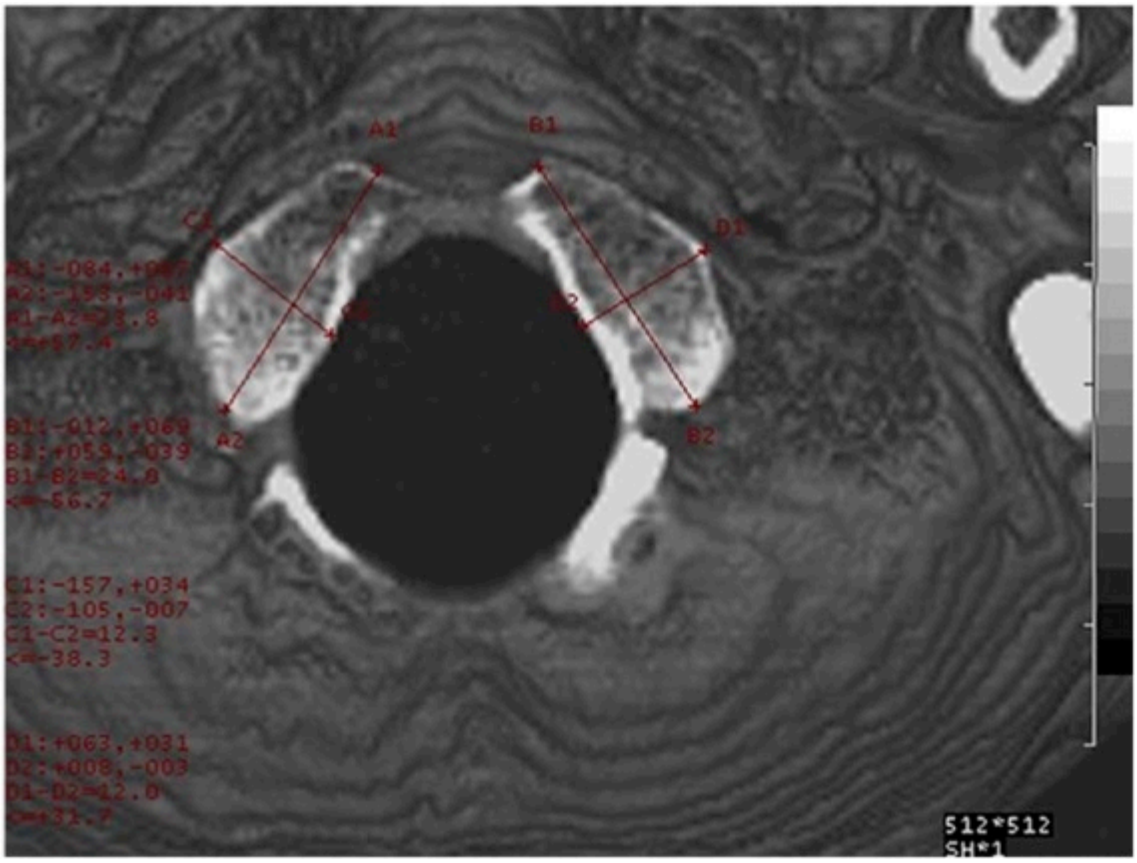


Imagen 1.43: Mediciones condilares sobre imagen tomográfica del foramen magnum; A1-A2 (LC derecho), B1-B2 (LC izquierdo), C1-C2 (WC derecho) y D1-D2 (WC izquierdo) (Extraída de Uysal S. et al, 2005)

La pelvis, como es lógico, ha sido también objeto de estudio para determinación del sexo por medio del TAC, si bien los primeros estudios, dado que el nivel de resolución requerido para un adecuado análisis morfológico del pubis era de difícil adquisición, se centraron en observaciones más groseras como los puentes óseos en la articulación sacroilíaca (Imagen 1.44), que aparecieron en 13 de los 38 TAC de pelvis masculina estudiados y en 2 de 43 pelvis femeninas, en consonancia con los resultados previos de la muestra osteológica analizada (289/2355 en pelvis masculinas y 9/490 en pelvis femeninas) (Dar G. y Hershkovitz I., 2006).

Biwasaka *et al* estimaron el sexo por medio de la observación de la escotadura ciática tras realizar una reconstrucción tridimensional de la pelvis de imágenes de

TAC de alta resolución, con una precisión media del 89,4% (84,6% para el sexo masculino y 94,4% para el femenino) (Biwasaka H. *et al*, 2009). En la Tabla 1.18 se ilustran las escasas diferencias métricas existentes entre las mediciones realizadas sobre hueso original y sobre la imagen en 3D tras la realización del TAC.



Imagen 1.44: Puentes óseos observables en articulación sacroilíaca de muestra osteológica en el lado derecho (círculo blanco) y en muestra de TAC 3D en el izquierdo (flecha negra) (Extradídas de Dar G. y Hershkovitz I., 2006)

Medida	Hueso original	Imagen de TAC-3D
Altura máxima de la pelvis izquierda	213	214,3
Anchura máxima de la cadera izquierda	183	183,6
Anchura del hueso ilíaco izquierdo	165	166,3
Anchura máxima de la pelvis	270	272,3
Profundidad máxima de la pelvis	175	175,6
Anchura de la espina ilíaca antero-superior	241	242,7
Anchura de la espina ilíaca postero-superior	75	76,7
Diámetro sagital en la entrada de la pelvis	141	139,0
Diámetro transversal en la entrada de la pelvis	131	129,5
Diámetro transversal en la salida de la pelvis	127	126,8

Tabla 1.18: Mediciones sobre hueso original y en imagen de TAC-3D (Biwasaka H. et al, 2009)

Las estructuras óseas de la caja torácica han sido también objeto de estudio en muestra de TAC con fines diagnósticos del sexo, por medio de estimaciones métricas tales como la anchura de la esternebra o porción esternal de la cuarta costilla (FRW), la longitud del manubrio esternal (M), la longitud del cuerpo esternal (B), la longitud total del esternón (CL), la anchura del manubrio esternal (MW) y la anchura del cuerpo esternal al nivel del 2º y 3º espacio intercostal (CSW_a) y del 4º y 5º espacio intercostal (CSW_b) (Imágenes 1.45 y 1.46). La mayor precisión se obtuvo por medio del modelo combinado entre el área esternal ([(M + W)x(MW + CSW_a + CSW_b)/3]) o SA y la anchura de la porción esternal de la cuarta costilla, siendo de 86,7% para el sexo femenino y del 89,3% para el masculino (global de 88,2%), algo inferiores a los resultados previos de Torwalt y Hoppa, de 90,3% para el sexo femenino y 93,05% para el masculino en muestra radiográfica (Torwalt C. R. y Hoppa R. D., 2005; Ramadan S. U. *et al*, 2010).

En población mediterránea masculina los mejores estimadores han resultado ser la longitud total del esternón, con un 90% de precisión y la longitud del cuerpo esternal, con un 89,39% (Dorado Fernández E. *et al*, 2007).

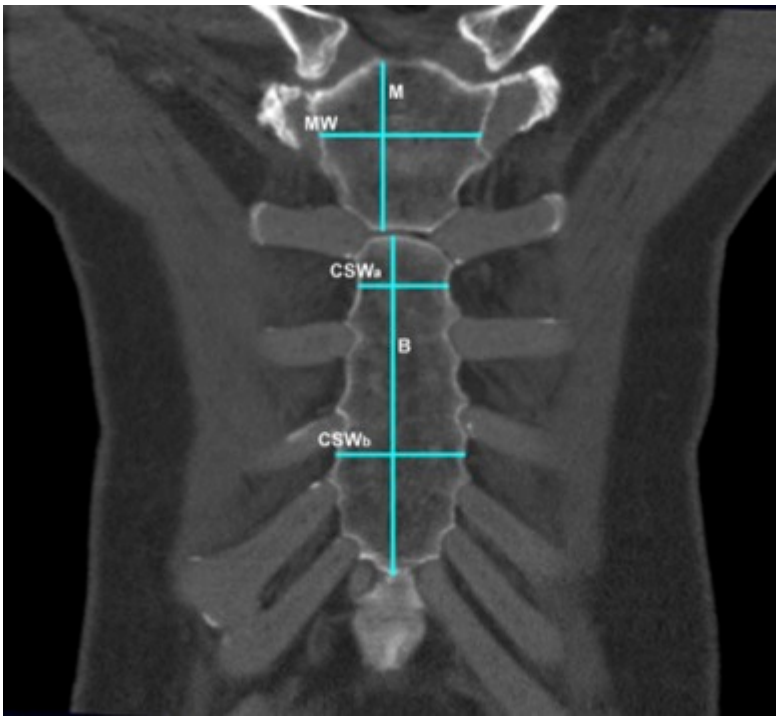


Imagen 1.45: Mediciones esternales en muestra de TAC, del trabajo desarrollado por Ramadan et al (Extraída de Ramadan S. U. et al, 2010)

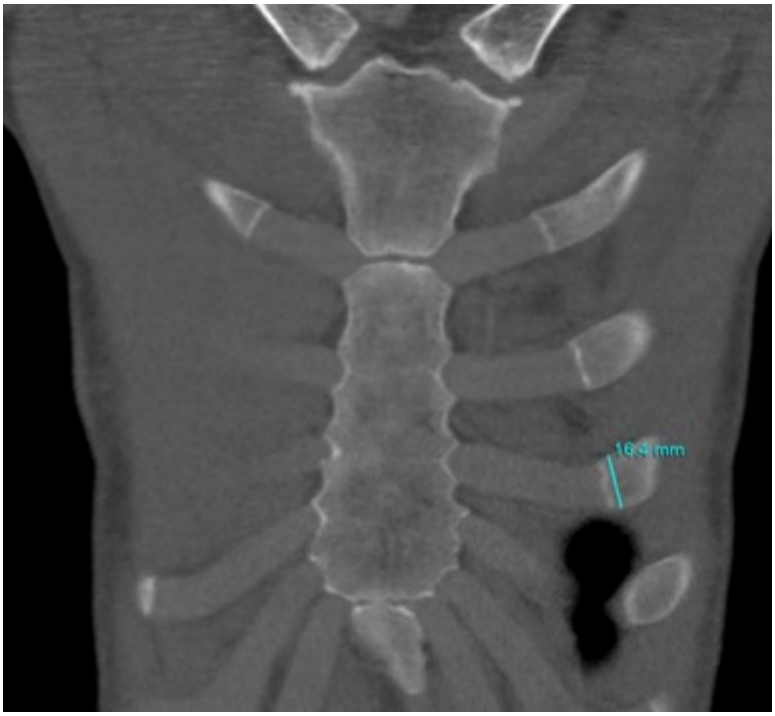


Imagen 1.46: Mediciones costales en muestra de TAC, del trabajo desarrollado por Ramadan et al (Extraída de Ramadan S. U. et al, 2010)

Lejos de suponer un escollo, la aplicación e introducción de medios de imagen más avanzados en Antropología Física y Forense ha demostrado ser equiparable a las técnicas antropométricas clásicas, con la ventaja de una mayor versatilidad y

celeridad en las estimaciones métricas, como demostraran Robinson *et al* sobre huesos largos del miembro inferior. Se estimó el sexo con una precisión del 67% - 73% con la longitud del calcáneo y un punto de corte de 86 mm, cercana al 80% de Helms y McCarthy, siendo del 87% para el astrágalo, aunque modificando el punto de corte a 58 mm respecto de los 52 mm de Steele (Steele D. G., 1974; Helms C. A. y McCarthy S., 1984; Robinson C. *et al*, 2008). En la Imagen 1.47 se ilustra el grado de eficacia morfométrica del TAC.

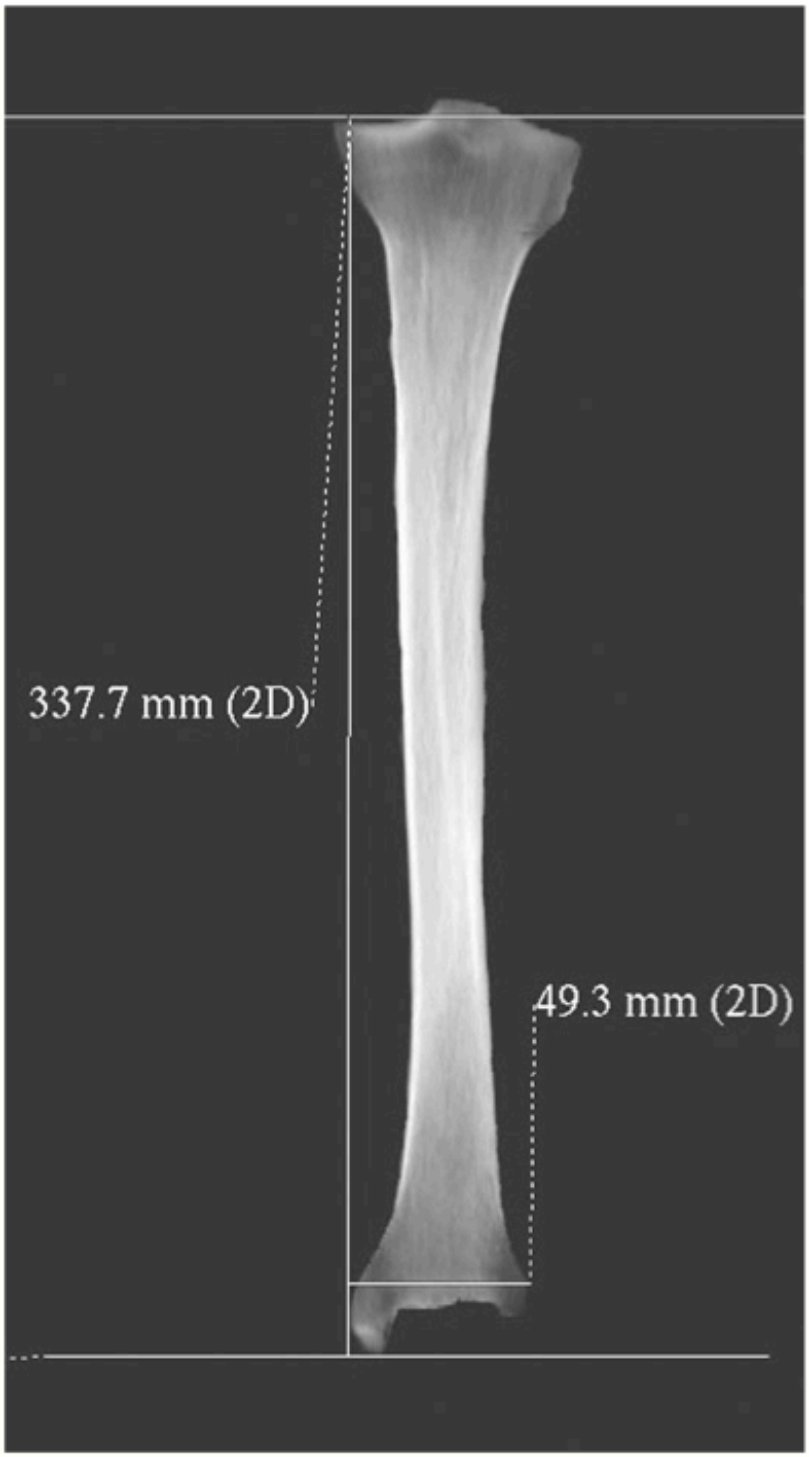


Imagen 1.47: Imagen de "hueso transparente", creada desde una imagen volumétrica tridimensional desde datos obtenidos por TAC (Extraída de Robinson C. et al, 2008)

El estudio sobre 228 rótulas, desarrollado por Mahfouz *et al*, fue explicado anteriormente en el apartado "1.1.2.2.2 Determinación del sexo", por la particularidad del análisis de datos desarrollado a partir de las imágenes 3D obtenidas por medio de TAC, usando vóxeles cúbicos de resolución en cada plano acorde a cortes de 0,65 mm de espesor. El grado de resolución a los efectos morfométricos deseados es análogo a la observación macroscópica de la pieza ósea. Las variables analizadas se reflejan en la Tabla 1.19, destacando aquellas referidas al cubo resultante de unir los seis planos perpendiculares a los límites espaciales de la patela ("*Bounding box*" o cubo de amarre) (Mahfouz M. *et al*, 2007).

Nombre de la variable	Descripción
BBML	Anchura mediolateral del cubo de amarre ("*Bounding Box Mediolateral width*")
BBSI	Altura superoinferior del cubo de amarre ("*Bounding Box Superoinferior height*")
BBAP	Profundidad anteroposterior del cubo de amarre ("*Bounding Box Anteroposterior depth*")
ML	Achura mediolateral ("*Mediolateral width*")
SI	Altura superoinferior ("*Superoinferior height*")
AP	Profundidad anteroposterior (*Anteroposterior depth*")
ML2D	Achura mediolateral en el plano *xy*
LP2D	Distancia aspecto lateral – aspecto posterior en el plano *xy*
MP2D	Distancia aspecto medial – aspecto posterior en el plano *xy*
I_{xx}	Momento de inercia sobre el eje *x*
I_{yy}	Momento de inercia sobre el eje *y*
I_{zz}	Momento de inercia sobre el eje *z*
I_1	Momento de inercia sobre el eje primario principal
I_2	Momento de inercia sobre el eje secundario principal
I_3	Momento de inercia sobre el eje terciario principal
I_x	Momento de inercia de una circunferencia de 50 puntos sobre el origen, perpendicular al eje *x*
I_y	Momento de inercia de una circunferencia de 50 puntos sobre el origen, perpendicular al eje *y*
I_z	Momento de inercia de una circunferencia de 50 puntos sobre el origen, perpendicular al eje *z*
α	Ángulo entre el eje *x* y un vector lateral y posterior proyectado sobre el plano *xy*
β	Ángulo entre el eje *x* y un vector medial y lateral proyectado sobre el plano *xy*
γ	Ángulo entre un vector posterior y lateral y otro vector posterior y medial proyectado sobre el plano *xy*
PFN	Ángulo relativo entre facetas posteriores, proyectado sobre el plano *xy* ("*Posterior Facet angle onto xy-plane*")
PFA	Ángulo relativo entre facetas posteriores ("*Posterior Facet Angle*")
SSA	Faceta antero-superior, relativa al eje z ("*Superior Shelf Angle*")
MIL	Ángulo relativo entre vectores infero-medial e infero-lateral ("*Medial, Inferior and Lateral points*")

Tabla 1.19: Variables analizadas sobre imágenes de TAC 3D de rótula, por Mahfouz et al (Mahfouz M. et al, 2007)

En el estudio de Mahfouz *et al* se consiguió una fiabilidad para la discriminación del sexo del 93,51% frente al 85% de Kemkes-Grottenhaller por morfometría de la muestra ósea (Kemkes-Grottenhaller A., 2005; Mahfouz M. *et al*, 2007). En la Imagen 1.48 se observa el proceso de tridimensionalización de las rótulas analizadas.

Por último, destaca el estudio desarrollado por Eshak *et al* en muestra de TAC, por medio del análisis de longitud (por imagen multiplanar o 2D) y volumen (por imagen volumétrica o 3D) de los huesos largos de la mano (Imagen 1.49), siendo éstos últimos los que ofrecían los resultados más amplios de fiabilidad discriminativa sobre el sexo. En la Tabla 1.20 se resumen los resultados obtenidos del estudio (Eshak G. A. *et al*, 2011).

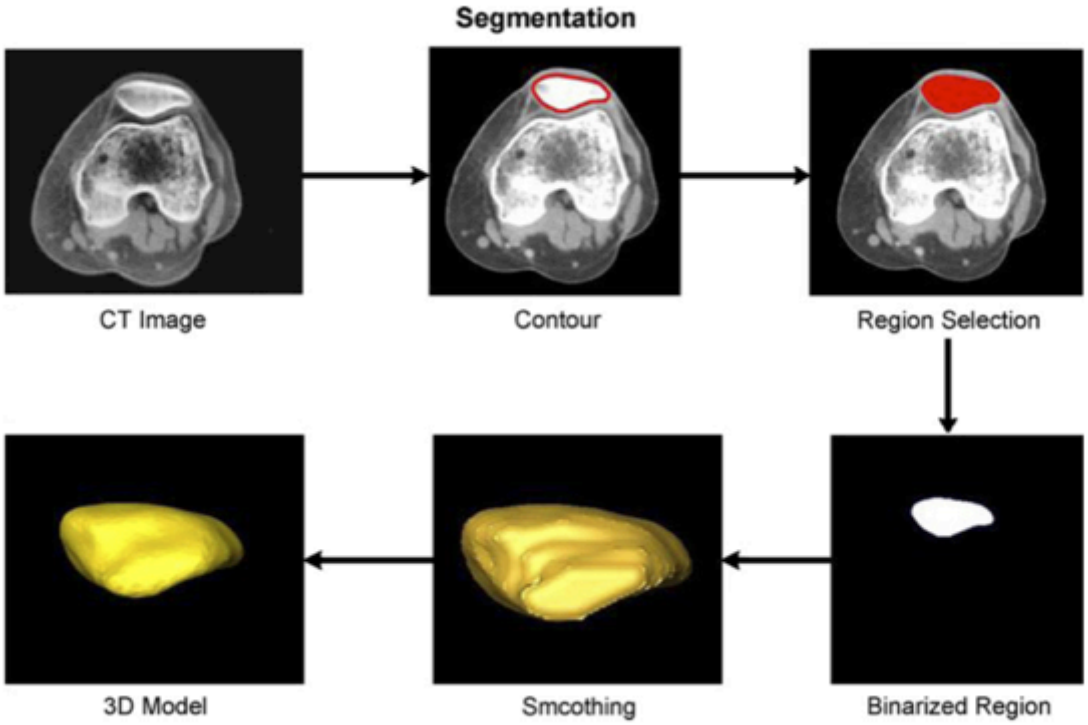


Imagen 1.48: Proceso de creación 3D de la rótula de estudio, desde imágenes de TAC, por medio del programa Amira (Extraída de Mahfouz M. et al, 2007)

Hueso	Dedo	Precisión (%)
Falange distal	1	73,3
	2	76,7
	3	73,3
	4	73,3
	5	83,3
Falange media	2	63,3
	3	60
	4	63,3
	5	56,7
Falange proximal	1	50
	2	60
	3	63,3
	4	60
	5	66,7
Metacarpiano	1	73,3
	2	76,7
	3	70
	4	66,7
	5	76,7
Metacarpiano 3D	2	92,9
	4	71,4

Tabla 1.20: Resultados de precisión en el diagnóstico del sexo, obtenidos por Eshak et al sobre huesos largos de la mano (Eshak G. A et al, 2011)

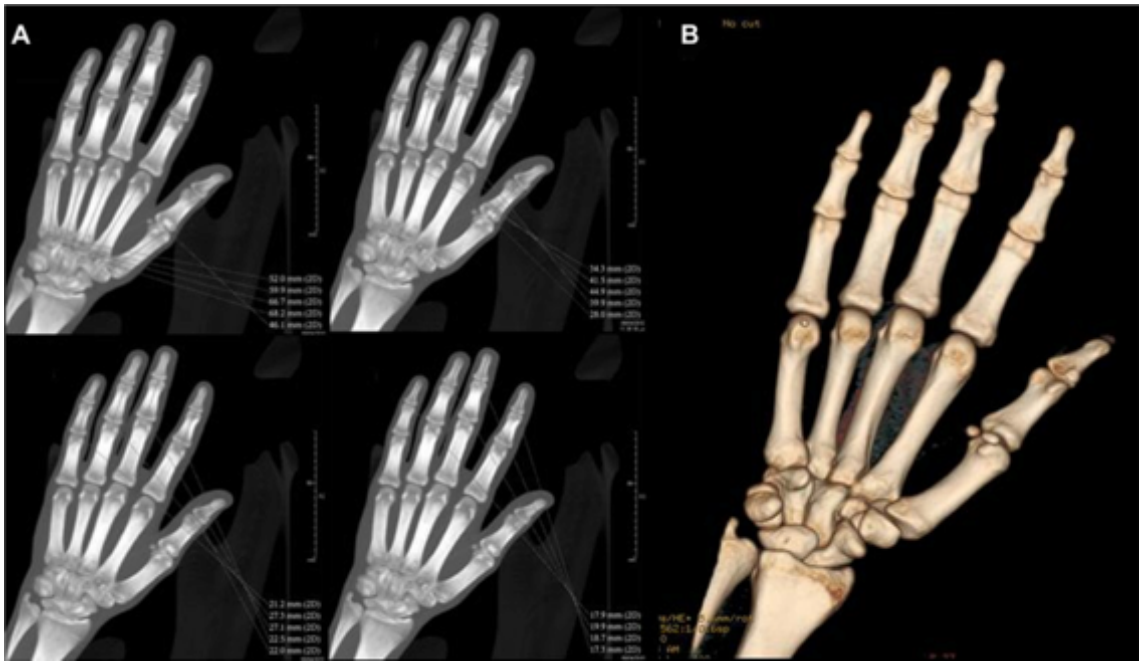


Imagen 1.49: Imágenes de TAC 2D ("A") y 3D ("B"), del estudio desarrollado por Eskak et al (Extraída de Eshak G. A. et al, 2011)

1.2.2.3 Identificación

El primer estudio publicado sobre una identificación positiva con finalidad judicial por medio de cotejo de imagen de TAC fue el de Haglund y Fligner en 1993, por medio de cotejo comparativo entre radiografías *postmortem* y TAC *antemortem* de los senos frontales, cuya comparabilidad había sido ya investigada por Reichs y Dorion (Reichs K. J. y Dorion R. B., 1992; Haglund W. D. y Fligner C. L., 1993).



Imagen 1.50: TAC antemortem ("a") y radiografía postmortem ("b"), donde se observa un único seno frontal unilateral derecho ("1") (Extraída de Haglund W. D. y Fligner C. L., 1993)

Los detalles óseos, por la amplia variabilidad y el elevado grado individualizador que suponen, son los elementos comunes de todo proceso identificativo, adquiriendo especial relevancia en el TAC, por su alto nivel de discriminación respecto de otras técnicas de imagen. Smith *et al* y Uthman *et al* publicaron en 2002 y 2010 respectivamente un trabajo sobre identificación utilizando principalmente los detalles óseos de los senos frontales y esfenoidales de imágenes de TAC antemortem y postmortem (Imagen 1.51) (Smith D. R. *et al*, 2002; Uthman A. T. *et al*, 2010). En 2007, Pfaeffli *et al* utilizaron, además, detalles clásicos de identificación radiológica sobre columna y pelvis (Imagen 1.52) (Pfaeffli M. *et al*, 2007). Las variaciones anatómicas óseas, las alteraciones patológicas orgánicas y las degenerativas osteoarticulares son de gran utilidad (Dedouit F. *et al*, 2007a y 2007b).

En cumplimiento de las guías Daubert, Rogers y Allard publicaron en 2004 un trabajo sobre identificación, utilizando los criterios de Sekharan sobre suturas craneales, tratando de determinar el grado de distribución poblacional de cada patrón, estimando finalmente el alto grado de individualización de las suturas, tras

dividir las suturas en líneas y analizar el números de líneas, su longitud, inclinación y localización de cada línea (Sekharan P. C., 1987; Rogers T. L. y Allard T. T., 2004).

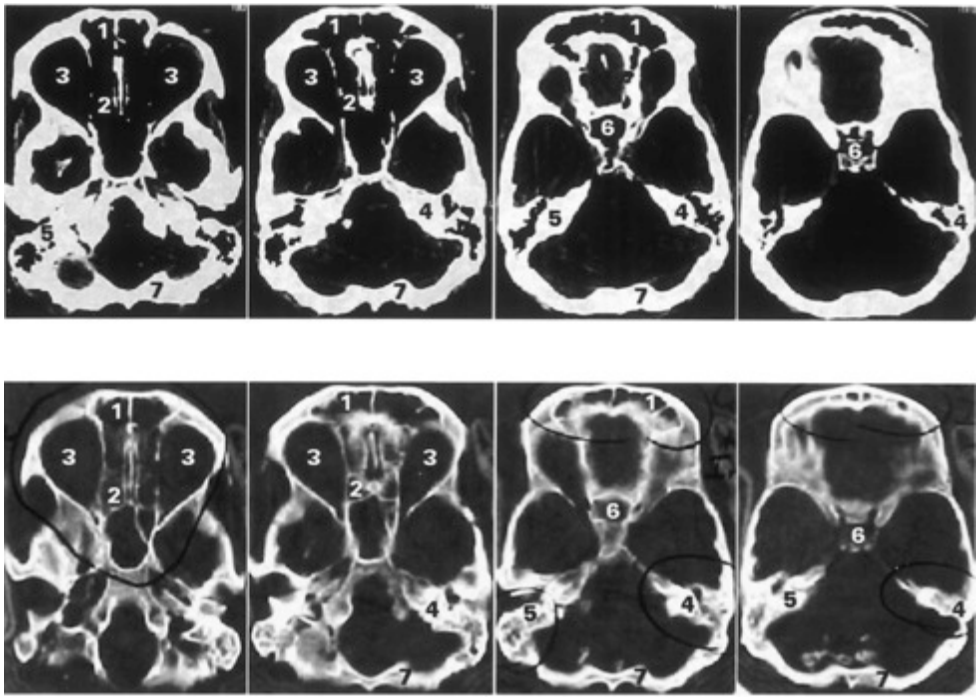


Imagen 1.51: Detalles óseos de las imágenes de TAC antemortem (fila superior) y postmortem (fila inferior) utilizados por Smith et al para identificación (Extraída de Smith D. R. et al, 2002) (1: Senos frontales; 2: Celdillas neumáticas etmoidales; 3: Órbitas; 4: Mastoides derecha; 5: Mastoides izquierda; 6: Seno esfenoidal; 7: Prensa de Herófilo o tórcula)

La posibilidad de identificación por medio de los dientes ha sido también explorado por Thali *et al*, a través de una transformación de imágenes de TAC en imagen panorámica dental por medio del programa Dentascan, siendo factible su comparación y cotejo (Imagen 1.53) (Thali M. J. *et al*, 2006).

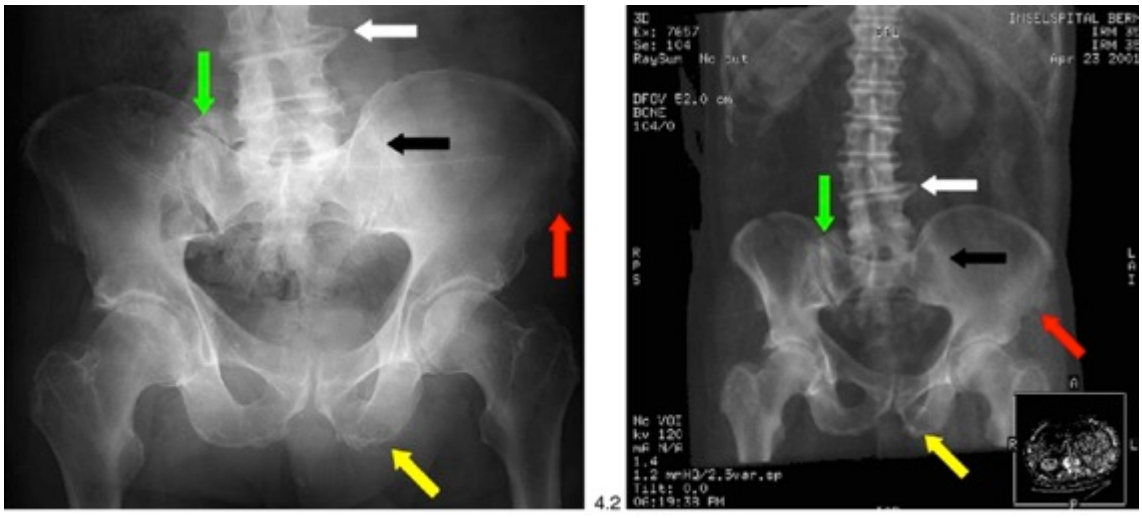


Imagen 1.52: Identificación en pelvis por Pfaeffli et al, utilizando parámetros clásicos como los puentes óseos osteofíticos en columna lumbar (flecha blanca), inserción de la musculatura adductora (flecha amarilla) y de la espina ilíaca anterior (flecha roja), alteraciones degenerativas en articulación sacroilíaca izquierda (flecha negra) y una pseudoarticulación entre el proceso lateral de L5 y el sacro (flecha verde) (Extraída de Pfaeffli M. et al, 2007)

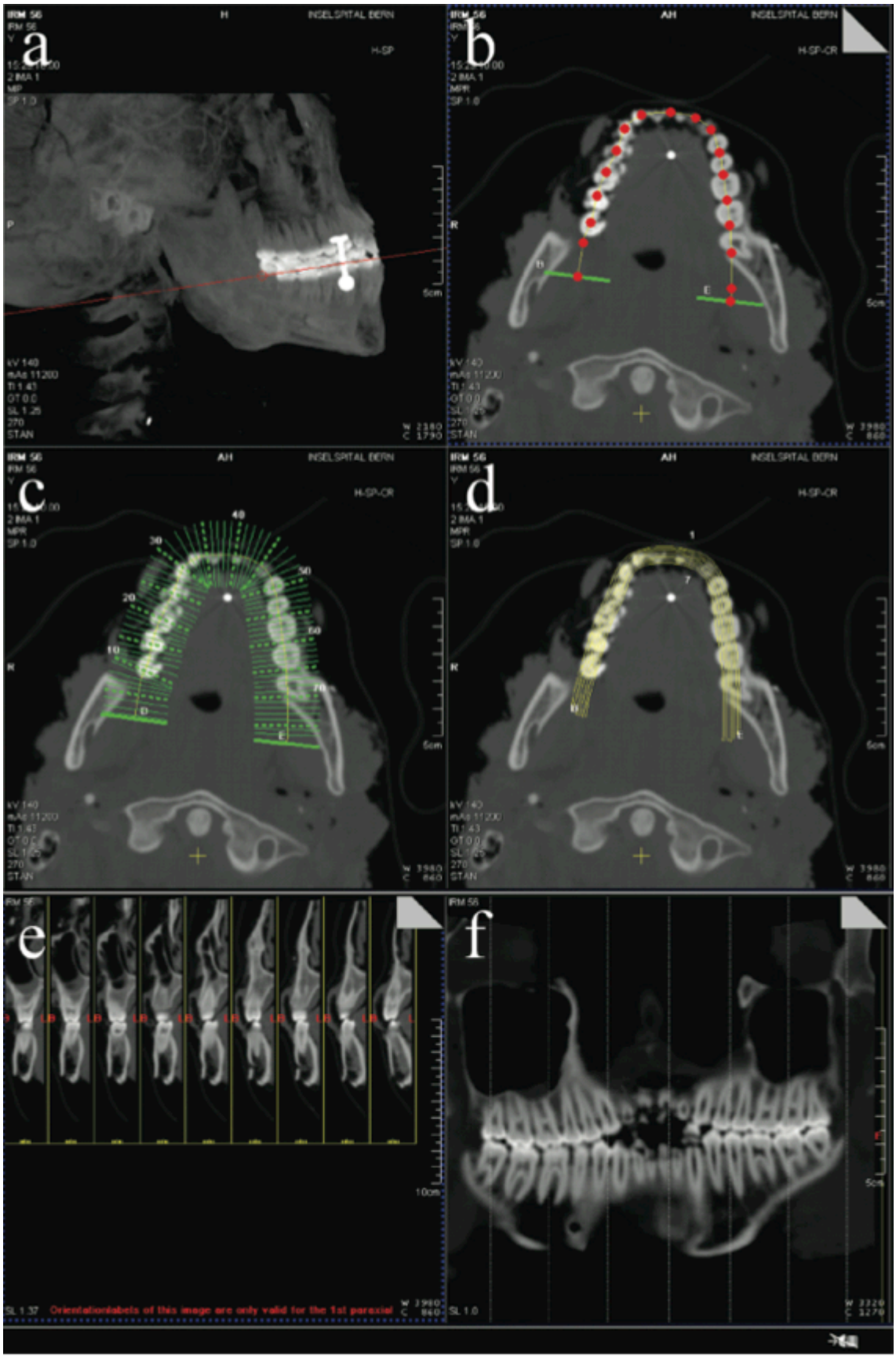


Imagen 1.53: Proceso de creación de imágenes panorámicas dentales a través de TAC (a: Selección de una sección oblícua; b: Marcaje del centro de cada diente; c: Secciones cruzadas para-axiales; d: Creación de 6 imágenes panorámicas adicionales; e: Ejemplo de secciones cruzadas; f: Resultado final (Extraída de Thali M. J. et al, 2006)

Haciendo extensible el proceso de identificación al caso de los desastres masivos, el TAC supone una herramienta excepcional, en la medida en que es capaz de ofrecer información total o parcial sobre 26 de los 35 ítems de identificación propuestos por Interpol en los protocolos de identificación de víctimas de desastres masivos, especialmente en determinaciones morfométricas, cotejo de alteraciones degenerativas y presencia de alteraciones patológicas óseas e intervenciones quirúrgicas e incluso sobre reconstrucción facial, siempre y cuando el TAC realizado sea lo suficientemente resolutivo (Imagen 1.54) (Interpol, 1997; Sidler M. *et al*, 2007).

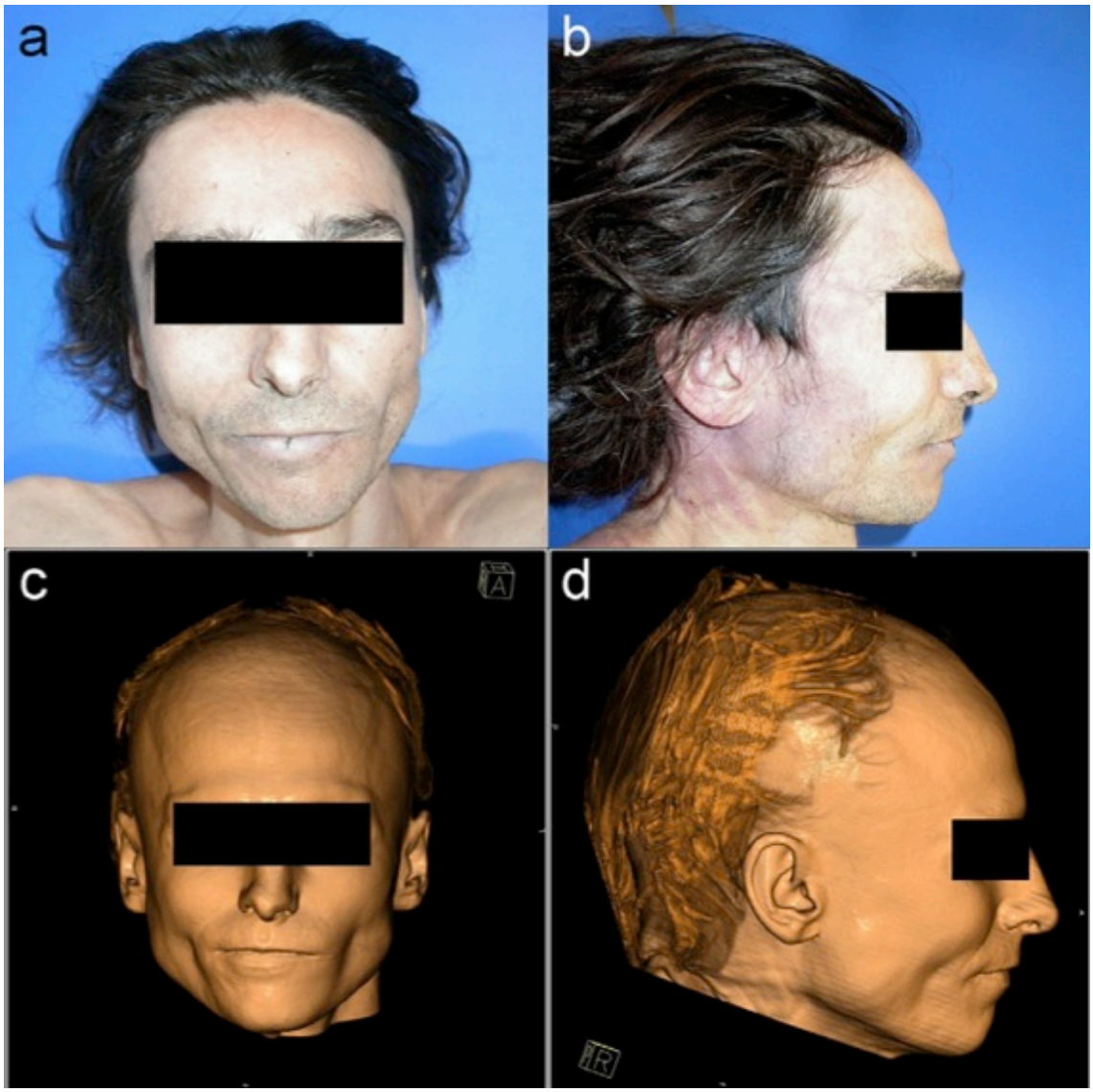


Imagen 1.54: Reconstrucción facial mediante TAC y comparación con imágenes de autopsia (a: Vista anterior de autopsia; b: Vista lateral de autopsia; c: Vista anterior de TAC 3D; d: Vista lateral de TAC 3D) (Extraída de Sidler M. et al, 2007)

Adicionalmente, Blau *et al* establecieron la especial relevancia del TAC con fines identificativos, en el caso de fragmentos corporales, por medio fundamentalmente de parámetros patológicos y quirúrgicos (Blau S. *et al*, 2008).

Las ventajas del uso del TAC en procesos de identificación con víctimas múltiples, son resumidas por Cordner *et al*, según se refleja en la Tabla 1.21 (Cordner S. M. *et al*, 2011).

Aspecto	Descripción
Información temprana	Información de contenido, antes incluso de abrir la bolsa para su estudio: Restos mezclados, restos de animales, objetos personales, adulto/niño/género, prótesis información dental
Información temprana	Mejora la calidad del examen postmortem y versatiliza el estudio, pues se cuenta con información previa de gran utilidad, especialmente en el caso de cadáveres carbonizados
Información temprana	Recogida de gran cantidad de los ítems identificativos previstos en los protocolos internacionales
Registro	Fácil de mostrar a familiares y allegados en procesos de identificación
Fluidez de trabajo	Permite dar prioridad al proceso autópsico, más allá de limitarse al objetivo identificativo

Tabla 1.21: Ventajas del uso del TAC en procesos de identificación de víctimas en caso de desastres masivos (Cordner S. M. et al, 2011)

Ciertos rasgos epigenéticos como los huesos wormianos del cráneo también han demostrado ser de utilidad en procesos de identificación, como demuestran Kuharic *et al* en un caso de identificación de una víctima de la guerra de los Balcanes, conjuntamente con otros rasgos antropométricos y patológicos craneales y postcraneales (Imagen 1.55) (Kuharic J. *et al*, 2011).

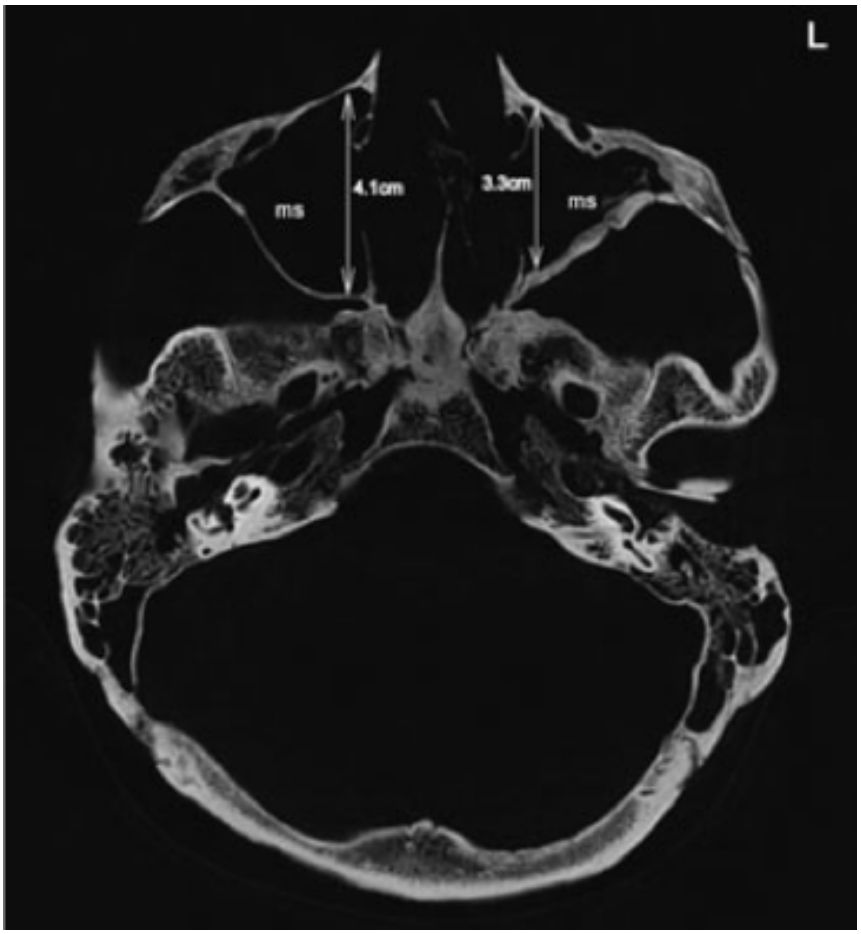


Imagen 1.55: Reducción de la anchura del seno maxilar izquierdo en imagen de TAC, ante un proceso de identificación (Extraída de Kuharic J. et al, 2011)

1.2.2.4 Otras aplicaciones

Resulta de especial relevancia la aplicación de análisis por medio de TAC de momias de interés antropológico-arqueológico (Eklektos N. *et al*, 2006; Dedouit F. *et al*, 2010; Lynnerup N., 2010), como en la misma línea puede argüirse el interés suscitado por tales técnicas sobre la Paleoantropología (Imagen 1.56) (Weber G. W., 2001; Zollikofer C. P., 2002).



Imagen 1.56: Reconstrucción 3D del cráneo de Petralona (Grecia), correspondiente a un Homo Heidelbergensis (Extraída de Weber G. W., 2001)

Brown *et al* publicaron u artículo en el que por medio de μTC se llegó a identificar una fractura contusiva en cráneo (Imagen 1.57) (Brown K. B. *et al*, 2011).

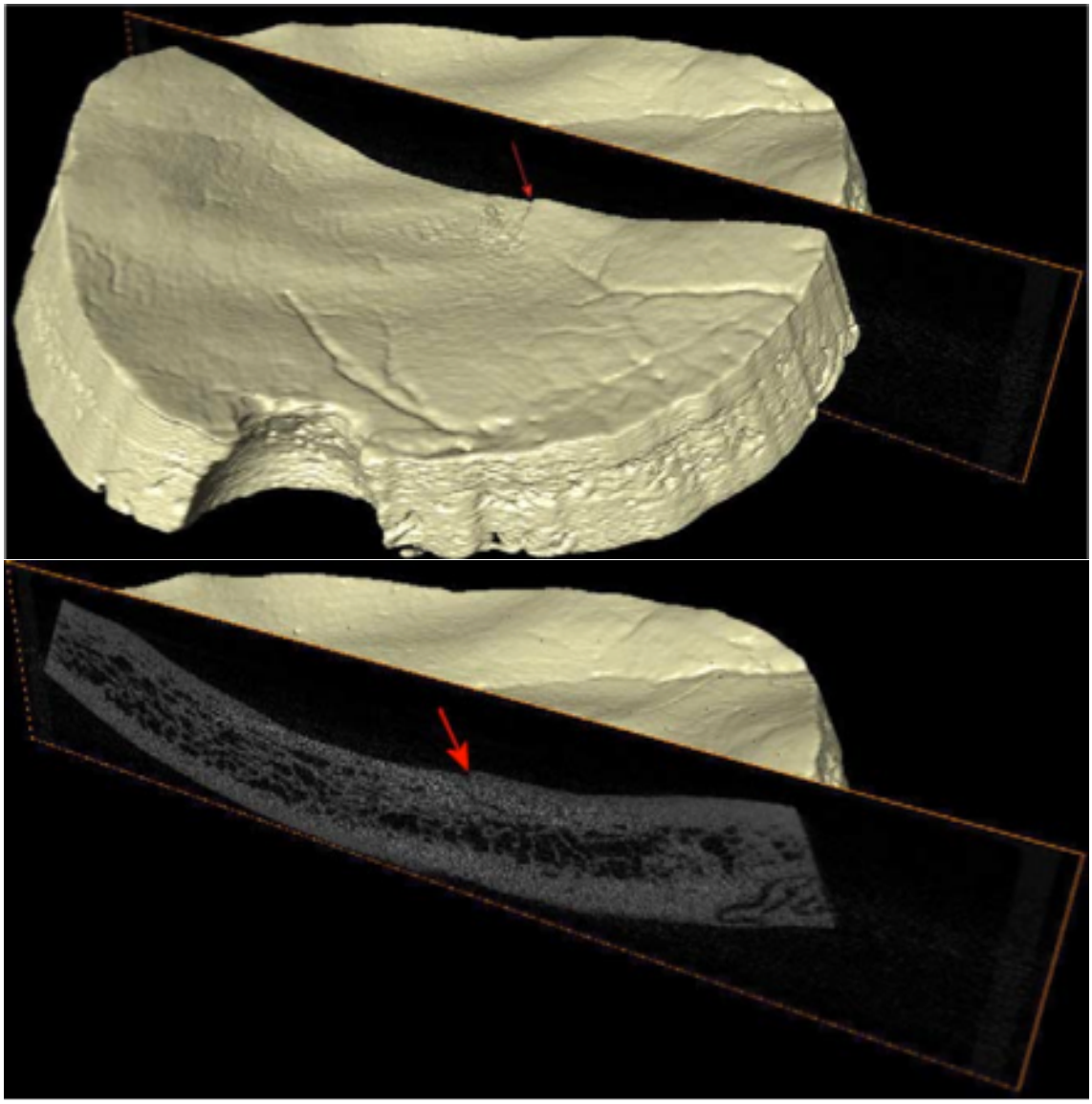


Imagen 1.57: Identificación de línea de fractura en fragmento craneal. En la imagen superior se delimita en plano de corte, identificando la fractura en la sección de la imagen inferior (Extraída de Brown K. B. et al, 2011)

1.2.3 APLICACIONES EN PATOLOGÍA FORENSE: LA VIRTOPSIA

De pocos años hasta la actualidad, se ha ido sugiriendo la progresiva aplicación de técnicas de imagen mínimamente invasivas como sustitutos parciales o totales de la autopsia, desde procedimientos laparoscópicos (Fariña Gonzales J., 1998; Damore L. J. *et al*, 2000; Cacchione R. N. *et al*, 2001), ultrasonográficos (Pacheco Cuadros R. *et al*, 2000), por Resonancia Magnética Nuclear (RMN) (Thali M. J. *et al*, 2003a y 2003b; Yen K. *et al*, 2007) y por Tomografía Axial Computarizada (TAC) (Donchin Y. *et al*, 1994; Thali M. J. *et al*, 2003a; O´Donell C. *et al*, 2007; Rutty G. N., 2007), hasta el punto de que hay quien encuadra a la llamada Virtopsia como una auténtica subespecialidad radiológica (O´Donell C, y Woodford N., 2008) o cuanto menos un puente de unión con las Ciencias Forenses (Bolliger S. A. *et al*, 2008; Christe A. *et al*, 2010). Menor éxito, que no interés, han tenido técnicas reconstructivas como la estereolitografía (Dolz M. *et al*, 2000).

El TAC es sin duda aquella prueba de imagen que mejores resultados ofrece como complemento o alternativa a la autopsia, pues la RMN, pese a su gran resolución visceral, especialmente sobre encéfalo (Aghayeb E. *et al*, 2004a), se artefactúa por los gases corporales y por los eventuales metales presentes en el cadáver (O´Donell C. *et al*, 2007; O´Donell C, y Woodford N., 2008).

Para asumir la reproducibilidad de la autopsia por medio de técnicas de imagen, debe primero demostrarse, lo que ha dado en llamarse el Proyecto Virtopsia ("*Virtopsy Project*"), en desarrollo por el equipo de la Universidad de Bern, en Suiza. Es por ello que la mayoría de estudios inicialmente desarrollados en la materia han ido dirigidos a demostrar tal reproducibilidad (Thali M. J. *et al*, 2003a y 2007; Yamakazi K. *et al*, 2006; Yen K. *et al*, 2005).

El carácter no invasivo de las pruebas de imagen, hacen al TAC idóneo para identificar lesiones óseas de cadáver en avanzado estado de descomposición, donde el examen macroscópico externo y visceral ofrece en ocasiones escasa información y perjudica un adecuado abordaje y visualización del tejido óseo (Imagen 1.58 y 1.59) (Myers J. C. *et al*, 1999; Jackowsky C., 2005a; Dirnhofer R. *et al*, 2006), así como en cadáveres momificados (Dedouit F. *et al*, 2008)

Aunque en menor grado que en el caso de la RMN, las infiltraciones hemorrágicas del tejido celular subcutáneo pueden observarse en el TAC, en aras de la reconstrucción de la causa y circunstancias del fallecimiento (Aghayeb E. *et al*, 2004b; Yen K. *et al*, 2004). Sin embargo, la aplicación de técnicas angiográficas posibilita un análisis más preciso del cortejo lesional y la distribución y localización de focos de sangrado (Imagen 1.60) (Jackowsky C. *et al*, 2005b).

La muerte violenta conlleva un sustrato lesivo que con frecuencia asienta sobre estructuras óseas y cartilaginosas, como es el caso de las lesiones cervicales en la estrangulación, donde si bien la RMN es de elección para identificar lesiones en partes blandas musculares, el TAC lo es para observar las fracturas del esqueleto laríngeo (Imagen 1.61) (Aghayeb E. *et al*, 2006). En otras ocasiones, los hallazgos patológicos sobre partes blandas, como la presencia de gas intrahepático, resultan de utilidad para establecer las causas y circunstancias del fallecimiento en cierto

tipo de muertes violentas, principalmente por embolismo aéreo postcontusivo (Jackowsky C. *et al*, 2007).

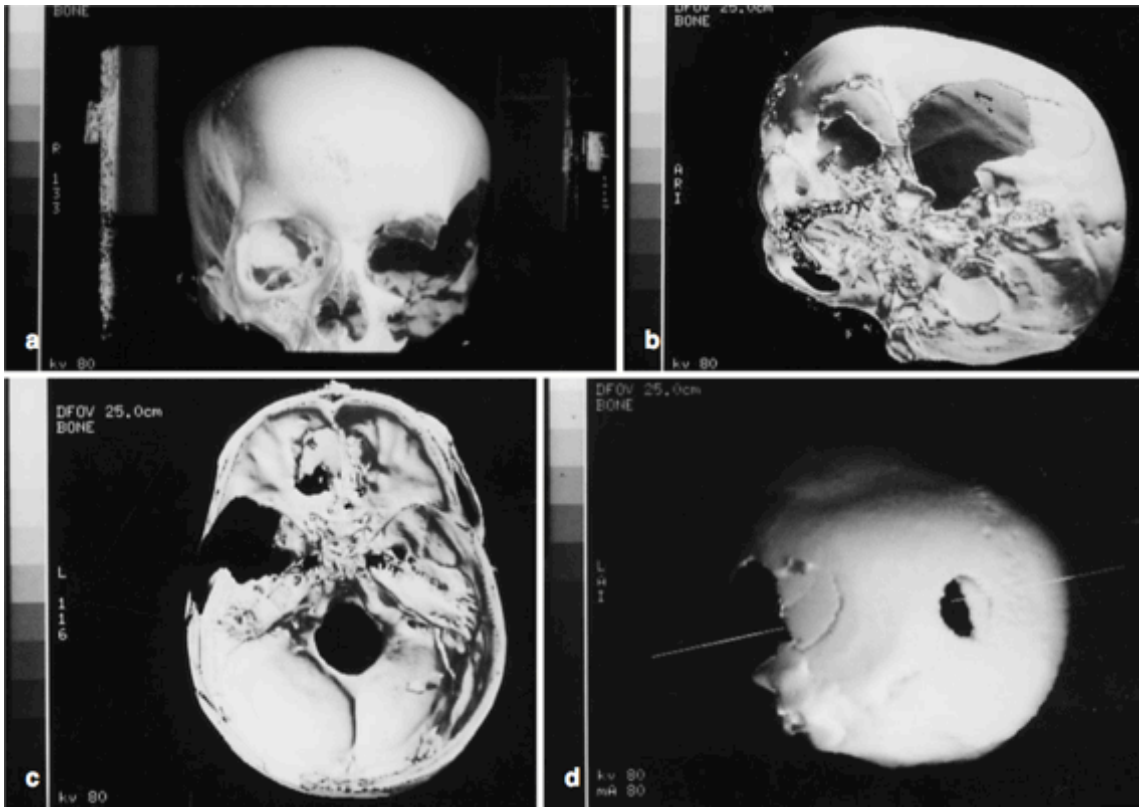


Imagen 1.58: Reconstrucción craneal de la trayectoria de una disparo en un cadáver en avanzado estado de descomposición (Extraída de Myers J. C. et al, 1999)

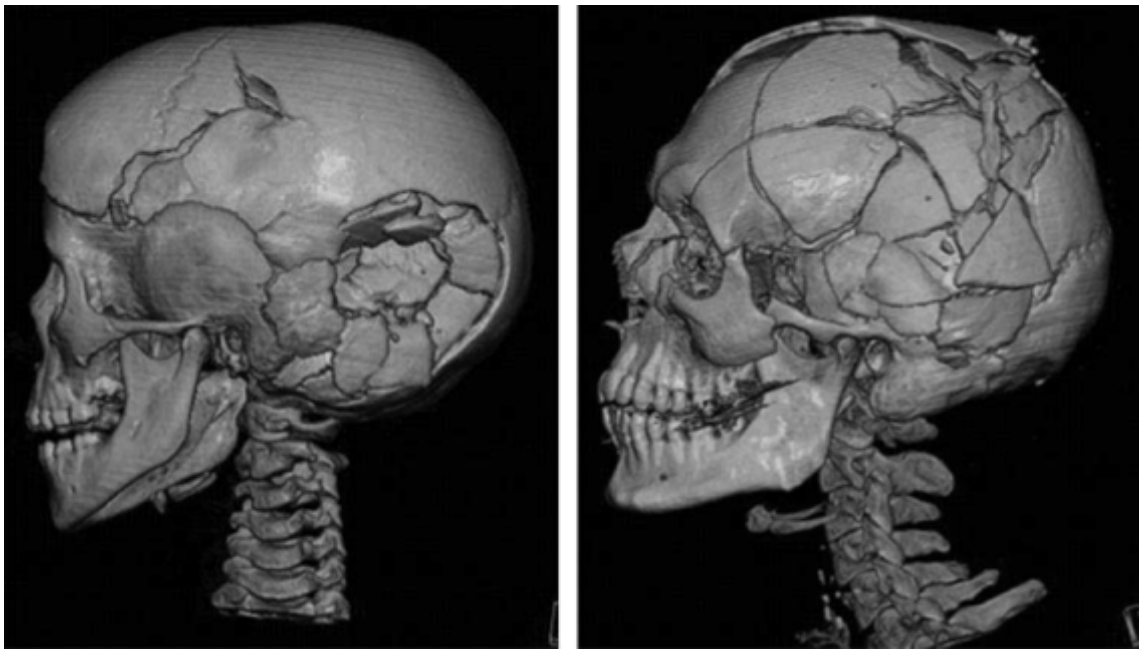


Imagen 1.59: Reconstrucción 3D de traumatismos craneales en muertes violentas (Extraída de Dirnhofer R. et al, 2006)

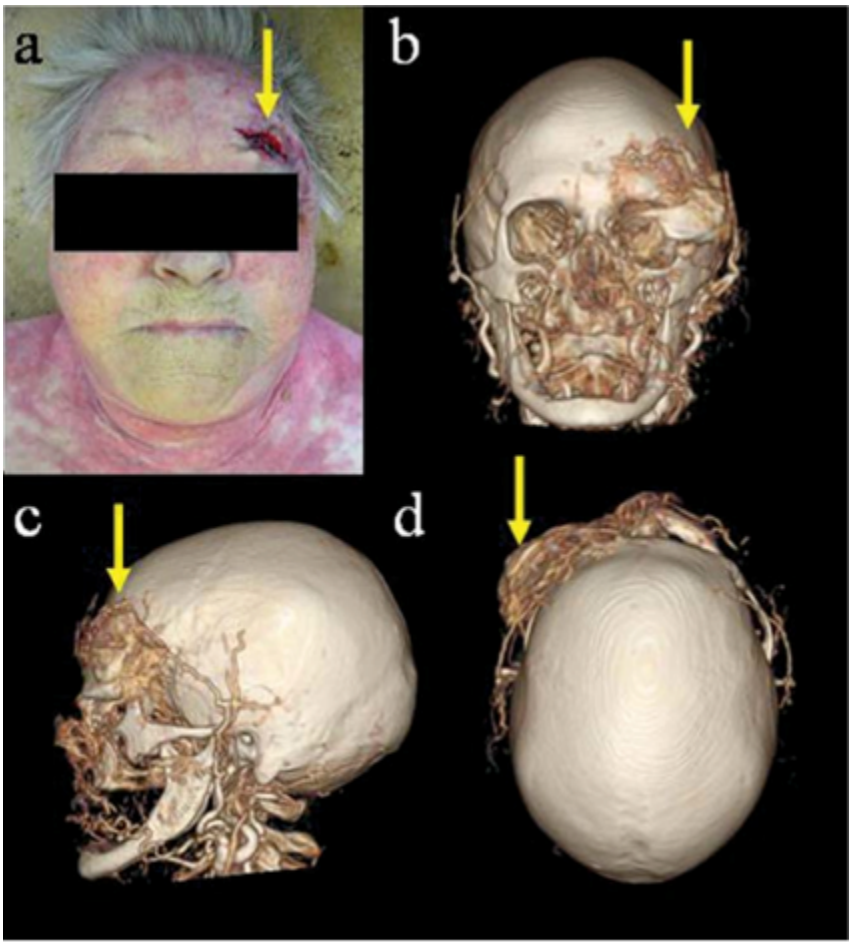


Imagen 1.60: Reconstrucción por medio de angio-TAC de foco de sangrado en caso de lesión contusa (a: Imagen de autopsia; b: TAC 3D visión anterior; c: TAC 3D visión lateral izquierda; d: TAC 3D visión superior) (Extraída de Jackowsky C. et al, 2005)

Incluso la reconstrucción tridimensional de los TAC de alta resolución puede ofrecer grado discriminatorio tal como para diagnosticar alteraciones inflamatorias de partes blandas, como el caso ofrecido por Jackowsky *et al*, en el que se realiza una autopsia virtual a una niña de 3 años de edad que falleció a consecuencia de una infección letal por Estreptococo del grupo A, observándose el edema laríngeo por medio de la herramienta de endoscopia virtual (Imagen 1.62) (Jackowsky C. *et al*, 2005c).

La aplicabilidad en Patología Forense de la Virtopsia adquiere especial dimensión y relevancia, en la medida en que no sólo supone un medio de estudio autópsico sino un registro *postmortem* para eventuales procesos identificativos (Dedouit F. *et al*, 2007c). El interés de la virtopsia trasciende al campo estrictamente autópsico para convertirse en un formato para documentación y archivo en consonancia con la progresiva informatización y tecnificación del ejercicio forense (Thali M. J. *et al*, 2005).



Imagen 1.61: Reconstrucción de TAC 3D del esqueleto laríngeo en un caso de estrangulación, con un componente fracturario más amplio en el lado izquierdo (Extraída de Aghayeb E. et al, 2005c)

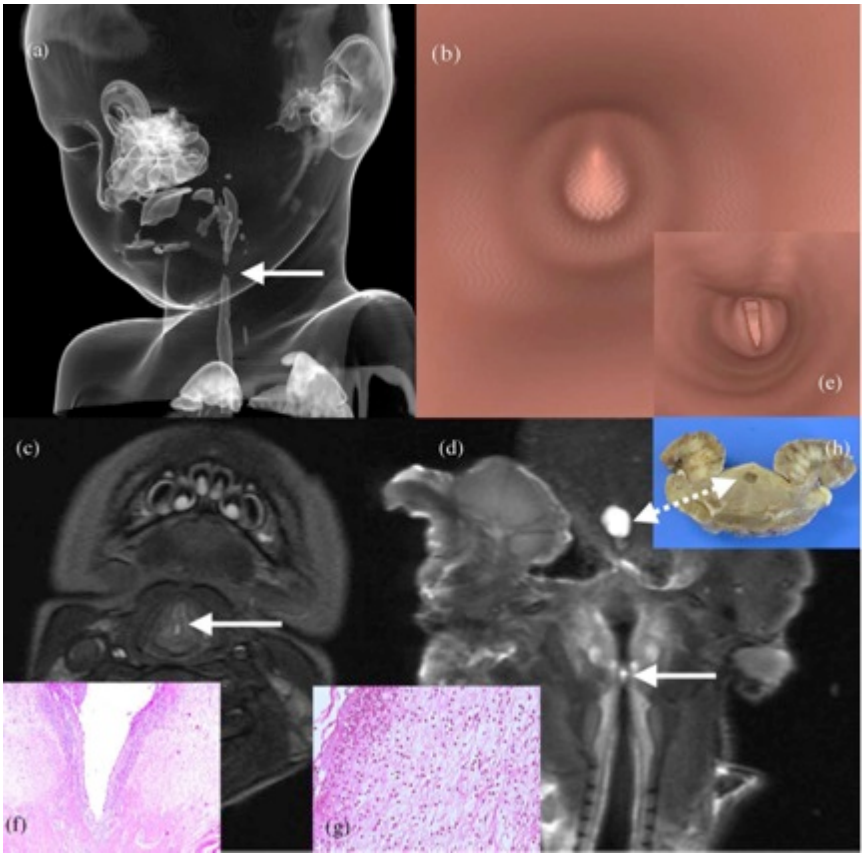


Imagen 1.62: Edema laríngeo en una niña de 3 años, fallecida por infección letal por Estreptococo del grupo A (a: Oclusión en la vía respiratoria; b: Endoscopia virtual de luz laríngea; c: Sección axial de TAC a nivel de las cuerdas vocales; d: Sección coronal de TAC a nivel de las cuerdas vocales; e: Imagen normal de la luz laríngea por endoscopia virtual; f: Leucocitos polimorfonucleares y edema en mucosa laríngea; g: Leucocitos polimorfonucleares y edema en submucosa laríngea; h: Luz laríngea en la muestra fijada en formol (Extraída de Jackowsky C. et al, 2005)

Las lesiones pueden observarse sin necesidad de manipulación previa, con el fin de obtener datos anatómicos del cadáver sin modificación o alteración externa alguna, así como para poder dirigir mejor el examen autópsico posterior. Oesterhelweg *et al* publican un caso en que mediante examen por medio de TAC 3D discriminan con elevado nivel de detalle las lesiones mortales causadas por arma blanca, de las actuaciones quirúrgicas a las que fue sometido el cadáver (Image 1.63), si bien resalta la necesidad de conocer con precisión todo dato *antemortem* de relevancia sobre las circunstancias del fallecimiento (Oesterhelweg L. *et al*, 2007).

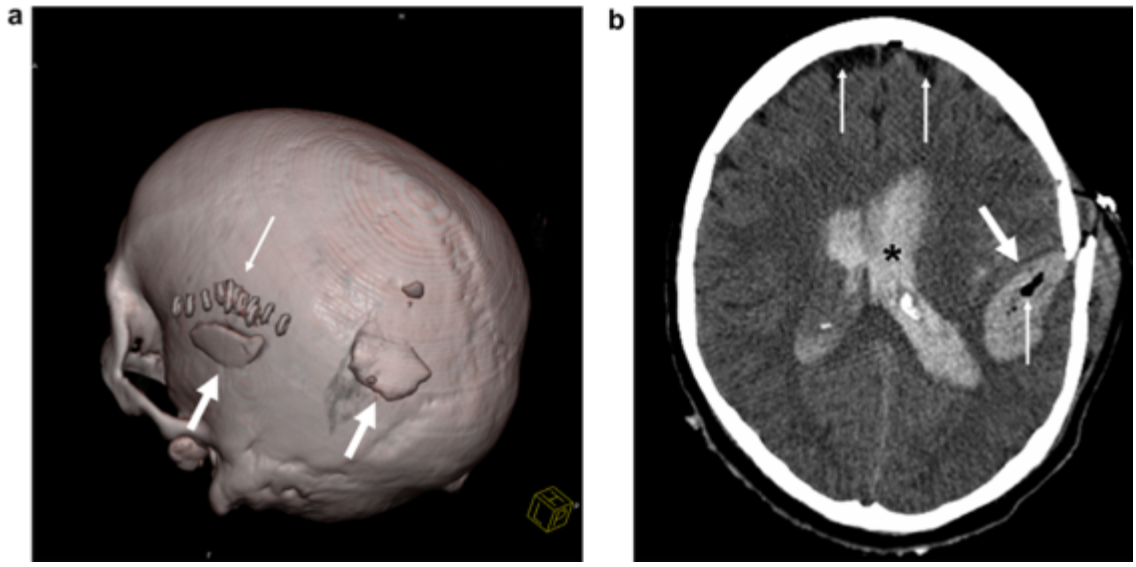


Imagen 1.63: a) Defectos óseos (flechas gruesas) y grapas de sutura quirúrgica (flecha estrecha); b) Enfisema cerebral (flechas finas), sangre en ventrículos cerebrales (asterisco) y trayecto lesivo (flecha gruesa) (Extraída de Oesterhelweg L. et al, 2007)

Otras causas de muerte violenta pueden ser estudiadas por medio de autopsia virtual, como las asfixias mecánicas por obstrucción de vías respiratorias (Oesterhelweg L. *et al*, 2009), lesiones por armas blancas (Imagen 1.64) (Oesterhelweg L. *et al*, 2007; Ampanozi G. *et al*, 2010).

El estudio de los cadáveres momificados por medio de TAC es igualmente relevante desde el punto de vista de la Patología Forense (Dedouit F. *et al*, 2008), por la especial complejidad técnica de abordaje y análisis autópsico que suponen.

Más allá de la aplicación del análisis virtual de lesiones en el cadáver, puede hacerse extensible la aplicación de tales técnicas sobre el estudio de lesiones en sujetos vivos, atendiendo a la realidad cotidiana del ejercicio forense habitual. Resulta de especial interés debido a las numerosas dificultades que en ocasiones supone realizar un estudio pericial de lesiones cuando se explora al individuo una vez evolucionadas las lesiones sufridas. Puentes *et al* analizan por medio de TAC 3D la trayectoria de dos proyectiles de arma de fuego, utilizando como fuente de análisis e información el TAC que con fines clínicos iniciales le fue realizado a la víctima (Imagen 1.65) (Puentes K. *et al*, 2009).

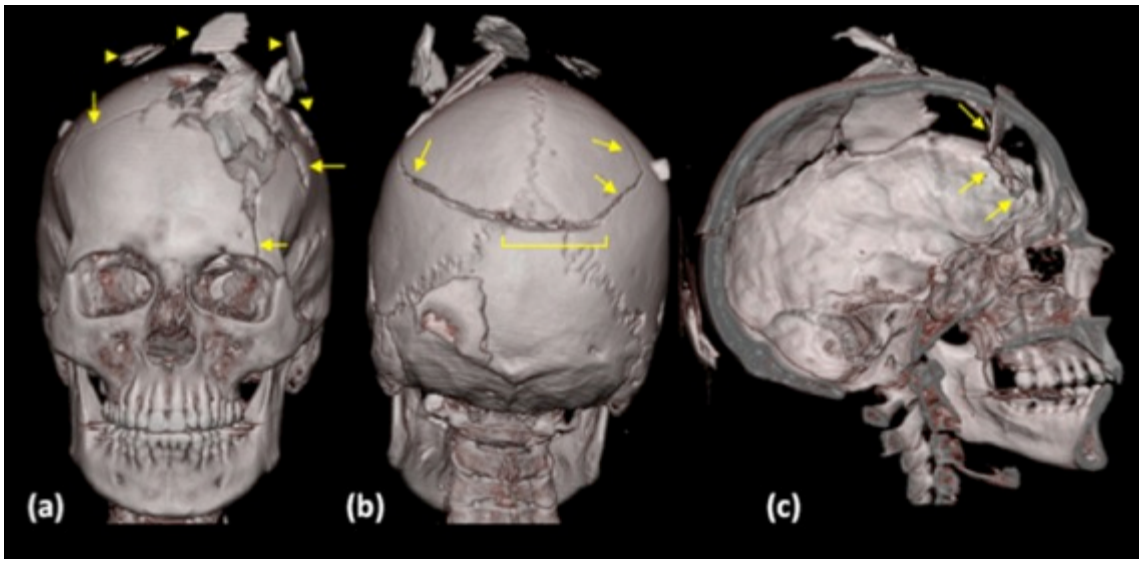


Imagen 1.64: Lesiones provocadas por impacto de un hacha en el cráneo en imagen 3D anterior ("a"), posterior ("b") y en visión lateral de corte medio sagital ("c"). Se observan múltiples líneas de fractura (flechas), fragmentos óseos (cabezas de flecha) y el foco de impacto inicial (línea en imagen "b") (Extraída de Ampanozi G. et al, 2010)

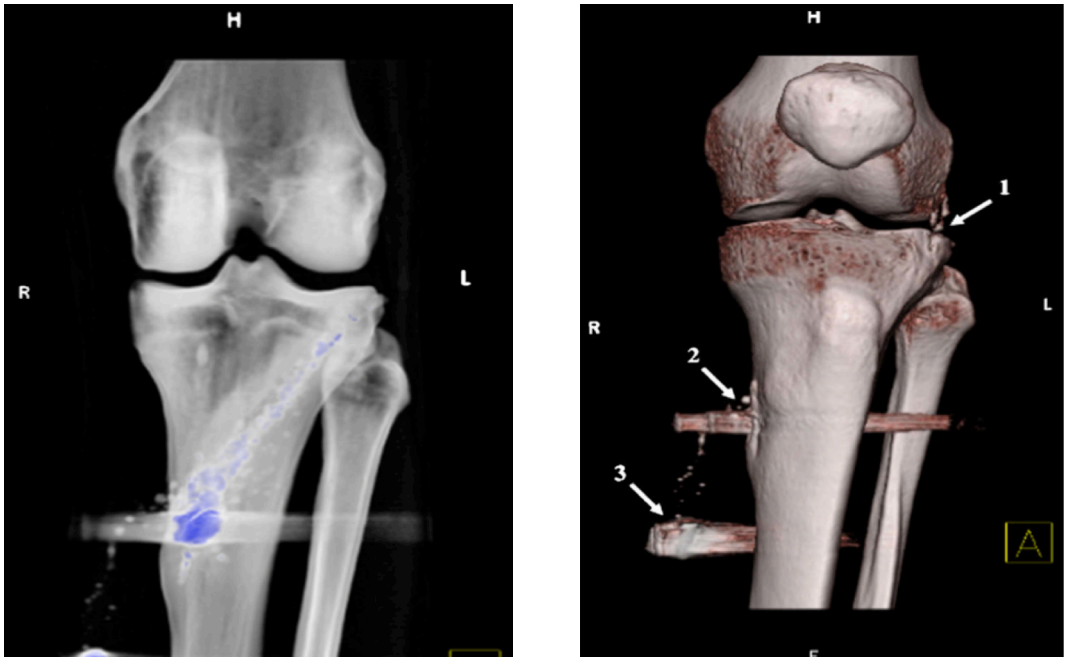


Imagen 1.65: Reconstrucción del trayecto lesivo de un proyectil, donde se observa la entrada (1), la salida (2) y un fragmento óseo (3) (Extraída de Puentes K. et al, 2009)

Por el momento, la virtopsia se ha entendido como un complemento a la autopsia, sin que haya logrado sustituirla. Sin embargo, Ebert *et al* han elaborado una publicación acerca del diseño de un sistema robótico de extracción biópsica dirigida, en el seno del Proyecto Virtopsia, en lo que puede ser un boceto del futuro del examen autópsico (Ebert L. C. *et al*, 2010). Un paso adicional en la automatización del proceso pericial, aún en proyecto, es la creación de modelos tridimensionales para elaborar animaciones 3D de las eventuales escenas de hechos de relevancia judicial (Ma M. *et al*, 2010).

1.3 ANÁLISIS DE IMAGEN

1.3.1 LA IMAGEN DIGITAL

La imagen ha ido ligada a la evolución de las Ciencias Forenses desde que Alphonse Bertillon (1853 – 1914) y Rodolphe Archibald Reiss (1875 – 1929) sistematizaran la secuencia de realización fotográfica en los registros de identificación policial y en la escena del crimen, consolidándose de forma progresiva como una herramienta fundamental en el ámbito forense, cuyo progreso ha quedado indisolublemente ligado a la evolución de las técnicas de imagen (Imagen 1.66) (Bertillon A., 1893; Tomellini L., 1908; Spinney L., 2009; Garamendi P. M. *et al*, 2011).

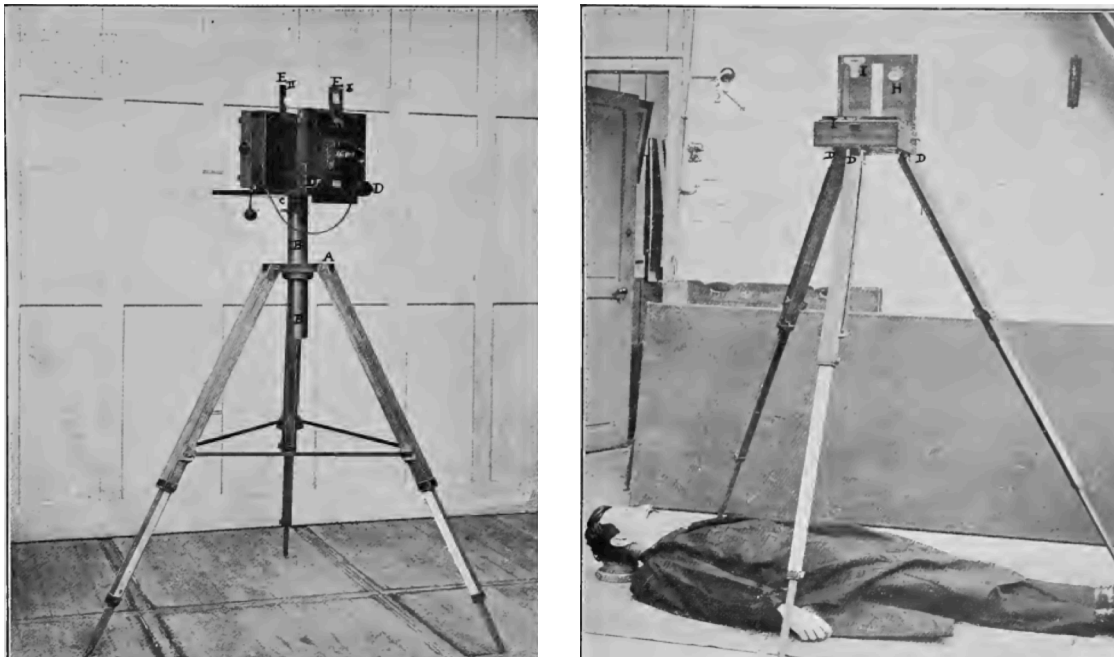


Imagen 1.66: Máquina fotográfica de Bertillon (izquierda) y su aplicación en la escena de un crimen (derecha) (Extraída de Tomellini L., 1908)

La progresiva digitalización de los aparatos y soportes de imagen ha arrastrado de forma ineludible a todas aquellas disciplinas técnicas que dependen del analisis visual para su ejecución, desarrollo y evolución.

Las imágenes digitales se definen como una colección ordenada de valores que acaban conformando una imagen, y pueden divirse en dos tipos fundamentales: Imágenes vectoriales e imágenes de mapa de bits (Long B., 2011).

a) Imágenes vectoriales

Son aquellas imágenes complejas, compuestas a su vez por entidades geométricas simples, cada una de las cuales se define matemáticamente por una serie de

parámetros como las coordenadas inicial y final, el grosor y el color del contorno, el color del relleno, etc (González Pérez L., 2005).

Son de especial aplicación en la elaboración de planos, videojuegos y diseño gráfico por caracterizarse por la ausencia de pérdida de calidad al aumentar detalles en la misma, por estar constituidas por elementos geométricos simples.

La aplicación en Ciencias Forenses puede reducirse actualmente a la simulación por animaciones 3D de escenas de relevancia jurídica (Ma M. *et al*, 2010), en lo que se ha dado a conocer como Infografía Forense (Imagen 1.67) (Martínez Mesones P. A., 2008).



Imagen 1.67: Reconstrucción inforáfica de un homicidio por arma de fuego (Extraída de Martínez Mesones P. A., 2008, en: http://www.bduimp.es/archivo/conferencias/pdf/08_10072_15_PedroAngelMartinez_idc2957.pdf)

b) Imágenes de mapa de bits

Una imagen de mapa de bits, también conocida como imagen matricial, *bitmap* o *raster image*, consiste en una imagen constituida por una gran cantidad de unidades simples cuadrangulares llamadas píxeles, cada uno de los cuales presenta un color único y uniforme que, en el resultado integral final, es decir, en la combinación de todos y cada uno de los píxeles integrantes de la imagen, ofrecen una sensación visual tan equilibrada como permita el número de píxeles totales, por lo que, a mayor número de píxeles de una imagen, mayor calidad de la misma (González Pérez L., 2005).

Al contrario que en las imágenes vectoriales, al aumentar de tamaño, las imágenes de mapa de bits pierden resolución. La resolución de una imagen es la cantidad de píxeles que la componen y se mide en píxeles por pulgada (píxel/pulgada), por centímetro (píxel/cm), etc, de manera que una imagen de 30 píxeles/cm tendrá 900 píxeles por cada cm^2 (Porta P., 2004). En la imagen 1.68 se observa un ejemplo de como evoluciona una imagen según aumenta de forma progresiva su resolución (González Pérez L., 2005).



Imagen 1.68: Ejemplo de resoluciones progresivamente mayores en una imagen de mapa de bits (Extraída de Porta P., 2004, en: http://www.quesabesde.com/camdig/articulos.asp?articulo=96)

Otro concepto que debe conocerse en relación con la imagen digital es el de la profundidad de color, referida al números de bits de memoria necesarios para albergar la información del color (o de niveles de gris si es en escala de grises) de cada píxel que compone una imagen. Anteriormente se ha comentado que cada píxel presenta un color homogéneo, pero tal color debe estar contenido en una escala de colores que será tanto mayor cuanto mayor sea el número de bits por píxel (González Pérez L., 2005).

Así, si se contara con una imagen con una profundidad de color de 1 bit por píxel, tan sólo podríamos contar los colores correspondientes en lenguaje binario al valor 0 (habitualmente el negro) o 1 (habitualmente el blanco). Sin embargo, la mayoría de las imágenes digitales manejadas tienen una profundidad de color de 8 bits por píxel, variando el espectro de color en el caso de la escala de grises del negro absoluto (00000000) al blanco absoluto (11111111), presentando un total de 256 combinaciones posibles, que representan otros tantos colores (Tabla 1.22) y que se multiplican por 3 si la imagen es en color, es decir, en formato RGB ("*Red, Green, Blue*"), donde las imágenes se forman por la combinación de los 3 colores básicos, el rojo ("*Red*"), el verde ("*Green*") y el azul ("*Blue*"), a cada uno de los cuales le corresponde 8 bits de información con el total de posibilidades

correspondientes de color, haciendo un total de 24 bits por píxel (Imagen 1.69) (Rodríguez H., 2003; González Pérez L., 2005).

Profundidad	Colores
1 bit	2
4 bits	16
8 bits	256
16 bits	65536
32 bits	4294967296

Tabla 1.22: Representación del número de colores por píxel según la profundidad de color



Imagen 1.69: Ejemplo de la profundidad de color en una imagen RGB, desde los 8 bits hasta 1 bit (Extraída de Rodríguez H., 2003, en: http://www.hugorodriguez.com/cursos/curso-idigital_01.htm)

Las imágenes digitales pueden almacenarse y manejarse en diversos formatos, ya sean comprimidos o sin comprimir. Los formatos más importantes, así como sus características se reflejan en la Tabla 1.23 (Long B., 2011).

Formato	Propietario	Profundidad de color	Sistema operativo	Características
Tiff ("*Tagged Image File Format*")	Adobe®	48 bits	Todos	En desuso, pues almacena demasiada información, que cuesta manejar
Raw	-	-	Todos	Archivo sin comprimir. Se conoce con el nombre de "negativo digital"
Bmp ("*Bitmap*")	Microsoft®	24 bits y menores	Windows® y MS-Dos®	Suele usarse para generar imágenes de poco peso
Eps ("*Encapsulated Postscript*")	Adobe®	-	Todos	Adecuado para intercambio de archivos en programas de maquetación
Psd ("*Photoshop Document*")	Adobe®	48 bits	Todos	Permite almacenaje de capas y canales. Sólo para Photoshop
Pdf ("*Portable Document Format*")	Adobe®	-	Todos	Guarda con precisión fuentes, imágenes y gráficos. Amplia difusión en internet
Jpeg ("*Joint Photographers Expert Group*")	The Joint Photographers Expert Group	Hasta 24 bits	Todos	Permite diversos niveles de compresión, a expensas de la calidad. Soporta difusión en internet
Gif ("*Graphics Interchange Format*")	Compuserve®	8 bits	Todos	Muy utilizado para imágenes no fotográficas y de pequeño tamaño. Permite archivos animados
Png ("*Portable Network Graphics*")	-	Hasta 24 bits	Todos	Sustituto del .Gif

Tabla 1.23: Diferentes formatos de imagen digital y sus principales características

1.3.2 EL HISTOGRAMA

1.3.2.1 Fundamentos

El histograma se define como un gráfico que representa la evolución producida en una serie de valores según la variación de una determinada característica, representando la frecuencia con que se presentan las diferentes categorías dentro del conjunto (García Pérez A., 2008).

Se representa pues una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados. Se utiliza fundamentalmente cuando se estudian variables continuas (Imagen 1.70) (García Pérez A., 2008).

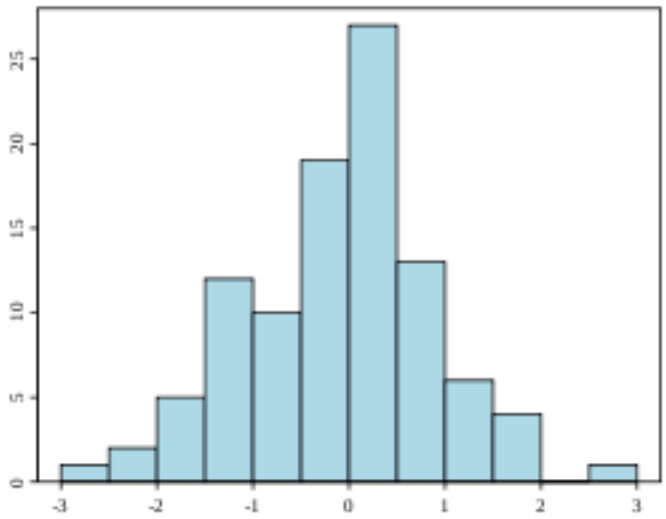


Imagen 1.70: Ejemplo de histograma (Imagen descargada en línea, con fecha 11 de abril de 2012 de la dirección: http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Histogram_example.svg)

El histograma de una imagen viene a ser la representación gráfica de la distribución de los colores que la componen, con la intensidad del píxel en el eje de abscisas y el número de píxeles en el eje de las ordenadas. Habrá un único histograma para imágenes en escala de grises (Imagen 1.71) y tres histogramas, uno correspondiente a cada color básico (Imagen 1.72) (rojo, verde y azul), para imágenes en color (Long B., 2011).

El histograma es posiblemente la herramienta de mayor utilidad del fotógrafo, con el fin de conocer el grado de exposición de la imagen, hasta el punto de que las modernas cámaras digitales incorporan en sus respectivos visualizadores ("*display*"), histogramas en tiempo real (Long B., 2011).

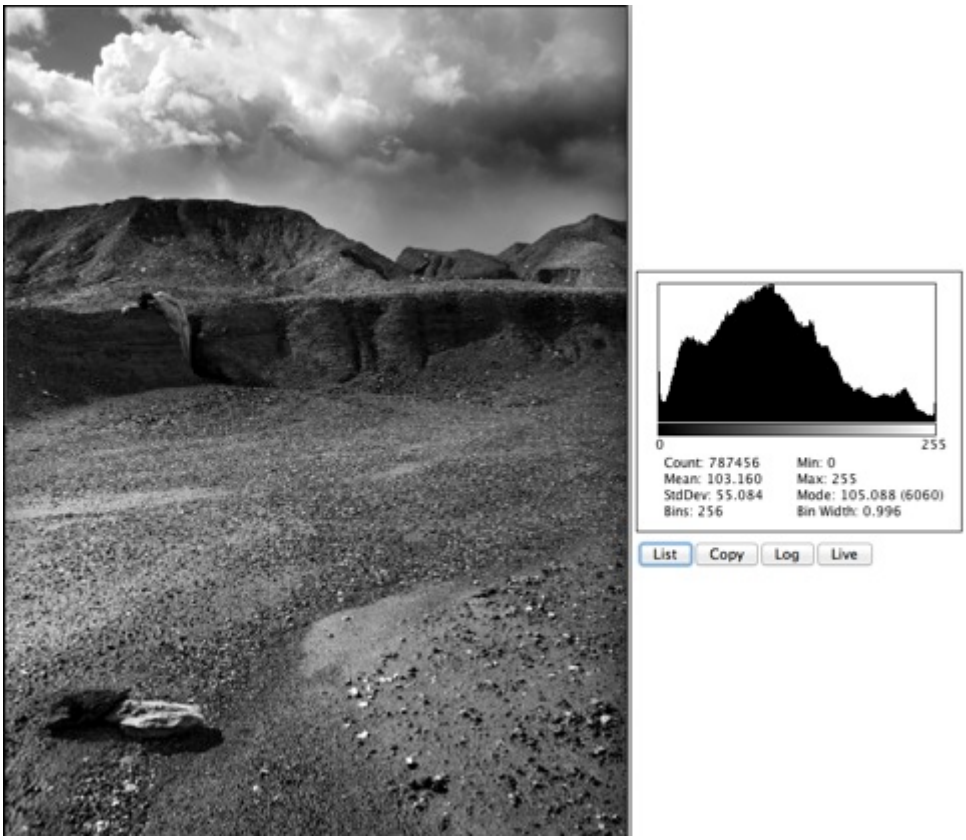


Imagen 1.71: Detalle en blanco y negro e histograma de la fotografía "Kriptón", realizada por Marta Assunta Bejarano Álvarez (2011)

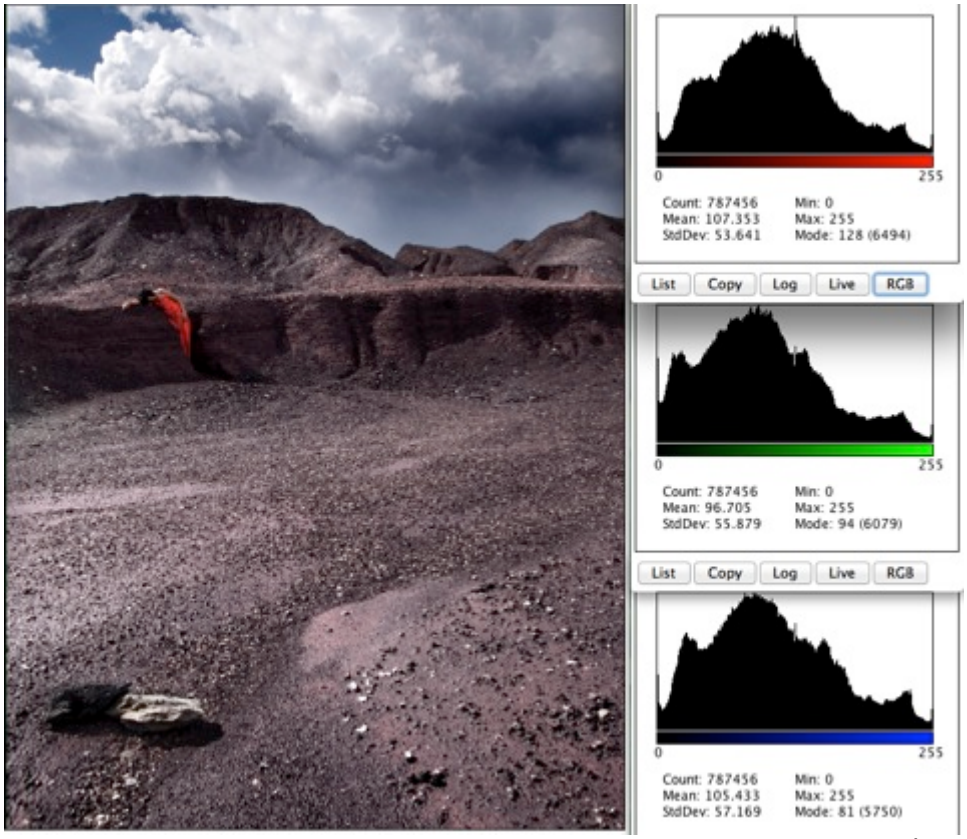


Imagen 1.72: Detalle en color e histogramas de la fotografía "Kriptón", realizada por Marta Assunta Bejarano Álvarez (2011)

1.3.2.2 Aplicaciones en investigación

Obviamente, por tratarse de una representación gráfica, el histograma es una herramienta habitual y esencial en todo estudio estadístico, por lo que el presente trabajo no pretende divulgar las excelencias matemáticas de tan solícito recurso, sino que trata de presentar aquellos trabajos en que el histograma procedente de una imagen ha constituido el eje central del proceso investigador.

El-Barghouty *et al* fueron quienes por vez primera utilizaron recursos habitualmente utilizados en fotografía para delimitar parámetros cuantitativos sobre imágenes de placas de arterioesclerosis en arterias carótidas y ponerlos en relación con el riesgo de infarto cerebral. Para ello seleccionaron las placas carotideas de arterioesclerosis en 148 imágenes de TAC y calcularon la mediana de la escala de grises o GSM ("*Grey Scale Median*") (Imagen 1.73), determinando un riesgo de infarto del 55% con GSM inferiores o iguales a 32 y una probabilidad de no padecerlo del 89%, cuando el GSM presenta un valor superior a 32 (El-Barghouty N. *et al*, 1995), siendo además tales resultados consecuentes con la presencia de sintomatología (Imagen 1.74) (El-Barghouty N. *et al*, 1996). El mismo estudio desarrollado por Falkowsky *et al*, estableció el límite del riesgo en un GSM inferior a 35 (Falkowsky A. *et al*, 2004).

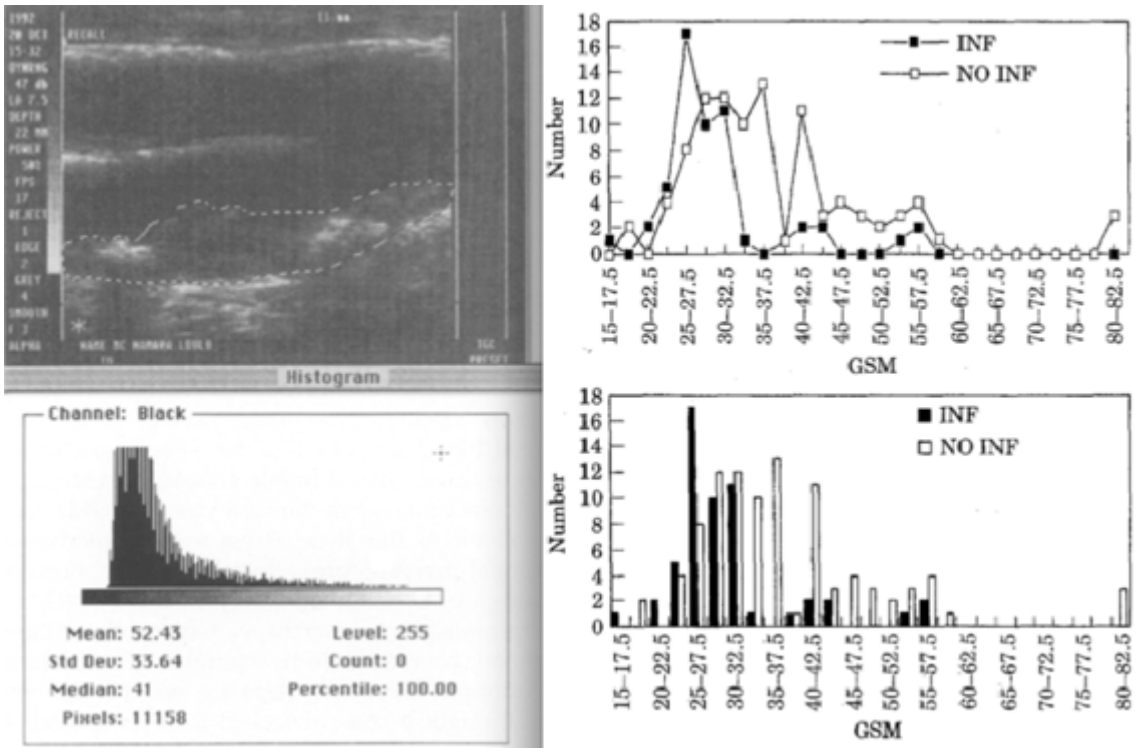


Imagen 1.73: Selección de una placa de arterioesclerosis en arteria carotidea (superior izquierda) y el histograma de la imagen en escala de grises de dicha selección (inferior izquierda) y la relación de la Mediana de la escala de grises (GSM) en relación con los infartos cerebrales sufridos ("Channel: Black": Canal: Negro; "Mean": Media; "Std Dev": Desviación estándar; "Median": Mediana; "Pixels": Píxeles; "Level": Eje de abscisas; "Count": Recuento; "Percentile": Percentil; "Number": Número; GSM: "Gray Scale Median" o Mediana de la escala de grises; "Inf": Presencia de infarto cerebral; "No Inf": Ausencia de infarto cerebral) (Extraídas de El-Barghouty N. et al, 1995)

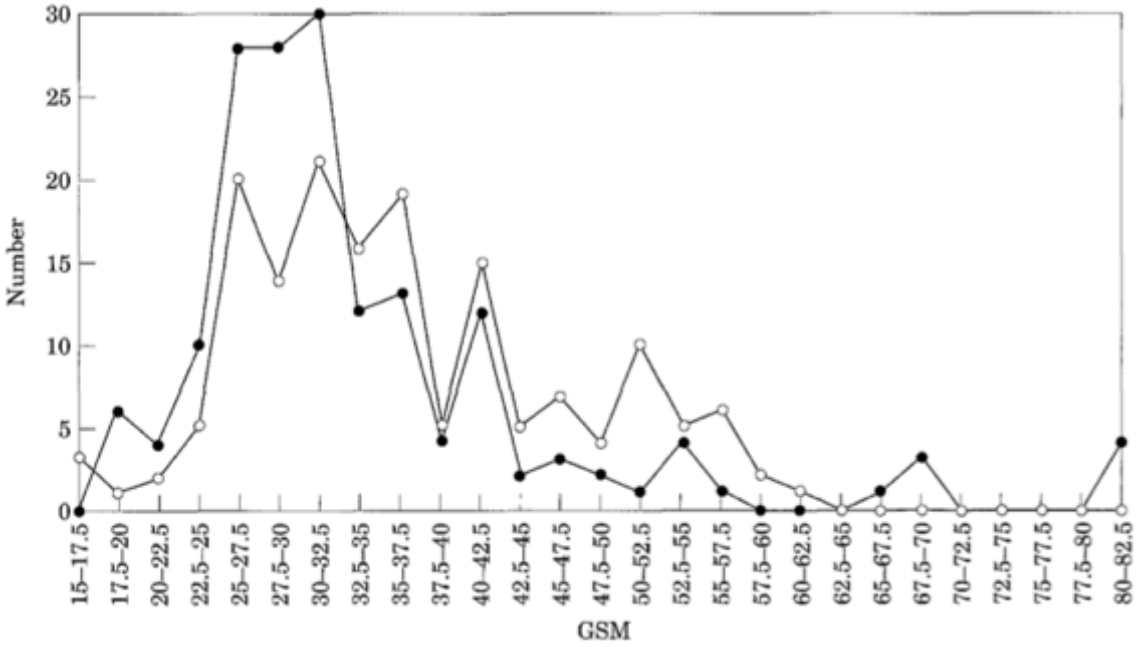


Imagen 1.74: Relación del resultado de la Mediana de la escala de grises de los histogramas de las imágenes de las selecciones de placas carotídeas de arterioesclerosis en relación con la presencia o no de sintomatología activa ("Numer": Número; GSM: "Gray Scale Median" o Mediana de la escala de grises; •: Presencia de sintomatología; °: Ausencia de sintomatología) (Extraída de El-Barghouty N. et al, 1996)

Una de las principales aplicaciones clínicas del análisis histográfico de imagen se encuentra en la caracterización de entidades nosológicas neurológicas sobre imágenes de RMN, conocida como caracterización clínico-imagenológica sobre imágenes de transferencia de magnetización ("*Magnetization Transfer Histogram Analysis*"). Dicha caracterización se basa en el intercambio de magnetización entre los patrones de agua y los de macromoléculas grandes como la mielina, llegando así a ofrecer un mapa indirecto de la concentración de mielina en el parénquima encefálico, que puede cuantificarse con parámetros como el promedio ("*average*"), la altura del pico máximo ("*peak height*") o la localización del pico máximo ("*peak location*"), de especial utilidad en el estudio de la esclerosis múltiple (Van Buchem M. A. *et al*, 1996 y 1997) (Imagen 1.75).

Se han estudiado otros parámetros alternativos como el área bajo la curva (AMTR o "*Area under the curve of Magnetization Transfer Ratio*") (Zhou L. Q. *et al*, 2004). Para ello, el observador deberá establecer un nivel (o niveles) umbral, para lo cual se deberá obtener un valor (o varios) del nivel del píxel por encima del cual se considere 1 y por debajo 0 (o cuantos segmentos umbrales se deseen establecer en una imagen) (Anguiano E., n. d.) (Imagen 1.76).

Otras técnicas de RMN con tensor de difusión y anisotropía funcional también han demostrado utilidad en la misma línea que la anterior (Rovaris M. *et al*, 2003; Vrenken H. *et al*, 2006).

Los estudios sobre esclerosis múltiple han ofrecido resultados útiles para su diagnóstico (Nusbaum A. O. *et al*, 2000; Traboulsee A. *et al*, 2002; Fernando K. T. *et al*, 2005) (Imagen 1.77), especialmente en los estadios iniciales (Tortorella *C. et al*,

2000; Kalkers N. F. *et al*, 2001; Ge Y. *et al*, 2002) (Imagen 1.78), salvo discrepancias en patologías previas desencadenantes como los episodios monosintomáticos de disfunción neurológica (MEND o "*Monosymptomatic Episode of Neurologic Dysfunction*") (Kaiser J. S. *et al*, 2000). No resulta sin embargo de utilidad para calcular parámetros métricos en imágenes encefálicas (Ostuni J. L. *et al*, 2002).

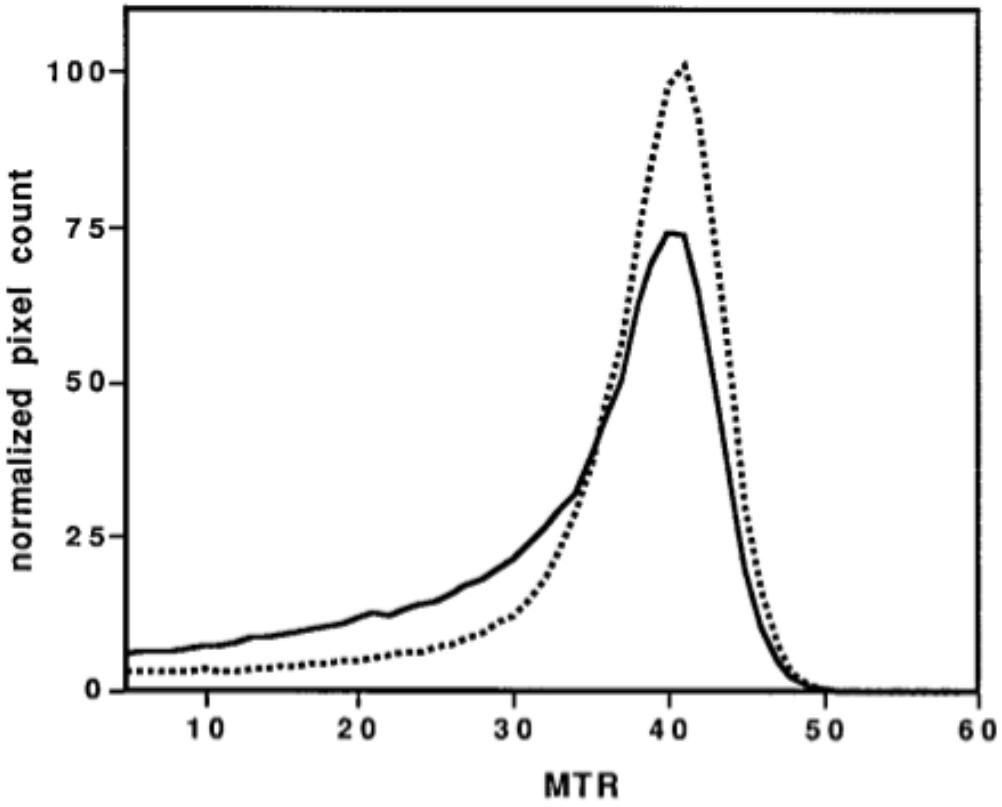


Imagen 1.75: Histograma de la proporción de transferencia de magnetización (MTR o "Magnetization Transfer Ratio") y el recuento normalizado de píxeles (Extraída de Van Buchem M. A. et al, 1996)

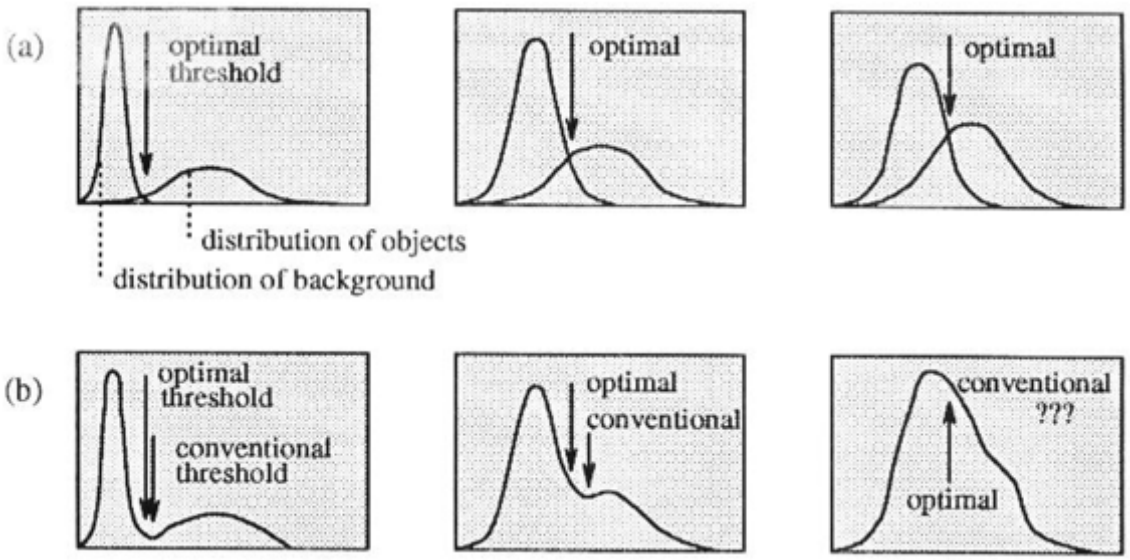


Imagen 1.76: Esquema del proceso de umbralización de una imagen (Extraída de Anguiano E., 2000, en: http://arantxa.ii.uam.es/~eloy/html/doctorado/doct_9.pdf)

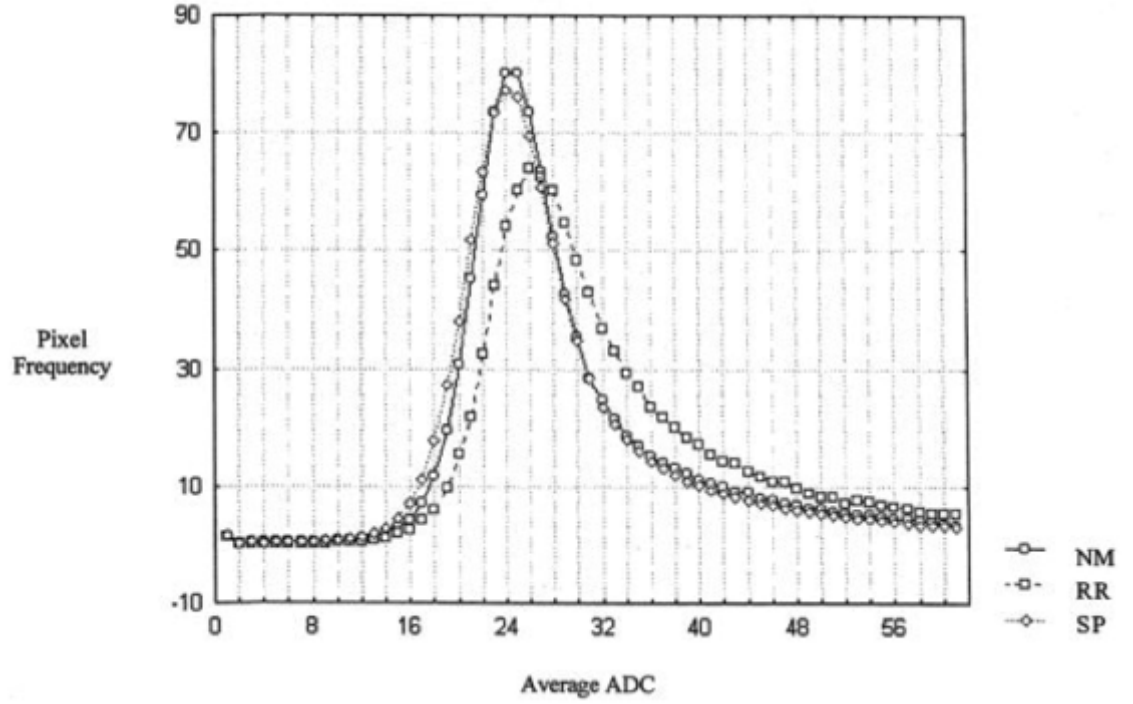


Imagen 1.77: Histograma del promedio del coeficiente de difusión aparente (ADC o "Apparent Diffusion Coefficient") entre sujetos normales (NM) y aquellos afectados de esclerosis múltiple por recaídas durante las remisiones (RR) o bien secundariamente progresiva (SP) ("Pixel Frequency": Frecuencia del valor del píxel) (Extraída de Nusbaum A. O. et al, 2000)

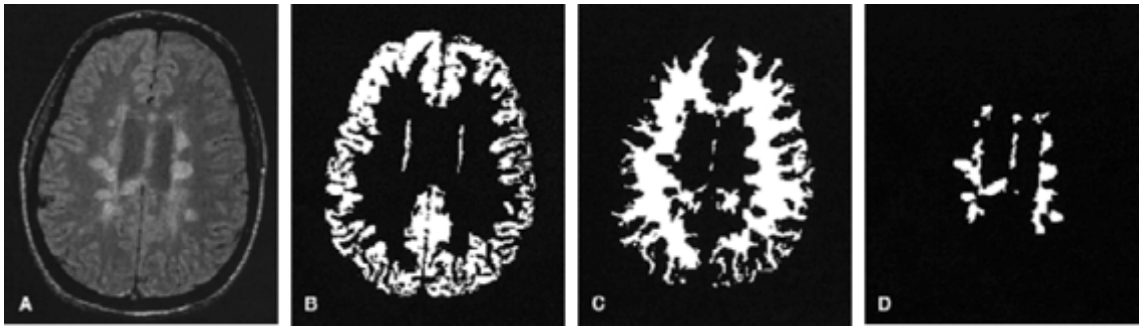


Imagen 1.78: Ejemplo de un proceso de segmentación de imagen encefálica, en una sección de RMN (Extraída de Ge Y. et al, 2002)

El estudio realizado por Dhenain *et al* sobre encéfalos de primates jóvenes y adultos demostró la existencia diferencias significativas en el análisis histográfico por transferencia de magnetización, secundarias a la atrofia senil (Imagen 1.79) (Dhenain M. *et al*, 2003).

Dichgans *et al* estudiaron la posibilidad diagnóstica de los infartos subcorticales y la leucoencefalopatía mediante análisis histográfico de la difusión de fluido a nivel subcortical, en encéfalos radiológicamente normales, detectando diferencias significativas (Coeficientes de Correlación de Pearson entre 0,743 y 0,928) (Dichgans M. *et al*, 2003).

El análisis histográfico ha demostrado también utilidad en el diagnóstico de enfermedades como la enfermedad celíaca, la epilepsia y el síndrome de

calcificaciones cerebrales (Della Nave R. *et al*, 2007), deterioros cognitivos vasculares (Zhou Y. *et al*, 2008) e incluso para caracterizar el subtipo histológico de gliomas cerebrales (Tozer D. J. *et al*, 2007; Emblem K. E. *et al*, 2008a y b).

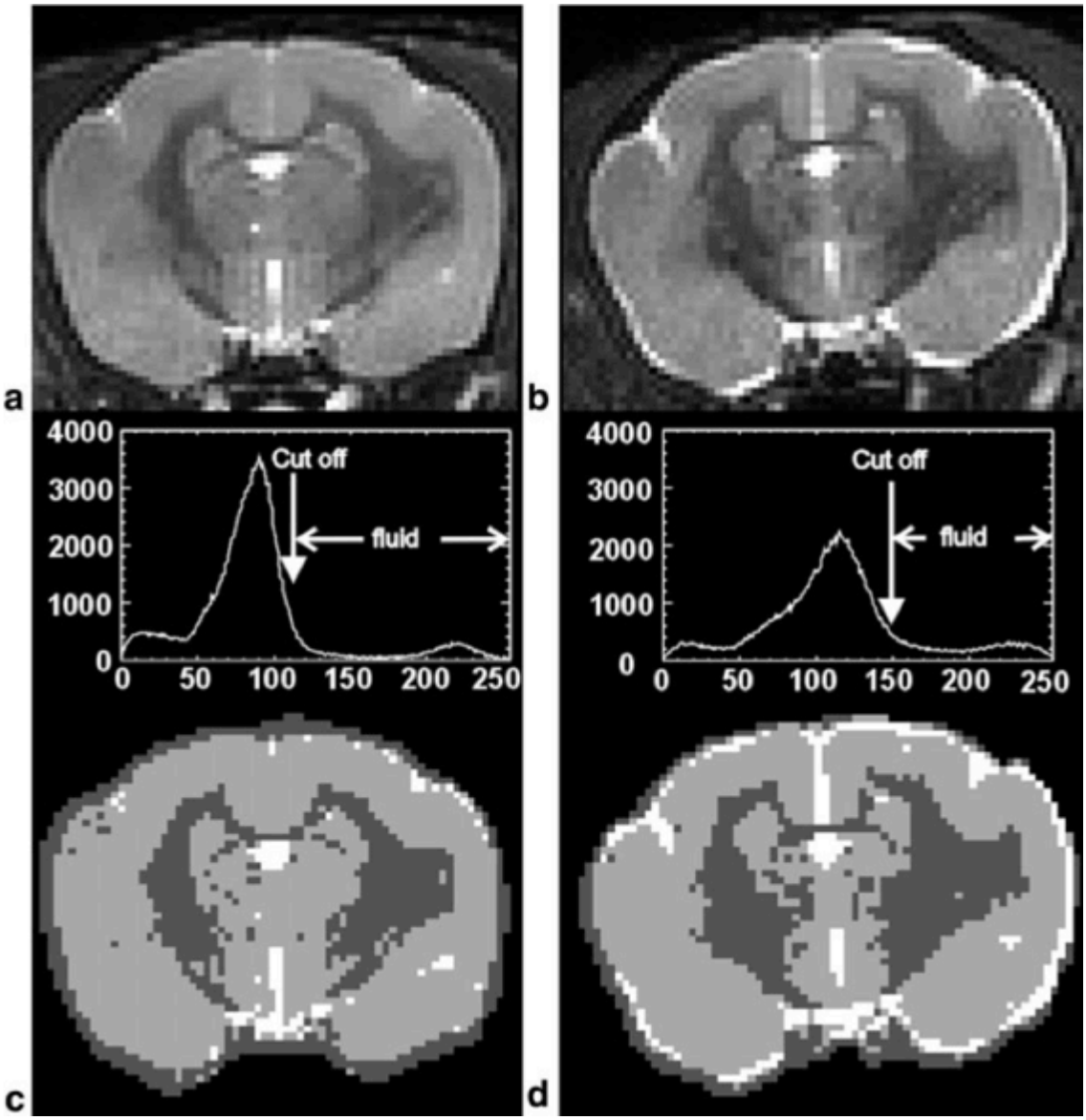


Imagen 1.79: Histogramas pertenecientes a imágenes de RMN de un primate joven (a: Imagen de RMN; c: Imagen tras su proceso de segmentación) y de un primate senil (b: Imagen de RMN; d: Imagen tras su proceso de segmentación) (Extraída de Dhenain M. et al, 2003)

En un interesante estudio sobre imágenes de RMN por transferencia de magnetización y tensor de difusión ("*Diffusion Tensor Imaging*") (Imagen 1.80), Rovaris *et al* correlacionan las características histográficas de la imagen con la edad de los sujetos. Los parámetros analizados fueron el número de lesiones hiperintensas en T2, el volumen del parénquima cerebral normalizado (NBV o "*Normalized Brain parenchymal Volume*"), el promedio, la altura del pico máximo ("*Peak Height*") y la posición del pico máximo ("*Peak Position*") de los histogramas de imágenes procedentes de la proporción o ratio de transferencia de magnetización (MTR o "*Magnetization Transfer Ratio*"), el coeficiente de difusión

aparente (ADC o "*Apparent Diffusion Coefficient*") y la anisotropía fraccional (FA o "*Fractional Anisotropy*") (Tabla 1.24) (Imágenes 1.81 y 1.82) (Rovaris M. *et al*, 2003).

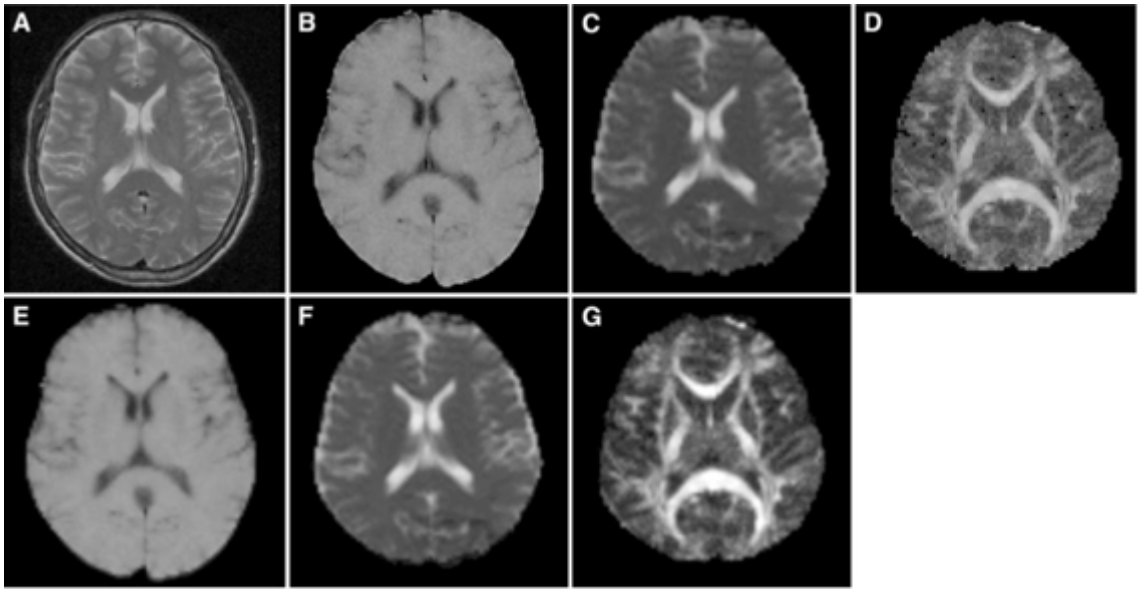


Imagen 1.80: Imágenes de RMN en T2 (A), en mapeo por medio de proporción de transferencia de magnetización (MTR o "Magnetization Transfer Ratio") (B y E), en coeficiente de difusión aparente (ADC o "Apparent Diffusion Coefficient") (C y F) y en anisotropía fraccional (FA o "Fractional Anisotropy") (D y G) (Extraída de Rovaris M. et al, 2003)

Parámetro	Coeficiente de Correlación de Spearman (*r*) [-1, +1]	P-valor
Lesiones hiperintensas en T2	0,63	< 0,001
NBV	-0,79	< 0,001
Promedio ADC	0,34	= 0,001
Altura del pico máximo ADC	-0,34	= 0,001
Altura del pico máximo FA	-0,57	< 0,001

Tabla 1.24: Parámetros con Correlaciones de Spearman significativas en relación con la edad (NBV: Volumen del parénquima cerebral normalizado o "Normalized Brain parenchymal Volume"; ADC: Coeficiente de difusión aparente o "Apparent Diffusion Coefficient"; FA: Anisotropía fraccional o "Fractional Anisotropy") (Rovaris M. et al, 2003)

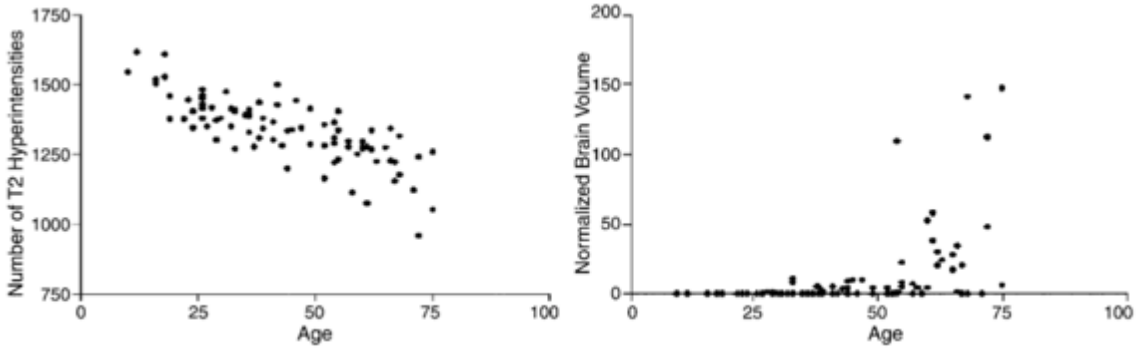


Imagen 1.81: Gráficas de dispersión en relación con la edad del número de lesiones hiperintensas en T2 ("Number of T2 Hyperintensities") y del volumen cerebral normalizado ("Normalized Brain Volume") (Extraída de Rovaris M. et al, 2003)

Yamamoto *et al* estudiaron por medio de análisis histográfico de imágenes de RMN por transferencia de magnetización la evolución del tratamiento citostático de la

leucemia linfoblástica aguda en niños, siendo un buen recurso para observar el grado de remisión neoplásica (Yamamoto A. *et al*, 2006) y Kinoshita *et al* lo hicieron sobre mamografías, con el fin de caracterizar histográficamente las características del tejido glandular mamario (Imagen 1.83) (Kinoshita S. K. *et al*, 2007).

En una línea análoga a las anteriores, pero desde imágenes de TAC y mediante el análisis histográfico de Unidades Hounsfield, Kim *et al* consiguieron diferenciar el angiomiolipoma sin grasa visible del carcinoma de células renales (Kim J. Y. *et al*, 2008) y Halefoglu *et al* sobre la malignidad o no de las masas adrenales (Halefoglu A. M. *et al*, 2010).

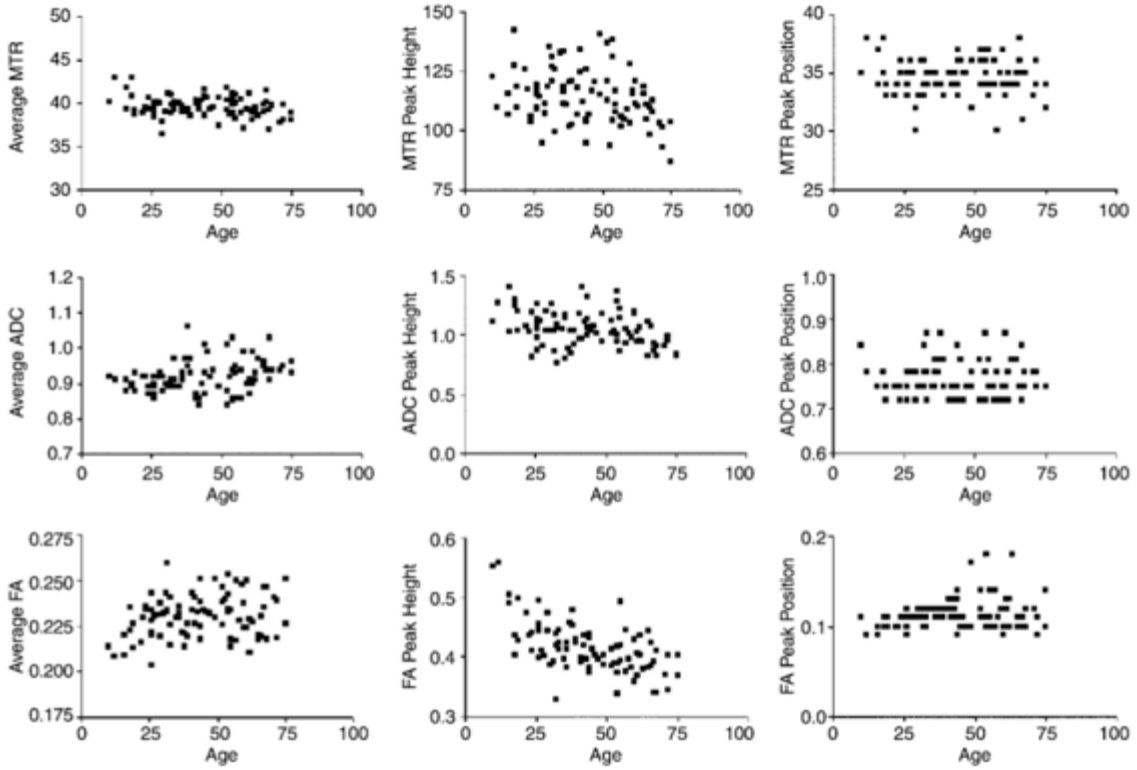


Imagen 1.82: Gráficas de dispersión en relación con la edad del promedio ("Average"), altura del pico máximo ("Peak Height") y posición del pico máximo ("Peak Position") en imágenes de proporción de transferencia de magnetización (MTR o "Magnetization Transfer Ratio"), de coeficiente de difusión aparente (ADC o "Apparent Diffusion Coefficient") y de anisotropía fraccional (FA o "Fractional Anisotropy") (Extraída de Rovaris M. et al, 2003)

Batisse *et al* analizaron los parámetros del histograma de imagen fotográfica directa de piel en escala de grises, para determinar el grado de hidratación tras la aplicación de tratamientos específicos (R = 0,88, P < 0,00) (Imagen 1.84) (Batisse D. *et al*, 2006).

La densidad ósea ha sido igualmente testada por parte de Bittar-Cortez *et al* a través de la media de los valores histográficos de la escala de grises (MGV o "*Mean Grey Value*"), sobre imágenes radiográficas digitales apicales de implantes dentarios, con el fin de testar el grado de afectación ósea del hueso periférico, observándose una ausencia de afectación en el mismo y, por lo tanto, acreditando la validez terapéutica del implante (Imagen 1.85) (Bittar-Cortez J. A. *et al*, 2006).

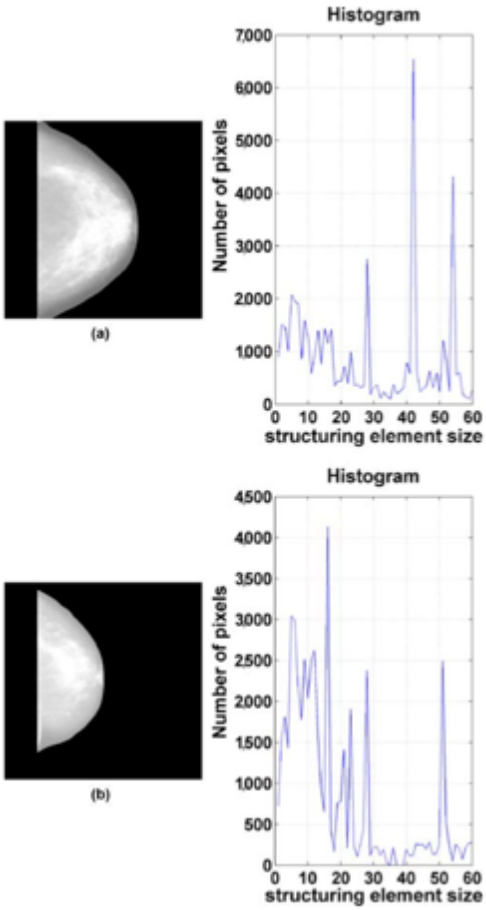


Imagen 1.83: Histogramas variables de mamografías según el tamaño del tejido gladular (a: Mayor; b: menor) (Extraída de Kinoshita S. K. et al, 2007)

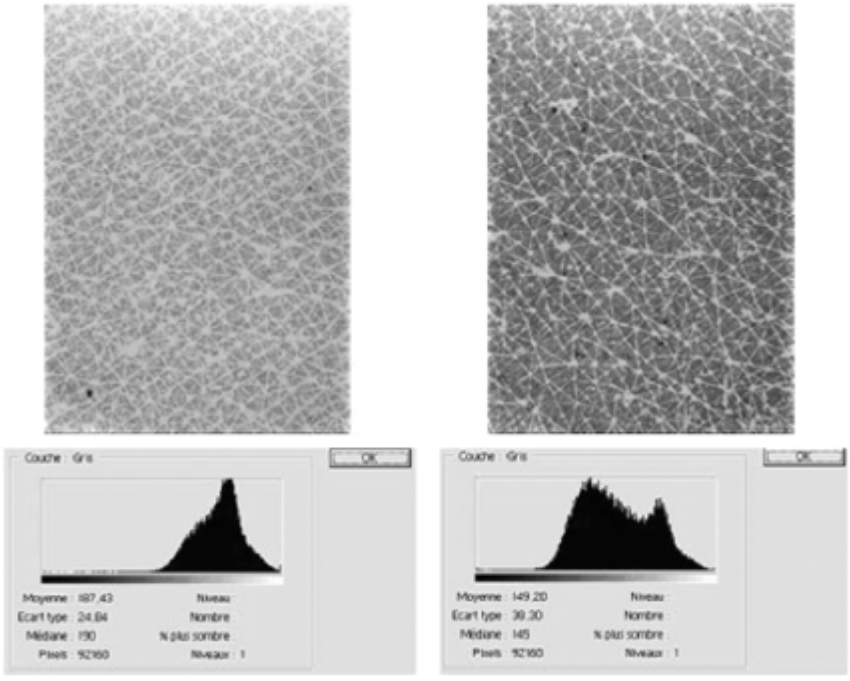


Imagen 1.84: Histogramas de imagen fotográfica de la misma zona cutánea antes (izquierda) y después (derecha) de la aplicación de un ratamiento hidratante (Extraída de Batisse D. et al, 2006)

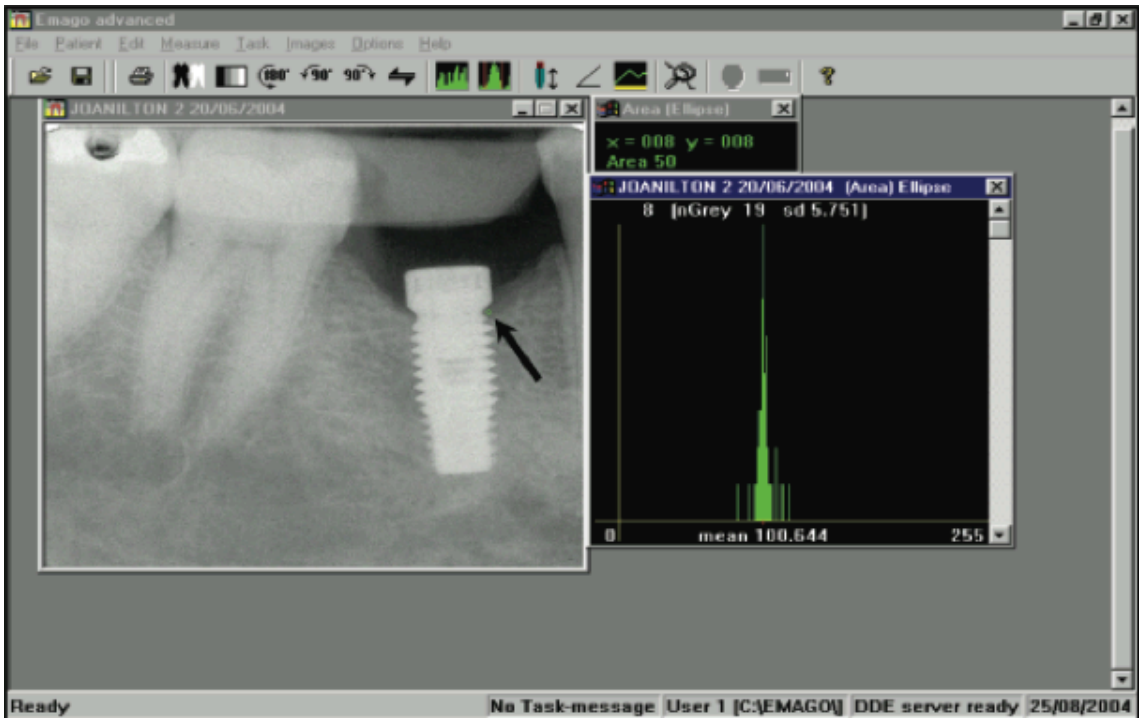


Imagen 1.85: Histograma de la imagen del hueso alrededor del implante dentario, en un estudio encaminado a determinar la afectación de los mismos sobre la densidad ósea alveolar (Bittar-Cortez J. A. et al, 2006)

1.3.3 LA IMAGEN MÉDICA: ARCHIVOS DICOM

Las crecientes necesidades de almacenamiento y manipulación de imágenes médicas que comenzaron a surgir en la década de los 70, como consecuencia de la aparición del TAC, la RMN, la radiografía computarizada y la angiografía de sustracción digital entre otras, han contribuido al incremento de las imágenes digitales para diagnóstico, complicando su impresión y almacenaje, produciendo una consecuente mayor demanda de medios más apropiados de almacenaje y transferencia entre dispositivos manufacturados por diferentes compañías (Ackerman L. V., 1994).

Inicialmente, el sistema PACS ("*Picture Archiving and Communication System*") desarrolló una alternativa de intercomunicación y transmisión de imagen médica, con posibilidad de integración y estandarización como medio de archivo hospitalario. Sin embargo, seguía existiendo la necesidad de estandarizar el proceso de manipulación de imágenes médicas digitales entre equipos procedentes de diferentes fabricantes para lo cual, el Colegio Americano de Radiología (ACR o "*American College of Radiology*") en representación de la comunidad de Radiólogos y la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA o "*National Electrical Manufacturers Association*"), representando a la industria del área de la Radiología médica, promovieron la comunicación entre imágenes digitales con independencia del fabricante, con una mayor flexibilidad de almacenaje y gestión de imágenes y facilitando la intercomunicación entre dispositivos remotos de imagen médica (Imágenes 1.86 y 1.87) (Bidgood W. D. y Horii S. C., 1992; Horii S. C. y Bidgood W. D., 1992; Grupo PAS, Universidad de Deusto, n. d.), así como el aprendizaje, entrenamiento e investigación (Warnock M. J. *et al*, 2007).

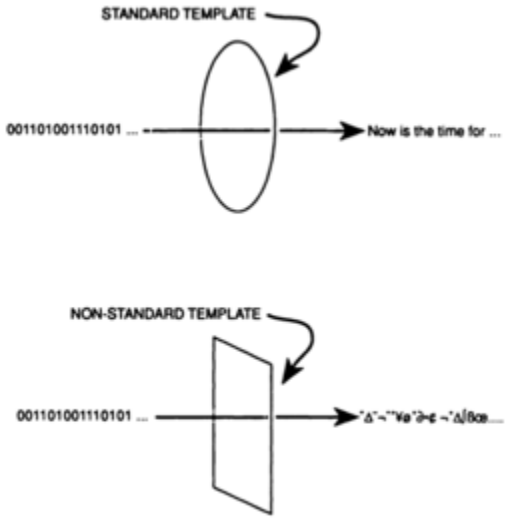


Imagen 1.86: Ejemplo gráfico de cómo maneja la información un ordenador con la plantilla estándar para su lectura ("Standard Template") o sin ella ("Non-standard Template") (Extraída de Bidgood W. D. y Horii S. C., 1992)

Así surge el estándar DICOM ("*Digital Imaging and Communication in Medicine*") en 1983, no siendo hasta la versión 3.0 de 1993 en que se generaliza, al posibilitarse

su comunicación en red (Bidgood W. D. y Tracy W. R., 1993). El estándar DICOM describe el formato de archivos y las especificaciones de los datos primordiales de una paciente en la imagen, que viene acompañadas de mediciones, cálculos e información descriptiva relevante para el diagnóstico, bajo la extensión *.dcm* (NEMA, n. d.).

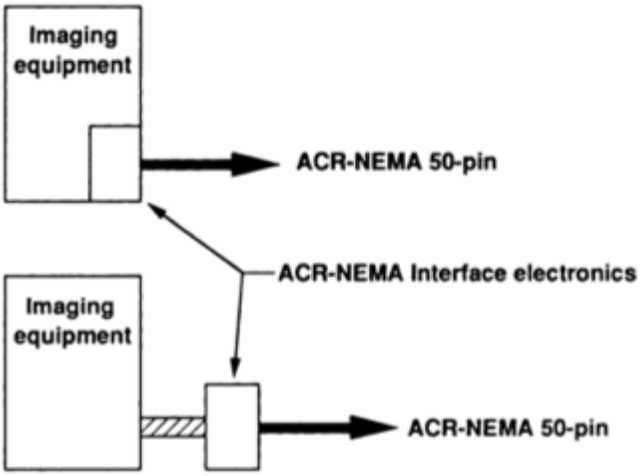


Imagen 1.87: Diagrama de estandarización de lenguaje a DICOM desde dispositivos de diferentes fabricantes (Extraída de Horii S. C. y Bidgoog W. D., 1992)

Un formato DICOM cuenta con una cabecera ("*Header*") con información del nombre del paciente, tipo de exploración, dimensiones de la imagen, etc, así como con un conjunto de datos ("*Data Set*"), con todos los datos de la imagen (Grupo PAS, Universidad de Deusto, n. d.), pudiendo ser abiertos por programas específicos conocidos como Visores DICOM, muchos de los cuales se distribuyen de forma gratuíta en internet, con ciertas funciones limitadas (Grupo PAS, Universidad de Deusto, n. d.).

1.4 FUNDAMENTOS SOBRE MADURACIÓN ÓSEA Y SU RELACIÓN CON LA EDAD EN EL SER HUMANO

El proceso de osificación en el ser humano sigue una secuencia de acontecimientos que puede ser observado macroscópicamente, por medio del análisis morfológico y radiológico, microscópicamente y bioquímicamente (Garamendi P. M., 2007).

Desde la génesis embriológica del tejido mesenquimal, del que surgirán todos los tejidos conectivos del organismo hasta la osificación, iniciada con la formación de los centros de osificación, la evolución del esqueleto sigue una secuencia de evolución estable y constante que acaba con el cierre definitivo de las metáfisis en los huesos largos, momento a partir del cual el desarrollo osteoarticular continúa por la senda degenerativa, más errática y variable (Scheuer L. y Black S., 2000).

Existen dos tipos principales de osificación: Endocondral y membranosa. El primero es el propio de los huesos largos, por medio del cual, partiendo de un molde cartilaginoso inicial, se va osificando de forma progresiva desde los centros de osificación (Imagen 1.88). El segundo sin embargo es el característico de los huesos del cráneo y de la cara, donde el mesénquima, muy vascularizado, se diferencia directamente a tejido óseo (Scheuer L. y Black S., 2000; Gamboa Márquez A. y Garzón-Alvarado D. A., 2010).

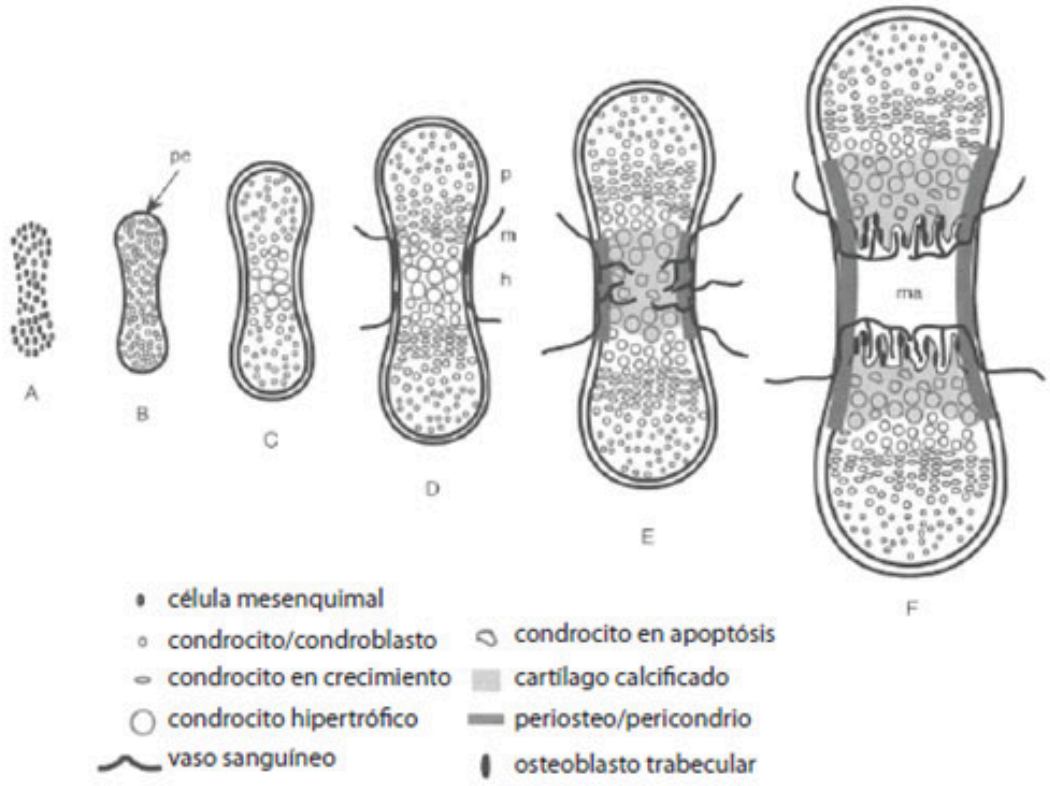


Imagen 1.88: Esquema de osificación endocondral (Extraída de Gamboa Márquez A. y Garzón-Alvarado D. A., 2010)

1.4.1 CAMBIOS MORFOLÓGICOS

Se desarrollan, según Krogman e Iscan, en 7 fases madurativas (Krogman W. M. e Iscan M. Y., 1986; Brogdon B. G., 1998):

- Fase I: Desde el nacimiento hasta los 5 años.
- Fase II: Desde los 5 años hasta los 12 ó 13 años.
- Fase III: Desde los 12 ó 13 años hasta los 20 años.
- Fase IV: Desde los 20 años hasta los 25 años.
- Fase V: Desde los 25 años hasta los 36 años.
- Fase VI: Desde los 36 años hasta los 50 años.
- Fase VII: Desde los 50 años hasta el fallecimiento.

a) Fase I: Desde el nacimiento hasta los 5 años

La mayoría de los centros primarios de osificación, estos son, los diafisarios, suelen estar formados en el nacimiento, momento a partir del cual, comienzan a surgir los centros secundarios o epifisarios de osificación, como se refleja en las Tablas 1.25 y 1.26.

b) Fase II: Desde los 5 años hasta los 12 ó 13 años

Se va conformando la morfología del hueso adulto por medio del crecimiento de los centros de osificación primarios y secundarios, acabando el proceso con la fusión de los componentes acetabulares y la epífisis medial de la clavícula (Tabla 1,27).

c) Fase III: Desde los 12 ó 13 años hasta los 20 años

En esta fase se conforman las uniones de las epífisis de los huesos largos con las diáfisis. Esta es una fase de gran relevancia jurídica, como se ha comentado con anterioridad.

d) Fase IV: Desde los 20 años hasta los 25 años

Comienzan los cambios en la sínfisis púbica y el extremo esternal de la 4º costilla, como prolegómeno de los procesos degenerativos osteoarticulares. Por otro lado, finaliza en cierre epifisario de los centros de las vértebras y comienza el cierre de la suturas craneales.

e) Fase V: Desde los 25 años hasta los 36 años

Continúan los cambios de la Fase IV, de forma más acentuada, con un cierre más activo de las suturas craneales.

Edad	Centros de osificación secundarios
Nacimiento	Calcáneo Astrágalo Epífisis proximal del fémur Epífisis proximal de la tibia Cuboides Cabeza humeral
2 meses	Grande Ganchoso Cuneiforme lateral
3 meses	Cabeza femoral Cóndilo humeral Epífisis distal de la tibia
6 meses	Epífisis distal del peroné
7 meses	Troquín Epífisis distal del radio
10 meses	Piramidal
11 meses	1ª falange del 3º dedo de la mano 2ª falange del 2º dedo del pie
12 meses	1ª falange del 2º dedo de la mano 1ª falange del 4º dedo de la mano 2ª falange del 1º dedo de la mano
13 meses	1ª falange del 3º dedo del pie 2º metacarpiano Cuneiforme medial
14 meses	1ª falange del 2º dedo del pie 1ª falange del 4º dedo del pie 2ª falange del 3º dedo del pie
15 meses	3º metacarpiano 2ª falange del 2º dedo del pie 1ª falange del 5º dedo de la mano
16 meses	2ª falange del 4º dedo del pie 4º metacarpiano
18 meses	2ª falange del 2º dedo de la mano 2ª falange del 3º dedo de la mano 2ª falange del 4º dedo de la mano 5º metacarpiano
20 meses	1ª falange del 1º dedo del pie Cuneiforme central
21 meses	3ª falange del 3º dedo de la mano 3ª falange del 3º dedo de la mano Escafoides del tarso 1ª falange del 5º dedo del pie
22 meses	1º metacarpiano 1º metatarsiano
23 meses	1ª falange del 1º dedo de la mano
2 años	2ª falange del 5º dedo de la mano
2 años y 2 meses	2º metatarsiano
2 años y 5 meses	3ª falange del 2º dedo de la mano 3ª falange del 5º dedo de la mano
2 años y 11 meses	3º metatarsiano Epífisis proximal del peroné
3 años y 1mes	Trocánter mayor Rótula
3 años y 3 meses	4º metacarpiano
3 años y 4 meses	3ª falange del 5º dedo del pie
3 años y 7 meses	3 falange del 3º dedo del pie 3ª falange del 4º dedo del pie
3 años y 8 meses	5º metacarpiano 3ª falange del 2º dedo del pie
3 años y 10 meses	Epífisis proximal del radio
4 años y 2 meses	Trapecio
4 años y 4 meses	Escafoides del carpo
4 años y 8 meses	Trapezoide
5 años	Epicóndilo medial del húmero Epífisis distal del cubito 2ª falange del 5º dedo del pie

Tabla 1.25: Aparición de centros secundarios de osificación en el sexo masculino (Krogman W. M. e Iscan M. Y., 1986)

Edad	Centros de osificación secundarios
Nacimiento	Calcáneo Epífisis proximal del fémur Epífisis proximal de la tibia Cuboides Cabeza humeral
2 meses	Grande Ganchoso Cuneiforme lateral
3 meses	Cabeza femoral Cóndilo humeral Epífisis distal de la tibia
4 meses	Troquín
6 meses	Epífisis distal del peroné Epífisis distal del radio
7 meses	2ª falange del 1º dedo del pie 1ª falange del 3º dedo de la mano 1ª falange del 4º dedo de la mano
8 meses	1ª falange del 2º dedo de la mano 2ª falange del 1º dedo de la mano 1ª falange del 3º dedo del pie
9 meses	2ª falange del 3º dedo del pie 1ª falange del 4º dedo del pie Cuneiforme medial
10 meses	2º metacarpiano 2ª falange del 2º dedo del pie 2ª falange del 4º dedo del pie 3º metacarpiano 1ª falange del 2º dedo del pie Piramidal
11 meses	4º metacarpiano 1ª falange del 5º dedo de la mano
12 meses	2ª falange del 4º dedo de la mano 2ª falange del 3º dedo de la mano
13 meses	5º metacarpiano 2ª falange del 2º dedo de la mano
14 meses	1º metacarpiano 1ª falange del 1º dedo del pie 1ª falange del 5º dedo del pie 3ª falange del 3º dedo de la mano 3ª falange del 4º dedo de la mano Escafoides del tarso Cuneiforme central 1º metatarsiano
15 meses	1ª falange del 1º dedo de la mano 2ª falange del 5º dedo de la mano
17 meses	3ª falange del 2º dedo de la mano 3ª falange del 5º dedo de la mano
19 meses	2º metatarsiano
21 meses	3ª falange del 5º dedo del pie
22 meses	3º metatarsiano
23 meses	Rótula
2 años	Semilunar 3ª falange del 3º dedo del pie 3ª falange del 4º dedo del pie Epífisis proximal del peroné Trocánter mayor
2 años y 2 meses	3ª falange del 2º dedo del pie 4º metacarpiano
2 años y 5 meses	5º metacarpiano
2 años y 8 meses	Trapecio
2 años y 9 meses	Epicóndilo medial del húmero
3 años	Epífisis proximal del radio Trapezoide
3 años y 2 meses	Escafoides carpiano
4 años y 6 meses	Epífisis distal del cubito
5 años	2ª falange del 5º dedo del pie

Tabla 1.26: Aparición de centros secundarios de osificación en el sexo femenino (Krogman W. M. e Iscan M. Y., 1986)

Centro de osificación	Masculino	Femenino
Epicóndilo medial del húmero	5,2	
Epífisis distal del cúbito	5,6	
Tuberosidad del calcáneo	6,2	
Epífisis del astrágalo	8,0	6,1
Tróclea humeral	8,0	6,1
Olécranon	8,8	6,8
Pisiforme	9,1	7,1
Trocánter menor	9,4	7,7
Tubérculo de la tibia	10,1	9
Sesamoideo del flexor corto del 1º dedo del pie	10,4	8,2
Epicóndilo lateral del húmero	10,5	8,3
Epífisis proximal del 5º metatarsiano	11,0	8,7
Sesamoideo del flexor corto del 1º dedo de la mano	11,8	9,4
Apófisis coracoides	13,1	11,3
Tubérculo de la 1ª costilla	13,3	10,0
Espina antero-superior del ilion	13,4	9,3
Proceso transverso de la 1ª vértebra torácica	13,4	11,4
Acromion	13,5	11,4
Cresta ilíaca	13,5	12,4
Tuberosidad isquiática	15,0	13,2
Epífisis medial de la clavícula	15,0	14,6

Tabla 1.27: Edad de aparición de los centros de osificación secundarios en población caucásica de ambos sexos en la Fase II de Krogman e Iscan (Krogman W. M. e Iscan M. Y., 1986)

f) Fase VI: Desde los 36 años hasta los 50 años

Avanzan los cambios de las Fases IV y V y comienzan los cambios osteofíticos en regiones de elevada movilidad y sobrecarga mecánica como la glena humeral y en los cuerpos vertebrales.

En torno a los 40 años desaparece la cicatriz epifisaria, como último reducto del cierre metafisario en los huesos largos.

g) Fase VII: Desde los 50 años hasta el fallecimiento

Avanzan los cambios de las Fases IV, V y VI y progresan las alteraciones degenerativas osteoarticulares.

Aparecen cambios en la estructura trabecular ósea y se inician patologías como la osteoporosis.

1.4.2 CAMBIOS HISTOLÓGICOS

Kerley fue el primero en demostrar la relación de la microestructura ósea con la edad, siendo posteriormente revisado conjuntamente con Ubelaker (Kerley E. R., 1968; Kerley E. R. y Ubelaker D. H., 1978). Ha sido comentado con anterioridad en el apartado 1.1.2.2.1, sobre "Determinación de la edad", del presente capítulo.

Los primeros estudios microscópicos sobre la estructura cortical ósea y su evolución con la edad fueron desarrollados por Kerley y Ubelaker (Kerley E. R., 1965; Kerley E. R. y Ubelaker D. H., 1978), analizando cuatro elementos principales en un campo microscópico estándar de 1,62 mm: El número de osteonas completas, el número de fragmentos de osteonas viejas, el porcentaje de hueso laminar circunferencial restante y el número de canales no haversianos. Han sido posteriormente modificados o adaptados por Ahlqvist y Damsten (Ahlqvist J. y Damsten O., 1969), Singh y Gunberg (Singh I. J. y Gunberg D. L., 1970) , Thompson (Thompson D. D., 1979), Prieto (Prieto J. L., 1993) y por Stout y Paine (Stout S. D. y Paine R. R., 1992).

Stout y Stanley observaron el contaje de osteonas en tibia (Stout S. D. y Stanley S. C., 1991), Cho *et al* desarrollaron en 2002 un estudio basado en el contaje de osteonas costales, observando además ciertas diferencias raciales (R^2 = 0,46) (Imagen 1.89) (Cho H. *et al*, 2002) y Boel *et al* lo hicieron en cresta ilíaca (Boel L. W. *et al*, 2007).

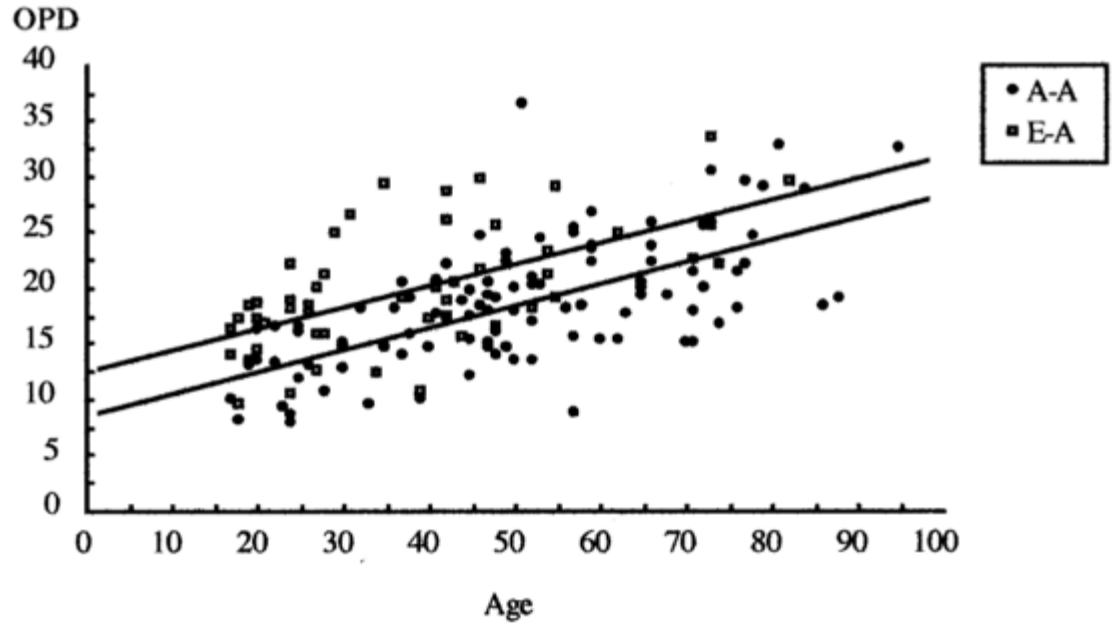


Imagen 1.89: Relación entre la densidad de osteonas en cortical ósea (OPD u "Osteon Population Density") y la edad ("Age") en población blanca americana (E-A o "European-American") y negra americana (A-A o "African-American") (Extraída de Cho H. et al, 2002)

Gustafson propuso en 1950 un método para la estimación de la edad mediante el uso de siete características de la microestructura dental: la atrición, la aposición de cemento, la reabsorción radicular, la periodontosis, la aposición de dentina

secundaria, la transparencia de la raíz y el cierre del orificio radicular (Gustafson G., 1950). La fiabilidad de estudio fue posteriormente confirmada por Nalbandian (Nalbandian J., 1959), Nalbandian y Sognnaes (Nalbandian J. y Sognnaes R. F., 1960), Dechaume (Dechaume M. *et al*, 1960), Maples (Maples W. R., 1978) y Maples y Rice (Maples W. R. y Rice P. M., 1979). El método anteriormente mencionado de Lamendin no es sino una variante desarrollada de los anteriores (Lamendin H., 1973; Lamendin H. *et al*, 1993).

1.4.3 CAMBIOS BIOQUÍMICOS

Huelga decir que la base morfológica conlleva un sustrato histológico que a su vez se sustenta sobre la amalgama bioquímica de la ultraestructura tisular. Es lógico pensar pues, que el correlato morfológico óseo para las estimaciones de la edad y el sexo, tenga su traducción en un análisis ultraestructural, como trató Solomon de demostrar por medio de análisis densitométrico, basado en la unión específica del Gadolinio al componente mineral óseo (Solomon L., 1979), con relativa utilidad en el sujeto adulto.

Sin embargo, existen una serie de métodos bioquímicos, específicamente dirigidos a la estimación de la edad, que a grandes rasgos se pueden dividir en dos tipos: Moleculares e isotópicos.

a) Métodos moleculares

Son aquellos encaminados a analizar componentes ultraestructurales como los aminoácidos, siendo el ácido aspártico el que mayor relevancia ha adquirido en relación con la edad, desde que Helfman y Bada investigaran la evolución en la dentina de la proporción de las formas isoméricas levógiras (formas L) y dextrógiras (formas D), alterándose su proporción en favor de estas últimas con la edad (Helfman P. M. y Bada J. L., 1976). Esta relación se ha observado sin embargo en tejidos con una baja tasa metabólica como el cristalino (Masters P. M. *et al*, 1977), la mielina de la sustancia blanca cerebral (Mann E. H. *et al*, 1983) y por supuesto, el diente (Imagen 1.90) (Ogino T. *et al*, 1985; Ohtani S., 1998; Ritz-Timme S., 1999; Ohtani S. *et al*, 2002, 2004 y 2005).

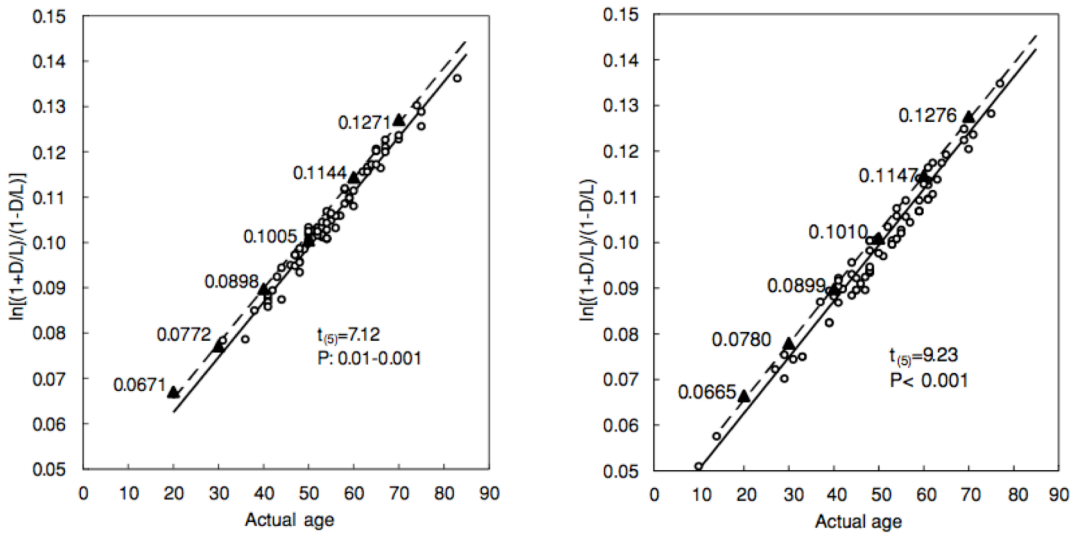


Imagen 1.90: Relación entre isómeros L y D del ácido aspártico en incisivos mandibulares centrales (izquierda) y laterales (derecha) (Extraida de Ohtani S. et al, 2005)

Se han realizado determinaciones isoméricas de otros aminoácidos como el Ácido glutámico y la alanina en relación con la edad, sobre tejido óseo costal y femoral, observándose menor correlación que en el caso del ácido aspártico (Ohtani S. *et al*, 2002 y 2004).

b) Métodos isotópicos

Esta línea de investigación se basa fundamentalmente en la impregnación tisular de elementos ambientales y su aclaramiento progresivo con la edad, siendo aceptablemente mensurable y cuantificable en aquellos tejidos que presentan tasas metabólicas bajas como el diente y los huesos.

En un estudio desarrollado sobre las piezas dentarias y las costillas de una muestra arqueológica compuesta por 28 adultos y 71 menores de 20 años, Richards *et al* trataron de demostrar la correlación entre la edad y los niveles de ^{15}N, basándose en el principio de que la mayor proporción del isótopo de nitrógeno viene dad por su adquisición desde la leche materna. Llegaron a determinar la edad del destete en la población estudiada por los niveles sustancialmente menores de ^{15}N en niños mayores de 2 años (Richards M. P. *et al*, 2002).

La proporción de ^{14}C ha permanecido estable en la atmósfera hasta el años 1955, momento en que aumentó de forma progresiva a consecuencia de las pruebas nucleares realizadas durante la guerra fría (Imagen 1.91). Dado que la proporción de ^{14}C en el diente es igual que la de la atmósfera, Spalding *et al* determinaron la edad de 4 niños nacidos entre los años 1955 y 1963, con un error medio de tan sólo 1,6 años (Spalding K. L., 2005). Ubelaker *et al*, demostraron en este mismo sentido que, si bien los dientes presentan concentraciones estables de ^{14}C, en el tejido óseo cortical y trabecular pueden modificarse en función de las condiciones ambientales (Ubelaker D. H. *et al*, 2006).

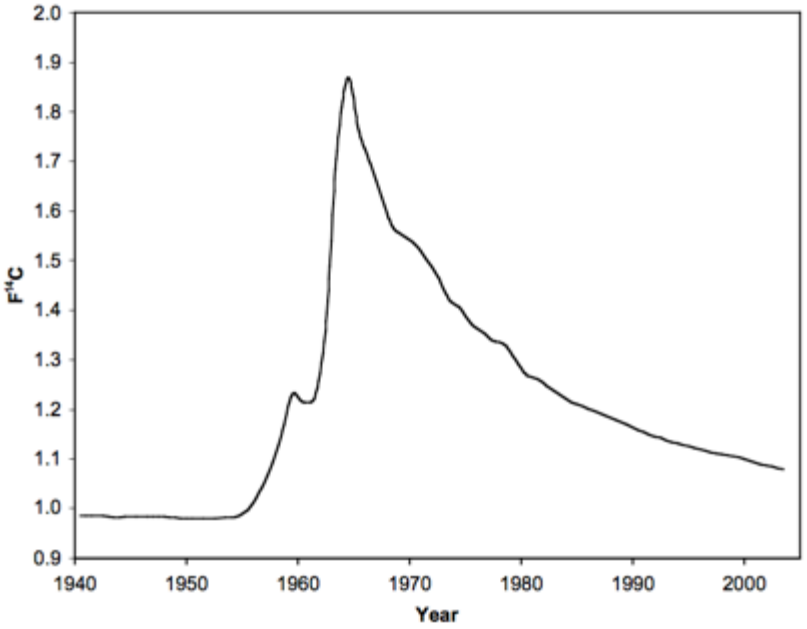


Imagen 1.91: Evolución de los niveles de ^{14}C atmosféricos entre 1940 y 2004 ("Year": Año) (Extraída de Ubelaker D. H. et al, 2006)

1.5 EL PUBIS

1.5.1 RECUERDO ANATÓMICO

El pubis (lat. *os pubis*) es uno de las tres estructuras óseas integrantes del hueso coxal, junto con el ilion o hueso ilíaco y el isquion, fusionados al final del crecimiento con el fin de constituir una unidad ósea (Imagen 1.92). El hueso coxal, articulado a su vez con el sacro a través de la superficie auricular del ilion, conforman la pelvis, una unidad funcional con doble función mecánica, por poner en relación el tronco y las extremidades inferiores y servir de eje estructural para la deambulación, así como de canal de parto en el sexo femenino (Lippert H., 2006; Netter F. H., 2011).

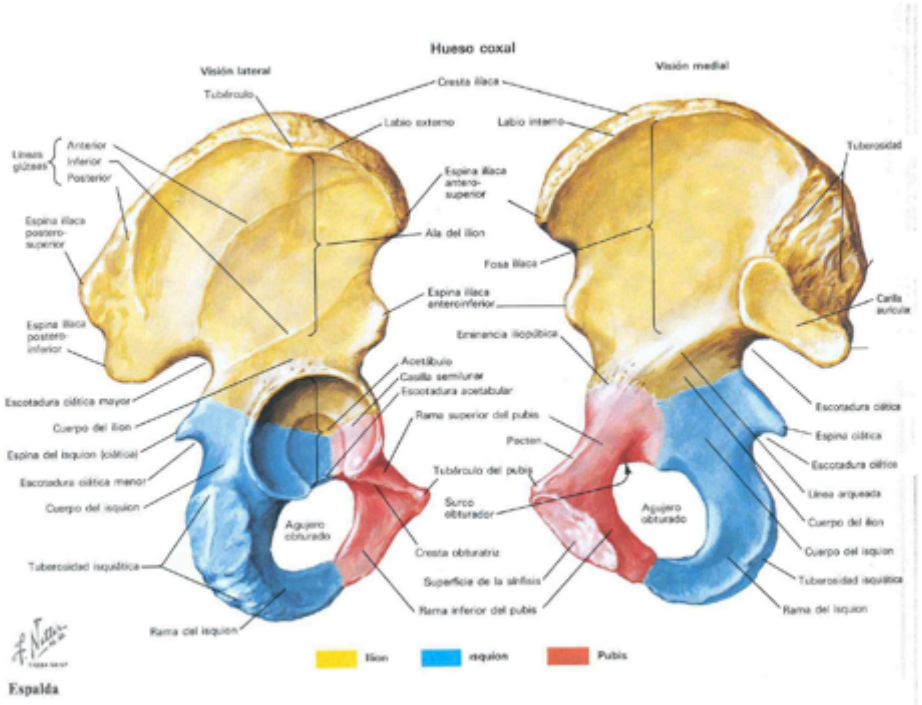


Imagen 1.92: Caras externa e interna del coxal derecho en sus componentes estructurales: Ilion, isquion y pubis (Extraído de Netter F. H., 2011)

Comparando a la pelvis con un embudo de boca ancha, la parte cónica del embudo, constituida por las alas del hueso ilíaco, constituye la pelvis mayor y el tubo final, la pelvis menor (Imagen 1.93) (Lippert H. 2006).

El pubis consta de cinco partes diferenciadas (Gray H., 2000):

- Cuerpo.
- Ramo superior.
- Ramo inferior.
- Acetábulo.
- Foramen obturador.

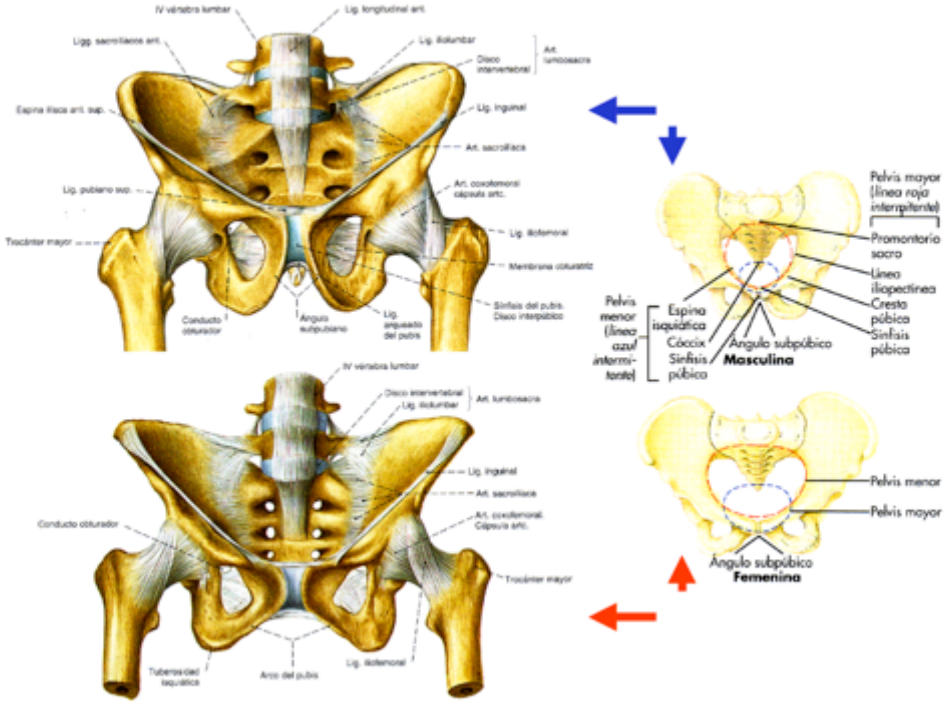


Imagen 1.93: Características anatomofuncionales de la pelvis masculina (superior) y femenina (inferior) (Imagen descargada en línea, con fecha 11 de abril de 2012 de la dirección: http://dc316.4shared.com/doc/OjPag6Oy/preview.html)

1.5.1.1 Cuerpo

El cuerpo (lat. *corpus oss. pubis*) conforma una quinta pate del acetábulo, contribuyendo en su superficie externa a dar forma a la superficie semilunar y a la fosa acetabular y por la interna, a constituir parte de la pared interna de la pelvis inferior y dando origen a una parte del músculo obturador interno.

1.5.1.2 Ramo superior

El ramo superior o ascendente (lat. *ramus superior oss. pubis*) se extiende desde el cuerpo al plano medial, donde articular con su homólogo contralateral. Se describen dos porciones: Medial y lateral.

1.5.1.2.1 Porción medial

Antiguamente conocida como el cuerpo del pubis, presenta una morfología cuadrangular, con dos superficies y tres ribetes limítrofes.

La superficie anterior es rugosa, dirigida de arriba hacia abajo y de dentro hacia afuera, sirviendo de origen a los músculos adductor largo (lat. *adductor longus*), que surge desde su ángulo superomedial, inmediatamente bajo la cresta, y los músculos obturador externo (lat. *obturator externus*), el adductor corto (lat.

adductor brevis) y el músculo grácil (lat. *gracilis*), que surgen por debajo del primero.

La superficie posterior, convexa en sentido descendente y cóncava de lado a lado, es más suave y forma parte de la pared anterior de la pelvis. Sirve de origen para los músculos elevador del ano (lat. *levator ani*) y obturador interno (lat. *obturator internus*), así como de inserción para los ligamentos puboprostáticos y algunas fibras musculares que puedan prolongarse desde la vejiga.

El borde superior presenta un tubérculo característico conocido como el tubérculo o espina púbica, proyectado hacia adelante, relacionado con el margen inferior del canal inguinal y al ligamento inguinal o de Poupart. Superior y lateral al tubérculo se define claramente una cresta que forma parte de la línea pectínea, que sirve de límite a la pelvis inferior y al cual se insertan una porción de la hoz inguinal (tendón de unión de los músculos oblicuo interno - lat. *obliquus internus* - y transverso – lat. *transversus* - del abdomen), el ligamento lacunar o de Gimbernat y el ligamento inguinal reflejo de la fascia triangular. Medial al tubérculo surge una cresta que se extiende hacia el margen medial del hueso o ángulo, relacionado con la hoz inguinal y los músculos recto anterior del abdomen (lat. *rectus abdominis*) y piramidal (lat. *pyramidalis*). El margen superior del canal inguinal subcutáneo se relaciona tanto con el ángulo como con la sínfisis.

El borde medial es articular, de morfología ovalada y surcado por ocho o nueve crestas o bien por una serie de filas de aspecto granulado separadas por surcos, que sirven de inserción a una fina capa de cartílago que forma parte de la lámina interpúbica fibrocartilaginosa.

El borde lateral presenta un margen afilado y la cresta obturatriz, que forma parte del foramen obturador, sirve de inserción a la membrana homónima.

1.5.1.2.2 Porción lateral

La porción lateral consta de tres superficies: Superior, inferior y posterior.

La superficie superior es, al igual que el tubérculo púbico, forma parte de la línea pectínea, frente a la cual el hueso adquiere una morfología triangular, que se ensancha más lateralmente que medialmente y queda cubierta por el músculo pectíneo (lat. *pectineus*). La superficie se encuentra bordeada lateralmente por la eminencia ileopectínea, de textura rugosa y que indica el punto de unión del ilion con el pubis. Caudalmente limita por una cresta prominente que se extiende desde el orificio acetabular hasta el tubérculo púbico.

La superficie inferior constituye el límite superior del foramen obturador, que presenta lateralmente un surco ancho y profundo a través del cual discurre el paquete vasculonervioso obturador y lateralmente un margen afilado: La cresta obturatriz. Dicha cresta forma parte del foramen obturador y sirve de inserción a la membrana obturatriz.

La superficie posterior forma parte del límite anterior de la pelvis menor. Presenta una textura suave, de morfología convexa en sentido cráneo-caudal y constituye el origen de alguna fibras musculares del obturador interno (lat. *obturator internus*).

1.5.1.3 Ramo inferior

El ramo inferior (lat. *ramus inferior oss. pubis*) es una estructura fina y aplanada dirigida lateralmente y hacia abajo, desde el límite medial del ramo superior, haciéndose más estrecha conforme desciende, hasta que se une al ramo inferior del isquion, bajo el foramen obturador.

Su superficie anterior es rugosa, por ser origen de los músculos grácil (lat. *gracilis*) en su borde medial, aquella parte del obturador externo (lat. *obturator externus*) que entra a formar parte del orifico obturador, y entre los dos anteriores, el adductor corto (lat. *adductor brevis*) y largo (lat. *adductor magnus*), siendo este último el más medial de los dos.

La superficie posterior es suave y da origen a los músculos obturador externo (lat. *obturator externus*) y al constrictor de la uretra (lat. *constrictor uretrae*).

El borde medial es ancho, rugoso y evertido, especialmente en el sexo femenino. Presenta dos crestas separadas que se dirigen caudalmente hacia sendas continuaciones en el isquion. A la externa se une la fascia de Colles y a la interna, la fascia inferior del diafragma urogenital.

El borde lateral es fino y afilado, formando parte de la circunferencia del foramen obturador, sirviendo de inserción a la membrana obturatriz.

1.5.1.4 Acetábulo

El acetábulo o cavidad cotiloidea (lat. *acetabulum*) es una depresión semiesférica profunda y con forma de copa, que se dirige caudalmente, lateralmente y hacia adelante. Está constituido medialmente por el pubis, el ilion por encima y lateralmente y por debajo, el isquion, distribuyéndose su participación en un quinto, algo menos de dos quintos y algo más de dos quintos respectivamente.

Está enmarcado por un borde prominente e irregular, ancho y fuerte en su parte superior, que sirve de inserción al labrum glenoideo o ligamento cotiloideo, que contrae el orificio y hace más profunda la superficie articular.

Por debajo presenta un profundo orificio, el orificio acetabular, que se continúa con la fosa acetabular en el fondo de la cavidad, una depresión no articular circular, continuación del anterior. Esta depresión está perforada por numerosas aberturas y aloja una masa de tejido graso.

El orifico acetabular es transformado en foramen gracias al ligamento transverso. A través del foramen penetran en la articulación los vasos y los nervios.

Los márgenes del orificio sirven de inserción al ligamento redondo (lat. *ligamentum teres*), que se prolonga hasta la cabeza femoral.

El resto del acetábulo está formado por una superficie articular curvada, la faceta lunata, que articula con la cabeza del fémur.

1.5.1.5 Foramen obturador

El foramen obturador (lat. *foramen obturatum*) es una abertura amplia, situada entre el isquion y el pubis. En el sexo masculino es amplio y de forma ovoide, con su diámetro mayor inclinado oblicuamente desde su parte posterior, mientras que en el femenino es más pequeño y de morfología triangular.

Está enmarcado por un margen fino e irregular en el cual se inserta una fuerte membrana y presenta, en su región superior, un surco profundo conocido como el surco obturador que discurre medial y caudalmente desde la pelvis. Este surco es transformado en un canal por una banda ligamentosa, parte de la membrana obturatriz, insertada a dos tubérculos: El tubérculo obturador posterior y el anterior. El tubérculo obturador posterior se encuentra en el borde medial del isquion, justo enfrente del orifico acetabular y el tubérculo obturador anterior se sitúa en la cresta obturatriz del ramo superior del pubis. A través del canal, los vasos y nervios obturadores salen de la pelvis.

1.5.2 DESARROLLO

El hueso coxal osifica a través de 8 centros de osificación, de los cuales tres son primarios y el resto secundarios (Gray H., 2000).

Los tres centros de osificación primarios se corresponden con cada uno de los componentes estructurales de la cadera: Ilion, isquion y pubis (Imagen 1.94). Adicionalmente, los centros de osificación secundarios se corresponden con la cresta ilíaca, con la espina antero-inferior del ilion (de mayor frecuencia en el sexo masculino respecto del femenino), con la tuberosidad isquiática, con la sínfisis del pubis (más frecuente en el sexo femenino que en el masculino) y uno o más centros de osificación para aquella porción en forma de "Y", localizada en la región inferior del acetábulo (Gray H., 2000; Scheuer L. y Black S., 2000; Schaefer M. *et al*, 2009). El pubis es aquella estructura de las tres que componen el hueso coxal que más tarde comienza su osificación. En la Imagen 1.95 se observa la evolución de su superficie acetabular. La secuencia de osificación del hueso coxal se expone en la Tabla 1.28 (Scheuer L. y Black S., 2000; Schaefer M. *et al*, 2009).

Edad	Proceso
	ETAPA PRENATAL
2 – 3 meses	Comienza la osificación del hueso ilíaco
4 – 5 meses	Comienza la osificación del isquion y el ilion empieza a ser reconocible
5 – 6 meses	Comienza la osificación del pubis
6 – 8 meses	El isquion es reconocible de forma aislada
	ETAPA POSTNATAL
Nacimiento	Los tres componentes del hueso coxal están presentes
6 meses	El ilion muestra una prominencia en su extremo acetabular, formado por el desarrollo de la línea iliopectínea. Tiene lugar la angulación del borde superior del isquion
1 año	El borde superior del isquion adquiere su morfología cuadrangular y se desarrollan la espina isquiática, el tubérculo púbico y la cresta
2 años	El borde anterior del ilion se curva hacia adelante en el plano vertical
3 – 4 años	La demarcación de los sitios de articulación del ilion y del isquion se definen claramente en el pubis
4 – 5 años	El área no articular del acetábulo está bien definida en el ilion
5 – 6 años	El área no articular del acetábulo está bien definida en el pubis
5 – 8 años	Se fusiona la rama isquiopubiana
9 – 10 años	Aparece la epífisis acetabular anterior (lat. *os acetabuli*) y surgen islotes de osificación en el cartílago trirradiado
10 – 11 años	Comienza la osificación de la epífisis acetabular posterior
10 – 13 años	Aparece el centro de osificación secundario de la espina ilíaca antero-inferior
11 – 15 años	Se inicia y se completa la fusión del acetábulo en el sexo femenino
12 – 14 años	Aparece la epífisis acetabular superior y comienza la osificación de la cresta ilíaca en el sexo femenino
13 – 16 años	Comienza la osificación de la epífisis del isquion
14 – 17 años	Se inicia y se completa la fusión del acetábulo en el sexo masculino y comienza la osificación de la cresta ilíaca en el sexo masculino
15 – 23 años	La plataforma dorsal de la sínfisis del pubis muestra un cese progresivo de su apariencia en crestas y surcos
16 – 18 años	Se completa la tuberosidad isquiática
17 – 20 años	Comienza la fusión de la epífisis de la cresta ilíaca
19 – 20 años	La epífisis isquiática se extiende más allá de la mitad de su ramo
20 años	Se fusiona la espina ilíaca antero-inferior
20 – 23 años	SE completa la unión de la epífisis isquiática y de la cresta ilíaca. El margen dorsal se forma a lo largo del borde dorsal de la superficie de la sínfisis del pubis
23 – 27 años	Surge la epífisis del tubérculo púbico y comienza la delimitación de los bordes superior e inferior de la cara sinfisaria
24 – 30 años	Formación activa de la plataforma ventral, así como cese de la apariencia en crestas y surcos de los aspectos ventral y dorsal de la cara correspondiente a la sínfisis púbica
35 años	La plataforma ventral está completa y el reborde sinfisario alcanza su madurez

Tabla 1.28: Secuencia de osificación y maduración de las estructuras que conforman el hueso coxal (Scheuer L. y Black S., 2000)

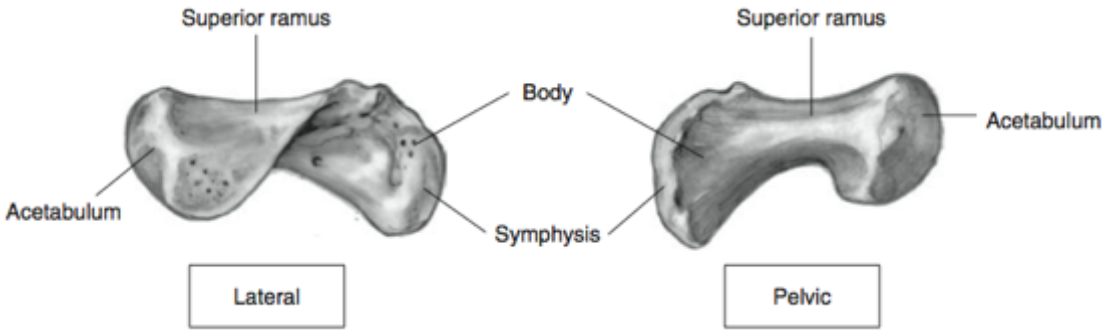


Imagen 1.94: El hueso púbico al momento del nacimiento (Extraída de Schaefer M. et al, 2009)

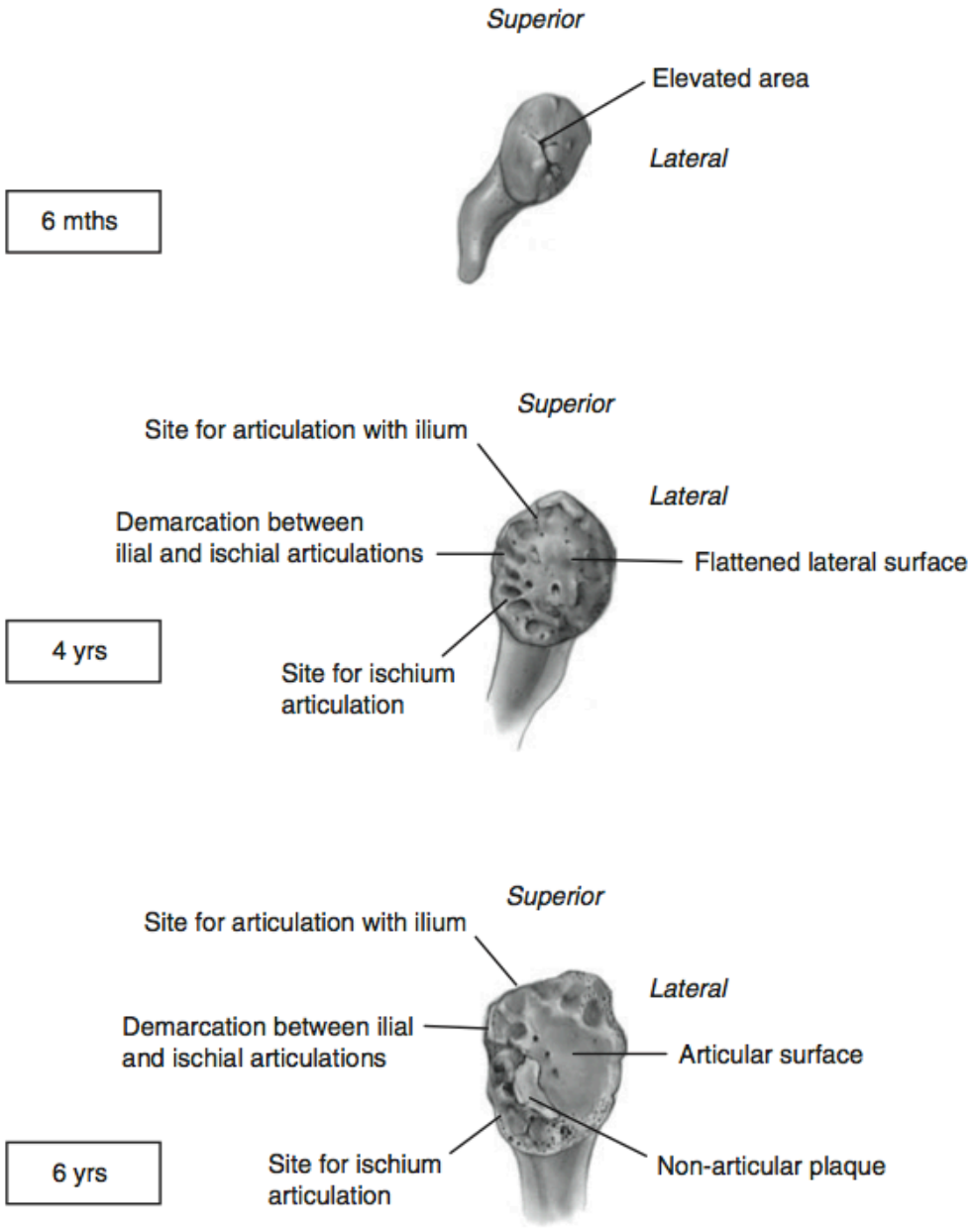


Imagen 1.95: Evolución de la cara acetabular del pubis desde los 6 meses de vida extrauterina hasta los 6 años (Extraída de Schaefer M. et al, 2009)

La fusión global del llamado complejo trirradiado, es decir, aquella unión entre los tres componentes estructurales del acetábulo (Imagen 1.96), se resume en la Tabla 1.29, conforme a los principales estudios al respecto (Schaeffer M. *et al*, 2009).

Sexo	Estudio	Apertura	Fusión	Cierre
Masculino	Schaefer M., 2008	-	¿ - 18	≥ 16
	Cardoso H., 2008	≤ 14	11 – 18	≥ 15
	Coqueugniot H. y Weaver T., 2007	≤ 16	15 – 20	≥ 17
Femenino	Cardoso H., 2008	≤ 14	11 – 16	≥ 14
	Coqueugniot H. y Weaver T., 2007	≤ 19	9 - 17	≥ 14

Tabla 1.29: Fases de la unión de los tres componentes estructurales del acetábulo (Schaefer M. et al, 2009)

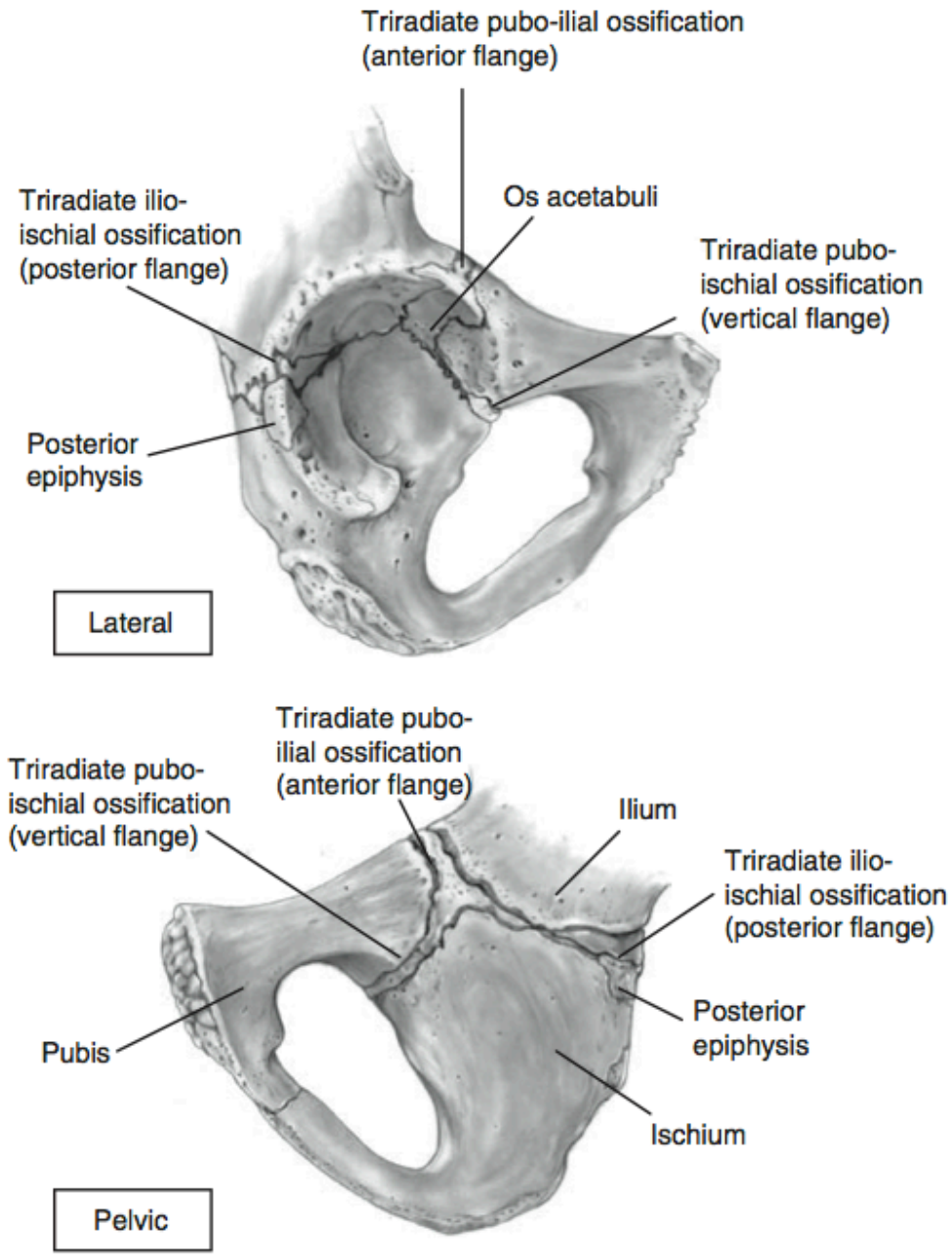


Imagen 1.96: Estado del complejo trirradiado a los 15 años de edad (Extraída de Schaefer M. et al, 2009)

Capítulo 2
Objetivos

Primero. Obtener y aislar imágenes correspondientes a las superficies articulares sinfisarias y a secciones sagitales de ambos cuerpos púbicos, de los lados derecho e izquierdo, provenientes de estudios de TAC hospitalario pertenecientes a sujetos adultos vivos.

Segundo. Por medio de técnicas de análisis de imagen, recoger las variables correspondientes a las características de la distribución de los diferentes niveles de gris en las imágenes obtenidas, así como características métricas adicionales de las mismas.

Tercero. Tratar de demostrar que la ultraestructura tisular ósea puede analizarse por medio de técnicas de imagen, bajo la premisa de que un análisis digital permite no sólo matematizar los niveles de gris, sino captar tonalidades de gris mucho más allá de la capacidad natural del ojo humano.

Cuarto. Demostrar la relación del análisis de las variables de estudio con la edad y el sexo de los individuos adultos de estudio.

Quinto. Elaborar, una vez demostrada la relación, modelos de regresión lineal, simple y múltiple, tanto para cada variable individual como teniendo todas ellas en cuenta, así como modelos de regresión logística, para el diagnóstico respectivamente de la edad y del sexo de los sujetos de estudio.

Sexto. Comparar los resultados obtenidos para la determinación de la edad y el sexo, tanto con los referentes clásicos de la Antropología Forense como con estudios realizados con imagen radiológica.

Séptimo. Estudiar el grado de correlación intra-observador e inter-observador, con el fin de analizar la reproducibilidad del estudio.

Capítulo 3
Material y Método

SUMARIO

Apartado **Página**

3.1 Muestra 130
3.1.1 Tipo de estudio y selección de la muestra 130
3.1.1.1 Prolegómenos 130
3.1.1.2 Criterios de inclusión 131
3.1.1.3 Criterios de exclusión 133
3.1.2 Selección de la muestra 136
3.2 Selección de las imágenes de estudio 141
3.2.1 Las imágenes de estudio 141
3.2.2 Proceso de selección de las imágenes 144
3.2.2.1 Base de datos para archivos DICOM 144
3.2.2.2 Selección de las imágenes 146
3.3 Análisis de imagen 150
3.3.1 ImageJ 150
3.3.2 Proceso de análisis de imagen 151
3.3.2.1 Importación de imágenes y selección de regiones de estudio 151
3.3.2.2 Histograma de imagen y variables de estudio 153
3.3.2.3 Registro de datos 158
3.4 Análisis estadístico 159
3.4.1 Generalidades 159
3.4.2 Estudio descriptivo 160
3.4.2.1 Secuencia de estudio 160
3.4.2.2 Distribución de las variables en imágenes de pubis y sínfisis por lateralidad y sexo 161
3.4.2.3 Estudio descriptivo de las variables en imágenes de pubis y sínfisis según lateralidad y sexo 162
3.4.3 Estudio de normalidad 163
3.4.4 Estudio de lateralidad 164
3.4.5 Estudio inferencial y regresivo sobre el sexo 165
3.4.5.1 Contraste t de Student para dos muestras independientes 165
3.4.5.2 Regresión Logística Binaria Multivariante 166
3.4.6 Estudio inferencial y regresivo sobre la edad 168
3.4.6.1 Contraste de ANOVA ("*Analysis Of Variance*") para dos muestras independientes 168
3.4.6.2 Regresión Lineal Simple y Múltiple 170
3.4.7 Medidas de asociación 172
3.4.7.1 Variabilidad intra-observador 172
3.4.7.2 Variabilidad inter-observador 174

3.1 MUESTRA

3.1.1 TIPO DE ESTUDIO Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA

3.1.1.1 Prolegómenos

Se presenta un estudio con finalidad analítica, secuencia transversal y control experimental de los factores de estudio, consistente en analizar, por medio de análisis básico de las imágenes de los cortes sagitales de la superficie sinfisaria y del cuerpo del pubis, la relación de las variables estadísticas del histograma del nivel de grises con la edad y el sexo.

El estudio es realizado sobre una muestra de TAC hospitalario, realizado a sujetos vivos, para lo cual se cuenta con una estación PACS ("*Picture Archiving and Communication System*") en el Laboratorio de Antropología Física y Forense del Departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada, para recepción y archivo de imágenes DICOM ("*Digital Imaging and Communication in Medicine*"), a la que periódicamente le son remitidos estudios tomográficos de los Servicios de Salud Centrales de Castilla La Mancha (SESCAM), previamente anonimizados.

Todos los archivos DICOM estudiados corresponden a imágenes de TAC Helicoidal de 64 cortes, realizadas por una máquina del fabricante GE Medical Systems, modelo Light Speed VCT, estación hvsctmul64, debiendo resaltar el hecho de que los datos recogidos y los análisis realizados son únicamente válidos para dicho dispositivo, pues no se ha realizado estudio comparativo entre diferentes fabricantes y/o modelos.

Para la visualización y estudio de los archivos DICOM se ha utilizado en el presente estudio el visor de descarga libre K-Pacs ("*Picture Archiving and Communication System*"), versión V1.6.0 DICOM Viewing Software (Knopke A., Bischot A. y Jensen M. T., 2005). Se trata de una versión de evaluación del visor comercial K-Pacs Professional, no certificada para uso médico, distribuida por la empresa IMAGE Information Systems Ltd. como recurso médico, acorde a la normativa europea ISO 13485 y para sistema operativo Windows 2000 o Windows XP.

3.1.1.2 Criterios de inclusión

Puesto que la sínfisis púbica no es una estructura cuyo estudio se pretenda expresamente de forma habitual en el entorno clínico, ha sido frecuente durante el proceso de selección de la muestra la presencia de secciones parciales, lo que invariablemente lo invalidaba para el estudio. Las imágenes que se han podido aprovechar son aquellas en que el pubis, de forma circunstancial, ha permanecido en el entorno del haz de rayos durante el transcurso del estudio tomográfico del abdomen.

Con el fin de homogeneizar la muestra, se recogen únicamente aquellas muestras de TAC que presenten análogas características técnicas, según la información observada en los metadatos ("*DICOM Header Dump*" del visor K-Pacs) de cada estudio tomográfico (Imagen 3.1).

Se han seleccionado aquellos estudios en los que se pueden identificar las secciones del pubis en el plano sagital y, adicionalmente, cuenten con las siguientes características técnicas:

a. Grosor del corte ("*Slice thickness*") de 3 mm.
b. Energía del haz de rayos o KVP ("*Kilo-Volts Peak*") de 120 Kv.
c. Tiempo de exposición ("*Exposure time*") de 500 mSg.
d. Con filtro corporal ("*Body filter*").

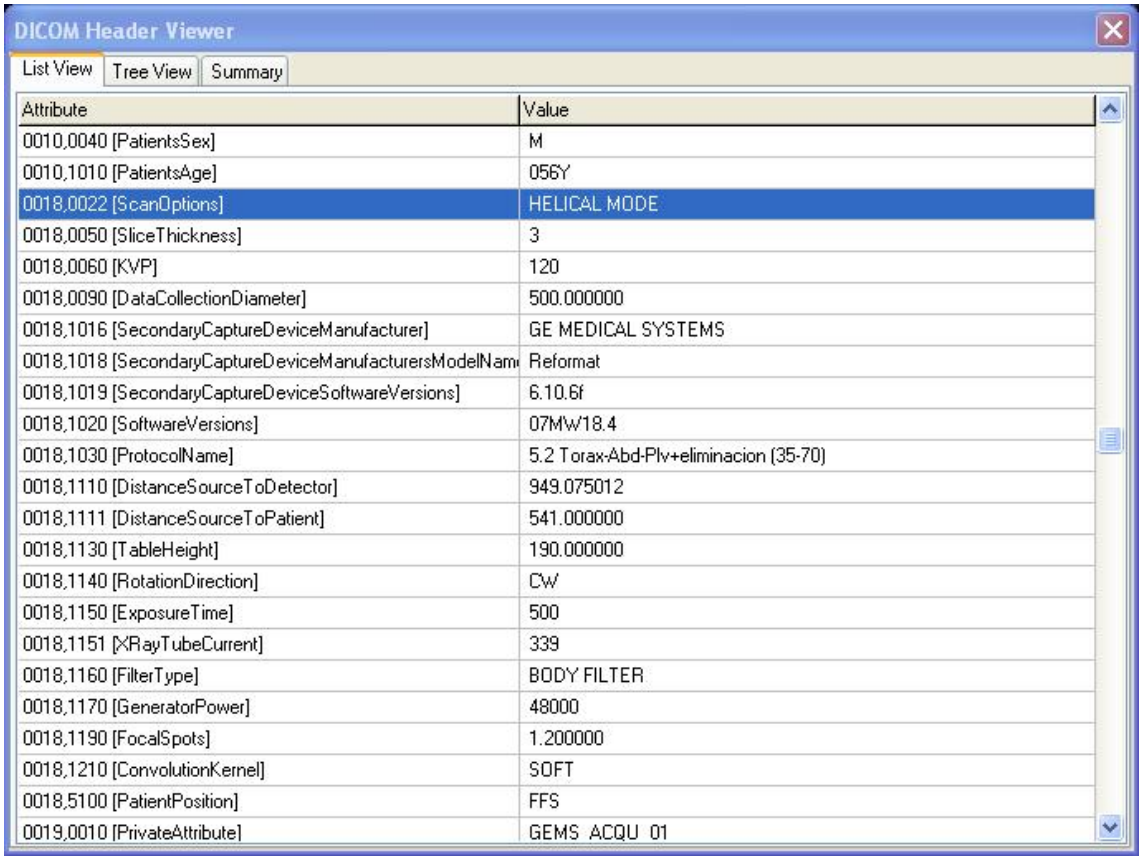


Imagen 3.1: Ventana de metadatos de las imágenes de TAC estudiadas. Imagen obtenida por medio del programa para captura de pantalla, de libre descarga, MWSnap 3

La principal causa para la elección de tales parámetros técnicos fue la mayor disponibilidad de muestra con tales características, pues se corresponden con los parámetros más frecuentemente utilizados en el entorno clínico para estudios tomográficos que interesan a toda la economía corporal, con el fin de limitar la exposición radiológica lo máximo posible sin perder demasiada calidad de discriminación en la imagen (Webb W. R., Brant W. E. y Major N. M., 2007).

3.1.1.3 Criterios de exclusión

En el transcurso de la exposición de los criterios de inclusión se han mencionado, por inevitable contraposición, algunos de los criterios de exclusión que se han manejado durante el proceso de selección de la muestra, tales como la presencia de secciones parciales de la estructura sinfisaria o la ausencia de los parámetros técnicos dispuestos en el apartado anterior.

Puesto que la indudable relación con la edad de los cambios producidos en la superficie articular de la sínfisis púbica tiene como principal motivación biomecánica la menor exposición vital a estrés mecánico, agente causal último e íntimo de los procesos degenerativos artrósicos, hubiera sido deseable conocer el padecimiento por parte de los sujetos de estudio de procesos patológicos u ocupacionales susceptibles de agravar o mitigar la dinámica resorción-remodelación (Ballina García F. J., 2002), fundamento de los cambios morfológicos articulares identificables macroscópicamente (López-Armada M. J. y Blanco García F. J., 2002).

Pese a que han sido mayoritariamente estudiados en relación a la artrosis de rodilla y cadera, sería imprudente, de contar con ellos, no tener en cuenta análogos factores en lo referente a la articulación sinfisaria del pubis, por lógica biomecánica y fisiopatológica. En consecuencia, se pueden mencionar los siguientes factores de riesgo artrósico-degenerativos:

a) Factores sistémicos:
    a. Osteoporosis: Relación inversa entre osteoporosis y artrosis (Dequeker *et al*, 1996).
    b. Hormonas sexuales: Menopausia y terapia estrogénica (Zhang Y. *et al*, 1998).
    c. Factores metabólicos: Hipertensión arterial, consumo de diuréticos, colesterol moderada o severamente elevado y, en menor medida, glucemias elevadas (Hart D. J. *et al*, 1995).
    d. Factores nutricionales: Deficiencias vitamínicas (McAlindon T.E. *et al*, 1996).
    e. Hábitos tóxicos: Tabaquismo, aunque con opiniones discrepantes respecto de la ausencia de relación o una relación inversa (Hart D. J. y Spector T. D., 1993; Felson D. T. *et al*, 1989).
b) Factores biomecánicos:
    a. Obesidad: Especialmente relacionado con el aumento de riesgo de artrosis de rodilla (Acheson R. y Collart A. B., 1975), sin haber sido demostrada su vinculación a la artrosis de cadera (Gelber A. C. *et al*, 1999).
    b. Actividad física y profesional: Como las alteraciones de cadera, rodilla y columna lumbar, derivadas de la actividad deportiva (Lane N. E. *et al*, 1998) o laboral (Anderson J . J. y Felson D. T., 1988; Coggon D. *et al*, 1998).
    c. Alteraciones tróficas musculares: Con correlaciones negativas en el caso de los miembros inferiores (Slemenda C. *et al*, 1998) y positivas en el de las manos (Chaisson C. E. *et al*, 1999).

d. Alteraciones axiales articulares: Fundamentalmente por laxitud ligamentosa articular (Sharma L. *et al*, 1999) o disregulaciones en el trofismo flexo-extensor, secundario al sedentarismo o alteraciones de la sensibilidad propioceptiva (Sharma L., 1999).
e. Alteraciones congénitas o traumáticas: Como las displasias articulares (Reijman M. *et al*, 2005) o la historia de traumatismos previos articulares (Gelber A. C. *et al*, 2000).

De los factores de riesgo artrósico-degenerativos mencionados, fueron tan sólo claramente identificados dos casos en las imágenes de TAC manejadas, retirándolos de la secuencia de estudio. Tales fueron una carcinomatosis metastásica hepática masiva (Imagen 3.2) y la identificación de fractura a nivel del pubis derecho (Imagen 3.3). El primero se rechazó por las eventuales alteraciones metabólicas y motrices (por probable estado de convalecencia) que pudiera provocar el cáncer y el segundo, por lo mencionado con anterioridad respecto de los factores biomecánicos de afectación osteoarticular.

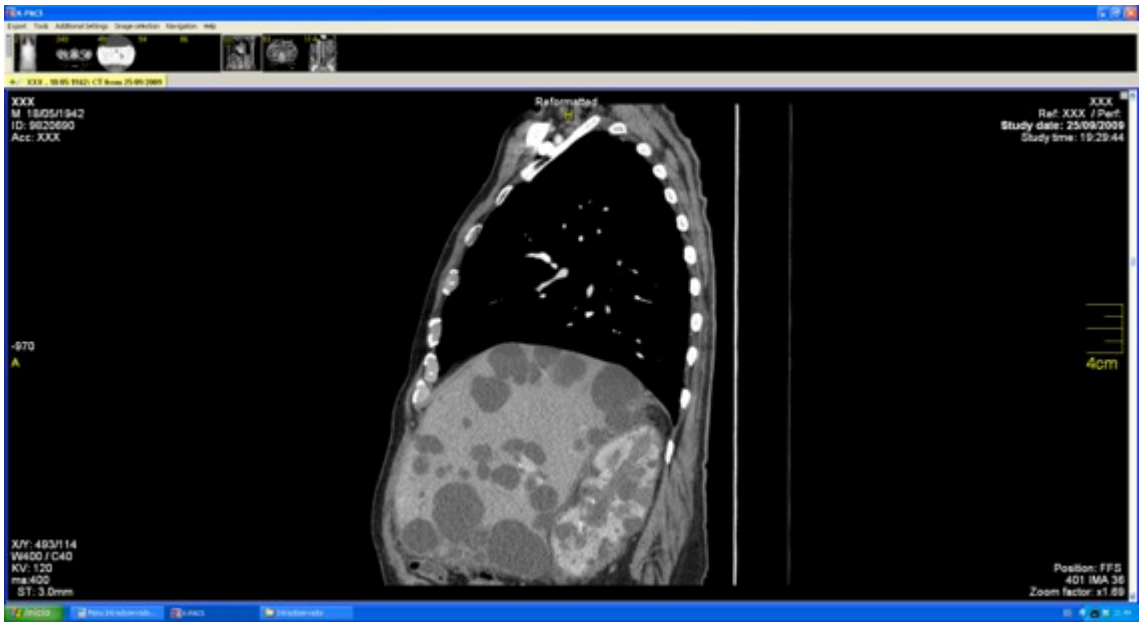


Imagen 3.2: Carcinomatosis metastásica hepática. Imagen obtenida por medio del programa para captura de pantalla, de libre descarga, MWSnap 3

Adicionalmente se han excluido del estudio aquellas imágenes que, por azar de la localización de los cortes tomográficos, no ofrecían una imagen adecuada del área de estudio. Ante tal tesitura, es factible asumir, por la mayor dificultad que supone que un corte tomográfico pase expresamente sobre alguna de las superficies sinfisarias, que éstas se hayan visto especialmente afectadas y es por ello que el número de casos de cortes de superficies articulares sinfisarias se reduce drásticamente en ambos sexos.

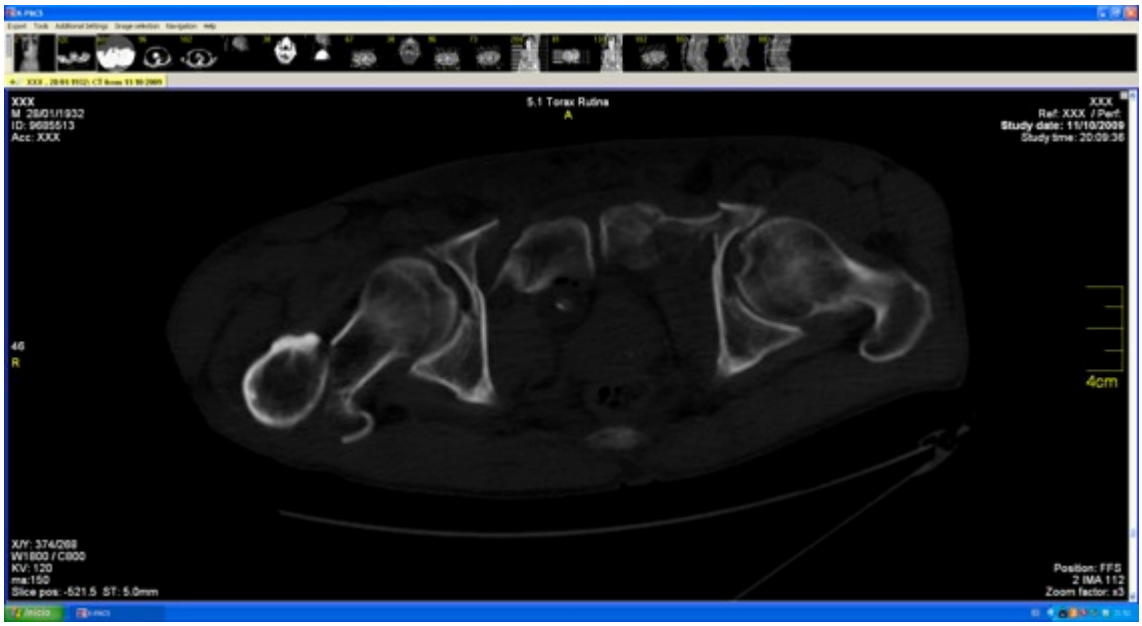


Imagen 3.3: Fractura de pubis derecho. Imagen obtenida por medio del programa para captura de pantalla, de libre descarga, MWSnap 3

3.1.2 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Se han estudiado un total de 326 archivos DICOM, de los cuales fueron finalmente aptos para estudio 167 casos. De ellos, 102 casos corresponden al sexo masculino y 65 al femenino. Las causas de la exclusión fueron mayoritariamente por imágenes inexistentes o inadecuadas tanto de la superficie sinfisaria como, consecuentemente, del cuerpo del pubis. Tan sólo en dos ocasiones la exclusión del sujeto de estudio se debió a causas clínicas, como se comentó en el anterior apartado (Imágenes 3.2 y 3.3).

De los tres grupos establecidos por rangos de edad, la distribución de la muestra total se refleja en la Tabla 3.1. La representación gráfica de la distribución se muestra en las Figuras 3.1, 3.2 y 3.3.

Debe resaltarse el hecho, como en apartados posteriores relativos al análisis estadístico (apartado 3.4 del presente capítulo) se comentará, de que los Grupos de Edad 1 y 2 se han utilizado para los estudios de inferencia estadística mediante comparación de medias, entre la edad y las variables de la imágenes del cuerpo del pubis y el Grupo de Edad 3 tan sólo para las imágenes de la superficie sinfisaria, por el menor número de muestra disponible en éstas últimas, por lo que los datos globales del grupo de edad 3 no se corresponden con lo dispuesto en la Tabla 3.1, incluido únicamente a efectos de conocer la distribución total de la muestra manejada.

Se desconoce la causa de la menor proporción de muestra en el sexo femenino, sin que el presente trabajo pretenda entrar en disquisiciones más profundas al respecto. La usual tendencia a evitar radiar las vísceras pélvicas de las mujeres en edades gestacionales no explica la menor cantidad de muestra en edades postmenopáusicas y seniles (Usandizaga J. A. y de la Fuente P., 1998).

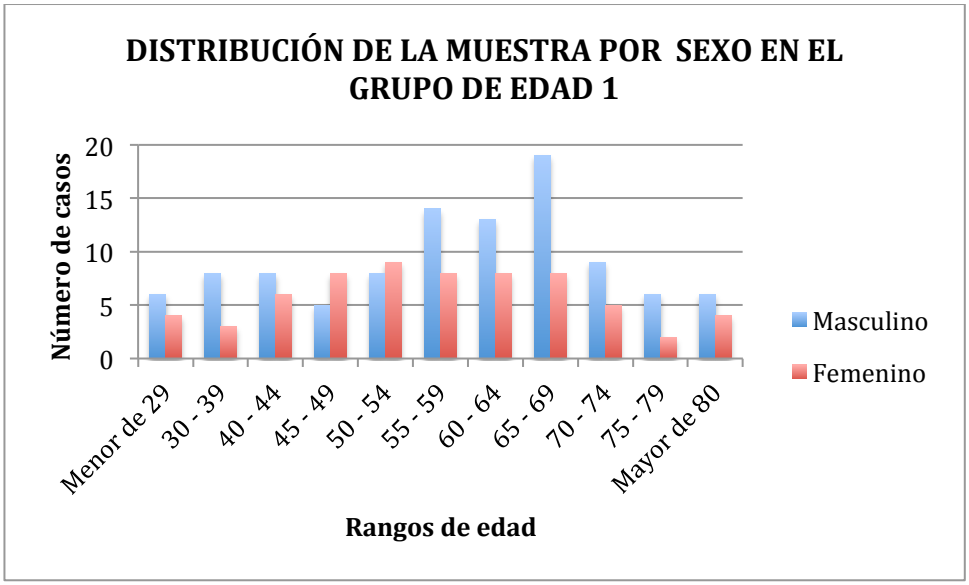


Figura 3.1: Gráfica de distribución de la muestra por sexo en el Grupo de Edad 1 (Edad en años)

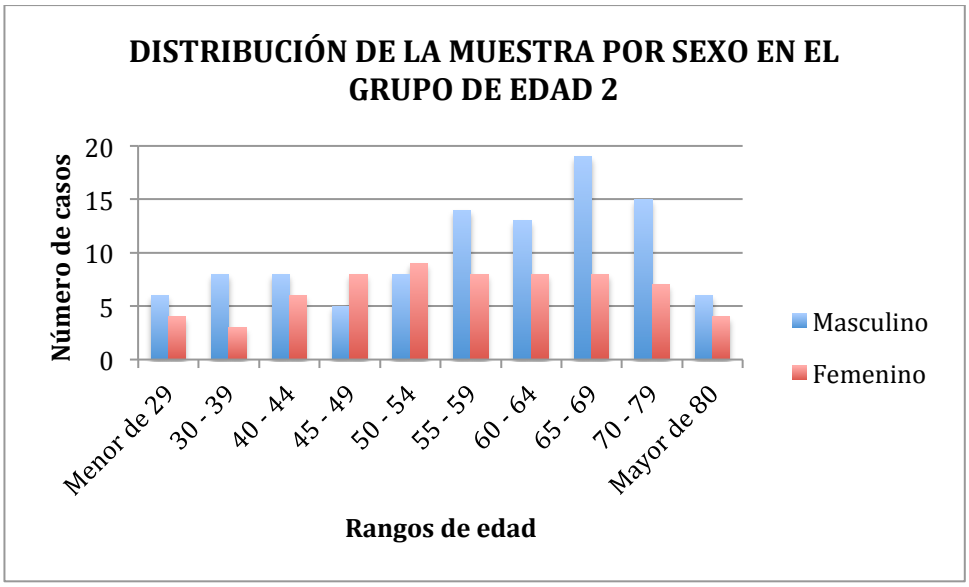


Figura 3.2: Gráfica de distribución de la muestra por sexo en el Grupo de Edad 2 (Edad en años)

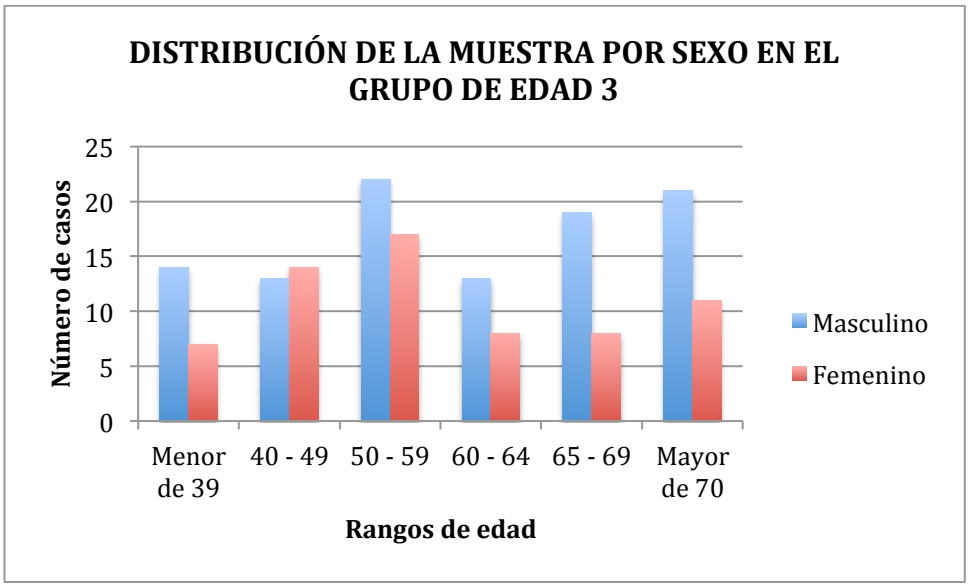


Figura 3.3: Gráfica de distribución de la muestra por sexo en el Grupo de Edad 3 (Edad en años)

Más adelante, cuando se entre a explicar los fundamentos del análisis estadístico, se expondrán las causas de elección de los diferentes grupos de edad. Cabe sin embargo adelantar que, a efectos prácticos, el Grupo de Edad 2 se ha utilizado únicamente en el análisis estadísticos de las variables resultantes de las imágenes del cuerpo del pubis en el sexo femenino y el Grupo de edad 3 para aquellas imágenes correspondientes a la superficie sinfisaria. Tal restricción en el uso de los grupo de edad se debe únicamente a que aquel con los rangos más estrechos, el Grupo de Edad 1, se entiende como el más deseable en todo estudio inferencial, utilizando el resto cuando fue inevitable, debido a la menor cantidad de muestra en algún rango de edad concreto.

DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA DE ESTUDIO POR GRUPOS DE EDAD, POR SEXO

GRUPO DE EDAD 1			
Rangos de edad	**Masculino**	**Femenino**	**Total**
Menor de 29	6	4	10
30 – 39	8	3	11
40 – 44	8	6	14
45 – 49	5	8	13
50 – 54	8	9	17
55 – 59	14	8	22
60 – 64	13	8	21
65 – 69	19	8	27
70 – 74	9	5	14
75 - 79	6	2	8
Mayor de 80	6	4	19
	102	65	167
GRUPO DE EDAD 2			
Rangos de edad	**Masculino**	**Femenino**	**Total**
Menor de 29	6	4	10
30 – 39	8	3	11
40 – 44	8	6	14
45 – 49	5	8	13
50 – 54	8	9	17
55 – 59	14	8	22
60 – 64	13	8	21
65 – 69	19	8	27
70 - 79	15	7	22
Mayor de 80	6	4	10
	102	65	167
GRUPO DE EDAD 3			
Rangos de edad	**Masculino**	**Femenino**	**Total**
Menor de 39	14	7	21
40 – 49	13	14	27
50 – 59	22	17	39
60 – 64	13	8	21
65 – 69	19	8	27
Mayor de 70	21	11	32
	102	65	167

Tabla 3.1: Distribución de la muestra de estudio por grupos de edad, en años, y sexo

La edad mínima de los sujetos de estudio es de 17 años y la máxima de 90 años en el caso del sexo masculino, siendo de 17 años a 87 años el rango de edades en el sexo femenino. La distribución etaria de cada rango establecido en los grupos de edad, dejando constancia de sus máximos y mínimos se expone, separándolo por sexos, en las Tablas 3.2 a 3.7.

DISTRIBUCIÓN DE EDADES EN LOS RANGOS ESTABLECIDOS EN EL GRUPO DE EDAD 1, EN EL SEXO MASCULINO

Rangos de edad	**N**	**Mínimo**	**Máximo**
Menor de 29	6	17	29
30 – 39	8	33	39
40 – 44	8	41	44
45 – 49	5	46	49
50 – 54	8	50	54
55 – 59	14	55	59
60 – 64	13	60	64
65 – 69	19	65	69
70 – 74	9	70	73
75 – 79	6	75	78
Mayor de 80	6	80	90
Total	**102**	**17**	**90**

Tabla 3.2: Distribución de edades, en años, en los rangos establecidos en el Grupo de Edad 1, para el sexo masculino (N: Número de casos)

DISTRIBUCIÓN DE EDADES EN LOS RANGOS ESTABLECIDOS EN EL GRUPO DE EDAD 1, EN EL SEXO FEMENINO

Rangos de edad	N	Mínimo	Máximo
Menor de 29	4	17	28
30 – 39	3	35	37
40 – 44	6	42	44
45 – 49	8	45	49
50 – 54	9	50	54
55 – 59	8	55	59
60 – 64	8	60	64
65 – 69	8	65	68
70 – 74	5	70	74
75 – 79	2	75	76
Mayor de 80	4	80	87
Total	**65**	**17**	**87**

Tabla 3.3: Distribución de edades, en años, en los rangos establecidos en el Grupo de Edad 1, para el sexo femenino (N: Número de casos)

DISTRIBUCIÓN DE EDADES EN LOS RANGOS ESTABLECIDOS EN EL GRUPO DE EDAD 2, EN EL SEXO MASCULINO

Rangos de edad	N	Mínimo	Máximo
Menor de 29	6	17	29
30 – 39	8	33	39
40 – 44	8	41	44
45 – 49	5	46	49
50 – 54	8	50	54
55 – 59	14	55	59
60 – 64	13	60	64
65 – 69	19	65	69
70 – 79	15	70	78
Mayor de 80	6	80	90
Total	**102**	**17**	**90**

Tabla 3.4: Distribución de edades, en años, en los rangos establecidos en el Grupo de Edad 2, para el sexo masculino (N: Número de casos)

DISTRIBUCIÓN DE EDADES EN LOS RANGOS ESTABLECIDOS EN EL GRUPO DE EDAD 1, EN EL SEXO FEMENINO

Rangos de edad	N	Mínimo	Máximo
Menor de 29	4	17	28
30 – 39	3	35	37
40 – 44	6	42	44
45 – 49	8	45	49
50 – 54	9	50	54
55 – 59	8	55	59
60 – 64	8	60	64
65 – 69	8	65	68
70 – 79	7	70	76
Mayor de 80	4	80	87
Total	**65**	**17**	**87**

Tabla 3.5: Distribución de edades, en años, en los rangos establecidos en el Grupo de Edad 1, para el sexo femenino (N: Número de casos)

DISTRIBUCIÓN DE EDADES EN LOS RANGOS ESTABLECIDOS EN EL GRUPO DE EDAD 3, EN EL SEXO MASCULINO

Rangos de edad	N	Mínimo	Máximo
Menor de 39	14	17	39
40 – 49	13	41	49
50 – 59	22	50	59
60 – 64	13	60	64
65 – 69	19	65	69
Mayor de 70	21	70	90
Total	**102**	**17**	**90**

Tabla 3.6: Distribución de edades, en años, en los rangos establecidos en el Grupo de Edad 3, para el sexo masculino (N: Número de casos)

DISTRIBUCIÓN DE EDADES EN LOS RANGOS ESTABLECIDOS EN EL GRUPO DE EDAD 3, EN EL SEXO FEMENINO

Rangos de edad	N	Mínimo	Máximo
Menor de 39	7	17	37
40 – 49	14	42	49
50 – 59	17	50	59
60 – 64	8	60	64
65 – 69	8	65	68
Mayor de 70	11	70	87
Total	**65**	**17**	**87**

Tabla 3.7: Distribución de edades, en años, en los rangos establecidos en el Grupo de Edad 3, para el sexo femenino (N: Número de casos)

3.2 SELECCIÓN DE LAS IMÁGENES DE ESTUDIO

3.2.1 LAS IMÁGENES DE ESTUDIO

Puesto que muchos de los estudios encaminados a la estimación de la edad ósea en Antropología Forense, por lo demostrado de su eficacia, se han realizado sobre la superficie articular de la sínfisis del pubis, en tal línea se dirige el presente trabajo, alejándose del dogmatismo imperante del análisis morfológico, para observar el comportamiento de los niveles de gris que ofrece la imagen tomográfica y ver si existe igualmente un correlato evolutivo respecto de la edad y el sexo de los sujetos de estudio.

Adicionalmente, ha sido igualmente demostrado que la trama ósea microscópica presenta cambios detectables asociados a la edad ¿Por qué no hacer entonces extensible el estudio a regiones que han gozado de menos posibilidad de análisis? Si la trama microscópica presenta cambios detectables ¿Pueden entonces los niveles de gris de una imagen radiológica ósea ser reflejo de su estructura tisular y por consiguiente mostrar los mismos cambios con la edad de los sujetos? Por lo inaccesible y el componente manipulativo que sobre el hueso supone, no se han realizado muchos estudios sobre secciones óseas. El cuerpo del pubis está tan escasamente sometido a estrés mecánico vital como su vecina, la propia superficie articular sinfisaria, por lo que se hizo extensible el estudio a una sección sagital del cuerpo del pubis en cada hueso pélvico.

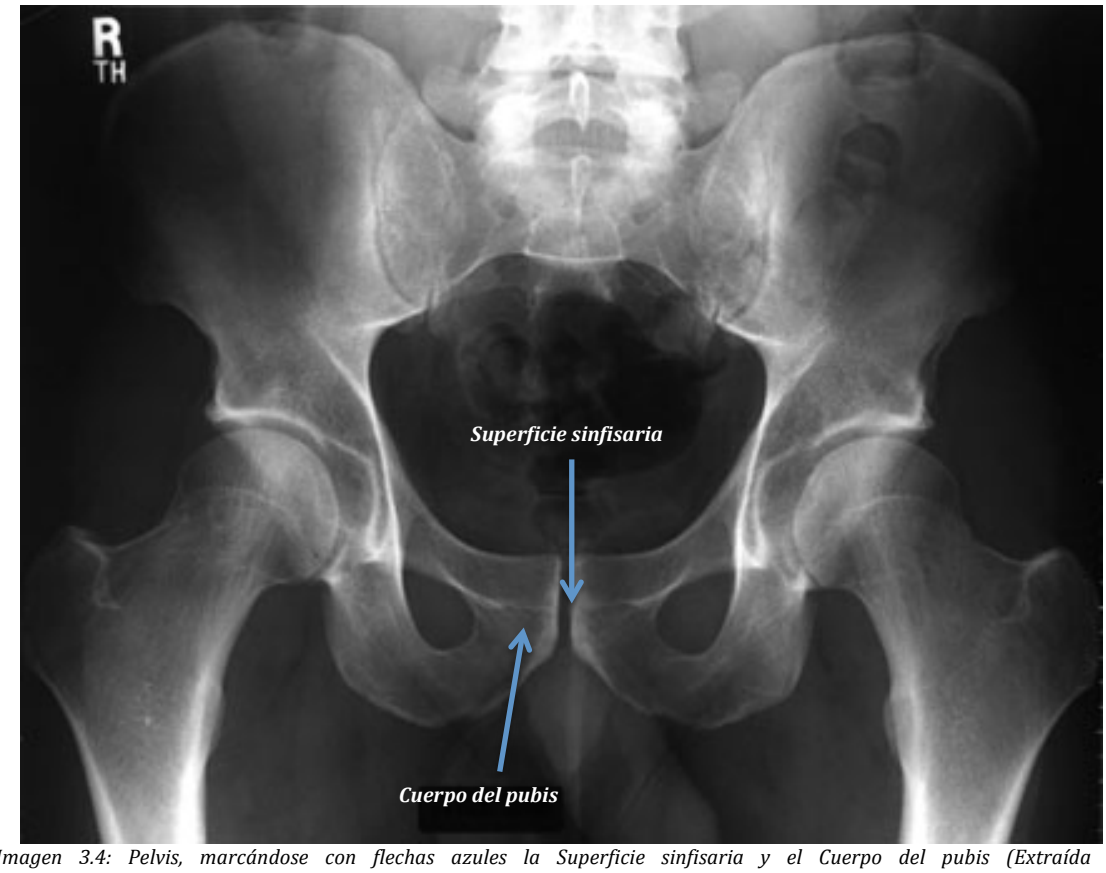


Imagen 3.4: Pelvis, marcándose con flechas azules la Superficie sinfisaria y el Cuerpo del pubis (Extraída de http://uwmsk.org/RadAnat/Pelvis.html)

Así pues, se decide realizar el estudio, no sólo sobre imágenes bidimensionales de secciones sagitales de la sínfisis del pubis, sino del cuerpo del pubis (Imagen 3.3), tanto en la pelvis derecha como en la izquierda. Así, un caso ideal, por contar con todas las imágenes de estudio, daría lugar a cuatro imágenes, una de cada superficie sinfisaria y otras de cada cuerpo púbico. Serán tales mencionadas a lo largo del presente estudio como SD y SI para referirse a la imágenes de la superficie sinfisaria derecha e izquierda respectivamente, y como PD y PI para las imágenes del cuerpo del pubis derecho e izquierdo.

La superficie sinfisaria, aunque es menos frecuente poder contar con ella para el estudio, por lo difícil que resulta que la sección tomográfica pase expresamente sobre ella, es sin embargo más fácil de localizar. Sin embargo ¿Dónde establecer el corte del cuerpo del pubis? Se ha establecido como sección para estudio del cuerpo del pubis el primer corte tomográfico paralelo a la sínfisis ipsilateral, en el que se perciban claramente diferenciadas la cortical y la medular ósea. Tal sección ha resultado ser cómoda tanto para el proceso de segmentación posterior durante el análisis de la imagen como para conceder mayor validez a las variables métricas de estudio (ver apartado 3.3), más evidentes para la superficie sinfisaria, debido a la morfología ovoide de la sección del cuerpo púbico. En el caso del sexo masculino, ha sido habitual localizar la sección adecuada con una separación de 1 o 2 cortes respecto de la superficie sinfisaria (Imagen 3.5) y en el caso del sexo femenino, debido a la mayor apertura del arco púbico, con una separación de 3 o 4 cortes respecto de la superficie sinfisaria (Imagen 3.6).

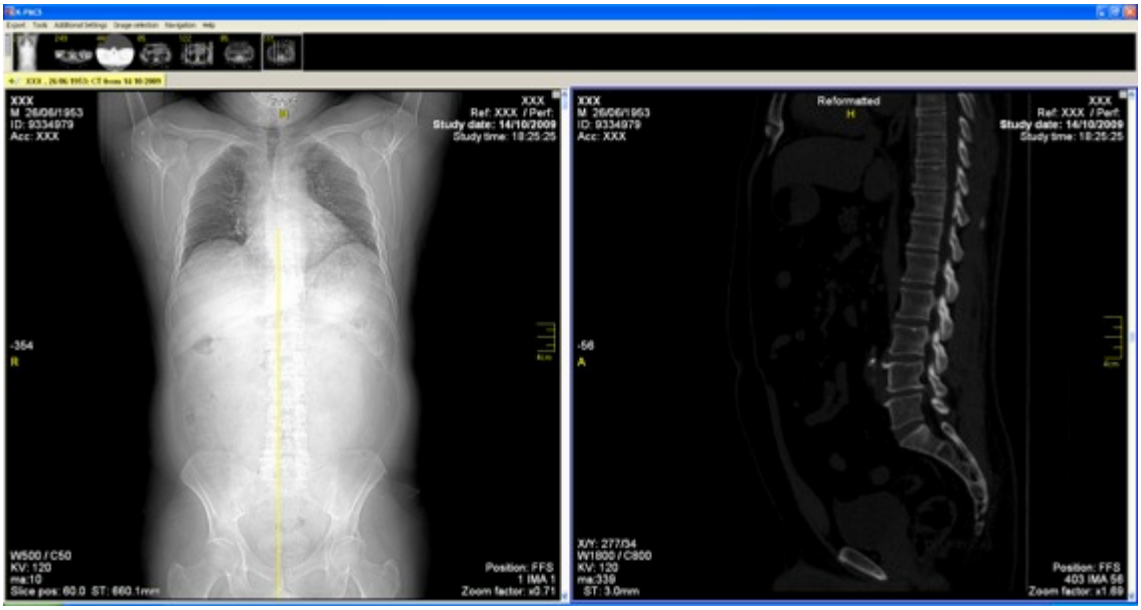


Imagen 3.5: Sección del cuerpo del pubis masculino (en la imagen, el derecho o PD). La línea amarilla axial sobre la imagen radiográfica corporal de la izquierda marca el plano de sección tomográfico de la derecha. Imagen obtenida por medio del programa para captura de pantalla, de libre descarga, MWSnap 3

Cabe destacar en las Imágenes 3.5 y 3.6 la mayor separación de la línea media en el corte del cuerpo púbico en el sexo femenino respecto del masculino.

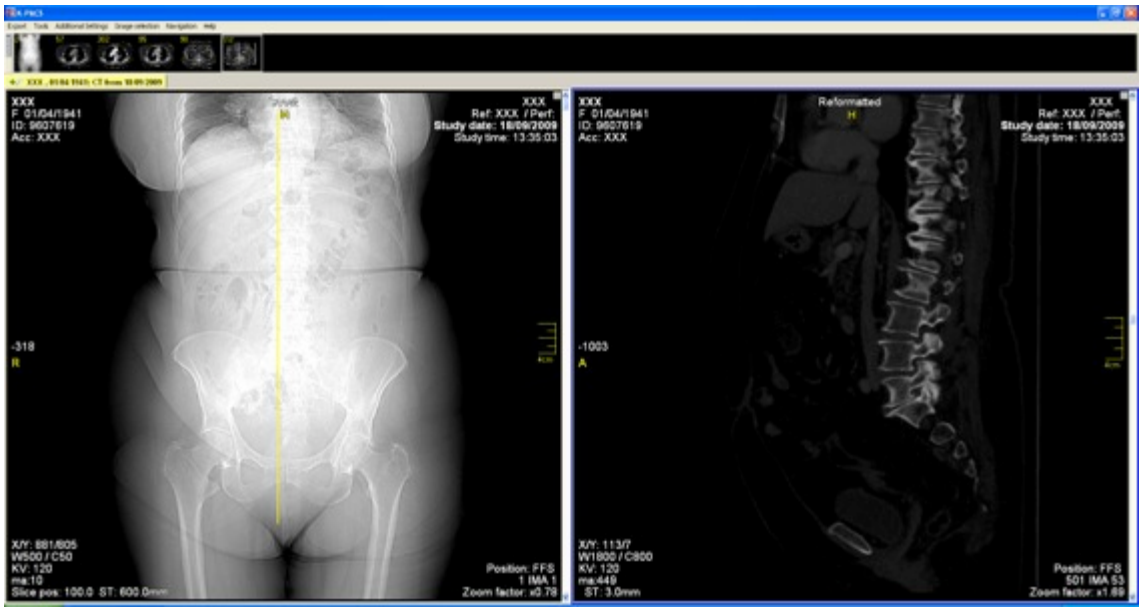


Imagen 3.6: Sección del cuerpo del pubis femenino (en la imagen, el derecho o PD). La línea amarilla axial sobre la imagen radiográfica corporal de la izquierda marca el plano de sección tomográfico de la derecha. Imagen obtenida por medio del programa para captura de pantalla, de libre descarga, MWSnap 3

En secciones más laterales respecto de la superficie sinfisaria, al irse inclinando el arco púbico, se observaría una cortical más ancha en el margen inferior, por tratarse de una sección oblicua a dicho nivel (Imagen 3.7), pudiendo alterarse las relaciones cortical-medular y, por lo tanto, las variables posteriores de estudio. Si la sección del cuerpo púbico se prolongara todavía más lateralmente respecto de la superficie sinfisaria, la imagen del pubis se iría abigarrando hasta separarse en las ramas pubiana e isquiática.

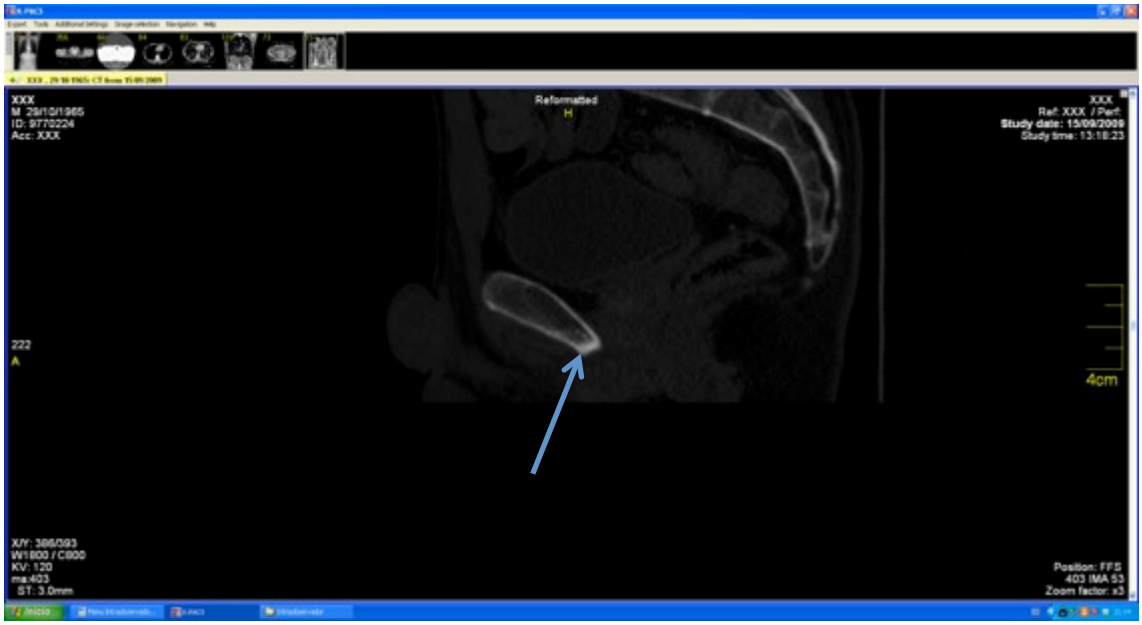


Imagen 3.7: Margen inferior de la sección del cuerpo púbico cortado en plano oblicuo (marcado con flecha azul). Imagen obtenida por medio del programa para captura de pantalla, de libre descarga, MWSnap 3

3.2.2 PROCESO DE SELECCIÓN DE LAS IMÁGENES

3.2.2.1 Base de datos para archivos DICOM

El archivo DICOM, como cualquier otro archivo, no deja de ser un conjunto de datos con una extensión concreta y, como tal, puede abrirse utilizando los programas adecuados: Visores DICOM.

El visor DICOM utilizado para el presente trabajo es el visor de descarga libre K-Pacs, versión V1.6.0 DICOM Viewing Software (Knopke A., Bischot A. y Jensen M. T., 2005).

Una vez descargado e instalado el K-Pacs, se importan los archivos cuyo estudio se desee realizar por medio de la herramienta "*Filesystem*" (Sistema de archivo) (Imagen 3.8).

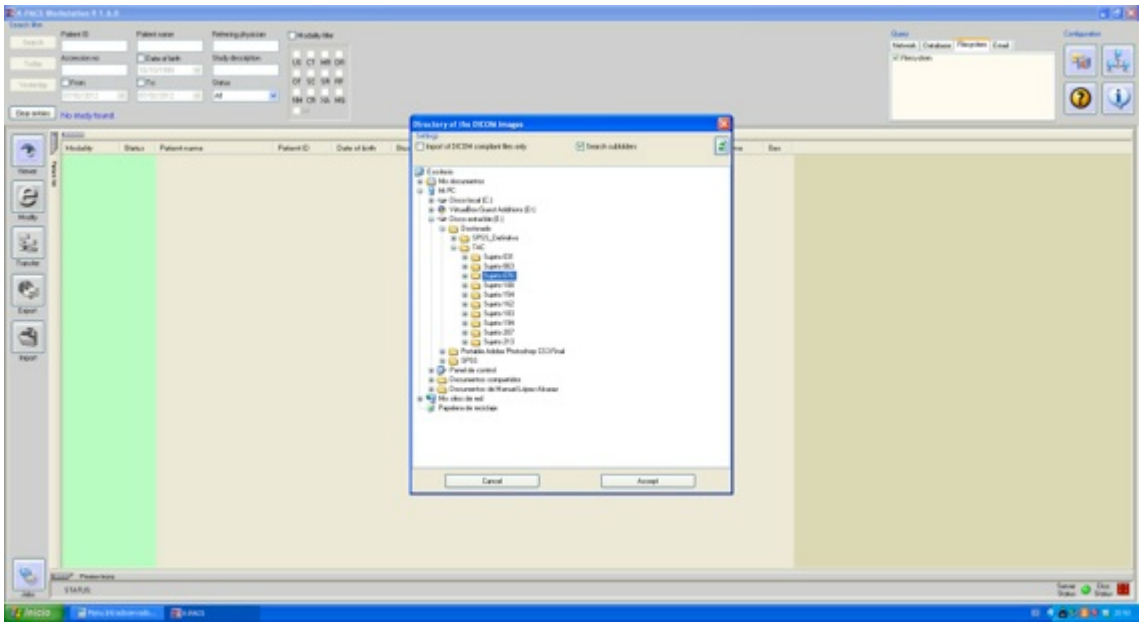


Imagen 3.8: Directorio para importación de archivos DICOM en el visor K-Pacs, desde la herramienta "Filesystem". Imagen obtenida por medio del programa para captura de pantalla, de libre descarga, MWSnap 3

Una vez extraídas las imágenes, deben cargarse en la base de datos y, para ello, han de ser abiertas, proceso que puede tardar entre unos pocos segundos o algunos minutos, según el sistema operativo utilizado (sólo en entorno Windows) y las características del ordenador con el que se esté trabajando. La base de datos se localiza seleccionando la pestaña "*Database*", contigua a "*Filesystem*" (Imagen 3.9).

Desde la interfaz de la base de datos pueden observarse claramente los datos identificativos del sujeto de estudio: Número de identificación, fecha de nacimiento, fecha de realización de estudio tomográfico, la edad al momento del estudio y el sexo.

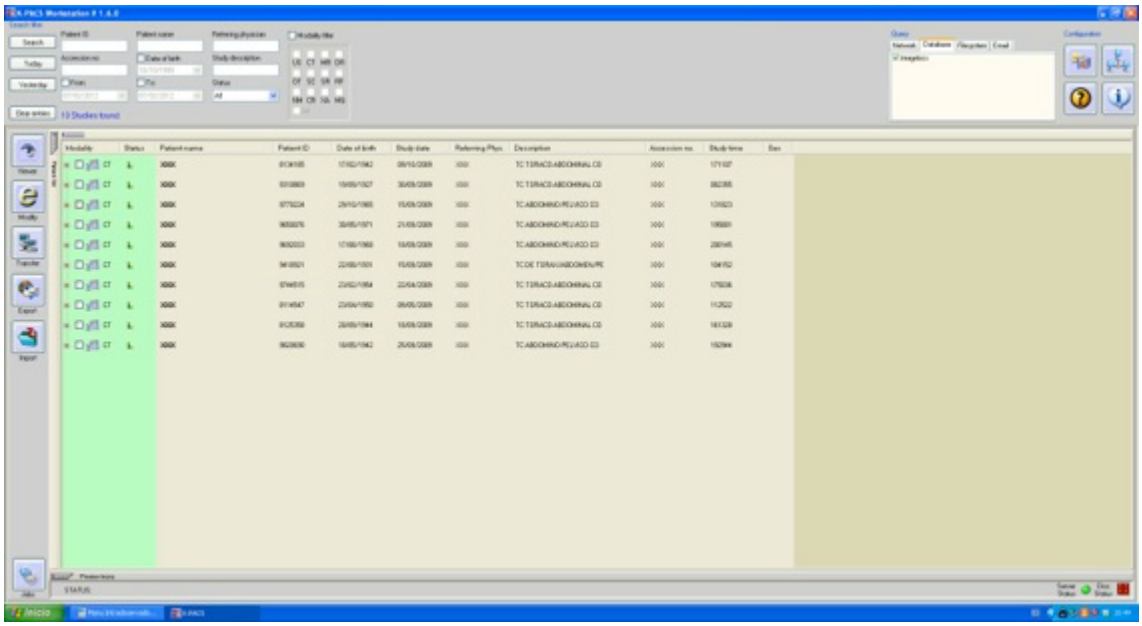


Imagen 3.9: Base de datos en el visor K-Pacs, desde la herramienta "Database". Imagen obtenida por medio del programa para captura de pantalla, de libre descarga, MWSnap 3

3.2.2.2 Selección de las imágenes

Una vez abierto el archivo DICOM del sujeto que se desea estudiar, aparecen en la interfaz todos los estudios tomográficos correspondientes al estudio radiológico (Imagen 3.10), pudiendo seleccionar cualquiera de ellos y explorar cada sección tomográfica.

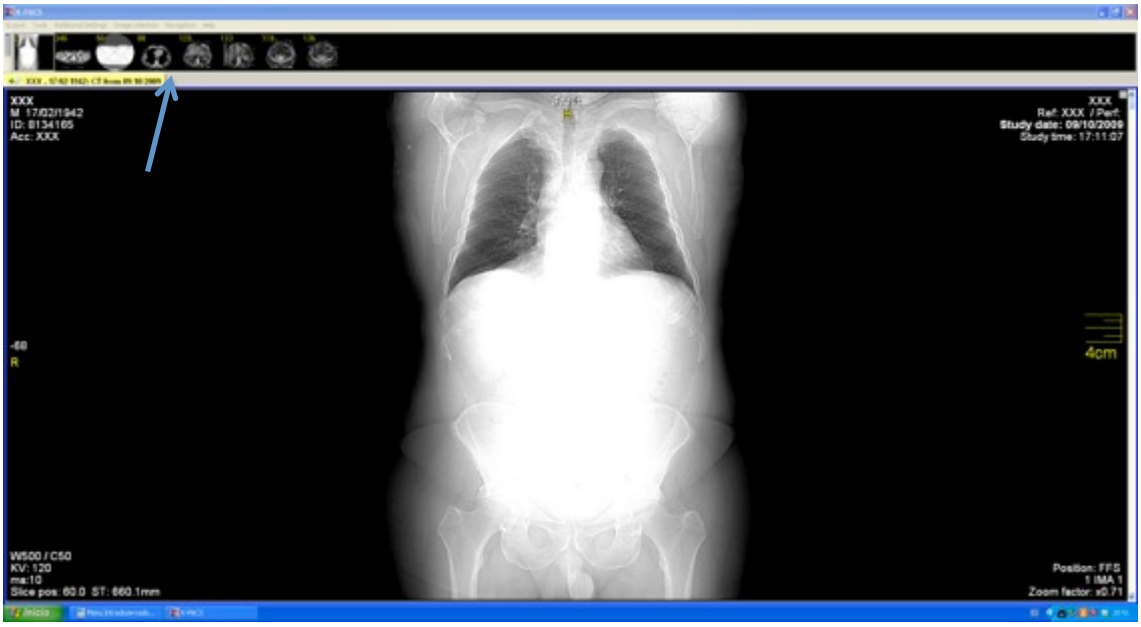


Imagen 3.10: Interfaz correspondiente a un sujeto de estudio (ID 8134165). La secuencia de los diferentes estudios se observa arriba (flecha azul), apareciendo en la pantalla principal la selección realizada. Imagen obtenida por medio del programa para captura de pantalla, de libre descarga, MWSnap 3

Con el fin de estandarizar el nivel de ventana a utilizar en el estudio, debido a la multiplicidad de posibilidades existentes, y puesto que la región de estudio corresponde a un hueso, se ha utilizado el nivel de ventana que por defecto viene en el visor K-Pacs para tal ("*Bones*"), con un Centro de Ventana ("*Window Center*") de 800 y una Amplitud de Ventana ("*Window Width*") de 1800. A los parámetros de ventana se accede utilizando la herramienta "*Window Presets*" (niveles preprogramados de ventana) del menú de herramientas "*Tools*". Se solventa así el amplio registro variacional, paramétrico y no paramétrico, de toda imagen médica (Larrey J. *et al*, 2005).

Sin embargo, resulta complicado realizar una adecuada selección de la región a estudiar con un único plano de corte. Por ello, se ha localizado la región púbica por medio de dos planos, uno transversal para localizar los planos de corte y otro sagital, del que se seleccionarán las imágenes del estudio, utilizando la herramienta "*Tiling*" del menú de herramientas "*Tools*", seleccionando la posibilidad 2x1, para visualizar dos estudios simultáneamente en la ventana principal (Imágenes 3.11 y 3.12).



Imagen 3.11: Planos frontal y sagital. Localización de la región de estudio. Imagen obtenida por medio del programa para captura de pantalla, de libre descarga, MWSnap 3

Se puede así localizar con mayor precisión la zona de estudio y poder seleccionar adecuadamente los cortes desde los cuales se va a extraer las imágenes con las que posteriormente se va a trabajar.



Imagen 3.12: Planos frontal y sagital. Localización de la región de estudio. Imagen obtenida por medio del programa para captura de pantalla, de libre descarga, MWSnap 3

Una vez localizada la región de estudio y con el fin de utilizar estándares de tamaño, dado que la imagen extraída es pequeña para trabajar con comodidad sobre ella, se utilizar la herramienta "*Zoom*" del menú de herramientas "*Tools*",

seleccionando desde el botón derecho del ratón la opción x3, para triplicar el tamaño (es la máxima que por defecto ofrece el zoom preprogramado del K-Pacs, con independencia de que el observador puede aumentarlo cuanto desee).

Por comodidad para la extracción de la imagen, el estudio sagital para extracción de la imagen se individualizó mediante doble clic sobre el mismo, procediendo con posterioridad a ampliar la imagen ("*Zoom*") y exportar aquella deseada para el estudio. Por defecto del programa, la exportación ("*Export/Export image(s)/Current image*") la realiza de aquella imagen que se encuentre en el cuadrante superior izquierdo de la ventana principal, por lo que la superficie sinfisaria o la sección de cuerpo púbico que se necesite exportar, deberá ser movida a tal localización (Imagen 3.13).

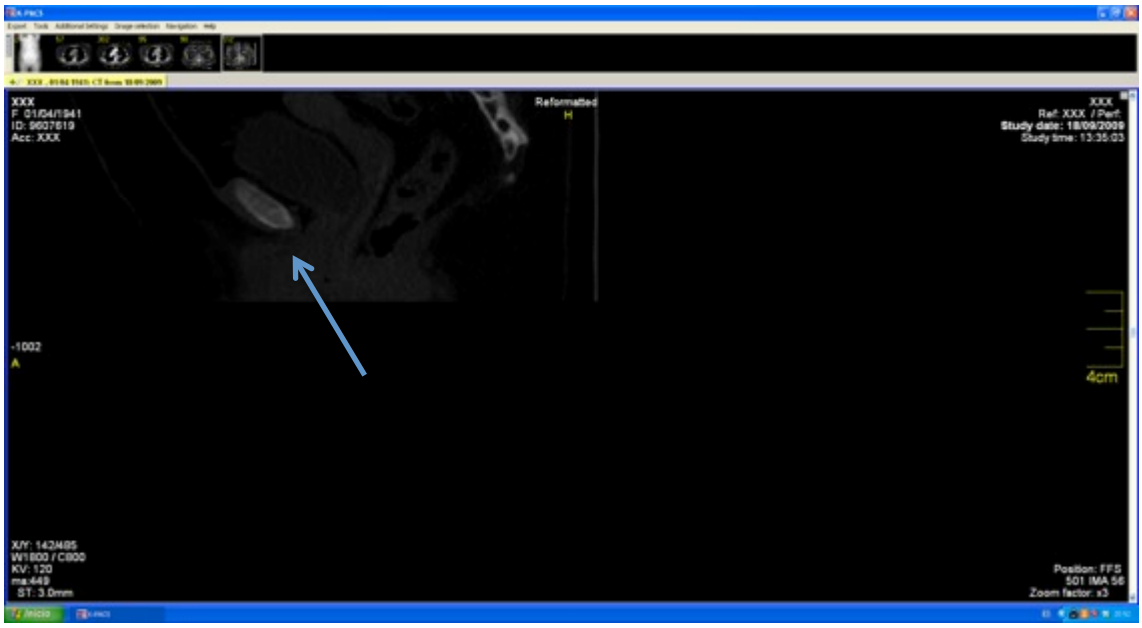


Imagen 3.13: Superficie sinfisaria localizada, ampliada y trasladada al cuadrante superior izquierdo de la imagen para su exportación (flecha azul). Imagen obtenida por medio del programa para captura de pantalla, de libre descarga, MWSnap 3

Todas la imágenes que se han estudiado, se han exportado en formato *.bmp o mapa de bits de Windows ("*Windows bitmap*"), por ser éste el seleccionado por defecto por parte del programa K-Pacs.

Todas la imágenes han sido guardadas en un dispositivo externo de almacenaje, siendo nombradas, con fines organizativos como: Sujeto, seguido de un número en función del orden de estudio y finalizando con las siglas SD, SI, PD o PI en función de que se correspondiera con una imagen de la sínfisis derecha, de la sínfisis izquierda, del cuerpo púbico derecho o del cuerpo púbico izquierdo respectivamente.

Según la imagen era extraída, la calidad percibida de la imagen ha sido sistemáticamente calificada como 0, 1 ó 2, según se tratara de una imagen o corte de mala calidad para el estudio, regular o buena. La calificación se ha ido introduciendo en la misma base de datos elaborada en el programa Excel, que se

utiliza a continuación para ir introduciendo los datos numéricos obtenidos del análisis de imagen. En el caso de la superficie sinfisaria y del cuerpo púbico, no se han utilizado para el estudio estadístico aquellas imágenes calificadas como 0 ó 1.

3.3 ANÁLISIS DE IMAGEN

3.3.1 IMAGEJ

Para el análisis de imagen se ha utilizado el programa ImageJ 1.33 (actualmente con la versión 1.45) para Windows (Rasband W. S., 1997-2012) (Imágenes 3.14 y 3.15). Pese a que la gran riqueza del programa se debe a la versatilidad y facilidad de inclusión, por medio de "*Plug-ins*", de numerosas funcionalidades, mayoritariamente dirigidas al entorno biomédico y de investigación, no ha hecho falta para el presente estudio contar con herramientas adicionales a las que por defecto vienen incluidas en el programa.



Imagen 3.14: Programa ImageJ abierto y en funcionamiento. Imagen obtenida por medio del programa para captura de pantalla, de libre descarga, MWSnap 3

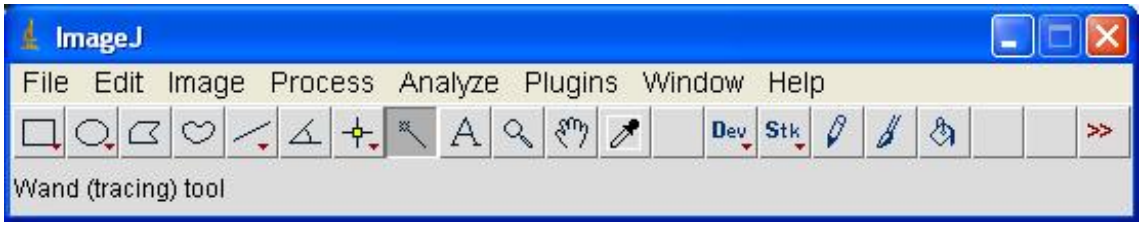


Imagen 3.15: Opciones y herramientas del programa ImageJ. Imagen obtenida por medio del programa para captura de pantalla, de libre descarga, MWSnap 3

3.3.2 PROCESO DE ANÁLISIS DE IMAGEN

3.3.2.1. Importación de imágenes y selección de regiones de estudio

Las imágenes previamente seleccionadas y exportadas desde el visor DICOM K-Pacs, se abren desde el ImageJ por medio de la secuencia "*File/Open/*.bmp*", como es habitual en cualquier sistema operativo.

Una vez que se ha abierto la imagen, el proceso de segmentación (separación de ciertas áreas de una imagen digital) utilizado, de entre todos aquellos posibles, ha sido sencillamente por medio de la herramienta "*Wand tool*" (varita mágica) (Coto E., 2003; Llapa-Rodríguez E. y Gonzaga A., 2010). La elección de tal sistema de selección ha sido por su especial comodidad, debido a que las estructuras de estudio estaban marcadamente diferenciadas de los tejidos circundantes.

La herramienta "*Wand tool*" selecciona por medio de la sensibilidad concedida al puntero para diferenciar entre píxeles circundantes, de manera que una tolerancia ("*Tolerance*") de 0.0 no sería capaz de discriminar más que a aquellos píxeles alrededor del seleccionado que tuvieran la misma intensidad y la 100.0 seleccionaría todo el espectro de píxeles circundante y, por lo tanto, seleccionaría toda la imagen. Con una tolerancia estándar de 25.0 para la herramienta ("*Edit/Options/Wand tool...*"), en el modo "*Legacy*", que es el que viene por defecto de entre los tres que pueden seleccionarse (aunque cualquiera de ellos puede ser utilizado), se han podido seleccionar las imágenes de estudio en prácticamente todos los casos (Imagen 3.16).

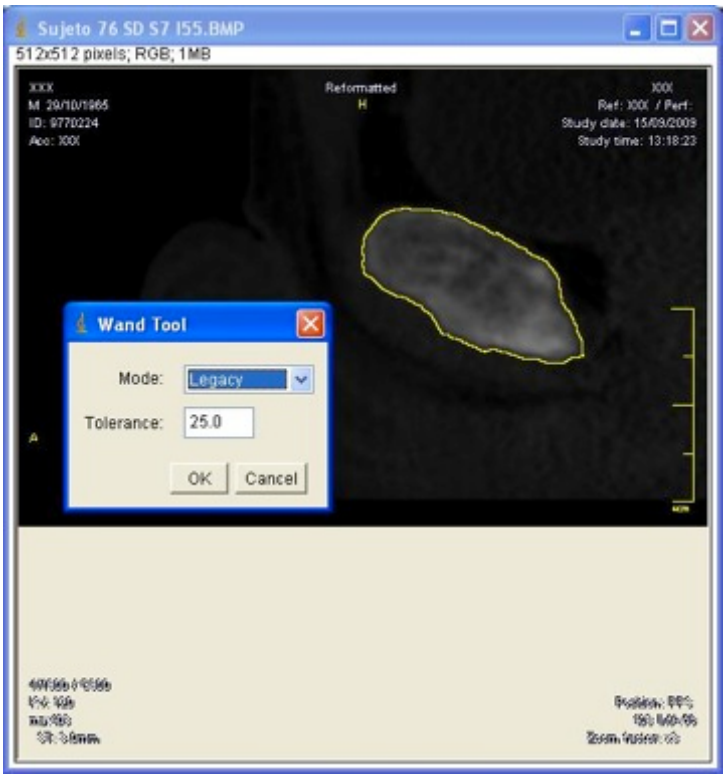


Imagen 3.16: Opciones de edición de la herramienta "Wand tool". Imagen obtenida por medio del programa para captura de pantalla, de libre descarga, MWSnap 3

Todas las imágenes estudiadas se han manejado en un formato de 8-bit ("*Image/Type/8-bit*") de información por píxel, aunque en un formato *.bmp como el utilizado ello suponga diferencias en los resultados de las variables analizadas.

La mayoría de sistema de segmentación utilizados en ciencias biomédicas utilizan algoritmos matemáticos complejos, basados en modelos bayesianos (Lei T. y Sewchand W., 1992), que aún así no acaban de solventar el problema de la dependencia espacial entre píxeles, por lo que cualquier método utilizado de selección/segmentación incurrirá en un error inherente, que se entiende irrelevante a los efectos que interesan en el presente estudio, al igual que en todo proceso de captación de imagen radiológica, por el error implícito que el ruido conlleva (Mateus S. *et al*, 2006).

3.3.2.2 Histograma de imagen y variables de estudio

Toda imagen puede ser divida en sus componentes más simples, los píxeles, que no dejan de ser, en esencia, una cuantificación del nivel de gris, de entre todos los posibles de la escala manejada, que va de 0 a 255, siendo 0 el negro absoluto y 255 el blanco absoluto.

El histograma de la imagen, como su nombre indica, no es sino una gráfica en que las abscisas indican la intensidad del píxel (de 0 a 255) y las ordenadas el número de píxeles que corresponde a cada grado de intensidad (de 0 a ∞). En las Imágenes 3.17 y 3.18 se observan sendos ejemplos de histograma, correspondientes a una superficie sinfisaria y a una sección de cuerpo púbico.

El análisis del histograma de las imágenes ha sido una herramienta de utilidad con fines tanto cualitativos como cuantitativos (Medina R. y Bellera J., 2000; Sen D. y Pal S. K., 2011). Inicialmente y hasta asumir el nivel de ventana para hueso ("*Bones*" en "*Window presets*" del visor DICOM K-Pacs), elegido finalmente para realizar el estudio, se realizaron pruebas con diversos niveles de ventana, observando en todos ellos, de forma empírica, un grado de distribución lineal en relación a la edad. Se eligió finalmente el estándar para hueso del visor DICOM, no sólo por la comodidad que supone trabajar con un nivel preconfigurado, a efectos de la eventual reproducibilidad del estudio, sino porque el histograma de la imagen se mantenía, prácticamente en todos los casos analizados, dentro de los límites del nivel de intensidad de píxel (0 a 255).

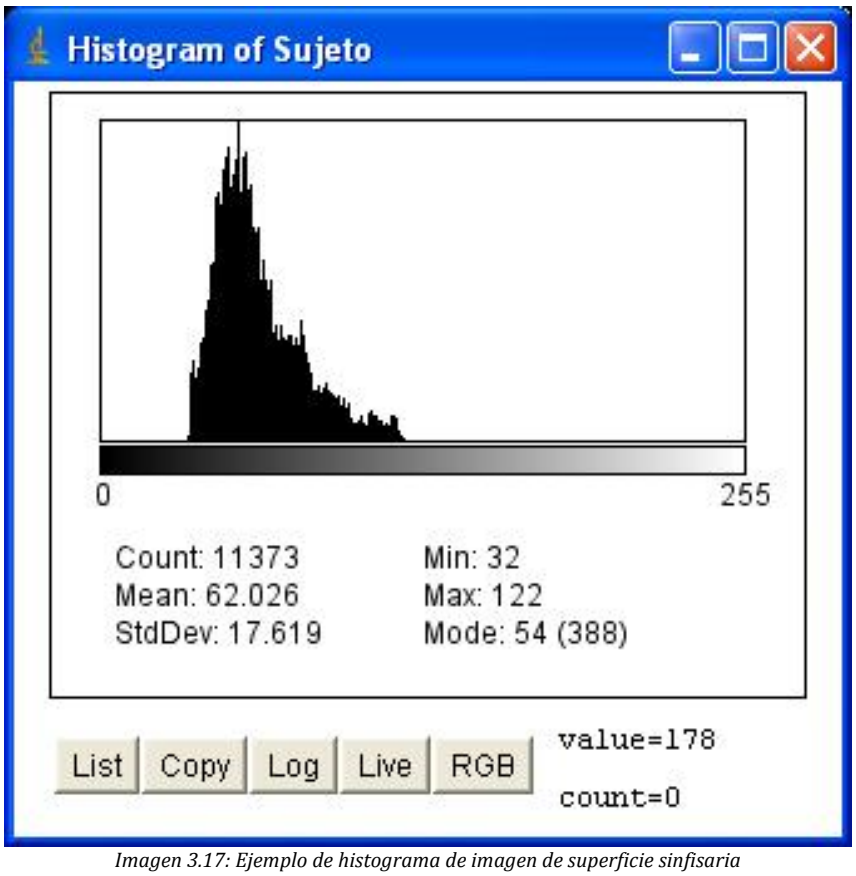


Imagen 3.17: Ejemplo de histograma de imagen de superficie sinfisaria

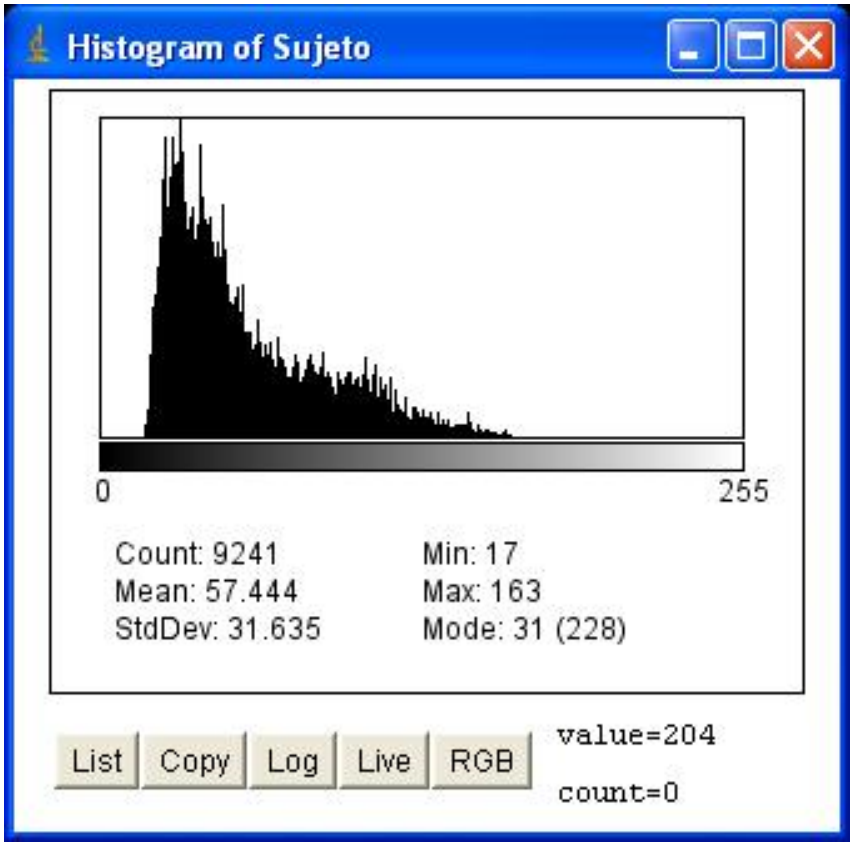


Imagen 3.18: Ejemplo de histograma de sección de cuerpo púbico

Como toda gráfica, se puede hacer una lectura estadística de sus componentes. Y son precisamente esos componente de la gráfica "Intensidad del píxel - Número de píxeles", las variables recogidas y que se habrán de relacionar tanto con la edad como con el sexo de los sujetos de estudio. Se transforma pues en un análisis cuantitativo (Sen D. y Pal S. K., 2011).

Las variables escogidas ("*Analyze/Set Measurements...*") de entre todas las posibles, frente a las cuales desarrollar el análisis estadístico inferencial en relación con la edad y el sexo son las siguientes: Área, Media, Moda, Mínimo, Máximo, Perímetro, Eje Mayor, Eje Menor, Ángulo, Mediana y Kurtosis (Imagen 3.19).

El orden de las mismas, que se repetirá de forma constante a lo largo del presente trabajo, obedece tan sólo al orden de aparición de tales variables que por defecto se ofrece en los resultados ("*Results*") del propio programa ImageJ ("*Analyze/Measure*") (Imagen 3.20).

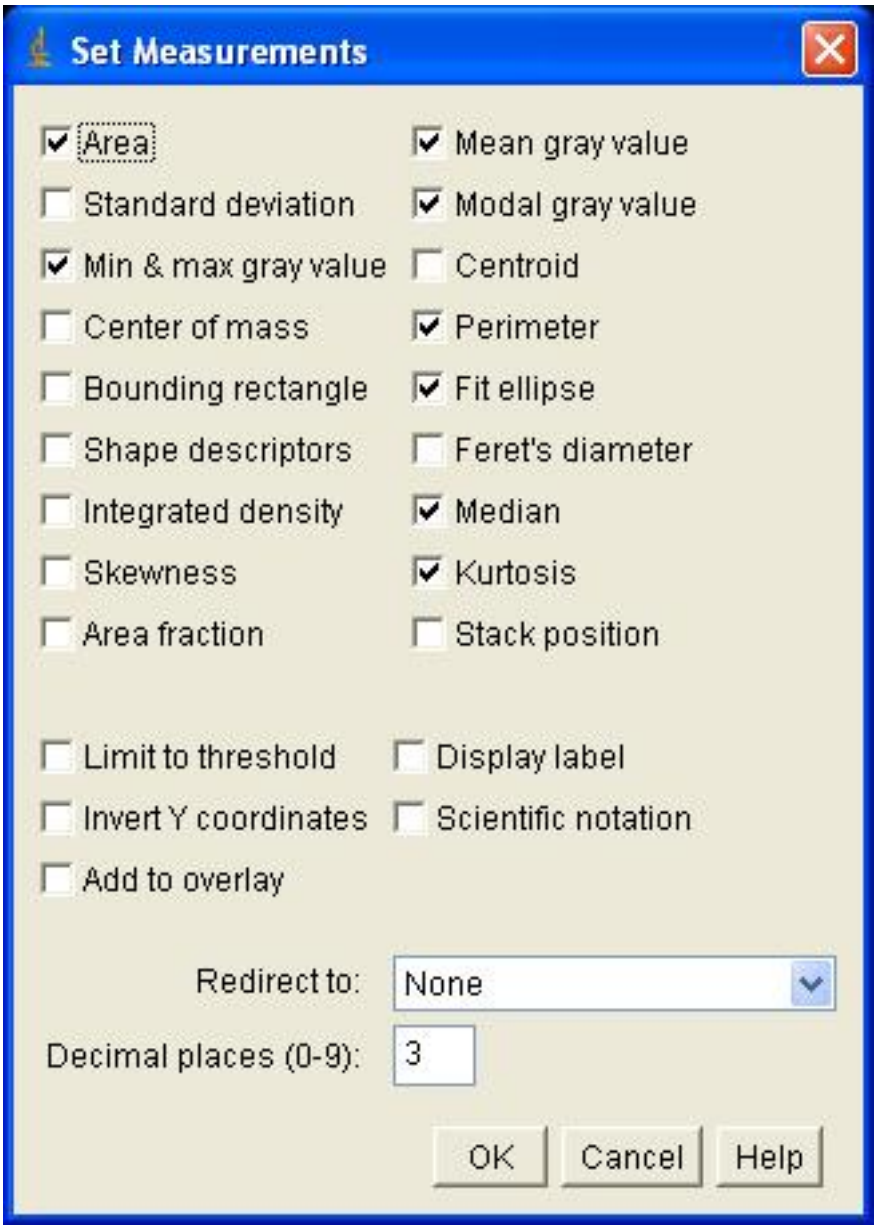


Imagen 3.19: "Display" de selección de parámetros de análisis de imagen ("Analyze/Set Measurements...")

Además de las variables hasta el momento mencionadas, se ha calculado adicionalmente y por medio del propio programa Excel en que fueron registrados los datos del ImageJ, el Rango ($V_{Rango} = V_{Máximo} - V_{Mínimo}$), como único estadístico de dispersión.

Se ofrecen a continuación las razones de por qué se han elegido tales variables de estudio, así como el concepto de las mismas (las ecuaciones expuestas corresponden a variables sin agrupar) (García Pérez A., 2008):

a) Estadísticos de posición central (Media, Moda, Mediana) y no central (Mínimo, Máximo), por ser estadísticos de uso común y conceptualmente fáciles de comprender para profesionales ajenos a la disciplina matemática.
    a. Media aritmética: Valor promedio de los datos

$$x = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} a_i$$

b. Moda: Aquel valor de la variable al que corresponde más frecuencia (absoluta o relativa).
c. Mediana: Valor de la variable tal que, supuestos ordenados los valores de ésta en orden creciente, la mitad son menores o iguales, y la otra mitad mayores o iguales

$$\text{Si n es par} \Rightarrow M_e = x_{(n+1)}/2$$

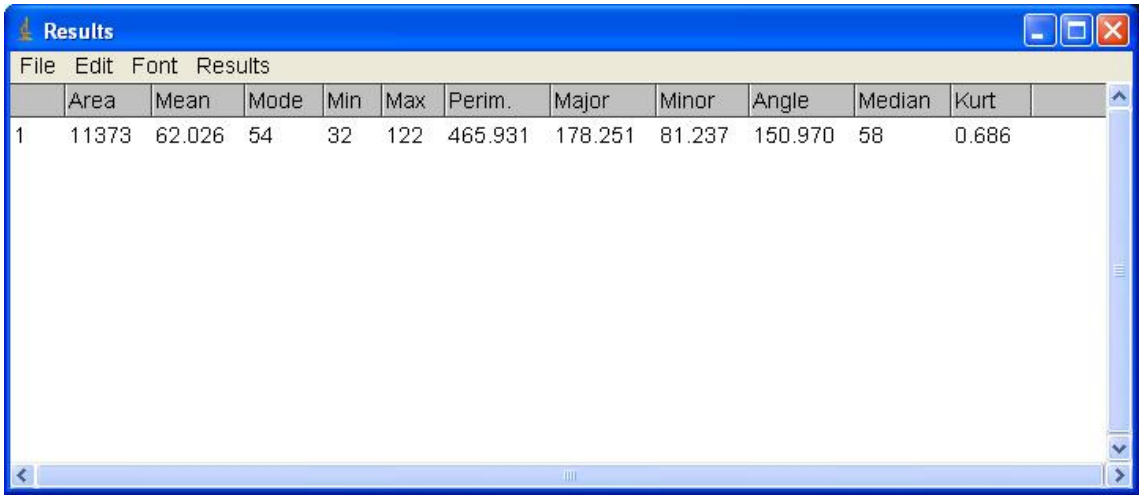
$$\text{Si n es impar} \Rightarrow M_e = [x_{n/2} + (x_{\frac{n}{2}+1})]/2$$

d. Mínimo: Valor mínimo de x (nivel de intensidad del píxel, de 0 a 255).
e. Máximo: Valor máximo de x (nivel de intensidad del píxel, de 0 a 255).

b) Estadísticos de dispersión (Rango), con el fin de conocer la amplitud del histograma respecto del nivel de intensidad del píxel (0 a 255).
c) Variables métricas (Área, Perímetro, Eje Mayor, Eje Menor y Ángulo), ofreciéndose el metraje en píxeles (valor absoluto) y, por lo tanto, sólo comparable entre imágenes de análogo origen y características.
d) Otras variables: La Kurtosis se ha elegido con el fin de ofrecer un valor matemático de la morfología (apuntamiento) del histograma, relacionando tanto la media (μ) como la desviación estándar (σ), de modo que

$$\gamma_2 = \frac{\mu^4}{\sigma^4} - 3$$

Según el apuntamiento de la gráfica, se clasifica como leptocúrtica (datos muy concentrados, con $\gamma_2 > 0$), platicúrtica (datos muy dispersos $\gamma_2 < 0$) o mesocúrtica (datos normales $\gamma_2 = 0$).



	Area	Mean	Mode	Min	Max	Perim.	Major	Minor	Angle	Median	Kurt
1	11373	62.026	54	32	122	465.931	178.251	81.237	150.970	58	0.686

Imagen 3.20: Ejemplo de Resultados ("Results") de análisis de imagen en ImageJ ("Analyze/Measure")

Los estadísticos Media, Moda, Mínimo, Máximo, Rango, Mediana y Kurtosis se consideran, a efectos de análisis, como estadísticos en relación directa con el histograma del nivel de grises (GLH o "*Gray Level Histogram*") pues las variables métricas lo son tan sólo por depender del histograma en la medida en que la variable métrica utilizada ha sido el píxel.

3.3.2.3 Registro de datos

Los datos han sido guardados en una hoja de Excel del paquete Office XP 2003, introduciendo o pegando ("*Edit/Paste*") los datos copiados ("*Edit/Copy*") directamente de la ventana de resultados ("*Results*") del ImageJ. Como único inconveniente cabe resaltar que las separaciones decimales, que en los resultados del ImageJ vienen separados por un punto, se modificaron manualmente en Excel por comas, con el fin de evitar errores e incongruencias en los cálculos estadísticos a realizar.

En la hoja de recogida de datos se identificó el Sujeto de estudio, el sexo y la edad, así como los valores de cada variable de estudio para la sínfisis derecha (SD) e izquierda (SI) y el cuerpo púbico derecho (PD) e izquierdo (PI).

La variable Rango fue calculada de forma separada en el propio documento de Excel, como se comentó con anterioridad, a través de los valores Máximo y Mínimo obtenidos desde el ImageJ ($V_{Rango} = V_{Máximo} - V_{Mínimo}$).

3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.4.1 GENERALIDADES

El estudio estadístico se ha realizado con el programa SPSS ("*Statistical Package for the Social Sciences*"), versión 13.0, introduciendo los resultados de las variables recogidos en las tablas de Excel 2007, por medio de copiado ("*Edit/Copy*") y pegado directo ("*Edit/Paste*"). Se ha utilizado dicho programa por ser sencillo de manejar y mayoritariamente aceptado por la comunidad científica internacional, para análisis estadísticos que no requieran medios robustos de estudio (García Pérez A., 2008).

El orden del análisis de las imágenes (sínfisis y cuerpo púbico) ofrecido en los apartados de resultados es, en primer lugar el de las secciones de cuerpo púbico, mencionadas en el estudio como Pubis y en segundo lugar la sínfisis. Salvo para los estudio de regresión para estimación de sexo, para las imágenes de sínfisis y cuerpo púbico, se ofrecen los resultados por sexo femenino en primer lugar y masculino en segundo lugar. Se ha decidido tal orden por corresponder al orden alfabético: Pubis femenino, pubis masculino, sínfisis femenina y sínfisis masculina.

En lo que se refiere a los análisis de lateralidad, el orden ofrecido es, en primer lugar, el derecho y en segundo lugar, el izquierdo.

En todo caso se ha trabajado con tres decimales, modificando las milésimas en sentido ascendente para diezmilésimas de 6 a 9 y sin modificar para diezmilésimas de 0 a 5.

La secuencia de estudio llevada a cabo se ha realizado conforme al siguiente esquema (García Pérez A. 2008):

a) Estudio descriptivo
b) Estudio de normalidad
c) Estudio de lateralidad
d) Estudio inferencial y regresivo sobre el sexo
e) Estudio inferencial y regresivo sobre la edad
f) Estudio de variabilidad intraobservador e interobservador

3.4.2 ESTUDIO DESCRIPTIVO

3.4.2.1 Secuencia de estudio

Se realiza un análisis descriptivo por separado de las variables estudiadas para el cuerpo púbico y la superficie sinfisaria, primeramente de los sujetos aptos para estudio en el caso de cada variable y, en segundo lugar, de cada variable particular, por lateralidad y sexo (Vicente Villardón J. L., 2006).

El estudio descriptivo de las variables de la muestra sigue el siguiente esquema:

a) Pubis:
    a. Distribución de las variables en imágenes de pubis por lateralidad y sexo.
    b. Estudio descriptivo de las variables en imágenes de pubis según lateralidad y sexo.
b) Sínfisis:
    a. Distribución de las variables en imágenes de sínfisis por lateralidad y sexo
    b. Estudio descriptivo de las variables en imágenes de sínfisis según lateralidad y sexo

Como todo análisis de características descriptivas, el objetivo perseguido no es otros que el de ofrecer un marco contextual de estudio lo más completo posible, sobre las características de la muestra estudiada (García Pérez A. 2008).

La suficiencia de todo contraste de hipótesis en un análisis inferencial pasa sistemáticamente por una adecuada elección de la muestra de estudio que sea lo más equilibrada posible (García Pérez A. 2008).

3.4.2.2 Distribución de las variables en imágenes de pubis y sínfisis por lateralidad y sexo

Se muestran, por separado y en sendas tablas, para cuerpo púbico y superficie sinfisaria, las diferentes variables de estudio para cada lado, derecho o izquierdo, tanto en el sexo masculino como en el femenino.

Las tablas muestras los sujetos estudiados para cada variable, haciendo distinción entre casos válidos y perdidos, tanto en valores absolutos como porcentuales respecto del total.

Los casos perdidos pueden deberse bien a ausencia inicial de una imagen adecuada para su análisis o por haber sido retirada de las tablas de recogida de datos por tratarse de un resultado extremo, siendo más frecuentes los segundos que los primeros en el caso de las imágenes de pubis.

Para la estimación de los datos extremos no se han utilizado los recursos selectivos del programa SPSS 13.0, sino que se han retirado manualmente aquellos resultados considerados extremos, mediante observación directa de gráficas de distribución por puntos para cada variable. La razón por la que no se han utilizado los recursos del SPSS 13.0 es porque, por defecto, el programa realiza la estimación sobre una distribución de características lineales, sin embargo, la eventual línea de regresión trazada no tiene por qué obedecer al comportamiento real de la distribución (García Pérez A., 2008; Kubic T. A. y Buscaglia J. A., 1991).

En el caso del análisis de las imágenes de cuerpo púbico, los datos perdidos son mayoritariamente debidos a la exclusión manual de los datos extremos. Sin embargo, en el caso de las imágenes de la superficie sinfisaria, los casos perdidos se deben principalmente a la ausencia de secciones adecuadas para su análisis.

Así como para el caso del pubis, existía un total de 167 casos, tanto para el lado derecho como para el izquierdo, distribuidos para el sexo masculino femenino, como 102 y 65 casos respectivamente, en el caso de la sínfisis, la distribución máxima queda como se observa en la Tabla 3.8 (cualquier variable con menos sujetos de estudio que lo reflejados en la tabla, se deberá a exclusión manual por tratarse de valores extremos).

DISTRIBUCIÓN DE VARIABLES SINFISARIAS POR LATERALIDAD Y SEXO		
	MASCULINO	**FEMENINO**
DERECHO	53	40
IZQUIERDO	43	37

Tabla 3.8: Distribución real de las imágenes de la superficie sinfisaria susceptibles de ser analizadas, por lateralidad y sexo

3.4.2.3 Estudio descriptivo de las variables en imágenes de pubis y sínfisis según lateralidad y sexo

Se analizan estadísticos de posición central (Media) y dispersión (Desviación estándar), así como la variabilidad del residuo en la línea de regresión (Error estándar), a un Intervalo de Confianza de los valores del 95%, con el fin de tener un conocimiento más certero de las características de cada variable y, especialmente, de su grado de dispersión.

Todo ello queda recogido en las Tablas 4.1 a 4.50 del Capítulo 4, relativo al estudio descriptivo de la muestra.

3.4.3 ESTUDIO DE NORMALIDAD

La mayoría de contrastes estadísticos requieren suponer una distribución modelo para una variable aleatoria en estudio, si bien la realidad de la investigación supone por lo general desconocer si la muestra sigue un determinado modelo distributivo, por lo que los test más frecuentemente utilizados son aquellos conocidos como "no paramétricos" (García Pérez A., 2008; Batanero C. *et al*, 2001).

La distribución normal se utiliza esencialmente para modelizar procesos físicos, biológicos, psicológicos y sociológicos, así como también para aproximarse a otro tipo de distribuciones como por ejemplo la t de Student (como se verá en los apartados 3.4.4 y 3.4.5) (Batanero C. *et al*, 2001).

Se utiliza el Test de Kolmogorov-Smirnov, por ser de elección para variables cuantitativas continuas en muestras grandes, asumiendo el análisis del p-valor (nivel del significación asintótica) para realizar el contraste de hipótesis de bondad de ajuste, basado en el siguiente precepto:

p-valor ≥ α: Se acepta H_0
p-valor < α: Se rechaza H_0 (se acepta H_1)

Donde H_0 es la hipótesis de Normalidad de la muestra, por lo que ante una distribución de las variables cuyo p-valor sea igual o superior a un nivel de significación α de 0,05, se asumirá la condición de que siguen una distribución Normal aceptando H_0, frente a la hipótesis nula H_1 (García Pérez A., 2008; Mirabella J., 2006; Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular, 2007a y 2007b).

El contraste de Kolmogorov-Smirnov de bondad de ajuste es un test alternativo al de la Chi cuadrado (χ^2), considerado más poderoso que éste y con la ventaja de que funciona mejor en el cálculo de probabilidades interválicas (Kisbye P., 2010). Determina si puede pensarse razonablemente que las mediciones muestrales provengan de una población que tenga una determinada distribución teórica, en este caso, Normal.

3.4.4 ESTUDIO DE LATERALIDAD

W. S. Gosset, quien firmaba sus trabajos con el pseudónimo de Student, resolvió en el año 1903, la posibilidad de calcular probabilidades con la media muestral, obviando el desconocimiento de la varianza poblacional. Hasta entonces, las muestras debían ser invariablemente grandes para poder aplicar el teorema central del límite (García Pérez A., 2008).

Analizada y asumida la Normalidad de la muestra, se realiza un contraste de hipótesis t de Student para dos muestras relacionadas, es decir, comparando las medias de un lado y su contralateral, con independencia de la igualdad o no de varianzas, pese a que en el apartado 3.4.6 y en el Capítulo 8 se desarrolla con detalle el contraste de ANOVA en relación con la edad.

El contraste t de Student es uno de los más frecuentemente utilizados para comparación de dos medias, ya sean independientes o, como en el presente caso, relacionadas (Pértega S. y Pita S., 2001).

Pese a que la Moda del pubis izquierdo no cumple criterios de Normalidad (Ver Tabla 5.1, del Capítulo 5), se realiza la prueba t para muestras relacionada, dado que sí los cumple su contralateral.

Al igual que en otros casos, se asume el p-valor (junto al estadístico de contraste), con el fin de delimitar el nivel de significación más pequeño posible, a un nivel de significación $\alpha = 0{,}05$, basándose en el siguiente precepto:

$$p\text{-valor} \geq \alpha\text{: Se acepta } H_0$$
$$p\text{-valor} < \alpha\text{: Se rechaza } H_0 \text{ (se acepta } H_1)$$

Donde H_0 es la hipótesis nula en que se asume la igualdad de medias ($\mu_{Derecha} = \mu_{Izquierda}$) y, por lo tanto, la ausencia de diferencias conforme a la lateralidad de las variables observadas de la muestra ($\mu_{Derecha} - \mu_{Izquierda} = 0$). La hipótesis alternativa H_1 supondría pues diferencias conforme a la lateralidad de la muestra ($\mu_{Derecha} - \mu_{Izquierda} \neq 0$) (Pértega S. y Pita S., 2001; García Pérez A., 2008).

Cabe destacar el desconocimiento que, a efectos del presente estudio, se tiene respecto de las tendencias personales de lateralidad de cada individuo estudiado, tratándose tan sólo de un análisis con fines estimativos e informativos, que no diagnósticos, y en aras de establecer la adecuación o no del eventual lado de estudio que se disponga.

Se realizan en primer lugar, tanto para las imágenes de las secciones de cuerpo púbico como para las de la superficie sinfisaria, el contraste de hipótesis, ofreciéndose a continuación las gráficas de dispersión por cada variable estudiada en función de la edad en ambos lados, derecho e izquierdo.

3.4.5 ESTUDIO INFERENCIAL Y REGRESIVO SOBRE EL SEXO

3.4.5.1 Contraste t de Student para dos muestras independientes

Analizada y asumida la Normalidad de la muestra, el contraste de hipótesis de elección para valorar la asociación entre una variable categórica (sexo femenino o masculino) y una variable cuantitativa (variables de estudio), es la prueba t de Student para dos muestras independientes (Pértega S. y Pita S., 2001; López Sánchez J. *et al*, 2004; Aguayo Canela M., 2007).

Pese a que la Moda del pubis izquierdo no cumple criterios de Normalidad (Ver Tabla 5.1, del Capítulo 5), se realiza la prueba t para muestras independientes, con el fin de observar el comportamiento y la evolución de la misma respecto del resto de variables.

El criterio de homocedasticidad (homogeneidad de las varianzas en las variables cuantitativas), al ser siempre menos exigente que el de Normalidad, se solventa bajo el análisis por medio del Test de Levene, al realizar los cálculos asumiendo tanto la igualdad como la desigualdad de varianzas (García S. *et al*, 2007).

El Test de Levene es un contraste realizado a través del estadístico F de Snedecor, aportando significación bien por medio de F o a través del p-valor, asociado a la hipótesis nula de homogeneidad de varianzas, debiendo dudar sobre ésta cuando p es menor que el valor de $\alpha = 0,05$.

Al igual que en otros casos, para realizar el contraste de hipótesis en la prueba t de Student, se asume el p-valor (junto al estadístico de contraste), con el fin de delimitar el nivel de significación más pequeño posible, a un nivel de significación $\alpha = 0,05$, basándose en el siguiente precepto:

$$p\text{-valor} \geq \alpha\text{: Se acepta } H_0$$
$$p\text{-valor} < \alpha\text{: Se rechaza } H_0 \text{ (se acepta } H_1)$$

Donde H_0 es la hipótesis nula en que se asume la igualdad de medias ($\mu_{Femenino} = \mu_{Masculino}$) y, por lo tanto, la ausencia de diferencias conforme al sexo de las variables observadas de la muestra. La hipótesis alternativa H_1 supondría pues la existencia de diferencias intersexuales en la muestra ($\mu_{Femenino} \neq \mu_{Masculino}$) (Pértega S. y Pita S., 2001; García Pérez A., 2008).

Posteriormente al contraste de hipótesis, se deja constancia visual por medio de gráficas de dispersión y de cajas y bigotes, del grado de correlación o disgregación de las variables de estudio, categorizadas en función del sexo.

3.4.5.2 Regresión Logística Binaria Multivariante

Tras realizar la prueba t de Student para dos muestras independientes y demostrar la correlación entre el sexo y las variables estudiadas en las imágenes del pubis y de la sínfisis se ofrece un análisis multivariante por medio de la regresión logística (Moral Peláez I., 2006; Aguayo Canela M., 2007; Aguayo Canela M. y Lora Monge E., 2007), por tratarse la variable a predecir (sexo) de una variable dicotómica (femenino/masculino). La regresión logística es uno de los modelos más utilizados en Ciencias de la Salud e investigaciones relativas a correlación de variables (Calderón J. P. y de los Godos L. A., 2009). Se trata pues de evaluar la asociación de las variables analizadas en las imágenes de pubis y de sínfisis con la categoría sexual.

Tanto más adecuada será la aplicación de la regresión logística por ser la variable dicotómica una variable categórica y, por lo tanto, de opciones mutuamente excluyentes (Rojo Abuín J.M., 2007).

Se trata de explicar la probabilidad de discriminar entre el sexo femenino y masculino, como función de ciertas variables, presumidas como relevantes. Así, la ecuación general o función logística es:

$$\mathrm{P}(Y=1)=\frac{1}{1+\exp(-\alpha-\beta_1\mathrm{X}_1-\beta_2\mathrm{X}_2-\ldots-\beta_n\mathrm{X}_n)}$$

Donde α, β1, β2, … βn son los parámetros del modelo y *exp* denota la función exponencial, correspondiente a elevar el número *e* a la potencia contenida en el paréntesis, siendo *e* el número o constante de Euler, o base de los logaritmos neperianos, cuyo valor aproximado es 2,718.

Los resultados ofrecidos se extienden en una escala de 0 a 1. Por defecto del programa SPSS, se ha asignado al sexo masculino el valor 0 y al femenino el valor 1, de modo que, resuelta la ecuación, todo valor menor de 0,5 será considerado como masculino y todo valor superior como femenino (Aguayo Canela M., 2007).

Con el fin de controlar la inclusión de variables confusoras en la ecuación, se utiliza el método de introducción de variables *adelante* ("*forward*") en el programa SPSS, aún a riesgo de ser eliminadas del modelo aquellas consideradas por el programa como no significativas. El método "*forward*" es unos de los métodos automatizados más frecuentemente utilizados ofrecidos por el programa, consistente en ir introduciendo variables en el modelo, comenzando por aquellas con los mayores coeficientes de regresión, estadísticamente significativos, reevaluando los coeficientes y su significación en cada paso y, por lo tanto, eliminando del modelo aquellos que no vayan resultando significativos (Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular, 2008).

Adicionalmente, se considerará el carácter confusor de toda variable que suponga escasa mejoría en la probabilidad predictora del modelo en detrimento de su significación (Test de Wald) (Engle R. F., 1984).

Otro medidor de uso frecuente y genéricamente aceptado por la comunidad científica para estimar la fuerza de asociación inicial del modelo es la R cuadrado de Nagelkerke, consistente en un coeficiente de determinación para estimar la proporción de varianza de la variable dependiente (sexo) explicada por las variables predictoras o independientes (variables de la imagen), en un gradiente de 0 a 1, siendo 0 la ausencia de proporción y 1 la proporción perfecta (Aguayo Canela M., 2007; Aguayo Canela M. y Lora Monge E., 2007; Moral Peláez I., 2006).

La prueba de Wald anteriormente mencionada, es un contraste estadístico que sigue una ley Chi cuadrado con 1 grado de libertad y cuya significación estadística asociada o p-valor, a nivel $\alpha = 0,05$, determina la fuerza de la asociación, siempre y cuando el valor de p sea menor a 0,05.

Con el fin de ofrecer el mayor abanico de posibilidades ante la fórmula de regresión, se ha realizado el cálculo con todas las combinaciones lógicas posibles de sínfisis, pubis y ambas:

a) Pubis derecho
b) Pubis izquierdo
c) Ambos pubis
d) Sínfisis derecha
e) Sínfisis izquierda
f) Ambas sínfisis
g) Pubis y sínfisis derecha
h) Pubis y sínfisis izquierda
i) Ambos pubis y ambas sínfisis

3.4.6 ESTUDIO INFERENCIAL Y REGRESIVO SOBRE LA EDAD

3.4.6.1 Contraste de ANOVA ("*Analysis Of Variance*") para dos muestras independientes

Asumida la Normalidad de la muestra, el contraste de hipótesis de elección para valorar la asociación entre variables cuantitativas con más de dos categorías en aquella considerada como dependientes, es el contraste de ANOVA o de Análisis de la Varianza ("*Analysis of Variance*") (Aguayo Canela M., 2007).

Pese a que la Moda del pubis izquierdo no cumple criterios de Normalidad (Ver Tabla 5.1, del Capítulo 5), se realiza la prueba t para muestras independientes, con el fin de observar el comportamiento y la evolución de la misma respecto del resto de variables.

El contraste de ANOVA es más exigente que la t de Student, pues requiere que la variable cuantitativa sea Normal en todos y cada uno de los grupos a comparar. El criterio de homocedasticidad (homogeneidad de las varianzas en las variables cuantitativas), al igual que en el contraste t de Student, se solventa bajo el análisis por medio del Test de Levene, al realizar los cálculos asumiendo tanto la igualdad como la desigualdad de varianzas. El tercero de los supuestos necesarios y quizás el más fácil de conseguir es el de independencia de la población (García S. *et al*, 2007; García Pérez A., 2008).

El Test de Levene es un contraste realizado a través del estadístico F de Snedecor, aportando significación bien por medio de F o a través del p-valor, asociado a la hipótesis nula de homogeneidad de varianzas, debiendo dudar sobre ésta cuando p es menor que el valor de $\alpha = 0{,}05$ (García S. *et al*, 2007).

El contraste de ANOVA contrasta la hipótesis nula H_0 de que las medias de las distribuciones de la variable cuantitativa en todos y cada uno de los grupos independientes son iguales (García Pérez A., 2008):

$$H_0 \rightarrow \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \ldots = \mu_n$$

Para elaborar el contraste de hipótesis, de nuevo se asume el p-valor (junto al estadístico de contraste), con el fin de delimitar el nivel de significación más pequeño posible, a un nivel de significación $\alpha = 0{,}05$, basándose en el siguiente precepto:

p-valor ≥ α: Se acepta H_0
p-valor < α: Se rechaza H_0 (se acepta H_1)

Donde H_0 es la hipótesis nula en que se asume la igualdad de medias ($\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \ldots = \mu_n$) y, por lo tanto, la ausencia de diferencias entre los distintos grupos de edad establecidos. La hipótesis alternativa H_1 supondría pues la existencia de alguna

diferencia de medias entre los distintos grupos de edad establecidos ($\mu_i \neq \mu_n$) (García Pérez A., 2008).

El criterio de aceptación de H_1 como hipótesis válida para el modelo propuesto puede llevar a error, en la medida en que toda diferencia en cualquiera de los grupos va a suponer la aceptación de la hipótesis alternativa, sin que ello implique una buena correlación con la edad. Pese a que la correlación con la edad ha sido analizada mediante un contraste de regresión lineal (ver apartado 8.1.2), con el fin no sólo de estimar la existencia de la diferencia o diferencias de medias, sino de localizarlas, se ha llevado a cabo la prueba *Post Hoc* de Duncan, por ser especialmente sensible ante los errores tipo I (falsos positivos) y II (falsos negativos), así como de lectura sencilla y gráfica (Hilton A. y Armstrong R., 2006), catalogándose los subconjuntos a un nivel $\alpha = 0,05$, siendo en todo caso el nivel de significación observado superior a 0,05 (pues no tendría sentido lo contrario, cuando el test ha estimado ausencia de diferencias ostensibles entre las medias como para separarlos en grupos diferenciados).

Se ha considerado prioritaria la elaboración del contraste de ANOVA con aquel grupo de edad que abarcase unos rangos más estrechos. En el caso de la sínfisis y por razones de escasez de muestra se conserva un único grupo de edad, el Grupo de Edad 3, como fue descrito anteriormente en el presente Capítulo 3, apartado 3.1.2.

En el caso del pubis masculino, como también se describe con anterioridad en el mismo apartado 3.1.2, debido al mayor número de muestra disponible, ha sido posible realizar el contraste de ANOVA con el Grupo de Edad 1, sin embargo, en el caso del pubis femenino y atendiendo a criterios de imposibilidad de cálculo estadístico por parte del programa SPSS (debido a la escasez de muestra en el rango etario entre 70 y 74 años), el contraste de ANOVA del Área de las imágenes de pubis derecho e izquierdo y el Mínimo, el Rango y la Mediana de las imágenes del pubis derecho, se ha realizado frente al Grupo de Edad 2, que contempla un rango más amplio de edad, que en lugar de ser 70 – 74 y 75 – 79 años, es 70 – 79 años. Es por ello que en las tablas y gráficas relativas al Grupo de Edad 2 tan sólo se muestran aquellas variables que no han podido ser analizadas en el grupo de Edad 1, añadiendo el contralateral en aquellos casos de imposibilidad unilateral (es decir, calculando el lado izquierdo, aunque el cálculo sólo afectara al Mínimo, el Rango y la Mediana de las imágenes del pubis femenino derecho), para conceder globalidad al estudio.

La causa de que haya existido una menor cantidad de muestra en las variables mencionadas y, por lo tanto, se haya tenido que modificar los rangos de edad a valorar, es porque han sido eliminados del modelo los valores extremos, en número tal en tales variables como para hacer inviable un rango único de 70 a 74 años y/o de 75 a 79 años, como contempla el Grupo de Edad 1.

A tenor de las razones argüidas para la elaboración de los Grupo de Edad 1 y 2, el Grupo de Edad 3 se conforma como tal ante la menor cantidad de muestra disponible para las imágenes obtenidas de las superficies sinfisarias derecha e izquierda.

Posteriormente al contraste de hipótesis, se deja constancia visual por medio de gráficas de dispersión y de cajas y bigotes, del grado de correlación o disgregación de las variables de estudio, categorizadas en función de los distintos grupos de edad.

3.4.6.2 Regresión Lineal Simple y Múltiple

Tras realizar el contraste de ANOVA y analizar la correlación entre la edad y las variables estudiadas en las imágenes del pubis y de la sínfisis, se ofrece un análisis mediante ajuste por mínimos cuadrados, prescindiendo de la categorización por grupos de edad y evitando así las eventuales discrepancias de normalidad que ello pudiera suponer, por probable ausencia de una muestra lo suficientemente grande en el grupo en cuestión (García Pérez A., 2008).

La regresión lineal es uno de los modelos más utilizados en Ciencias de la Salud e investigaciones relativas a correlación de variables para establecer la relación cuadrática entre una variable respuesta o dependiente Y (la edad) y una o más variables explicativas, regresoras o independientes X_1, X_2, X_3, …, X_n (SPSS®, 2003; Kessler M., 2003; García Pérez A., 2008).

Se trata de optimizar matemáticamente la relación entre la edad y los resultados cuantitativos de las distintas variables obtenidas del análisis de imagen en el pubis y en la sínfisis, por medio de la fórmula:

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \ldots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

Donde β_1, β_2, β_3, … β_n son los parámetros o coeficientes constantes y ε la perturbación o error aleatorio (García Pérez A., 2008).

Se han elaborado fórmulas de Regresión Lineal Simple para cada variable de imagen a estudio, así como fórmulas de Regresión Lineal Múltiple, utilizando el método de introducción de variables en *pasos sucesivos* ("*stepwise*") en el programa SPSS. El método "*stepwise*" es unos de los métodos automatizados más frecuentemente utilizados ofrecidos por el programa, consistente en ir introduciendo variables en el modelo, retirándolas o introduciéndolas en función de la variabilidad que sobre el estadístico F produce su inclusión en el modelo (Martín R. M., 1998).

Para ilustrar la fuerza de asociación lineal del modelo propuesto, se utiliza la R cuadrado, también conocida como bondad de ajuste o coeficiente de determinación, indicando la proporción de la variabilidad de los datos explicada por el modelo de regresión, en un gradiente de 0 a 1, siendo 0 la ausencia de proporción y 1 la proporción perfecta (Moral Peláez I., 2006).

La prueba de Durbin-Watson se utiliza para controlar la independencia de los residuos en el modelo de regresión, frente a la autocorrelación para con la variable dependiente, lo que restaría eficacia al modelo. Presentan autocorrelación negativa aquellos residuos menores de 2 y autocorrelación positiva los valores superiores a 2. Tiende a asumirse la independencia del residuo cuando su valor se encuentra entre 1,5 y 2,5 (Arranz J. M. y Zamora M. M., 2002).

Con el fin de ofrecer el mayor abanico de posibilidades ante la fórmula de regresión, se ha realizado el cálculo con todas las combinaciones lógicas posibles de sínfisis, pubis y ambas:

a) Pubis derecho
b) Pubis izquierdo
c) Ambos pubis
d) Sínfisis derecha
e) Sínfisis izquierda
f) Ambas sínfisis
g) Pubis y sínfisis derecha
h) Pubis y sínfisis izquierda
i) Pubis y sínfisis derecha e izquierda

3.4.7 MEDIDAS DE ASOCIACIÓN

Las medidas de asociación se componen de una serie de estadísticos que sirven para evaluar, como su propio nombre indica, el grado de asociación entre dos variables, un paso más allá de la comprobación analítica de la relación entre ambas, donde bastaría con un contraste t de Student para muestras apareadas en el caso de existir dos observadores o un contraste de ANOVA para más de un observador (Moral Peláez I., 2006).

Se trata pues, de medir no sólo la asociación, sino la calidad y fuerza de la correlación, para lo cual suelen existir en el ámbito científico una serie de acuerdos que, aunque subjetivos, tienden a facilitar la categorización de dicha correlación (Moral Peláez I., 2006).

3.4.7.1 Variabilidad intra-observador

Al tratarse las mediciones a comparar de escalas continuas no categóricas entre muestras independientes entre sí, no procede la aplicación de medidas de concordancia como el índice Kappa de Cohen (Landis J. R. y Koch G. G., 1977), sino coeficientes de correlación como el test de correlación paramétrico de Pearson o el test de correlación no paramétrico de Spearman (García Pérez A., 2008).

Los coeficientes de correlación evalúan la relación lineal de las variables a comparar, adoptando valores entre -1 y +1, correspondiendo el primero a una relación lineal decreciente perfecta y el segundo a una relación lineal creciente perfecta (Moral Peláez I., 2006).

Al igual que en el caso del índice Kappa de Cohen (Tabla 10.25), aún no existiendo niveles estandarizados, existen una serie de interpretaciones comúnmente aceptadas a título indicativo, sobre el nivel de correlación (Tabla 3.9) (Moral Peláez I., 2006).

Coeficiente de correlación	Nivel de correlación
0,00	Nula
0,01 – 0,20	Ligero
0,21 – 0,40	Suficiente
0,41 – 0,60	Moderado
0,61 – 0,80	Sustancial
0,81 – 0,99	Casi perfecto
1,00	Perfecto

Tabla 3.9: Interpretaciones de los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman (Moral Peláez I., 2006)

Atendiendo a lo dispuesto en la Tabla 3.9, el investigador puede conocer e interpretar con mayor facilidad la fuerza de la correlación analizada.

El contraste de hipótesis sobre el que se desarrollan los contrastes de correlación, generalmente y por defecto en el programa SPSS 13.0, lo concede conforme al nivel de correlación calculado, variando desde niveles $\alpha = 0,01$, $\alpha = 0,05$ o $\alpha > 0,05$, tratando de probar que la hipótesis nula o H_0 de que el coeficiente pueda ser igual

a 0 y, por lo tanto, con relación nula entre las variables a comparar, frente a la hipótesis alternativa o H_1, donde el coeficiente es distinto de cero, pudiendo existir correlación entre las variables. De esa manera, será el p-valor o nivel de significación el que determine conforme a su valor, la hipótesis a aceptar (García Pérez A., 2008).

p-valor ≥ α: Se acepta H_0
p-valor < α: Se rechaza H_0 (se acepta H_1)

Por lo tanto, para analizar la asociación entre las variables recogidas por un mismo observador en dos momento diferentes, con el fin de evaluar la calidad de la técnica y su eventual reproducibilidad, se decide llevar a cabo el cálculo de los coeficientes de correlación de Pearson y de Spearman, indicando los resultados por separado según la región de estudio, es decir, separando los resultados obtenidos para las imágenes obtenidas a partir de los cortes tomográficos sagitales de las superficies sinfisarias derecha e izquierda, así como de los cuerpos del pubis derecho e izquierdo.

Para ello, se eligen al azar 20 sujetos del total de los 167 sujetos de estudio, a los cuales se les realiza la secuencia completa de estudio, desde la extracción de la imagen por medio del visor DICOM utilizado para la visualización de los estudios tomográficos, el K-Pacs, hasta la obtención de los resultados del histograma de la imagen seleccionada a través del programa ImageJ.

Las variables finales obtenidas de la secuencia global de estudio son las que se han correlacionado con las variables recogidas durante el estudio principal, por medio del coeficiente de correlación paramétrico de Pearson y el no paramétrico de Spearman, antes mencionados.

3.4.7.2 Variabilidad inter-observador

Las medidas a comparar se tratan también de escalas continuas no categóricas entre muestras independientes entre sí, por lo que tampoco procede la aplicación de medidas de concordancia como el índice Kappa de Cohen (Landis J. R. y Koch G. G., 1977), sino coeficientes de correlación como el test de correlación paramétrico de Pearson o el test de correlación no paramétrico de Spearman, como en el caso del análisis de la concordancia intra-observador (García Pérez A., 2008). Dichos coeficientes de correlación, al evaluar la relación lineal de las variables a comparar, adoptan valores entre -1 y +1, correspondiendo el primero a una relación lineal decreciente perfecta y el segundo a una relación lineal creciente perfecta, como ya se indicó en el anterior apartado (Moral Peláez I., 2006).

Los niveles aceptados de interpretación, y a título orientativo, son los que vienen reflejados en la Tabla 3.9 (Moral Peláez I., 2006).

El objetivo es determinar el grado de concordancia de las observaciones por diferentes observadores. Cuando no existe un estándar de oro, como señala Mandeville, la concordancia es la medida de la consistencia, mientras que de existir tal, la concordancia es reflejo de la conformidad con el estándar (Mandeville P. B., 2005). Así, la concordancia no evalúa la validez o la certeza sobre una u otra observación con relación a un estándar de referencia dado, sino cuán acordes están entre sí observaciones sobre el mismo fenómeno (Cortés-Reyes E. *et al*, 2010).

La correlación existente calculada por medio del programa SPSS 13.0 es concedida a niveles de significación variables, desde $\alpha = 0{,}01$, $\alpha = 0{,}05$ o $\alpha > 0{,}05$, tratando de probar que la hipótesis nula o H_0 de que el coeficiente pueda ser igual a 0 y, por lo tanto, con relación nula entre las variables a comparar, frente a la hipótesis alternativa o H_1, donde el coeficiente es distinto de cero, pudiendo existir correlación entre las variables, siendo por lo tanto el p-valor o nivel de significación el que determina la hipótesis a aceptar (García Pérez A., 2008).

p-valor ≥ α: Se acepta H_0
p-valor < α: Se rechaza H_0 (se acepta H_1)

Al igual que en el caso del análisis de la correlación intra-observador, se decide llevar a cabo el cálculo de los coeficientes de correlación de Pearson y de Spearman, indicando los resultados por separado según la región de estudio (pubis derecho e izquierdo y sínfisis derecha e izquierda).

Para ello, se eligen al azar 10 sujetos del total de los 167 sujetos de estudio, a los cuales se les realiza también la secuencia completa de estudio, previamente explicada a los Observadores, desde la extracción de la imagen por medio del visor DICOM utilizado hasta el momento para la visualización de los estudios tomográficos, el K-Pacs, hasta la obtención final de los resultados del histograma de la imagen seleccionada a través del programa ImageJ.

Se han elegido tres observadores. El Observador 1 es el observador principal del estudio, el Observador 2 es un Médico Forense y el Observador 3 un analista de imagen. La finalidad perseguida con la elección de tal elenco de observadores, no es otra que analizar la relación existente en el cálculo de las variables entre aquellos que ostentan conocimientos estrictamente médicos en el entorno de la Patología Forense, frente a aquellos que dominan el tratamiento y análisis de las imágenes digitales. Los datos escogidos para el análisis de correlación del Observador 1 o principal, son aquellos correspondientes a las variables utilizadas para la elaboración de los cálculos estadísticos del estudio.

Las variables obtenidas por los Observadores 2 y 3 se han comparado por medio del coeficiente de correlación paramétrico de Pearson y el no paramétrico de Spearman, con las variables del Observador 1, así como también entre ellas mismas.

Para el estudio de concordancia global entre todas las variables, aunque bien pudieran aplicarse tanto el Coeficiente de Correlación de Pearson o el de Kendall en pares de a dos observadores, por tratarse de variables continuas, ofrece mayor fiabilidad el Coeficiente de Correlación Intraclase (ICC o "*Intraclass Correlation Coefficient*") (Wuensch K. L., 2007).

El Coeficiente de Correlación Intraclase se ha aceptado como el índice de concordancia para datos continuos (Mandeville P. B., 2005). Está basado en un modelo de análisis de varianza (ANOVA) con medidas repetidas. En el caso del ICC tiende a considerarse que valores por debajo de 0,4 indican baja fiabilidad, entre 0,4 y 0,75, una fiabilidad entre regular y buena y valores superiores a 0,75 indican una fiabilidad excelente (Cortés-Reyes E. *et al*, 2010).

El estudio del Coeficiente de Correlación Intraclase ofrece resultados distinguiendo entre las medidas individuales ("*single*") o haciendo promedio de las mismas ("*average*"). El primero de los supuestos sería de utilidad cuando, pese a analizar los mismos casos cada observador, cada uno utilizara distintos criterios de valoración para llegar a una conclusión concreta, mientras que en el segundo de los casos trata de estar la fiabilidad de la medición en las mismas condiciones de análisis (Romberg A., 2009), siendo este último el que interesa al objeto pretendido en el presente estudio. El Coeficiente de Correlación Intraclase se calcula a un nivel de significación $\alpha = 0,05$.

Capítulo 4
Resultados: Estudio Descriptivo

SUMARIO

Apartado		**Página**
4.1 Pubis		180
4.1.1	Distribución de las variables en imágenes de pubis por lateralidad y sexo	180
4.1.2	Estudio descriptivo de las variables en imágenes de pubis según lateralidad y sexo	181
4.2 Sínfisis		187
4.2.1	Distribución de las variables en imágenes de sínfisis por lateralidad y sexo	187
4.2.2	Estudio descriptivo de las variables en imágenes de pubis según lateralidad y sexo	188

4.1 PUBIS

4.1.1 DISTRIBUCIÓN DE LAS VARIABLES EN IMÁGENES DE PUBIS POR LATERALIDAD Y SEXO

TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE VARIABLES EN LAS IMÁGENES DEL PUBIS

		CASOS					
		Válidos		Perdidos		Totales	
	Sexo	N	%	N	%	N	%
Área PD	Masculino	96	94,1	6	5,9	102	100
	Femenino	62	95,4	3	4,6	65	100
Área PI	Masculino	96	94,1	6	5,9	102	100
	Femenino	61	93,8	4	6,2	65	100
Media PD	Masculino	95	93,1	7	6,9	102	100
	Femenino	62	95,4	3	4,6	65	100
Media PI	Masculino	99	97,1	3	2,9	102	100
	Femenino	61	93,8	4	6,2	65	100
Moda PD	Masculino	99	97,1	3	2,9	102	100
	Femenino	61	93,8	4	6,2	65	100
Moda PI	Masculino	98	96,1	4	3,9	102	100
	Femenino	62	95,4	3	4,6	65	100
Mínimo PD	Masculino	94	92,2	8	7,8	102	100
	Femenino	55	84,6	10	15,4	65	100
Mínimo PI	Masculino	95	93,1	7	6,9	102	100
	Femenino	56	86,2	9	13,8	65	100
Máximo PD	Masculino	99	97,1	3	2,9	102	100
	Femenino	64	98,5	1	1,5	65	100
Máximo PI	Masculino	99	97,1	3	2,9	102	100
	Femenino	65	100	0	0	65	100
Rango PD	Masculino	93	91,2	9	8,8	102	100
	Femenino	55	84,6	10	15,4	65	100
Rango PI	Masculino	98	96,1	4	3,9	102	100
	Femenino	56	86,2	9	13,8	65	100
Perímetro PD	Masculino	96	94,1	6	5,9	102	100
	Femenino	64	98,5	1	1,5	65	100
Perímetro PI	Masculino	96	94,1	6	5,9	102	100
	Femenino	65	100	0	0	65	100
Eje Mayor PD	Masculino	96	94,1	6	5,9	102	100
	Femenino	65	100	0	0	65	100
Eje Mayor PI	Masculino	95	93,1	7	6,9	102	100
	Femenino	65	100	0	0	65	100
Eje Menor PD	Masculino	100	98,0	2	2,0	102	100
	Femenino	64	98,5	1	1,5	65	100
Eje Menor PI	Masculino	101	99,0	1	1,0	102	100
	Femenino	65	100	0	0	65	100
Ángulo PD	Masculino	99	97,1	3	2,9	102	100
	Femenino	65	100	0	0	65	100
Ángulo PI	Masculino	99	97,1	3	2,9	102	100
	Femenino	65	100	0	0	65	100
Mediana PD	Masculino	96	94,1	6	5,9	102	100
	Femenino	60	92,3	5	7,7	65	100
Mediana PI	Masculino	97	95,1	5	4,9	102	100
	Femenino	60	92,3	5	7,7	65	100
Kurtosis PD	Masculino	101	99,0	1	1,0	102	100
	Femenino	64	98,5	1	1,5	65	100
Kurtosis PI	Masculino	101	99,0	1	1,0	102	100
	Femenino	64	98,5	1	1,5	65	100

Tabla 4.1: Distribución de variables analizadas en pubis, divididas por lateralidad y sexo (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo; N: Número; %: Porcentaje)

4.1.2 ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES EN IMÁGENES DE PUBIS SEGÚN LATERALIDAD Y SEXO

ÁREA DEL PUBIS DERECHO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		8505,340	154,825
	DE		1516,966	
	IC 95%	Inferior	8197,980	
		Superior	8812,710	
Femenino	Media		6320,810	130,234
	DE		1025,463	
	IC 95%	Inferior	6060,390	
		Superior	6581,230	

Tabla 4.2: Análisis descriptivo del Área del Pubis Derecho (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

ÁREA DEL PUBIS IZQUIERDO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		8587,150	166,239
	DE		1628,805	
	IC 95%	Inferior	8257,120	
		Superior	8917,170	
Femenino	Media		6332,200	120,074
	DE		937,809	
	IC 95%	Inferior	6092,010	
		Superior	6572,380	

Tabla 4.3: Análisis descriptivo del Área del Pubis Izquierdo (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MEDIA DEL PUBIS DERECHO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		54,181	0,813
	DE		7,923	
	IC 95%	Inferior	52,567	
		Superior	55,795	
Femenino	Media		45,274	0,876
	DE		6,899	
	IC 95%	Inferior	43,522	
		Superior	47,026	

Tabla 4.4: Análisis descriptivo de la Media del Pubis Derecho (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MEDIA DEL PUBIS IZQUIERDO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		54,281	0,802
	DE		7,983	
	IC 95%	Inferior	52,689	
		Superior	55,873	
Femenino	Media		45,469	0,960
	DE		7,503	
	IC 95%	Inferior	43,547	
		Superior	47,390	

Tabla 4.5: Análisis descriptivo de la Media del Pubis Izquierdoo (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MODA DEL PUBIS DERECHO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		30,280	0,910
	DE		9,050	
	IC 95%	Inferior	28,480	
		Superior	32,090	
Femenino	Media		25,870	0,853
	DE		6,662	
	IC 95%	Inferior	24,160	
		Superior	27.580	

Tabla 4.6: Análisis descriptivo de la Moda del Pubis Derecho (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MODA DEL PUBIS IZQUIERDO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		30,520	0,855
	DE		8,464	
	IC 95%	Inferior	28,820	
		Superior	32,220	
Femenino	Media		27,240	1,553
	DE		12,231	
	IC 95%	Inferior	24,140	
		Superior	30,350	

Tabla 4.7: Análisis descriptivo de la Moda del Pubis Izquierdo (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MÍNIMO DEL PUBIS DERECHO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		16,670	0,852
	DE		8,256	
	IC 95%	Inferior	14,980	
		Superior	18,360	
Femenino	Media		14,620	0,740
	DE		5,486	
	IC 95%	Inferior	13,140	
		Superior	16,100	

Tabla 4.8: Análisis descriptivo del Mínimo del Pubis Derecho (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MÍNIMO DEL PUBIS IZQUIERDO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		15,910	0,873
	DE		8,512	
	IC 95%	Inferior	14,170	
		Superior	17,640	
Femenino	Media		14,840	,925
	DE		6,922	
	IC 95%	Inferior	12,990	
		Superior	16,690	

Tabla 4.9: Análisis descriptivo del Mínimo del Pubis Izquierdo (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MÁXIMO DEL PUBIS DERECHO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		148,120	1,447
	DE		14,400	
	IC 95%	Inferior	145,250	
		Superior	150,990	
Femenino	Media		125,220	2,822
	DE		22,576	
	IC 95%	Inferior	119,580	
		Superior	130,860	

Tabla 4.10: Análisis descriptivo del Máximo del Pubis Derecho (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MÁXIMO DEL PUBIS IZQUIERDO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		147,960	1,566
	DE		15,582	
	IC 95%	Inferior	144,85	
		Superior	151,070	
Femenino	Media		124,170	2,924
	DE		23,577	
	IC 95%	Inferior	118,330	
		Superior	130,010	

Tabla 4.11: Análisis descriptivo del Máximo del Pubis Izquierdo (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

RANGO DEL PUBIS DERECHO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		130,690	1,875
	DE		18,080	
	IC 95%	Inferior	126,960	
		Superior	134,410	
Femenino	Media		110,670	2,670
	DE		19,799	
	IC 95%	Inferior	103,320	
		Superior	116,030	

Tabla 4.12: Análisis descriptivo del Rango del Pubis Derecho (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

RANGO DEL PUBIS IZQUIERDO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		131,120	1,979
	DE		19,594	
	IC 95%	Inferior	127,190	
		Superior	135,050	
Femenino	Media		107,860	3,174
	DE		23,755	
	IC 95%	Inferior	101,500	
		Superior	114,220	

Tabla 4.13: Análisis descriptivo del Rango del Pubis Izquierdo (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

PERÍMETRO DEL PUBIS DERECHO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		426,882	3,882
	DE		38,032	
	IC 95%	Inferior	419,176	
		Superior	434,588	
Femenino	Media		381,650	4,886
	DE		39,091	
	IC 95%	Inferior	371,886	
		Superior	391,415	

Tabla 4.14: Análisis descriptivo del Perímetro del Pubis Derecho (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

PERÍMETRO DEL PUBIS IZQUIERDO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		430,503	4,265
	DE		41,790	
	IC 95%	Inferior	422,036	
		Superior	438,971	
Femenino	Media		381,578	4,751
	DE		38,305	
	IC 95%	Inferior	372,087	
		Superior	391,070	

Tabla 4.15: Análisis descriptivo del Perímetro del Pubis Izquierdo (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

EJE MAYOR DEL PUBIS DERECHO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		176,329	1,662
	DE		16,288	
	IC 95%	Inferior	173,029	
		Superior	179,629	
Femenino	Media		159,830	2,157
	DE		17,395	
	IC 95%	Inferior	155,520	
		Superior	164,140	

Tabla 4.16: Análisis descriptivo del Eje Mayor del Pubis Derecho (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

EJE MAYOR DEL PUBIS IZQUIERDO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		176,768	1,684
	DE		16,412	
	IC 95%	Inferior	173,425	
		Superior	180,112	
Femenino	Media		159,404	2,254
	DE		18,169	
	IC 95%	Inferior	154,901	
		Superior	163,906	

Tabla 4.17: Análisis descriptivo del Eje Mayor del Pubis Izquierdo (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

EJE MENOR DEL PUBIS DERECHO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		60,988	0,751
	DE		7,510	
	IC 95%	Inferior	59,498	
		Superior	62,478	
Femenino	Media		49,788	0,768
	DE		6,146	
	IC 95%	Inferior	48,253	
		Superior	51,324	

Tabla 4.18: Análisis descriptivo del Eje Menor del Pubis Derecho (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

EJE MENOR DEL PUBIS IZQUIERDO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		61,257	0,735
	DE		7,389	
	IC 95%	Inferior	59,799	
		Superior	62,716	
Femenino	Media		49,898	0,824
	DE		6,647	
	IC 95%	Inferior	48,251	
		Superior	51,545	

Tabla 4.19: Análisis descriptivo del Eje Menor del Pubis Izquierdo (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

ÁNGULO DEL PUBIS DERECHO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		141,063	0,550
	DE		5,471	
	IC 95%	Inferior	139,971	
		Superior	142,154	
Femenino	Media		147,283	0,866
	DE		6,980	
	IC 95%	Inferior	145,553	
		Superior	149,013	

Tabla 4.20: Análisis descriptivo del Ángulo del Pubis Derecho (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

ÁNGULO DEL PUBIS IZQUIERDO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		141,101	0,510
	DE		5,078	
	IC 95%	Inferior	140,088	
		Superior	142,114	
Femenino	Media		147,907	0,895
	DE		7,217	
	IC 95%	Inferior	146,119	
		Superior	149,695	

Tabla 4.21: Análisis descriptivo del Ángulo del Pubis Izquierdo (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MEDIANA DEL PUBIS DERECHO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		46,470	0,866
	DE		8,488	
	IC 95%	Inferior	44,750	
		Superior	48,190	
Femenino	Media		40,680	0,938
	DE		7,268	
	IC 95%	Inferior	38,810	
		Superior	42,560	

Tabla 4.22: Análisis descriptivo de la Mediana del Pubis Derecho (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MEDIANA DEL PUBIS IZQUIERDO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		46,360	0,856
	DE		8,426	
	IC 95%	Inferior	44,660	
		Superior	48,060	
Femenino	Media		40,680	0,994
	DE		7,701	
	IC 95%	Inferior	38,690	
		Superior	42,670	

Tabla 4.23: Análisis descriptivo de la Mediana del Pubis Izquierdo (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

KURTOSIS DEL SÍNFISIS DERECHA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		0,330	0,073
	DE		0,735	
	IC 95%	Inferior	0,185	
		Superior	0,475	
Femenino	Media		0,414	0,120
	DE		0,961	
	IC 95%	Inferior	0,173	
		Superior	0,654	

Tabla 4.24: Análisis descriptivo de la Kurtosis del Pubis Derecho (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

KURTOSIS DEL PUBIS IZQUIERDO				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		0,339	0,073
	DE		0,737	
	IC 95%	Inferior	0,193	
		Superior	0,484	
Femenino	Media		0,559	0,162
	DE		1,296	
	IC 95%	Inferior	0,236	
		Superior	0,883	

Tabla 4.25: Análisis descriptivo de la Kurtosis del Pubis Izquierdo (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

4.2 SÍNFISIS

4.2.1 DISTRIBUCIÓN DE LAS VARIABLES EN IMÁGENES DE SÍNFISIS POR LATERALIDAD Y SEXO

TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE VARIABLES EN LAS IMÁGENES DE LA SÍNFISIS

		CASOS					
		Válidos		Perdidos		Totales	
	Sexo	N	%	N	%	N	%
Área SD	Masculino	49	48,0	53	52,0	102	100
	Femenino	40	61,5	25	38,5	65	100
Área SI	Masculino	43	42,2	59	57,8	102	100
	Femenino	33	50,8	32	49,2	65	100
Media SD	Masculino	49	48	53	52	102	100
	Femenino	40	61,5	25	38,5	65	100
Media SI	Masculino	44	43,1	58	56,9	102	100
	Femenino	34	52,3	31	47,7	65	100
Moda SD	Masculino	50	49,0	52	51,0	102	100
	Femenino	40	61,5	25	38,5	65	100
Moda SI	Masculino	43	42,2	59	57,8	102	100
	Femenino	33	50,8	32	49,2	65	100
Mínimo SD	Masculino	52	51,0	50	49,0	102	100
	Femenino	40	61,5	25	38,5	65	100
Mínimo SI	Masculino	42	41,2	60	58,8	102	100
	Femenino	34	52,3	31	47,7	65	100
Máximo SD	Masculino	52	51,0	50	49,0	102	100
	Femenino	37	56,9	28	43,1	65	100
Máximo SI	Masculino	42	41,2	60	58,8	102	100
	Femenino	35	53,8	30	46,2	65	100
Rango SD	Masculino	50	49,0	52	51,0	102	100
	Femenino	36	55,4	29	44,6	65	100
Rango SI	Masculino	39	38,2	63	61,8	102	100
	Femenino	32	49,2	33	50,8	65	100
Perímetro SD	Masculino	51	50,0	51	50,0	102	100
	Femenino	39	60,0	26	40,0	65	100
Perímetro SI	Masculino	42	41,2	60	58,8	102	100
	Femenino	37	56,9	28	43,1	65	100
Eje Mayor SD	Masculino	48	47,1	54	52,9	102	100
	Femenino	41	63,1	24	36,9	65	100
Eje Mayor SI	Masculino	42	41,2	60	58,8	102	100
	Femenino	37	56,9	28	43,1	65	100
Eje Menor SD	Masculino	50	49,0	52	51,0	102	100
	Femenino	39	60,0	26	40,0	65	100
Eje Menor SI	Masculino	40	39,2	62	60,8	102	100
	Femenino	37	56,9	28	43,1	65	100
Ángulo SD	Masculino	53	52,0	49	48,0	102	100
	Femenino	41	63,1	24	36,9	65	100
Ángulo SI	Masculino	45	44,1	57	55,9	102	100
	Femenino	37	56,9	28	43,1	65	100
Mediana SD	Masculino	49	48,0	53	52,0	102	100
	Femenino	40	61,5	25	38,5	65	100
Mediana SI	Masculino	41	40,2	61	59,8	102	100
	Femenino	37	56,9	28	43,1	65	100
Kurtosis SD	Masculino	53	52,0	49	48,0	102	100
	Femenino	40	61,5	25	38,5	65	100
Kurtosis SI	Masculino	43	42,2	59	57,8	102	100
	Femenino	37	56,9	28	43,1	65	100

Tabla 4.26: Distribución de variables analizadas en sínfisis, divididas por lateralidad y sexo (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda; N: Número; %: Porcentaje)

4.2.2 ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES EN IMÁGENES DE SÍNFISIS SEGÚN LATERALIDAD Y SEXO

ÁREA DE LA SÍNFISIS DERECHA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		6708,980	224,948
	DE		1574,636	
	IC 95%	Inferior	6256,690	
		Superior	7161,270	
Femenino	Media		4521,530	113,604
	DE		718,497	
	IC 95%	Inferior	4291,740	
		Superior	4751,310	

Tabla 4.27: Análisis descriptivo del Área de la Sínfisis Derecha (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

ÁREA DE LA SÍNFISIS IZQUIERDA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		7048,490	270,708
	DE		1775,153	
	IC 95%	Inferior	6502,180	
		Superior	7594,800	
Femenino	Media		4466,940	124,698
	DE		716,333	
	IC 95%	Inferior	4212,940	
		Superior	4720,940	

Tabla 4.28: Análisis descriptivo del Área de la Sínfisis Izquierda (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MEDIA DE LA SÍNFISIS DERECHA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		68,663	1,492
	DE		10,448	
	IC 95%	Inferior	65,663	
		Superior	71,664	
Femenino	Media		56,296	1,197
	DE		7,570	
	IC 95%	Inferior	53,875	
		Superior	58,717	

Tabla 4.29: Análisis descriptivo de la Media de la Sínfisis Derecha (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MEDIA DE LA SÍNFISIS IZQUIERDA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		67,162	1,455
	DE		9,652	
	IC 95%	Inferior	64,228	
		Superior	70,097	
Femenino	Media		56,359	1,322
	DE		7,708	
	IC 95%	Inferior	53,669	
		Superior	59,049	

Tabla 4.30: Análisis descriptivo de la Media de la Sínfisis Izquierda (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MODA DE LA SÍNFISIS DERECHA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		65,320	1,880
	DE		13,290	
	IC 95%	Inferior	61,540	
		Superior	69,100	
Femenino	Media		54,530	1,423
	DE		9,001	
	IC 95%	Inferior	51,650	
		Superior	57,400	

Tabla 4.31: Análisis descriptivo de la Moda de la Sínfisis Derecha (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MODA DE LA SÍNFISIS IZQUIERDA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		63,880	1,453
	DE		9,527	
	IC 95%	Inferior	60,950	
		Superior	66,820	
Femenino	Media		56,000	2,182
	DE		12,535	
	IC 95%	Inferior	51,560	
		Superior	60,440	

Tabla 4.32: Análisis descriptivo de la Moda de la Sínfisis Izquierda (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MÍNIMO DE LA SÍNFISIS DERECHA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		36,150	1,025
	DE		7,392	
	IC 95%	Inferior	34,100	
		Superior	38,210	
Femenino	Media		33,100	0,807
	DE		5,103	
	IC 95%	Inferior	31,470	
		Superior	34,730	

Tabla 4.33: Análisis descriptivo del Mínimo de la Sínfisis Derecha (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MÍNIMO DE LA SÍNFISIS IZQUIERDA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		34,100	0,786
	DE		5,093	
	IC 95%	Inferior	32,510	
		Superior	35,680	
Femenino	Media		35,120	1,211
	DE		7,061	
	IC 95%	Inferior	32,650	
		Superior	37,580	

Tabla 4.34: Análisis descriptivo del Mínimo de la Sínfisis Izquierda (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MÁXIMO DE LA SÍNFISIS DERECHA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		120,480	2,734
	DE		19,713	
	IC 95%	Inferior	114,990	
		Superior	125,970	
Femenino	Media		90,460	2,143
	DE		13,035	
	IC 95%	Inferior	86,110	
		Superior	94,810	

Tabla 4.35: Análisis descriptivo del Máximo de la Sínfisis Derecha (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MÁXIMO DE LA SÍNFISIS IZQUIERDA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		116,620	2,638
	DE		17,099	
	IC 95%	Inferior	111,290	
		Superior	121,950	
Femenino	Media		95,310	3,102
	DE		18,349	
	IC 95%	Inferior	86,010	
		Superior	101,620	

Tabla 4.36: Análisis descriptivo del Máximo de la Sínfisis Izquierda (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

RANGO DE LA SÍNFISIS DERECHA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		83,540	2,499
	DE		17,670	
	IC 95%	Inferior	78,520	
		Superior	88,560	
Femenino	Media		57,780	2,058
	DE		12,350	
	IC 95%	Inferior	53,600	
		Superior	61,960	

Tabla 4.37: Análisis descriptivo del Rango de la Sínfisis Derecha (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

RANGO DE LA SÍNFISIS IZQUIERDA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		81,000	2,418
	DE		15,103	
	IC 95%	Inferior	76,100	
		Superior	85,900	
Femenino	Media		62,590	2,990
	DE		16,013	
	IC 95%	Inferior	56,500	
		Superior	68,690	

Tabla 4.38: Análisis descriptivo del Rango de la Sínfisis Izquierda (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

PERÍMETRO SÍNFISIS DERECHA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		365,145	6,966
	DE		49,751	
	IC 95%	Inferior	351,153	
		Superior	379,138	
Femenino	Media		314,185	3,343
	DE		20,881	
	IC 95%	Inferior	307,417	
		Superior	320,954	

Tabla 4.39: Análisis descriptivo del Perímetro de la Sínfisis Derecha (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

PERÍMETRO DE LA SÍNFISIS IZQUIERDA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		369,014	7,054
	DE		45,718	
	IC 95%	Inferior	354,767	
		Superior	383,260	
Femenino	Media		314,651	5,041
	DE		30,704	
	IC 95%	Inferior	304,413	
		Superior	324,888	

Tabla 4.40: Análisis descriptivo del Perímetro de la Sínfisis Izquierda (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

EJE MAYOR DE LA SÍNFISIS DERECHA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		141,009	2,299
	DE		15,926	
	IC 95%	Inferior	136,384	
		Superior	145,633	
Femenino	Media		123,661	1,591
	DE		10,189	
	IC 95%	Inferior	120,445	
		Superior	126,877	

Tabla 4.41: Análisis descriptivo del Eje Mayor de la Sínfisis Derecha (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

EJE MAYOR DE LA SÍNFISIS IZQUIERDA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		143,808	2,437
	DE		15,797	
	IC 95%	Inferior	138,885	
		Superior	148,730	
Femenino	Media		124,833	2,098
	DE		12,762	
	IC 95%	Inferior	120,579	
		Superior	129,089	

Tabla 4.42: Análisis descriptivo del Eje Mayor de la Sínfisis Izquierda (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

EJE MENOR DE LA SÍNFISIS DERECHA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		62,138	1,254
	DE		8,871	
	IC 95%	Inferior	59,617	
		Superior	64,659	
Femenino	Media		46,519	0,863
	DE		5,390	
	IC 95%	Inferior	44,772	
		Superior	48,267	

Tabla 4.43: Análisis descriptivo del Eje Menor de la Sínfisis Derecha (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

EJE MENOR DE LA SÍNFISIS IZQUIERDA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		60,570	1,405
	DE		8,889	
	IC 95%	Inferior	57,727	
		Superior	63,413	
Femenino	Media		47,422	1,244
	DE		7,567	
	IC 95%	Inferior	44,899	
		Superior	49,945	

Tabla 4.44: Análisis descriptivo del Eje Menor de la Sínfisis Izquierda (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

ÁNGULO DE LA SÍNFISIS DERECHA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		140,187	0,896
	DE		6,521	
	IC 95%	Inferior	138,390	
		Superior	141,985	
Femenino	Media		142,747	1,231
	DE		7,885	
	IC 95%	Inferior	140,259	
		Superior	145,236	

Tabla 4.45: Análisis descriptivo del Ángulo de la Sínfisis Derecha (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

ÁNGULO DE LA SÍNFISIS IZQUIERDA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		140,339	0,878
	DE		5,892	
	IC 95%	Inferior	138,568	
		Superior	142,109	
Femenino	Media		144,159	1,374
	DE		8,360	
	IC 95%	Inferior	141,372	
		Superior	146,946	

Tabla 4.46: Análisis descriptivo del Ángulo de la Sínfisis Izquierda (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MEDIANA DE LA SÍNFISIS DERECHA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		67,220	1,538
	DE		10,765	
	IC 95%	Inferior	64,130	
		Superior	70,320	
Femenino	Media		55,530	1,215
	DE		7,686	
	IC 95%	Inferior	53,070	
		Superior	57,980	

Tabla 4.47: Análisis descriptivo de la Mediana de la Sínfisis Derecha (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

MEDIANA DE LA SÍNFISIS IZQUIERDA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		65,880	1,249
	DE		8,001	
	IC 95%	Inferior	63,350	
		Superior	68,400	
Femenino	Media		57,050	2,049
	DE		12,463	
	IC 95%	Inferior	52,900	
		Superior	61,210	

Tabla 4.48: Análisis descriptivo de la Mediana de la Sínfisis Izquierda (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

KURTOSIS DE LA SÍNFISIS DERECHA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		-0,223	0,082
	DE		0,596	
	IC 95%	Inferior	-0,387	
		Superior	-0,059	
Femenino	Media		-0,011	0,153
	DE		0,969	
	IC 95%	Inferior	-0,321	
		Superior	-0,299	

Tabla 4.49: Análisis descriptivo de la Kurtosis de la Sínfisis Derecha (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

KURTOSIS DE LA SÍNFISIS IZQUIERDA				
Sexo	**Estadísticos**		**Valores**	**Error Est.**
Masculino	Media		-0,407	0,062
	DE		0,409	
	IC 95%	Inferior	-0,533	
		Superior	-0,281	
Femenino	Media		-0,140	0,182
	DE		1,106	
	IC 95%	Inferior	-0,228	
		Superior	-0,509	

Tabla 4.50: Análisis descriptivo de la Kurtosis de la Sínfisis Izquierda (DE: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza; Error Est.: Error estándar)

Capítulo 5
Resultados: Normalidad

SUMARIO

Apartado	**Página**
5.1 Pubis	198
5.2 Sínfisis	200

5.1 PUBIS

NORMALIDAD DE VARIABLES EN IMÁGENES DE PUBIS FEMENINO, SEGÚN LATERALIDAD

Variables	Kolmogorov-Smirnov Z	Sig. Asintótica (2 colas)
ÁREA PD	0,755	0,619
ÁREA PI	0,619	0,322
MEDIA PD	0,499	0,965
MEDIA PI	0,791	0,558
MODA PD	0,927	0,357
MODA PI	1,463	**0,028**
MÍNIMO PD	0,813	0,523
MÍNIMO PI	1,133	0,153
MÁXIMO PD	0,687	0,733
MÁXIMO PI	0,370	0,999
RANGO PD	0,521	0,949
RANGO PI	0,417	0,995
PERÍMETRO PD	0,869	0,437
PERÍMETRO PI	0,407	0,996
EJE MAYOR PD	0,434	0,992
EJE MAYOR PI	0,479	0,976
EJE MENOR PD	0,580	0,890
EJE MENOR PI	0,930	0,353
ÁNGULO PD	0,672	0,757
ÁNGULO PI	0,788	0,563
MEDIANA PD	0,598	0,867
MEDIANA PI	0,763	0,606
KURTOSIS PD	0,957	0,319
KURTOSIS PI	0,985	0,286

Tabla 5.1: Estudio de Normalidad de las variables estudiadas en las imágenes de pubis femenino, según su lateralidad, para un nivel de significación α = 0,05. En negrilla se marcan las variables que no siguen una distribución normal (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo; Sig. Asintótica: Significación asintótica)

NORMALIDAD DE VARIABLES EN IMÁGENES DE PUBIS MASCULINO, SEGÚN LATERALIDAD

Variables	Kolmogorov-Smirnov Z	Sig. Asintótica (2 colas)
ÁREA PD	0,742	0,641
ÁREA PI	1,071	0,202
MEDIA PD	0,881	0,419
MEDIA PI	0,600	0,865
MODA PD	1,143	0,147
MODA PI	1,047	0,223
MÍNIMO PD	1,083	0,191
MÍNIMO PI	1,342	0,055
MÁXIMO PD	0,420	0,995
MÁXIMO PI	0,721	0,677
RANGO PD	0,804	0,538
RANGO PI	0,618	0,839
PERÍMETRO PD	1,015	0,254
PERÍMETRO PI	1,075	0,198
EJE MAYOR PD	0,512	0,956
EJE MAYOR PI	0,830	0,496
EJE MENOR PD	0,581	0,888
EJE MENOR PI	0,789	0,563
ÁNGULO PD	0,633	0,818
ÁNGULO PI	0,797	0,550
MEDIANA PD	1,097	0,180
MEDIANA PI	1,089	0,187
KURTOSIS PD	0,941	0,339
KURTOSIS PI	1,354	0,051

Tabla 5.2: Estudio de Normalidad de las variables estudiadas en las imágenes de pubis masculino, según su lateralidad, para un nivel de significación α = 0,05. En negrilla se marcan las variables que no siguen una distribución normal (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo; Sig. Asintótica: Significación asintótica)

La única variable en la que no se observa una distribución normal de sus resultados es la Moda de las imágenes del pubis femenino izquierdo (Tabla 5.1), donde el nivel de significación asintótica es de 0,028 y, por lo tanto, menor de 0,05. El resto de variables siguen todas ellas una distribución normal, por ser sus valores de significación asintótica superiores a 0,05, estando la Kurtosis de las imágenes del pubis masculino derecho en el límite, al tener un valor de 0,051 (Tabla 5.2).

5.2 SÍNFISIS

NORMALIDAD DE VARIABLES EN IMÁGENES DE SÍNFISIS FEMENINA, SEGÚN LATERALIDAD

Variables	Kolmogorov-Smirnov Z	Sig. Asintótica (2 colas)
ÁREA SD	0,381	0,999
ÁREA SI	0,639	0,809
MEDIA SD	0,821	0,510
MEDIA SI	0,399	0,997
MODA SD	0,402	0,997
MODA SI	0,872	0,432
MÍNIMO SD	0,565	0,907
MÍNIMO SI	0,681	0,743
MÁXIMO SD	0,777	0,581
MÁXIMO SI	0,656	0,783
RANGO SD	0,591	0,876
RANGO SI	0,567	0,905
PERÍMETRO SD	0,499	0,965
PERÍMETRO SI	0,707	0,699
EJE MAYOR SD	0,381	0,999
EJE MAYOR SI	0,632	0,819
EJE MENOR SD	0,634	0,816
EJE MENOR SI	0,653	0,787
ÁNGULO SD	0,470	0,980
ÁNGULO SI	0,891	0,405
MEDIANA SD	0,720	0,678
MEDIANA SI	0,821	0,510
KURTOSIS SD	1,025	0,244
KURTOSIS SI	0,591	0,876

Tabla 5.3: Estudio de Normalidad de las variables estudiadas en las imágenes de la sínfisis femenina, según su lateralidad, para un nivel de significación α = 0,05. En negrilla se marcan las variables que no siguen una distribución normal (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo; Sig. Asintótica: Significación asintótica)

NORMALIDAD DE VARIABLES EN IMÁGENES DE SÍNFISIS MASCULINA, SEGÚN LATERALIDAD

Variables	Kolmogorov-Smirnov Z	Sig. Asintótica (2 colas)
ÁREA SD	0,381	0,999
ÁREA SI	0,639	0,809
MEDIA SD	0,821	0,510
MEDIA SI	0,399	0,997
MODA SD	0,402	0,997
MODA SI	0,872	0,432
MÍNIMO SD	0,565	0,907
MÍNIMO SI	0,681	0,743
MÁXIMO SD	0,777	0,581
MÁXIMO SI	0,656	0,783
RANGO SD	0,591	0,876
RANGO SI	0,567	0,905
PERÍMETRO SD	0,499	0,965
PERÍMETRO SI	0,707	0,699
EJE MAYOR SD	0,381	0,999
EJE MAYOR SI	0,632	0,819
EJE MENOR SD	0,634	0,816
EJE MENOR SI	0,653	0,787
ÁNGULO SD	0,470	0,980
ÁNGULO SI	0,891	0,405
MEDIANA SD	0,720	0,678
MEDIANA SI	0,821	0,510
KURTOSIS SD	1,025	0,244
KURTOSIS SI	0,591	0,876

Tabla 5.4: Estudio de Normalidad de las variables estudiadas en las imágenes de la sínfisis masculina, según su lateralidad, para un nivel de significación α = 0,05. En negrilla se marcan las variables que no siguen una distribución normal (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo; Sig. Asintótica: Significación asintótica)

Todas y cada una de las variables de estudio de las imágenes de la sínfisis masculina y femenina, tanto del lado derecho como del izquierdo, siguen una distribución normal, por ser sus valores de significación asintótica superiores a 0,05 (Tablas 5.3 y 5.4).

Capítulo 6
Resultados: Lateralidad

SUMARIO

Apartado	**Página**
6.1 Pubis	206
6.1.1 Prueba t de Student para muestras relacionadas	206
6.1.2 Gráficos de dispersión de las variables de estudio según lateralidad	207
6.1.2.1 Pubis Femenino	207
6.1.2.2 Pubis Masculino	213
6.2 Sínfisis	219
6.2.1 Prueba t de Student para muestras relacionadas	219
6.2.2 Gráficos de dispersión de las variables de estudio según lateralidad	220
6.2.2.1 Sínfisis Femenina	220
6.2.2.2 Sínfisis Masculina	226

6.1 PUBIS

Se realiza en primer lugar el contraste de hipótesis, ofreciéndose a continuación las gráficas de dispersión por cada variable estudiada en función de la edad en ambos lados, derecho e izquierdo.

6.1.1 PRUEBA T DE STUDENT PARA MUESTRAS RELACIONADAS

CONTRASTE T-STUDENT PARA MUESTRAS RELACIONADAS LATERALIDAD PARA EL PUBIS FEMENINO		
PD vs PI	**Estadístico t**	**Significación (2 colas)**
ÁREA	0,287	0,775
MEDIA	0,190	0,850
MODA	0,281	0,780
MÍNIMO	-0,681	0,499
MÁXIMO	0,220	0,827
RANGO	0,519	0,606
PERÍMETRO	0,586	0,560
EJE MAYOR	0,489	0,627
EJE MENOR	-0,003	0,997
ÁNGULO	-1,921	0,059
MEDIANA	0,390	0,698
KURTOSIS	-1,292	0,201

Tabla 6.1: Prueba t de Student para muestras relacionadas, entre los resultados de las variables estudiadas en las imágenes del pubis femenino derecho e izquierdo, para un nivel de significación α = 0,05. En negrilla se marcan aquellas variables en que hay diferencias significativas de lateralidad (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

CONTRASTE T-STUDENT PARA MUESTRAS RELACIONADAS LATERALIDAD PARA EL PUBIS MASCULINO		
PD vs PI	**Estadístico t**	**Significación (2 colas)**
ÁREA	-0,862	0,391
MEDIA	-0,103	0,918
MODA	-0,204	0,839
MÍNIMO	-0,979	0,330
MÁXIMO	0,139	0,890
RANGO	0,546	0,587
PERÍMETRO	-0,403	0,688
EJE MAYOR	-0,071	0,944
EJE MENOR	-1,256	0,212
ÁNGULO	-0,200	0,842
MEDIANA	0,200	0,842
KURTOSIS	-0,149	0,882

Tabla 6.2: Prueba t de Student para muestras relacionadas, entre los resultados de las variables estudiadas en las imágenes de pubis masculino derecho e izquierdo, para un nivel de significación α = 0,05. En negrilla se marcan aquellas variables en que hay diferencias significativas de lateralidad (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

En todas y cada una de las variables analizadas en las imágenes del pubis femenino y masculino, el p-valor presenta un valor superior al nivel de significación α = 0,05, por lo que debe asumirse para todas ellas la hipótesis H_0 de igualdad de medias y, por lo tanto, la ausencia de diferencia alguna respecto del lado de estudio.

6.1.2 GRÁFICOS DE DISPERSIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO SEGÚN LATERALIDAD

6.1.2.1 Pubis Femenino

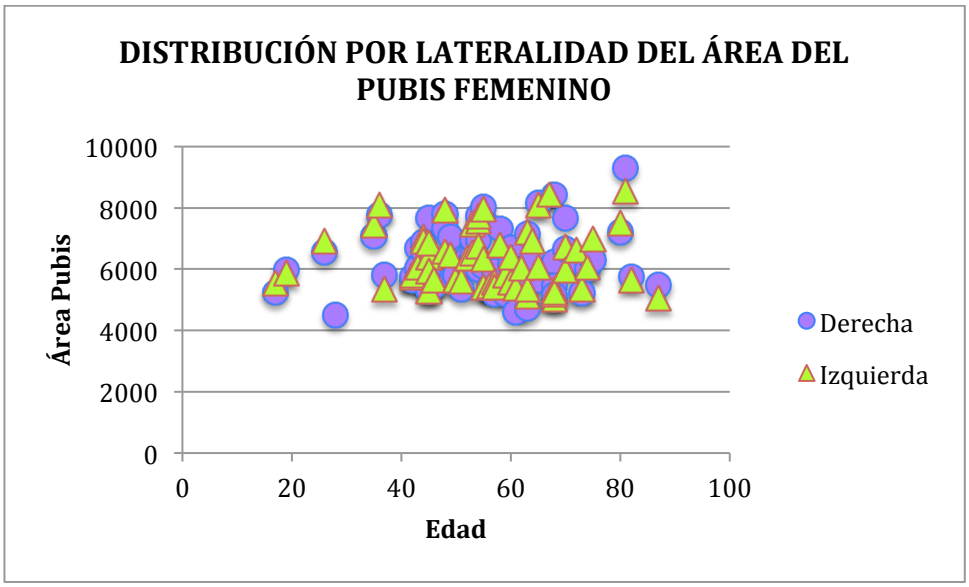


Figura 6.1: Gráfica de dispersión del Área de las imágenes del pubis femenino, según su lateralidad

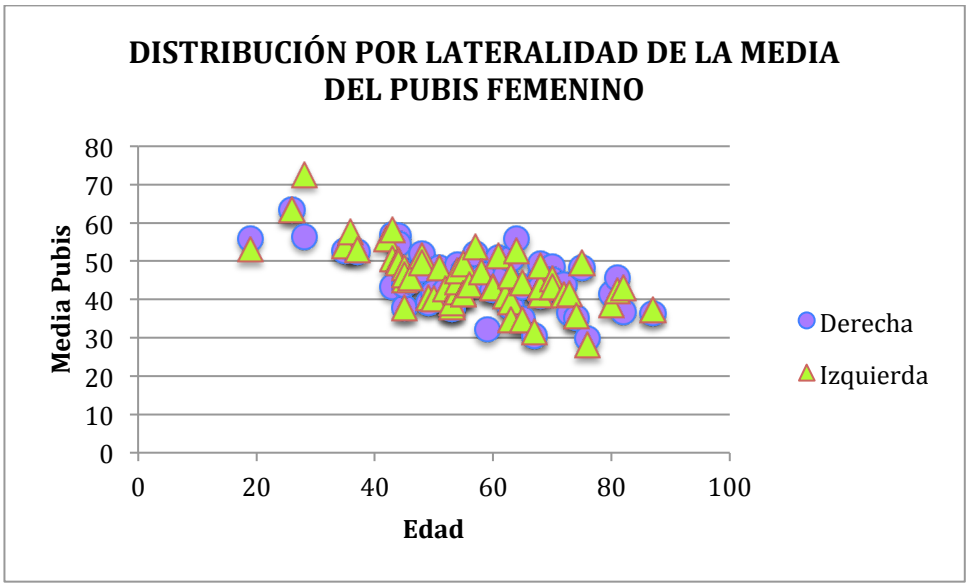


Figura 6.2: Gráfica de dispersión de la Media de las imágenes del pubis femenino, según su lateralidad

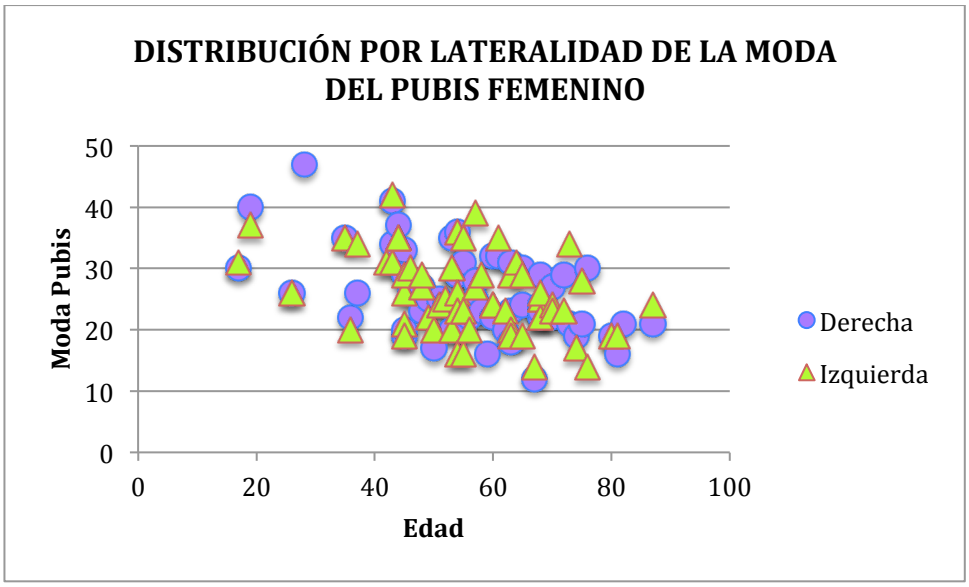


Figura 6.3: Gráfica de dispersión de la Moda de las imágenes del pubis femenino, según su lateralidad

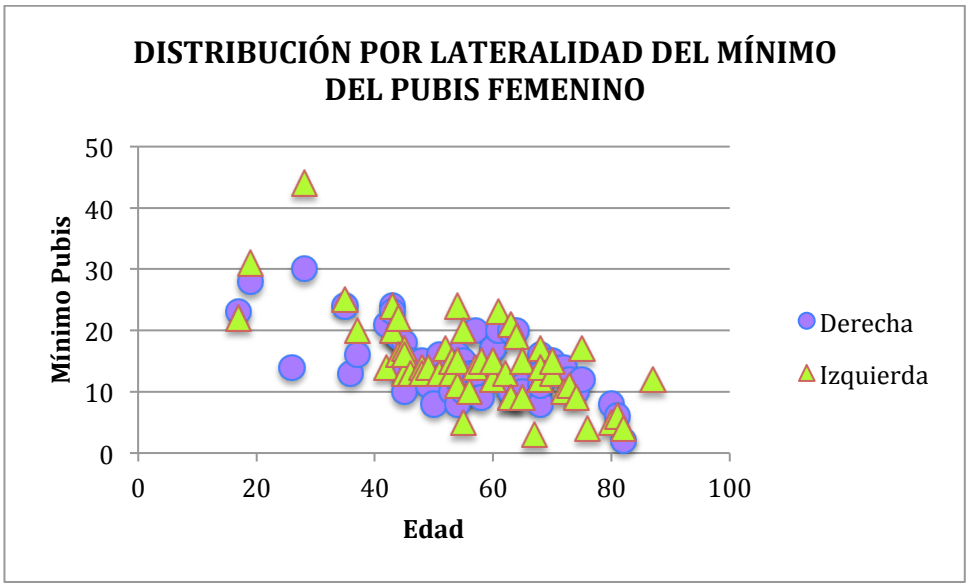


Figura 6.4: Gráfica de dispersión del Mínimo de las imágenes del pubis femenino, según su lateralidad

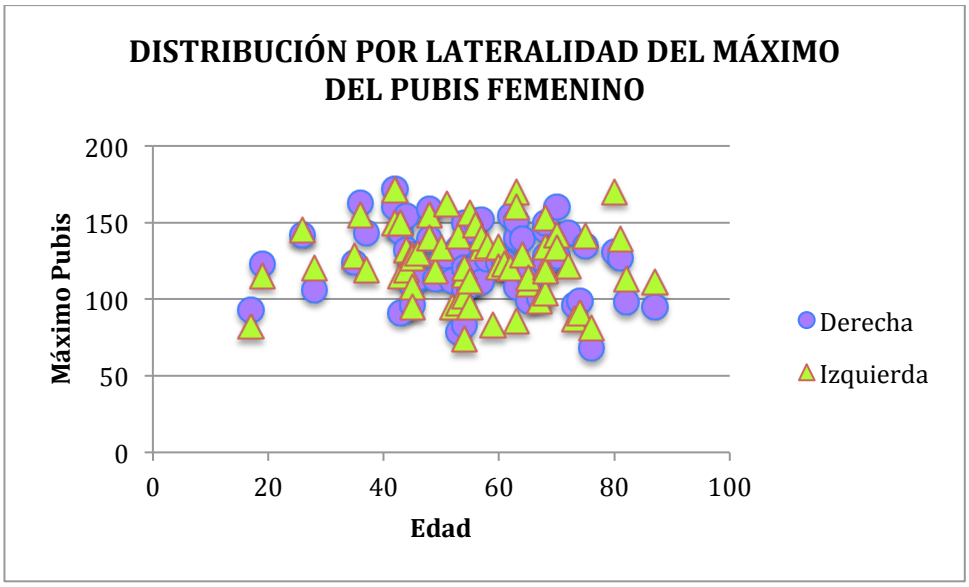


Figura 6.5: Gráfica de dispersión del Máximo de las imágenes del pubis femenino, según su lateralidad

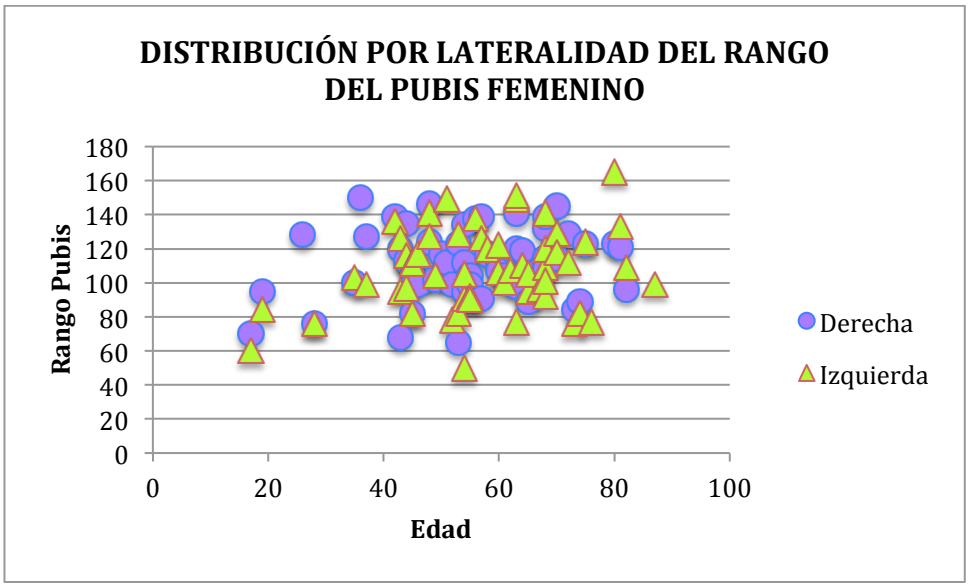


Figura 6.6: Gráfica de dispersión del Rango de las imágenes del pubis femenino, según su lateralidad

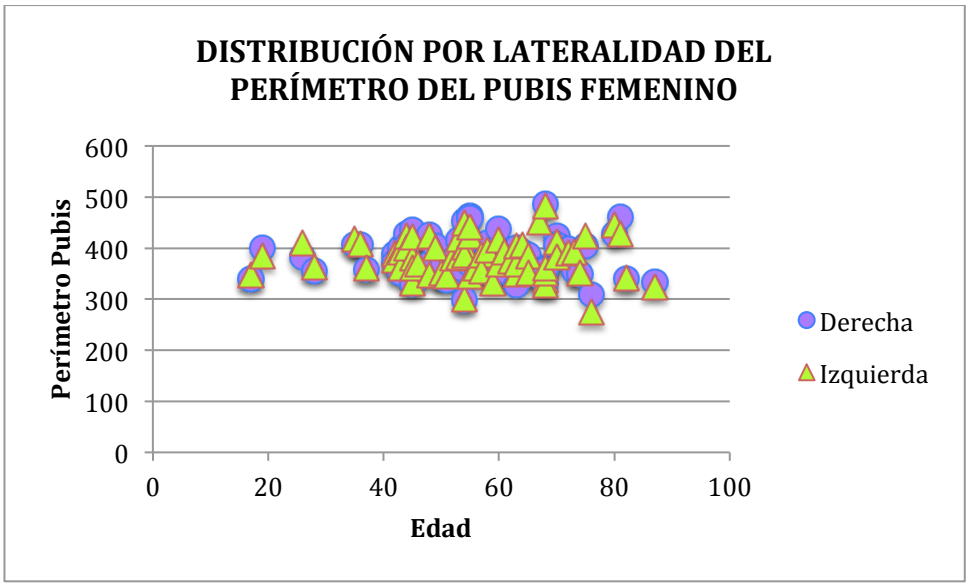


Figura 6.7: Gráfica de dispersión del Perímetro de las imágenes del pubis femenino, según su lateralidad

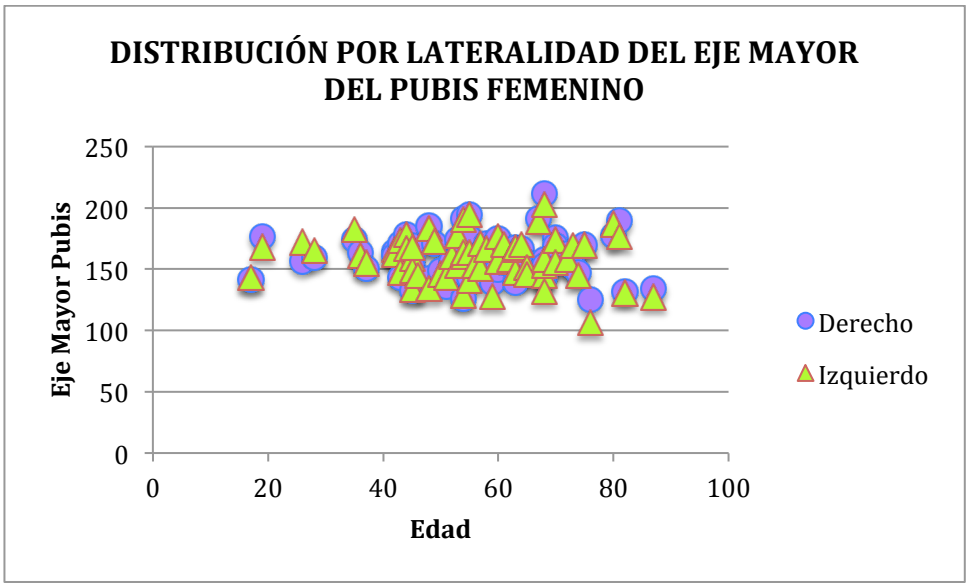


Figura 6.8: Gráfica de dispersión del Eje Mayor de las imágenes del pubis femenino, según su lateralidad

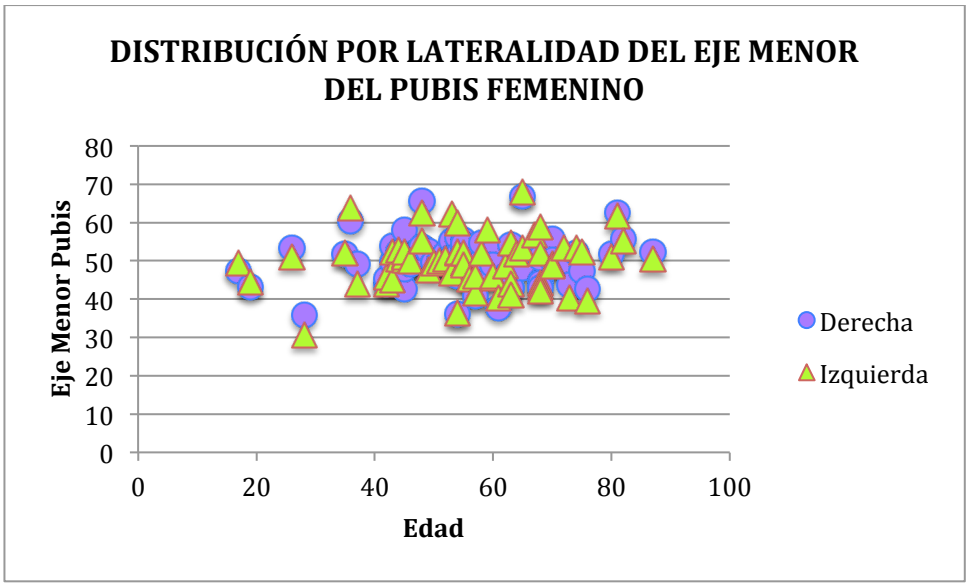


Figura 6.9: Gráfica de dispersión del Eje Menor de las imágenes del pubis femenino, según su lateralidad

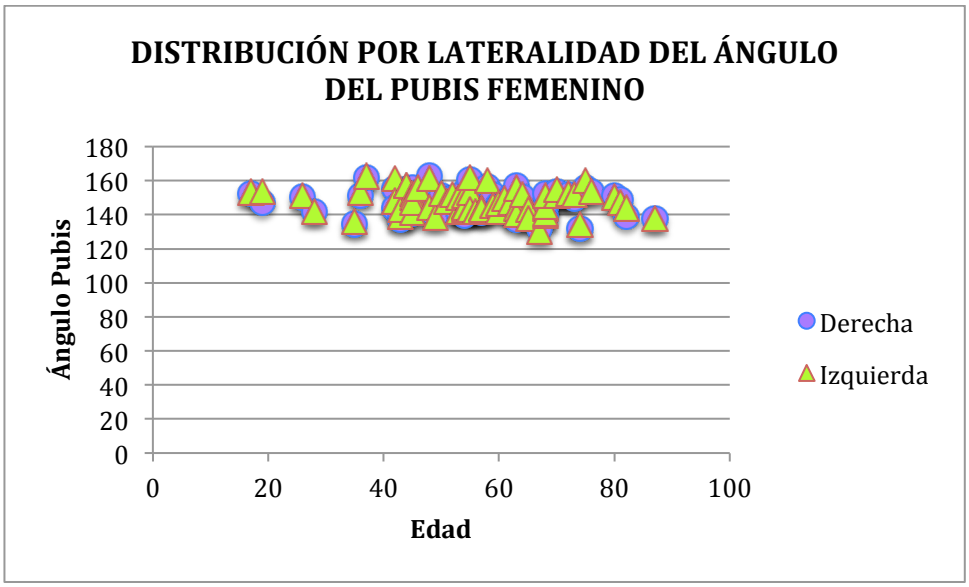


Figura 6.10: Gráfica de dispersión del Ángulo de las imágenes del pubis femenino, según su lateralidad

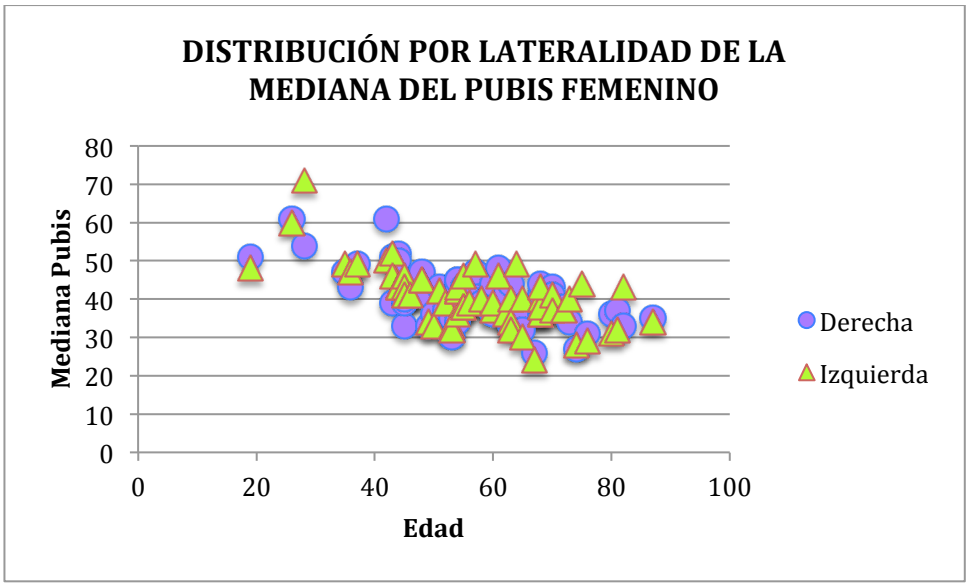


Figura 6.11: Gráfica de dispersión de la Mediana de las imágenes del pubis femenino, según su lateralidad

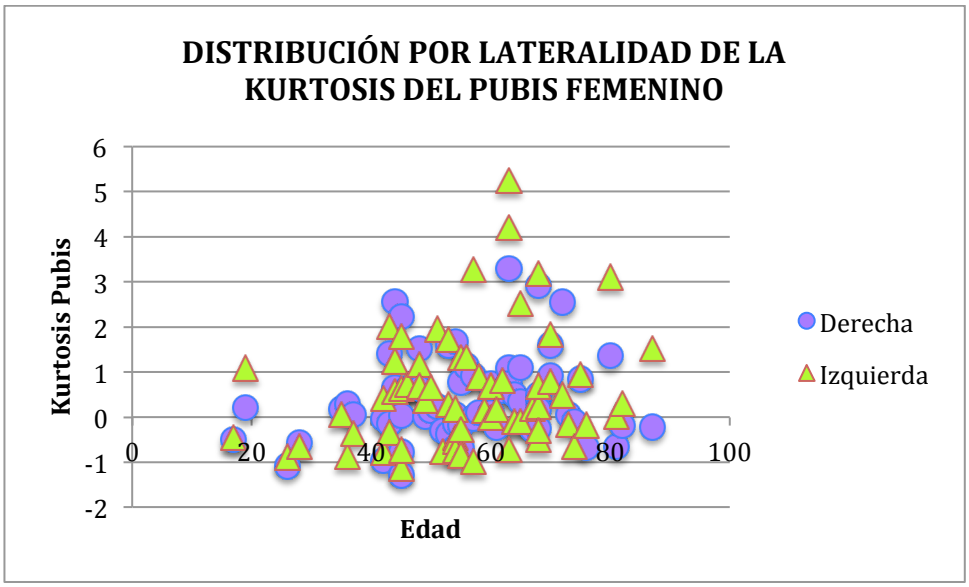


Figura 6.12: Gráfica de dispersión de la Kurtosis de las imágenes del pubis femenino, según su lateralidad

6.1.2.2 Pubis Masculino

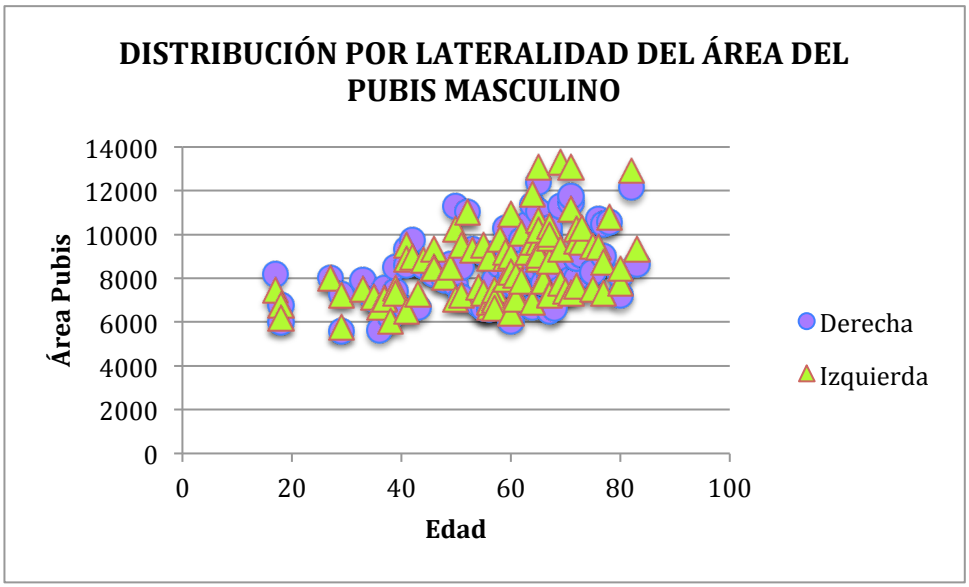


Figura 6.13: Gráfica de dispersión del Área de las imágenes del pubis masculino, según su lateralidad

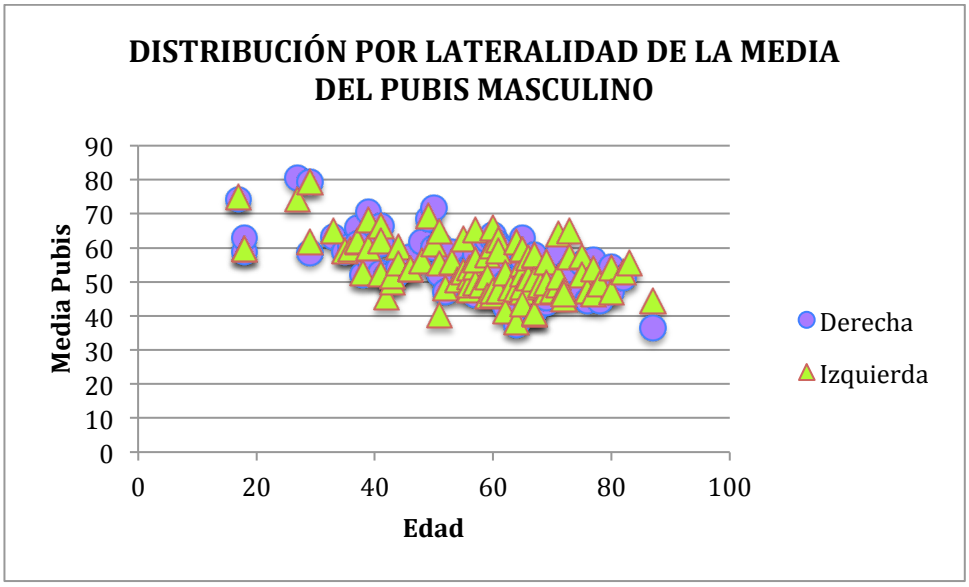


Figura 6.14: Gráfica de dispersión de la Media de las imágenes del pubis masculino, según su lateralidad

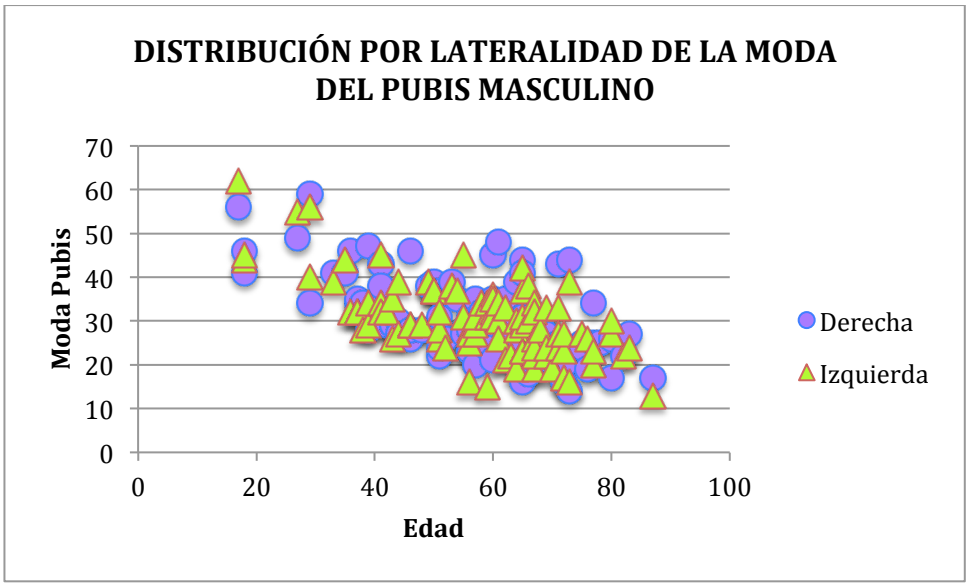


Figura 6.15: Gráfica de dispersión de la Moda de las imágenes del pubis masculino, según su lateralidad

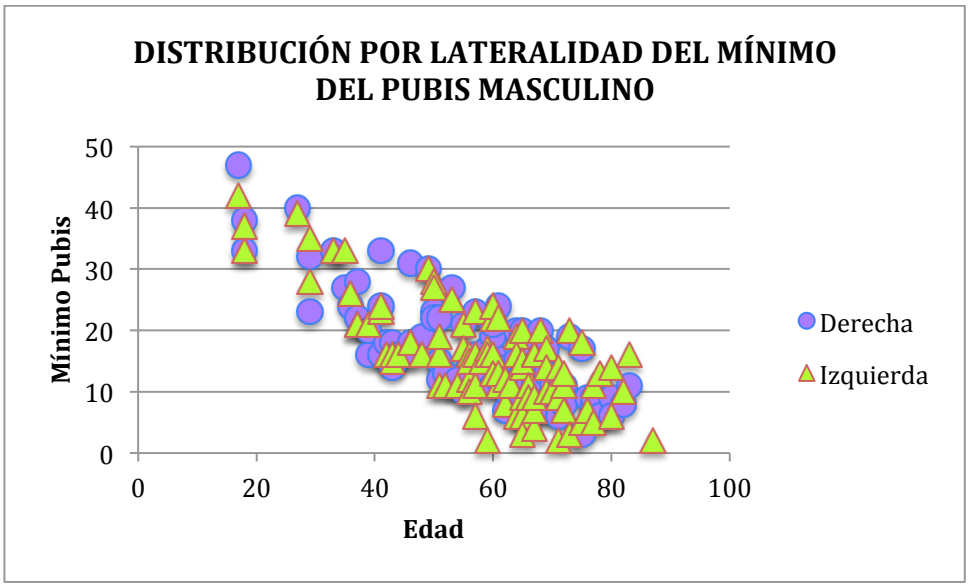


Figura 6.16: Gráfica de dispersión del Mínimo de las imágenes del pubis masculino, según su lateralidad

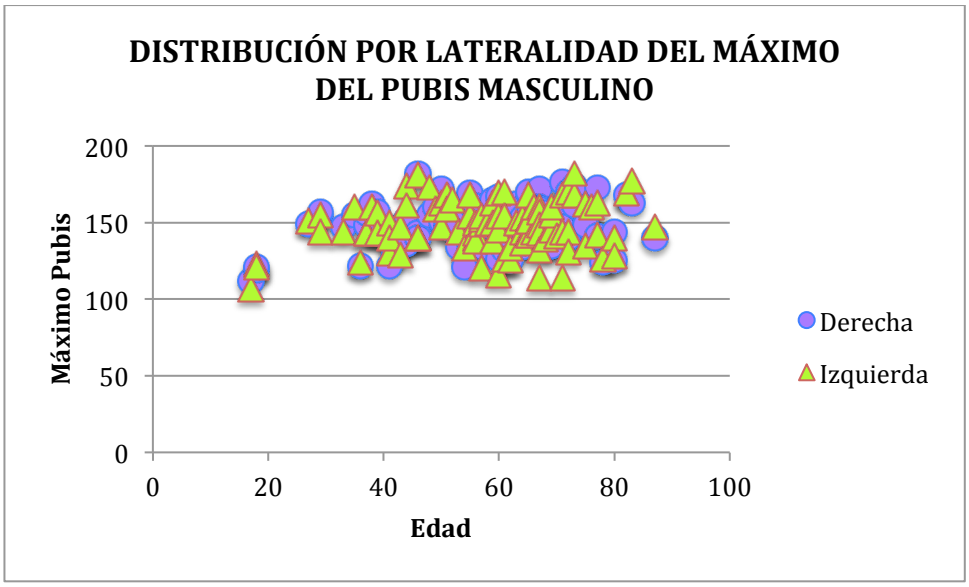


Figura 6.17: Gráfica de dispersión del Máximo de las imágenes del pubis masculino, según su lateralidad

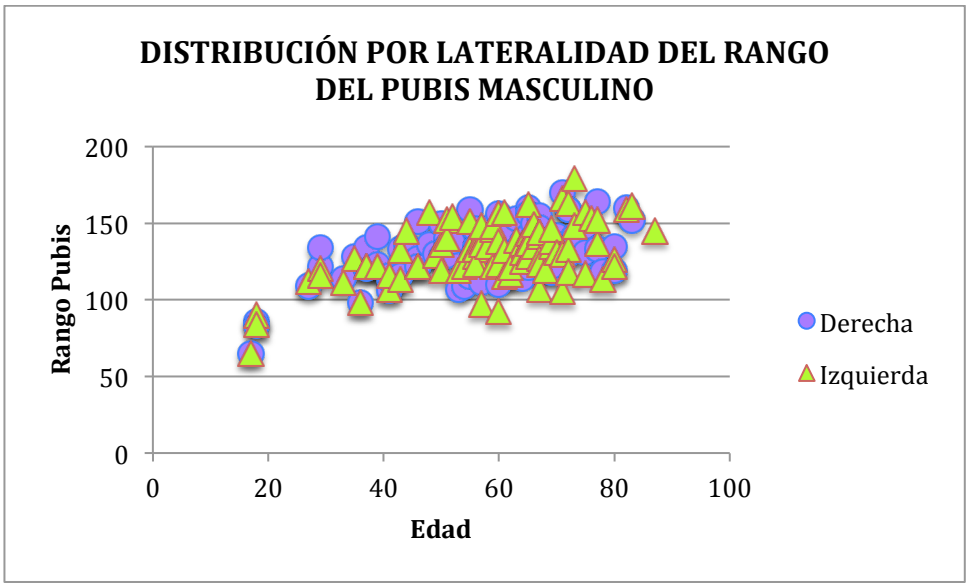


Figura 6.18: Gráfica de dispersión del Rango de las imágenes del pubis masculino, según su lateralidad

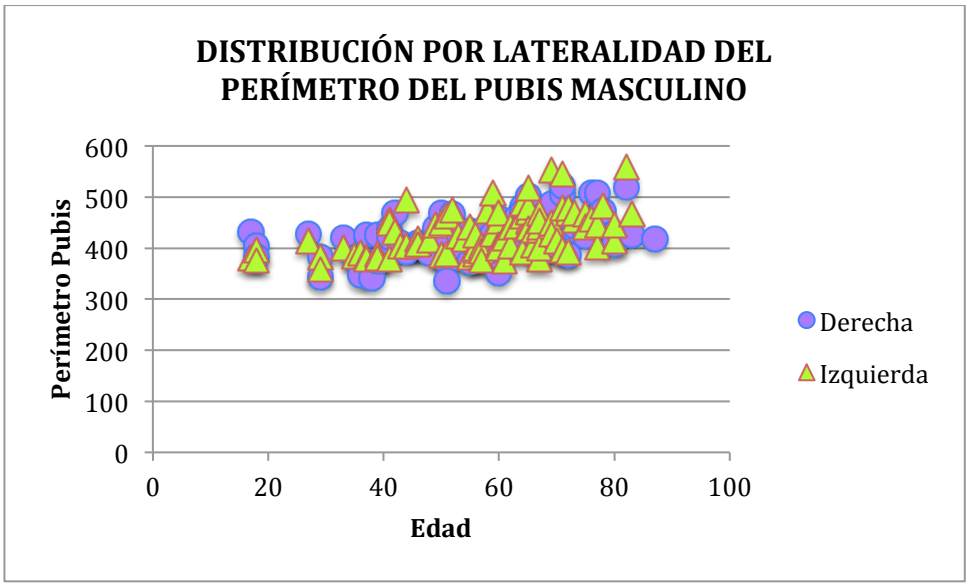


Figura 6.19: Gráfica de dispersión del Perímetro de las imágenes del pubis masculino, según su lateralidad

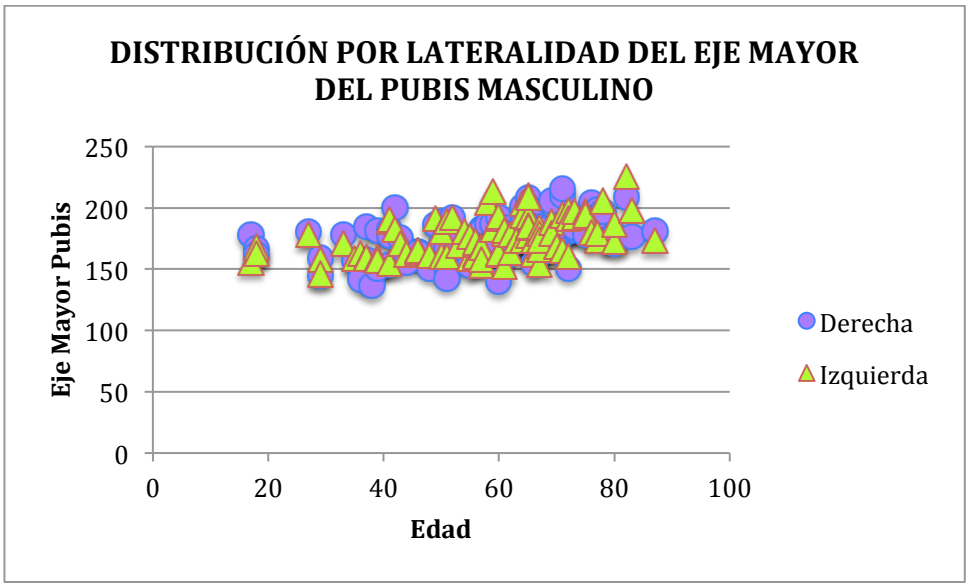


Figura 6.20: Gráfica de dispersión del Eje Mayor de las imágenes del pubis masculino, según su lateralidad

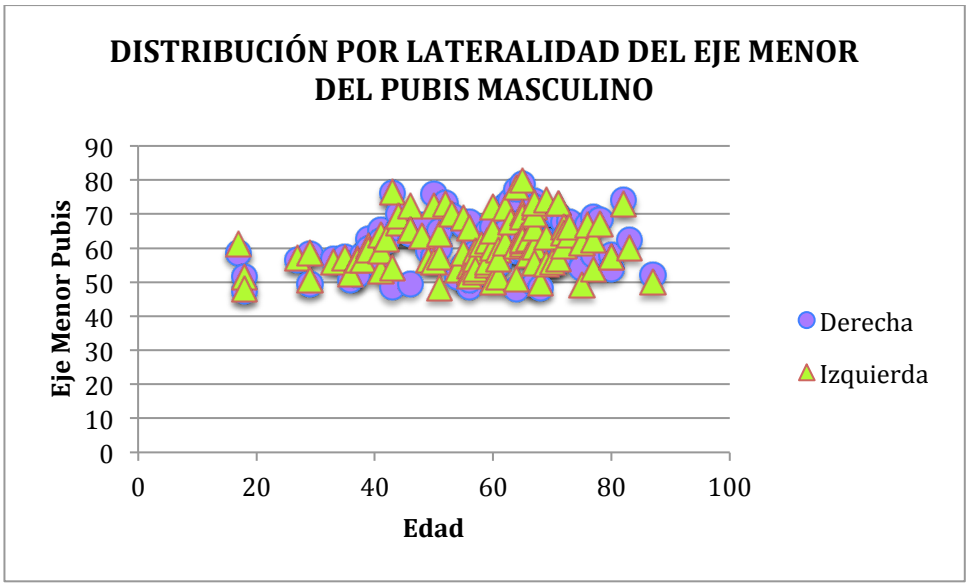


Figura 6.21: Gráfica de dispersión del Eje Menor de las imágenes del pubis masculino, según su lateralidad

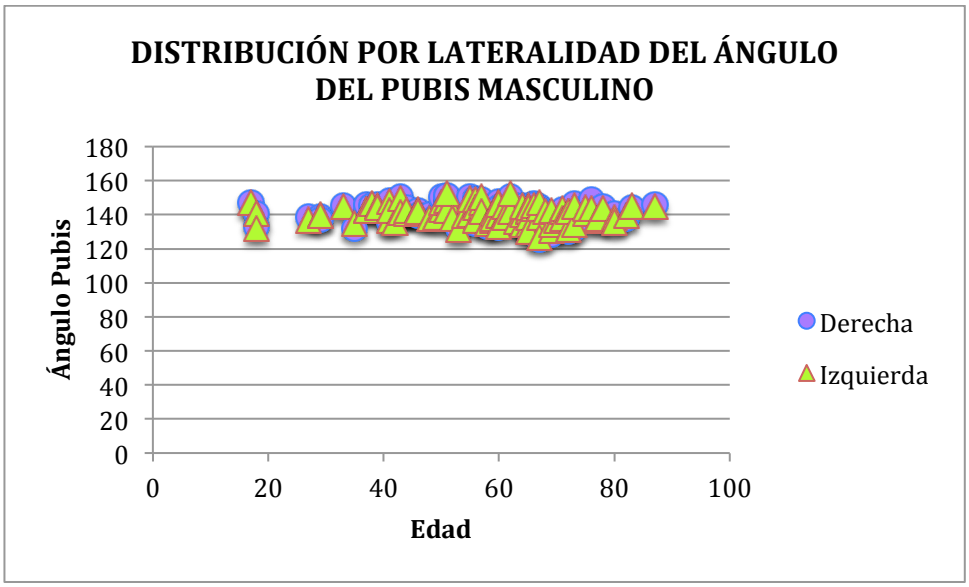


Figura 6.22: Gráfica de dispersión del Ángulo de las imágenes del pubis masculino, según su lateralidad

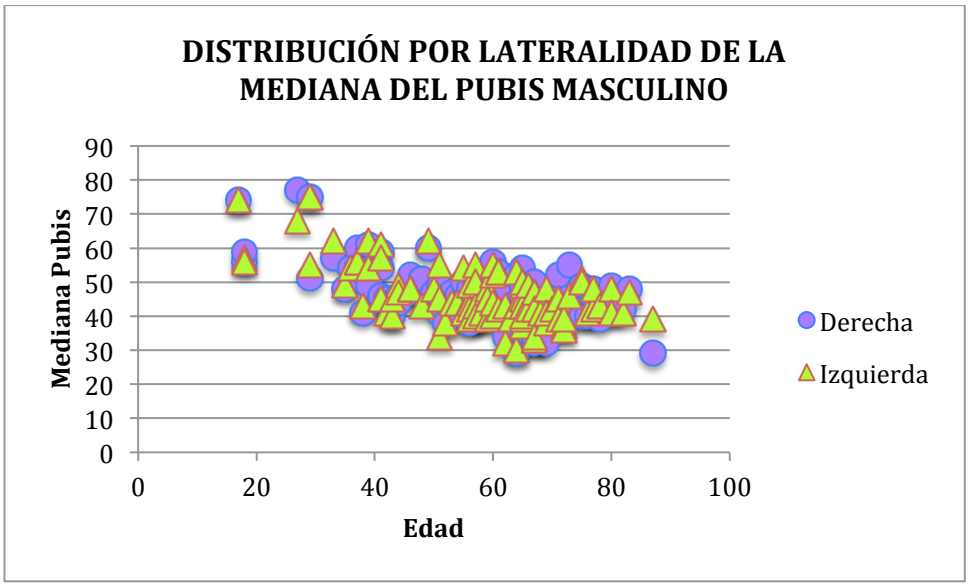


Figura 6.23: Gráfica de dispersión de la Mediana de las imágenes del pubis masculino, según su lateralidad

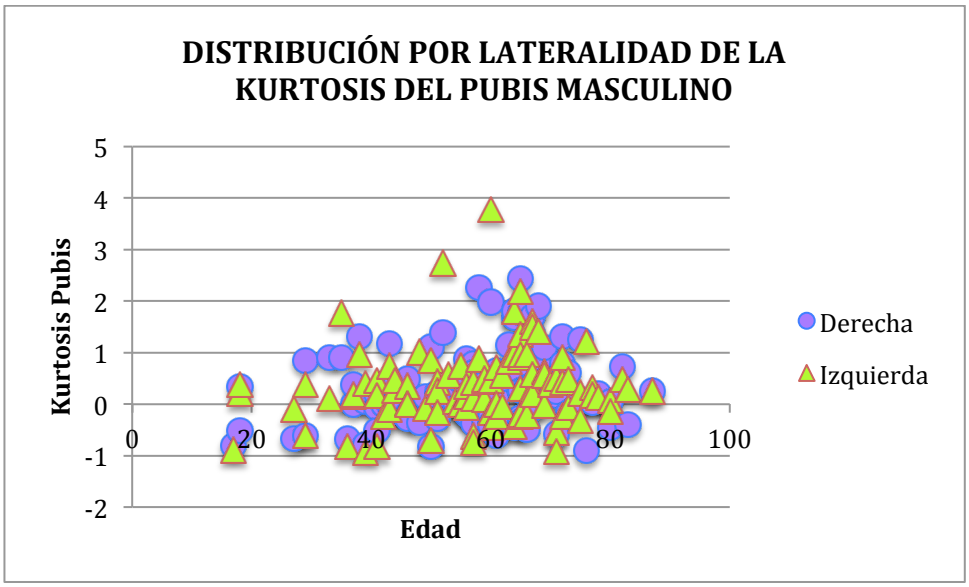


Figura 6.24: Gráfica de dispersión de la Kurtosis de las imágenes del pubis masculino, según su lateralidad

6.2 SÍNFISIS

Se realiza en primer lugar el contraste de hipótesis, ofreciéndose a continuación las gráficas de dispersión por cada variable estudiada en función de la edad en ambos lados, derecho e izquierdo.

6.2.1 PRUEBA T DE STUDENT PARA MUESTRAS RELACIONADAS

CONTRASTE T-STUDENT PARA MUESTRAS RELACIONADAS
LATERALIDAD PARA LA SÍNFISIS FEMENINA

SD vs SI	Estadístico t	Significación (2 colas)
ÁREA	0,232	0,818
MEDIA	-0,013	0,990
MODA	-1,468	0,154
MÍNIMO	-2,641	**0,013**
MÁXIMO	-0,602	0,552
RANGO	0,498	0,623
PERÍMETRO	0,069	0,945
EJE MAYOR	0,141	0,889
EJE MENOR	-0,398	0,694
ÁNGULO	-2,075	**0,047**
MEDIANA	-0,897	0,377
KURTOSIS	0,416	0,680

Tabla 6.3: Prueba t de Student para muestras relacionadas, entre los resultados de las variables estudiadas en las imágenes de la sínfisis femenina derecha e izquierda, para un nivel de significación α = 0,05. En negrilla se marcan aquellas variables en que hay diferencias significativas de lateralidad (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

CONTRASTE T-STUDENT PARA MUESTRAS RELACIONADAS
LATERALIDAD PARA LA SÍNFISIS MASCULINA

SD vs SI	Estadístico t	Significación (2 colas)
ÁREA	-1,614	0,119
MEDIA	-0,400	0,692
MODA	-0,209	0,836
MÍNIMO	0,298	0,768
MÁXIMO	-0,673	0,506
RANGO	-0,205	0,839
PERÍMETRO	-1,407	0,171
EJE MAYOR	-1,812	0,082
EJE MENOR	0,170	0,866
ÁNGULO	1,014	0,319
MEDIANA	-0,163	0,872
KURTOSIS	1,675	0,105

Tabla 6.4: Prueba t de Student para muestras relacionadas, entre los resultados de las variables estudiadas en las imágenes de la sínfisis masculina derecha e izquierda, para un nivel de significación α = 0,05. En negrilla se marcan aquellas variables en que hay diferencias significativas de lateralidad (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

En la mayoría de las variables analizadas en las imágenes de la sínfisis femenina y masculina, el p-valor presenta un valor superior al nivel de significación α = 0,05, por lo que debe asumirse para todas ellas la hipótesis H0 de igualdad de medias y, por lo tanto, la ausencia de diferencia alguna respecto del lado de estudio.

En el caso del mínimo y el ángulo de la sínfisis femenina, el p-valor es inferior a 0,05 y, aunque de forma débil (0,013 y 0,047 respectivamente), significativo. Sin embargo, se considera que debe valorarse con cautela, debido a la escasez de muestra de sínfisis femenina, máxime cuando su contrapartida masculina no ofrece tales diferencias.

6.2.2 GRÁFICOS DE DISPERSIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO SEGÚN LATERALIDAD

6.2.2.1 Sínfisis Femenina

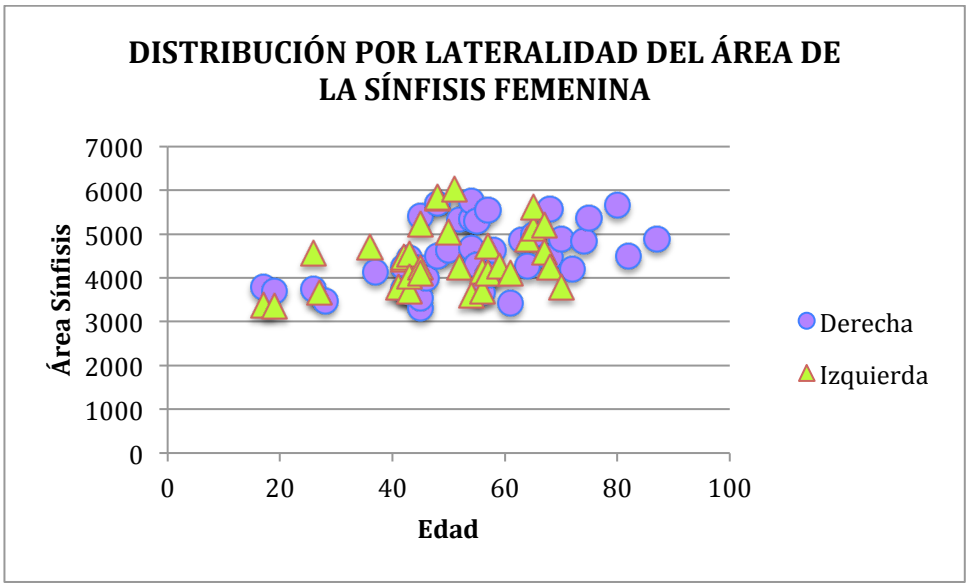


Figura 6.25: Gráfica de dispersión del Área de las imágenes de la sínfisis femenina, según su lateralidad

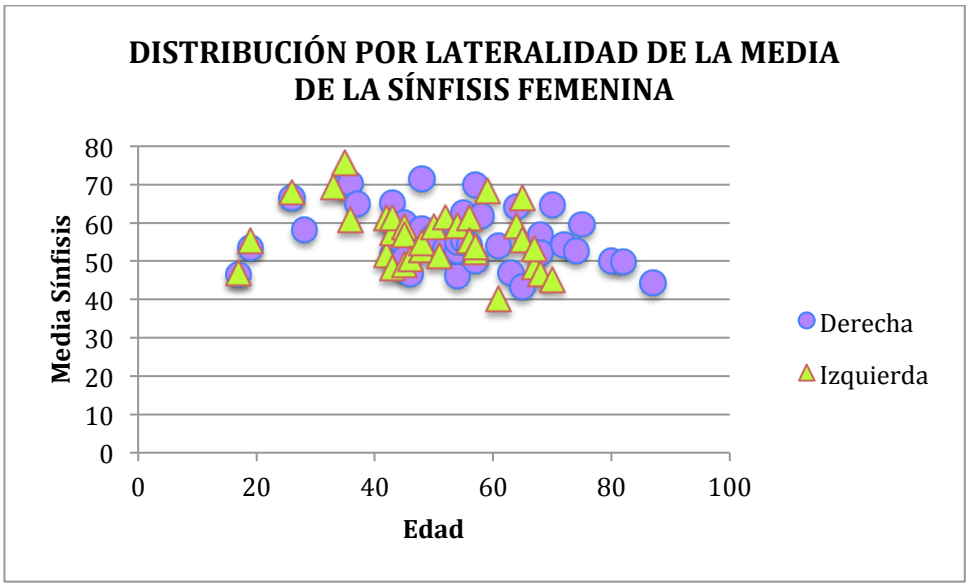


Figura 6.26: Gráfica de dispersión de la Media de las imágenes de la sínfisis femenina, según su lateralidad

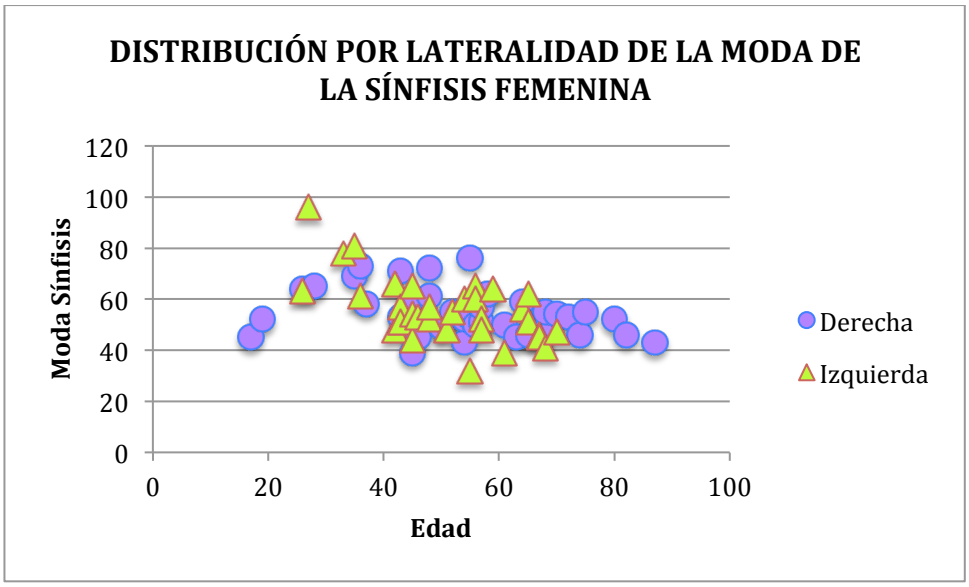


Figura 6.27: Gráfica de dispersión de la Moda de las imágenes de la sínfisis femenina, según su lateralidad

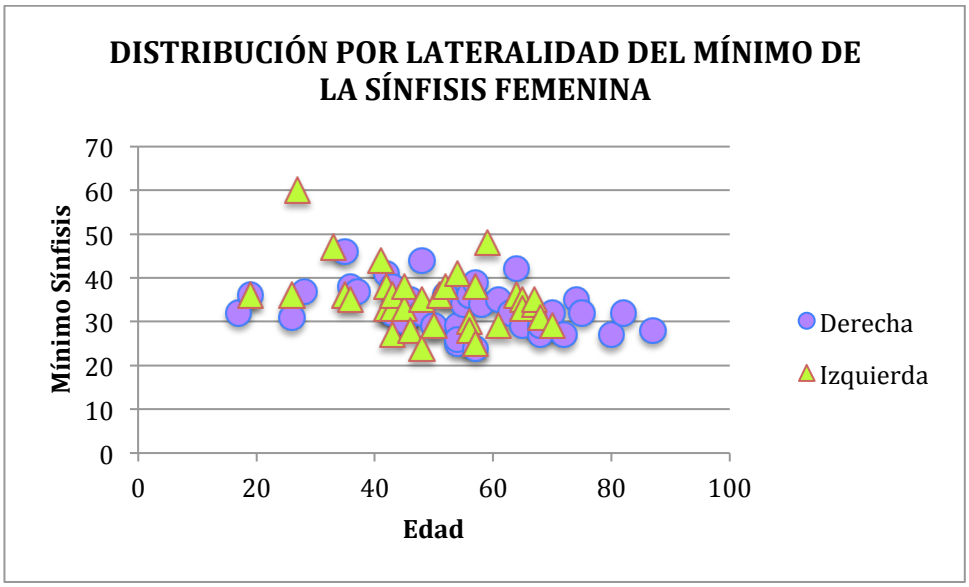


Figura 6.28: Gráfica de dispersión del Mínimo de las imágenes de la sínfisis femenina, según su lateralidad

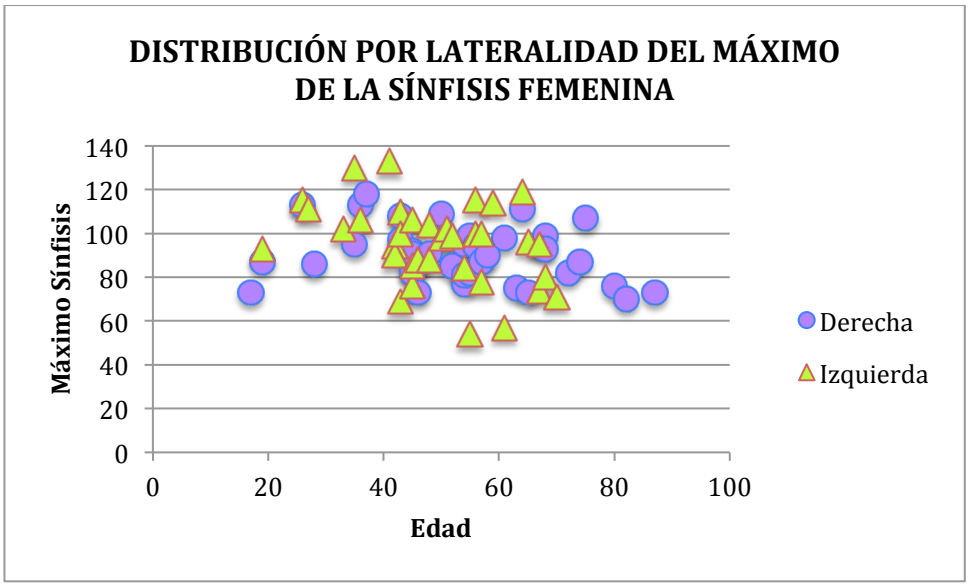


Figura 6.29: Gráfica de dispersión del Máximo de las imágenes de la sínfisis femenina, según su lateralidad

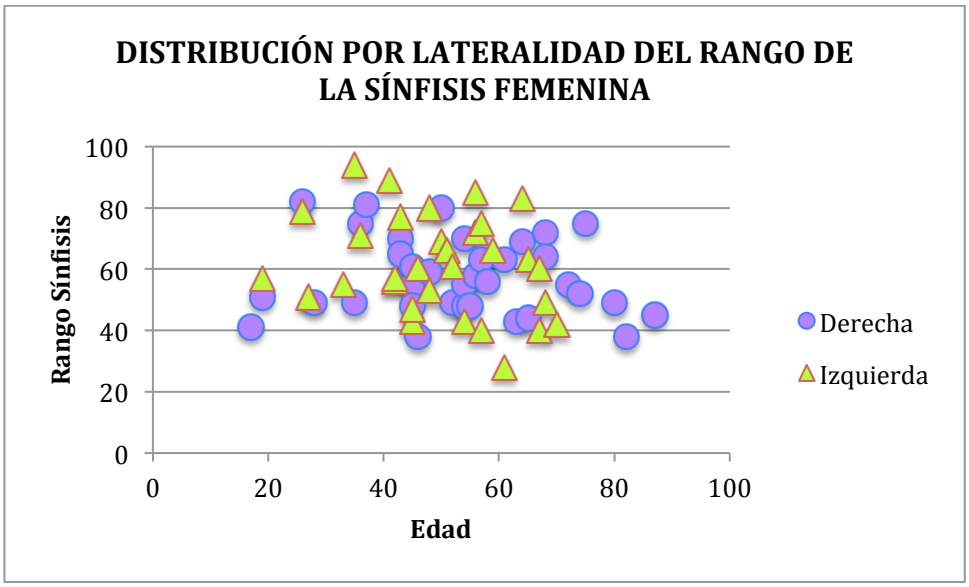


Figura 6.30: Gráfica de dispersión del Rango de las imágenes de la sínfisis femenina, según su lateralidad

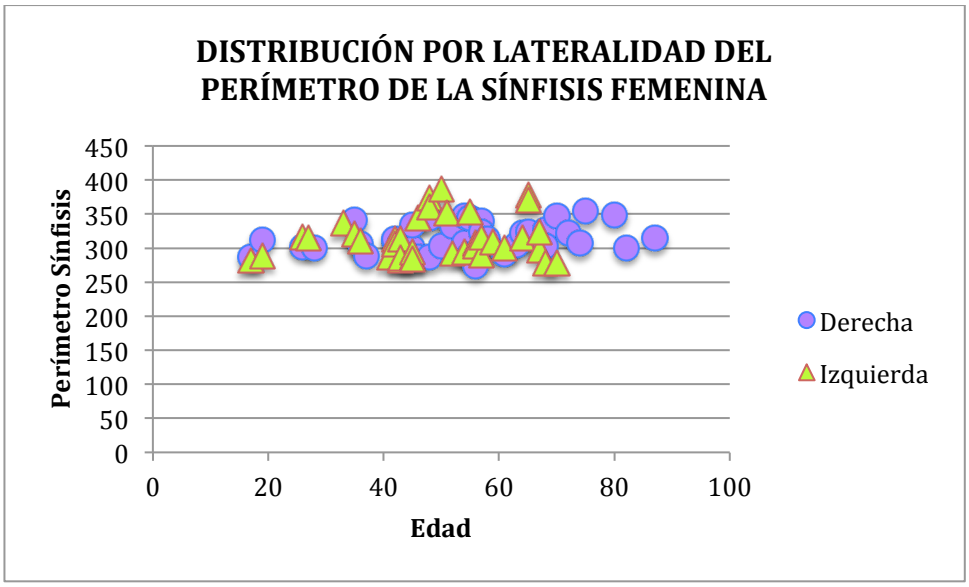


Figura 6.31: Gráfica de dispersión del Perímetro de las imágenes de la sínfisis femenina, según su lateralidad

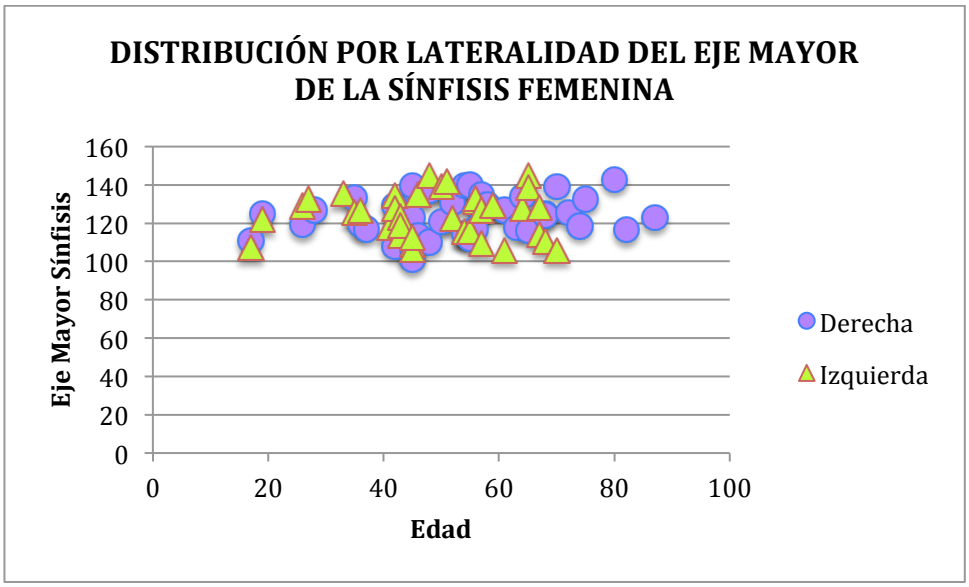


Figura 6.32: Gráfica de dispersión del Eje Mayor de las imágenes de la sínfisis femenina, según su lateralidad

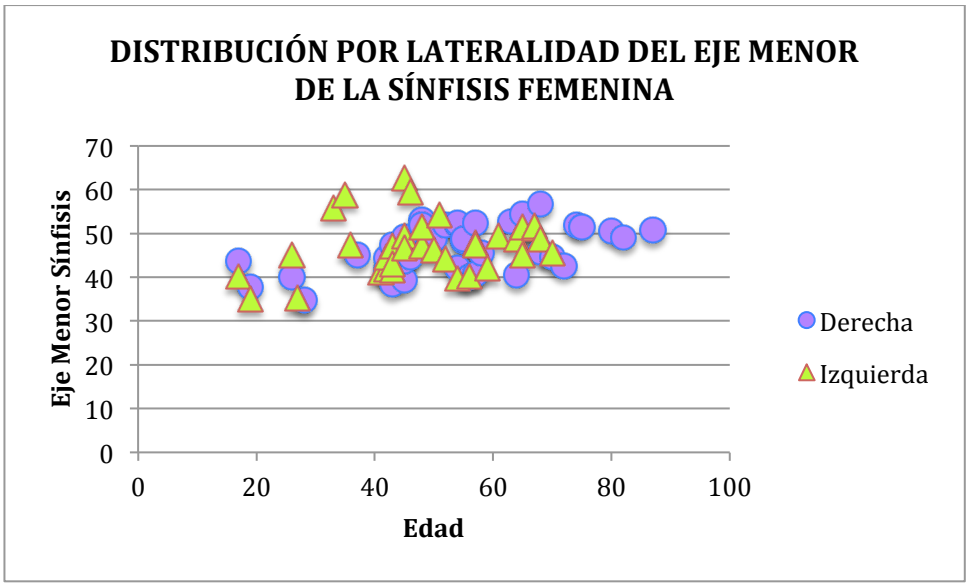


Figura 6.33: Gráfica de dispersión del Eje Menor de las imágenes de la sínfisis femenina, según su lateralidad

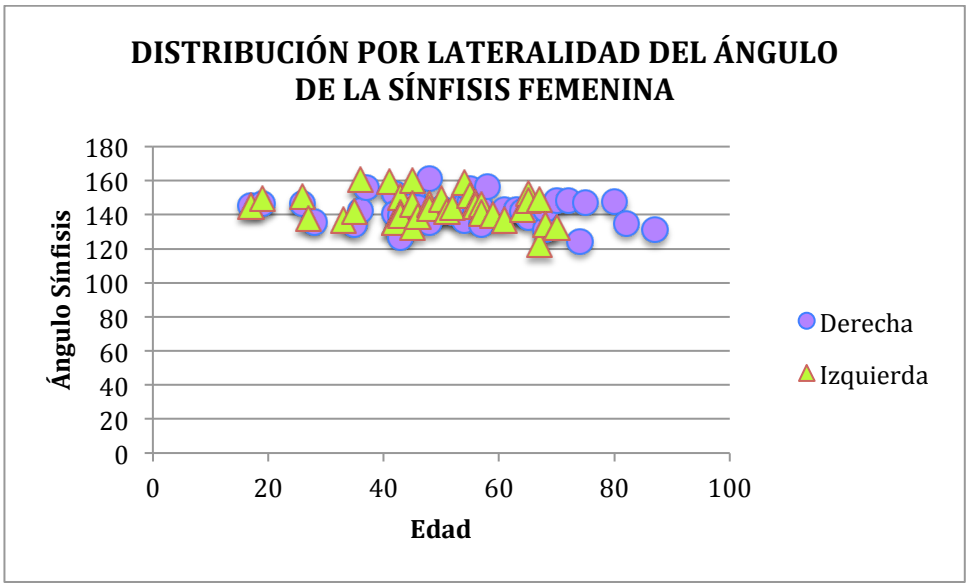


Figura 6.34: Gráfica de dispersión del Ángulo de las imágenes de la sínfisis femenina, según su lateralidad

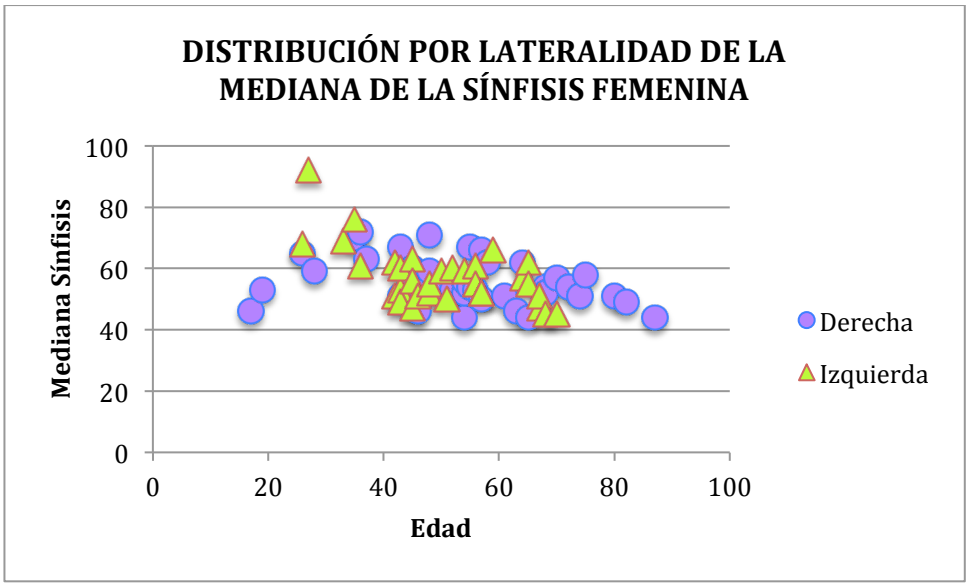


Figura 6.35: Gráfica de dispersión de la Mediana de las imágenes de la sínfisis femenina, según su lateralidad

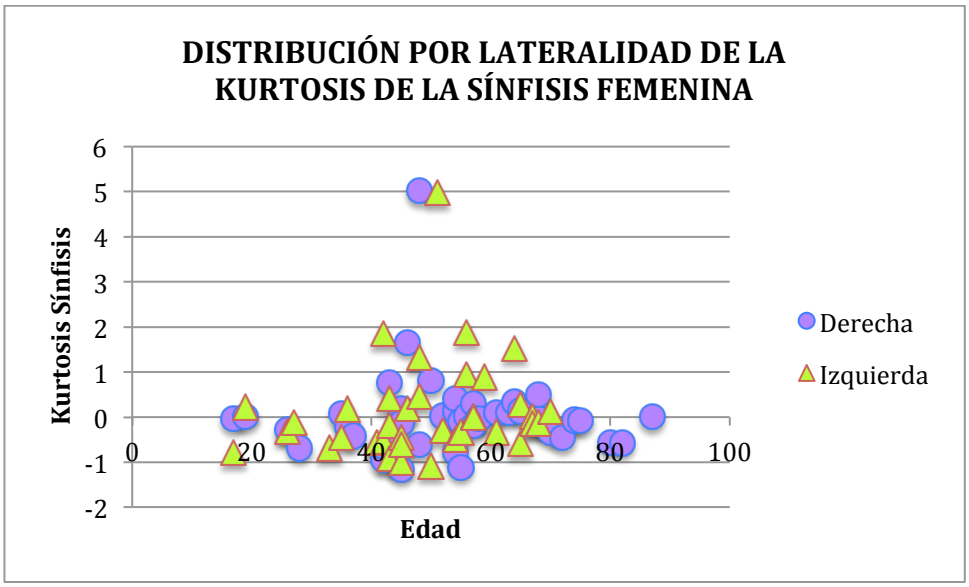


Figura 6.36: Gráfica de dispersión de la Kurtosis de las imágenes de la sínfisis femenina, según su lateralidad

6.2.2.2 Sínfisis Masculina

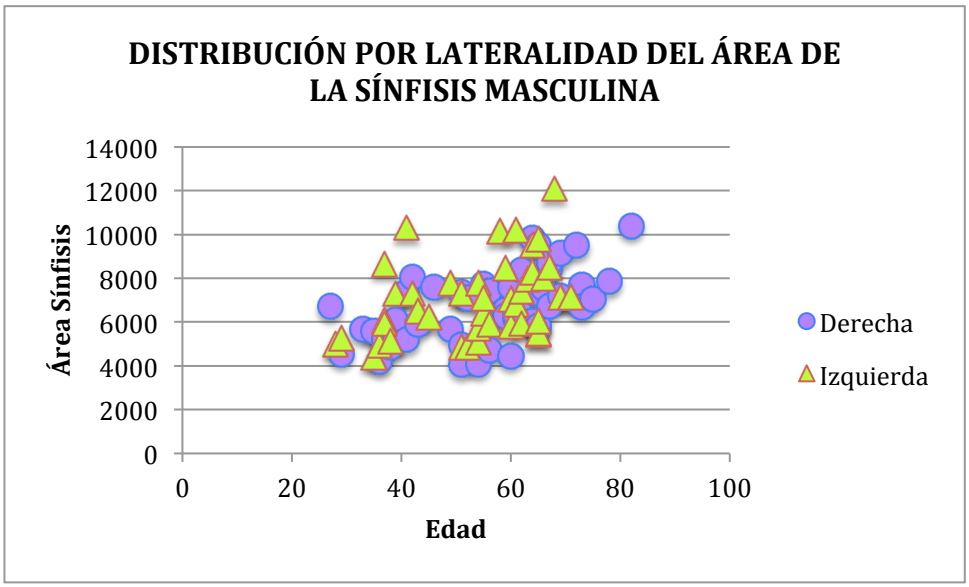


Figura 6.37: Gráfica de dispersión del Área de las imágenes de la sínfisis masculina, según su lateralidad

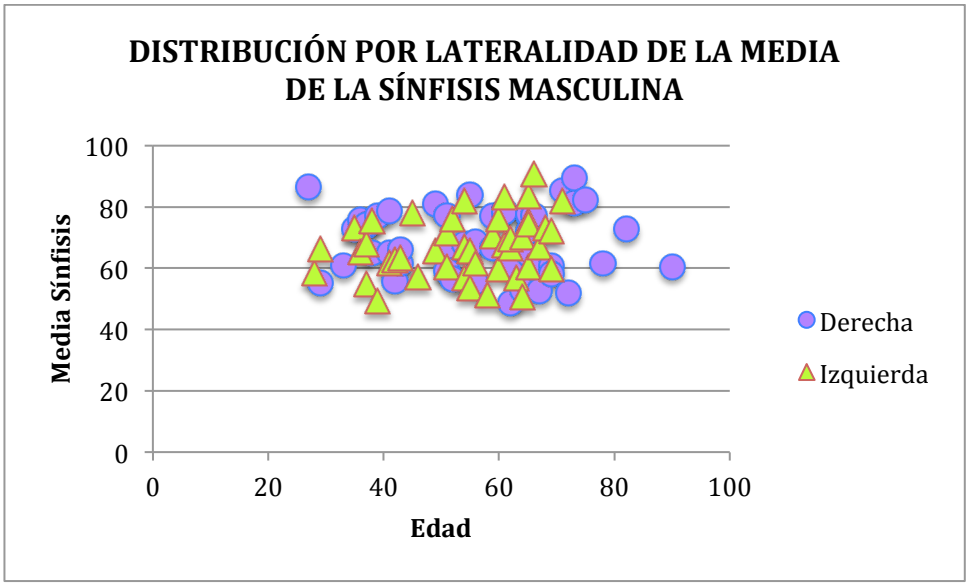


Figura 6.38: Gráfica de dispersión de la Media de las imágenes de la sínfisis masculina, según su lateralidad

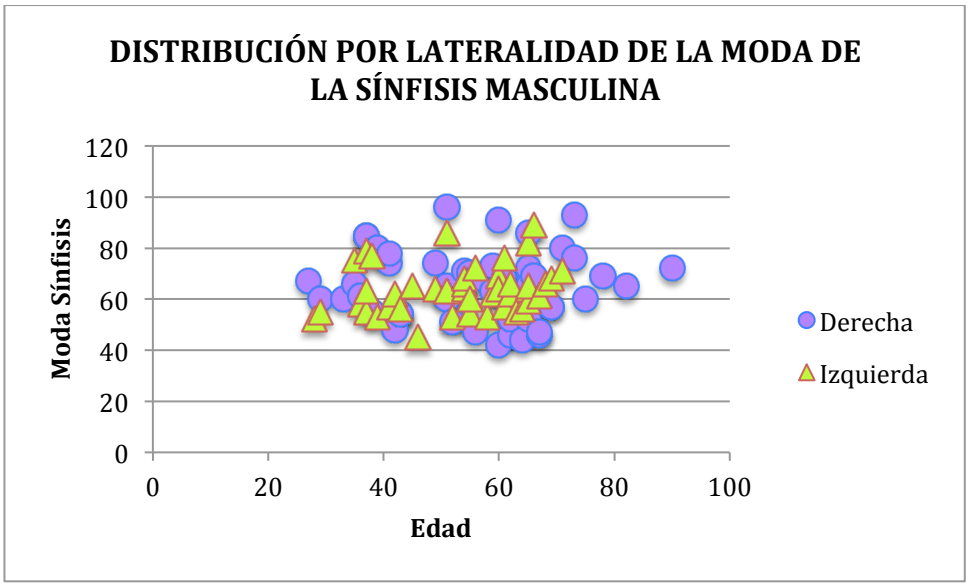


Figura 6.39: Gráfica de dispersión de la Moda de las imágenes de la sínfisis masculina, según su lateralidad

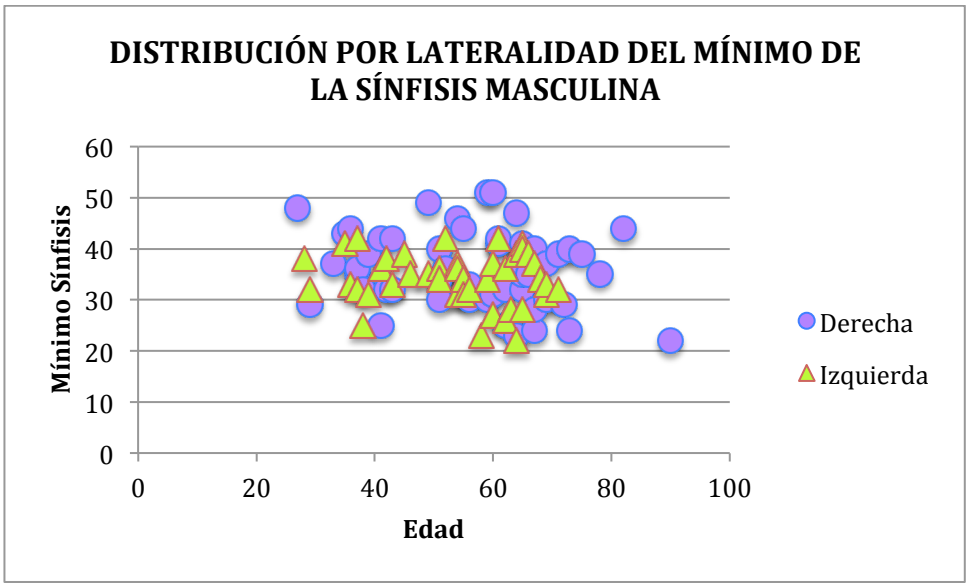


Figura 6.40: Gráfica de dispersión del Mínimo de las imágenes de la sínfisis masculina, según su lateralidad

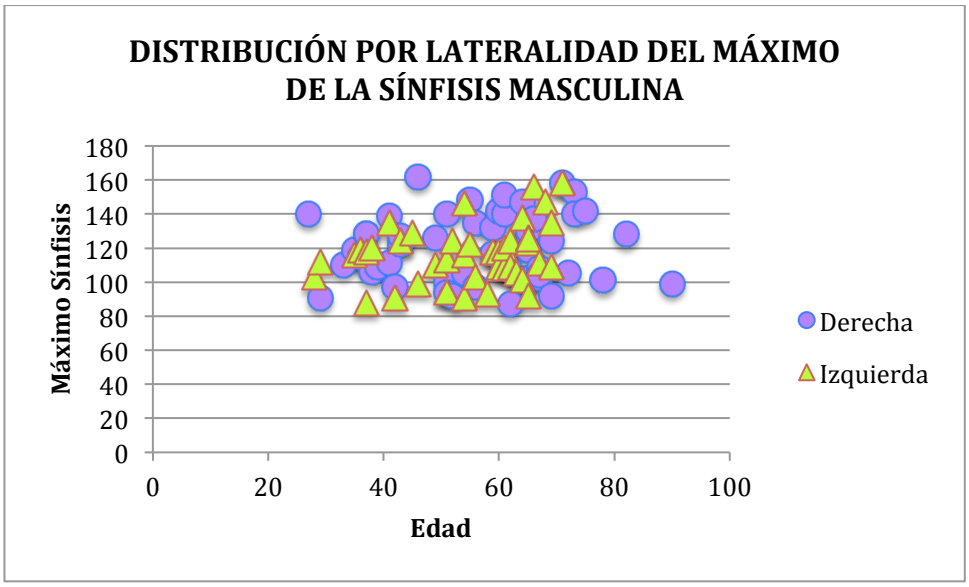


Figura 6.41: Gráfica de dispersión del Máximo de las imágenes de la sínfisis masculina, según su lateralidad

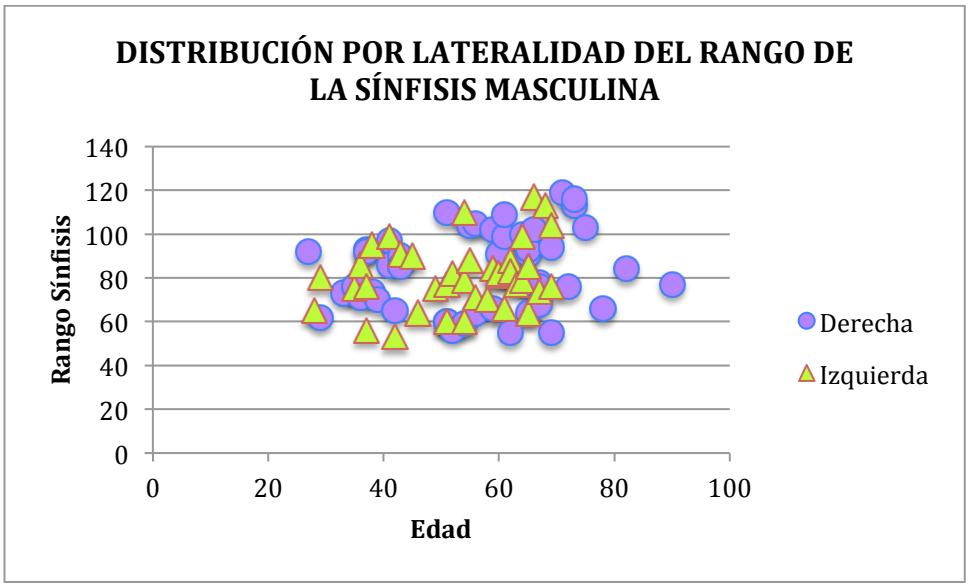


Figura 6.42: Gráfica de dispersión del Rango de las imágenes de la sínfisis masculina, según su lateralidad

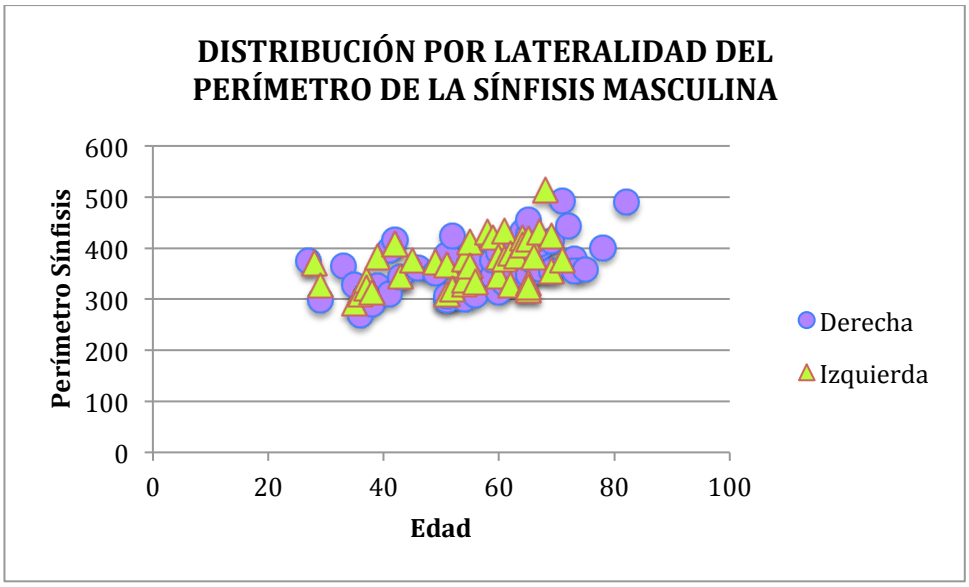


Figura 6.43: Gráfica de dispersión del Perímetro de las imágenes de la sínfisis masculina, según su lateralidad

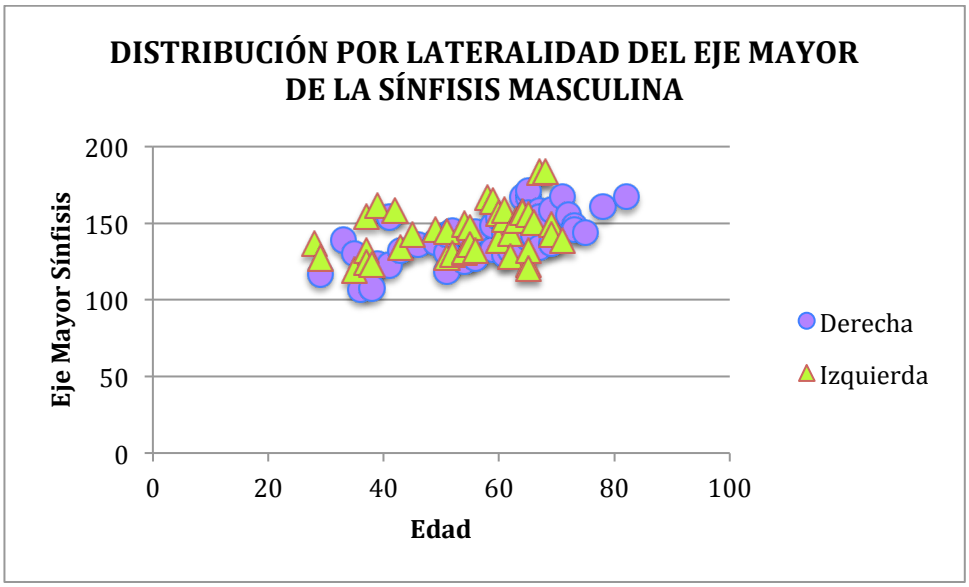


Figura 6.44: Gráfica de dispersión del Eje Mayor de las imágenes de la sínfisis masculina, según su lateralidad

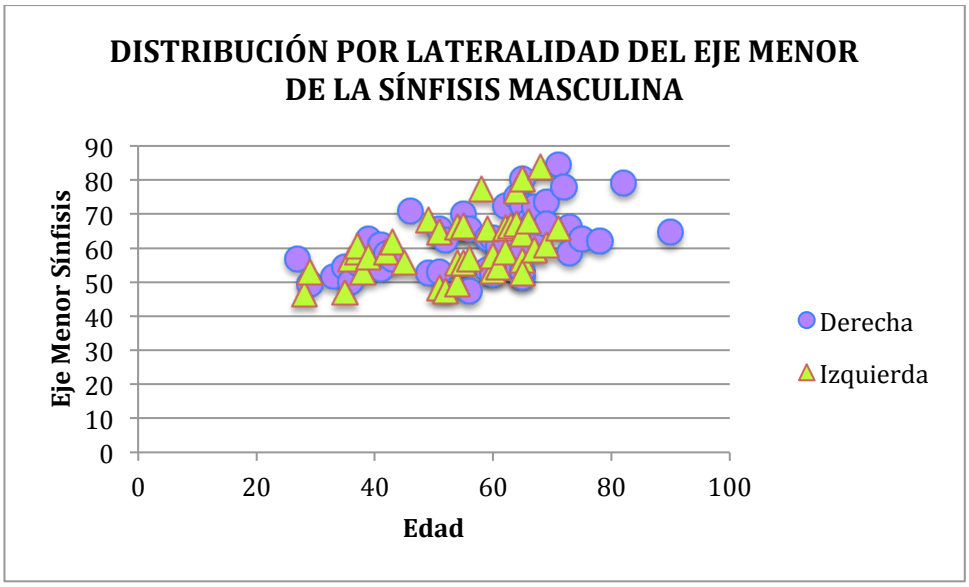


Figura 6.45: Gráfica de dispersión del Eje Menor de las imágenes de la sínfisis masculina, según su lateralidad

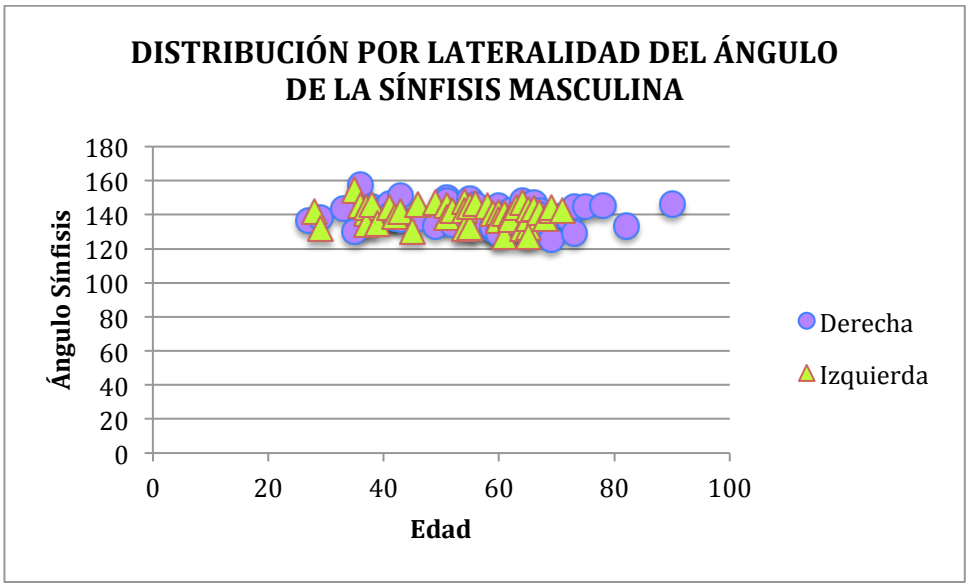


Figura 6.46: Gráfica de dispersión del Ángulo de las imágenes de la sínfisis masculina, según su lateralidad

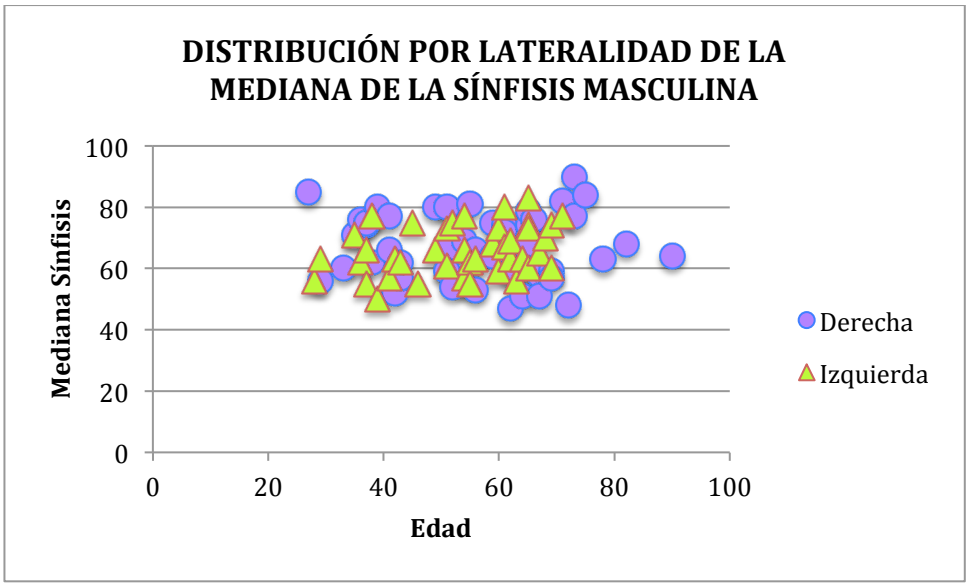


Figura 6.47: Gráfica de dispersión de la Mediana de las imágenes de la sínfisis masculina, según su lateralidad

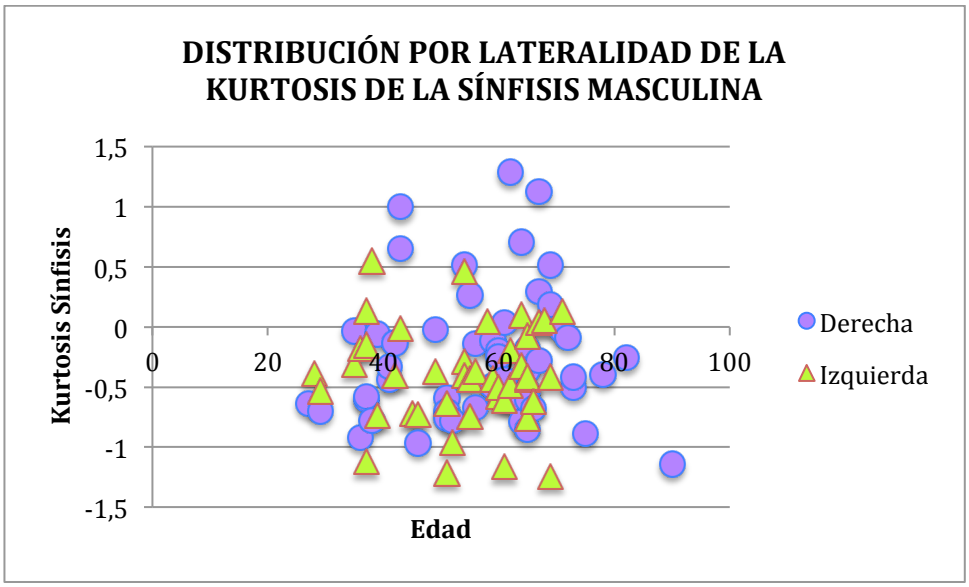


Figura 6.48: Gráfica de dispersión de la Kurtosis de las imágenes de la sínfisis masculina, según su lateralidad

Capítulo 7
Resultados: Sexo

SUMARIO

Apartado	**Página**
7.1 Pubis	236
7.1.1 Contraste t de Student entre sexo y las variables de imagen	236
7.1.2 Gráficas de dispersión de las variables de imagen en relación con la edad, separadas por sexo	238
7.1.3 Gráficas de dispersión de las variables de imagen en relación con los grupos de edad 1 y 2, separadas por sexo	250
7.1.3.1 Grupo de Edad 1	250
7.1.3.2 Grupo de Edad 2	262
7.1.4 Gráficas de Cajas y Bigotes ("*Box-Plot*") de las variables de las imágenes del pubis, divididas por sexo	274
7.2 Sínfisis	278
7.2.1 Contraste t de Student entre sexo y las variables de imagen	278
7.2.2 Gráficas de dispersión de las variables de imagen en relación con la edad, separadas por sexo	280
7.2.3 Gráficas de dispersión de las variables de imagen en relación con el grupo de edad 3, separadas por sexo	292
7.2.4 Gráficas de Cajas y Bigotes ("*Box-Plot*") de las variables de las imágenes de la sínfisis, divididas por sexo	304
7.3 Regresión Logística Binaria Multivariante	308
7.3.1 Pubis	308
7.3.2 Sínfisis	310
7.3.3 Pubis y Sínfisis	312

7.1 PUBIS

7.1.1 CONTRASTE T DE STUDENT ENTRE SEXO Y LAS VARIABLES DE IMAGEN

CONTRASTE T DE STUDENT EN MUESTRAS INDEPENDIENTES PARA LA ESTIMACIÓN DEL SEXO EN PUBIS

			Test de Levene para la igualdad de Varianzas		**T-Test para la igualdad de Medias**	
			Estadístico F	**Sig.**	**Estadístico t**	**Sig. (2 colas)**
ÁREA	PD	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	7,404	0,007	**10,798**	**0,000**
	PI	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	16,721	0,000	**10,996**	**0,000**
MEDIA	PD	Se asume la igualdad de Varianzas	0,805	0,371	**7,239**	**0,000**
		No se asume la igualdad de Varianzas				
	PI	Se asume la igualdad de Varianzas	0,963	0,328	**6,937**	**0,000**
		No se asume la igualdad de Varianzas				
MODA	PD	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	5,200	0,024	**3,540**	**0,001**
	PI	Se asume la igualdad de Varianzas	0,158	0,692	**2,003**	**0,047**
		No se asume la igualdad de Varianzas				
MÍNIMO	PD	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	6,329	0,013	1,819	0,071
	PI	Se asume la igualdad de Varianzas	2,955	0,088	0,795	0,428
		No se asume la igualdad de Varianzas				
MÁXIMO	PD	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	13,992	0,000	**7,221**	**0,000**
	PI	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	13,275	0,000	**7,172**	**0,000**
RANGO	PD	Se asume la igualdad de Varianzas	1,112	0,293	**6,281**	**0,000**
		No se asume la igualdad de Varianzas				
	PI	Se asume la igualdad de Varianzas	2,792	0,097	**6,553**	**0,000**
		No se asume la igualdad de Varianzas				

Tabla 7.1: Prueba t de Student para dos muestras independientes, entre el sexo como variable dependiente y los resultados de las variables estudiadas en las imágenes del pubis femenino derecho e izquierdo como independientes, para un nivel de significación α = 0,05. En negrilla se marcan aquellas variables en que hay diferencias significativas de lateralidad (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo; Sig.: Significación)

CONTRASTE T DE STUDENT EN MUESTRAS INDEPENDIENTES PARA LA ESTIMACIÓN DEL SEXO EN PUBIS (Cont.)

			Test de Levene para la igualdad de Varianzas		T-Test para la igualdad de Medias	
			Estadístico F	Sig.	Estadístico t	Sig. (2 colas)
PERÍMETRO	PD	Se asume la igualdad de Varianzas	0,565	0,453	**7,288**	**0,000**
		No se asume la igualdad de Varianzas				
	PI	Se asume la igualdad de Varianzas	0,973	0,325	**7,535**	**0,000**
		No se asume la igualdad de Varianzas				
EJE MAYOR	PD	Se asume la igualdad de Varianzas	0,514	0,474	**6,135**	**0,000**
		No se asume la igualdad de Varianzas				
	PI	Se asume la igualdad de Varianzas	0,200	0,655	**6,292**	**0,000**
		No se asume la igualdad de Varianzas				
EJE MENOR	PD	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	4,903	0,028	**10,425**	**0,000**
	PI	Se asume la igualdad de Varianzas	2,851	0,093	**10,049**	**0,000**
		No se asume la igualdad de Varianzas				
ÁNGULO	PD	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	6,629	0,011	**-6,065**	**0,000**
	PI	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	12,337	0,001	**-6,606**	**0,000**
MEDIANA	PD	Se asume la igualdad de Varianzas	0,247	0,620	**4,371**	**0,000**
		No se asume la igualdad de Varianzas				
	PI	Se asume la igualdad de Varianzas	1,000	0,319	**4,237**	**0,000**
		No se asume la igualdad de Varianzas				
KURTOSIS	PD	Se asume la igualdad de Varianzas	3,836	0,052	-0,630	0,529
		No se asume la igualdad de Varianzas				
	PI	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	17,806	0,000	-1,240	0,218

Tabla 7.1 (Cont.): Prueba t de Student para dos muestras independientes, entre el sexo como variable dependiente y los resultados de las variables estudiadas en las imágenes del pubis derecho e izquierdo como independientes, para un nivel de significación α = 0,05. En negrilla se marcan aquellas variables en que hay diferencias significativas de lateralidad (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo; Sig.: Significación)

7.1.2 GRÁFICAS DE DISPERSIÓN DE LAS VARIABLES DE IMAGEN EN RELACIÓN CON LA EDAD, SEPARADAS POR SEXO

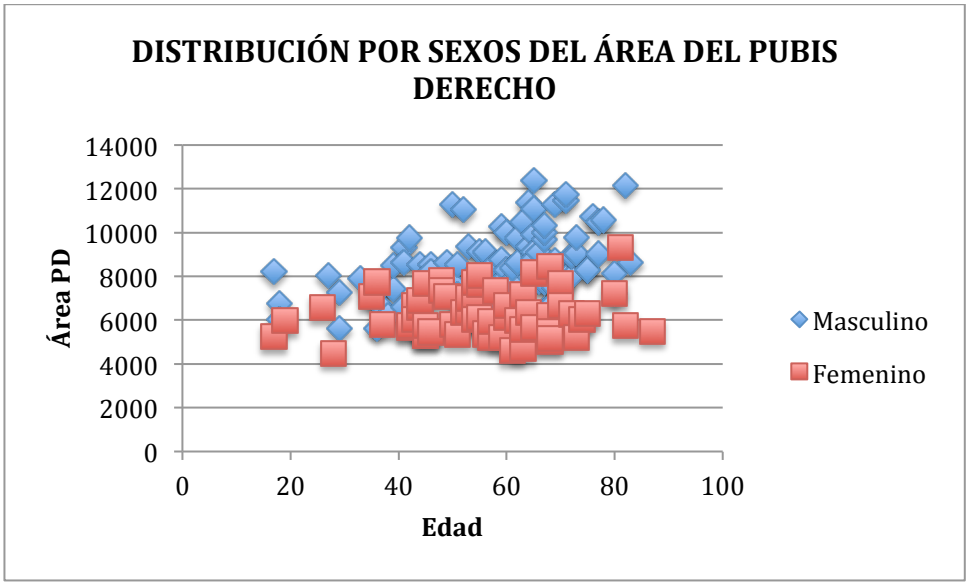


Figura 7.1: Gráfica de dispersión por sexo, del Área del Pubis Derecho (PD) en relación con la edad

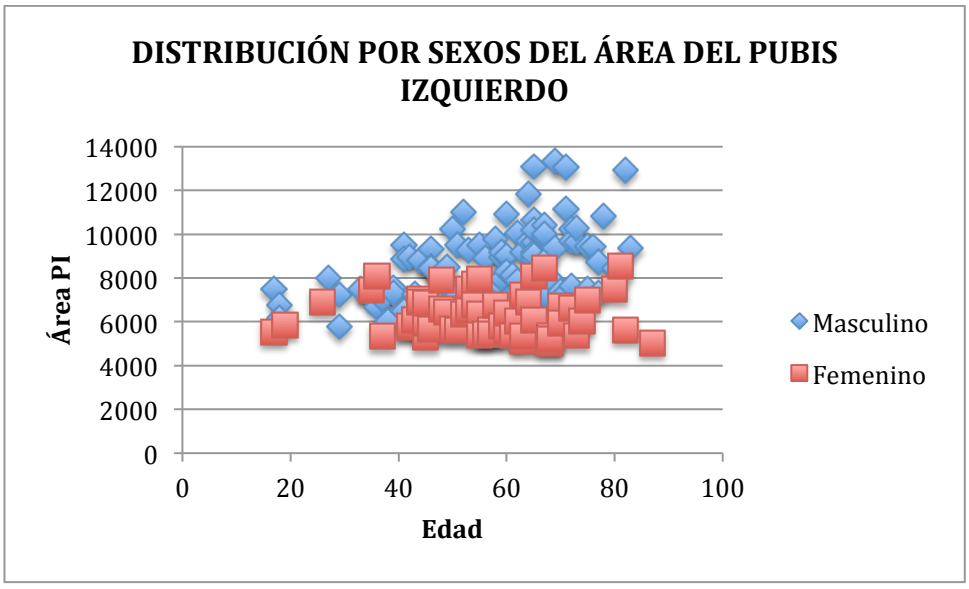


Figura 7.2: Gráfica de dispersión por sexo, del Área del Pubis Izquierdo (PI) en relación con la edad

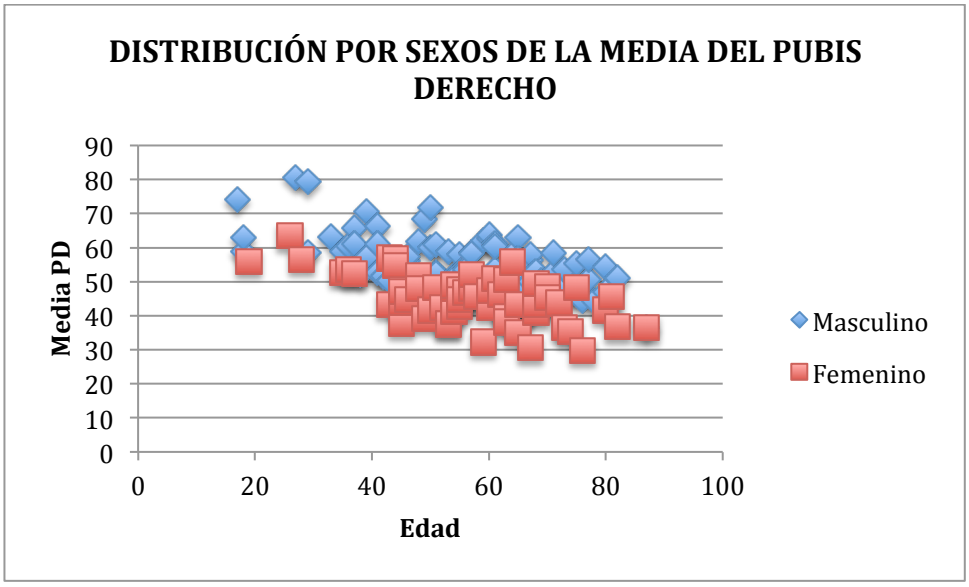


Figura 7.3: Gráfica de dispersión por sexo, de la Media del Pubis Derecho (PD) en relación con la edad

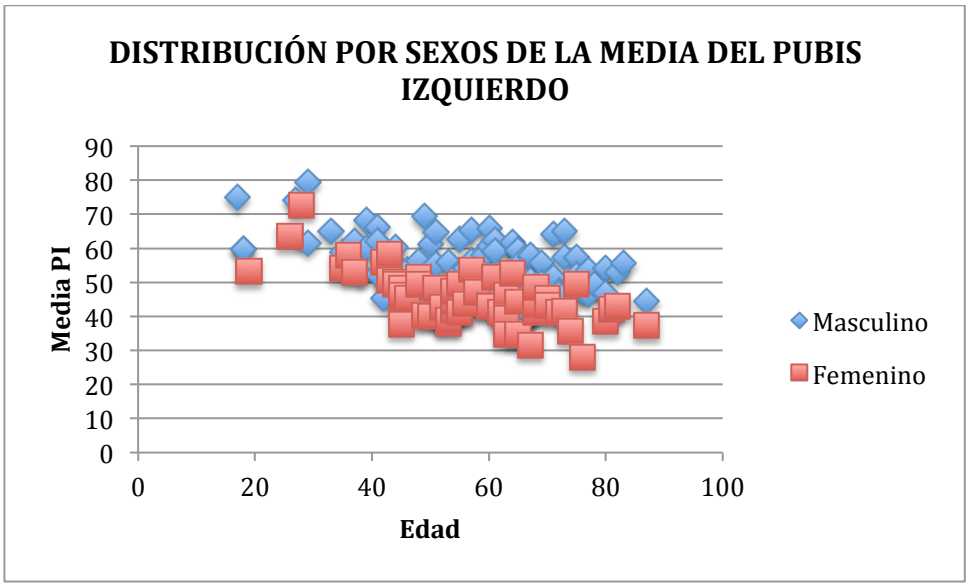


Figura 7.4: Gráfica de dispersión por sexo, de la Media del Pubis Izquierdo (PI) en relación con la edad

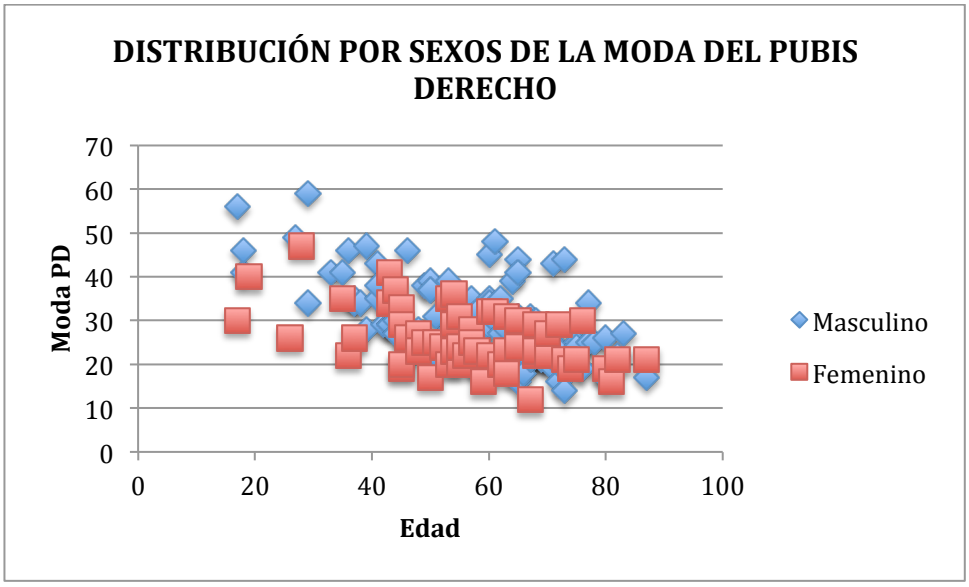


Figura 7.5: Gráfica de dispersión por sexo, de la Moda del Pubis Derecho (PD) en relación con la edad

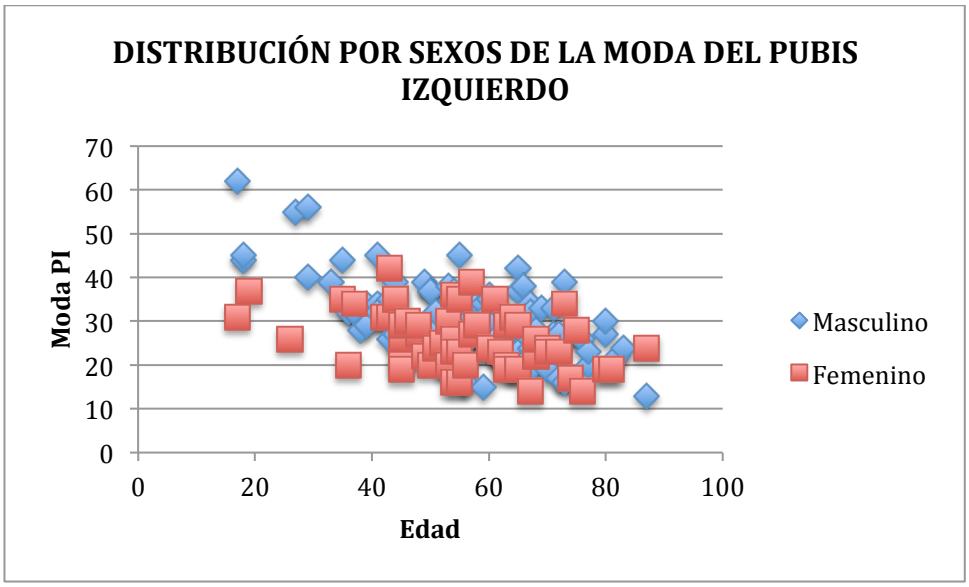


Figura 7.6: Gráfica de dispersión por sexo, de la Moda del Pubis Izquierdo (PI) en relación con la edad

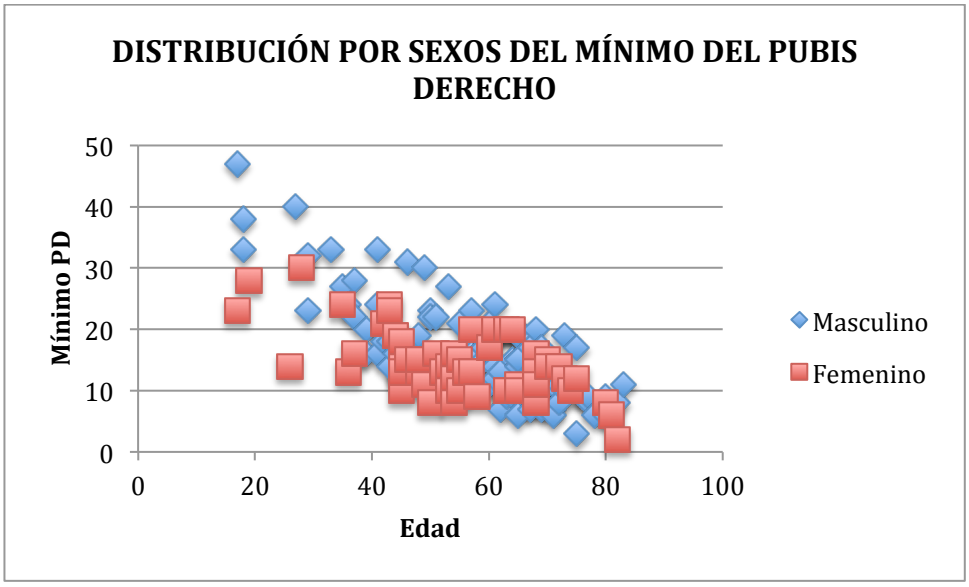


Figura 7.7: Gráfica de dispersión por sexo, del Mínimo del Pubis Derecho (PD) en relación con la edad

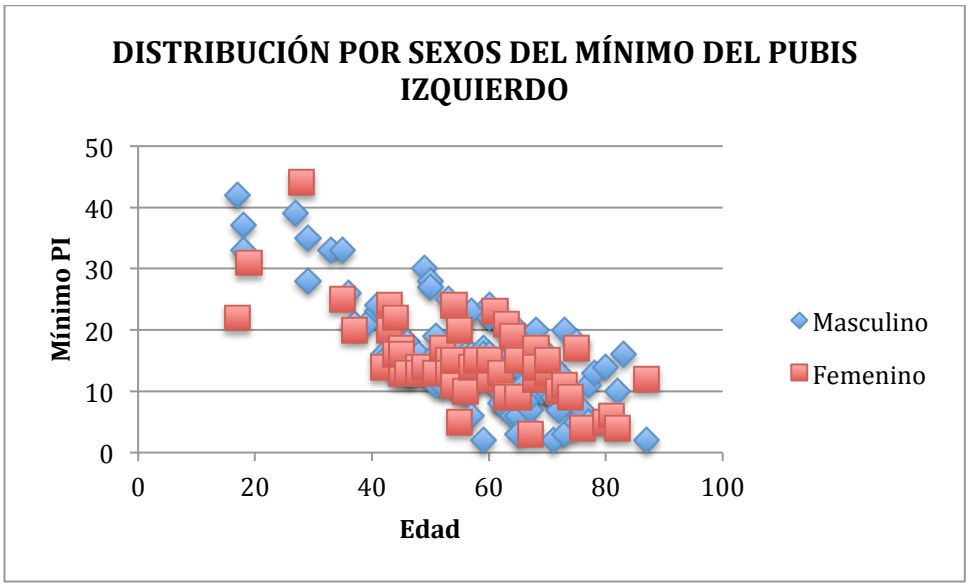


Figura 7.8: Gráfica de dispersión por sexo, del Mínimo del Pubis Izquierdo (PI) en relación con la edad

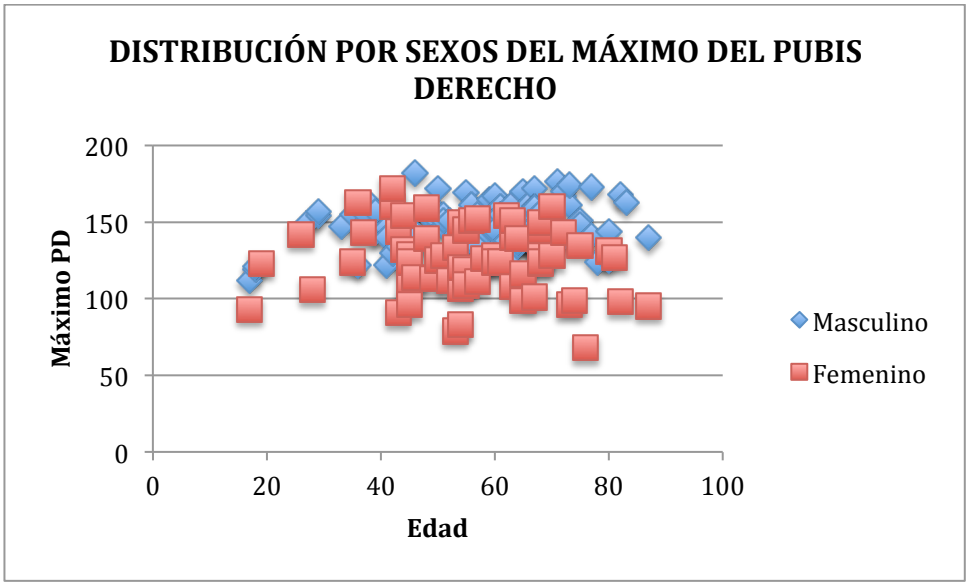


Figura 7.9: Gráfica de dispersión por sexo, del Máximo del Pubis Derecho (PD) en relación con la edad

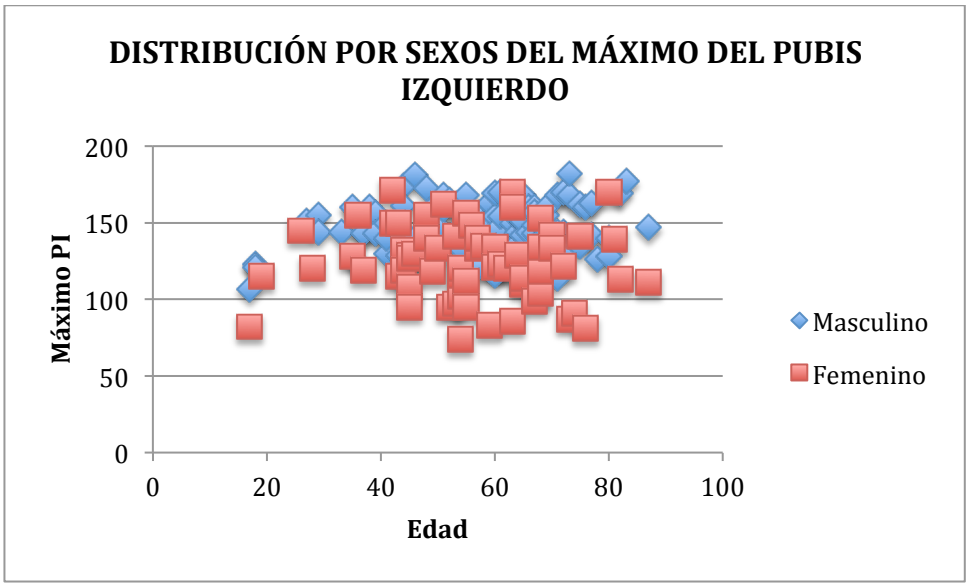


Figura 7.10: Gráfica de dispersión por sexo, del Máximo del Pubis Izquierdo (PI) en relación con la edad

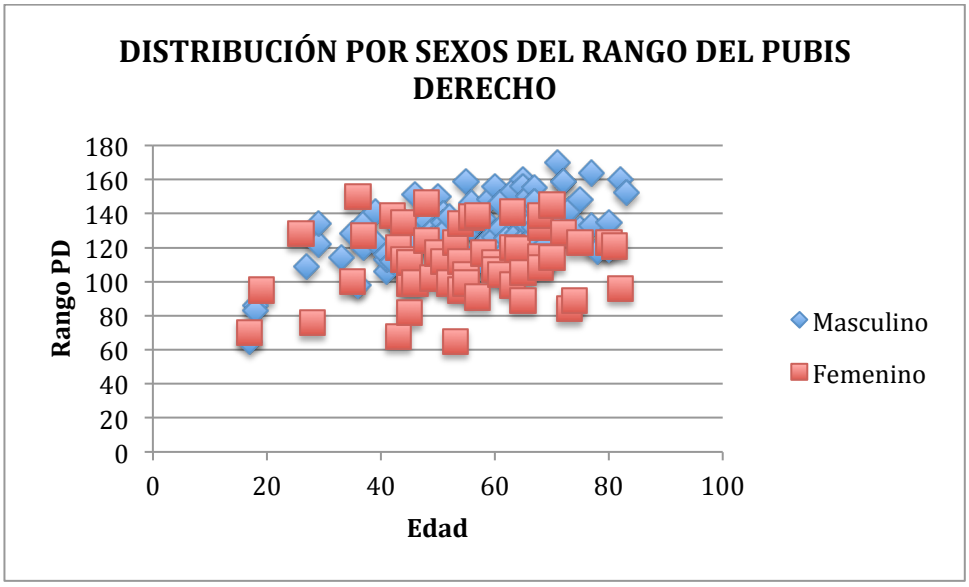


Figura 7.11: Gráfica de dispersión por sexo, del Rango del Pubis Derecho (PD) en relación con la edad

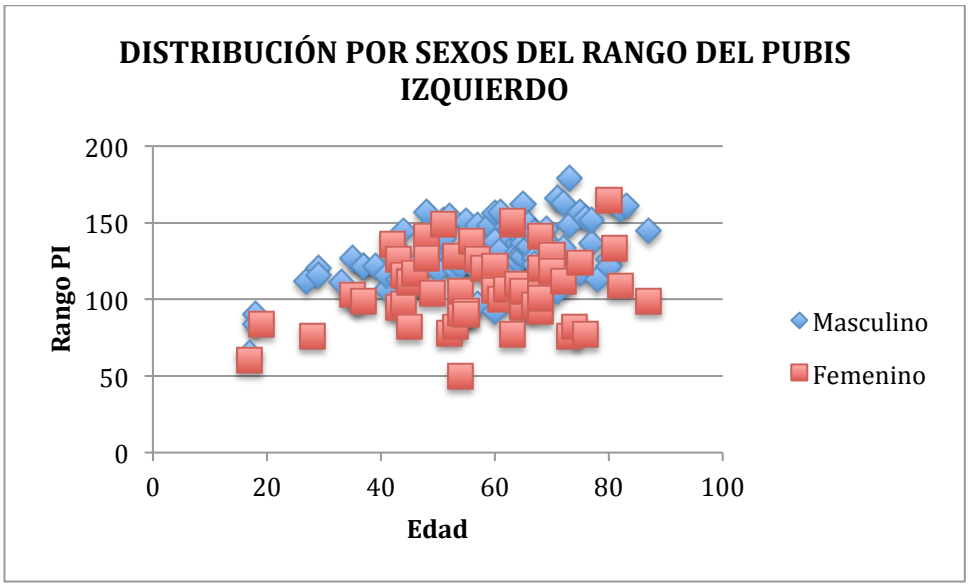


Figura 7.12: Gráfica de dispersión por sexo, del Rango del Pubis Izquierdo (PI) en relación con la edad

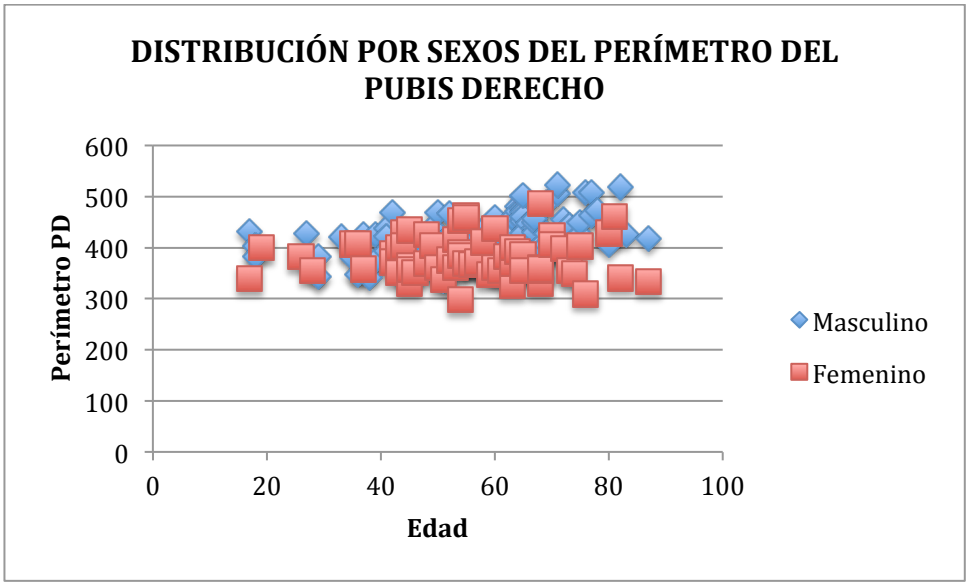


Figura 7.13: Gráfica de dispersión por sexo, del Perímetro del Pubis Derecho (PD) en relación con la edad

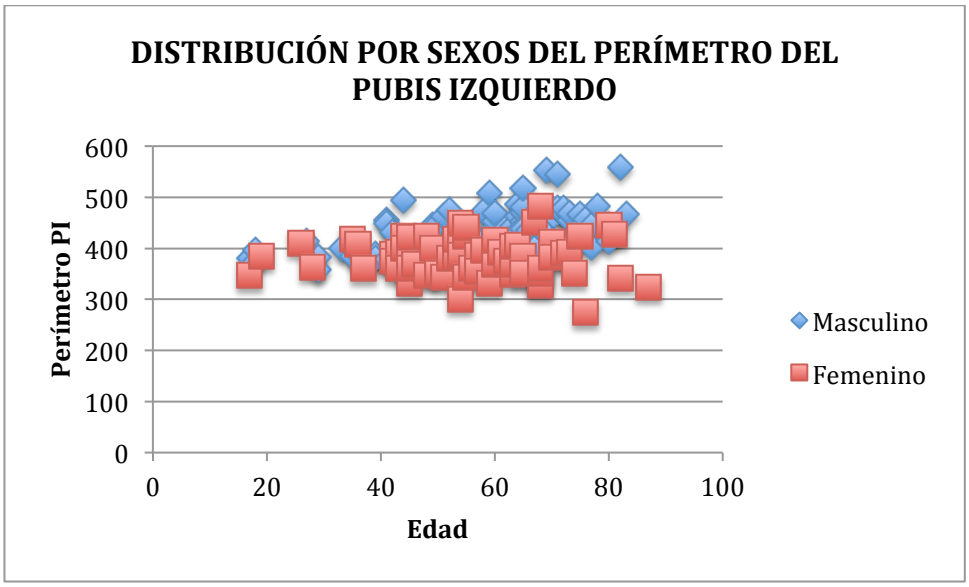


Figura 7.14: Gráfica de dispersión por sexo, del Perímetro del Pubis Izquierdo (PI) en relación con la edad

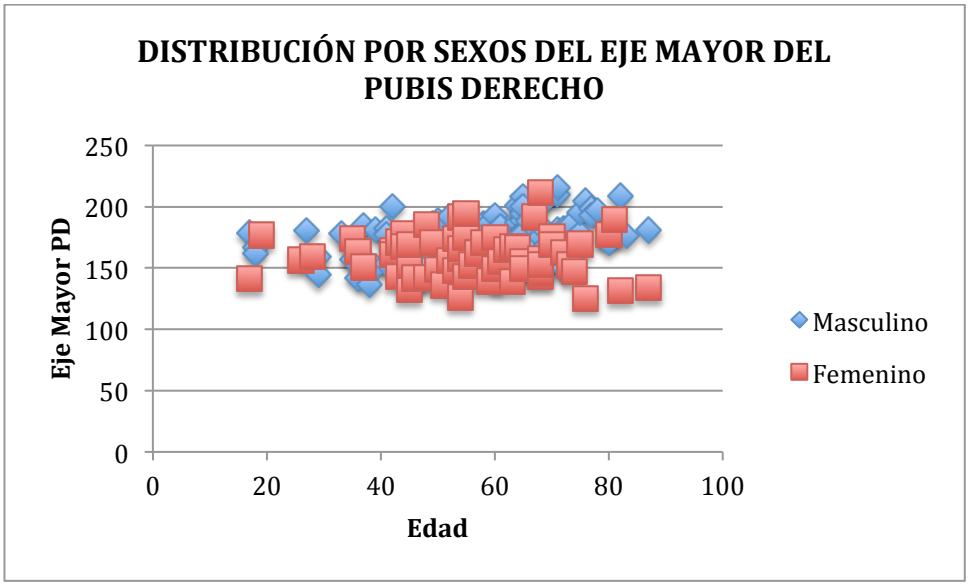


Figura 7.15: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Mayor del Pubis Derecho (PD) en relación con la edad

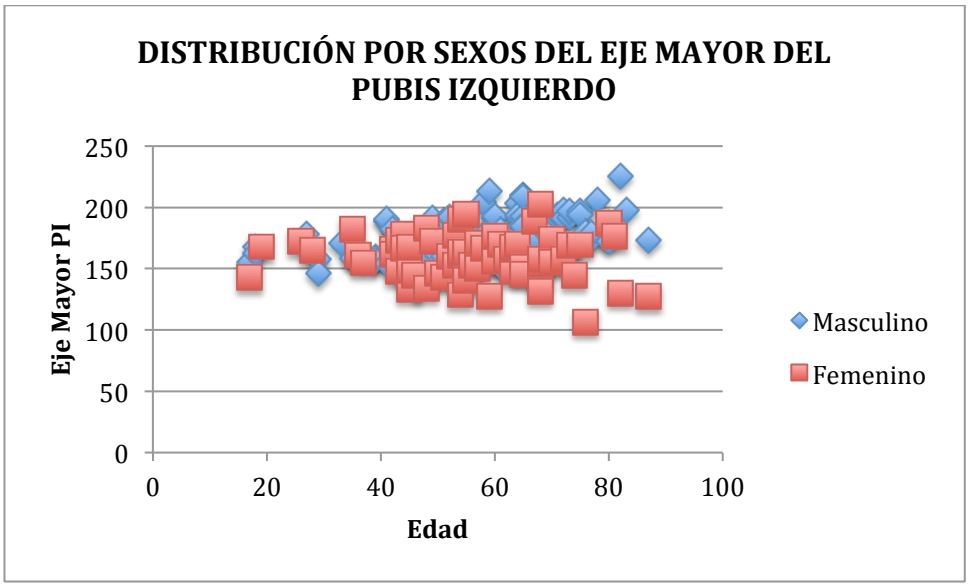


Figura 7.16: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Mayor del Pubis Izquierdo (PI) en relación con la edad

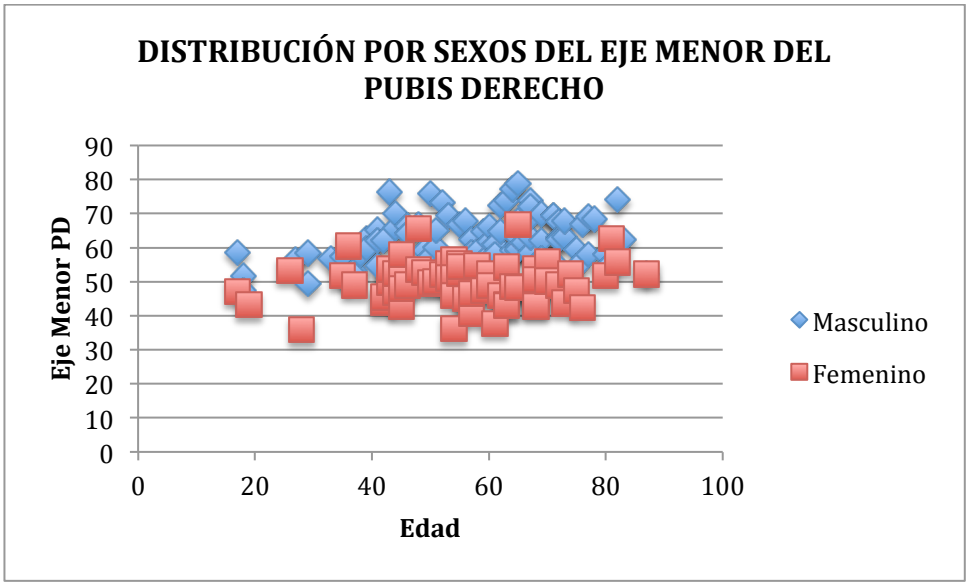


Figura 7.17: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Menor del Pubis Derecho (PD) en relación con la edad

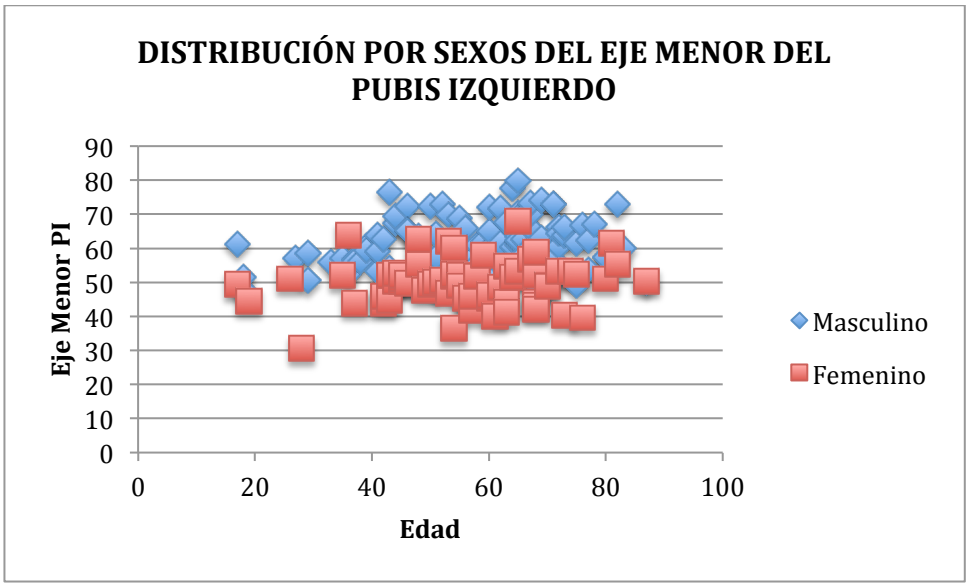


Figura 7.18: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Menor del Pubis Izquierdo (PI) en relación con la edad

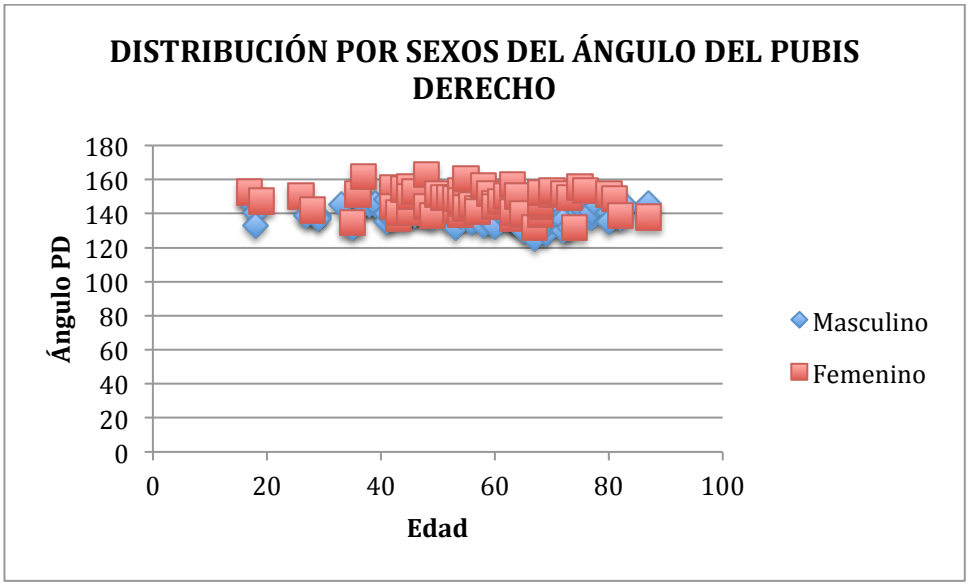


Figura 7.19: Gráfica de dispersión por sexo, del Ángulo del Pubis Derecho (PD) en relación con la edad

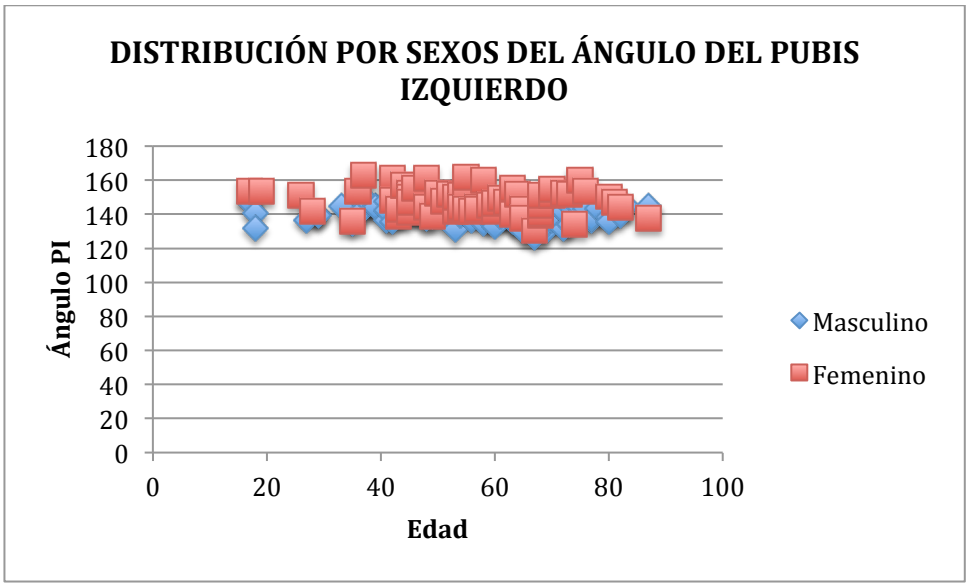


Figura 7.20: Gráfica de dispersión por sexo, del Ángulo del Pubis Izquierdo (PI) en relación con la edad

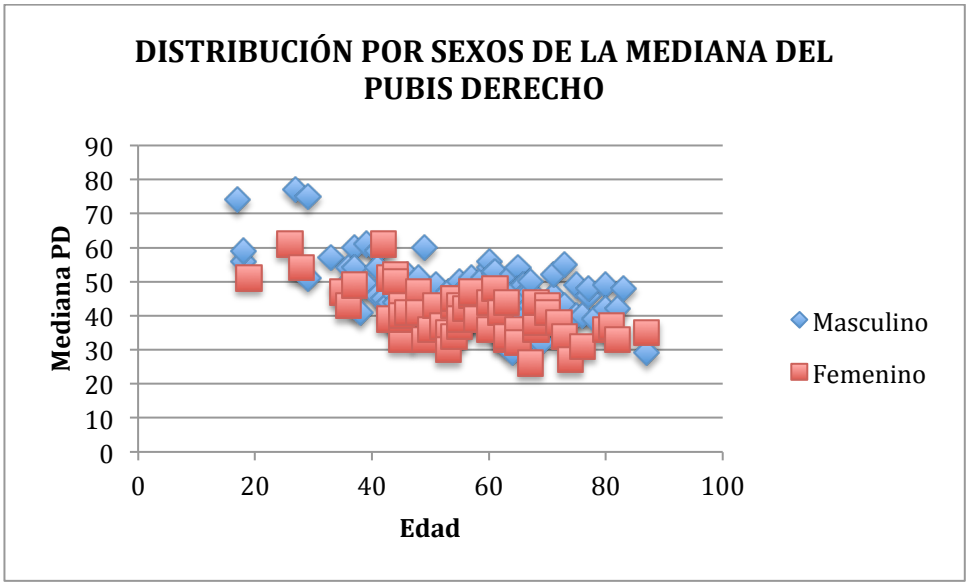


Figura 7.21: Gráfica de dispersión por sexo, de la Mediana del Pubis Derecho (PD) en relación con la edad

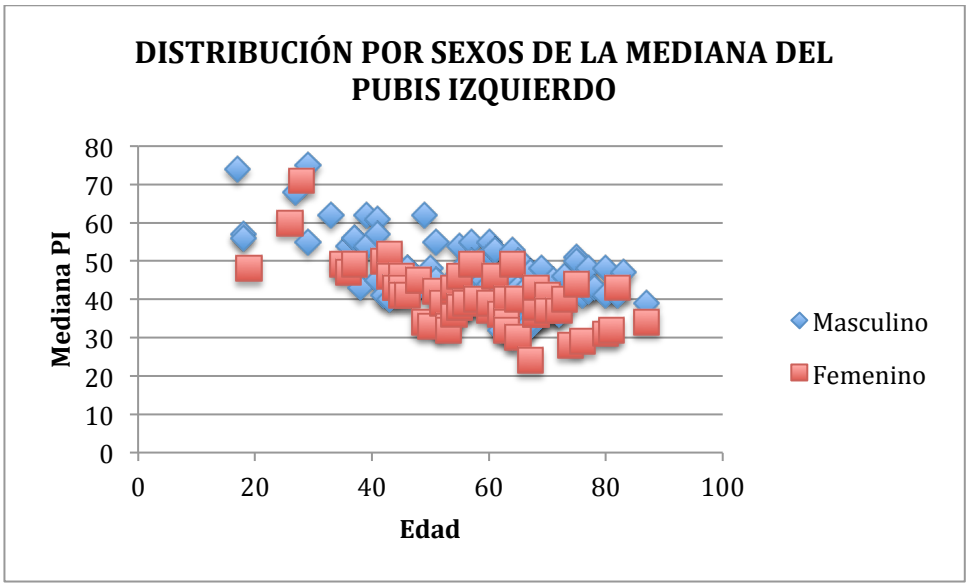


Figura 7.22: Gráfica de dispersión por sexo, de la Mediana del Pubis Izquierdo (PI) en relación con la edad

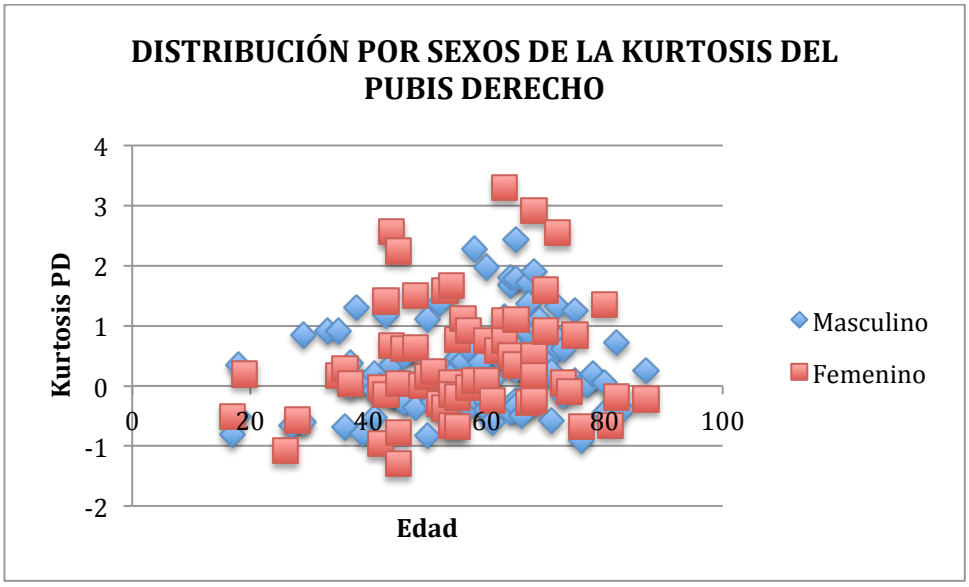


Figura 7.23: Gráfica de dispersión por sexo, de la Kurtosis del Pubis Derecho (PD) en relación con la edad

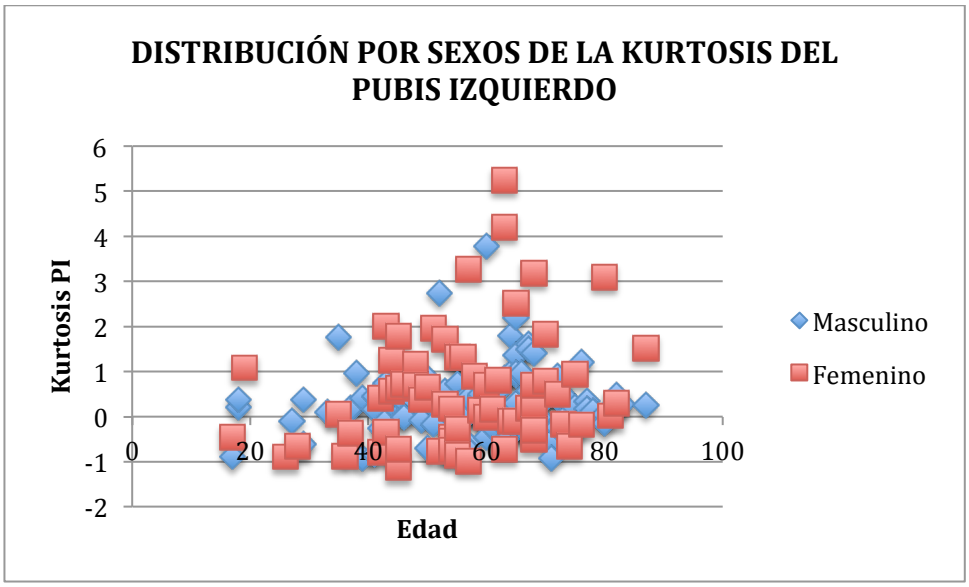


Figura 7.24: Gráfica de dispersión por sexo, de la Kurtosis del Pubis Izquierdo (PI) en relación con la edad

7.1.3 GRÁFICAS DE DISPERSIÓN DE LAS VARIABLES DE IMAGEN EN RELACIÓN CON LOS GRUPOS DE EDAD 1 Y 2, SEPARADAS POR SEXO

7.1.3.1 Grupo de Edad 1

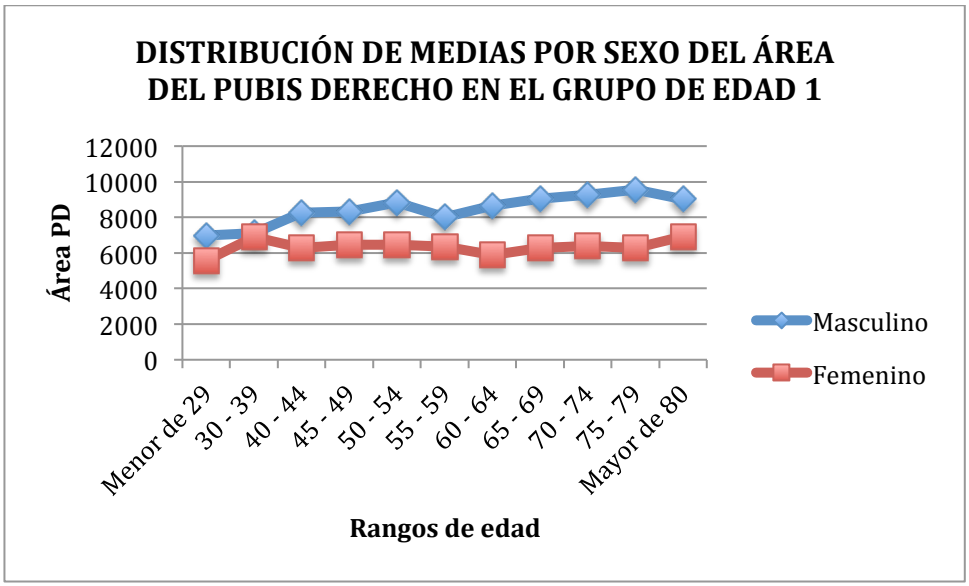


Figura 7.25: Gráfica de dispersión por sexo, del Área del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 1

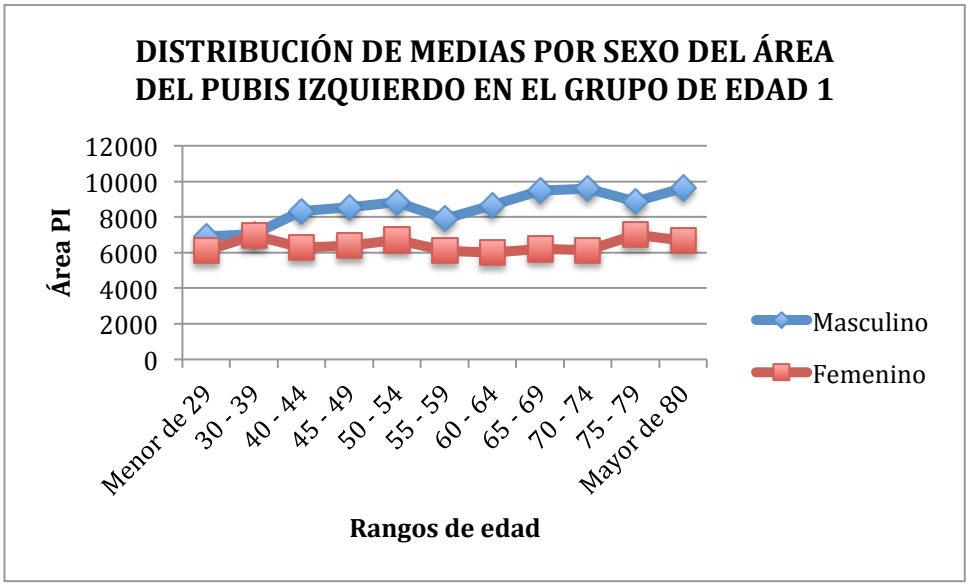


Figura 7.26: Gráfica de dispersión por sexo, del Área del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 1

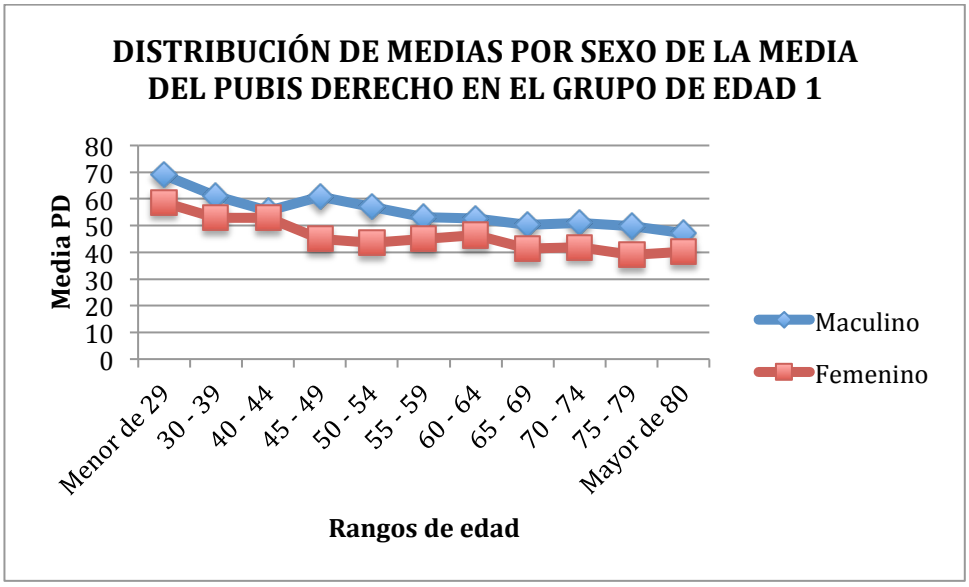


Figura 7.27: Gráfica de dispersión por sexo, de la Media del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 1

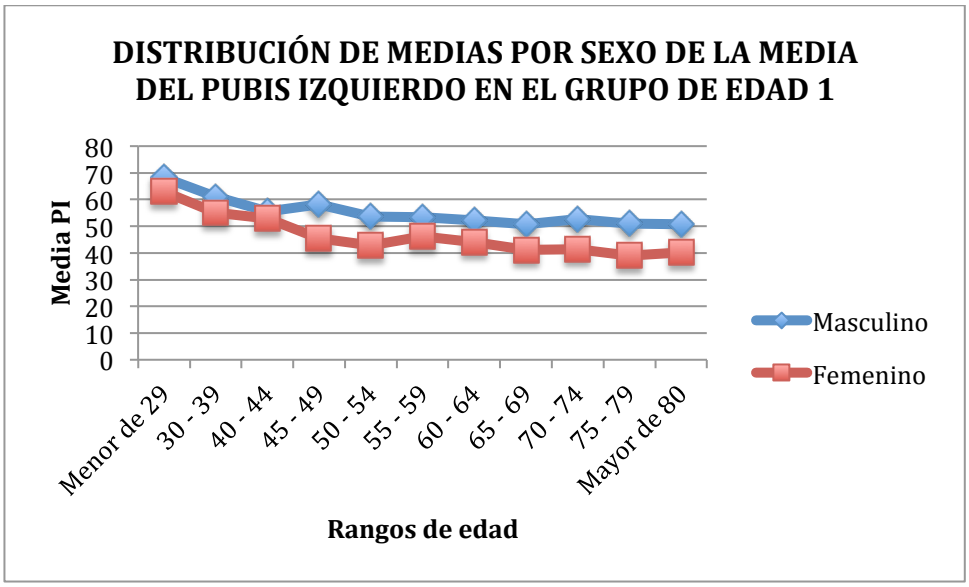


Figura 7.28: Gráfica de dispersión por sexo, de la Media del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 1

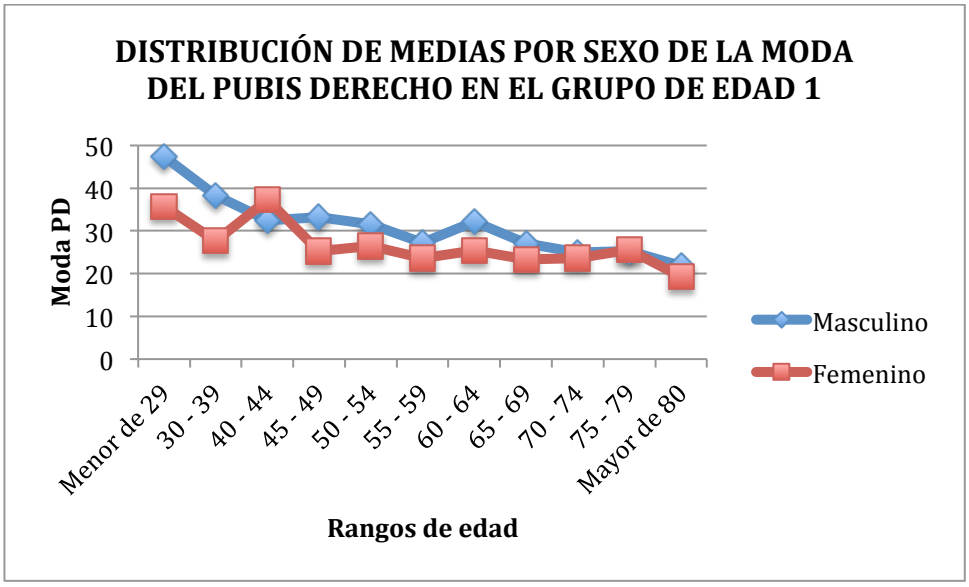


Figura 7.29: Gráfica de dispersión por sexo, de la Moda del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 1

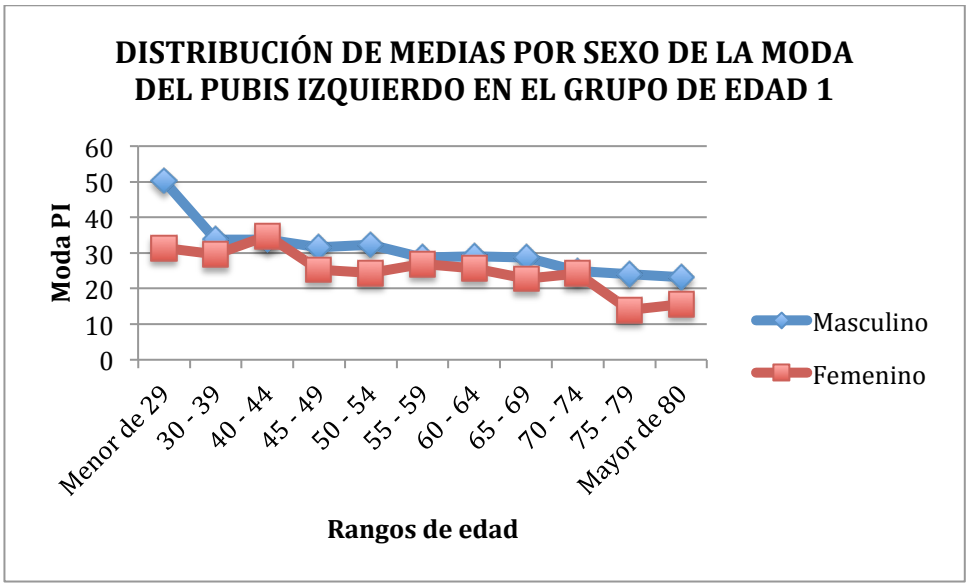


Figura 7.30: Gráfica de dispersión por sexo, de la Moda del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 1

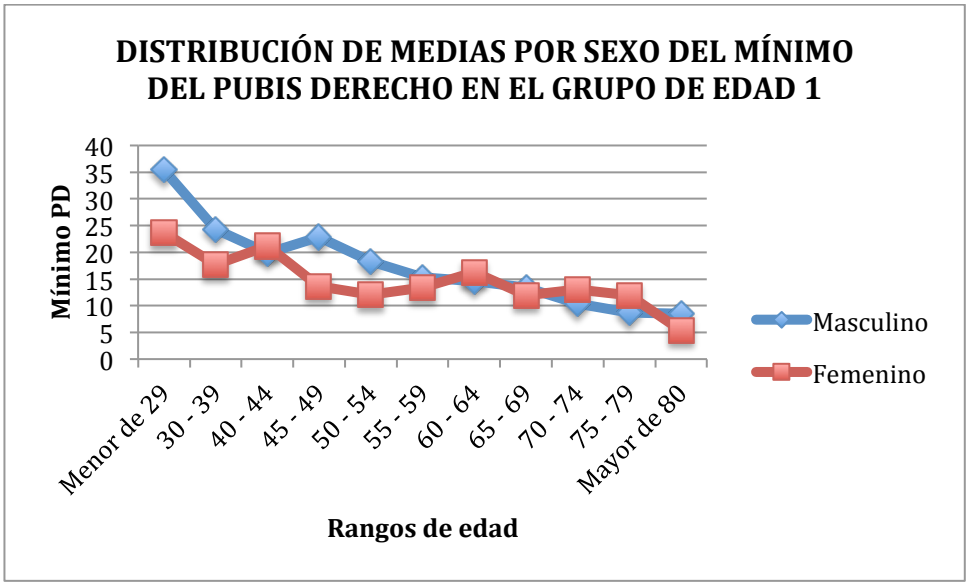


Figura 7.31: Gráfica de dispersión por sexo, del Mínimo del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 1

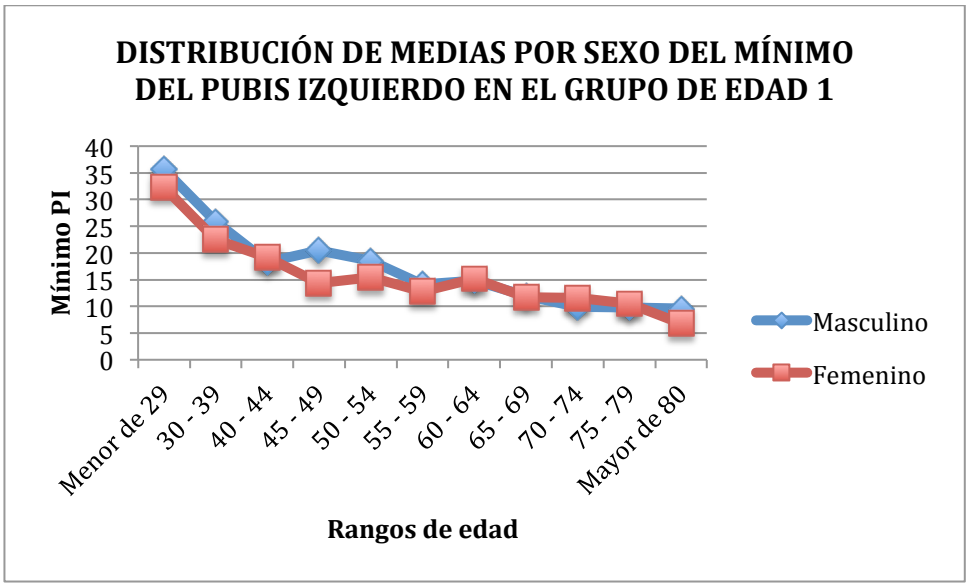


Figura 7.32: Gráfica de dispersión por sexo, del Mínimo del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 1

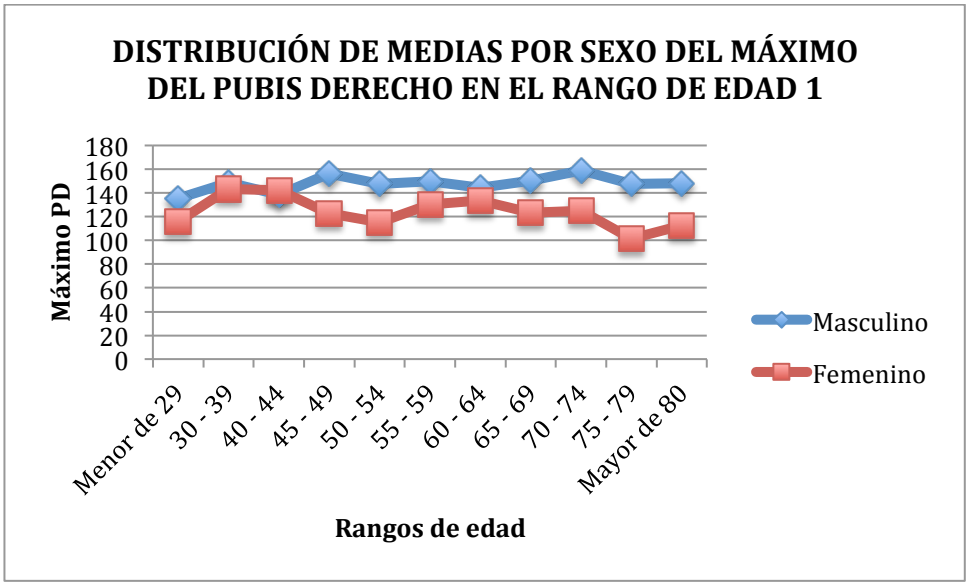


Figura 7.33: Gráfica de dispersión por sexo, del Máximo del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 1

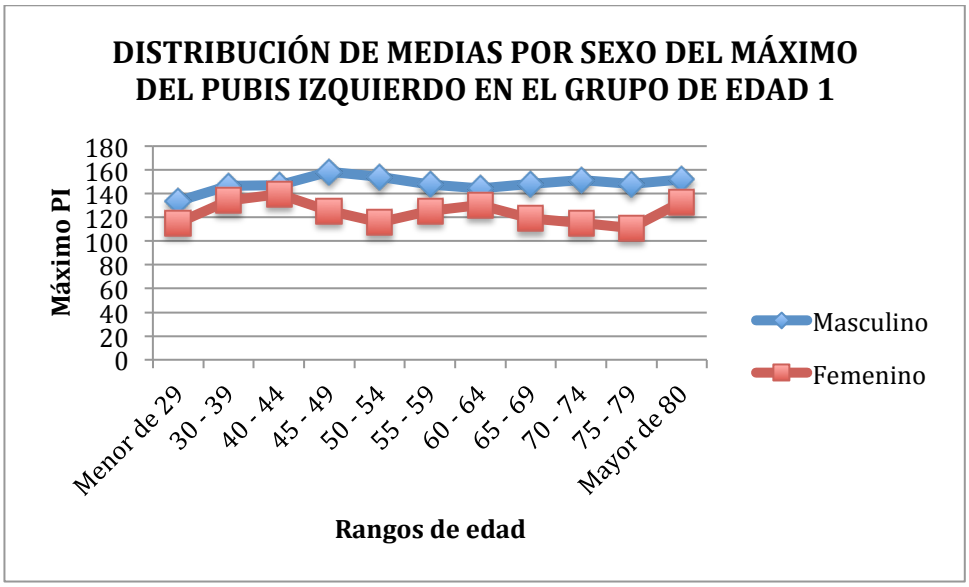


Figura 7.34: Gráfica de dispersión por sexo, del Máximo del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 1

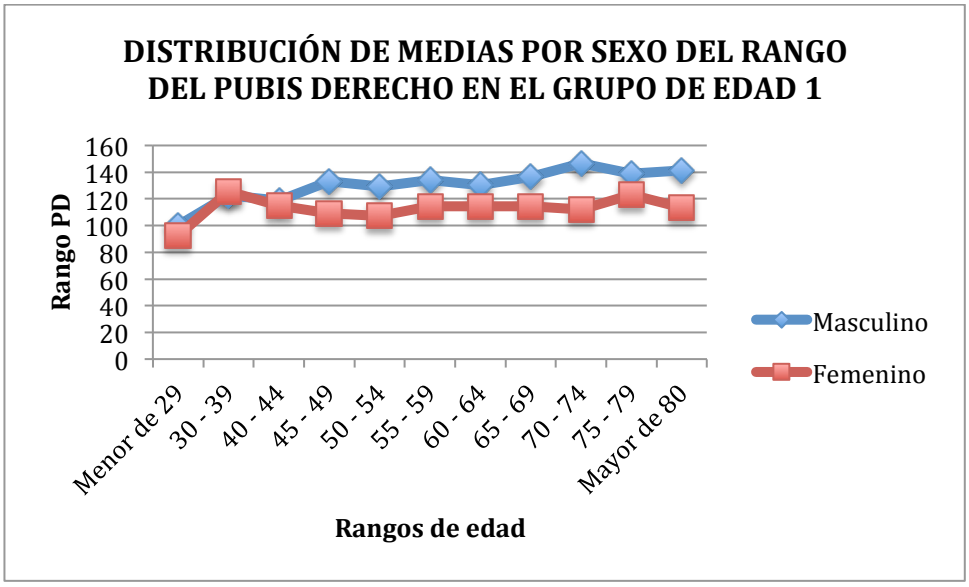


Figura 7.35: Gráfica de dispersión por sexo, del Rango del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 1

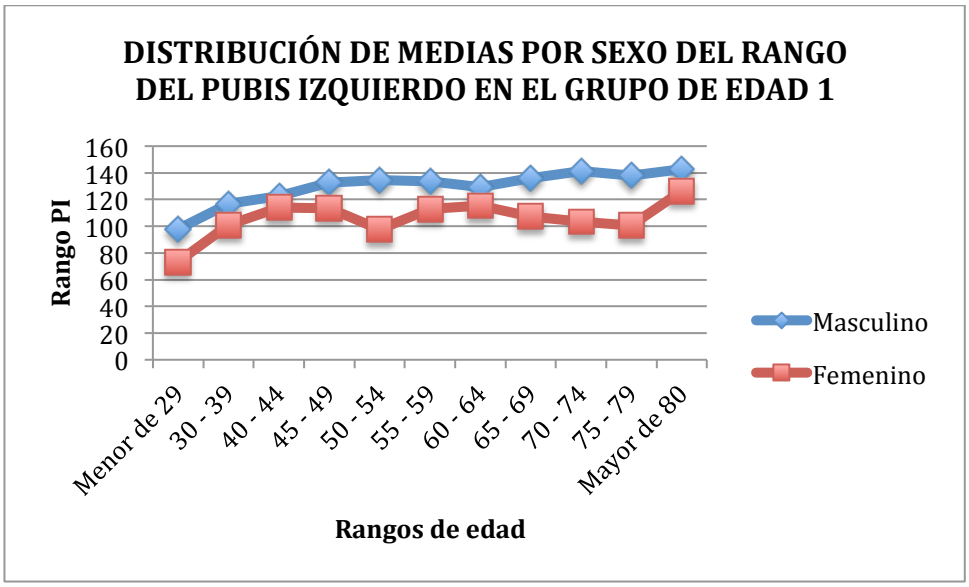


Figura 7.36: Gráfica de dispersión por sexo, del Rango del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 1

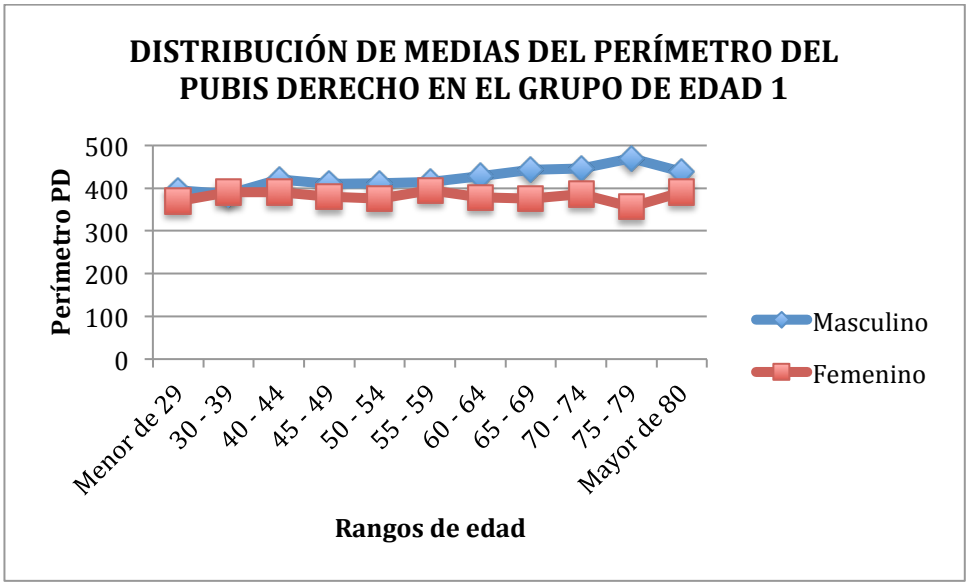


Figura 7.37: Gráfica de dispersión por sexo, del Perímetro del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 1

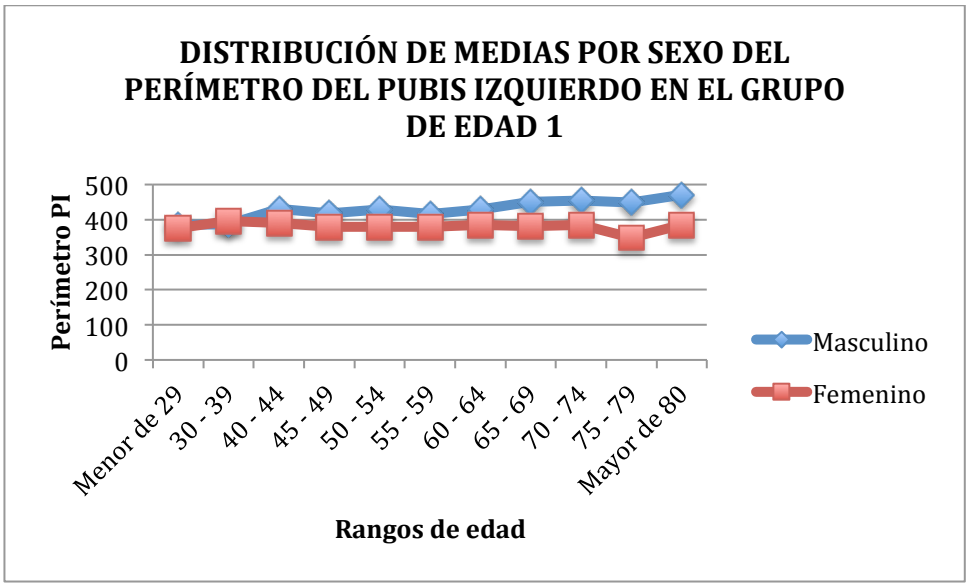


Figura 7.38: Gráfica de dispersión por sexo, del Perímetro del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 1

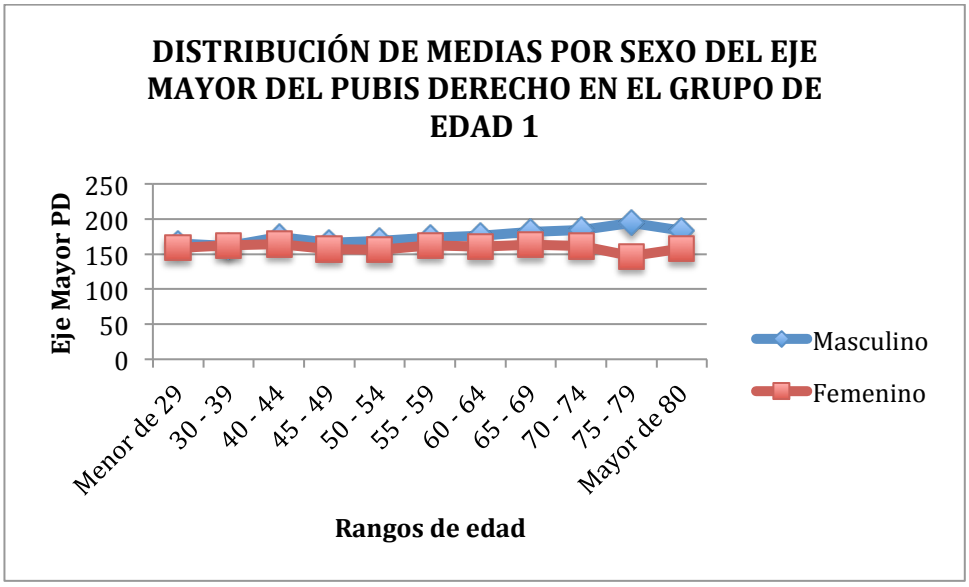


Figura 7.39: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Mayor del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 1

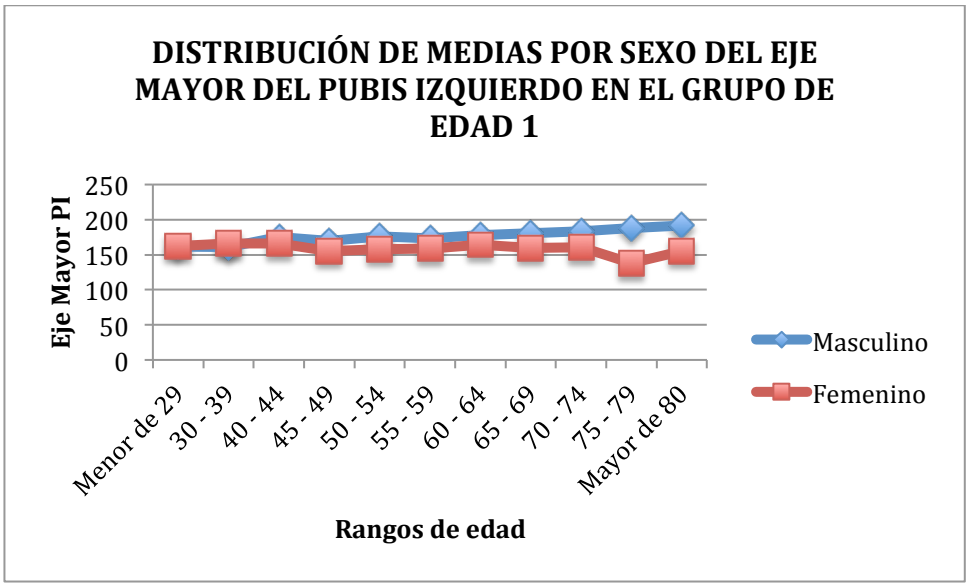


Figura 7.40: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Mayor del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 1

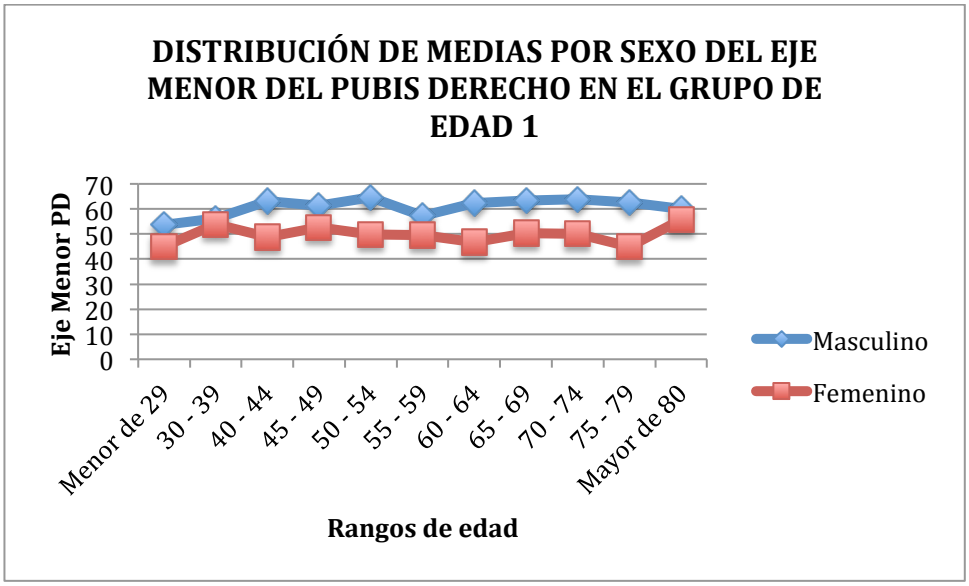


Figura 7.41: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Menor del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 1

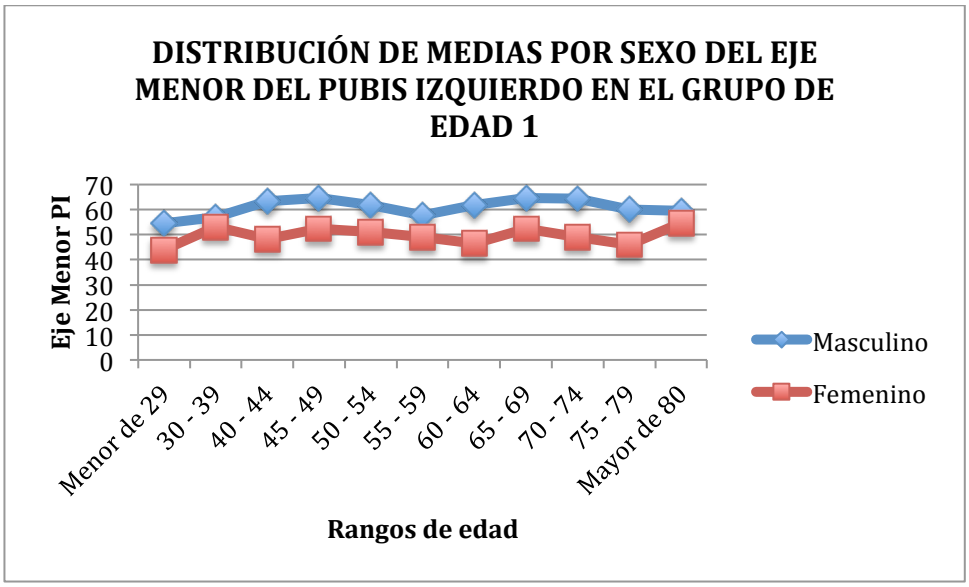


Figura 7.42: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Menor del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 1

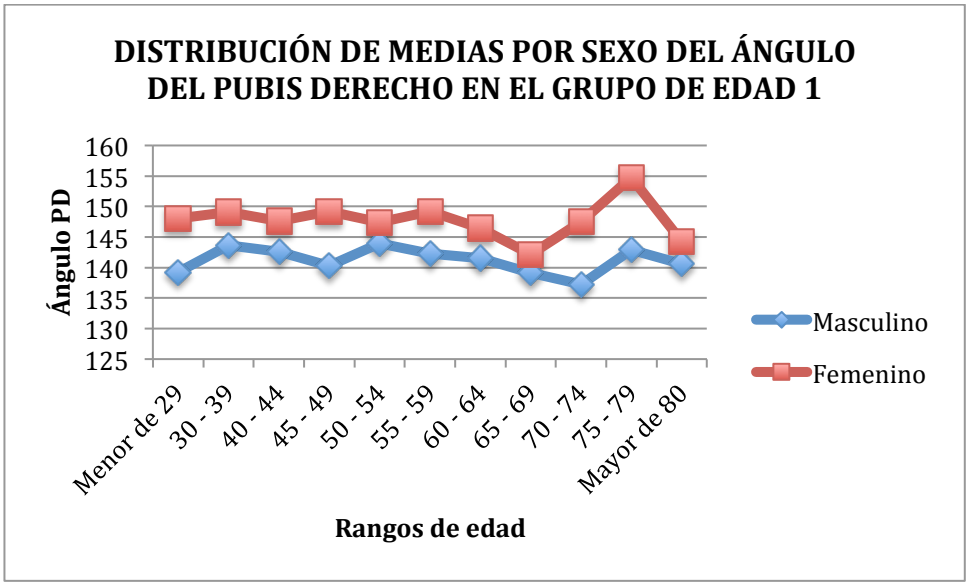


Figura 7.43: Gráfica de dispersión por sexo, del Ángulo del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 1

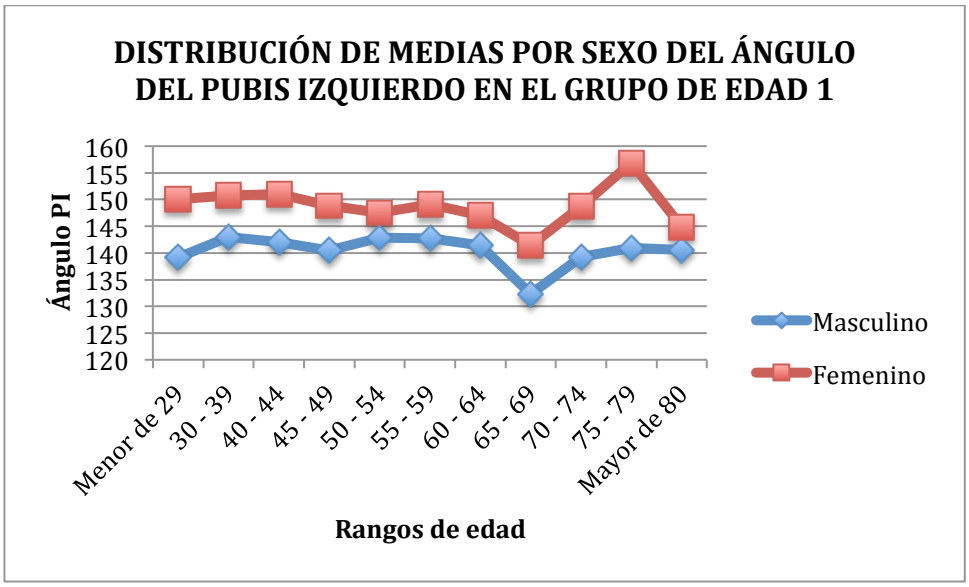


Figura 7.44: Gráfica de dispersión por sexo, del Ángulo del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 1

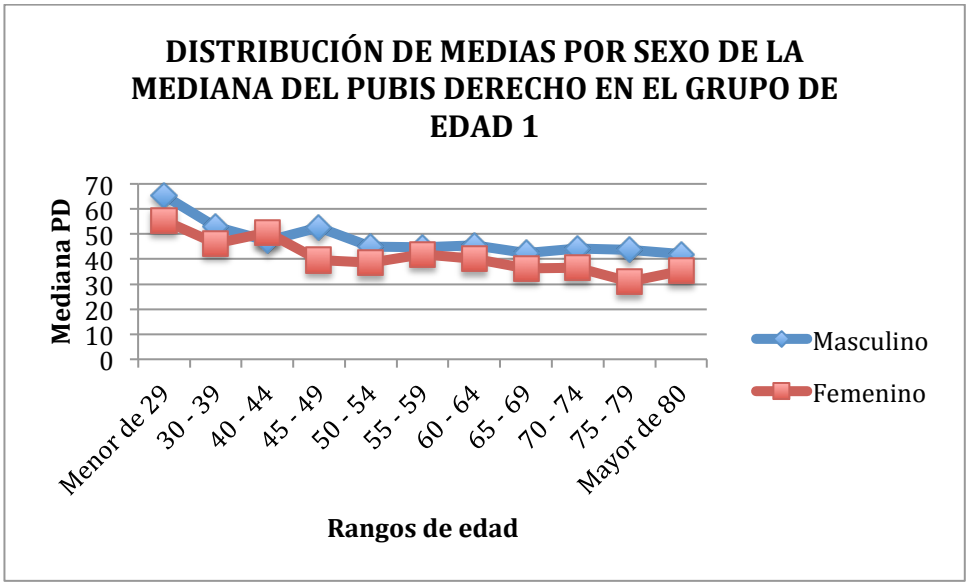


Figura 7.45: Gráfica de dispersión por sexo, de la Mediana del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 1

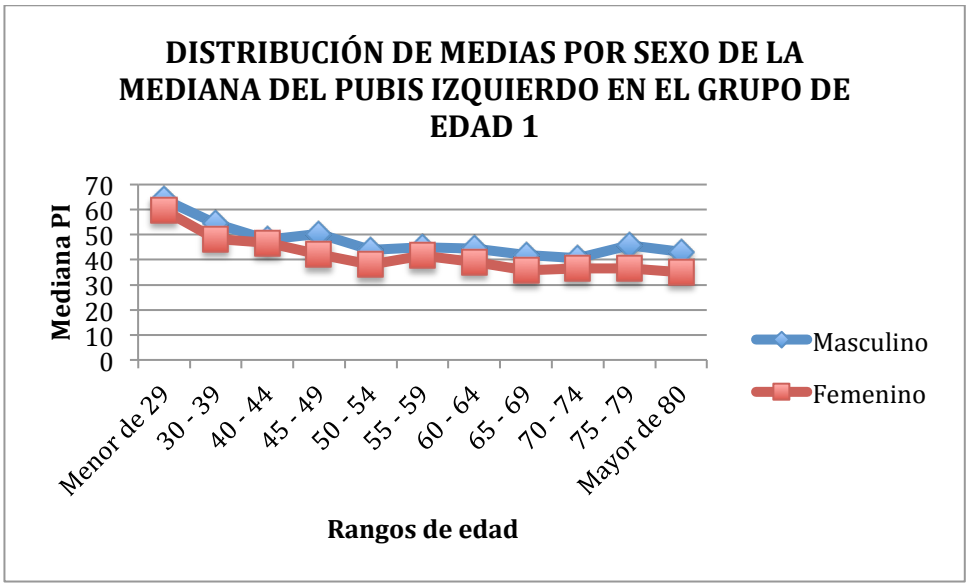


Figura 7.46: Gráfica de dispersión por sexo, de la Mediana del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 1

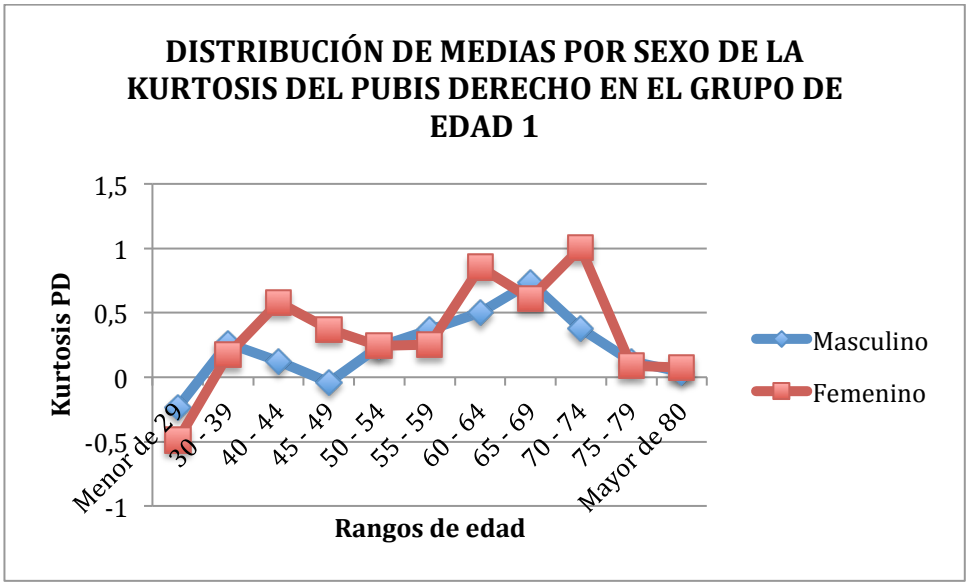


Figura 7.47: Gráfica de dispersión por sexo, de la Kurtosis del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 1

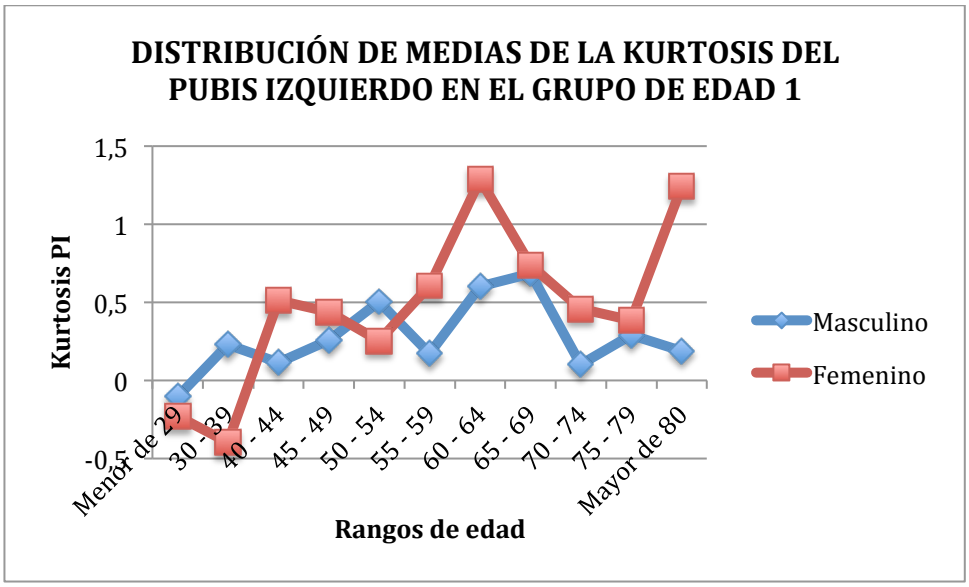


Figura 7.48: Gráfica de dispersión por sexo, de la Kurtosis del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 1

7.1.3.2 Grupo de Edad 2

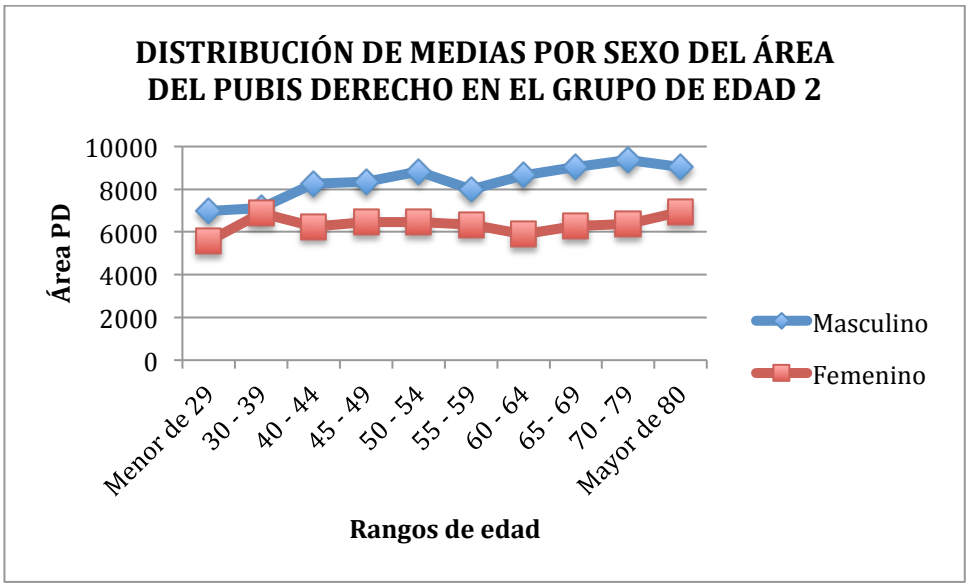


Figura 7.49: Gráfica de dispersión por sexo, del Área del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 2

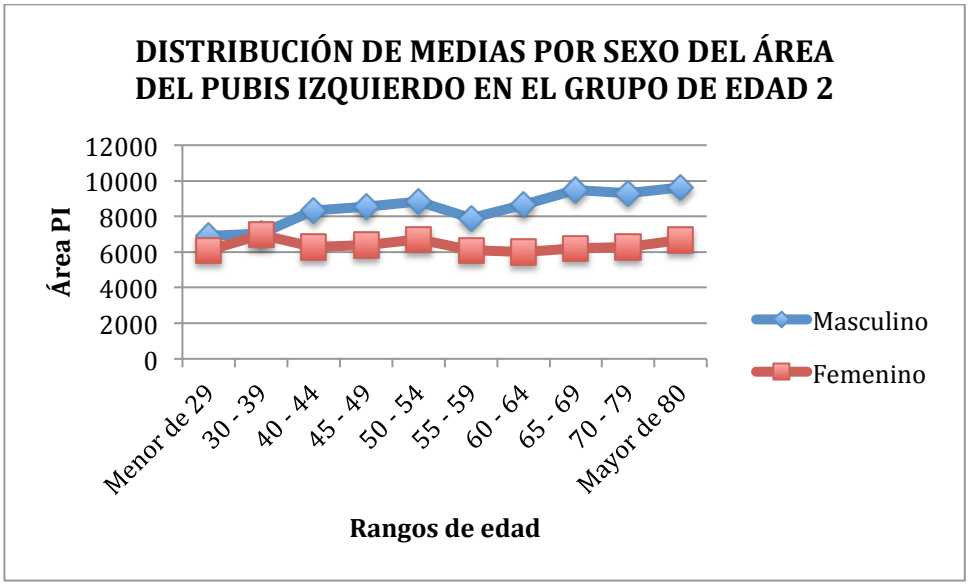


Figura 7.50: Gráfica de dispersión por sexo, del Área del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 2

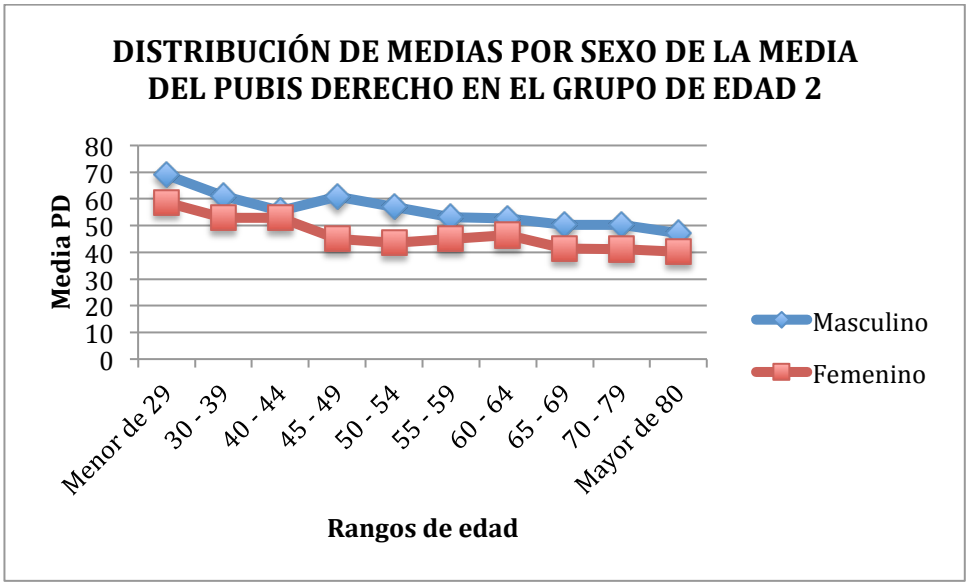


Figura 7.51: Gráfica de dispersión por sexo, de la Media del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 2

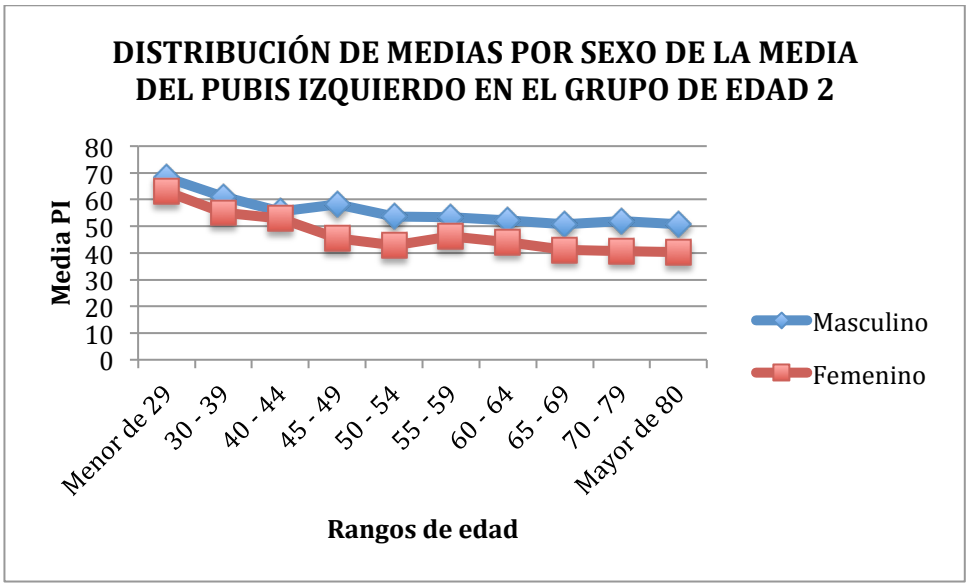


Figura 7.52: Gráfica de dispersión por sexo, de la Media del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 2

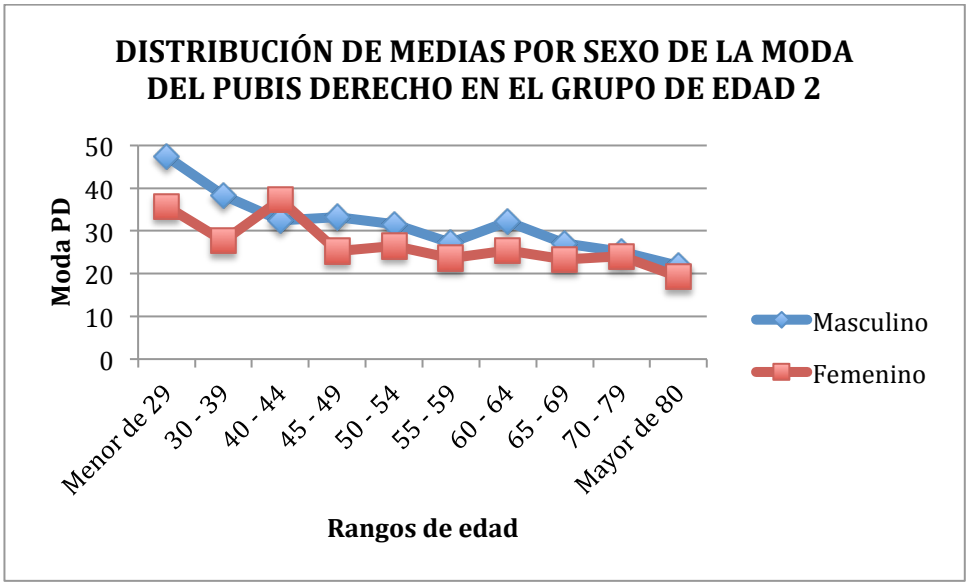


Figura 7.53: Gráfica de dispersión por sexo, de la Moda del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 2

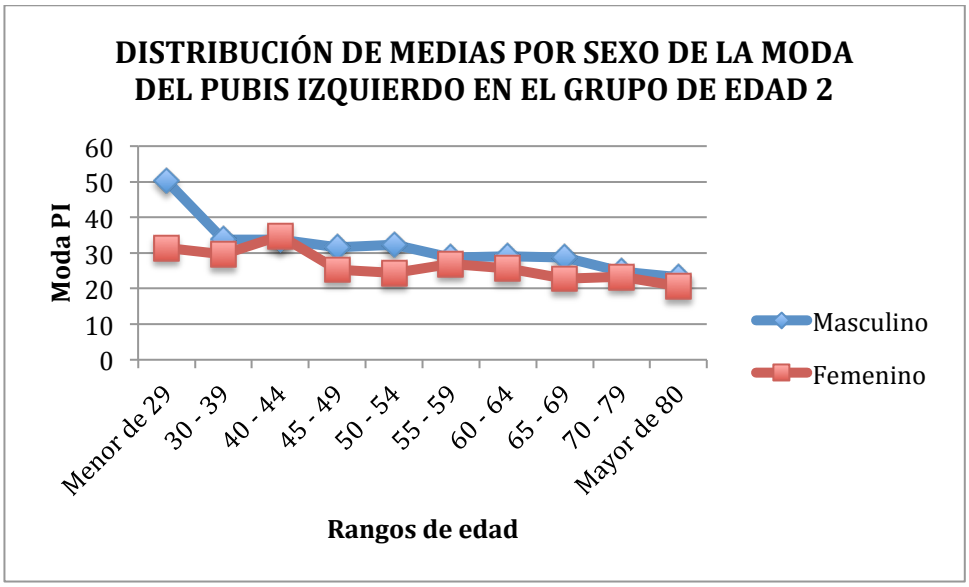


Figura 7.54: Gráfica de dispersión por sexo, de la Moda del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 2

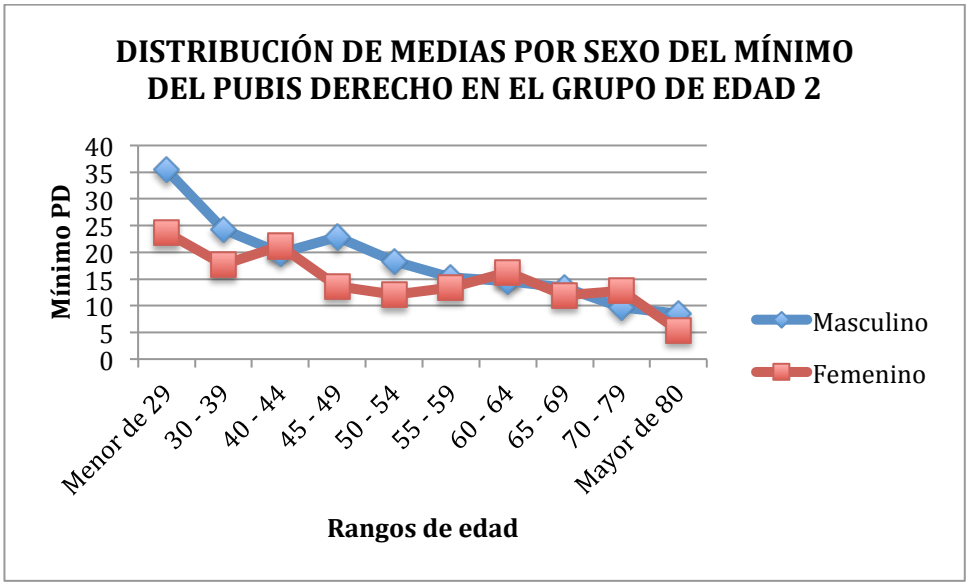


Figura 7.55: Gráfica de dispersión por sexo, del Mínimo del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 2

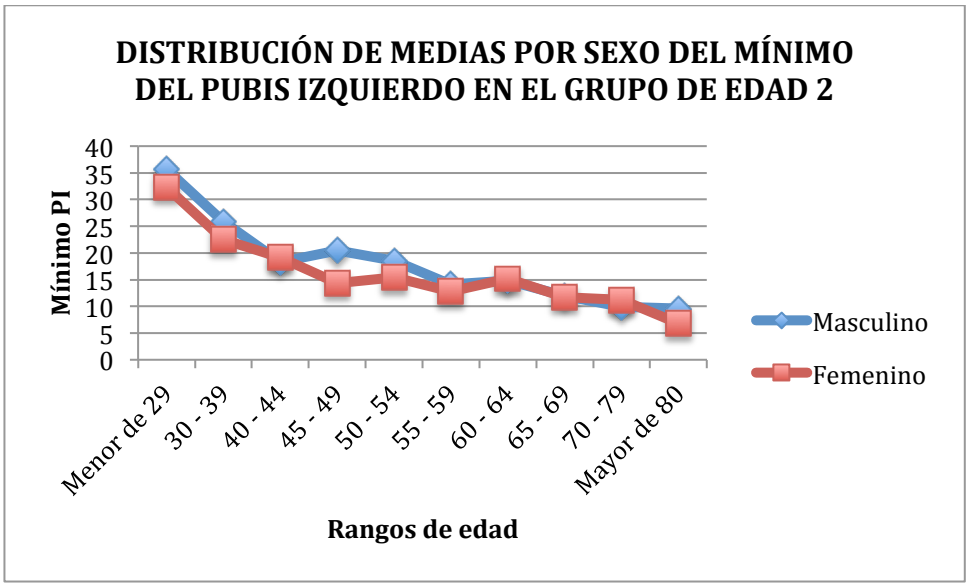


Figura 7.56: Gráfica de dispersión por sexo, del Mínimo del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 2

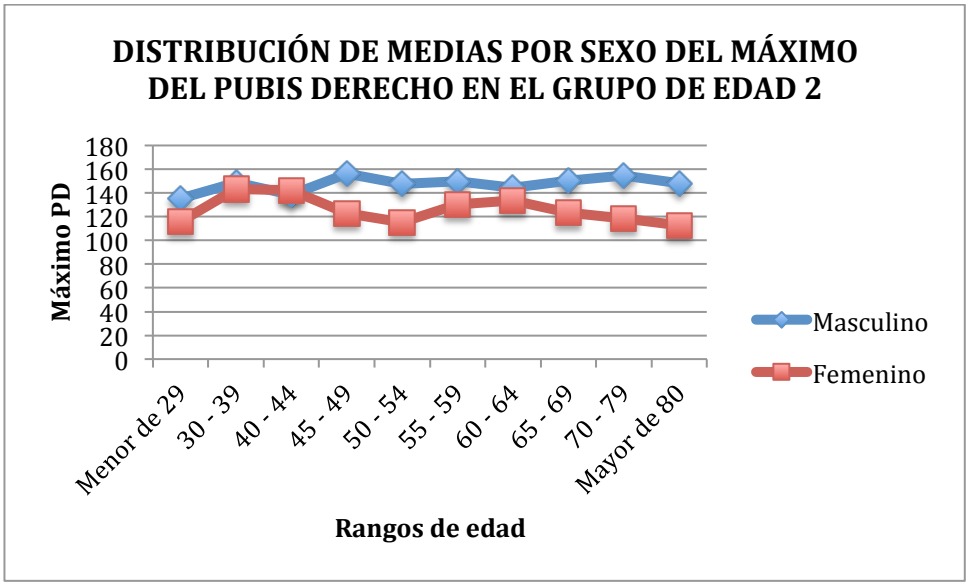


Figura 7.57: Gráfica de dispersión por sexo, del Máximo del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 2

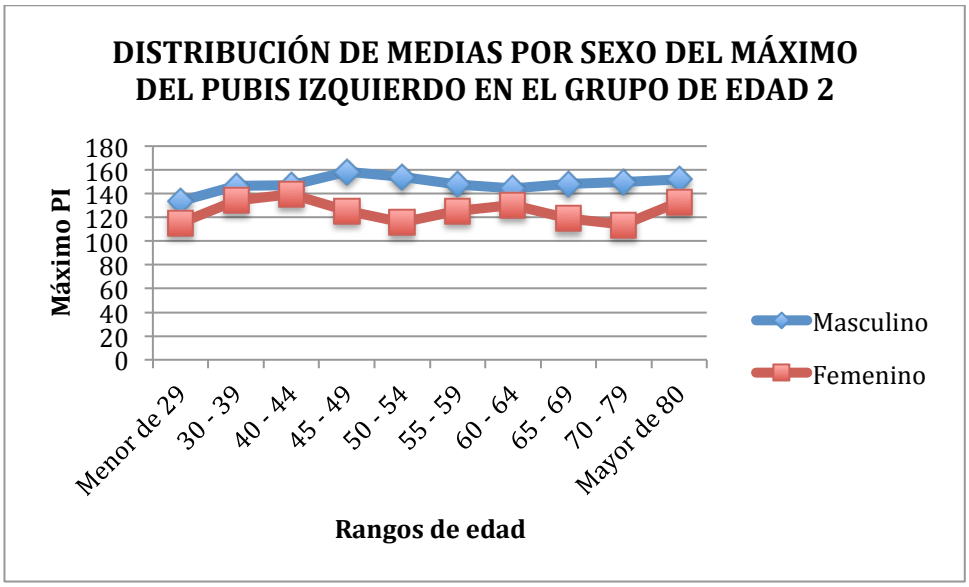


Figura 7.58: Gráfica de dispersión por sexo, del Máximo del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 2

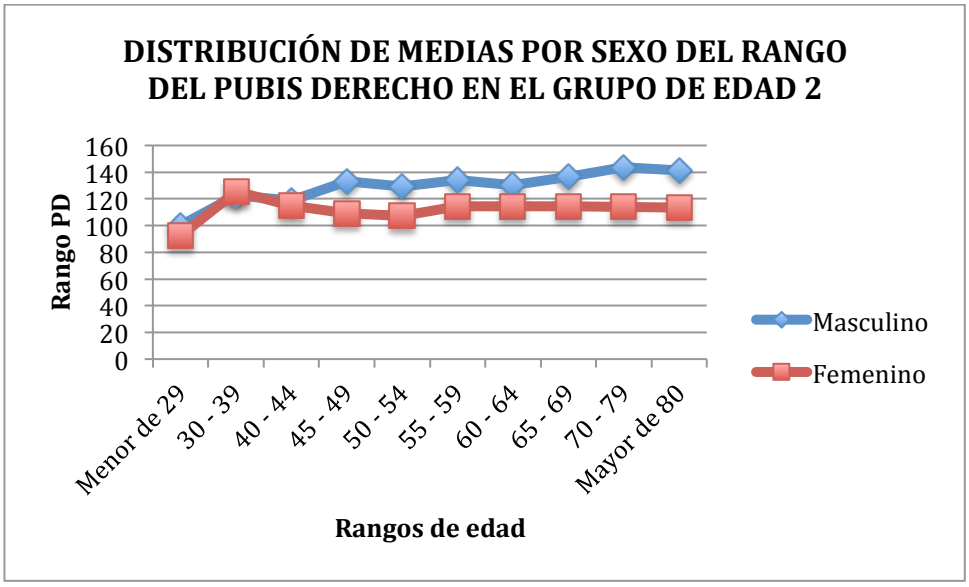


Figura 7.59: Gráfica de dispersión por sexo, del Rango del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 2

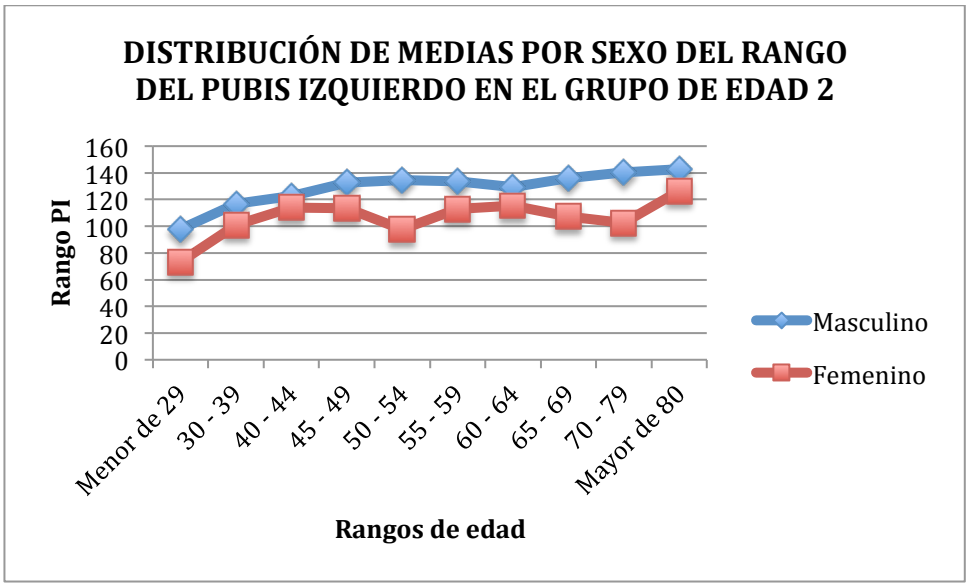


Figura 7.60: Gráfica de dispersión por sexo, del Rango del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 2

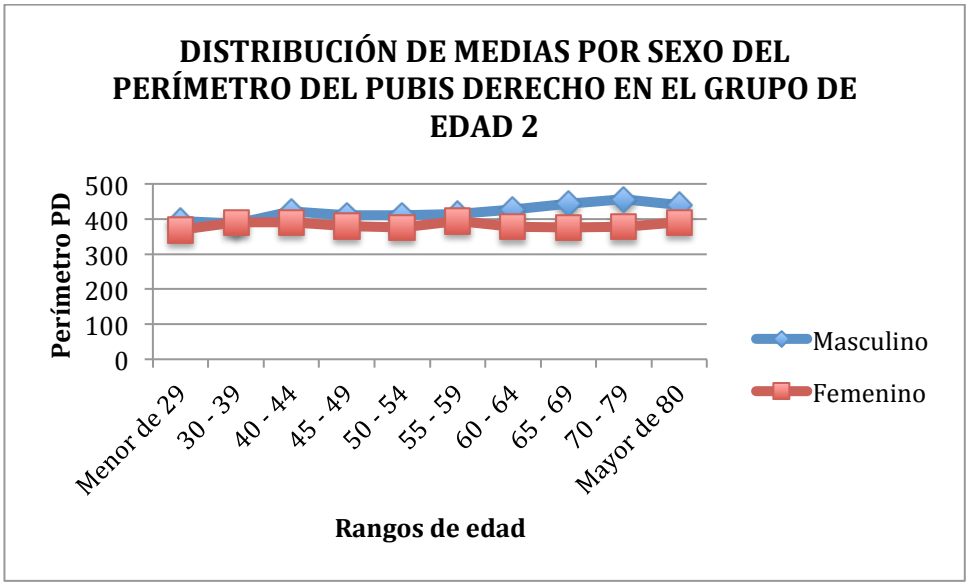


Figura 7.61: Gráfica de dispersión por sexo, del Perímetro del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 2

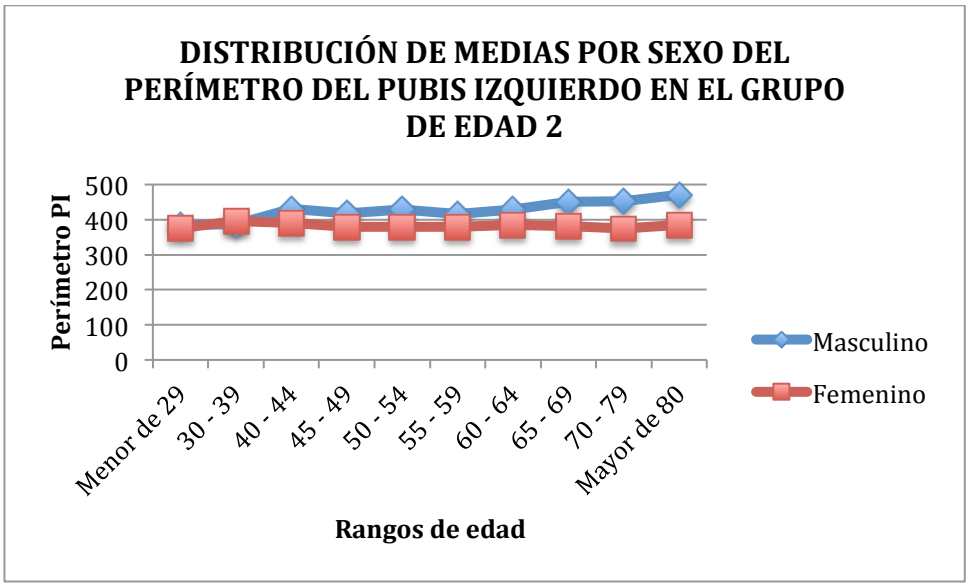


Figura 7.62: Gráfica de dispersión por sexo, del Perímetro del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 2

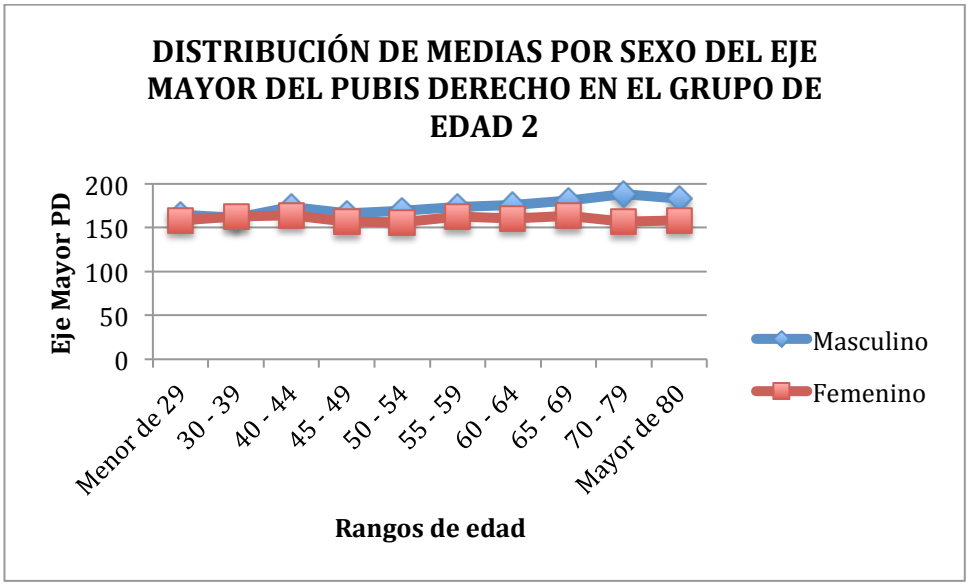


Figura 7.63: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Mayor del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 2

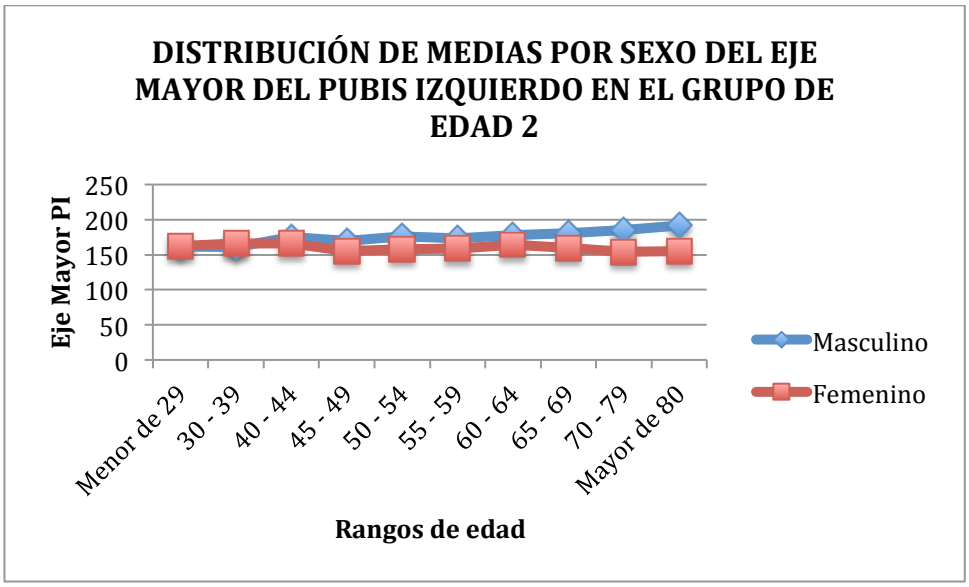


Figura 7.64: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Mayor del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 2

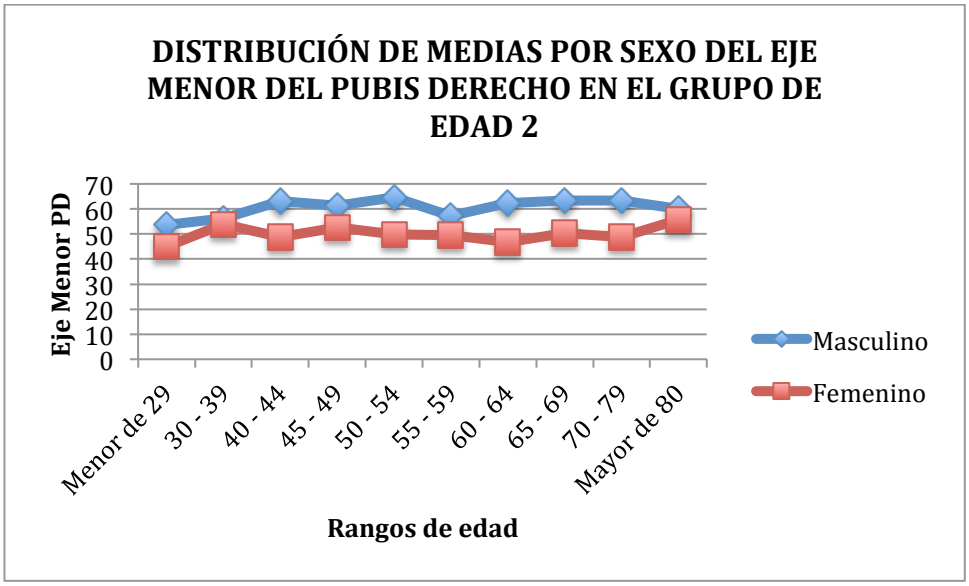


Figura 7.65: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Menor del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 2

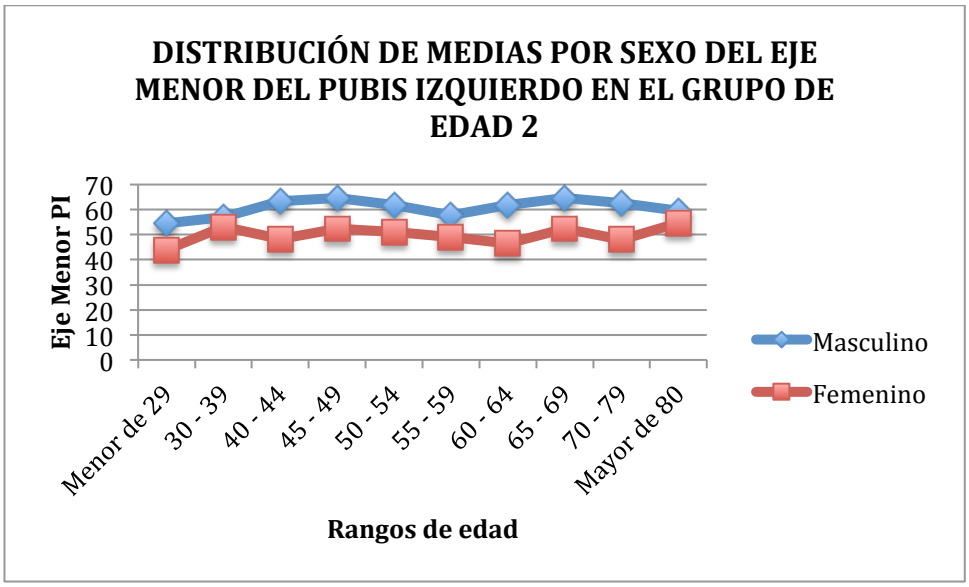


Figura 7.66: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Menor del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 2

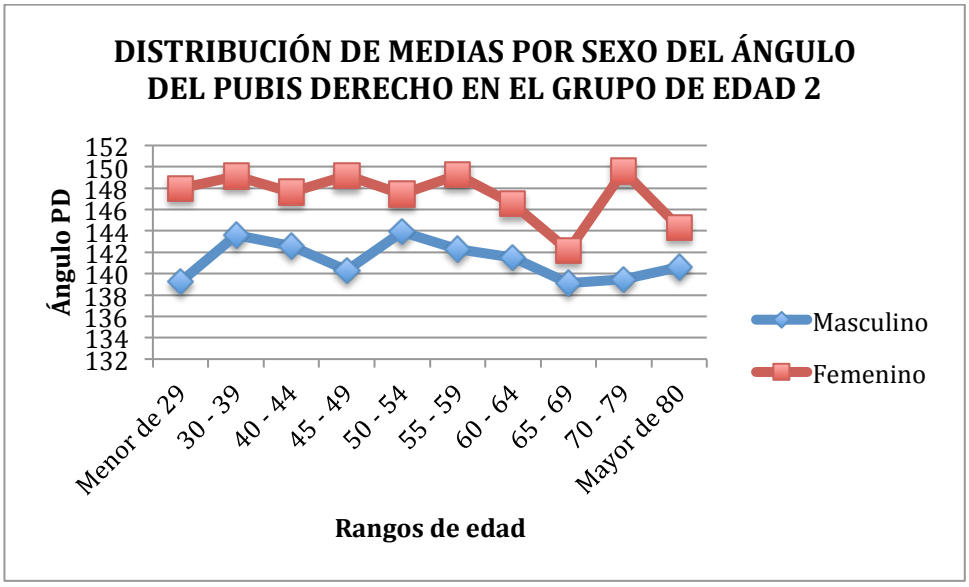


Figura 7.67: Gráfica de dispersión por sexo, del Ángulo del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 2

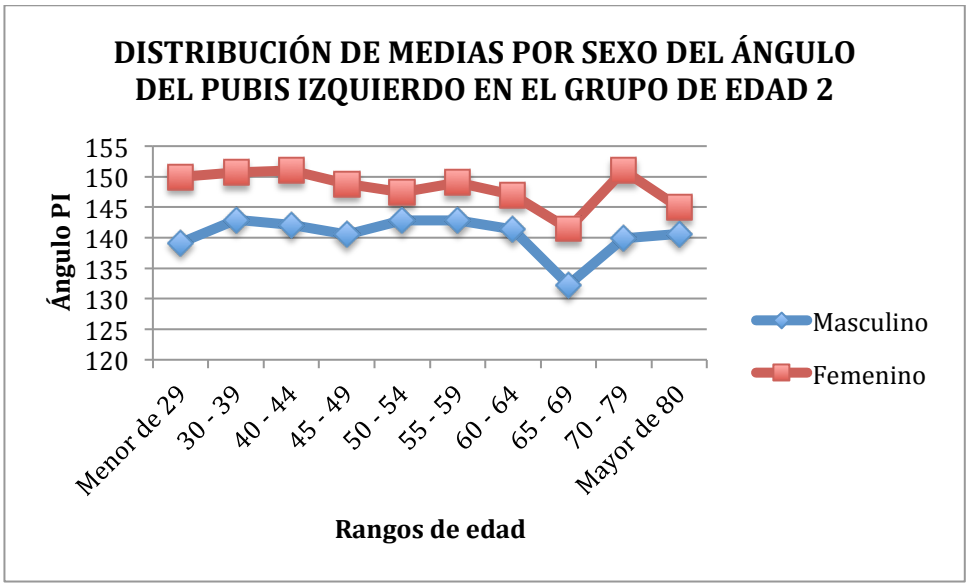


Figura 7.68: Gráfica de dispersión por sexo, del Ángulo del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 2

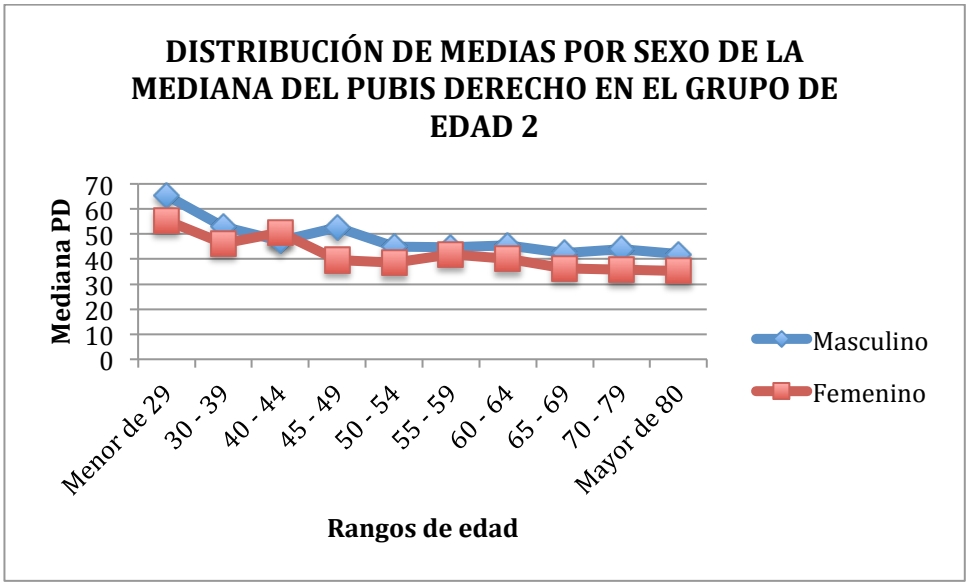


Figura 7.69: Gráfica de dispersión por sexo, de la Mediana del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 2

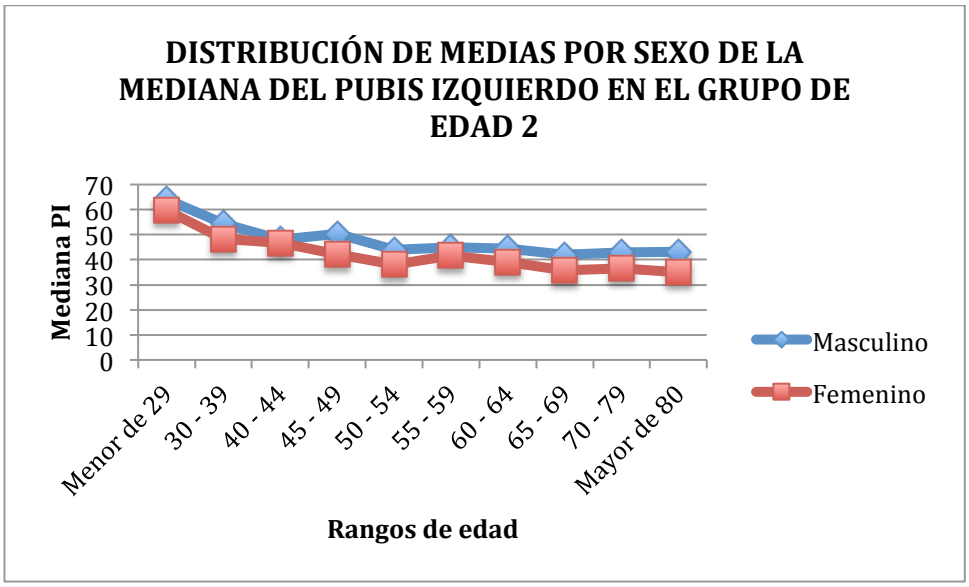


Figura 7.70: Gráfica de dispersión por sexo, de la Mediana del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 2

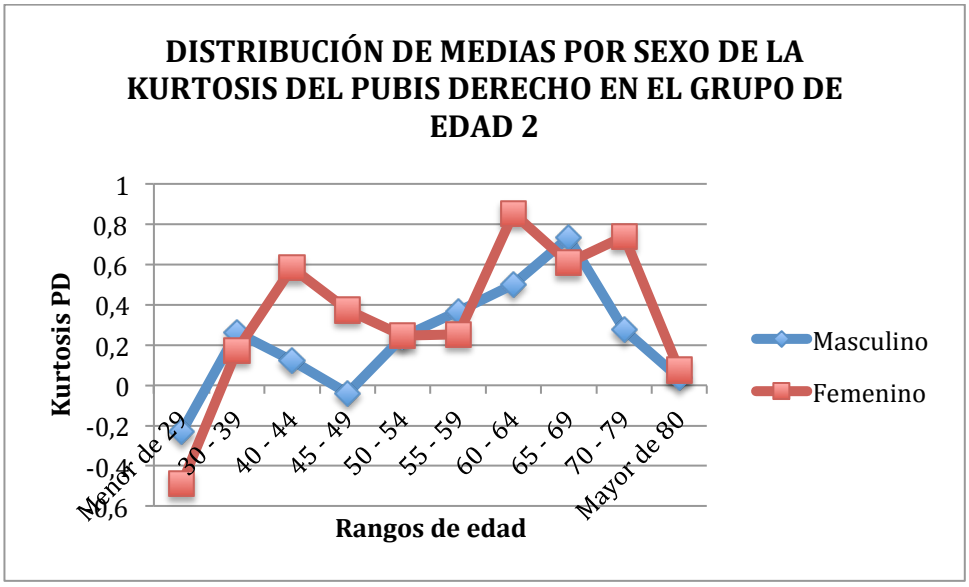


Figura 7.71: Gráfica de dispersión por sexo, de la Kurtosis del Pubis Derecho (PD) en relación con el Grupo de Edad 2

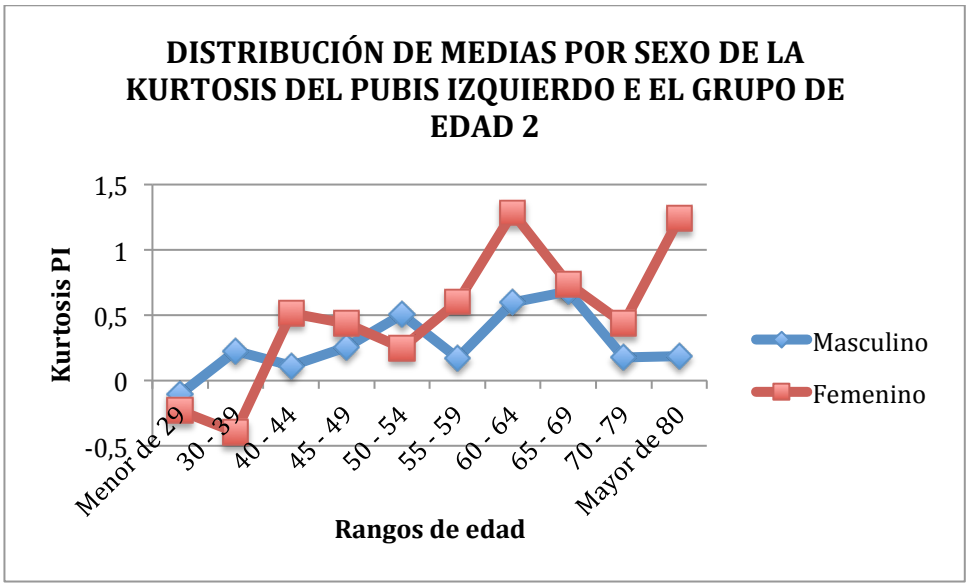


Figura 7.72: Gráfica de dispersión por sexo, de la Kurtosis del Pubis Izquierdo (PI) en relación con el Grupo de Edad 2

7.1.4 GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES ("*BOX-PLOT*") DE LAS VARIABLES DE LAS IMÁGENES DEL PUBIS, DIVIDIDAS POR SEXO

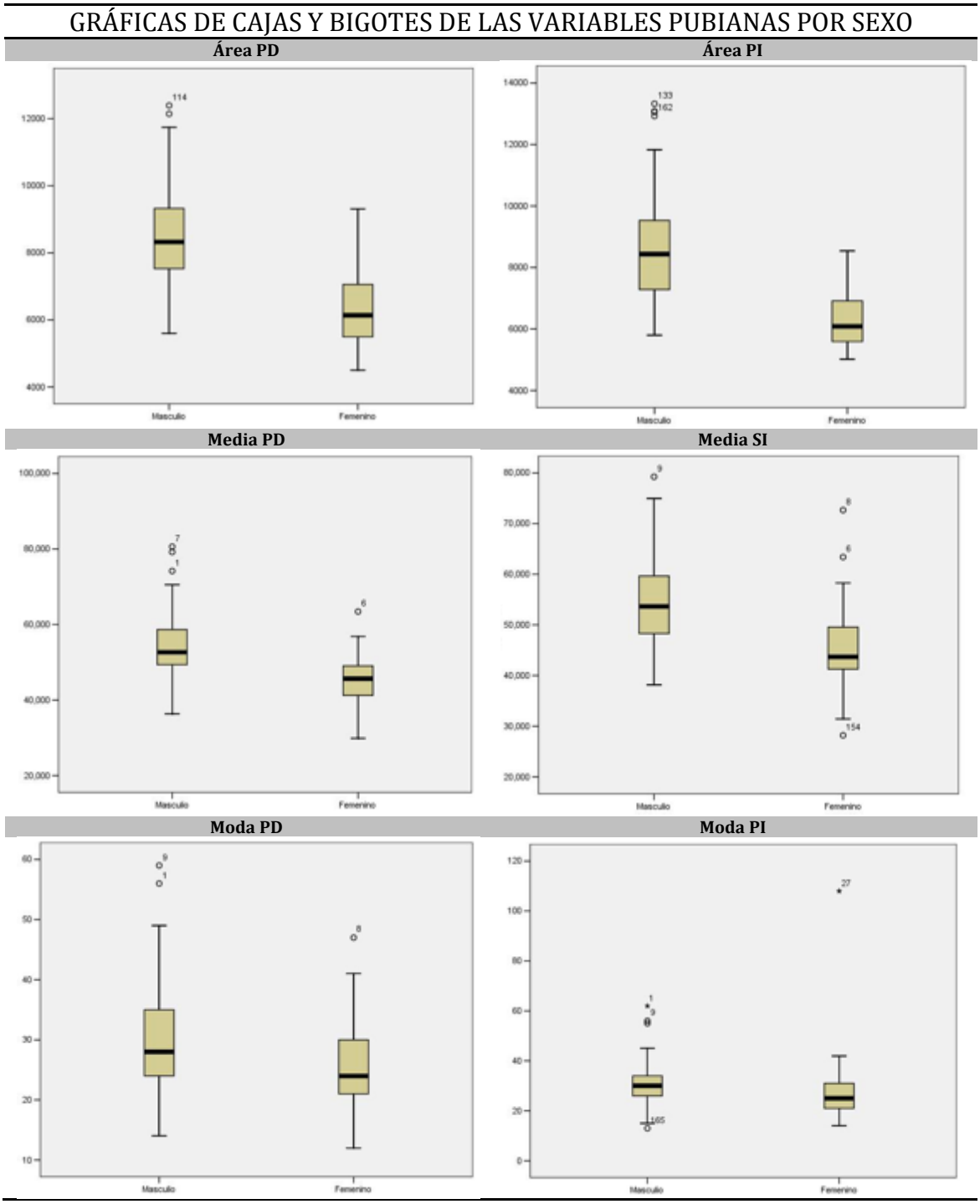


Figura 7.73: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de pubis derecho e izquierdo, divididas por sexo. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LAS VARIABLES PUBIANAS POR SEXO (Cont.)

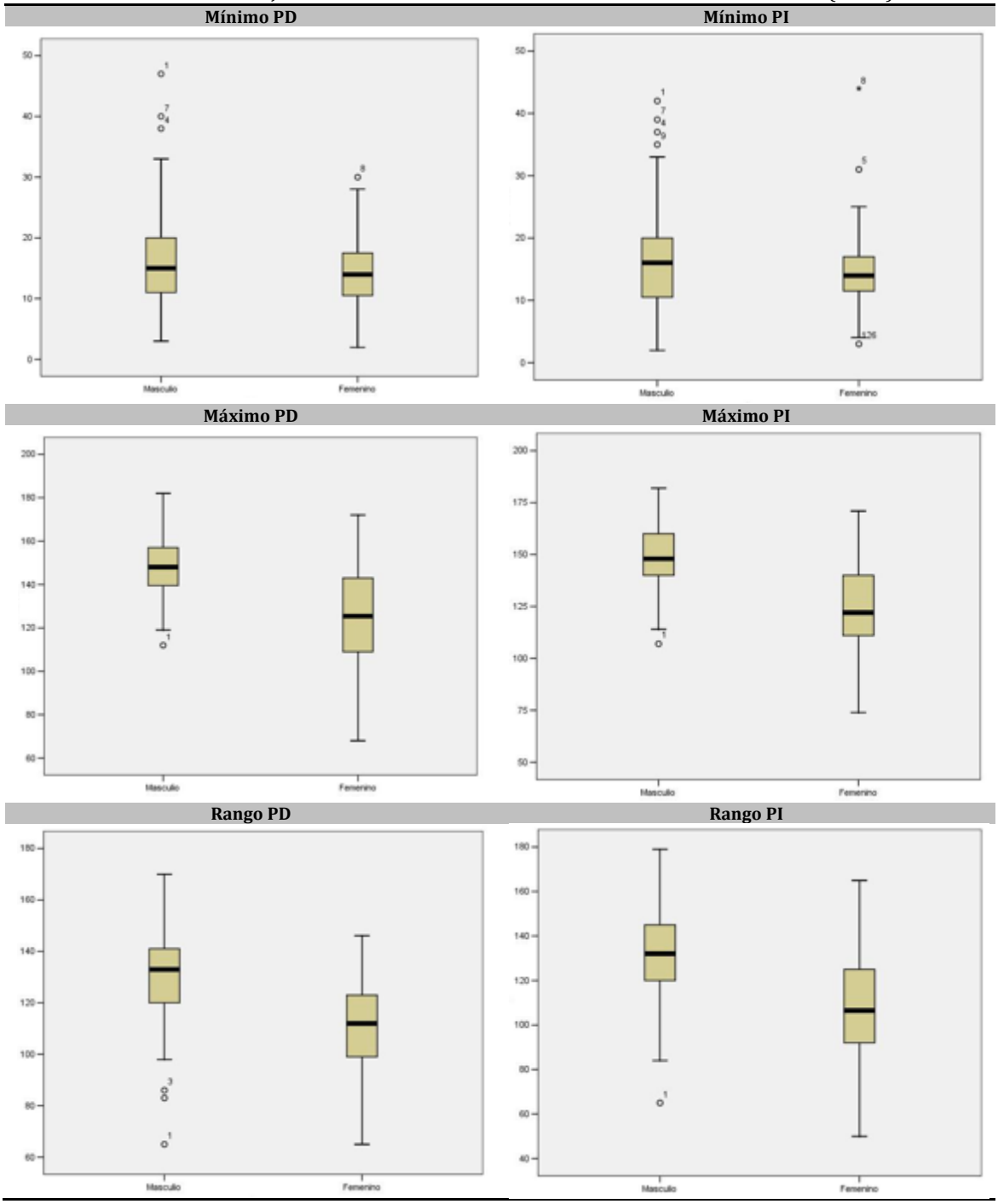


Figura 7.73 (Cont.): Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de pubis derecho e izquierdo, divididas por sexo. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LAS VARIABLES PUBIANAS POR SEXO (Cont.)

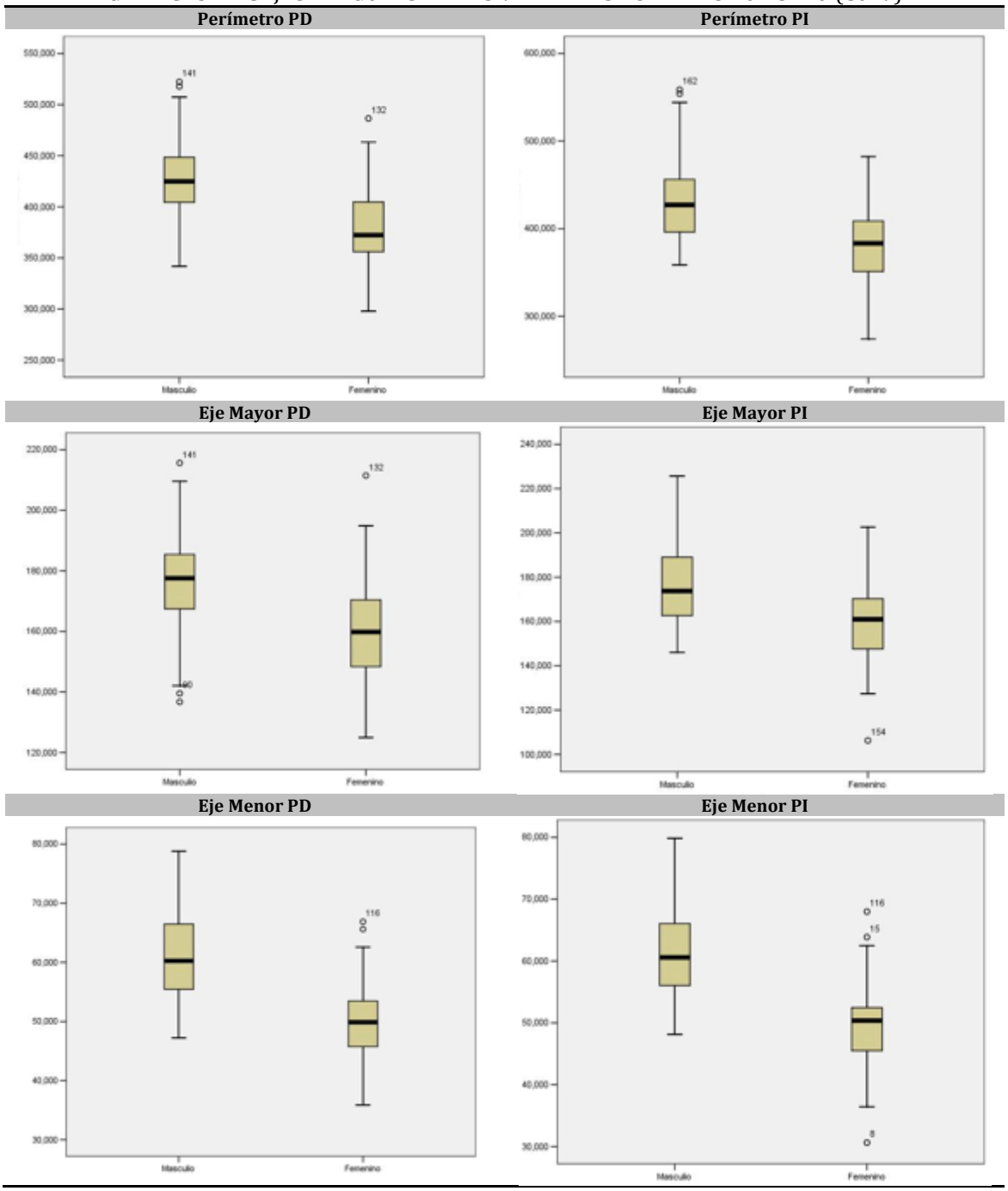


Figura 7.73 (Cont.): Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de pubis derecho e izquierdo, divididas por sexo. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LAS VARIABLES PUBIANAS POR SEXO (Cont.)

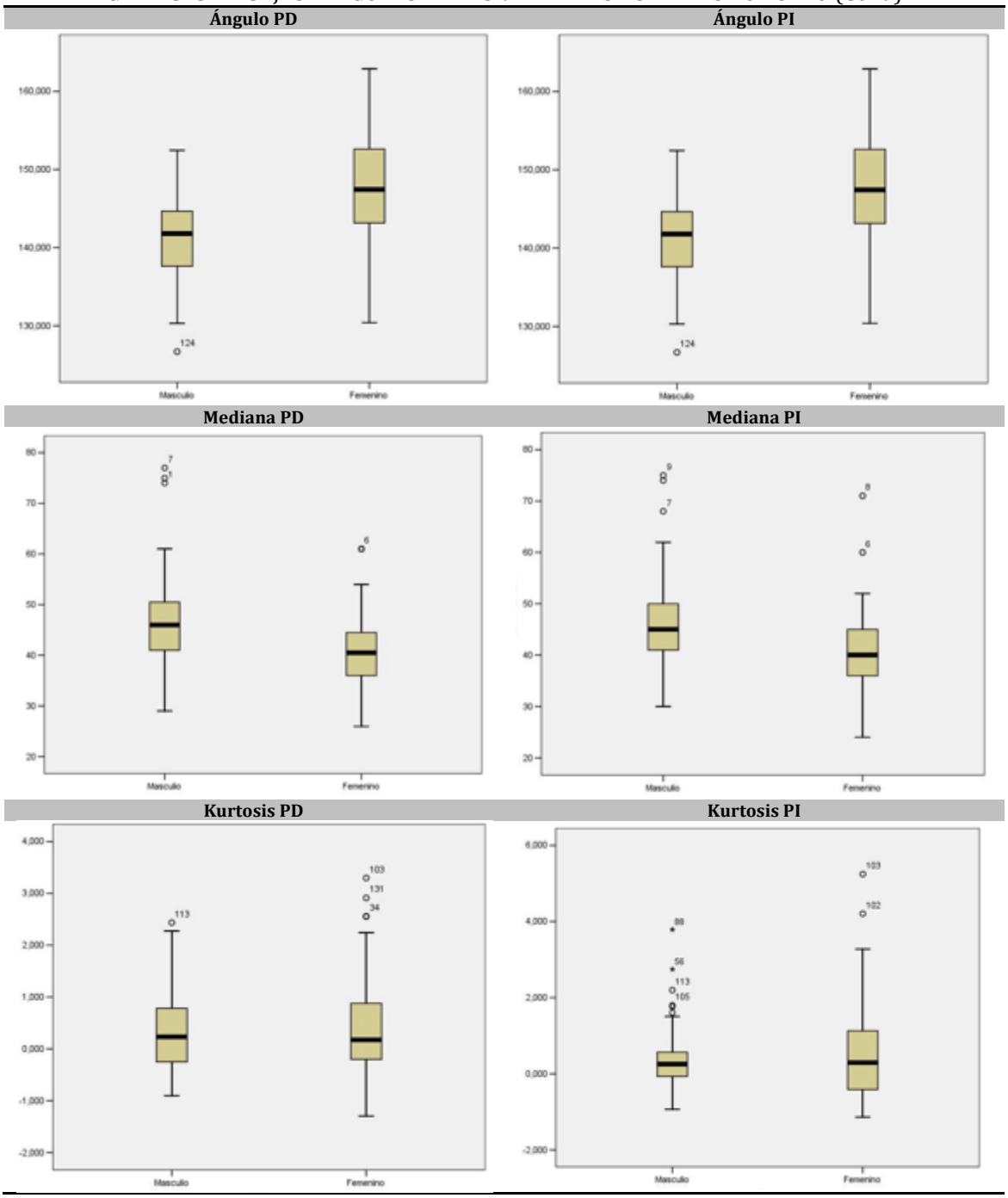


Figura 7.73 (Cont.): Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de pubis derecho e izquierdo, divididas por sexo. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

7.2 SÍNFISIS

7.2.1 CONTRASTE T DE STUDENT ENTRE SEXO Y LAS VARIABLES DE IMAGEN

CONTRASTE T DE STUDENT EN MUESTRAS INDEPENDIENTES PARA LA ESTIMACIÓN DEL SEXO EN SÍNFISIS

			Test de Levene para la igualdad de Varianzas		T-Test para la igualdad de Medias	
			Estadístico F	Sig.	Estadístico t	Sig. (2 colas)
ÁREA	SD	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	19,682	0,000	**8,680**	**0,000**
	SI	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	18,216	0,000	**8,662**	**0,000**
MEDIA	SD	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	8,062	0,006	**6,464**	**0,000**
	SI	Se asume la igualdad de Varianzas	1,904	0,172	**6,262**	**0,000**
		No se asume la igualdad de Varianzas				
MODA	SD	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	6,034	0,016	**4,579**	**0,000**
	SI	Se asume la igualdad de Varianzas	1,387	0,243	**3,117**	**0,003**
		No se asume la igualdad de Varianzas				
MÍNIMO	SD	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	6,445	0,013	**2,341**	**0,021**
	SI	Se asume la igualdad de Varianzas	0,661	0,419	-0,732	0,466
		No se asume la igualdad de Varianzas				
MÁXIMO	SD	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	11,452	0,001	**8,643**	**0,000**
	SI	Se asume la igualdad de Varianzas	0,186	0,667	**5,266**	**0,000**
		No se asume la igualdad de Varianzas				
RANGO	SD	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	7,762	0,007	**7,958**	**0,000**
	SI	Se asume la igualdad de Varianzas	1,156	0,286	**4,841**	**0,000**
		No se asume la igualdad de Varianzas				

Tabla 7.2: Prueba t de Student para dos muestras independientes, entre el sexo como variable dependiente y los resultados de las variables estudiadas en las imágenes de la sínfisis derecha e izquierda como independientes, para un nivel de significación α = 0,05. En negrilla se marcan aquellas variables en que hay diferencias significativas de lateralidad (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo; Sig.: Significación)

CONTRASTE T DE STUDENT EN MUESTRAS INDEPENDIENTES PARA LA ESTIMACIÓN DEL SEXO EN SÍNFISIS (Cont.)

			Test de Levene para la igualdad de Varianzas		T-Test para la igualdad de Medias	
			Estadístico F	Sig.	Estadístico t	Sig. (2 colas)
PERÍMETRO	SD	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	17,429	0,000	**6,595**	**0,000**
	SI	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	6,010	0,016	**6,267**	**0,000**
EJE MAYOR	SD	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	6,670	0,011	**6,205**	**0,000**
	SI	Se asume la igualdad de Varianzas	1,770	0,187	**5,821**	**0,000**
		No se asume la igualdad de Varianzas				
EJE MENOR	SD	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	7,750	0,007	**10,257**	**0,000**
	SI	Se asume la igualdad de Varianzas	1,578	0,213	**7,005**	**0,000**
		No se asume la igualdad de Varianzas				
ÁNGULO	SD	Se asume la igualdad de Varianzas	0,639	0,426	-1,722	0,088
		No se asume la igualdad de Varianzas				
	SI	Se asume la igualdad de Varianzas	3,504	0,065	**-2,421**	**0,018**
		No se asume la igualdad de Varianzas				
MEDIANA	SD	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	7,036	0,009	**5,969**	**0,000**
	SI	Se asume la igualdad de Varianzas	1,562	0,215	**3,757**	**0,000**
		No se asume la igualdad de Varianzas				
KURTOSIS	SD	Se asume la igualdad de Varianzas	0,086	0,769	-1,303	0,196
		No se asume la igualdad de Varianzas				
	SI	Se asume la igualdad de Varianzas				
		No se asume la igualdad de Varianzas	9,578	0,003	**-2,847**	**0,007**

Tabla 7.2 (Cont.): Prueba t de Student para dos muestras independientes, entre el sexo como variable dependiente y los resultados de las variables estudiadas en las imágenes de la sínfisis derecha e izquierda como independientes, para un nivel de significación α = 0,05. En negrilla se marcan aquellas variables en que hay diferencias significativas de lateralidad (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo; Sig.: Significación)

7.2.2 GRÁFICAS DE DISPERSIÓN DE LAS VARIABLES DE IMAGEN EN RELACIÓN CON LA EDAD, SEPARADAS POR SEXO

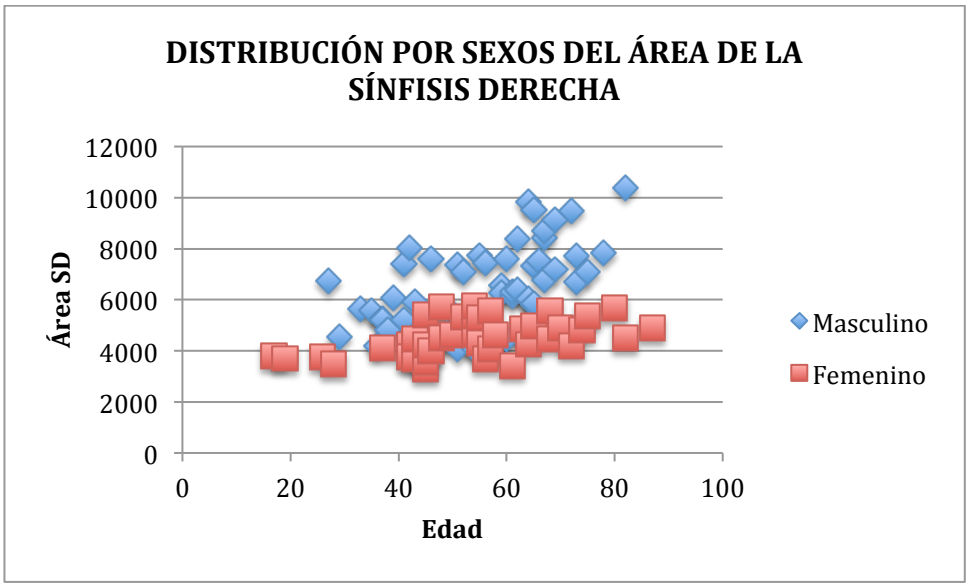


Figura 7.74: Gráfica de dispersión por sexo, del Área de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con la edad

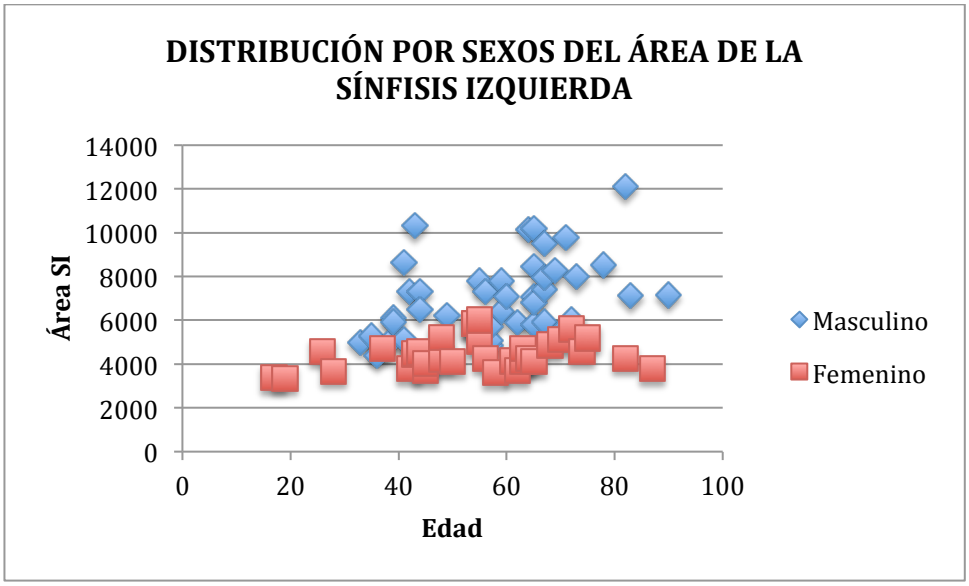


Figura 7.75: Gráfica de dispersión por sexo, del Área de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con la edad

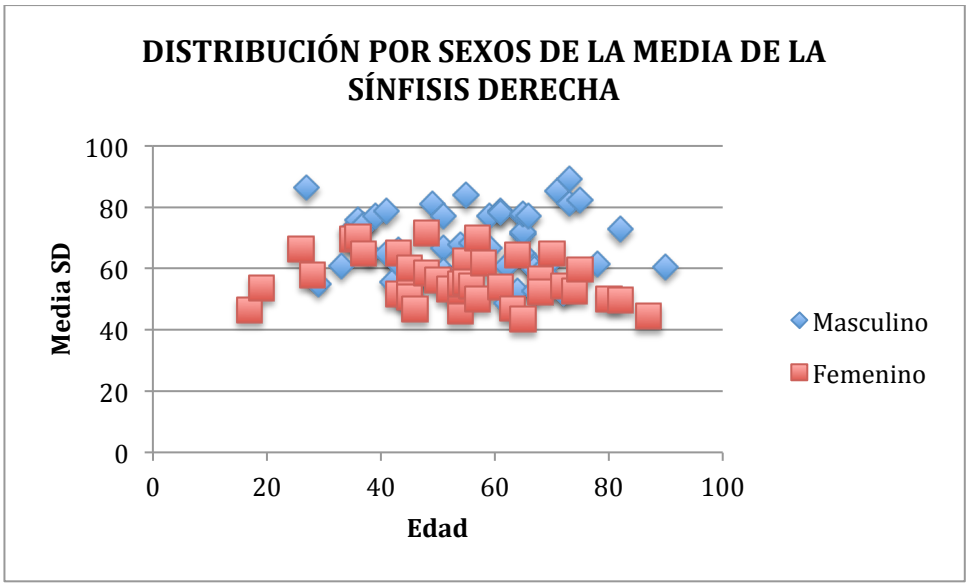


Figura 7.76: Gráfica de dispersión por sexo, de la Media de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con la edad

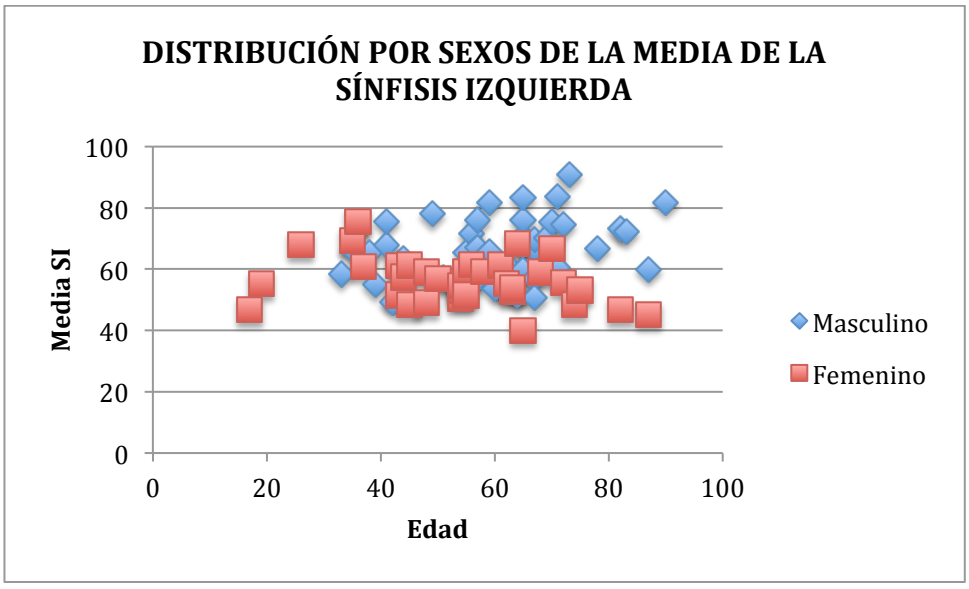


Figura 7.77: Gráfica de dispersión por sexo, de la Media de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con la edad

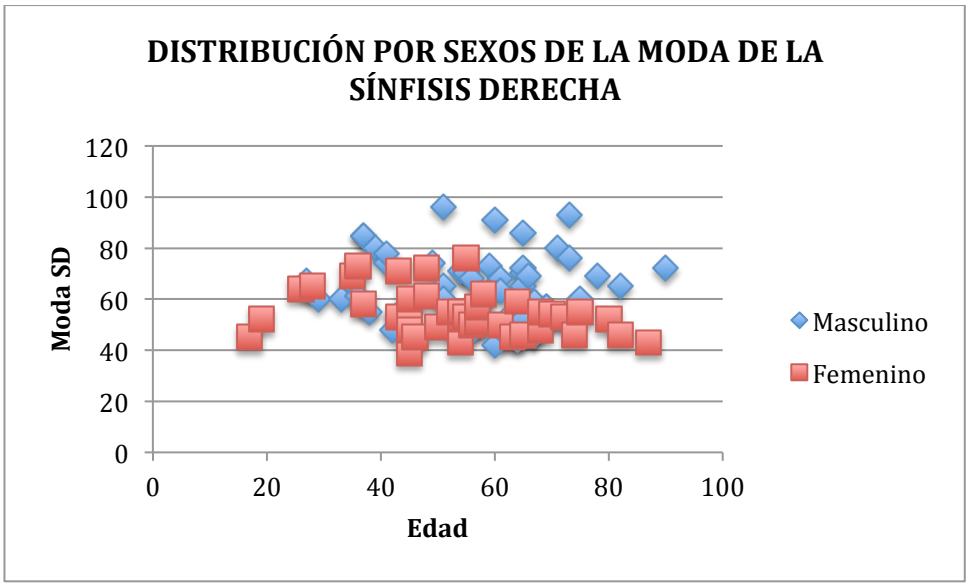


Figura 7.78: Gráfica de dispersión por sexo, de la Moda de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con la edad

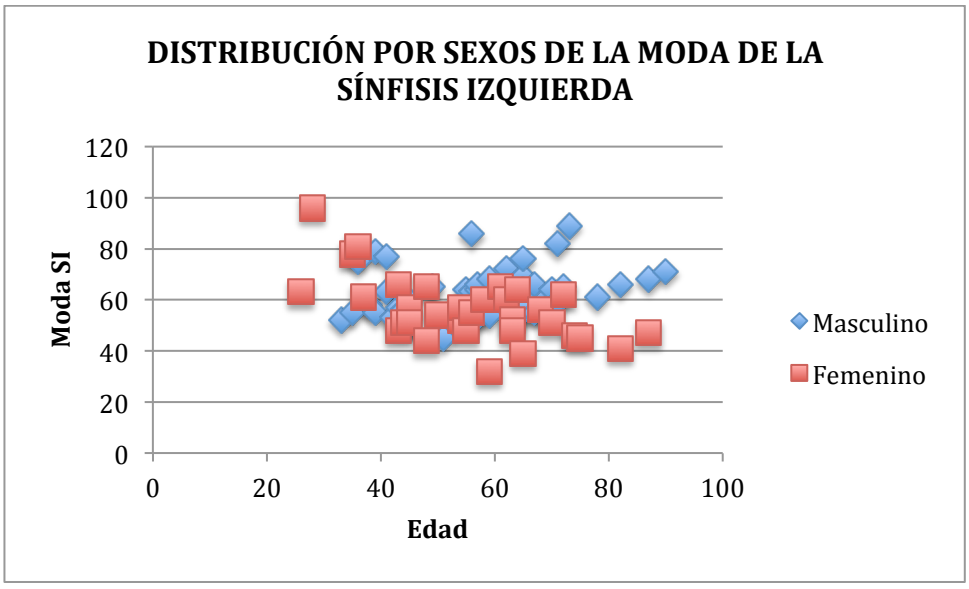


Figura 7.79: Gráfica de dispersión por sexo, de la Moda de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con la edad

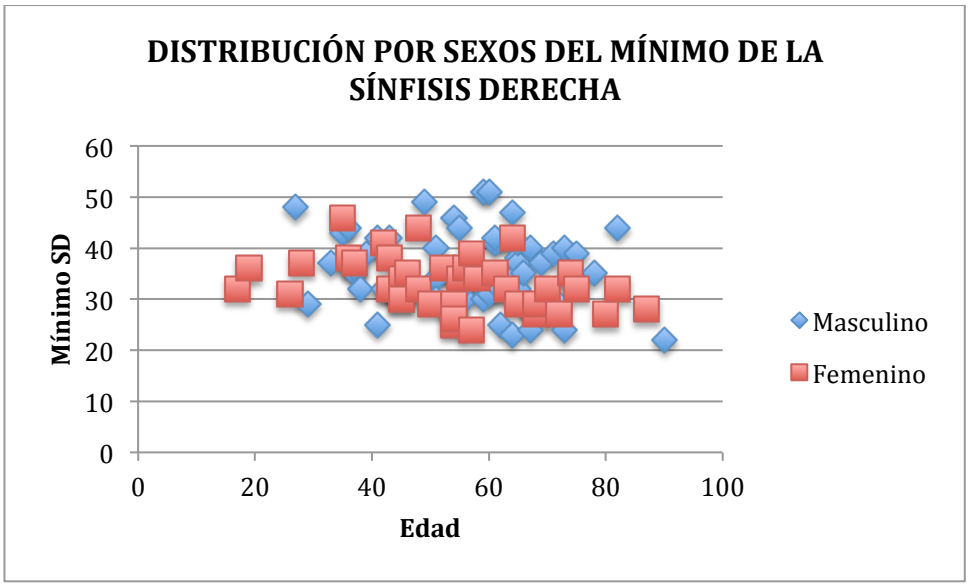


Figura 7.80: Gráfica de dispersión por sexo, del Mínimo de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con la edad

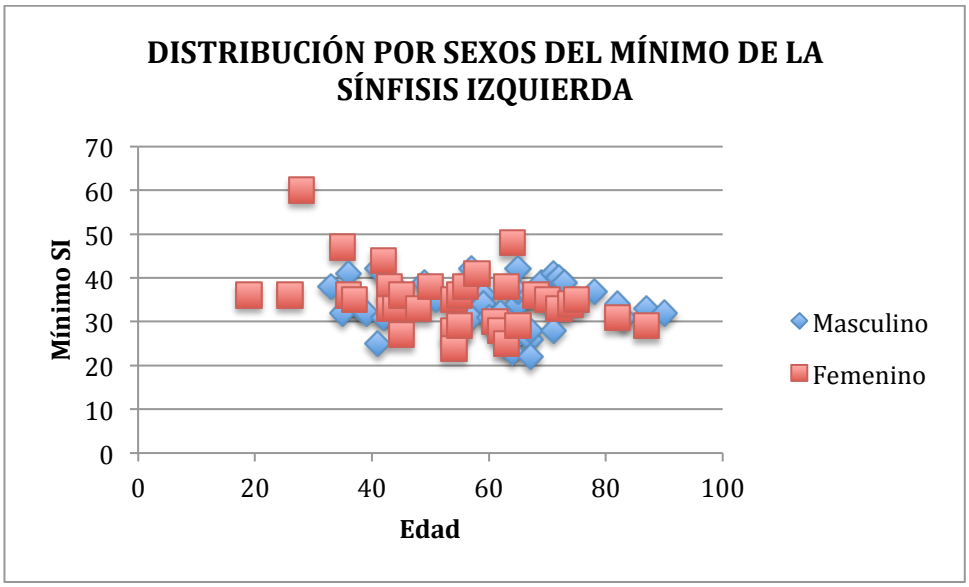


Figura 7.81: Gráfica de dispersión por sexo, del Mínimo de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con la edad

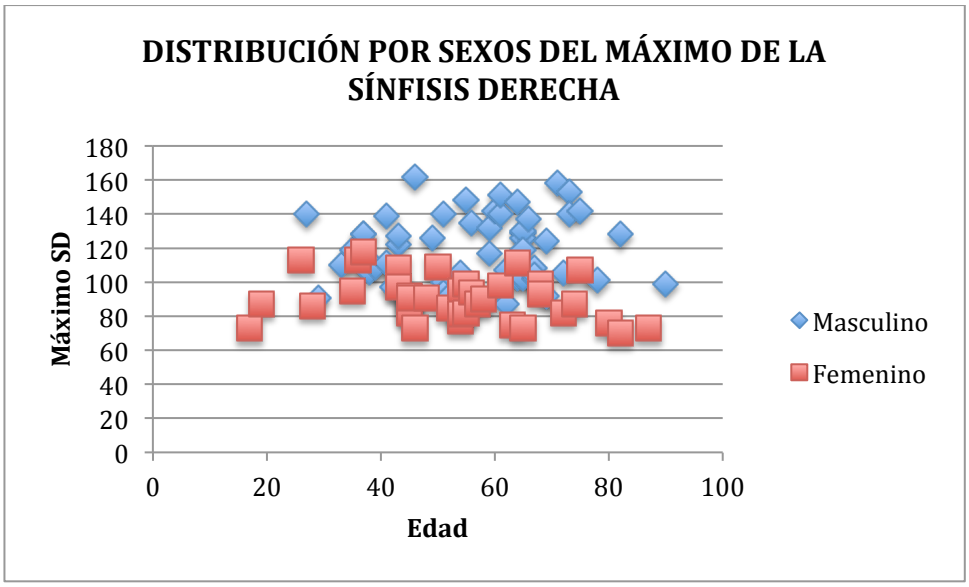


Figura 7.82: Gráfica de dispersión por sexo, del Máximo de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con la edad

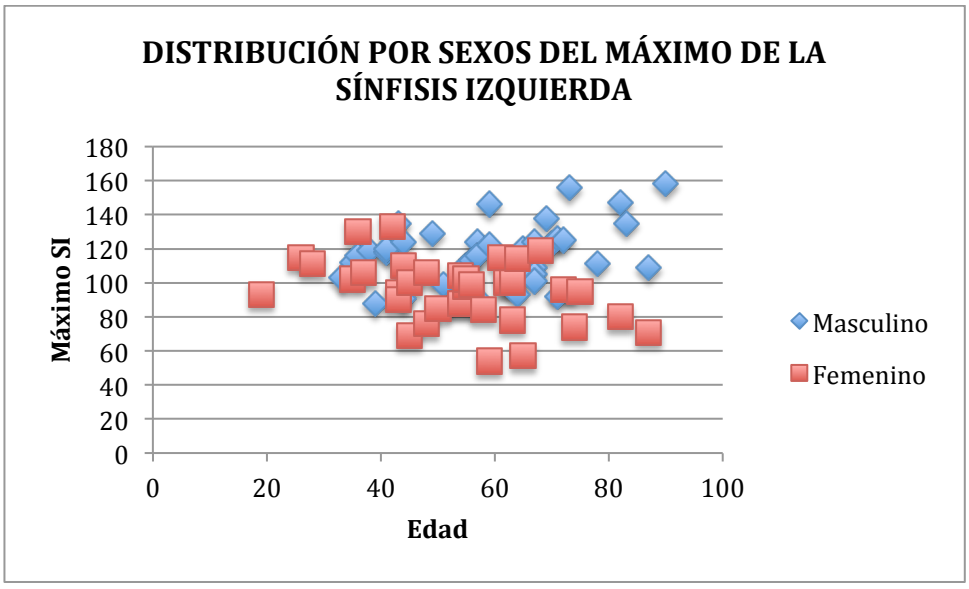


Figura 7.83: Gráfica de dispersión por sexo, del Máximo de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con la edad

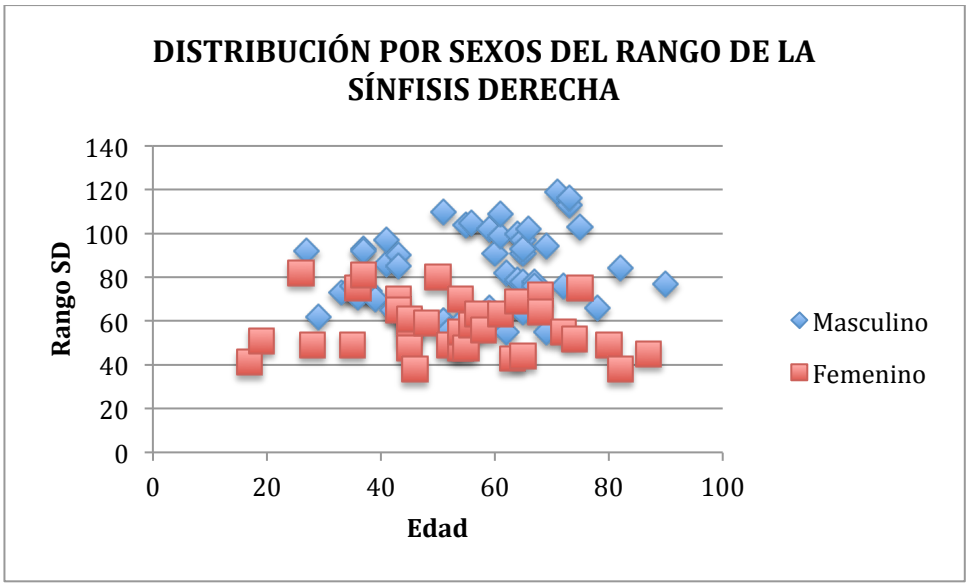


Figura 7.84: Gráfica de dispersión por sexo, del Rango de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con la edad

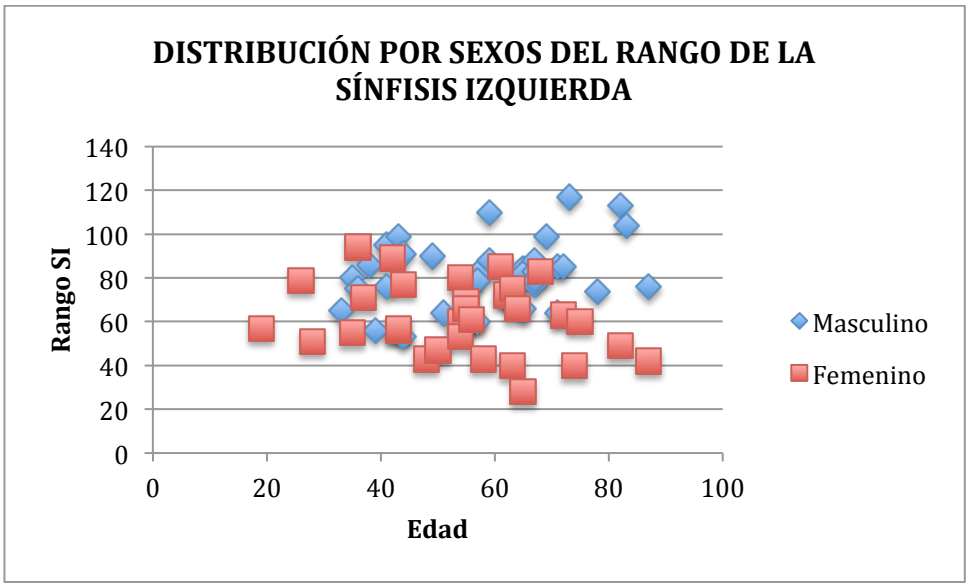


Figura 7.85: Gráfica de dispersión por sexo, del Rango de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con la edad

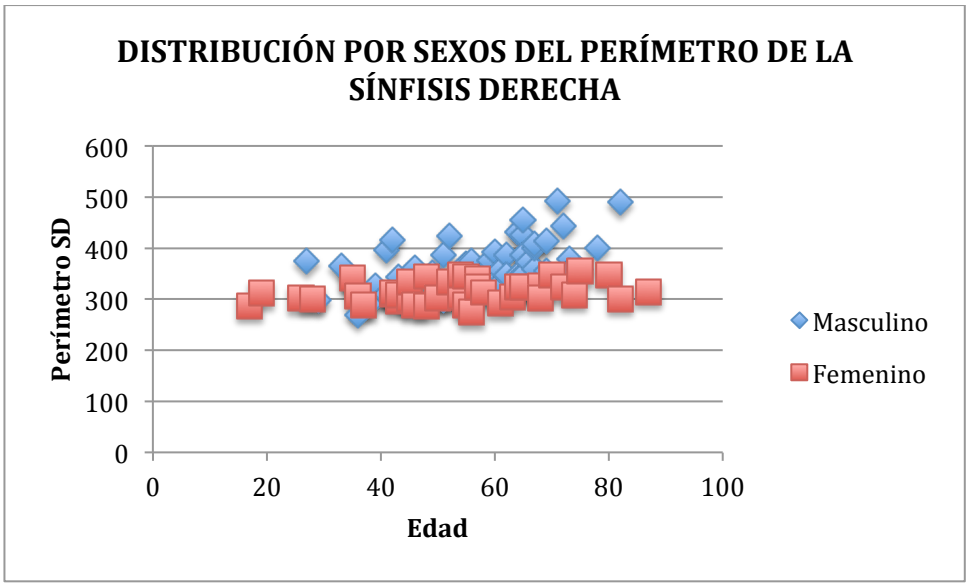


Figura 7.86: Gráfica de dispersión por sexo, del Perímetro de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con la edad

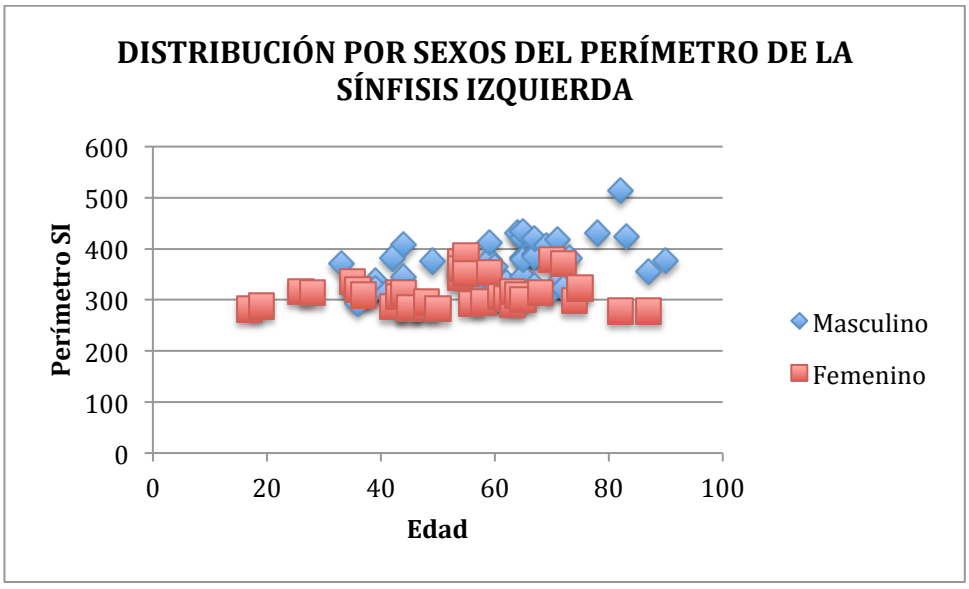


Figura 7.87: Gráfica de dispersión por sexo, del Perímetro de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con la edad

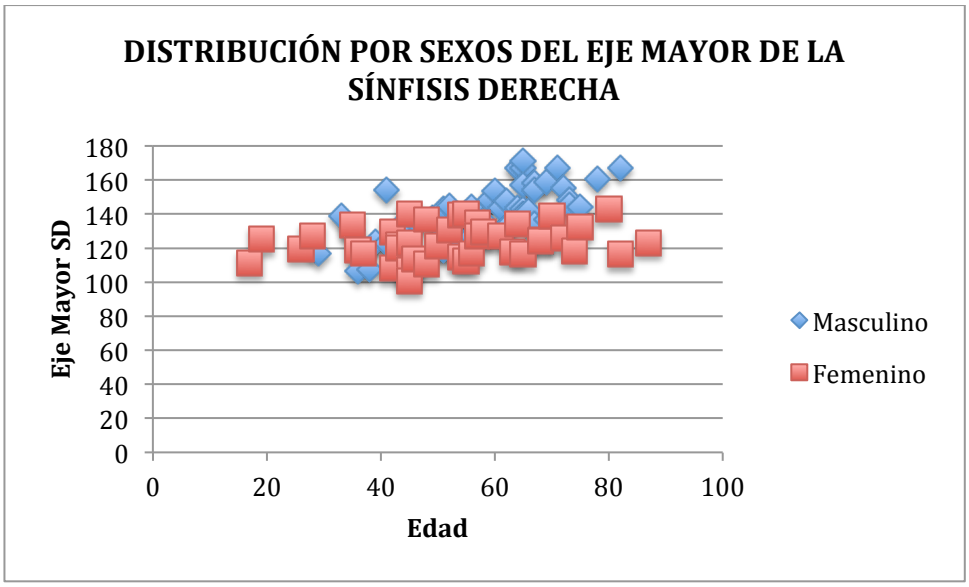


Figura 7.88: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Mayor de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con la edad

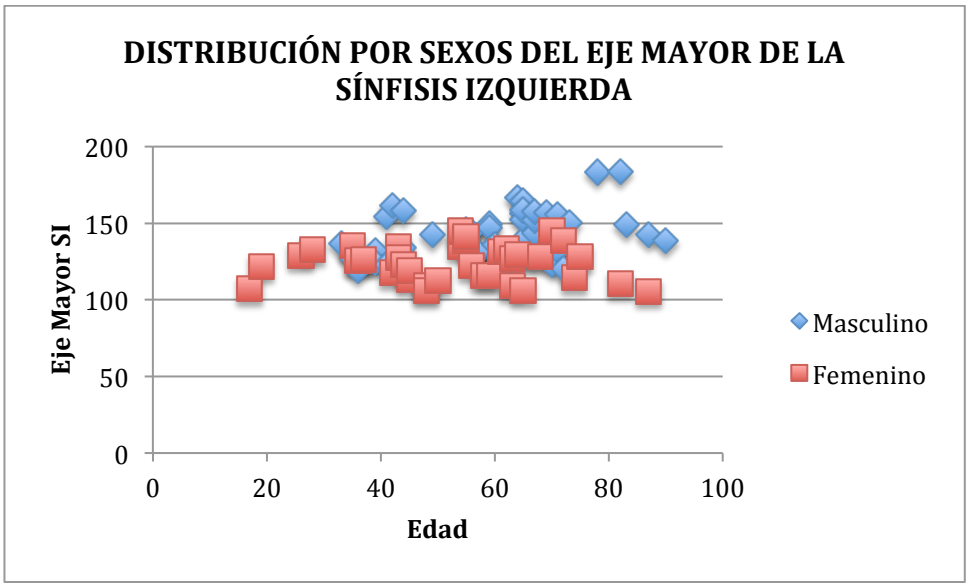


Figura 7.89: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Mayor de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con la edad

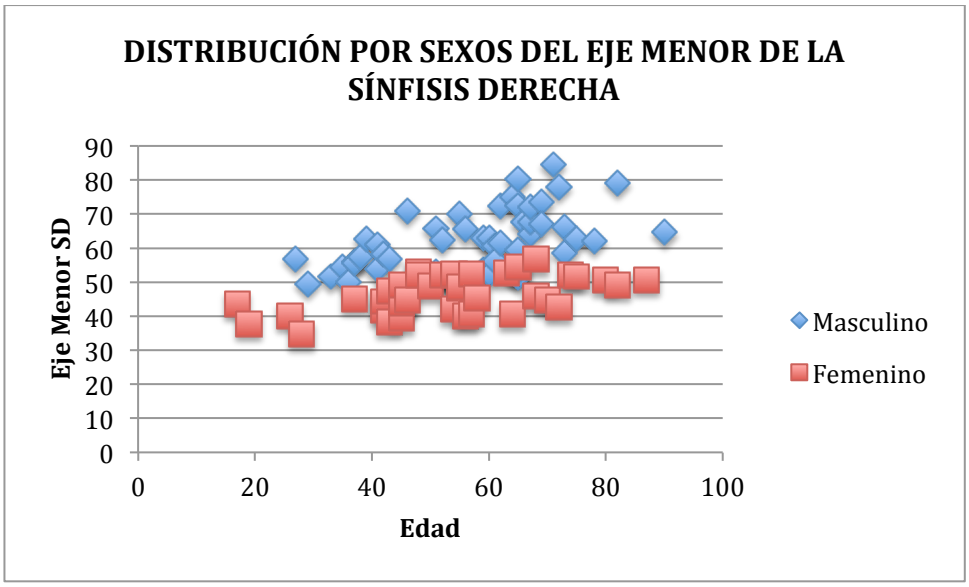


Figura 7.90: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Menor de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con la edad

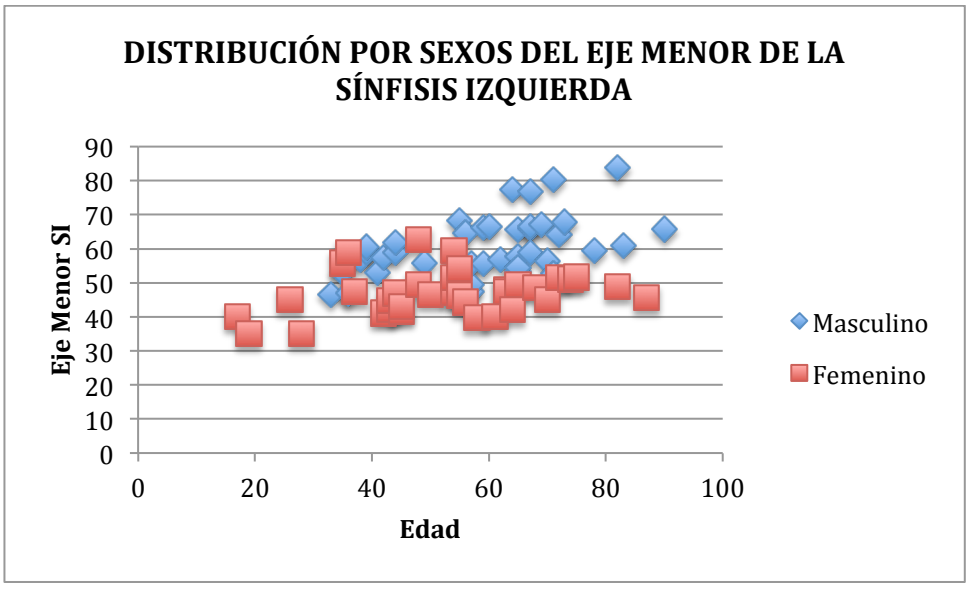


Figura 7.91: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Menor de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con la edad

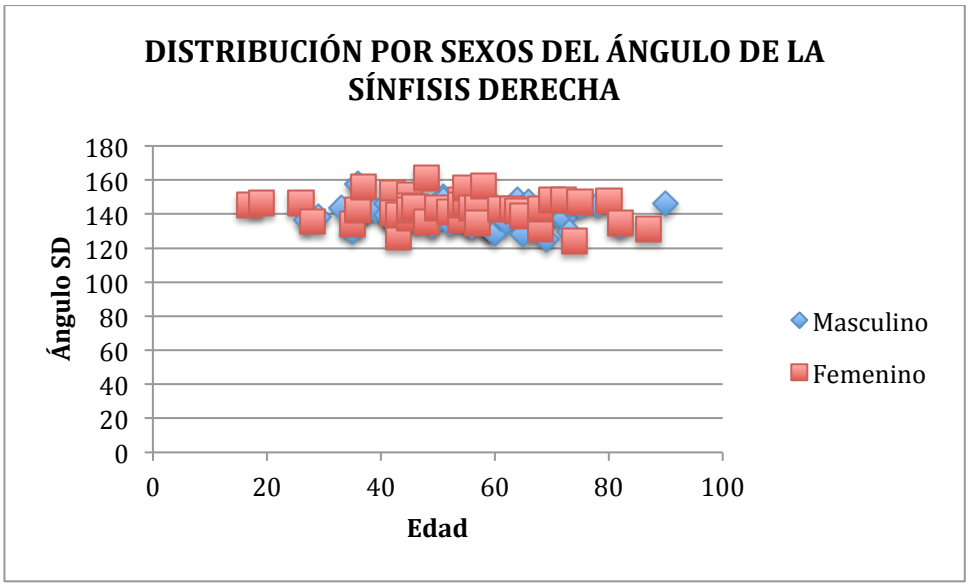


Figura 7.92: Gráfica de dispersión por sexo, del Ángulo de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con la edad

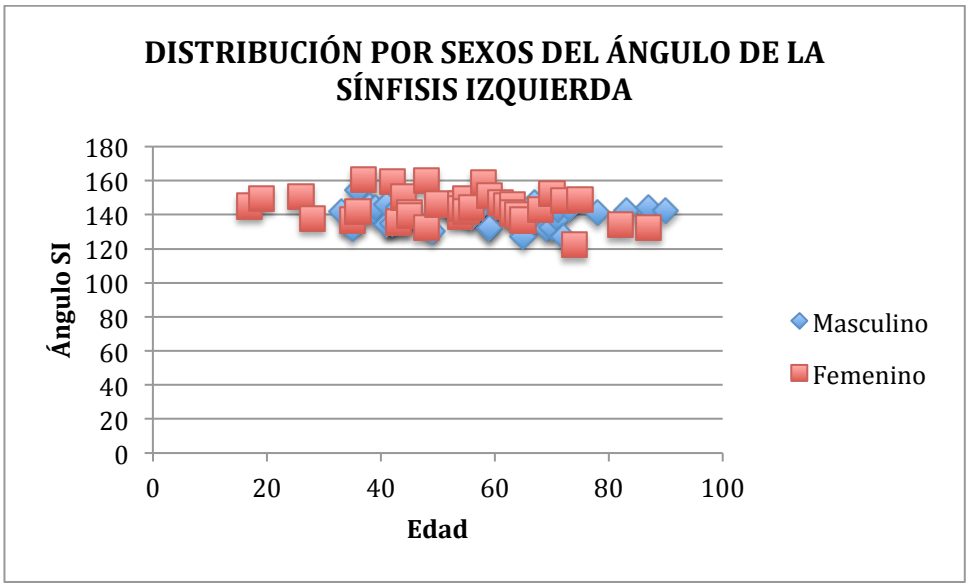


Figura 7.93: Gráfica de dispersión por sexo, del Ángulo de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con la edad

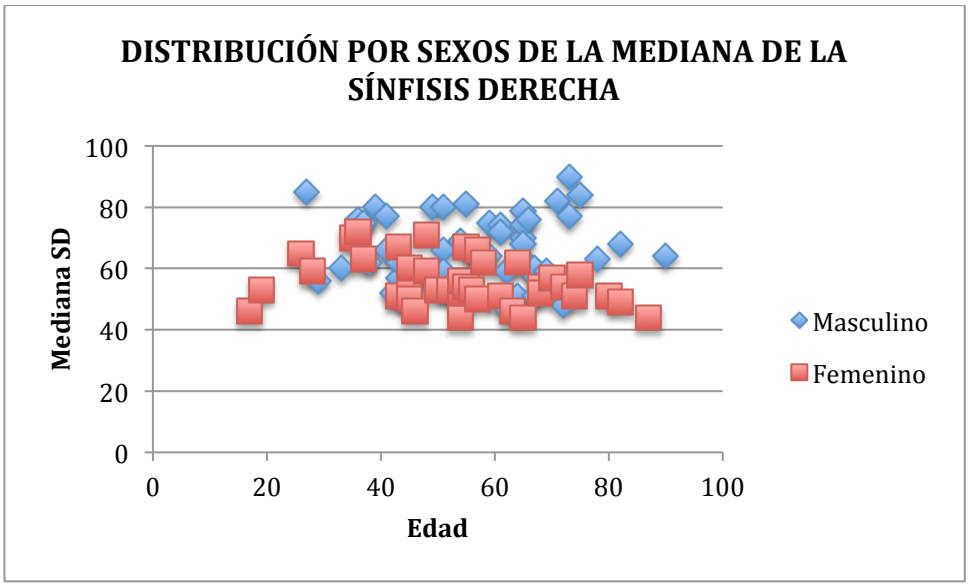


Figura 7.94: Gráfica de dispersión por sexo, de la Mediana de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con la edad

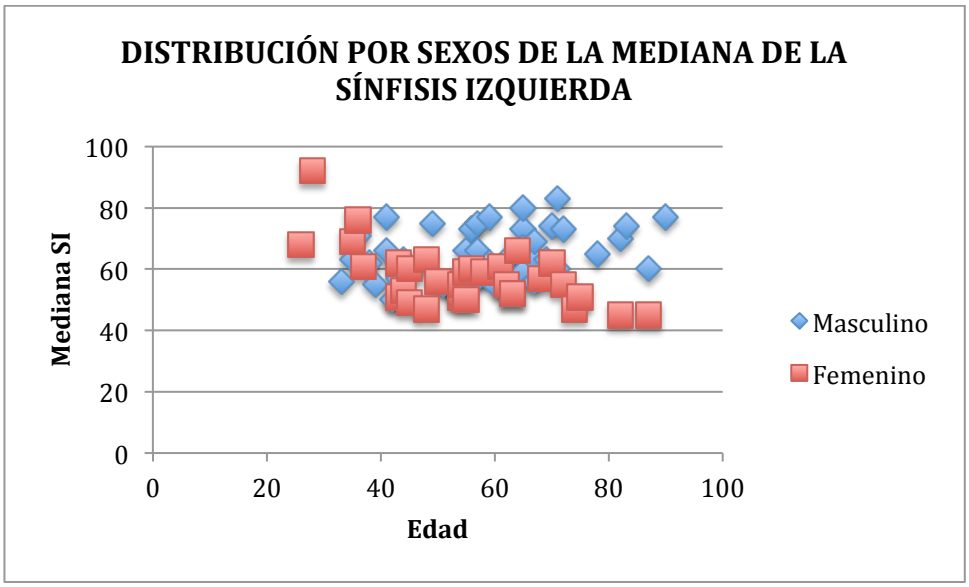


Figura 7.95: Gráfica de dispersión por sexo, de la Mediana de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con la edad

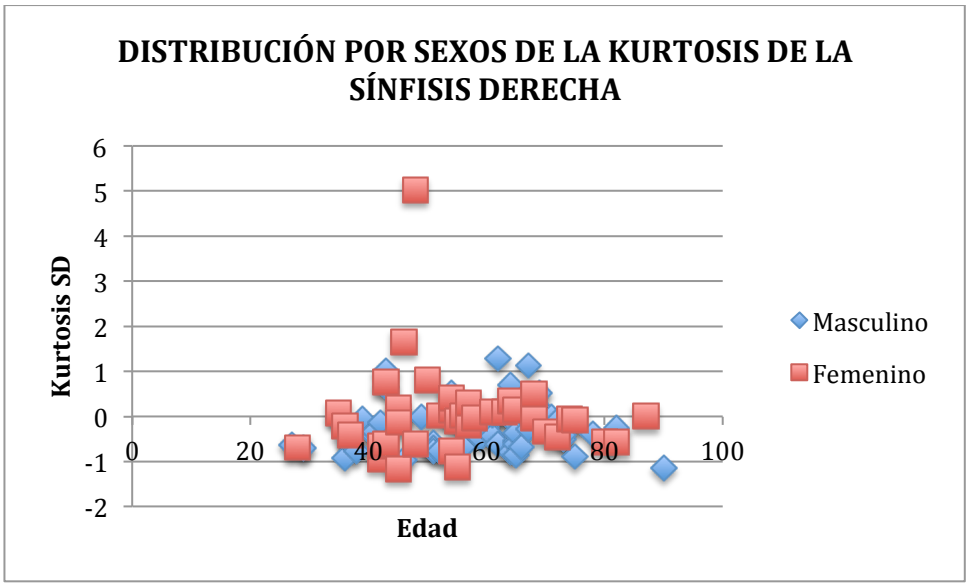


Figura 7.96: Gráfica de dispersión por sexo, de la Kurtosis de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con la edad

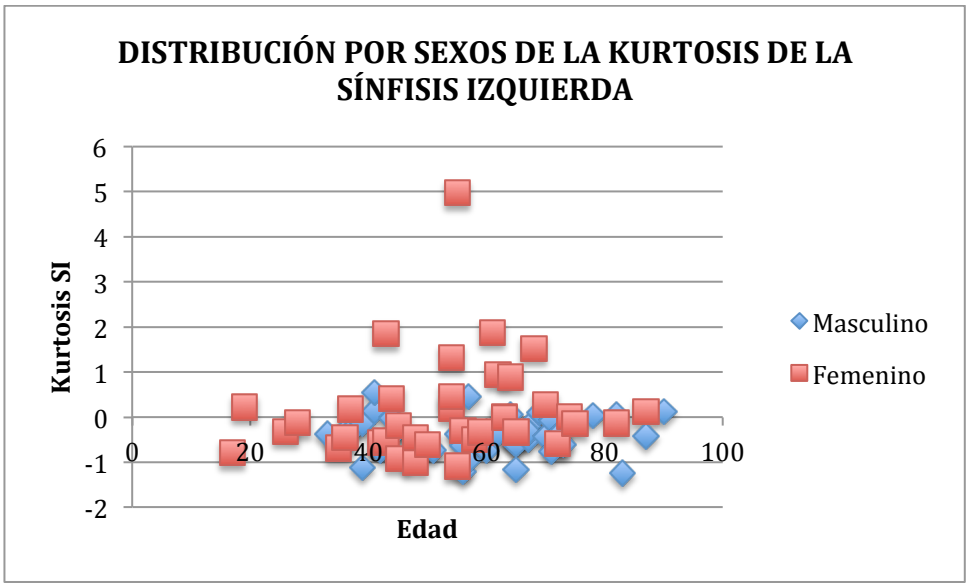


Figura 7.97: Gráfica de dispersión por sexo, de la Kurtosis de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con la edad

7.2.3 GRÁFICAS DE DISPERSIÓN DE LAS VARIABLES DE IMAGEN EN RELACIÓN CON EL GRUPO DE EDAD 3, SEPARADAS POR SEXO

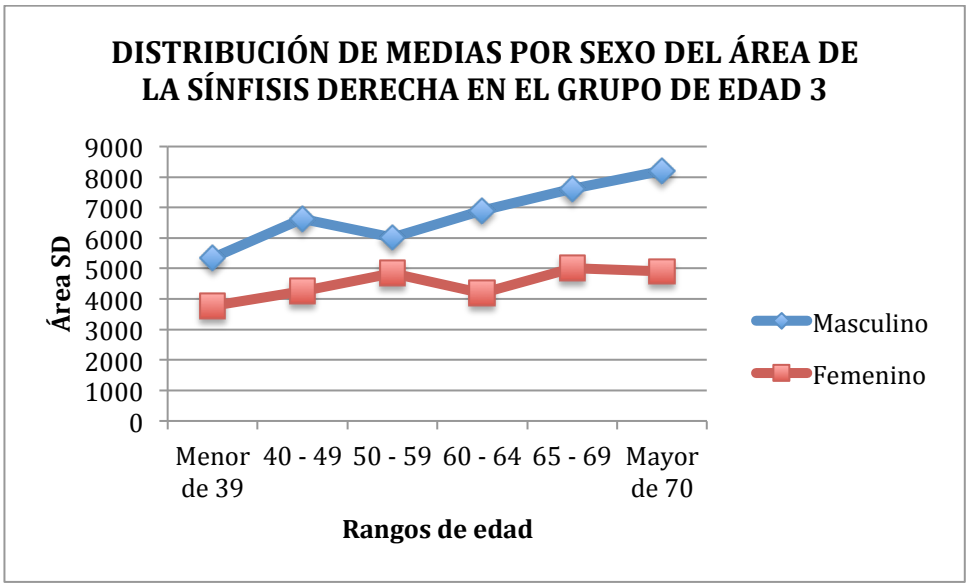


Figura 7.98: Gráfica de dispersión por sexo, del Área de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con el Grupo de Edad 3

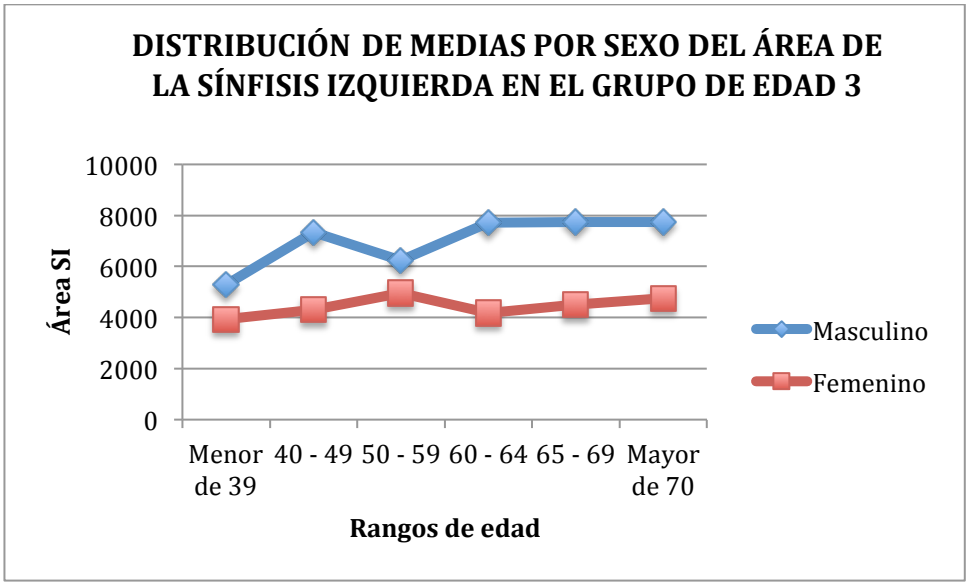


Figura 7.99: Gráfica de dispersión por sexo, del Área de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con el Grupo de Edad 3

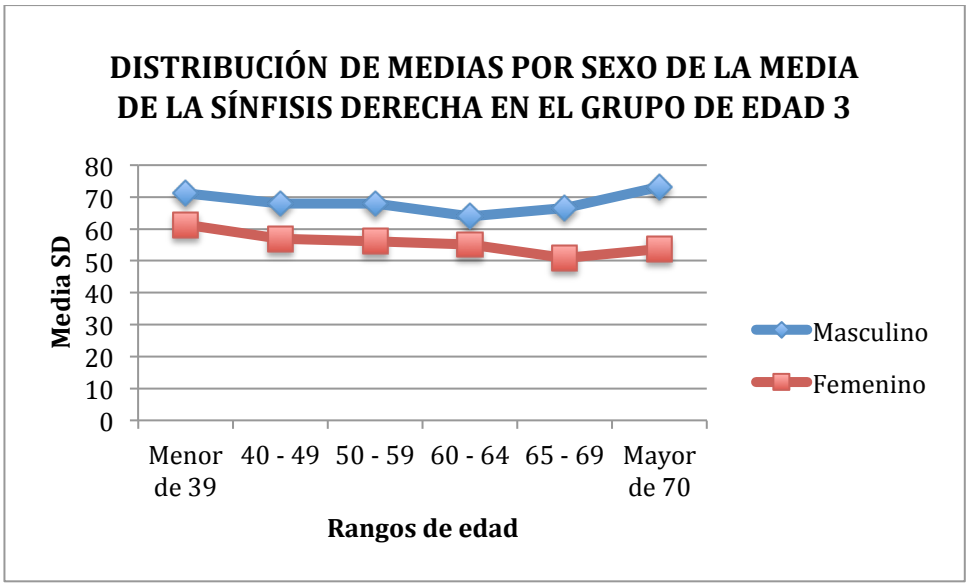


Figura 7.100: Gráfica de dispersión por sexo, de la Media de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con el Grupo de Edad 3

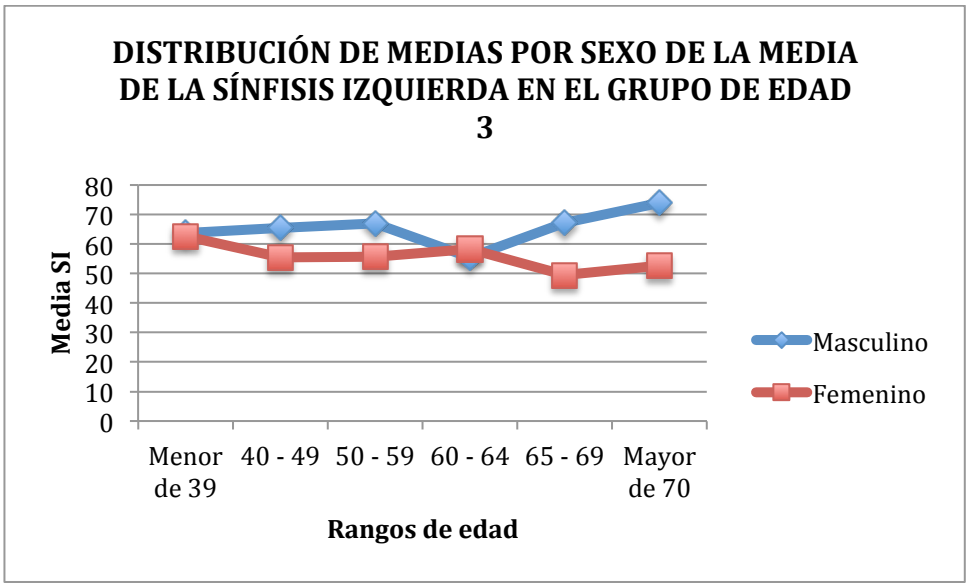


Figura 7.101: Gráfica de dispersión por sexo, de la Media de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con el Grupo de Edad 3

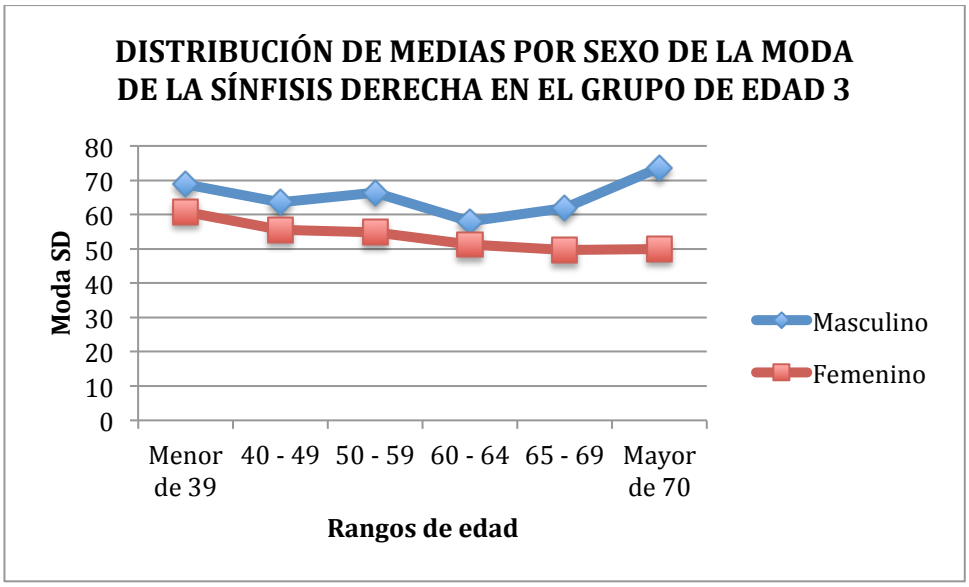


Figura 7.102: Gráfica de dispersión por sexo, de la Moda de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con el Grupo de Edad 3

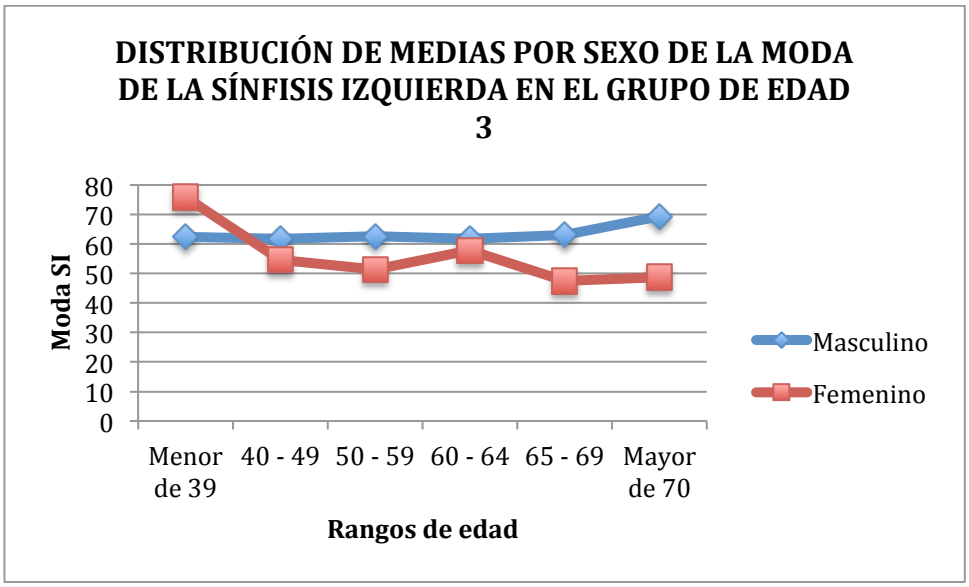


Figura 7.103: Gráfica de dispersión por sexo, de la Moda de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con el Grupo de Edad 3

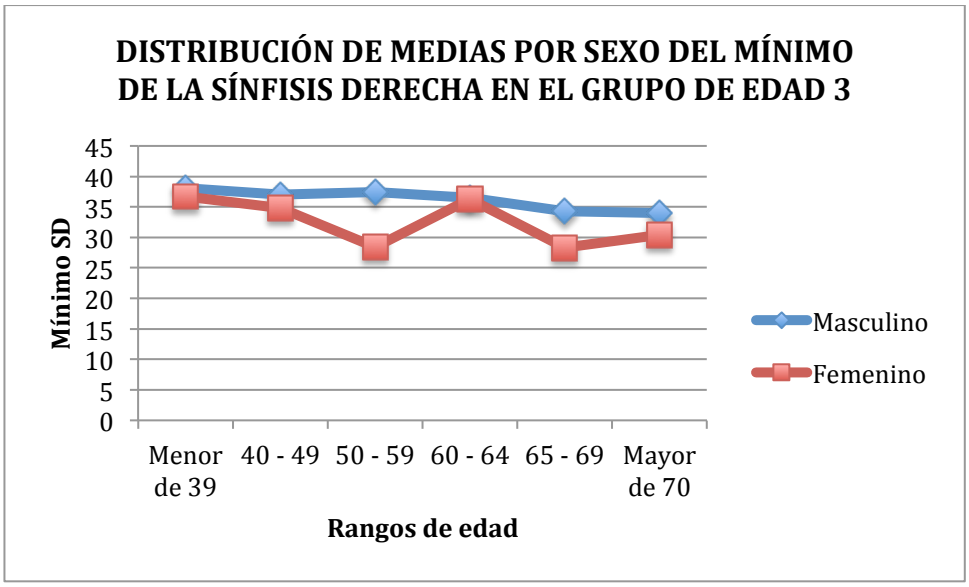


Figura 7.104: Gráfica de dispersión por sexo, del Mínimo de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con el Grupo de Edad 3

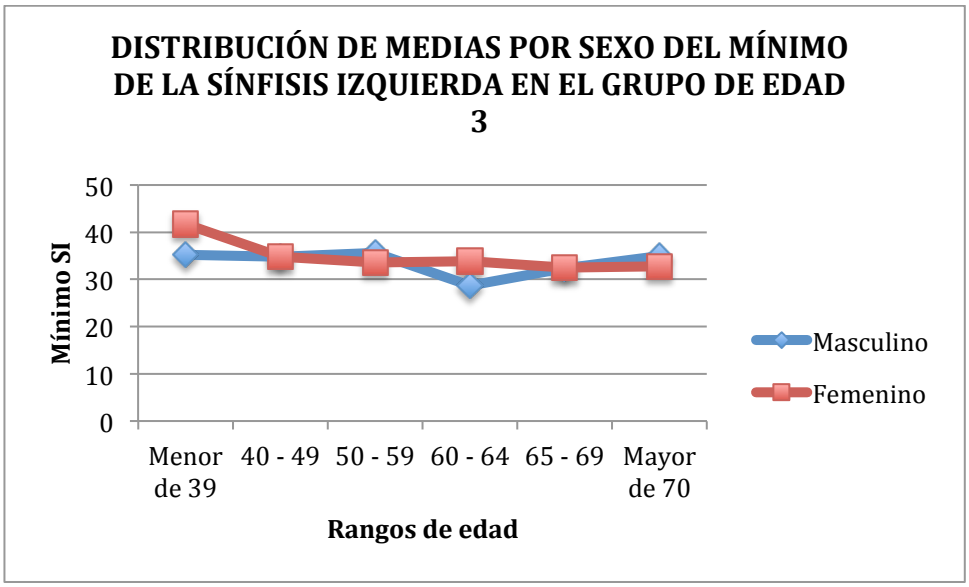


Figura 7.105: Gráfica de dispersión por sexo, del Mínimo de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con el Grupo de Edad 3

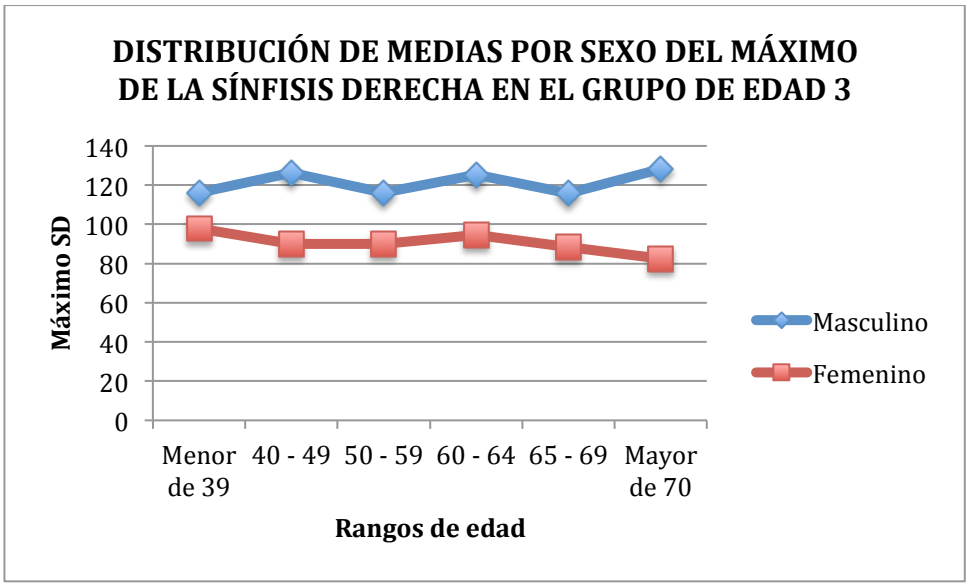


Figura 7.106: Gráfica de dispersión por sexo, del Máximo de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con el Grupo de Edad 3

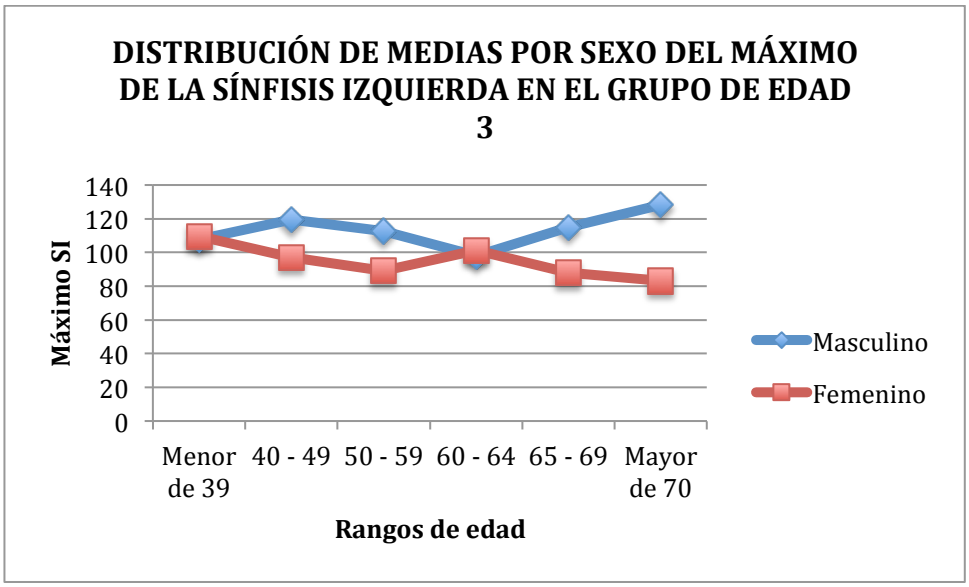


Figura 7.107: Gráfica de dispersión por sexo, del Máximo de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con el Grupo de Edad 3

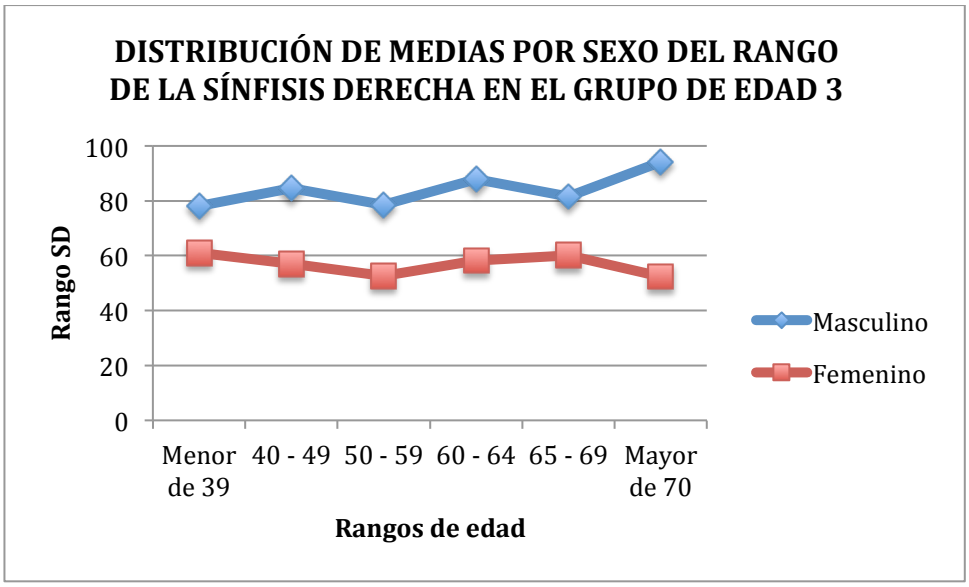


Figura 7.108: Gráfica de dispersión por sexo, del Rango de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con el Grupo de Edad 3

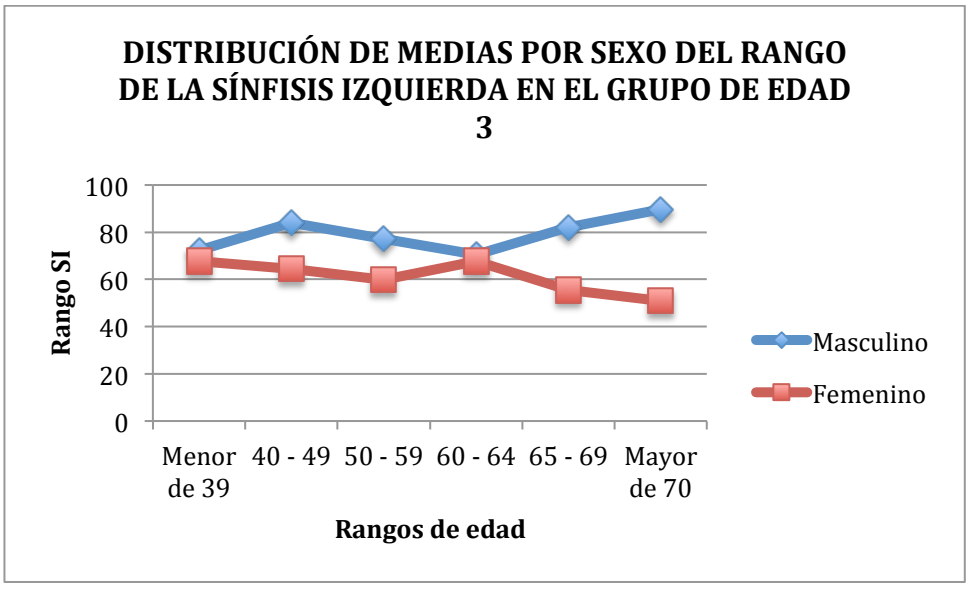


Figura 7.109: Gráfica de dispersión por sexo, del Rango de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con el Grupo de Edad 3

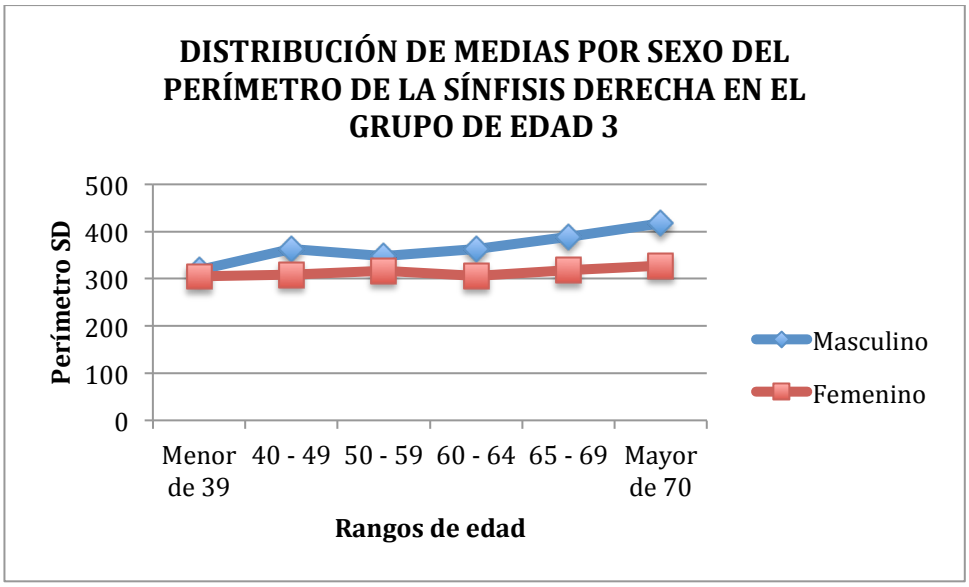


Figura 7.110: Gráfica de dispersión por sexo, del Perímetro de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con el Grupo de Edad 3

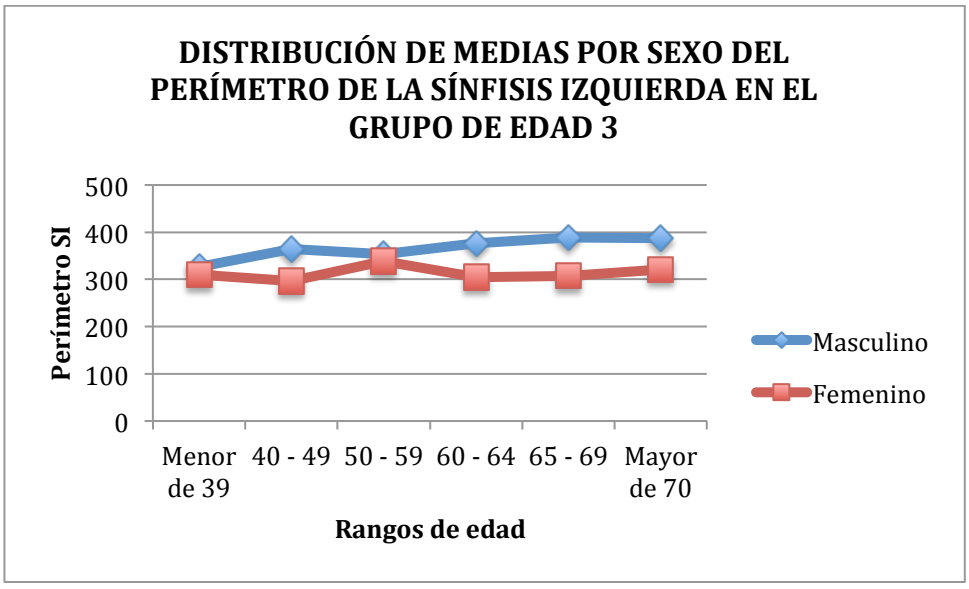


Figura 7.111: Gráfica de dispersión por sexo, del Perímetro de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con el Grupo de Edad 3

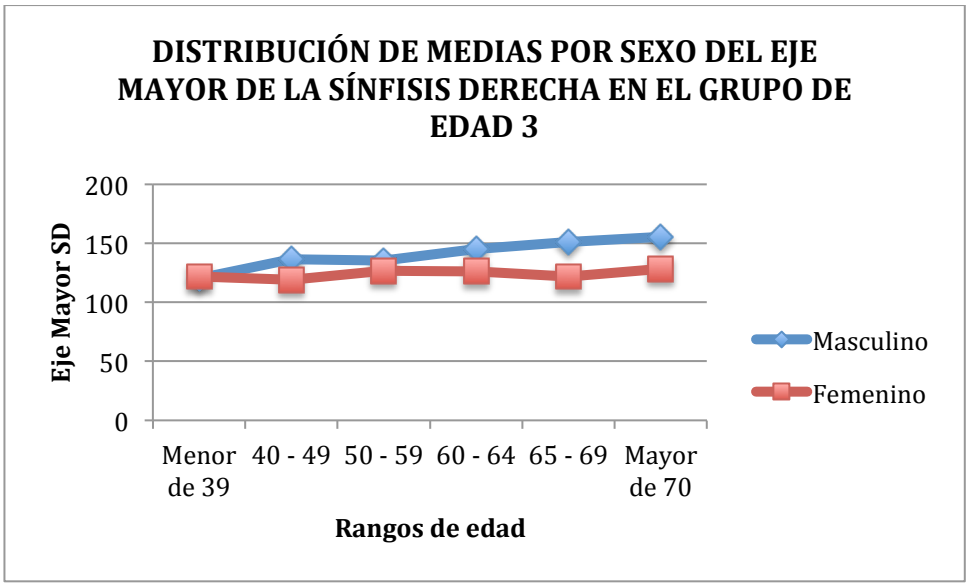


Figura 7.112: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Mayor de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con el Grupo de Edad 3

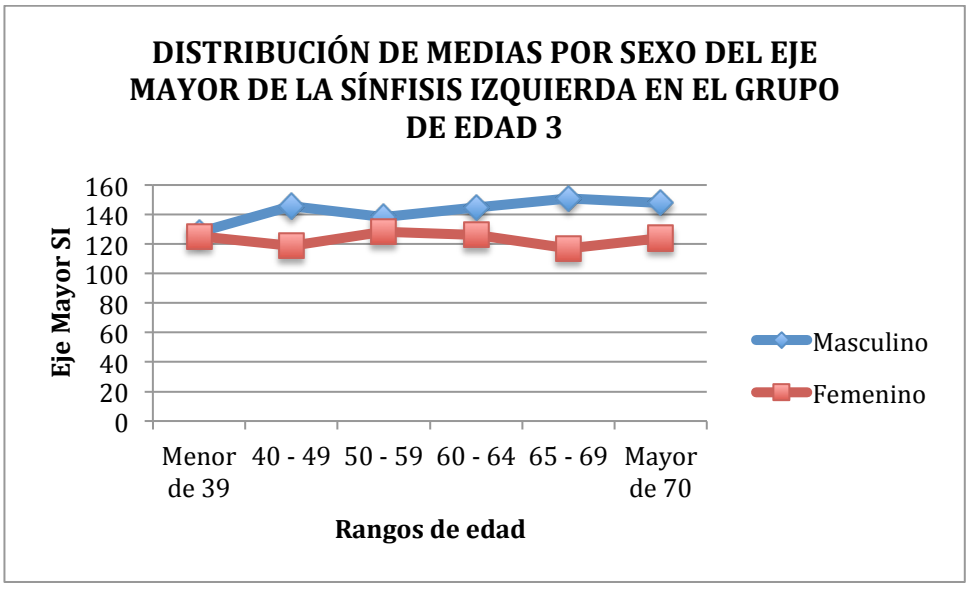


Figura 7.113: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Mayor de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con el Grupo de Edad 3

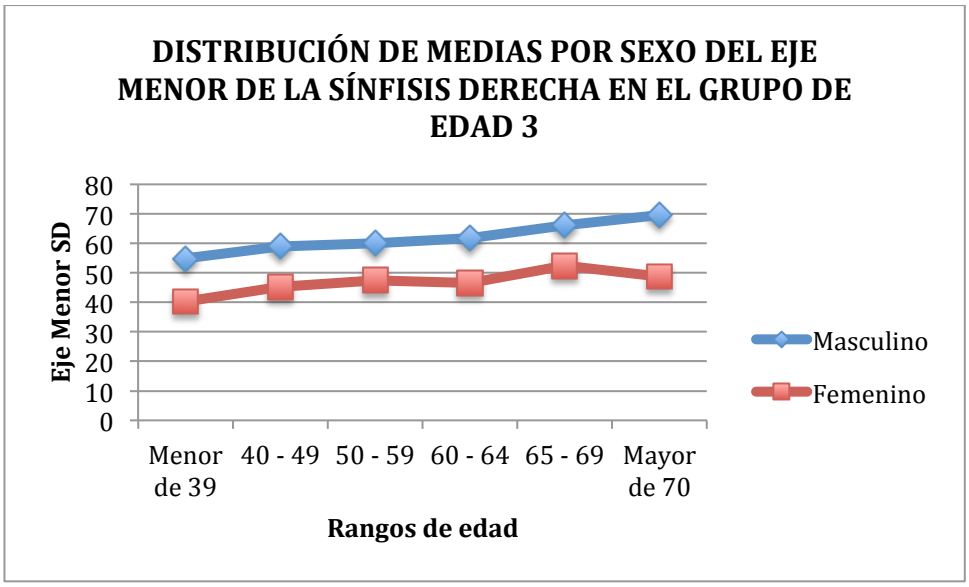


Figura 7.114: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Menor de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con el Grupo de Edad 3

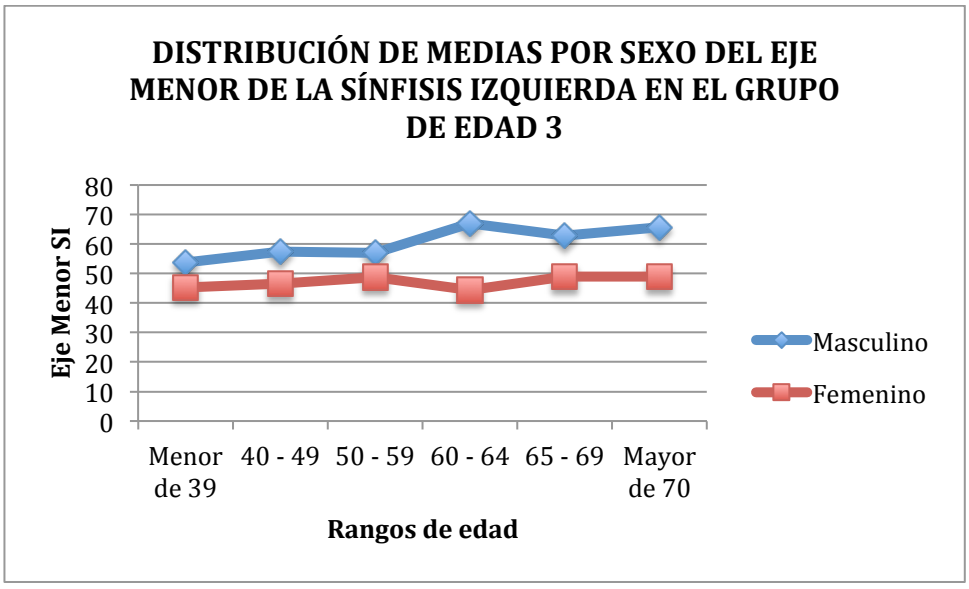


Figura 7.115: Gráfica de dispersión por sexo, del Eje Menor de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con el Grupo de Edad 3

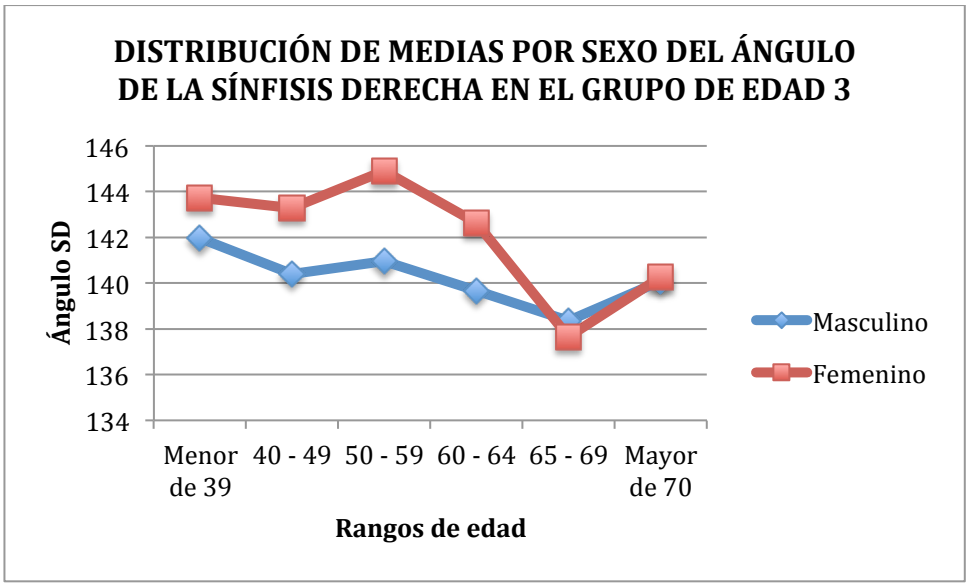


Figura 7.116: Gráfica de dispersión por sexo, del Ángulo de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con el Grupo de Edad 3

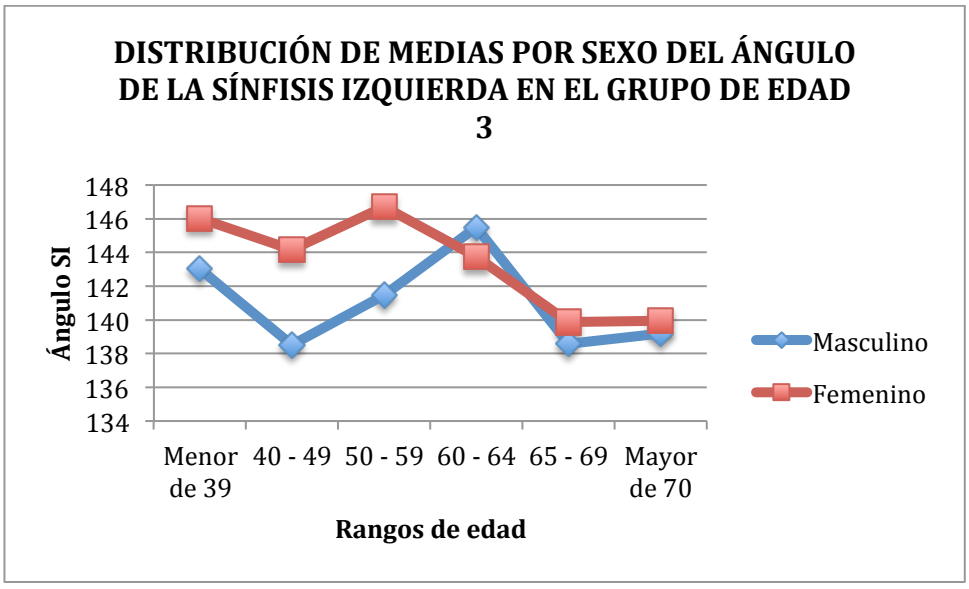


Figura 7.117: Gráfica de dispersión por sexo, del Ángulo de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con el Grupo de Edad 3

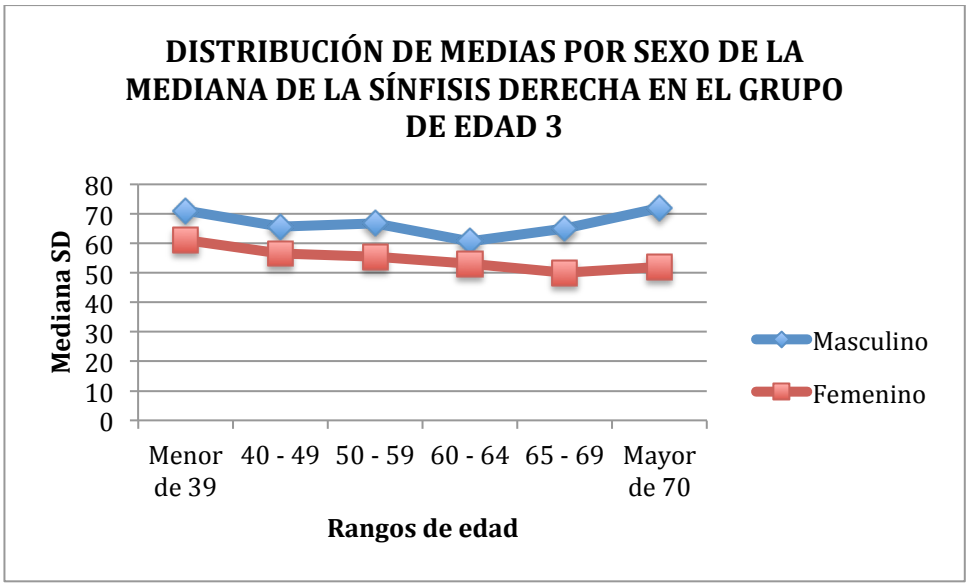


Figura 7.118: Gráfica de dispersión por sexo, de la Mediana de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con el Grupo de Edad 3

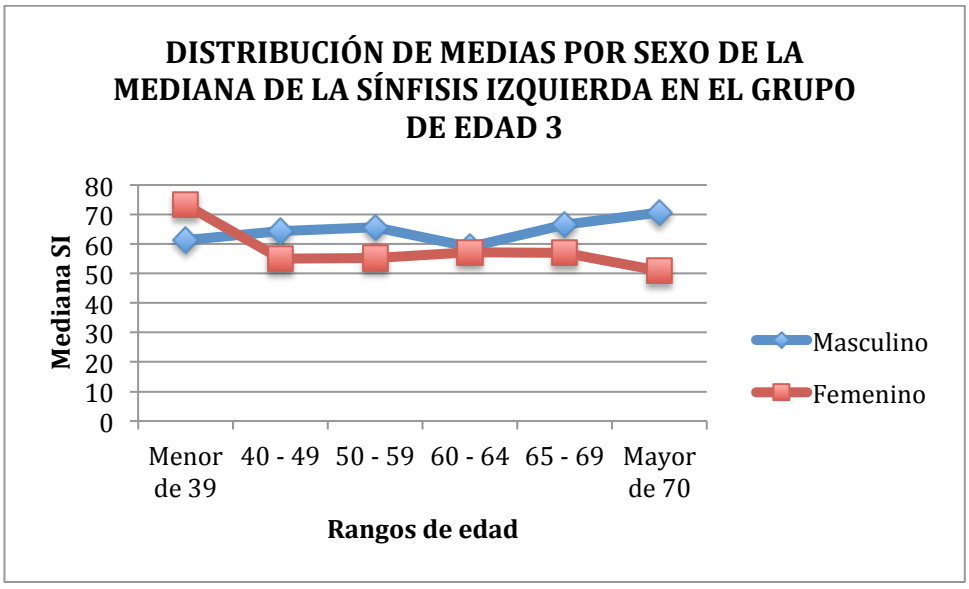


Figura 7.119: Gráfica de dispersión por sexo, de la Mediana de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con el Grupo de Edad 3

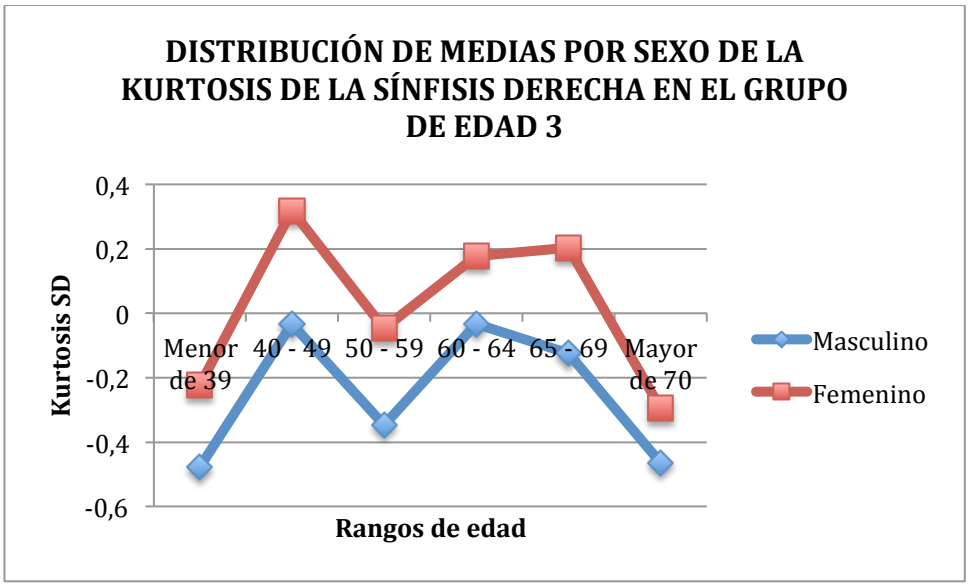


Figura 7.120: Gráfica de dispersión por sexo, de la Kurtosis de la Sínfisis Derecha (SD) en relación con el Grupo de Edad 3

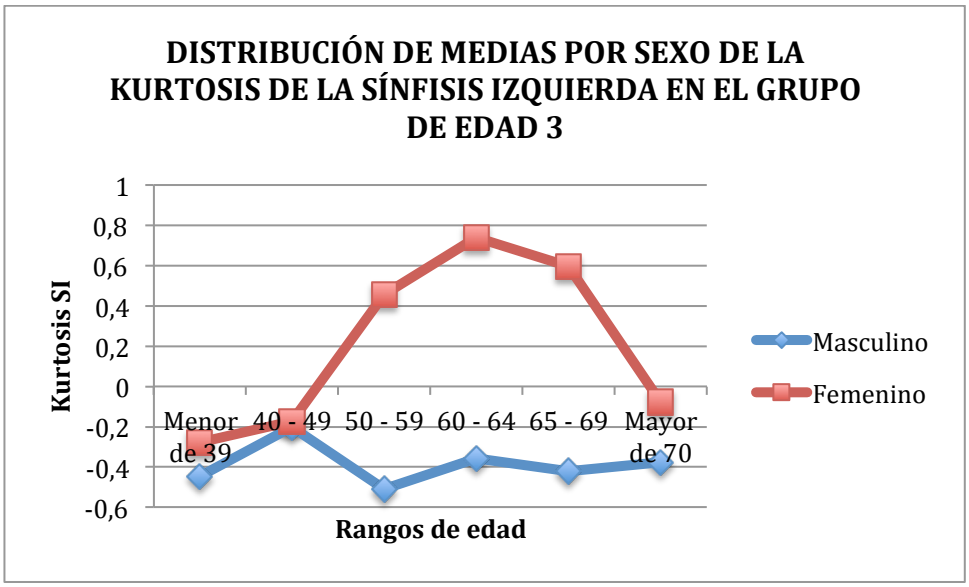


Figura 7.121: Gráfica de dispersión por sexo, de la Kurtosis de la Sínfisis Izquierda (SI) en relación con el Grupo de Edad 3

7.2.4 GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES ("*BOX-PLOT*") DE LAS VARIABLES DE LAS IMÁGENES DE LA SÍNFISIS, DIVIDIDAS POR SEXO

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LAS VARIABLES SINFISARIAS POR SEXO

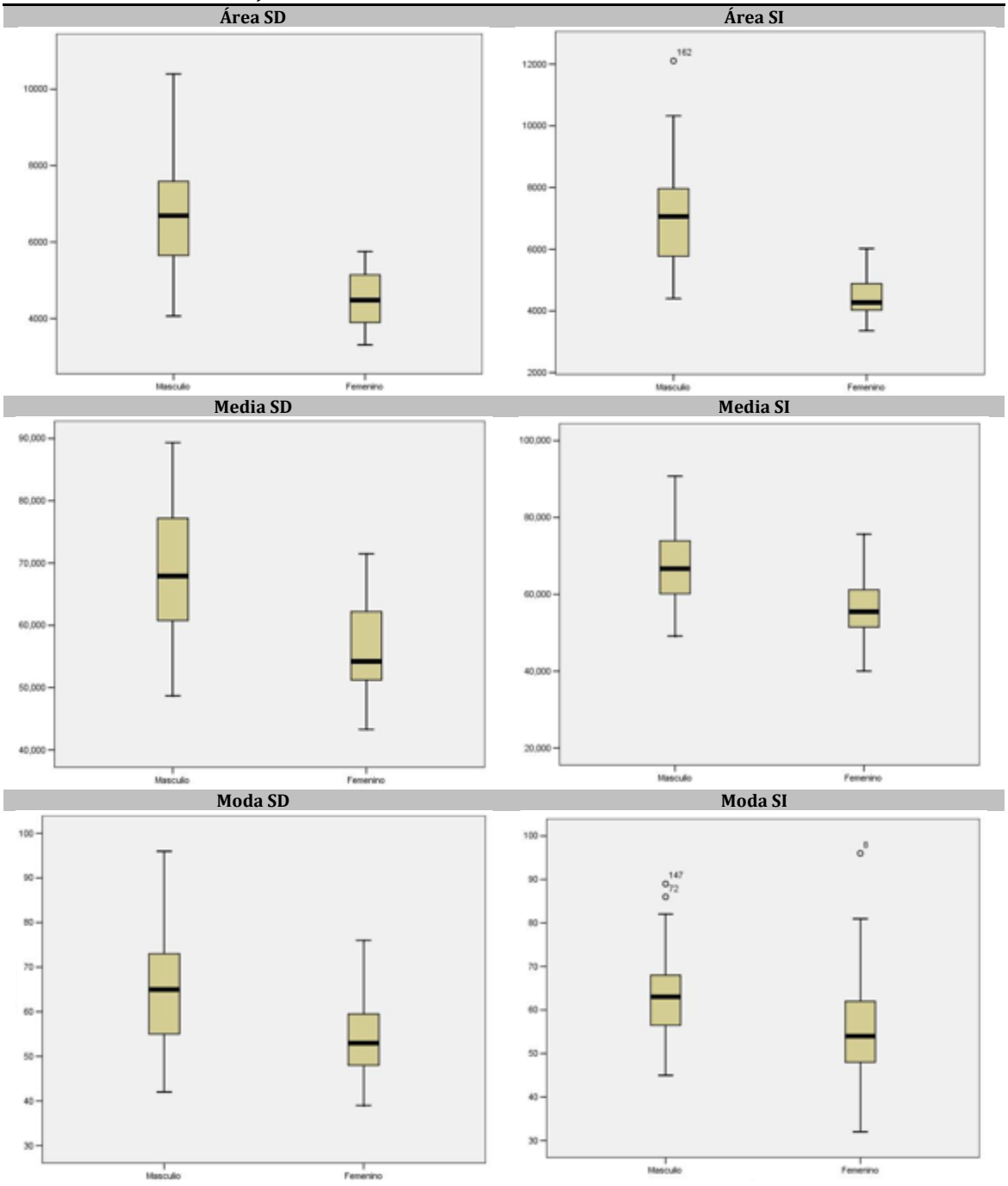


Figura 7.122: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la sínfisis derecha e izquierda, divididas por sexo. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LAS VARIABLES SINFISARIAS POR SEXO (Cont.)

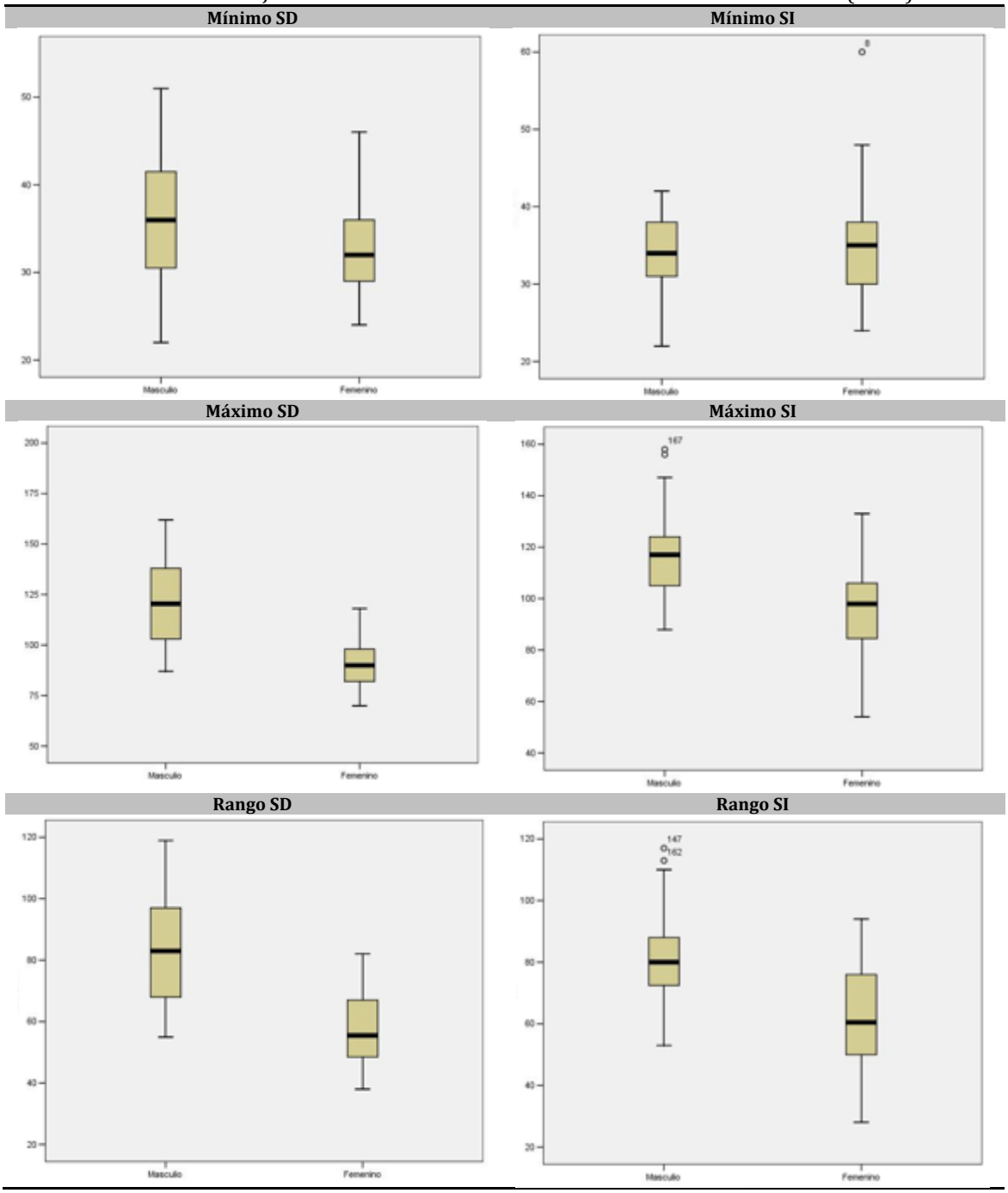
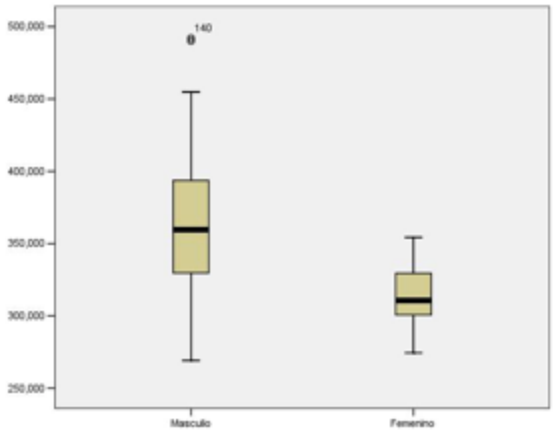


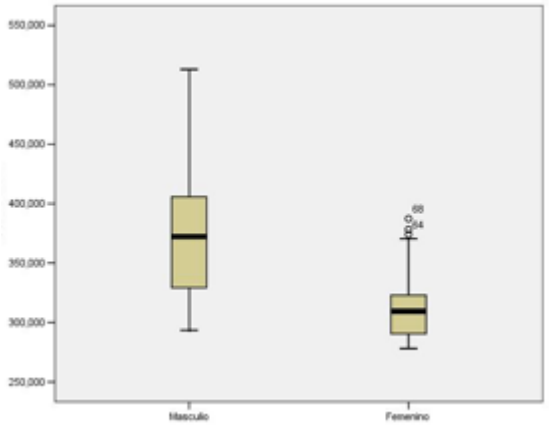
Figura 7.122 (Cont.): Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la sínfisis derecha e izquierda, divididas por sexo. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LAS VARIABLES SINFISARIAS POR SEXO (Cont.)

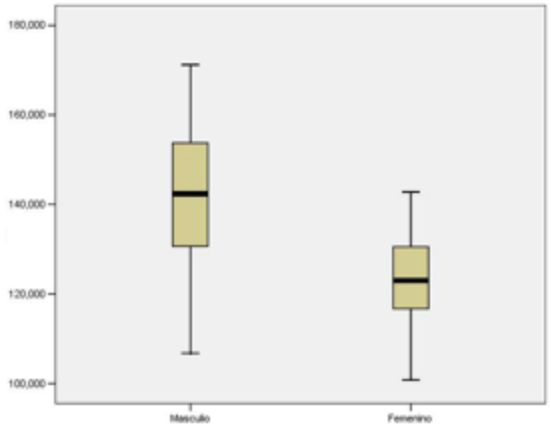
Perímetro SD



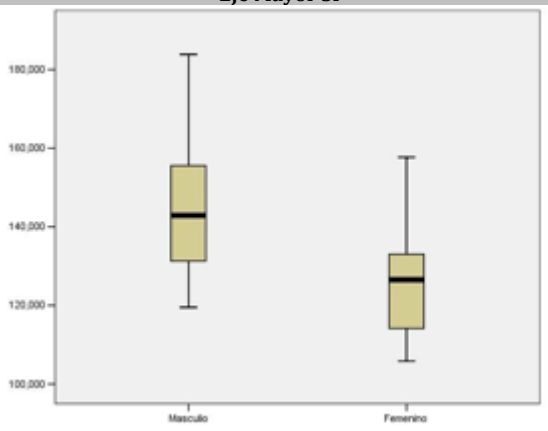
Perímetro SI



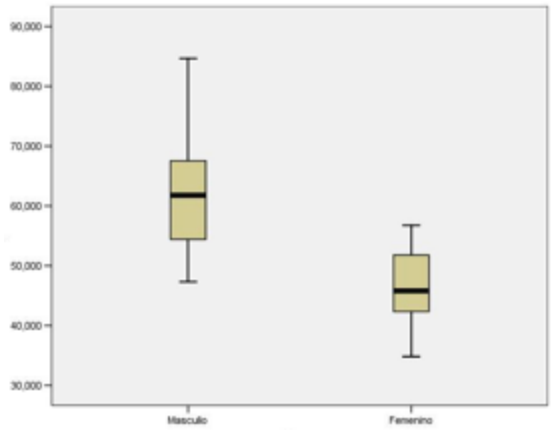
Eje Mayor SD



Eje Mayor SI



Eje Menor SD



Eje Menor SI

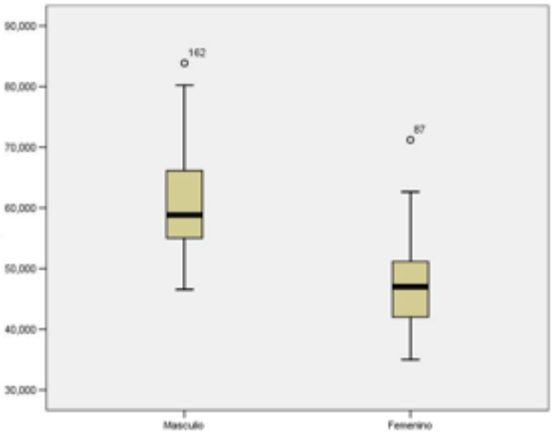
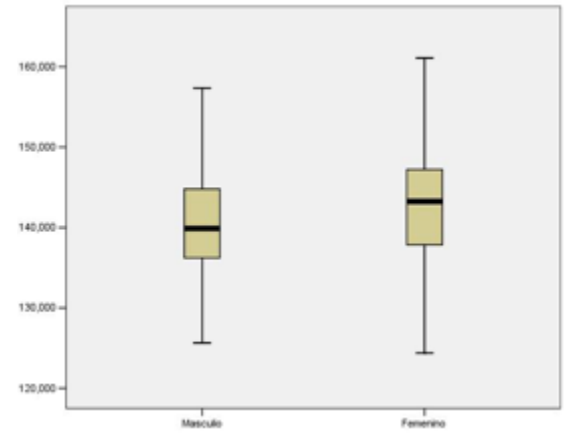


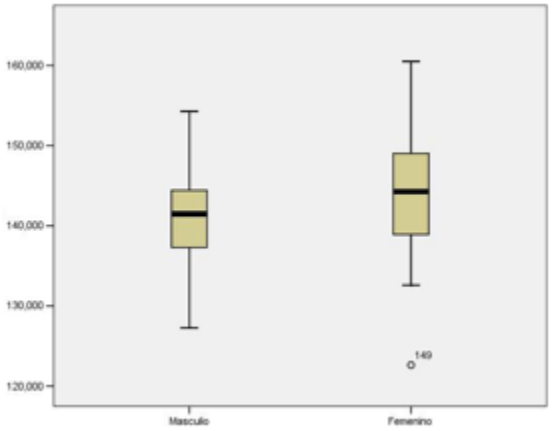
Figura 7.122 (Cont.): Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la sínfisis derecha e izquierda, divididas por sexo. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LAS VARIABLES SINFISARIAS POR SEXO (Cont.)

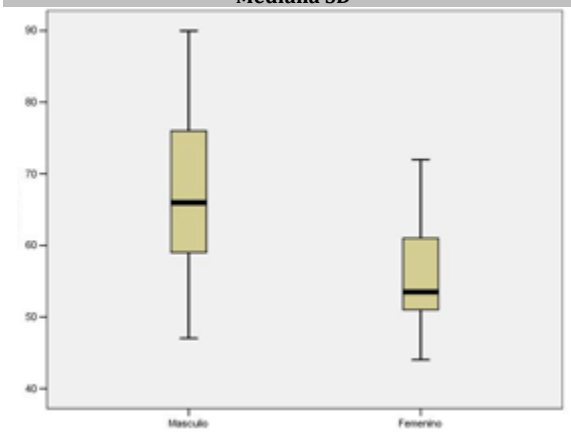
Ángulo SD



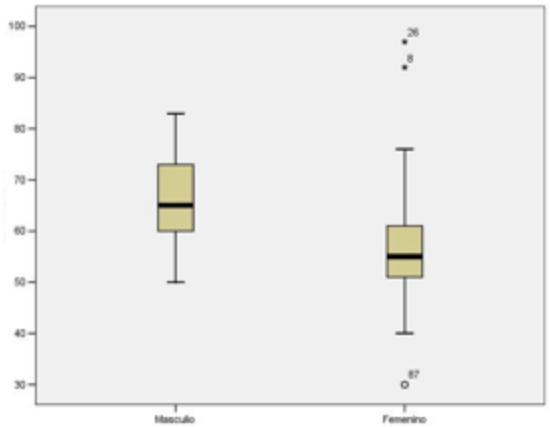
Ángulo SI



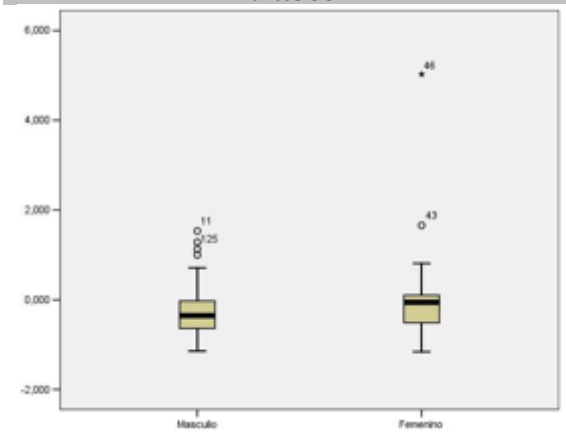
Mediana SD



Mediana SI



Kurtosis SD



Kurtosis SI

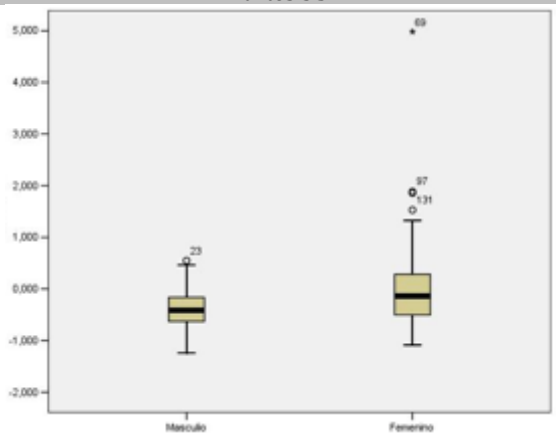


Figura 7.122 (Cont.): Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la sínfisis derecha e izquierda, divididas por sexo. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

7.3 REGRESIÓN LOGÍSTICA BINARIA MULTIVARIANTE

7.3.1 PUBIS

REGRESIÓN LOGÍSTICA MULTIVARIANTE
PUBIS DERECHO

SUMARIO DEL MODELO

Pasos	R cuadrado de Nagelkerke
1	0,525
2	0,722
3	0,762

TABLA DE CLASIFICACIÓN

Observados			Predichos		
			Sexo		Porcentaje correcto
			Masculino	Femenino	
Paso 1	Sexo	Masculino	72	15	82,8
		Femenino	17	39	69,6
	Porcentaje global				77,6
Paso 2	Sexo	Masculino	78	9	89,7
		Femenino	13	43	76,8
	Porcentaje global				84,6
Paso 3	Sexo	Masculino	81	6	93,1
		Femenino	12	44	78,6
	Porcentaje global				87,4

VARIABLES EN LA ECUACIÓN

		B	Wald	Sig.
Paso 1	Área PD	-0,001	34,841	0,000
	Constante	9,510	32,836	0,000
Paso 2	Área PD	-0,001	26,596	0,000
	Media PD	-0,264	19,651	0,000
	Constante	23,812	29,746	0,000
Paso 3	Área PD	-0,001	17,656	0,000
	Media PD	-0,748	14,043	0,000
	Mediana PD	0,481	7,345	0,007
	Constante	25,960	27,260	0,000

Tabla 7.3: Regresión Logística Binaria Multivariante para la estimación del sexo por medio de las variables de la imagen del pubis derecho (PD: Pubis derecho; B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LOGÍSTICA MULTIVARIANTE
PUBIS IZQUIERDO

SUMARIO DEL MODELO

Pasos	R cuadrado de Nagelkerke
1	0,571
2	0,767

TABLA DE CLASIFICACIÓN

Observados			Predichos		
			Sexo		Porcentaje correcto
			Masculino	Femenino	
Paso 1	Sexo	Masculino	78	11	87,6
		Femenino	14	42	75,0
	Porcentaje global				82,8
Paso 2	Sexo	Masculino	83	6	93,3
		Femenino	8	48	85,7
	Porcentaje global				90,3

VARIABLES EN LA ECUACIÓN

		B	Wald	Sig.
Paso 1	Área PI	-0,002	33,180	0,000
	Constante	11,175	31,912	0,000
Paso 2	Área PI	-0,002	24,182	0,000
	Media PI	-0,260	20,481	0,000
	Constante	26,777	29,564	0,000

Tabla 7.4: Regresión Logística Binaria Multivariante para la estimación del sexo por medio de las variables de la imagen del pubis izquierdo (PI: Pubis izquierdo; B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LOGÍSTICA MULTIVARIANTE
PUBIS DERECHO E IZQUIERDO

SUMARIO DEL MODELO

Pasos	R cuadrado de Nagelkerke
1	0,588
2	0,780

TABLA DE CLASIFICACIÓN

Observados			Predichos		
			Sexo		Porcentaje correcto
			Masculino	Femenino	
Paso 1	Sexo	Masculino	74	9	89,2
		Femenino	12	40	76,9
	Porcentaje global				84,4
Paso 2	Sexo	Masculino	78	5	94,0
		Femenino	8	44	84,6
	Porcentaje global				90,4

VARIABLES EN LA ECUACIÓN

		B	Wald	Sig.
Paso 1	Área PI	-0,002	30,378	0,000
	Constante	11,840	29,235	0,000
Paso 2	Área PI	-0,002	21,540	0,000
	Media PI	-0,273	18,730	0,000
	Constante	27,768	26,455	0,000

Tabla 7.5: Regresión Logística Binaria Multivariante para la estimación del sexo por medio de las variables de la imagen del pubis derecho e izquierdo (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo; B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

7.3.2 SÍNFISIS

REGRESIÓN LOGÍSTICA MULTIVARIANTE
SÍNFISIS DERECHA

SUMARIO DEL MODELO

Pasos	R cuadrado de Nagelkerke
1	0,717
2	0,916

TABLA DE CLASIFICACIÓN

Observados			Predichos		
			Sexo		Porcentaje correcto
			Masculino	Femenino	
Paso 1	Sexo	Masculino	36	5	87,8
		Femenino	4	27	87,1
	Porcentaje global				87,5
Paso 2	Sexo	Masculino	39	2	95,1
		Femenino	1	30	96,8
	Porcentaje global				95,8

VARIABLES EN LA ECUACIÓN

		B	Wald	Sig.
Paso 1	Eje Menor SD	-0,431	13,036	0,000
	Constante	22,646	13,069	0,000
Paso 2	Media SD	-0,457	6,051	0,014
	Eje Menor SD	-0,464	8,836	0,003
	Constante	51,995	9,108	0,003

Tabla 7.6: Regresión Logística Binaria Multivariante para la estimación del sexo por medio de las variables de la imagen la sinfisis derecha (SD: Sínfisis derecha; B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LOGÍSTICA MULTIVARIANTE
SÍNFISIS IZQUIERDA

SUMARIO DEL MODELO

Pasos	R cuadrado de Nagelkerke
1	0,626
2	0,841
3	0,876
4	0,874

TABLA DE CLASIFICACIÓN

Observados			Predichos		
			Sexo		Porcentaje correcto
			Masculino	Femenino	
Paso 1	Sexo	Masculino	26	7	78,8
		Femenino	6	23	79,3
	Porcentaje global				79,0
Paso 2	Sexo	Masculino	31	2	93,9
		Femenino	2	27	93,1
	Porcentaje global				93,5
Paso 3	Sexo	Masculino	31	2	93,9
		Femenino	1	28	96,6
	Porcentaje global				95,2
Paso 4	Sexo	Masculino	31	2	93,9
		Femenino	1	28	96,6
	Porcentaje global				95,2

VARIABLES EN LA ECUACIÓN

		B	Wald	Sig.
Paso 1	Media SI	-0,278	15,161	0,000
	Constante	17,013	15,244	0,000
Paso 2	Media SI	-0,285	9,391	0,002
	Eje Menor SI	-0,314	10,095	0,001
	Constante	33,529	15,084	0,000
Paso 3	Área SI	-0,003	3,125	0,077
	Media SI	-0,382	6,811	0,009
	Eje Menor SI	-0,071	0,304	0,581
	Constante	43,991	7,668	0,006
Paso 4	Área SI	-0,004	5,906	0,015
	Media SI	-0,393	7,105	0,008
	Constante	43,967	7,415	0,006

Tabla 7.7: Regresión Logística Binaria Multivariante para la estimación del sexo por medio de las variables de la imagen la sinfisis izquierda (SI: Sínfisis izquierda; B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LOGÍSTICA MULTIVARIANTE
SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA

SUMARIO DEL MODELO					
Pasos			**R cuadrado de Nagelkerke**		
1			0,641		
2			1,000		
TABLA DE CLASIFICACIÓN					
Observados			**Predichos**		
			Sexo		**Porcentaje correcto**
			Masculino	**Femenino**	
Paso 1	Sexo	Masculino	15	5	75,0
		Femenino	2	19	90,5
	Porcentaje global				82,9
Paso 2	Sexo	Masculino	20	0	100,0
		Femenino	0	21	100,0
	Porcentaje global				100,0
VARIABLES EN LA ECUACIÓN					
		B	**Wald**		**Sig.**
Paso 1	Media SI	-0,278	10,465		0,001
	Constante	17,248	10,529		0,001
Paso 2	Media SI	-10,013	0,000		0,988
	Eje Menor SI	-11,612	0,000		0,988
	Constante	1171,358	0,000		0,988

Tabla 7.8: Regresión Logística Binaria Multivariante para la estimación del sexo por medio de las variables de la imagen la sinfisis derecha e izquierda (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda; B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

7.3.3 PUBIS Y SÍNFISIS

REGRESIÓN LOGÍSTICA MULTIVARIANTE
PUBIS Y SÍNFISIS DERECHOS

SUMARIO DEL MODELO

Pasos	R cuadrado de Nagelkerke
1	0,705
2	0,888
3	1,000
4	1,000

TABLA DE CLASIFICACIÓN

Observados			Predichos		
			Sexo		Porcentaje correcto
			Masculino	Femenino	
Paso 1	Sexo	Masculino	29	5	85,3
		Femenino	3	21	87,5
	Porcentaje global				86,2
Paso 2	Sexo	Masculino	33	1	97,1
		Femenino	1	23	95,8
	Porcentaje global				96,6
Paso 3	Sexo	Masculino	34	0	100,0
		Femenino	0	24	100,0
	Porcentaje global				100,0
Paso 4	Sexo	Masculino	34	0	100,0
		Femenino	0	24	100,0
	Porcentaje global				100,0

VARIABLES EN LA ECUACIÓN

		B	Wald	Sig.
Paso 1	Eje Menor SD	-0,400	10,881	0,001
	Constante	21,143	10,892	0,001
Paso 2	Máximo SD	-0,150	7,423	0,006
	Eje Menor SD	-0,424	5,765	0,016
	Constante	37,299	9,164	0,002
Paso 3	Máximo SD	-9,278	0,001	0,970
	Eje Menor SD	-33,117	0,001	0,970
	Media PD	-20,443	0,001	0,969
	Constante	3670,956	0,001	0,970
Paso 4	Máximo SD	-3,210	0,000	0,993
	Eje Menor SD	-12,907	0,000	0,985
	Media PD	-3,999	0,000	0,997
	Mínimo PD	-5,584	0,000	0,996
	Constante	1247,229	0,000	0,985

Tabla 7.8: Regresión Logística Binaria Multivariante para la estimación del sexo por medio de las variables de las imágenes del pubis derecho y de la sinfisis derecha (PD: Pubis derecho; SD: Sínfisis derecha; B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LOGÍSTICA MULTIVARIANTE
PUBIS Y SÍNFISIS IZQUIERDOS

SUMARIO DEL MODELO

Pasos	R cuadrado de Nagelkerke
1	0,861
2	1,000

TABLA DE CLASIFICACIÓN

Observados			Predichos		
			Sexo		Porcentaje correcto
			Masculino	Femenino	
Paso 1	Sexo	Masculino	21	3	87,5
		Femenino	1	18	94,7
	Porcentaje global				90,7
Paso 2	Sexo	Masculino	24	0	100,0
		Femenino	0	19	100,0
	Porcentaje global				100,0

VARIABLES EN LA ECUACIÓN

		B	Wald	Sig.
Paso 1	Eje Menor PI	-1,161	5,917	0,015
	Constante	62,612	6,000	0,014
Paso 2	Moda SI	-39,428	0,004	0,949
	Eje Menor PI	-160,020	0,004	0,948
	Constante	10998,301	0,004	0,948

Tabla 7.9: Regresión Logística Binaria Multivariante para la estimación del sexo por medio de las variables de las imágenes del pubis izquierdo y de la sinfisis izquierda (PI: Pubis izquierdo; SI: Sínfisis izquierda; B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LOGÍSTICA MULTIVARIANTE
PUBIS Y SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA

SUMARIO DEL MODELO

Pasos	R cuadrado de Nagelkerke
1	0,863
2	1,000

TABLA DE CLASIFICACIÓN

Observados			Predichos		
			Sexo		Porcentaje correcto
			Masculino	Femenino	
Paso 1	Sexo	Masculino	12	1	92,3
		Femenino	1	10	90,9
	Porcentaje global				91,7
Paso 2	Sexo	Masculino	13	0	100,0
		Femenino	0	11	100,0
	Porcentaje global				100,0

VARIABLES EN LA ECUACIÓN

		B	Wald	Sig.
Paso 1	Eje Menor PI	-0,972	3,111	0,078
	Constante	53,363	3,191	0,074
Paso 2	Rango SD	-2,081	0,000	0,996
	Eje Menor PI	-5,300	0,000	0,996
	Constante	431,670	0,000	0,995

Tabla 7.10: Regresión Logística Binaria Multivariante para la estimación del sexo por medio de las variables de las imágenes del pubis derecho e izquierdo y de la sinfisis derecha e izquierda (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo; SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda; B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

Capítulo 8
Resultados: Edad

SUMARIO

Apartado **Página**

8.1 Pubis 318
8.1.1 Femenino 318
8.1.1.1 Contrastes de ANOVA entre los Grupos de Edad 1 y 2 y las variables de imagen en pubis 318
8.1.1.1.1 Tabla ANOVA para el Grupo de Edad 1 318
8.1.1.1.2 Tabla ANOVA para el Grupo de Edad 2 319
8.1.1.2 Test de Duncan 320
8.1.1.2.1 Grupo de Edad 1 320
8.1.1.2.2 Grupo de Edad 2 327
8.1.1.3 Regresión Lineal 330
8.1.1.3.1 Simple 330
8.1.1.3.2 Múltiple 336
8.1.1.4 Gráficas 337
8.1.1.4.1 Gráficas de dispersión 337
8.1.1.4.2 Gráficas de Cajas y Bigotes 349
8.1.1.4.2.1 Grupo de Edad 1 349
8.1.1.4.2.2 Grupo de Edad 2 361
8.1.2 Masculino 365
8.1.2.1 Contrastes de ANOVA entre el Grupo de Edad 1 y las variables de imagen en pubis 365
8.1.2.2 Test de Duncan 366
8.1.2.3 Regresión Lineal 374
8.1.2.3.1 Simple 374
8.1.2.3.2 Múltiple 380
8.1.2.4 Gráficas 381
8.1.2.4.1 Gráficas de dispersión 381
8.1.2.4.2 Gráficas de Cajas y Bigotes 393
8.2 Sínfisis 405
8.2.1 Femenina 405
8.2.1.1 Contrastes de ANOVA entre el Grupos de Edad 3 y las variables de imagen en sínfisis 405
8.2.1.2 Test de Duncan 406
8.2.1.3 Regresión Lineal 412
8.2.1.3.1 Simple 412
8.2.1.3.2 Múltiple 418
8.2.1.4 Gráficas 419
8.2.1.4.1 Gráficas de dispersión 419
8.2.1.4.2 Gráficas de Cajas y Bigotes 431
8.2.2 Masculina 443
8.2.2.1 Contrastes de ANOVA entre el Grupo de Edad 3 y las variables de imagen en sínfisis 443
8.2.2.2 Test de Duncan 444
8.2.2.3 Regresión Lineal 450
8.2.2.3.1 Simple 450
8.2.2.3.2 Múltiple 456
8.2.2.4 Gráficas 457
8.2.2.4.1 Gráficas de dispersión 457
8.2.2.4.2 Gráficas de Cajas y Bigotes 469
8.3 Pubis y Sínfisis 481
8.3.1 Regresión Lineal Múltiple 481
8.3.1.1 Femenino 481
8.3.1.2 Masculino 482

8.1 PUBIS

8.1.1 FEMENINO

8.1.1.1 Contrastes de ANOVA entre los Grupos de Edad 1 y 2 y las variables de imagen en pubis

8.1.1.1.1 Tabla ANOVA para el Grupo de Edad 1

ANOVA DE UN FACTOR PARA EL GRUPO DE EDAD 1 PARA EL PUBIS FEMENINO (Resultados entre Grupos)

	Estadístico F	**Significación**
Área PD	0,573	0,828
Área PI	0,527	0,863
Media PD	4,355	**0,000**
Media PI	7,032	**0,000**
Moda PD	3,482	**0,002**
Moda PI	2,430	**0,019**
Mínimo PD	10,590	**0,000**
Mínimo PI	7,787	**0,000**
Máximo PD	1,347	0,231
Máximo PI	0,742	0,682
Rango PD	0,859	0,576
Rango PI	1,309	0,255
Perímetro PD	0,300	0,978
Perímetro PI	0,210	0,993
Eje Mayor PD	0,250	0,989
Eje Mayor PI	0,475	0,899
Eje Menor PD	1,311	0,249
Eje Menor PI	1,210	0,306
Ángulo PD	0,876	0,561
Ángulo PI	1,331	0,238
Mediana PD	6,210	**0,000**
Mediana PI	6,396	**0,000**
Kurtosis PD	0,874	0,563
Kurtosis PI	0,826	0,606

Tabla 8.1: Contraste de ANOVA para la correlación de medias entre grupos, entre las variables de imagen del pubis femenino y el Grupo de Edad 1. En negrilla se marcan aquellos resultados estadísticamente significativos, para un nivel α = 0,05 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

8.1.1.1.2 Tabla ANOVA para el Grupo de Edad 2

ANOVA DE UN FACTOR PARA EL GRUPO DE EDAD 2 PARA EL PUBIS FEMENINO (Resultados entre Grupos)		
	Estadístico F	**Significación**
Área PD	0,649	0,750
Área PI	0,519	0,854
Media PD	4,858	**0,000**
Media PI	7,876	**0,000**
Moda PD	3,915	**0,001**
Moda PI	2,733	**0,011**
Mínimo PD	12,004	**0,000**
Mínimo PI	7,688	**0,000**
Máximo PD	1,296	0,260
Máximo PI	0,834	0,588
Rango PD	0,994	0,498
Rango PI	1,484	0,182
Perímetro PD	0,249	0,985
Perímetro PI	0,113	0,999
Eje Mayor PD	0,187	0,995
Eje Mayor PI	0,304	0,970
Eje Menor PD	1,331	0,243
Eje Menor PI	1,329	0,243
Ángulo PD	0,801	0,617
Ángulo PI	1,249	0,286
Mediana PD	6,806	**0,000**
Mediana PI	7,252	**0,000**
Kurtosis PD	0,826	0,595
Kurtosis PI	0,934	0,504

Tabla 8.2: Contraste de ANOVA para la correlación de medias entre grupos, entre las variables de imagen del pubis femenino y el Grupo de Edad 2. En negrilla se marcan aquellos resultados estadísticamente significativos, para un nivel α = 0,05 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

8.1.1.2 Test de Duncan

8.1.1.2.1 Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA MEDIA DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05		
Edad (años)	**1**	**2**	**3**
75 – 79	39,035		
Mayor de 80	40,087		
65 – 69	41,482		
70 – 74	41,839		
50 – 54	43,478		
55 – 59	44,940	44,940	
45 - 49	44,985	44,985	
60 – 64	46,365	46,365	
40 – 44		52,861	52,861
30 – 39		52,862	52,862
Menor de 29			58,624
Significación	0,097	0,061	0,150

Tabla 8.3: Test de Duncan para la Media del pubis femenino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA MEDIA DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05			
Edad (años)	**1**	**2**	**3**	**4**
75 – 79	38,882			
Mayor de 80	40,313			
65 – 69	41,277			
70 – 74	41,489			
50 – 54	42,785			
60 – 64	43,966			
45 – 49	45,560	45,560		
55 – 59	46,165	46,165		
40 – 44		52,933	52,933	
30 – 39			54,948	
Menor de 29				63,049
Significación	0,084	0,054	0,573	1,000

Tabla 8.4: Test de Duncan para la Media del pubis femenino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA MODA DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Mayor de 80	19,250	
65 – 69	23,375	
70 – 74	23,600	
55 – 59	23,625	
45 – 49	25,250	
60 – 64	25,429	
75 – 80	25,500	
50 – 54	26,444	
30 – 39	27,667	
Menor de 29		35,750
40 - 44		37,333
Significación	0,062	0,677

Tabla 8.5: Test de Duncan para la Moda del pubis femenino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA MODA DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Mayor de 80	20,667	
75 – 80	21,000	
65 – 69	22,750	
70 – 74	24,200	
50 – 54	24,444	
45 – 49	25,375	
60 – 64	25,625	
55 – 59	27,000	
30 – 39	29,667	
Menor de 29	31,333	
40 - 44		47,000
Significación	0,234	1,000

Tabla 8.6: Test de Duncan para la Moda del pubis femenino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA MÍNIMO DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05				
Edad (años)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Mayor de 80	6,750				
75 – 79	10,500	10,500			
70 – 74	11,600	11,600	11,600		
65 – 69	11,750	11,750	11,750		
55 – 59	12,800	12,800	12,800		
45 – 49	14,285	14,285	14,285		
60 – 64		15,125	15,125	15,125	
50 – 54		15,429	15,429	15,429	
40 – 44			19,200	19,200	
30 – 39				22,500	
Menor de 29					32,333
Significación	0,056	0,218	0,057	0,052	1,000

Tabla 8.7: Test de Duncan para el Mínimo del pubis femenino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA MÁXIMO DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
75 – 79	101,500	
Mayor de 80	112,750	112,750
50 – 54	115,222	115,222
Menor de 29	116,000	116,000
45 – 49	122,875	122,875
65 – 69	123,250	123,250
70 – 74	125,200	125,200
55 – 59	130,429	130,429
60 – 64	133,500	133,500
40 – 44		142,167
30 – 39		143,333
Significación	0,061	0,076

Tabla 8.8: Test de Duncan para el Máximo del pubis femenino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA MÁXIMO DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
75 - 79	111,000
70 – 74	115,000
Menor de 29	115,500
50 – 54	115,556
65 – 69	119,125
45 – 49	125,250
55 – 59	125,250
60 – 64	130,375
Mayor de 80	133,250
30 – 39	134,000
40 - 44	139,500
Significación	0,072

Tabla 8.9: Test de Duncan para el Máximo del pubis femenino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA RANGO DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Menor de 29	73,333	
50 – 54	97,571	97,571
75 – 80	100,500	100,500
30 – 39	101,000	101,000
70 – 74	103,400	103,400
65 – 69	107,375	107,375
55 – 59		113,200
45 – 49		113,429
40 – 44		114,000
60 – 64		115,250
Mayor de 80		126,500
Significación	0,071	0,140

Tabla 8.10: Test de Duncan para el Rango del pubis femenino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA PERÍMETRO DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
75- 79	356,161
Menor de 29	369,149
50 – 54	375,206
65 – 69	376,171
60 – 64	377,952
45 – 49	379,454
70 – 74	386,537
40 – 44	390,524
30 – 39	390,631
Mayor de 80	390,709
55 - 59	394,606
Significación	0,241

Tabla 8.11: Test de Duncan para el Perímetro del pubis femenino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA PERÍMETRO DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
75- 79	348,383
Menor de 29	376,113
45 – 49	379,029
50 – 54	379,334
55 – 59	380,267
65 – 69	380,482
60 – 64	384,482
Mayor de 80	384,724
70 – 74	385,406
40 – 44	389,951
30 - 39	395,884
Significación	0,140

Tabla 8.12: Test de Duncan para el Perímetro del pubis femenino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA EJE MAYOR DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
75 – 79	147,219
50 – 54	156,113
45 – 49	156,562
Mayor de 80	158,059
Menor de 29	158,663
60 – 64	160,437
70 – 74	161,246
55 – 59	162,441
30 – 39	162,665
65 – 69	163,507
40 – 44	164,134
Significación	0,246

Tabla 8.13: Test de Duncan para el Eje Mayor del pubis femenino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA EJE MAYOR DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
75 – 79	138,017
Mayor de 80	155,220
45 – 49	155,366
50 – 54	158,221
55 – 59	158,404
65 – 69	159,457
70 – 74	160,272
Menor de 29	162,173
60 – 64	164,078
40 – 44	165,609
30 – 39	166,057
Significación	0,060

Tabla 8.14: Test de Duncan para el Eje Mayor del pubis femenino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA EJE MENOR DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Menor de 29	44,881	
75 – 79	44,905	
60 – 64	46,727	46,727
40 – 44	48,713	48,713
55 – 59	49,597	49,597
50 – 54	49,747	49,747
70 – 74	50,182	50,182
65 – 69	50,202	50,202
45 – 49	52,564	52,564
30 – 39	53,803	53,803
Mayor de 80		55,571
Significación	0,058	0,058

Tabla 8.15: Test de Duncan para el Eje Menor del pubis femenino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA EJE MENOR DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Menor de 29	43,912	
75 – 79	46,042	46,042
60 – 64	46,527	46,527
40 – 44	48,332	48,332
70 – 74	48,993	48,993
55 – 59	49, 143	49, 143
50 – 54	51,036	51,036
65 – 69	52,296	52,296
45 – 49	52,463	52,463
30 – 39	53,243	53,243
Mayor de 80		54,547
Significación	0,068	0,096

Tabla 8.16: Test de Duncan para el Eje Menor del pubis femenino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA ÁNGULO DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
65 – 69	142,152	
Mayor de 80	144,301	144,301
60 – 64	146,517	146,517
50 – 54	147,461	147,461
70 – 74	147,524	147,524
40 – 44	147,602	147,602
Menor de 29	148,011	148,011
30 – 39	149,139	149,139
45 – 49	149,207	149,207
55 – 59	149,239	149,239
75 – 79		154,714
Significación	0,199	0,059

Tabla 8.17: Test de Duncan para el Ángulo del pubis femenino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA ÁNGULO DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
65 – 69	141,431	
Mayor de 80	144,886	
60 – 64	147,074	147,074
50 – 54	147,449	147,449
70 – 74	148,751	148,751
45 – 49	148,854	148,854
55 – 59	149,043	149,043
Menor de 29	150,010	150,010
30 – 39	150,710	150,710
40 – 44	151,016	151,016
75 – 79		156,844
Significación	0,082	0,074

Tabla 8.17: Test de Duncan para el Ángulo del pubis femenino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA MEDIANA DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05			
Edad (años)	**1**	**2**	**3**	**4**
Mayor de 80	35,000			
65 – 69	35,875			
75 – 79	36,500			
70 – 74	36,600			
50 – 54	38,000			
60 – 64	39,125	39,125		
55 – 59	41,667	41,667	41,667	
45 – 49	42,143	42,143	42,143	
40 – 44		46,800	46,800	
30 – 39			48,333	
Menor de 29				59,667
Significación	0,108	0,065	0,110	1,000

Tabla 8.18: Test de Duncan para la Mediana del pubis femenino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA KURTOSIS DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
Menor de 29	-0,489
Mayor de 80	0,074
75 – 79	0,088
30 – 39	0,172
50 – 54	0,246
55 – 59	0,290
45 – 49	0,372
40 – 44	0,583
65 – 69	0,609
60 – 64	0,855
70 – 74	1,002
Significación	0,052

Tabla 8.19: Test de Duncan para la Kurtosis del pubis femenino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA KURTOSIS DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
30 – 39	-0,397
Menor de 29	-0,230
50 – 54	0,253
75 – 79	0,385
45 – 49	0,436
70 – 74	0,458
40 – 44	0,514
55 – 59	0,605
65 – 69	0,739
Mayor de 80	1,240
60 – 64	1,470
Significación	0,072

Tabla 8.20: Test de Duncan para la Kurtosis del pubis femenino izquierdo en el Grupo de Edad 1

8.1.1.2.2 Grupo de Edad 2

TEST DE DUNCAN PARA ÁREA DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 2)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
Menor de 29	5573,500
60 – 64	5901,250
40 – 44	6226,000
65 – 69	6298,143
55 – 59	6348,750
70 – 79	6359,833
50 – 54	6452,625
45 – 49	6464,000
30 – 39	6883,333
Mayor de 80	6942,750
Significación	0,073

Tabla 8.21: Test de Duncan para el Área del pubis femenino derecho en el Grupo de Edad 2

TEST DE DUNCAN PARA ÁREA DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 2)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
60 – 64	5999,875
55 – 59	6095,250
Menor de 29	6112,667
65 – 69	6202,571
40 – 44	6279,000
70 – 79	6286,167
45 – 49	6387,625
Mayor de 80	6677,000
50 – 54	6711,125
30 – 39	6952,667
Significación	0,188

Tabla 8.22: Test de Duncan para el Área del pubis femenino izquierdo en el Grupo de Edad 2

TEST DE DUNCAN PARA MÍNIMO DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 2)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05				
Edad (años)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Mayor de 80	5,333				
65 – 69		12,000			
50 – 54		12,125			
70 – 79		12,833			
55 – 59		13,333			
45 – 49		13,625			
60 – 64		16,286	16,286		
30 – 39			20,000	20,000	
40 – 44				21,200	
Menor de 29					27,000
Significación	1,000	0,090	0,095	0,585	1,000

Tabla 8.23: Test de Duncan para el Mínimo del pubis femenino derecho en el Grupo de Edad 2

TEST DE DUNCAN PARA MÍNIMO DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 2)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05				
Edad (años)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Mayor de 80	6,750				
70 - 79	11,285	11,285			
65 – 69	11,750	11,750			
55 – 59	12,800	12,800	12,800		
45 – 49		14,286	14,286		
60 – 64		15,125	15,125		
50 – 54		15,429	15,429		
40 – 44			19,200	19,200	
30 – 39				22,500	
Menor de 29					32,333
Significación	0,084	0,257	0,074	0,300	1,000

Tabla 8.24: Test de Duncan para el Mínimo del pubis femenino izquierdo en el Grupo de Edad 2

TEST DE DUNCAN PARA RANGO DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 2)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Menor de 29	80,333	
50 – 54		107,125
45 – 49		109,250
Mayor de 80		113,333
30 – 39		113,500
70 – 79		114,000
60 – 64		114,286
65 – 69		114,429
55 – 59		114,667
40 - 44		115,000
Significación	1,000	0,620

Tabla 8.25: Test de Duncan para el Rango del pubis femenino derecho en el Grupo de Edad 2

TEST DE DUNCAN PARA RANGO DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 2)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Menor de 29	73,333	
50 – 54	97,571	97,571
30 – 39	101,000	101,000
70 – 79	102,571	102,571
65 – 69		107,375
55 – 59		113,200
45 – 49		113,429
40 – 44		114,000
60 – 64		115,250
Mayor de 80		126,500
Significación	1,000	0,620

Tabla 8.26: Test de Duncan para el Rango del pubis femenino izquierdo en el Grupo de Edad 2

TEST DE DUNCAN PARA MEDIANA DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 2)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05			
Edad (años)	**1**	**2**	**3**	**4**
Mayor de 80	32,250			
70 – 79	35,667			
65 – 69	36,250			
50 – 54	38,667			
45 – 49	39,625	39,625		
60 – 64	40,000	40,000		
55 – 59	41,857	41,857		
30 – 39		46,333	46,333	
40 – 44			50,600	50,600
Menor de 29				55,333
Significación	0,087	0,067	0,200	0,156

Tabla 8.27: Test de Duncan para la Mediana del pubis femenino derecho en el Grupo de Edad 2

TEST DE DUNCAN PARA MEDIANA DE PUBIS FEMENINO (GRUPO DE EDAD 2)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05		
Edad (años)	**1**	**2**	**3**
Mayor de 80	35,000		
65 – 69	35,875		
70 – 79	36,571		
50 – 54	38,000		
60 – 64	39,125		
55 – 59	41,667	41,667	
45 – 49	42,143	42,143	
40 – 44		46,800	
30 – 39		48,333	
Menor de 29			59,667
Significación	0,076	0,080	1,000

Tabla 8.28: Test de Duncan para la Mediana del pubis femenino izquierdo en el Grupo de Edad 2

8.1.1.3 Regresión Lineal

8.1.1.3.1 Simple

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL ÁREA EN EL PUBIS DERECHO FEMENINO			
SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,010		0,031	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	46,327	3,921	0,000
Área PD	0,001	0,769	0,445

Tabla 8.29: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Área de la imagen del pubis femenino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL ÁREA EN EL PUBIS IZQUIERDO FEMENINO			
SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,001		0,022	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	57,944	4,517	0,000
Área PI	0,000	-0,173	0,864

Tabla 8.30: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Área de la imagen del pubis femenino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MEDIA EN EL PUBIS DERECHO FEMENINO			
SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,338		0,624	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	110,119	11,310	0,000
Media PD	-1,176	-5,531	0,000

Tabla 8.31: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Media de la imagen del pubis femenino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MEDIA EN EL PUBIS IZQUIERDO FEMENINO			
SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,417		0,687	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	112,157	12,934	0,000
Media PI	-1,222	-6,493	0,000

Tabla 8.32: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Media de la imagen del pubis femenino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MODA EN EL PUBIS DERECHO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,247		0,544	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	84,974	12,630	0,000
Moda PD	-1,108	-4,397	0,000

Tabla 8.33: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Moda de la imagen del pubis femenino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MODA EN EL PUBIS IZQUIERDO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,104		0,212	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	66,013	15,554	0,000
Moda PI	-0,376	-2,641	0,011

Tabla 8.34: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Moda de la imagen del pubis femenino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL MÍNIMO EN EL PUBIS DERECHO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,443		0,653	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	80,794	19,585	0,000
Mínimo PD	-1,717	-6,492	0,000

Tabla 8.35: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Mínimo de la imagen del pubis femenino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL MÍNIMO EN EL PUBIS IZQUIERDO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,448		0,851	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	78,475	22,151	0,000
Mínimo PI	-1,434	-6,617	0,000

Tabla 8.36: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Mínimo de la imagen del pubis femenino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL MÁXIMO EN EL PUBIS DERECHO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,017		0,052	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	66,317	6,305	0,000
Maximo PD	-0,084	-1,021	0,311

Tabla 8.37: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Máximo de la imagen del pubis femenino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL MÁXIMO EN EL PUBIS IZQUIERDO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,002		0,023	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	59,517	5,999	0,000
Maximo PI	-0,030	-0,381	0,704

Tabla 8.38: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Máximo de la imagen del pubis femenino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL RANGO EN EL PUBIS DERECHO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,074		0,161	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	34,221	3,222	0,002
Rango PD	0,194	2,053	0,045

Tabla 8.39: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Rango de la imagen del pubis femenino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL RANGO EN EL PUBIS IZQUIERDO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,059		0,114	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	40,809	4,485	0,000
Rango PI	0,152	1,843	0,071

Tabla 8.40: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Rango de la imagen del pubis femenino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL PERÍMETRO EN EL PUBIS DERECHO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,000		0,016	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	55,708	3,029	0,004
Perímetro PD	0,000	-0,005	0,996

Tabla 8.41: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Perímetro de la imagen del pubis femenino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL PERÍMETRO EN EL PUBIS IZQUIERDO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,002		0,022	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	62,058	3,348	0,001
Perímetro PI	-0,016	-0,339	0,736

Tabla 8.42: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Perímetro de la imagen del pubis femenino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL EJE MAYOR EN EL PUBIS DERECHO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,000		0,017	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	58,562	3,420	0,001
Eje Mayor PD	-0,017	-0,162	0,872

Tabla 8.43: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Eje Mayor de la imagen del pubis femenino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL EJE MAYOR EN EL PUBIS IZQUIERDO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,013		0,053	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	70,744	4,353	0,000
Eje Mayor PI	-0,094	-0,925	0,358

Tabla 8.44: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Eje Mayor de la imagen del pubis femenino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL EJE MENOR EN EL PUBIS DERECHO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO	
R Cuadrado	**Durbin-Watson**
0,009	0,030

COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	44,445	2,918	0,005
Eje Menor PD	0,225	0,740	0,462

Tabla 8.45: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Eje Menor de la imagen del pubis femenino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL EJE MENOR EN EL PUBIS IZQUIERDO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO	
R Cuadrado	**Durbin-Watson**
0,013	0,037

COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	43,186	3,098	0,003
Eje Menor PI	0,253	0,913	0,365

Tabla 8.46: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Eje Menor de la imagen del pubis femenino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL ÁNGULO EN EL PUBIS DERECHO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO	
R Cuadrado	**Durbin-Watson**
0,023	0,050

COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	102,653	2,652	0,010
Ángulo PD	-0,318	-1,212	0,230

Tabla 8.47: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Ángulo de la imagen del pubis femenino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL ÁNGULO EN EL PUBIS IZQUIERDO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO	
R Cuadrado	**Durbin-Watson**
0,044	0,087

COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	118,744	3,193	0,002
Ángulo PI	-0,426	-1,694	0,095

Tabla 8.48: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Ángulo de la imagen del pubis femenino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MEDIANA EN EL PUBIS DERECHO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,383		0,556	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	104,914	12,704	0,000
Mediana PD	-1,198	-5,995	0,000

Tabla 8.49: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Mediana de la imagen del pubis femenino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MEDIANA EN EL PUBIS IZQUIERDO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,414		0,678	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	105,200	13,674	0,000
Mediana PI	-1,190	-6,403	0,000

Tabla 8.50: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Mediana de la imagen del pubis femenino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA KURTOSIS EN EL PUBIS DERECHO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,035		0,091	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	54,563	27,281	0,000
Kurtosis PD	2,868	1,491	0,141

Tabla 8.51: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Kurtosis de la imagen del pubis femenino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA KURTOSIS EN EL PUBIS IZQUIERDO FEMENINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,055		0,122	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	54,228	27,405	0,000
Kurtosis PI	2,693	1,908	0,061

Tabla 8.51: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Kurtosis de la imagen del pubis femenino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

8.1.1.3.2 Múltiple

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD EN EL PUBIS FEMENINO DERECHO				
SUMARIO DEL MODELO				
Modelo	**R Cuadrado**		**Durbin-Watson**	
1	0,430		0,698	
2	0,479			
COEFICIENTES				
Modelo		**B**	**Estadístico t**	**Sig.**
1	(Constante)	78,979	19,701	0,000
	Mínimo PD	-1,591	-6,019	0,000
2	(Constante)	143,428	4,638	0,000
	Mínimo PD	-1,705	-6,530	0,000
	Ángulo PD	-0,427	-2,101	0,041

Tabla 8.52: Regresión Lineal Múltiple para la estimación de la edad por medio de las variables de la imagen del pubis femenino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD EN EL PUBIS FEMENINO IZQUIERDO				
SUMARIO DEL MODELO				
Modelo	**R Cuadrado**		**Durbin-Watson**	
1	0,390		0,957	
COEFICIENTES				
Modelo		**B**	**Estadístico t**	**Sig.**
1	(Constante)	79,902	18,127	0,000
	Mínimo PI	-1,528	-5,361	0,000

Tabla 8.53: Regresión Lineal Múltiple para la estimación de la edad por medio de las variables de la imagen del pubis femenino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD EN EL PUBIS FEMENINO DERECHO E IZQUIERDO				
SUMARIO DEL MODELO				
Modelo	**R Cuadrado**		**Durbin-Watson**	
1	0,478		1,374	
2	0,533			
COEFICIENTES				
Modelo		**B**	**Estadístico t**	**Sig.**
1	(Constante)	80,673	18,739	0,000
	Mínimo PI	-1,641	-5,901	0,000
2	(Constante)	103,576	8,813	0,000
	Mínimo PI	-1,002	-2,463	0,019
	Mediana PI	-0,814	-2,081	0,044

Tabla 8.54: Regresión Lineal Múltiple para la estimación de la edad por medio de las variables de la imagen del pubis femenino derecho e izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

8.1.1.4 Gráficas

8.1.1.4.1 Gráficas de dispersión

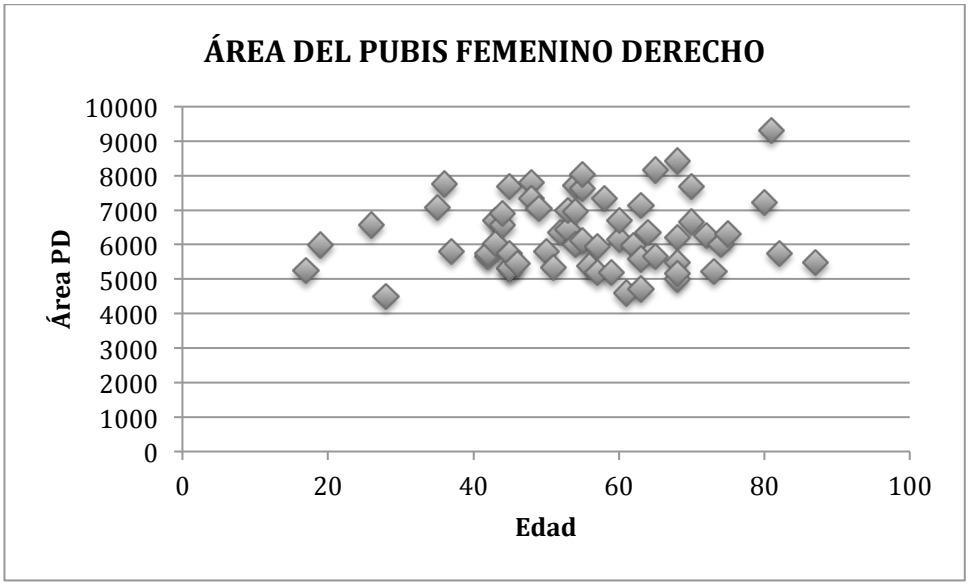


Figura 8.1: Gráfica de dispersión de los valores del Área de la imagen del pubis femenino derecho (PD: Pubis derecho)

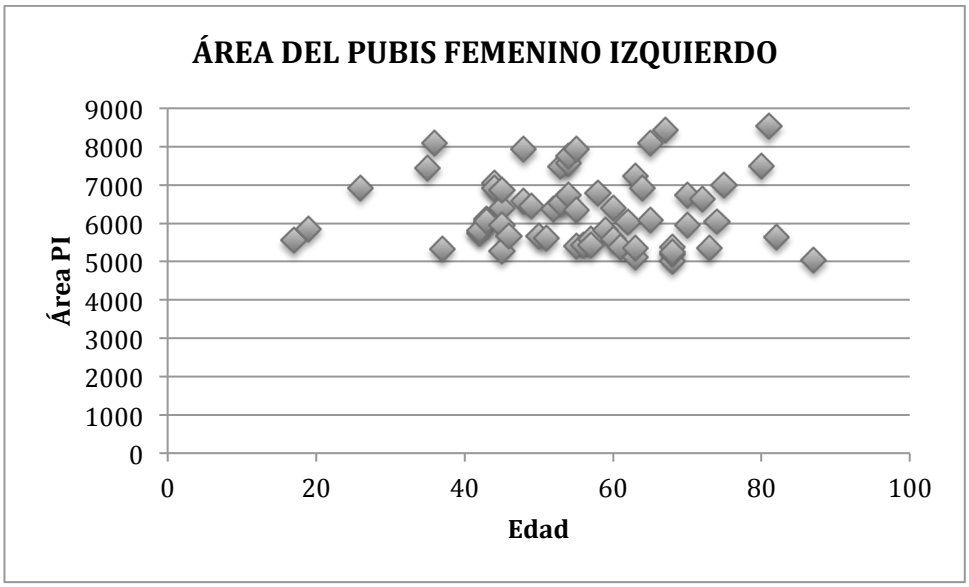


Figura 8.2: Gráfica de dispersión de los valores del Área de la imagen del pubis femenino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

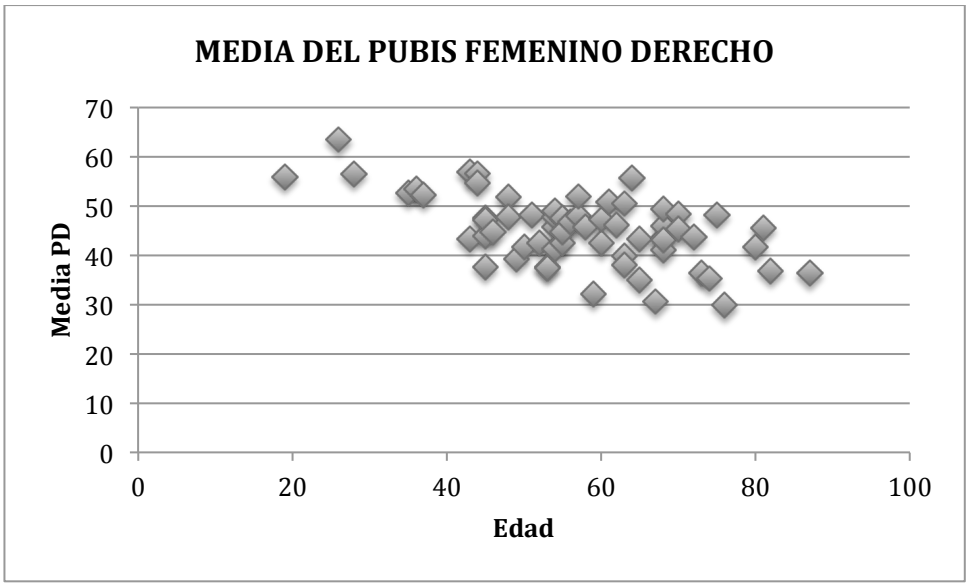


Figura 8.3: Gráfica de dispersión de los valores de la Media de la imagen del pubis femenino derecho (PD: Pubis derecho)

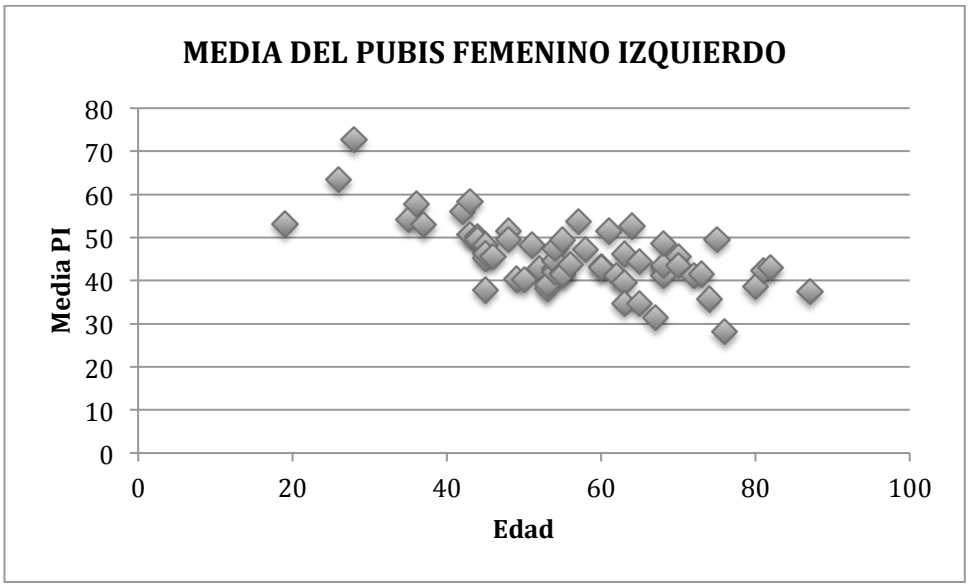


Figura 8.4: Gráfica de dispersión de los valores de la Media de la imagen del pubis femenino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

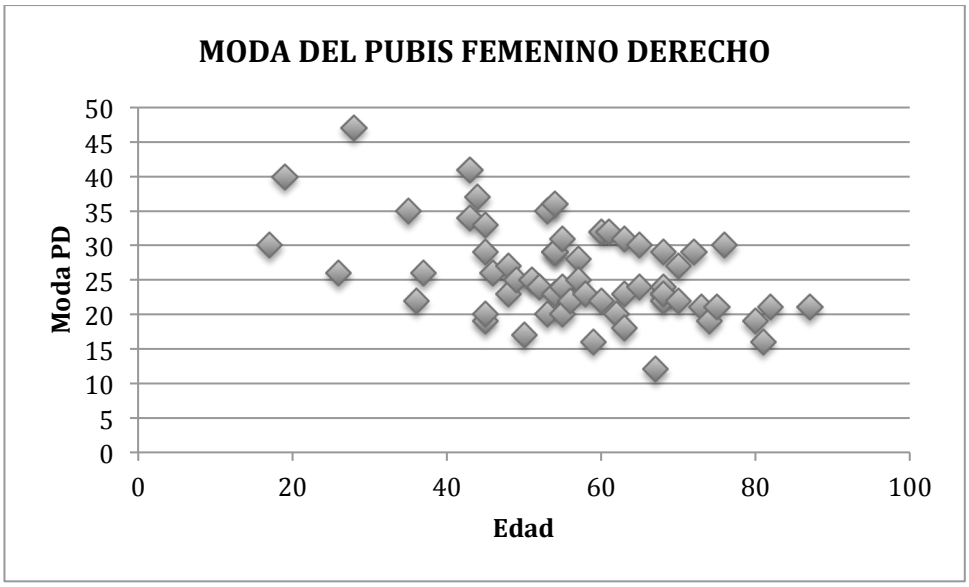


Figura 8.5: Gráfica de dispersión de los valores de la Moda de la imagen del pubis femenino derecho (PD: Pubis derecho)

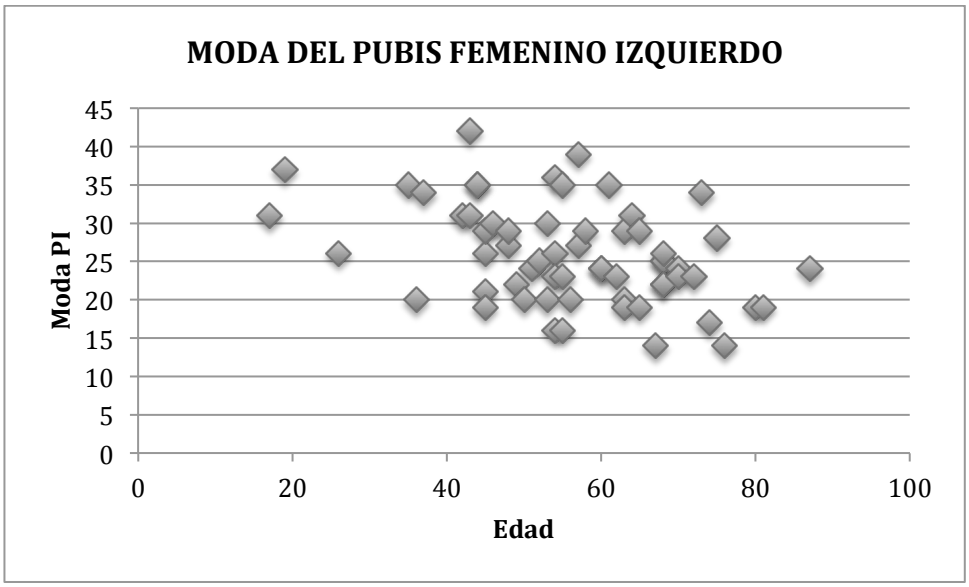


Figura 8.6: Gráfica de dispersión de los valores de la Moda de la imagen del pubis femenino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

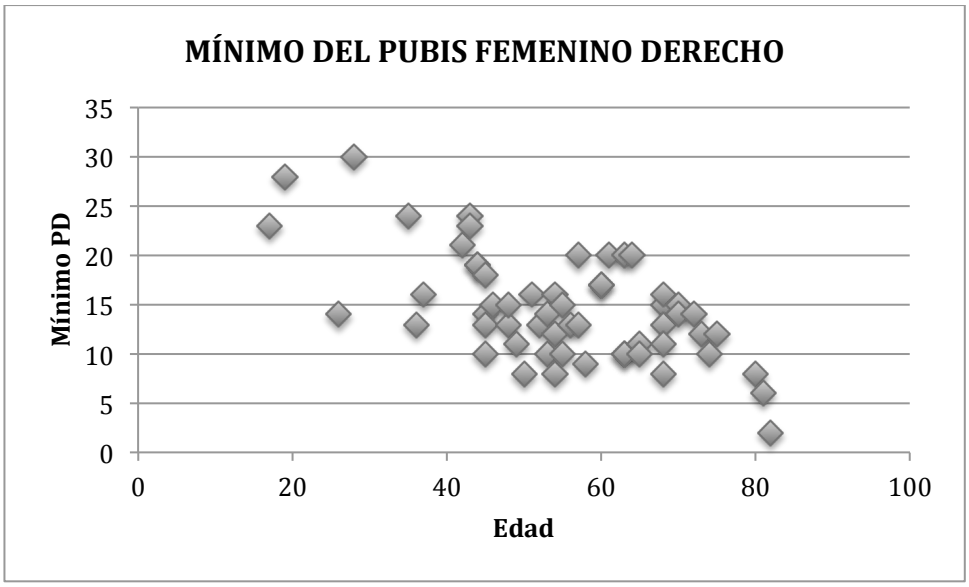


Figura 8.7: Gráfica de dispersión de los valores del Mínimo de la imagen del pubis femenino derecho (PD: Pubis derecho)

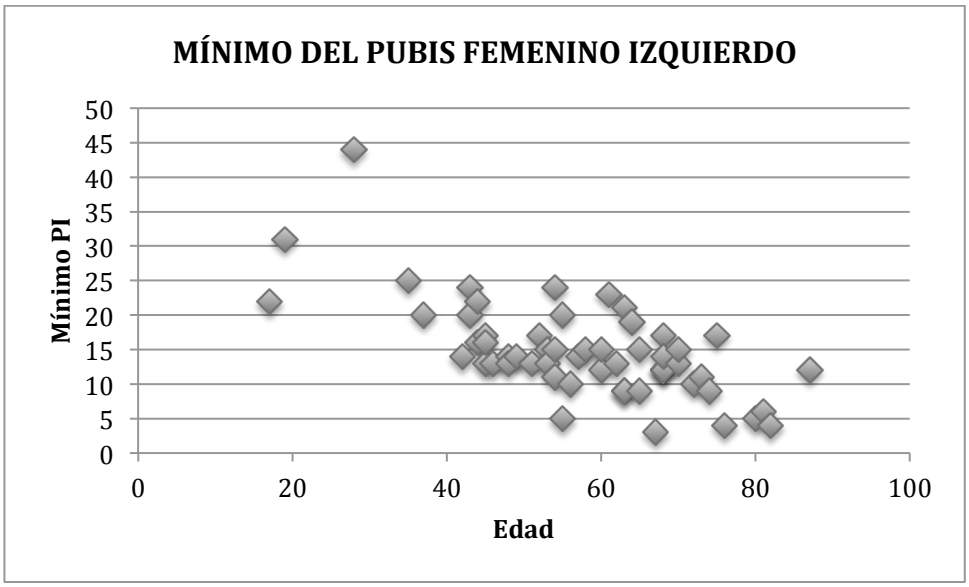


Figura 8.8: Gráfica de dispersión de los valores del Mínimo de la imagen del pubis femenino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

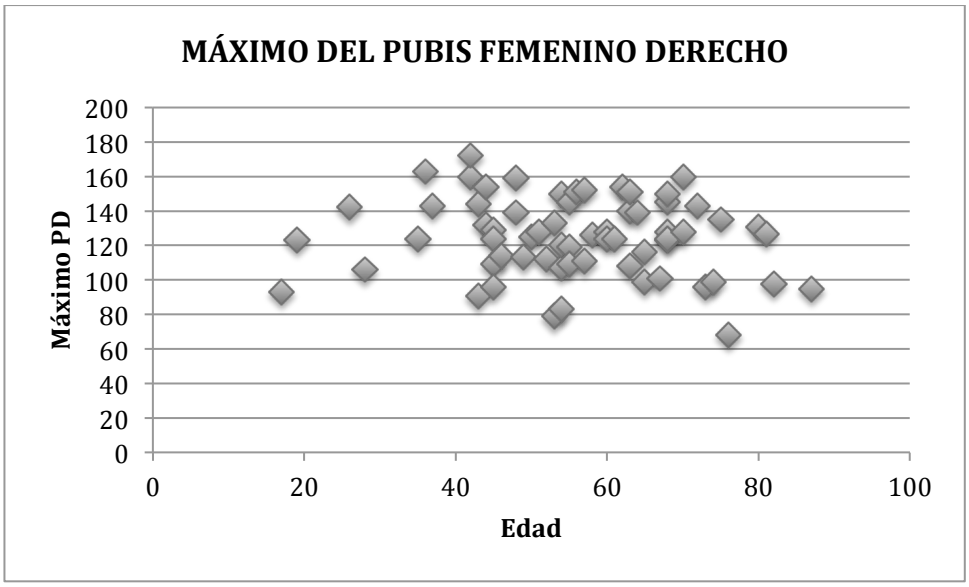


Figura 8.9: Gráfica de dispersión de los valores del Máximo de la imagen del pubis femenino derecho (PD: Pubis derecho)

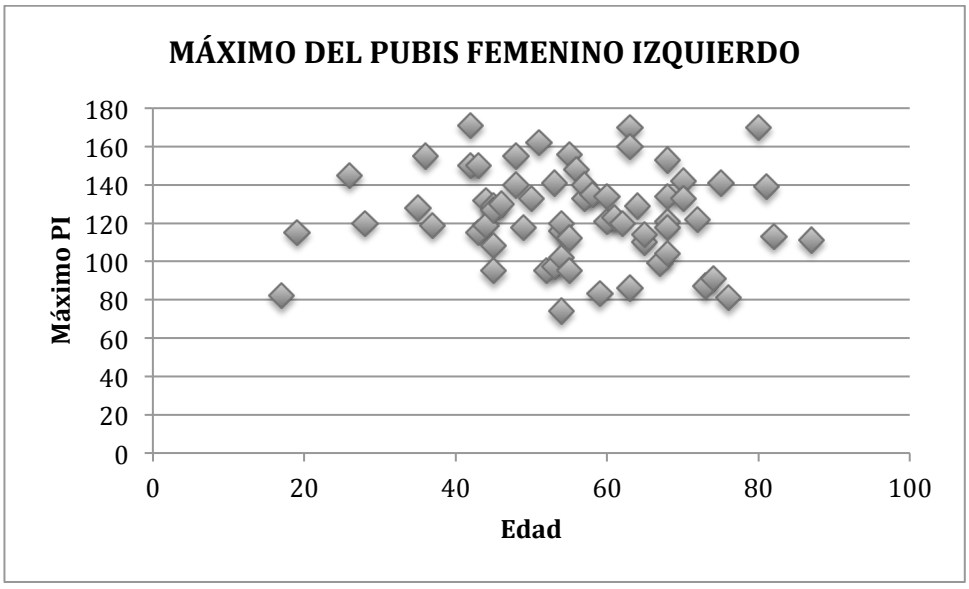


Figura 8.10: Gráfica de dispersión de los valores del Máximo de la imagen del pubis femenino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

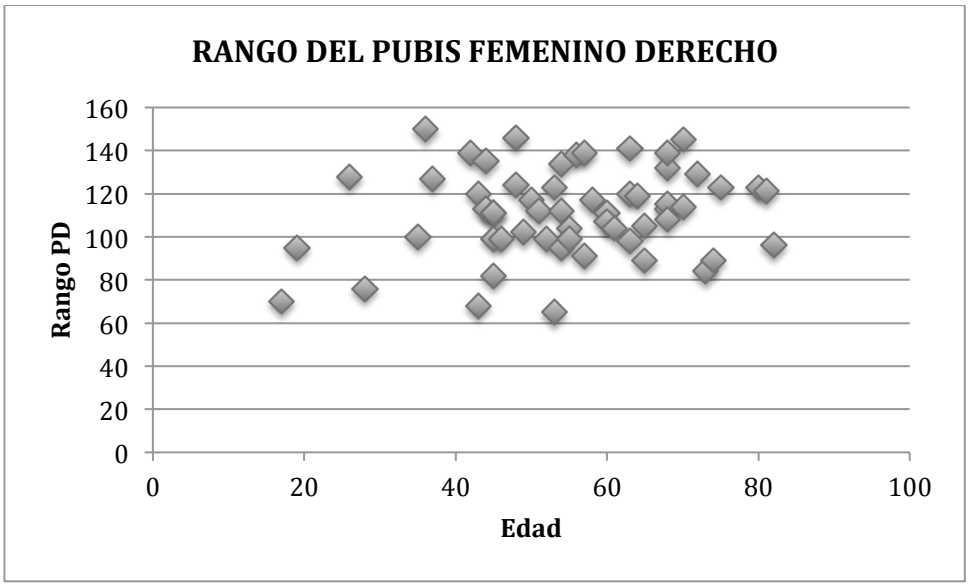


Figura 8.11: Gráfica de dispersión de los valores del Rango de la imagen del pubis femenino derecho (PD: Pubis derecho)

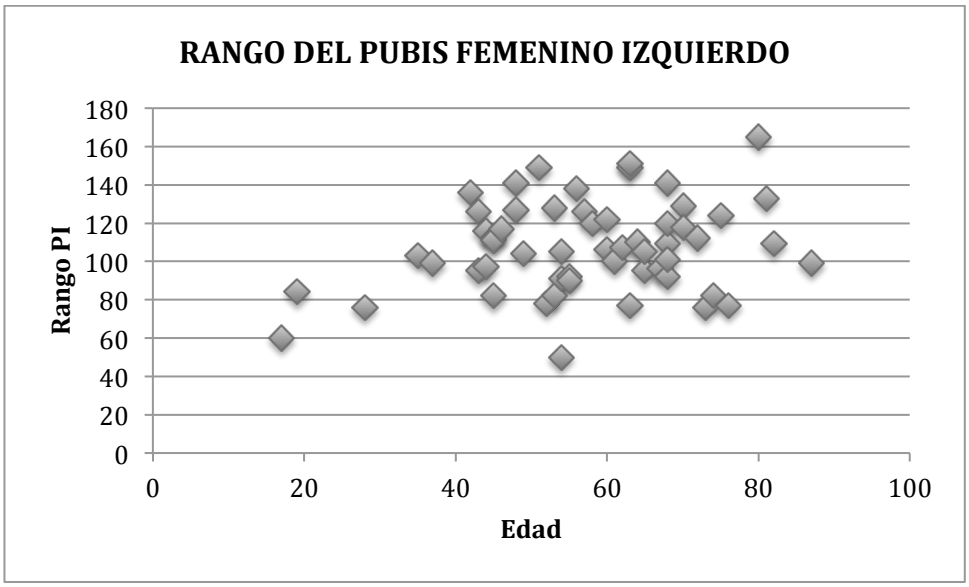


Figura 8.12: Gráfica de dispersión de los valores del Rango de la imagen del pubis femenino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

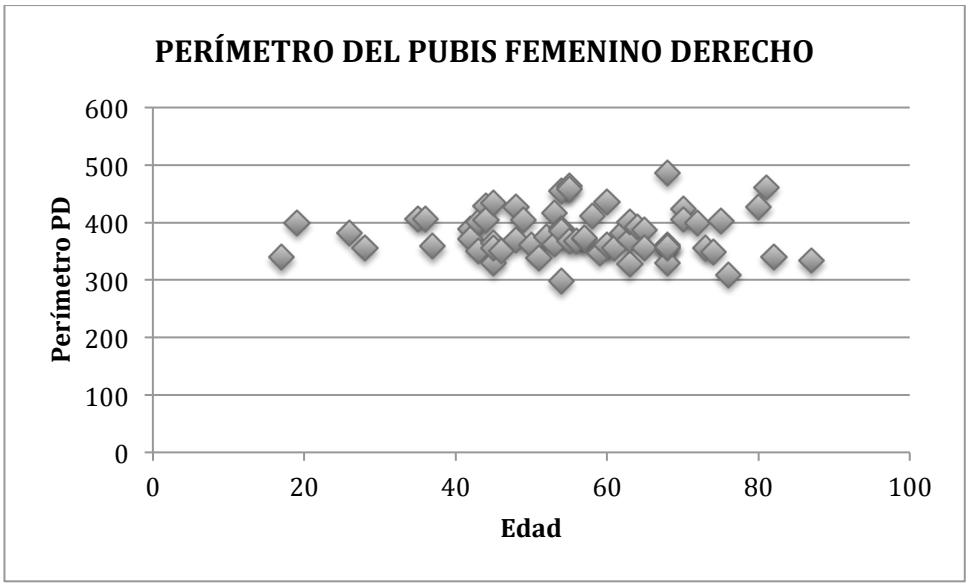


Figura 8.13: Gráfica de dispersión de los valores del Perímetro de la imagen del pubis femenino derecho (PD: Pubis derecho)

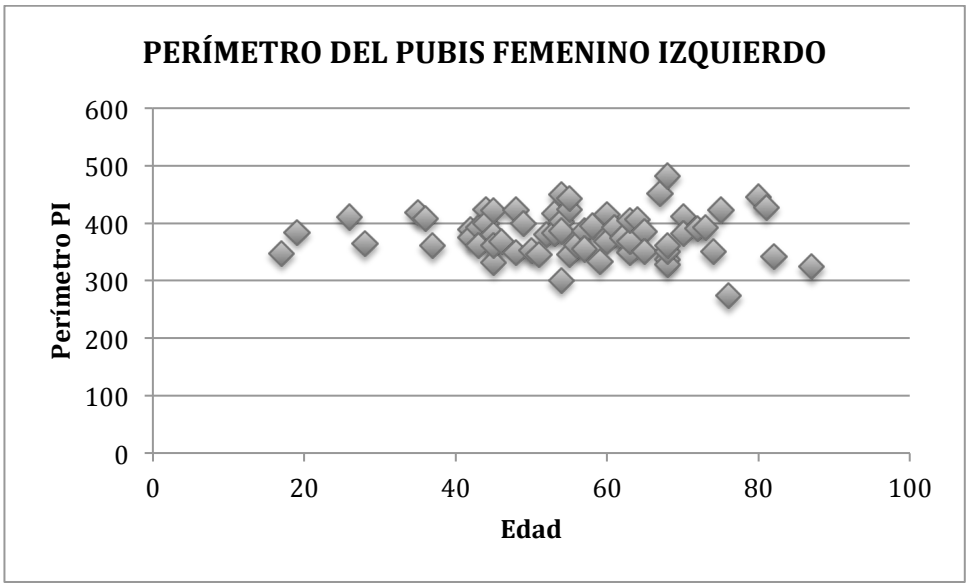


Figura 8.14: Gráfica de dispersión de los valores del Perímetro de la imagen del pubis femenino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

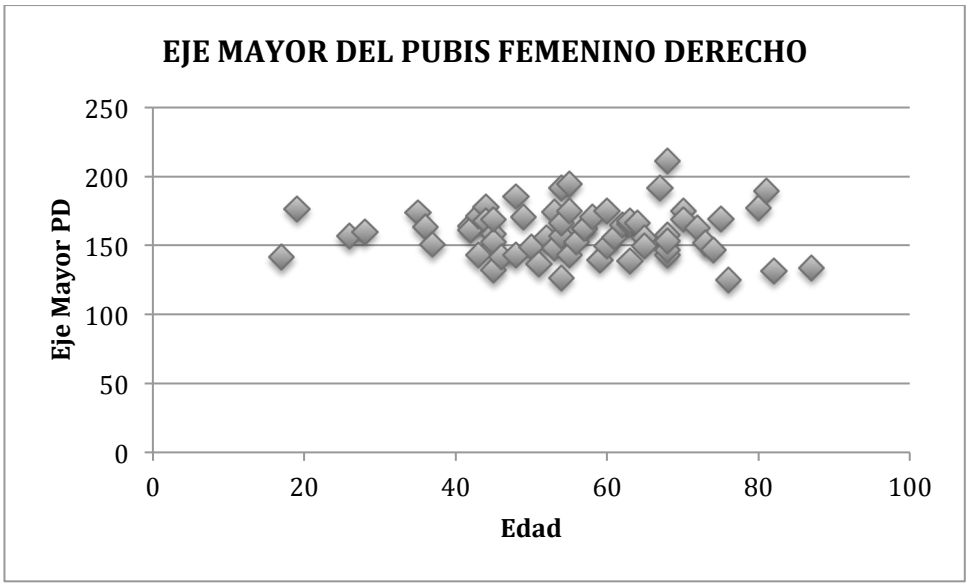


Figura 8.15: Gráfica de dispersión de los valores del Eje Mayor de la imagen del pubis femenino derecho (PD: Pubis derecho)

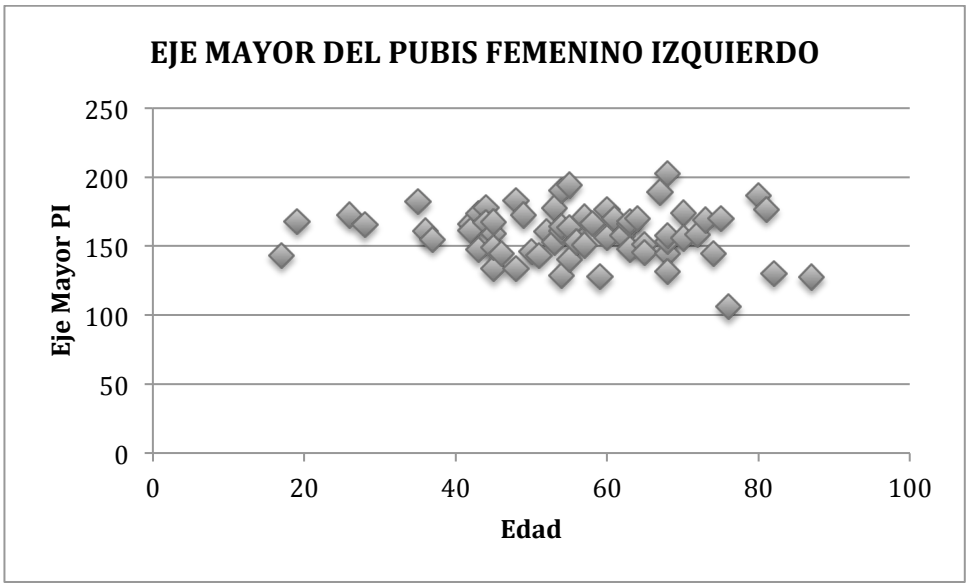


Figura 8.16: Gráfica de dispersión de los valores del Eje Mayor de la imagen del pubis femenino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

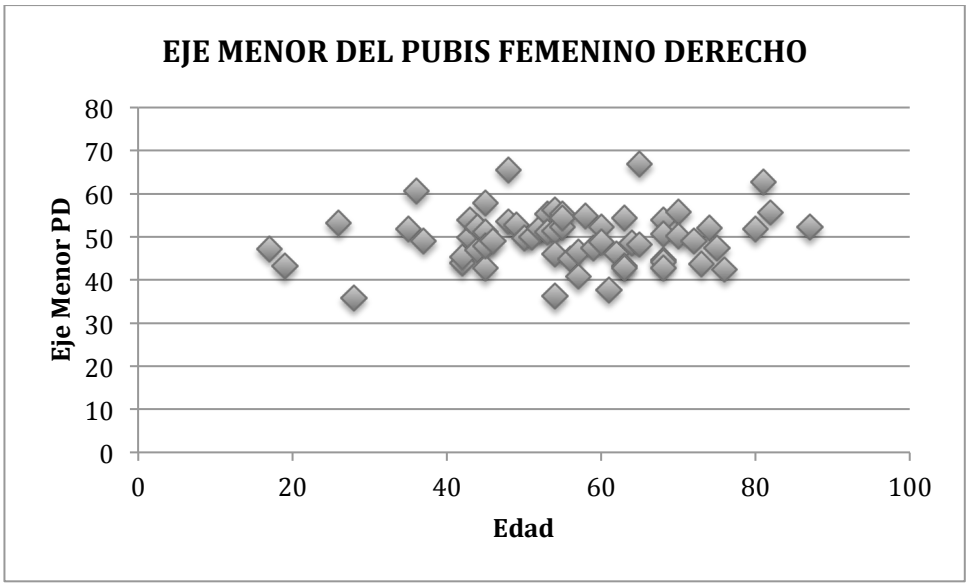


Figura 8.17: Gráfica de dispersión de los valores del Eje Menor de la imagen del pubis femenino derecho (PD: Pubis derecho)

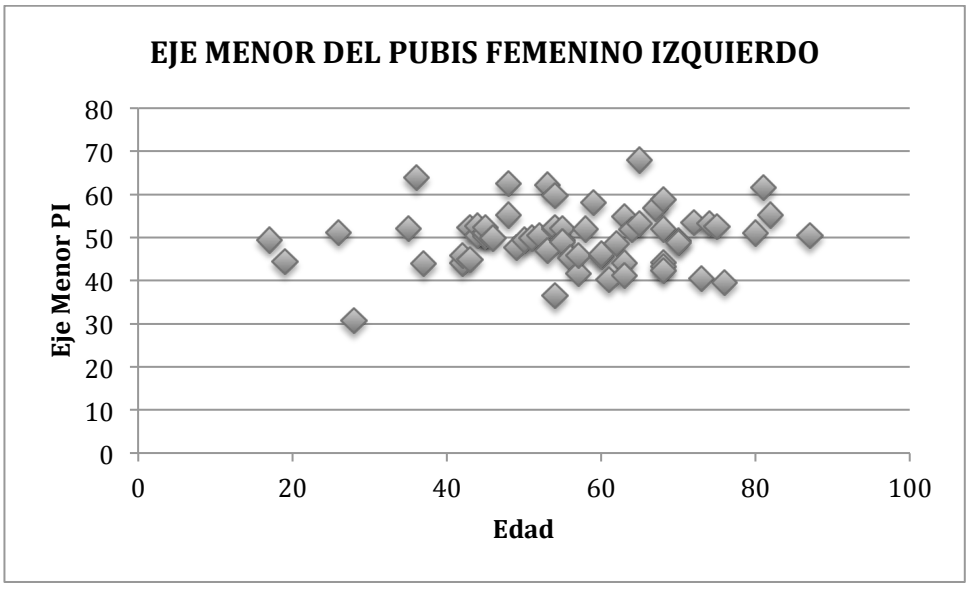


Figura 8.18: Gráfica de dispersión de los valores del Eje Menor de la imagen del pubis femenino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

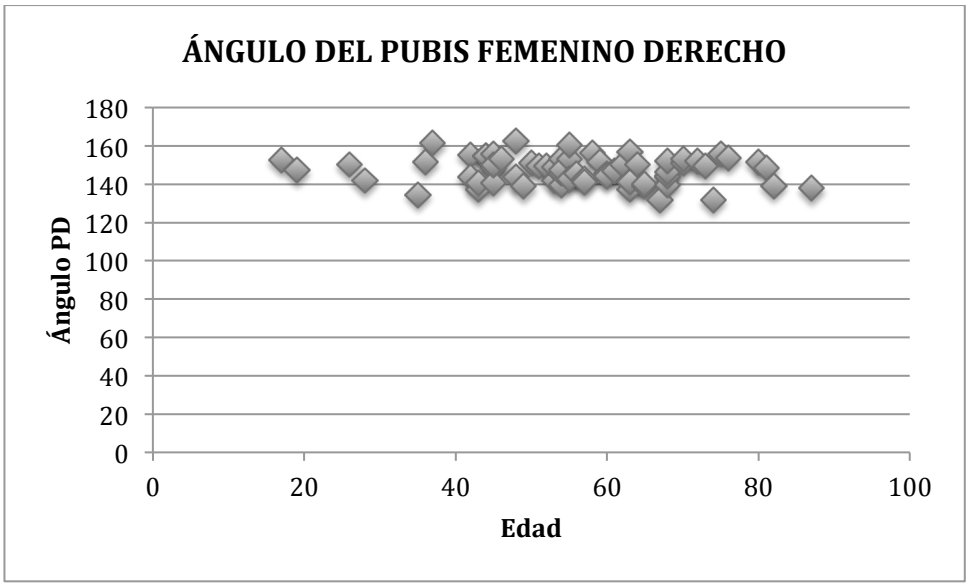


Figura 8.19: Gráfica de dispersión de los valores del Ángulo de la imagen del pubis femenino derecho (PD: Pubis derecho)

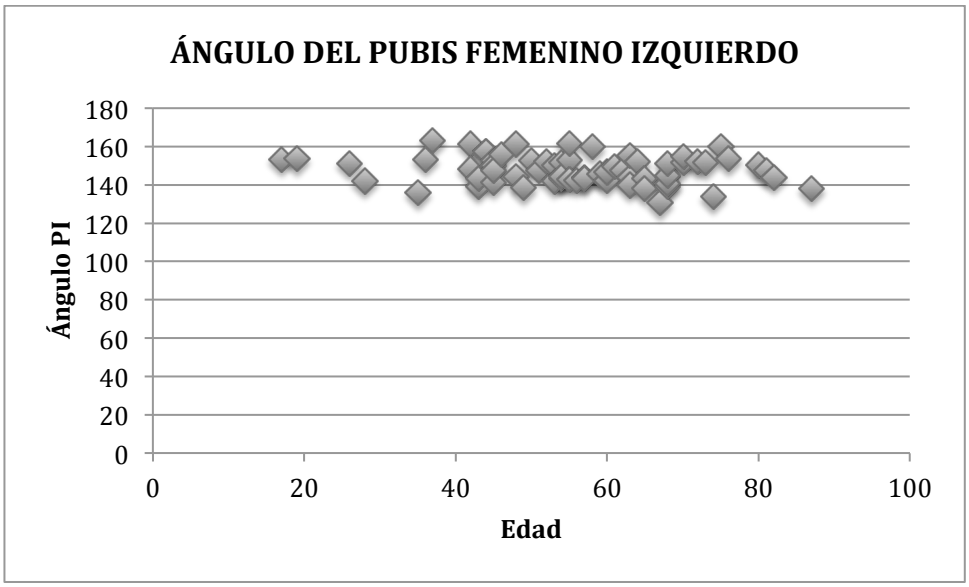


Figura 8.20: Gráfica de dispersión de los valores del Ángulo de la imagen del pubis femenino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

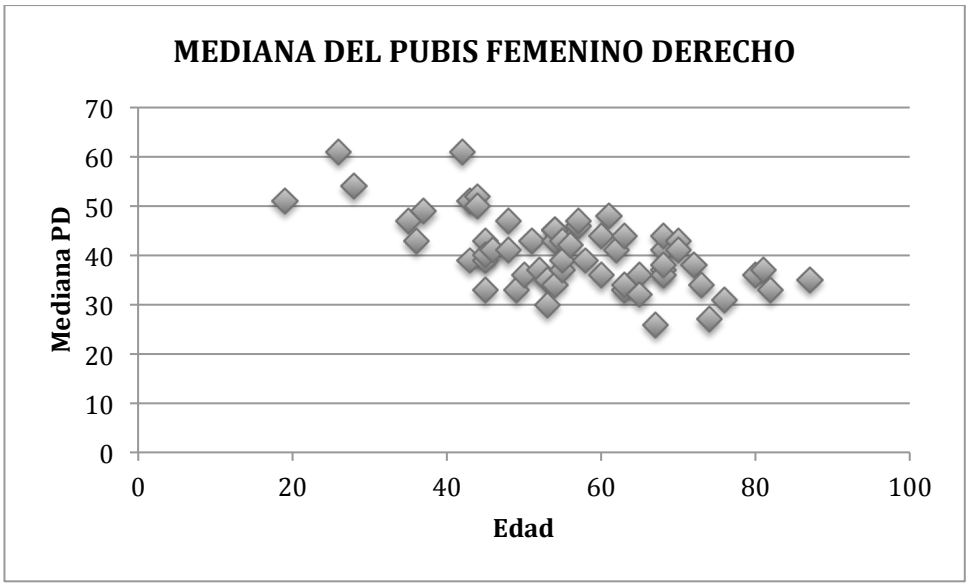


Figura 8.21: Gráfica de dispersión de los valores de la Mediana de la imagen del pubis femenino derecho (PD: Pubis derecho)

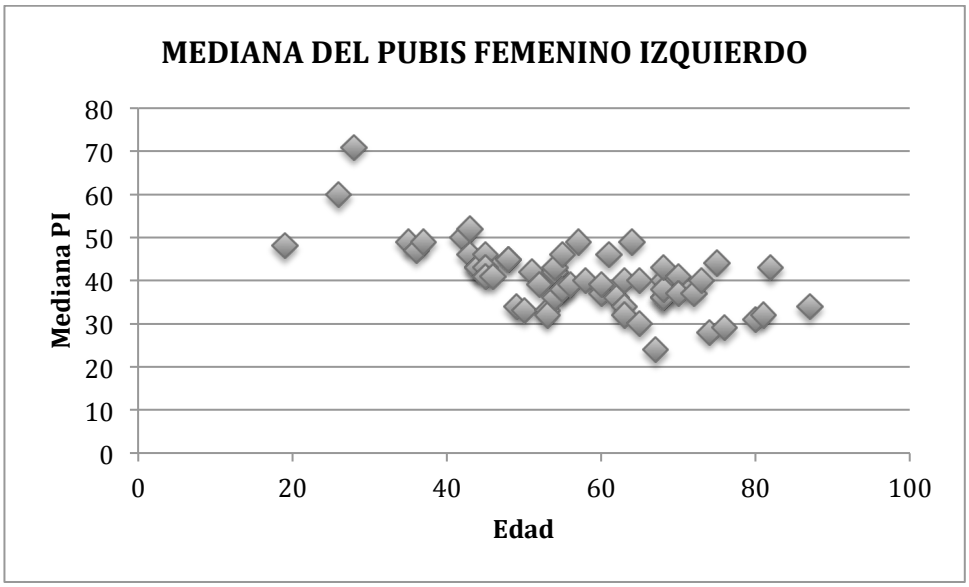


Figura 8.22: Gráfica de dispersión de los valores de la Mediana de la imagen del pubis femenino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

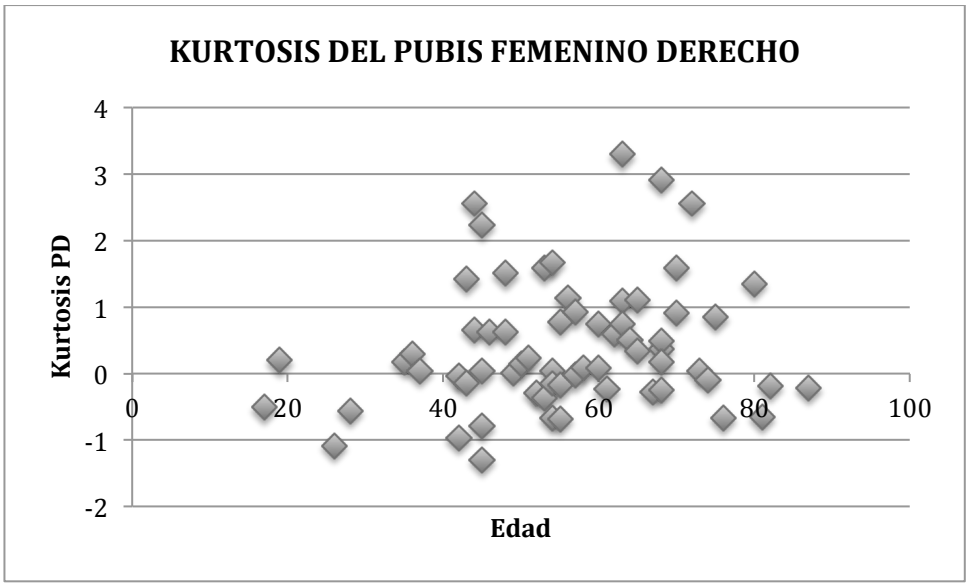


Figura 8.23: Gráfica de dispersión de los valores de la Kurtosis de la imagen del pubis femenino derecho (PD: Pubis derecho)

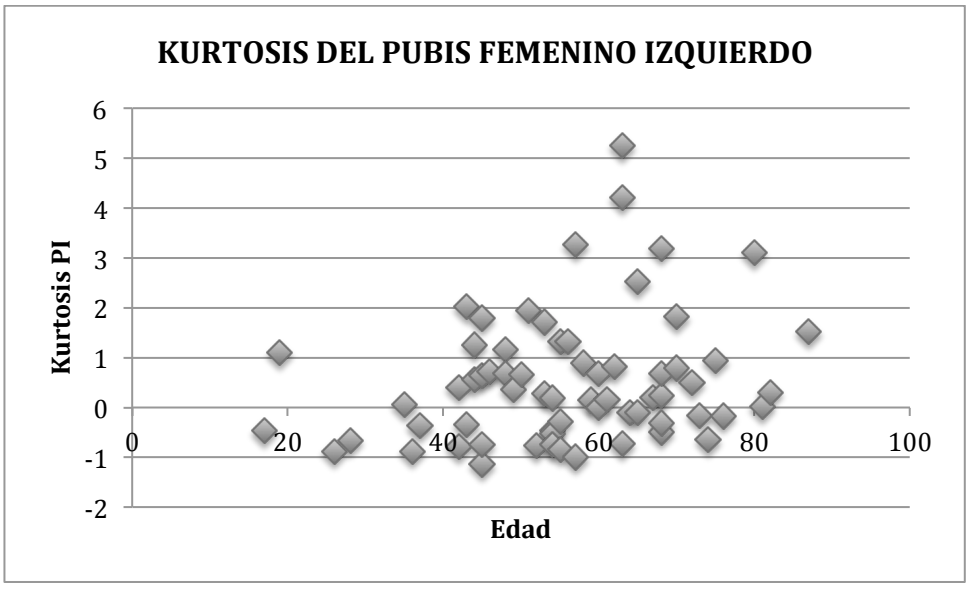


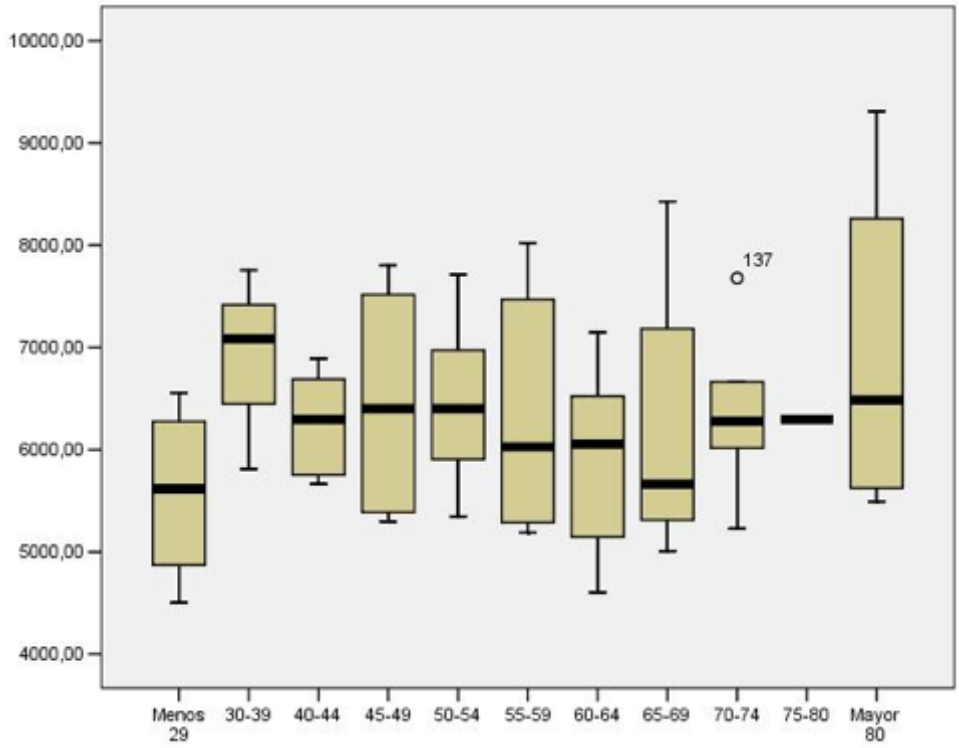
Figura 8.24: Gráfica de dispersión de los valores de la Kurtosis de la imagen del pubis femenino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

8.1.1.4.2 Gráficas de Cajas y Bigotes

8.1.1.4.2.1 Grupo de Edad 1

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL ÁREA DEL PUBIS FEMENINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

Área PD



Área PI

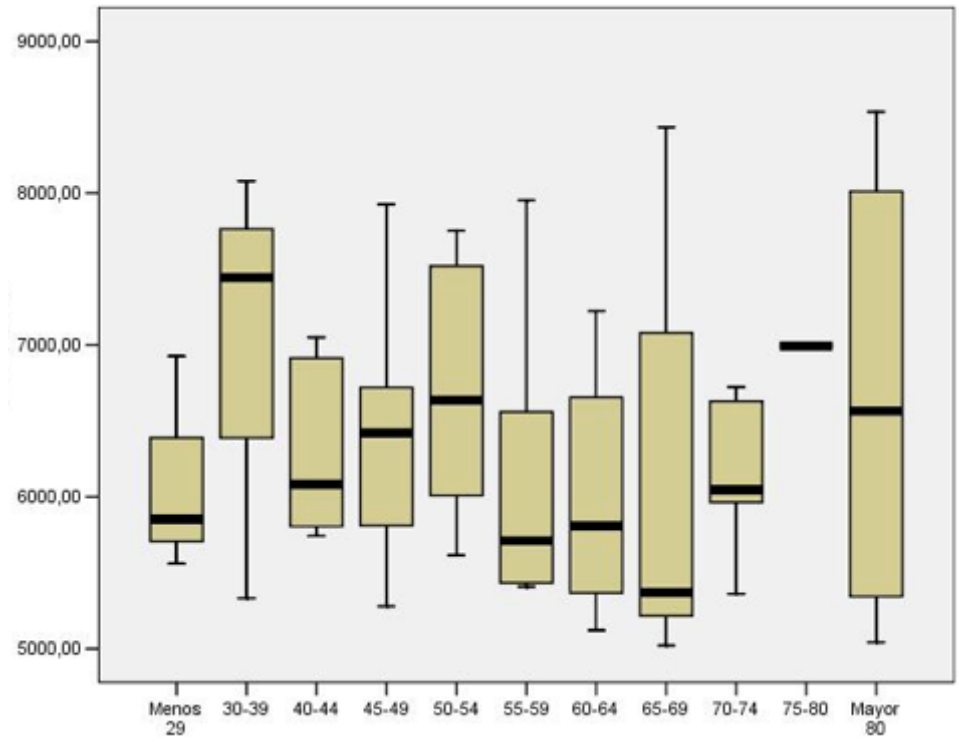
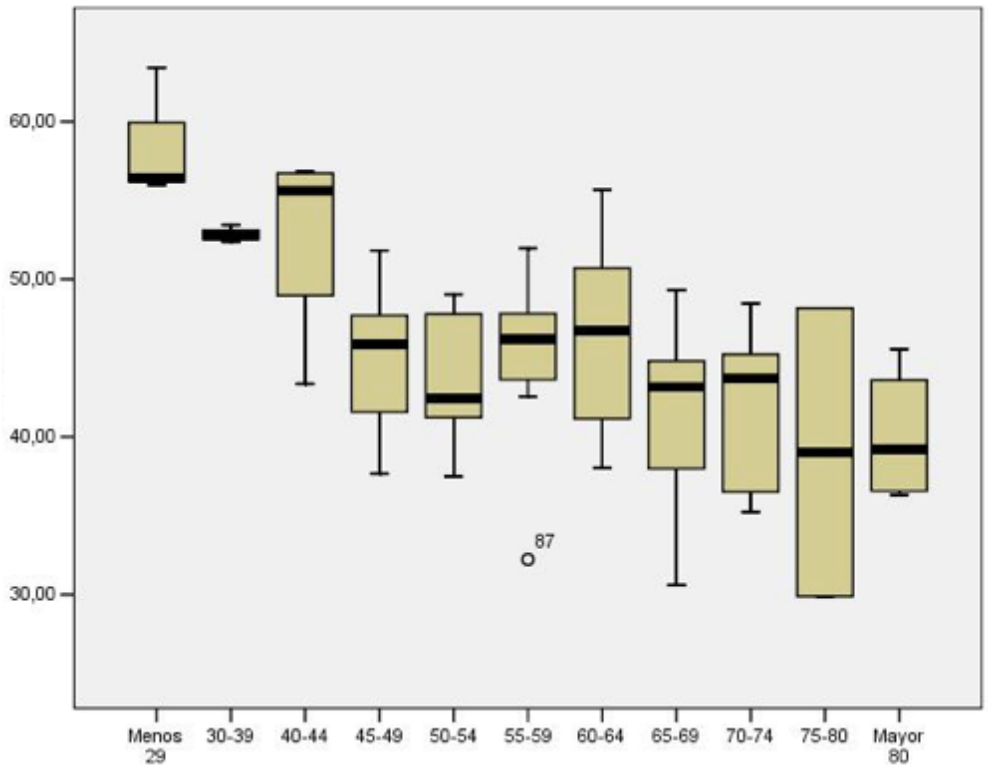


Figura 8.25: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Área del pubis femenino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LA MEDIA DEL PUBIS FEMENINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

Media PD



Media PI

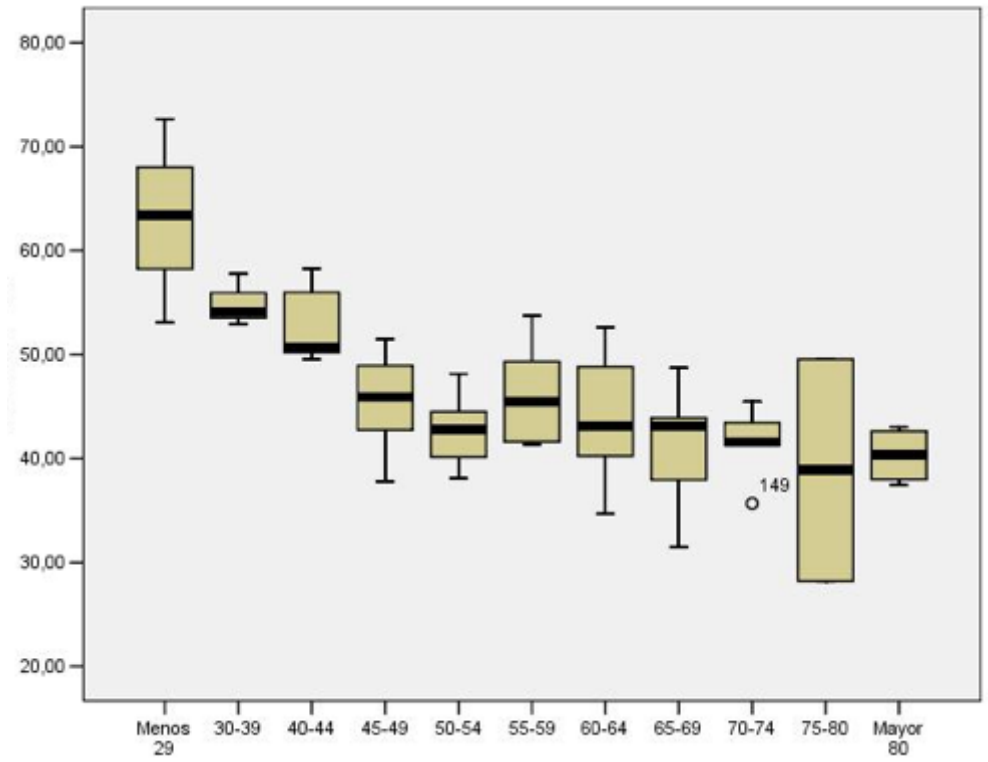
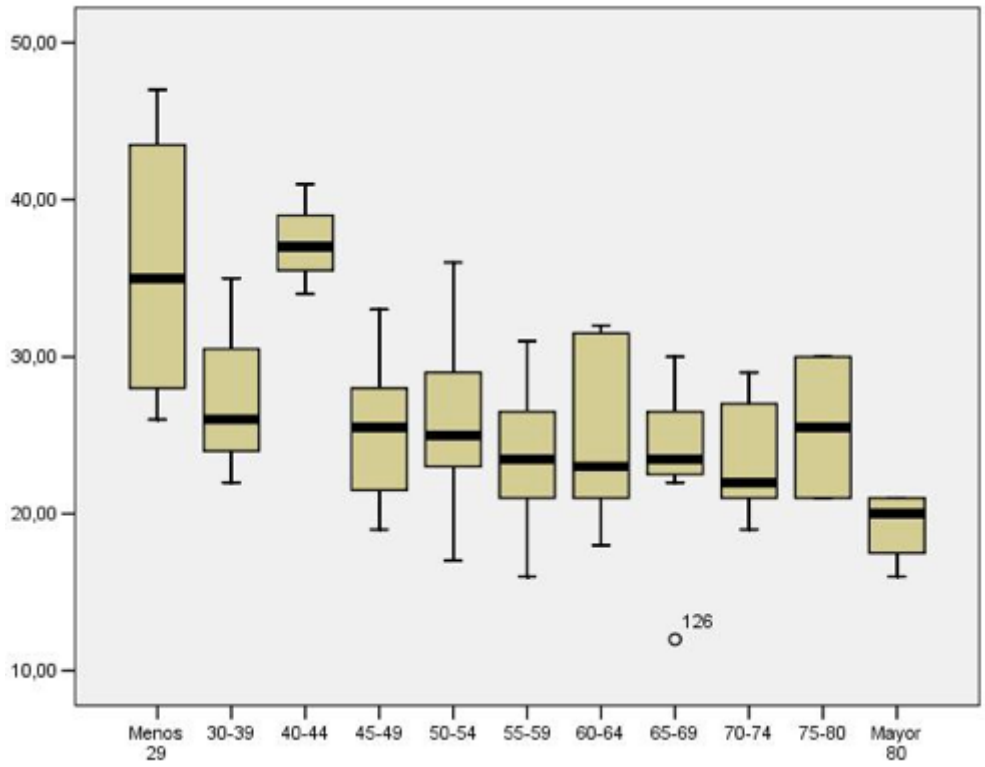


Figura 8.26: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la Media del pubis femenino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LA MODA DEL PUBIS FEMENINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

Moda PD



Moda PI

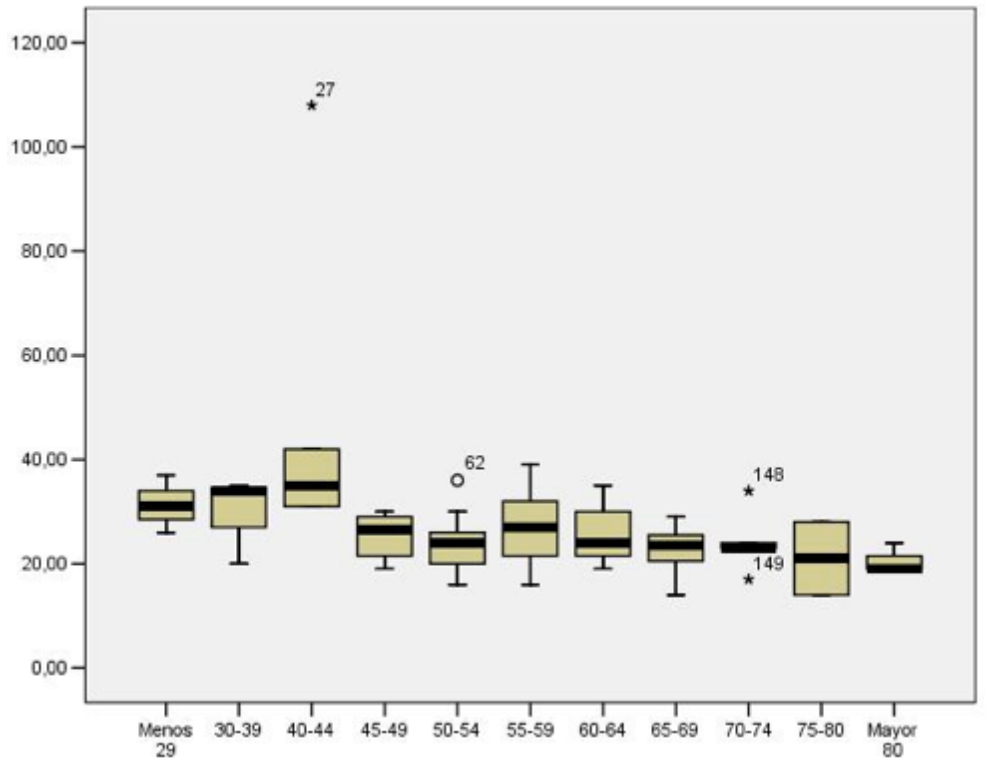
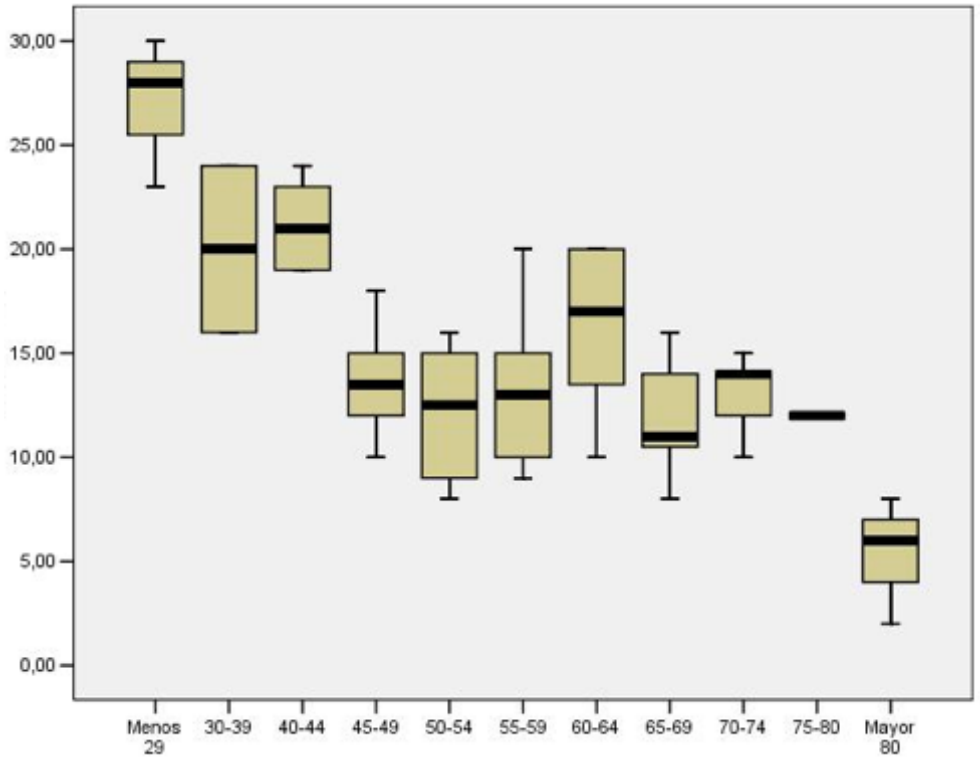


Figura 8.27: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la Moda del pubis femenino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL MÍNIMO DEL PUBIS FEMENINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

Mínimo PD



Mínimo PI

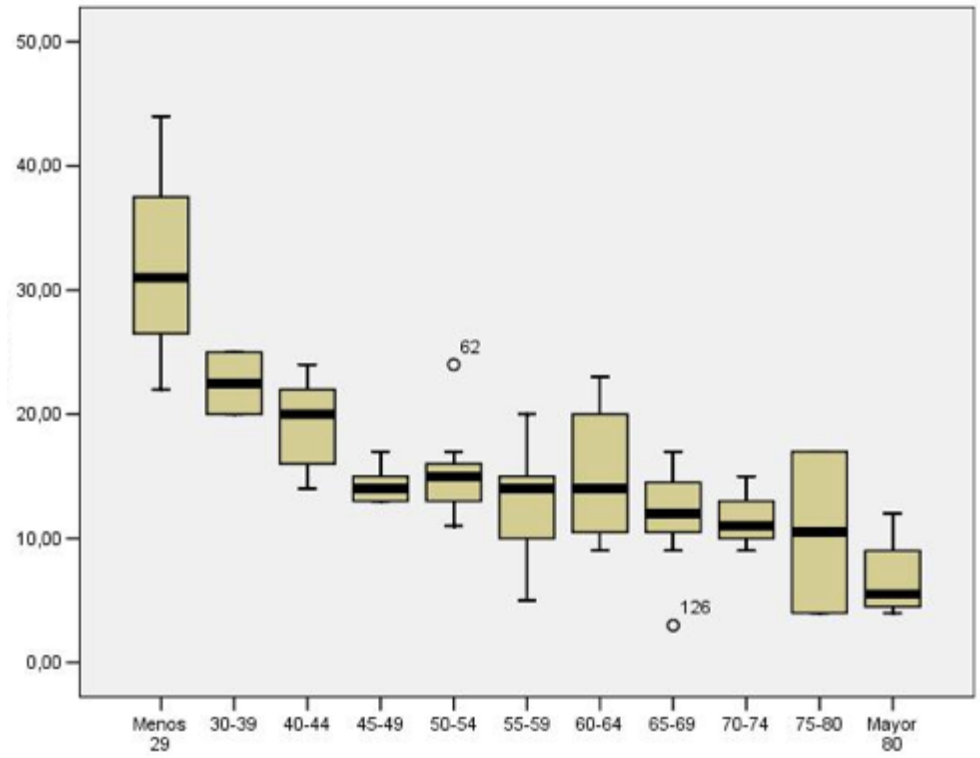


Figura 8.28: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Mínimo del pubis femenino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL MÁXIMO DEL PUBIS FEMENINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

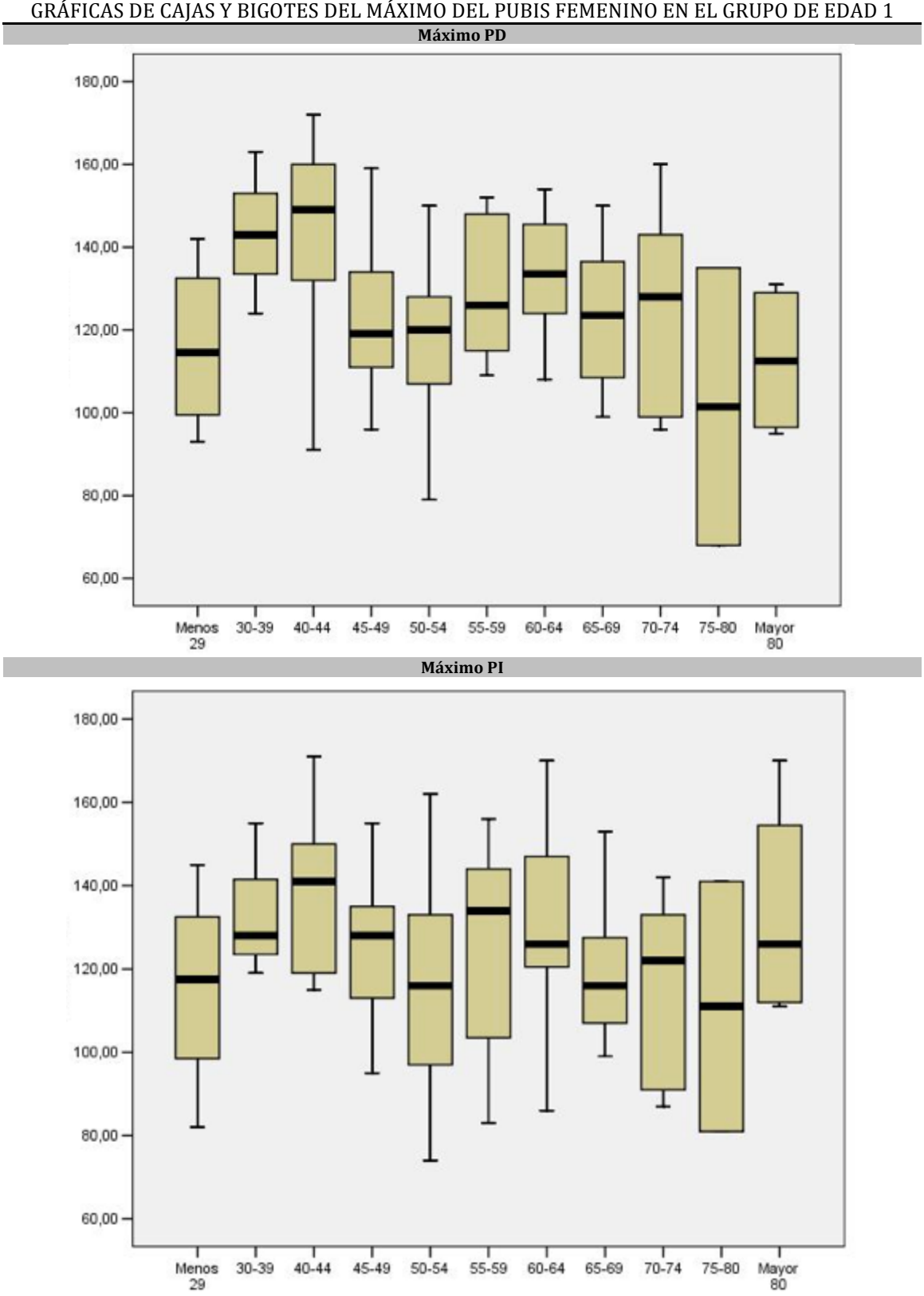
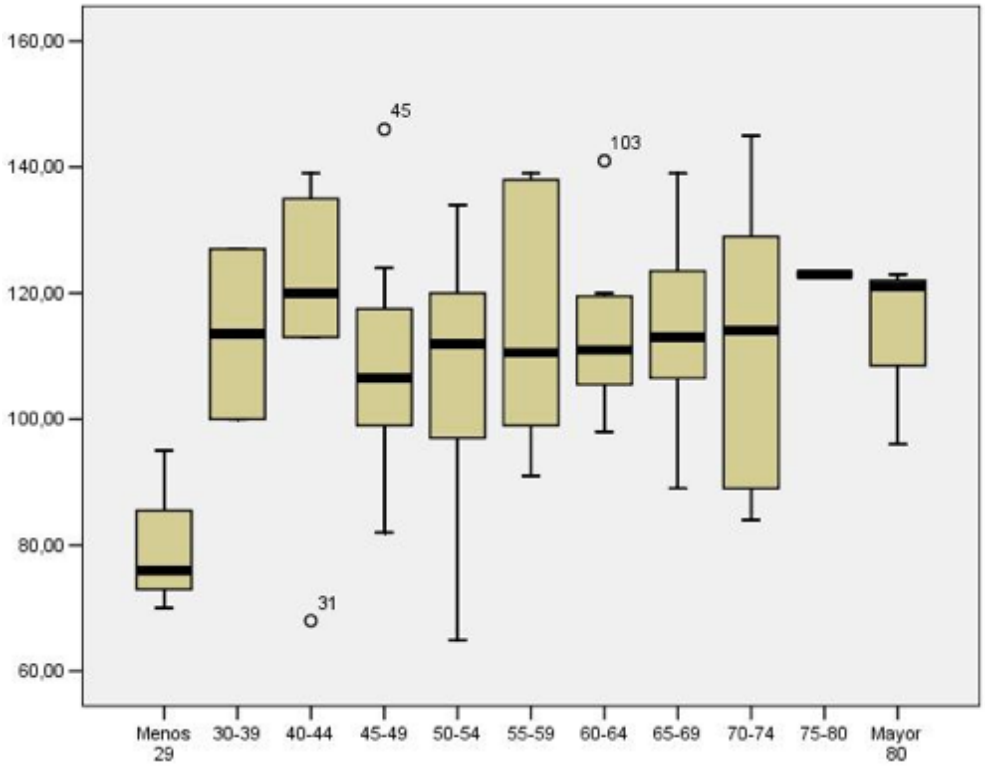


Figura 8.29: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Máximo del pubis femenino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL RANGO DEL PUBIS FEMENINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

Rango PD



Rango PI

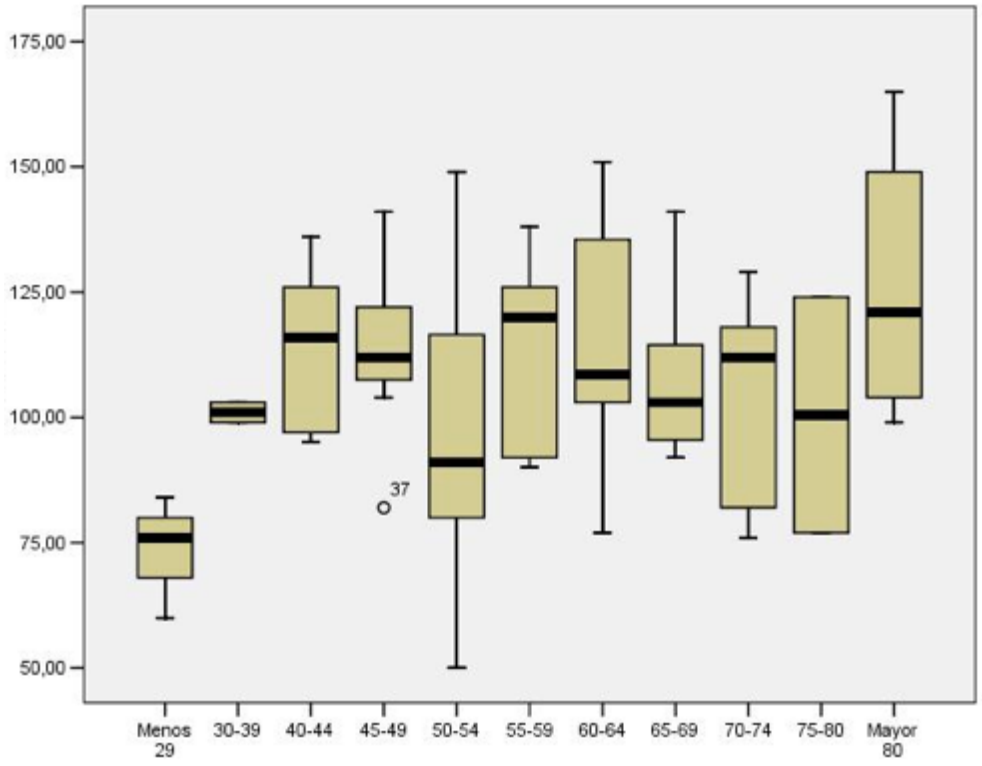


Figura 8.30: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Rango del pubis femenino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL PERÍMETRO DEL PUBIS FEMENINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

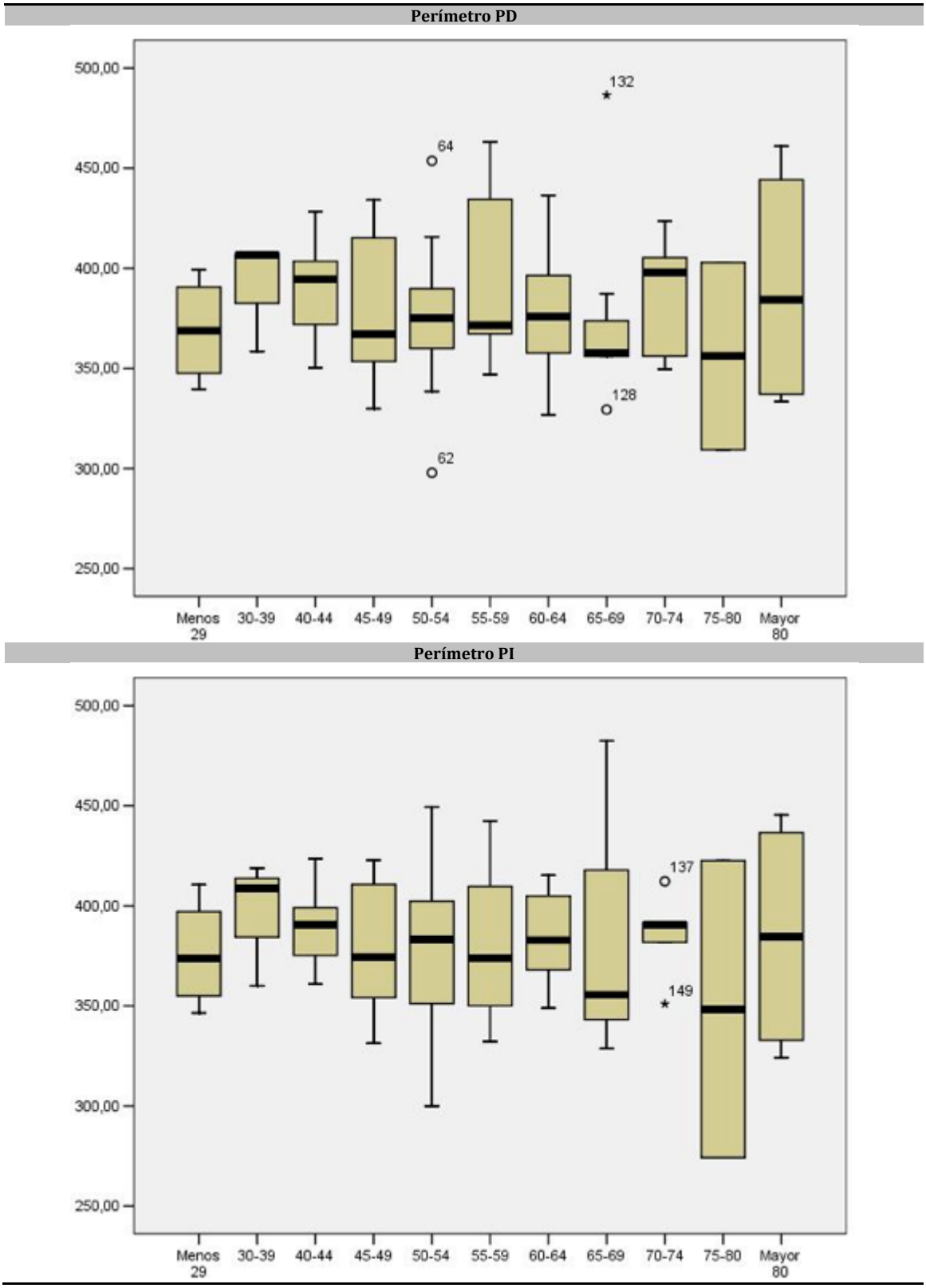
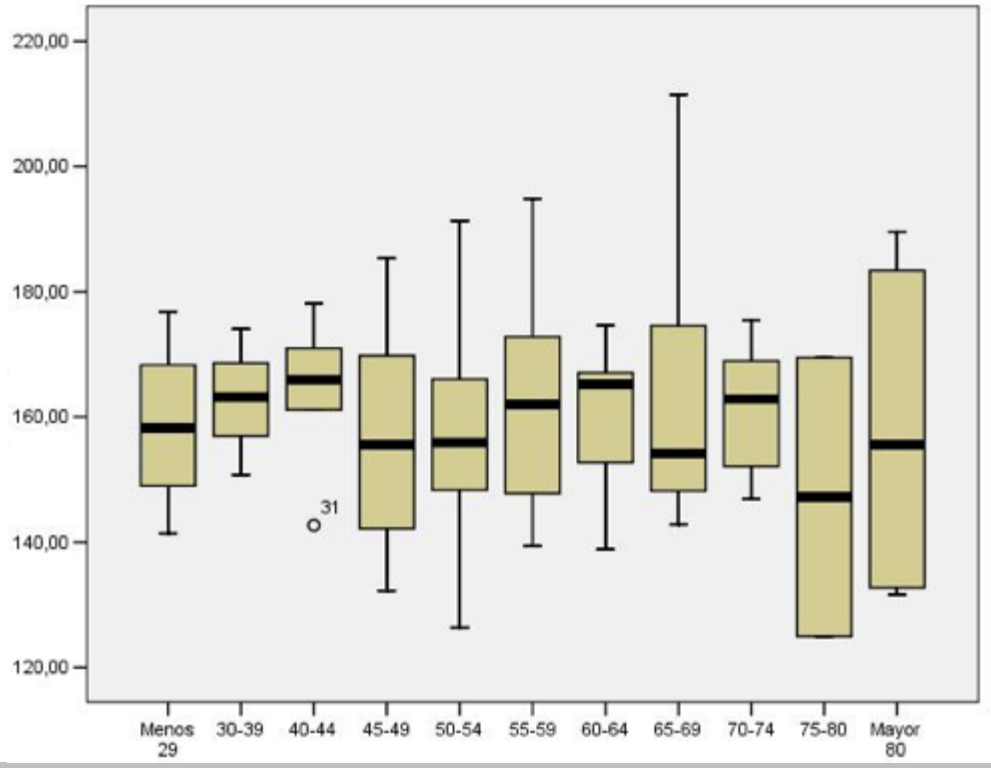


Figura 8.31: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Perímetro del pubis femenino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL EJE MAYOR DEL PUBIS FEMENINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

Eje Mayor PD



Eje Mayor PI

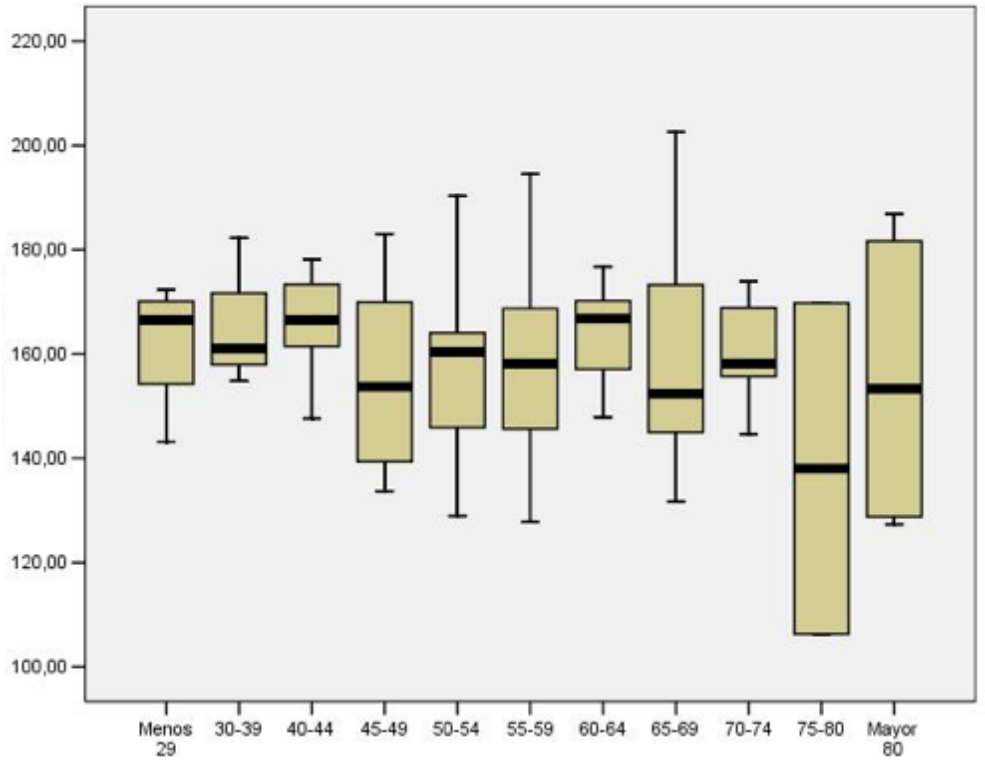
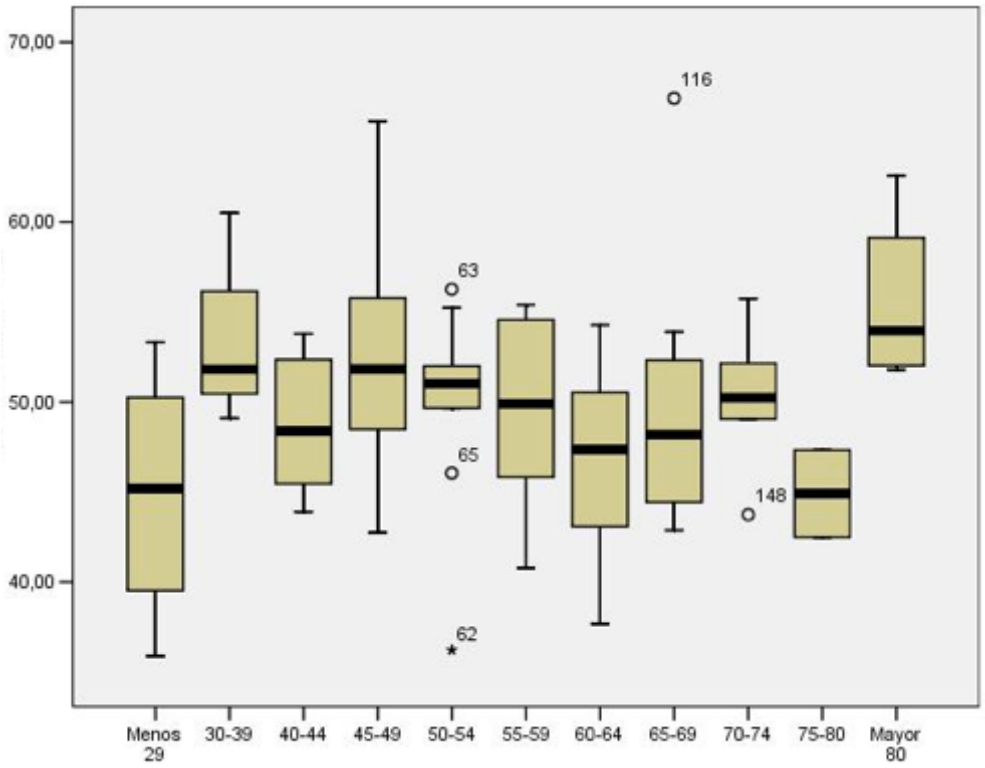


Figura 8.32: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Eje Mayor del pubis femenino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL EJE MENOR DEL PUBIS FEMENINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

Eje Menor PD



Eje Menor PI

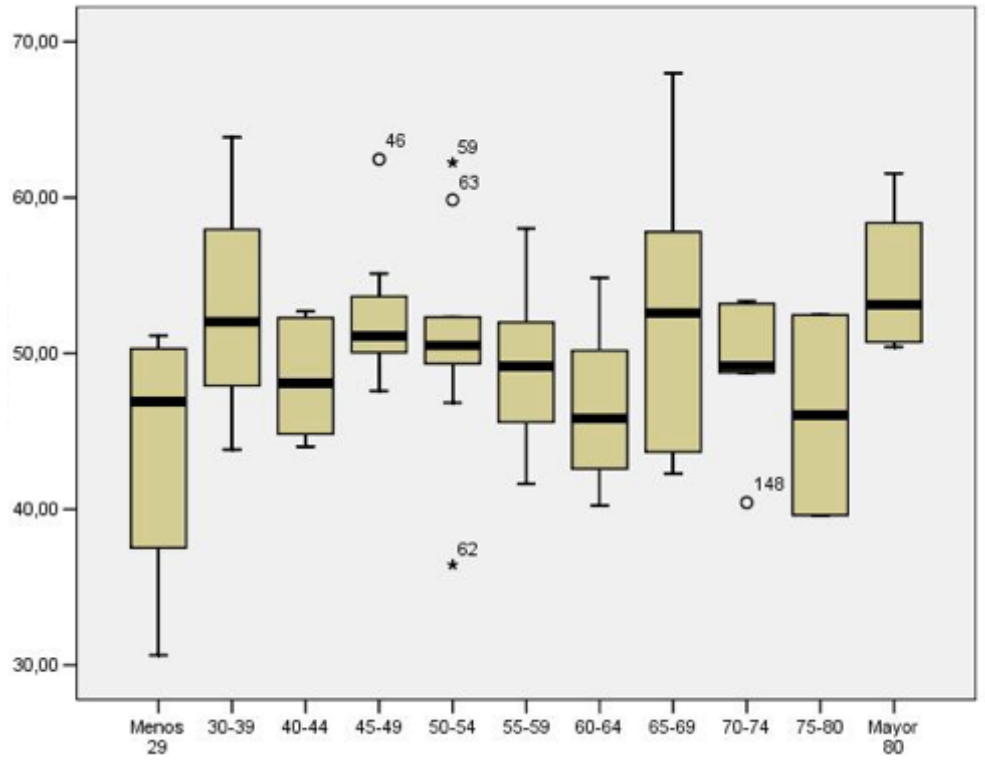
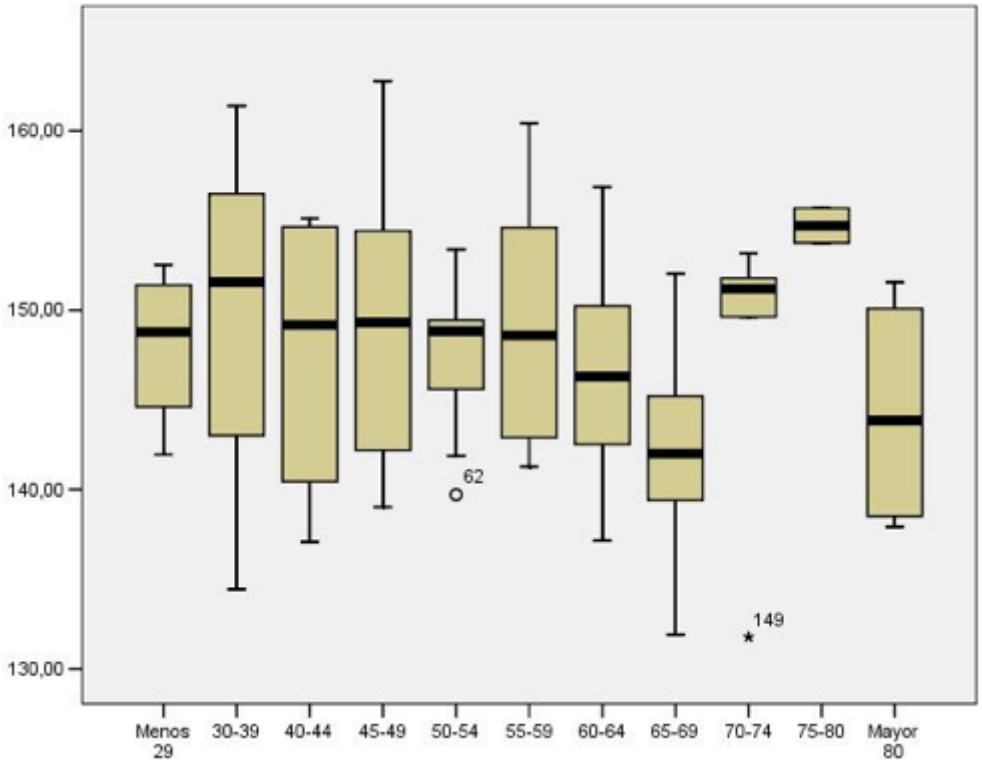


Figura 8.33: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Eje Menor del pubis femenino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL ÁNGULO DEL PUBIS FEMENINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

Ángulo PD



Ángulo PI

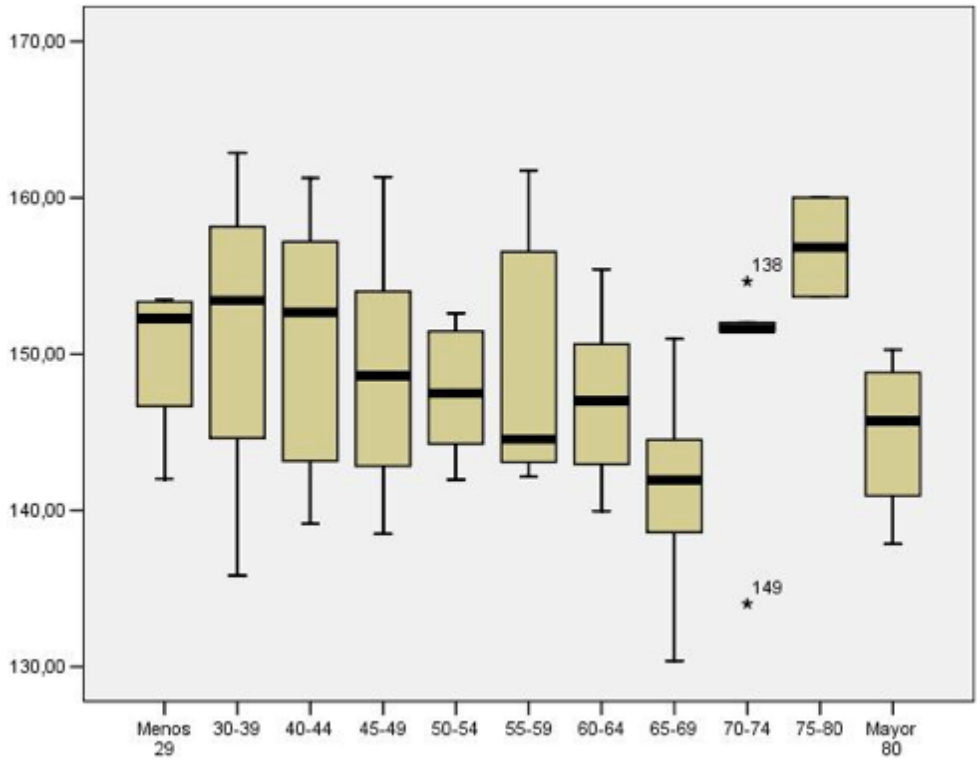
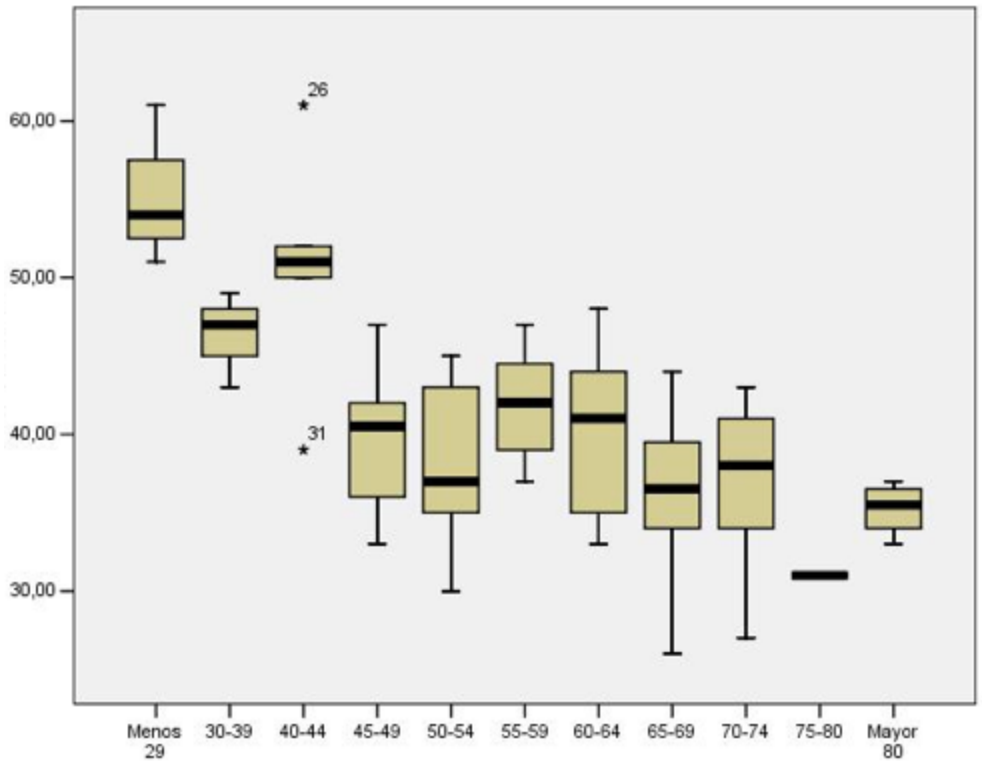


Figura 8.34: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Ángulo del pubis femenino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LA MEDIANA DEL PUBIS FEMENINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

Mediana PD



Mediana PI

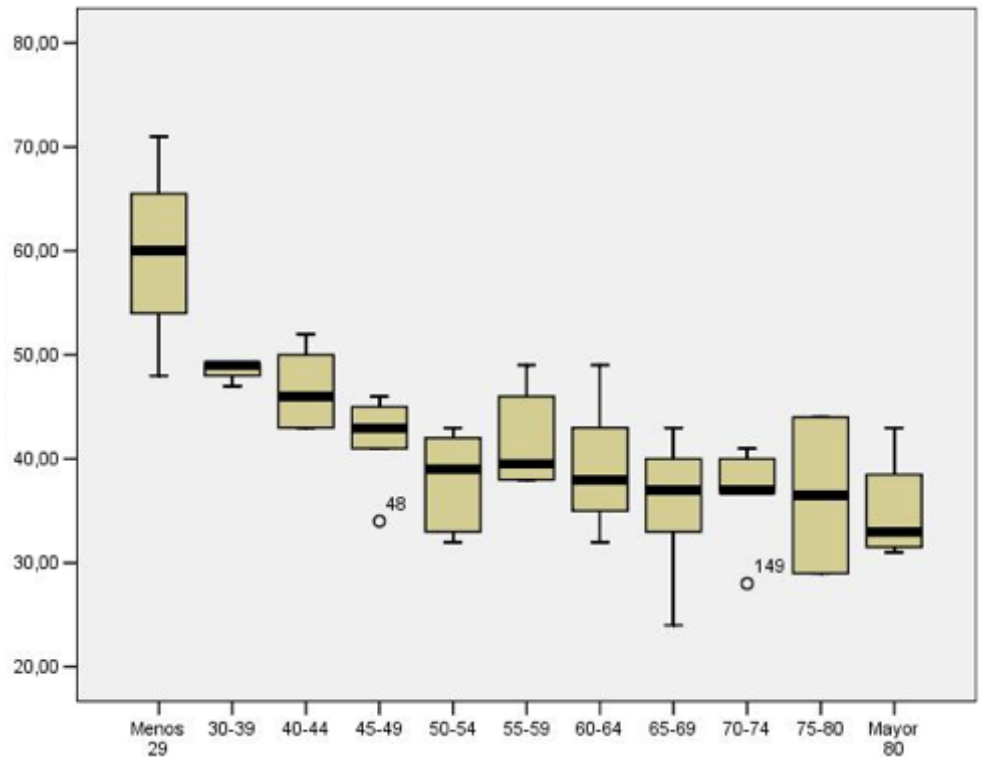


Figura 8.35: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la Mediana del pubis femenino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LA KURTOSIS DEL PUBIS FEMENINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

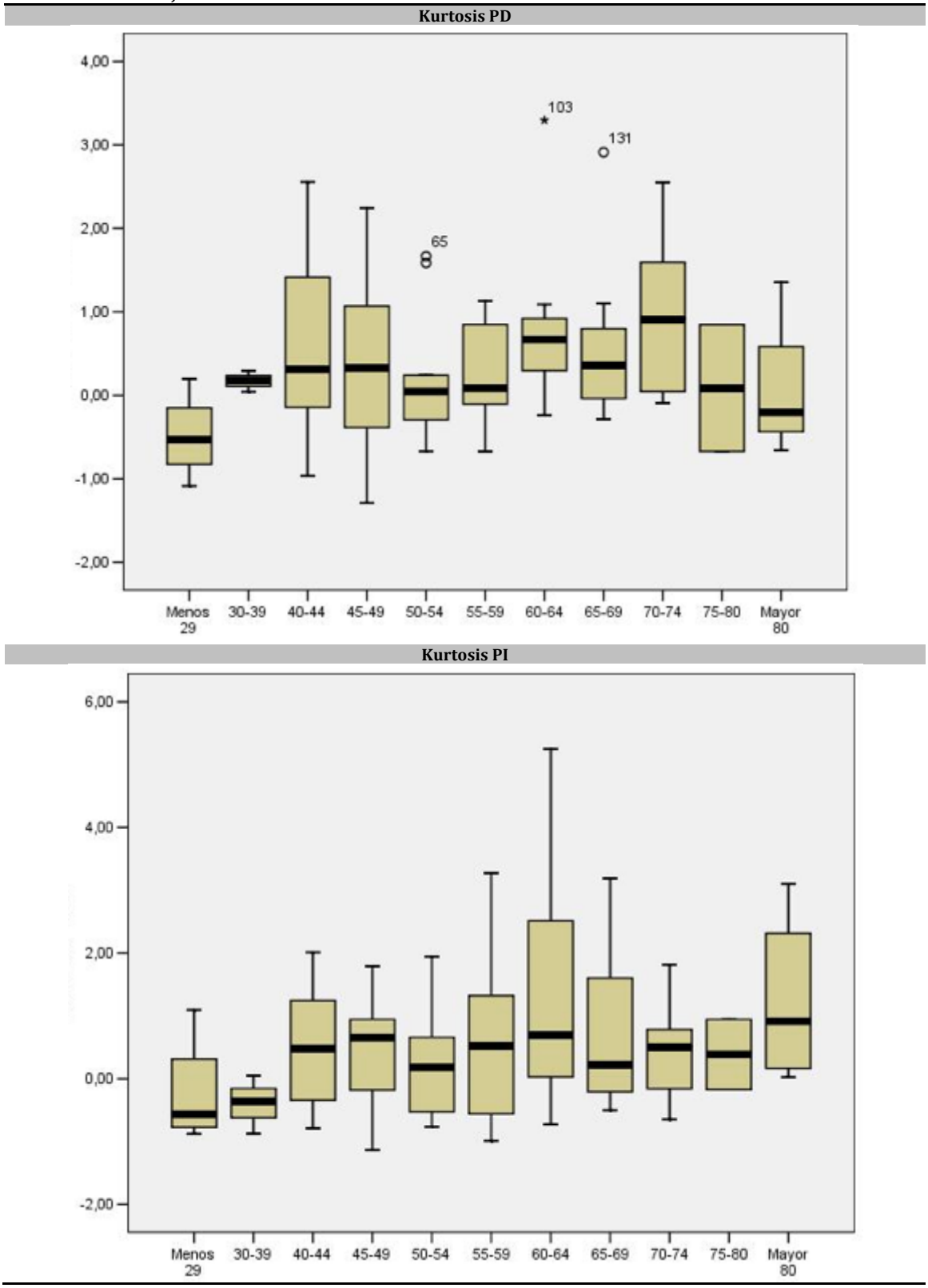
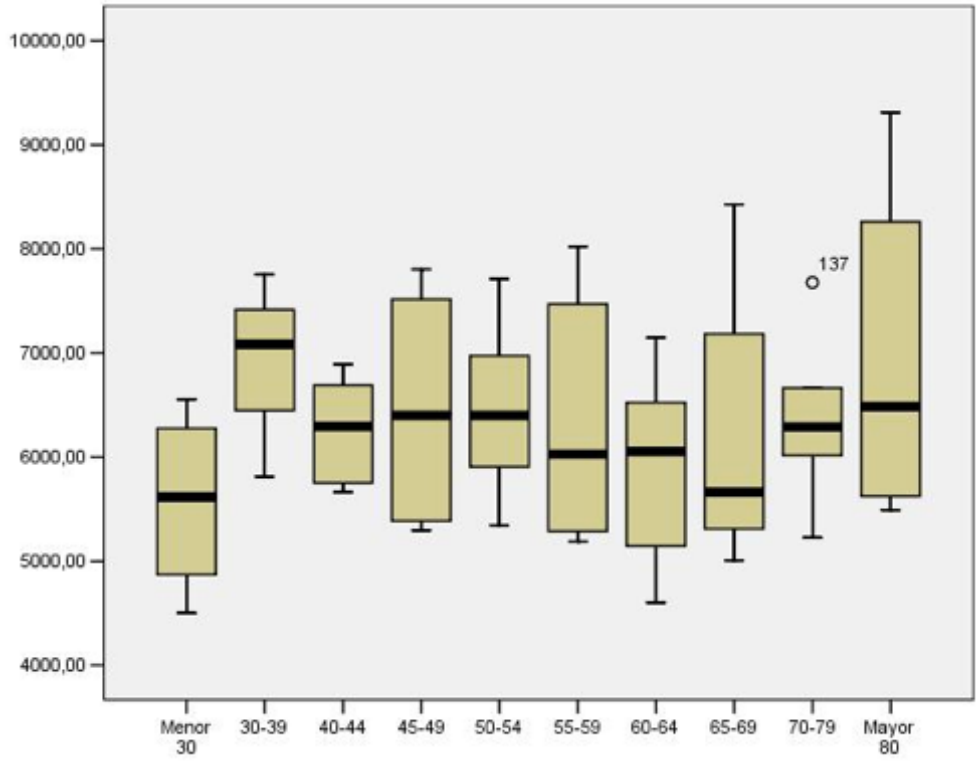


Figura 8.36: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la Kurtosis del pubis femenino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

8.1.1.4.2.2 Grupo de Edad 2

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL ÁREA DEL PUBIS FEMENINO EN EL GRUPO DE EDAD 2

Área PD



Área PI

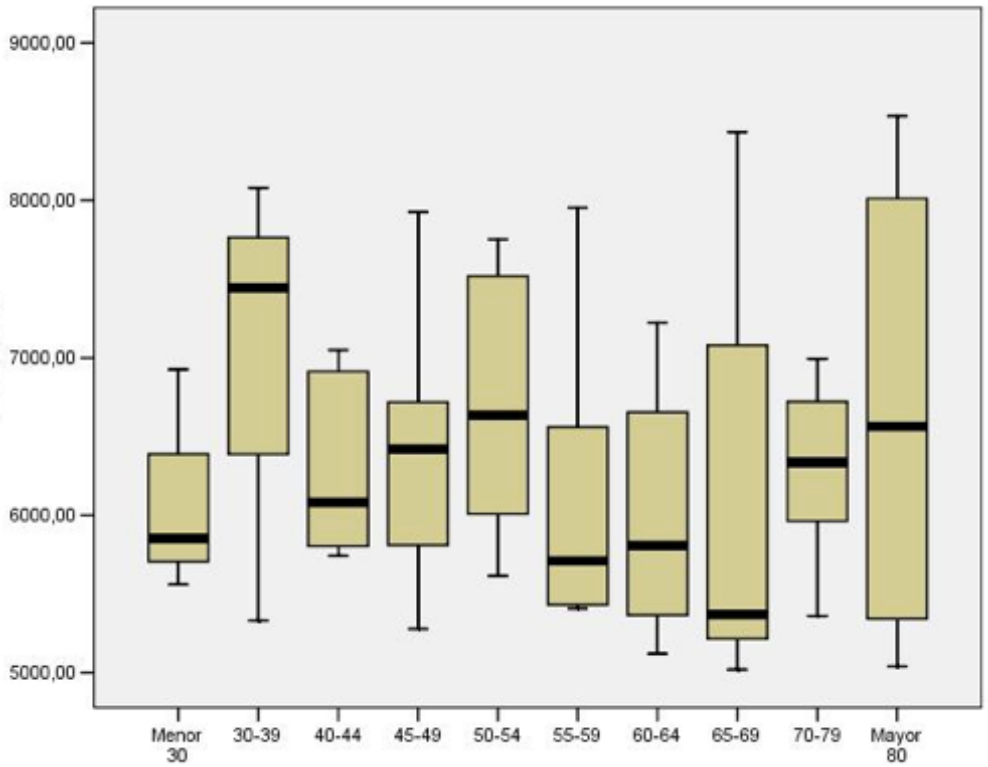


Figura 8.37: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Área del pubis femenino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 2. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL MÍNIMO DEL PUBIS FEMENINO EN EL GRUPO DE EDAD 2

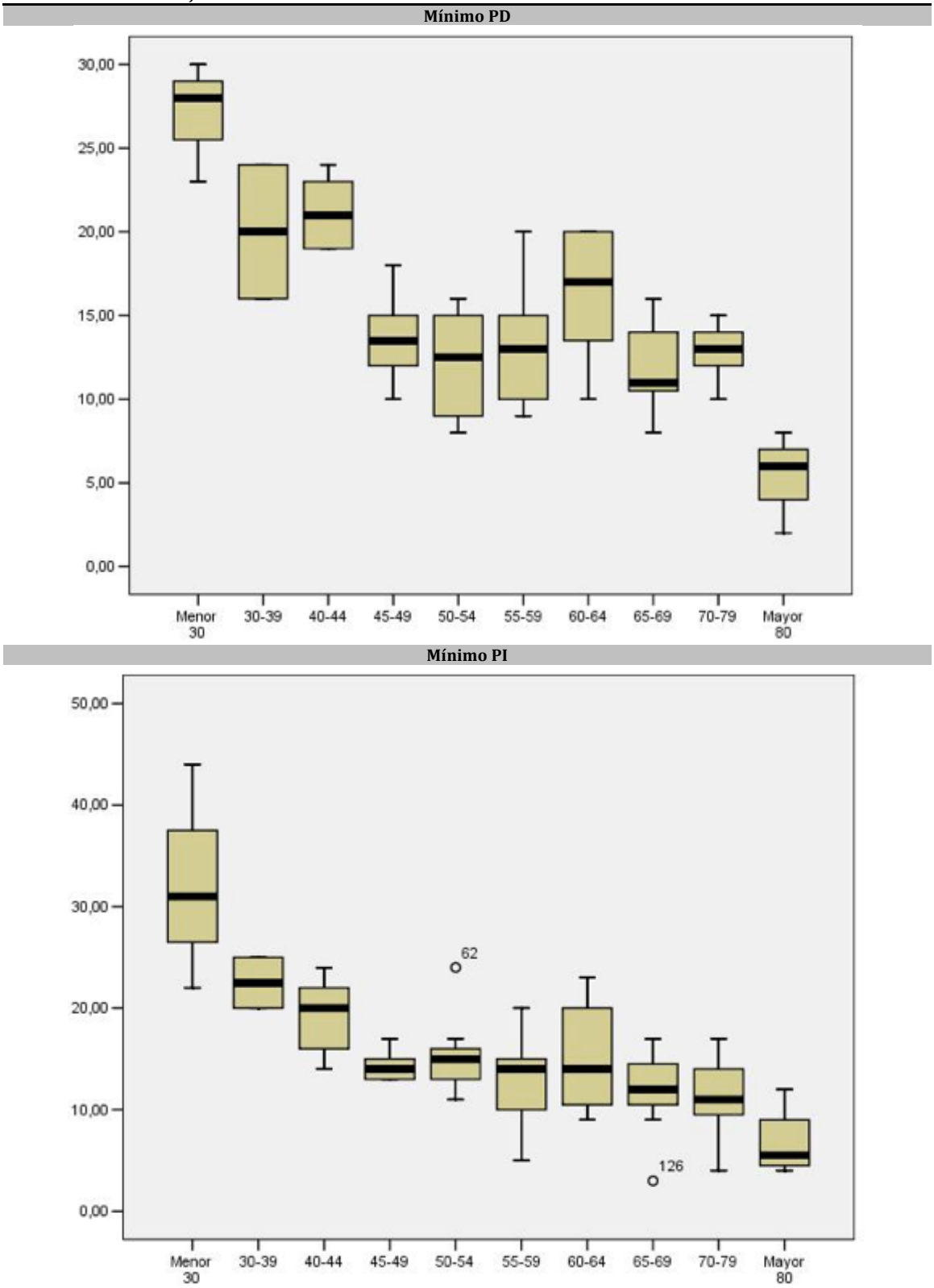
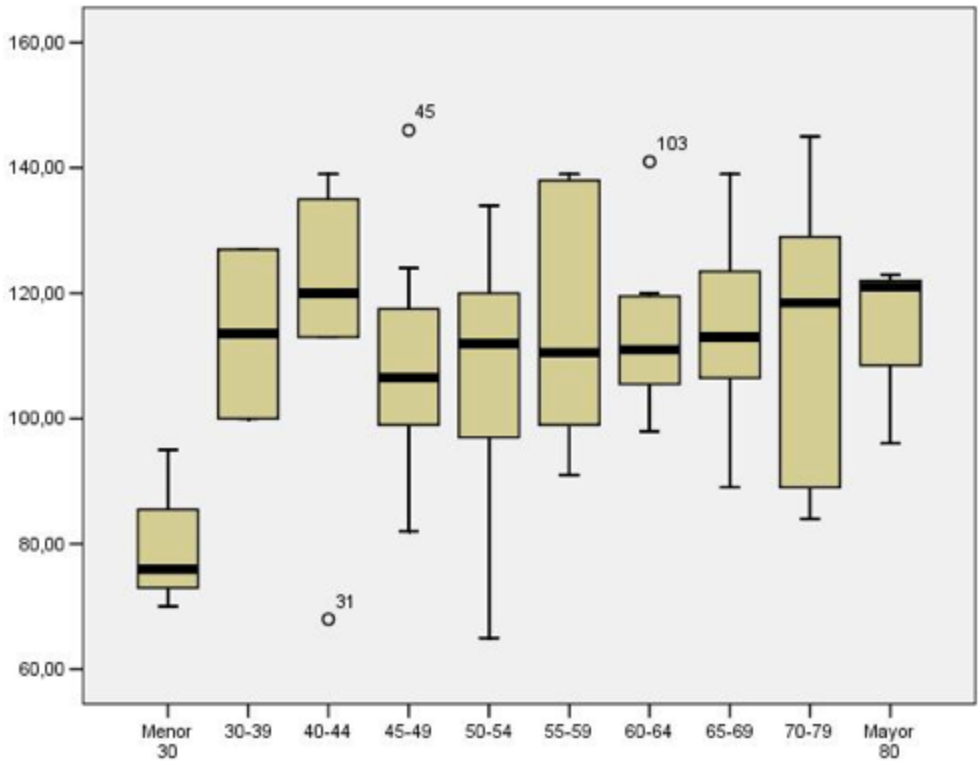


Figura 8.38: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Mínimo del pubis femenino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 2. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL RANGO DEL PUBIS FEMENINO EN EL GRUPO DE EDAD 2

Rango PD



Rango PI

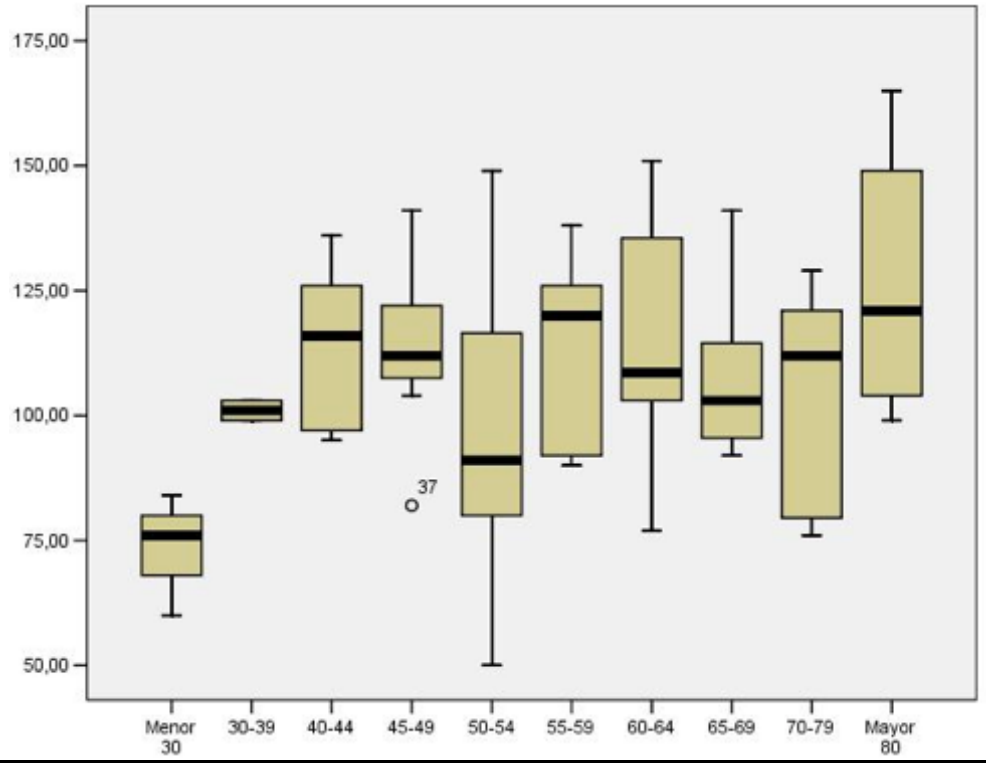


Figura 8.39: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Rango del pubis femenino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 2. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LA MEDIANA DEL PUBIS FEMENINO EN EL GRUPO DE EDAD 2

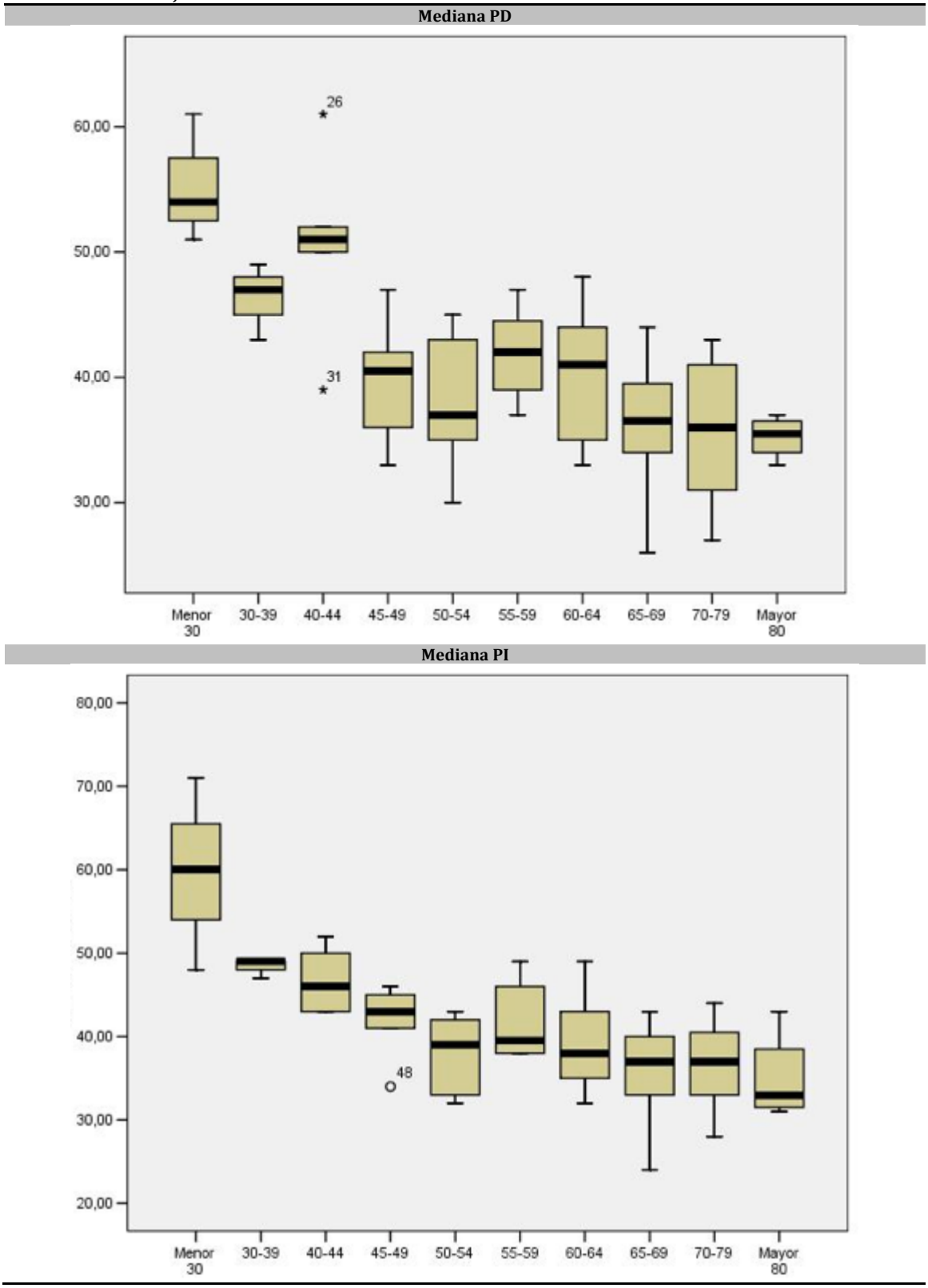


Figura 8.40: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la Mediana del pubis femenino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 2. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

8.1.2 MASCULINO

8.1.2.1 Contrastes de ANOVA entre el Grupos de Edad 1 y las variables de imagen en pubis

ANOVA DE UN FACTOR PARA EL GRUPO DE EDAD 1 PARA EL PUBIS MASCULINO (Resultados entre Grupos)		
	Estadístico F	**Significación**
Área PD	2,727	**0,006**
Área PI	3,391	**0,001**
Media PD	6,689	**0,000**
Media PI	4,331	**0,000**
Moda PD	6,637	**0,000**
Moda PI	8,312	**0,000**
Mínimo PD	14,630	**0,000**
Mínimo PI	13,434	**0,000**
Máximo PD	1,759	0,080
Máximo PI	1,020	0,433
Rango PD	4,357	**0,000**
Rango PI	3,281	**0,001**
Perímetro PD	3,936	**0,000**
Perímetro PI	3,841	**0,000**
Eje Mayor PD	2,890	**0,004**
Eje Mayor PI	2,678	**0,007**
Eje Menor PD	2,063	**0,036**
Eje Menor PI	2,069	**0,035**
Ángulo PD	1,374	0,206
Ángulo PI	0,715	0,708
Mediana PD	8,013	**0,000**
Mediana PI	7,945	**0,000**
Kurtosis PD	1,388	0,199
Kurtosis PI	1,136	0,345

Tabla 8.55: Contraste de ANOVA para la correlación de medias entre grupos, entre las variables de imagen del pubis masculino y el Grupo de Edad 1. En negrilla se marcan aquellos resultados estadísticamente significativos, para un nivel α = 0,05 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

8.1.2.2 Test de Duncan

TEST DE DUNCAN PARA ÁREA DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Menor de 29	6981,667	
30 – 39	7113,125	
55 – 59	7991,500	7991,500
40 – 44	8254,500	8254,500
45 – 49	8338,250	8338,250
60 – 64	8648,000	8648,000
50 – 54		8839,571
Mayor de 80		9027,750
65 – 69		9045,368
70 – 74		9254,222
75 – 79		9565,833
Significación	0,052	0,078

Tabla 8.56: Test de Duncan para el Área del pubis masculino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA ÁREA DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05		
Edad (años)	**1**	**2**	**3**
Menor de 29	6909,333		
30 – 39	7049,250	7049,250	
55 – 59	7888,786	7888,786	7888,786
40 – 44	8321,333	8321,333	8321,333
45 – 49	8561,800	8561,800	8561,800
60 – 64		8665,461	8665,461
50 – 54			8847,857
75 – 79			8884,500
65 – 69			9473,722
70 – 74			9604,111
Mayor de 80			9619,750
Significación	0,057	0,063	0,059

Tabla 8.57: Test de Duncan para el Área del pubis masculino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA MEDIA DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05			
Edad (años)	**1**	**2**	**3**	**4**
Mayor de 80	47,160			
75 – 79	49,671	49,671		
65 – 69	50,328	50,328		
70 – 74	50,912	50,912		
60 – 64	52,684	52,684		
55 – 59	53,165	53,165		
50 – 54	54,776	54,776	54,776	
40 – 44		55,459	55,459	
45 – 49			60,863	
30 – 39			61,099	
Menor de 29				69,042
Significación	0,051	0,141	0,087	1,000

Tabla 8.58: Test de Duncan para la Media del pubis masculino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA MEDIA DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05		
Edad (años)	**1**	**2**	**3**
65 – 69	50,706		
Mayor de 80	50,837		
75 – 79	51,081		
60 – 64	52,240		
70 – 74	52,587		
55 – 59	53,396	53,396	
50 – 54	53,741	53,741	
40 – 44	55,438	55,438	
45 – 49	58,164	58,164	
30 – 39		60,977	
Menor de 29			68,268
Significación	0,082	0,061	1,000

Tabla 8.59: Test de Duncan para la Media del pubis masculino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA MODA DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05			
Edad (años)	**1**	**2**	**3**	**4**
Mayor de 80	21,800			
70 – 74	25,000	25,000		
75 – 79	25,333	25,333		
65 – 69	27,111	27,111		
55 – 59	27,285	27,285		
45 – 49	30,000	30,000		
50 – 54		31,625	31,625	
60 – 64		32,154	32,154	
40 – 44		32,500	32,500	
30 – 39			38,250	
Menor de 29				47,500
Significación	0,056	0,090	0,109	1,000

Tabla 8.60: Test de Duncan para la Moda del pubis masculino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA MODA DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05				
Edad (años)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Mayor de 80	23,200				
75 – 79	24,000	24,000			
70 – 74	25,000	25,000	25,000		
55 – 59	28,786	28,786	28,786	28,786	
65 – 69	28,789	28,789	28,789	28,789	
60 – 64	29,000	29,000	29,000	29,000	
45 – 49		31,500	31,500	31,500	
50 – 54			32,375	32,375	
30 – 39				33,750	
40 – 44				33,750	
Menor de 29					50,333
Significación	0,140	0,055	0,059	0,215	1,000

Tabla 8.61: Test de Duncan para la Moda del pubis masculino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA MÍNIMO DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05						
Edad (años)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Mayor de 80	8,500						
75 – 79	8,667						
70 – 74	10,375	10,375					
65 – 69	13,444	13,444	13,444				
60 – 64	14,615	14,615	14,615	14,615			
55 – 59		15,333	15,333	15,333			
50 – 54			18,250	18,250	18,250		
40 – 44				19,857	19,857	19,857	
45 – 49					22,800	22,800	
30 – 39						24,286	
Menor de 29							35,500
Significación	0,051	0,107	0,118	0,088	0,126	0,136	1,000

Tabla 8.62: Test de Duncan para el Mínimo del pubis masculino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA MÍNIMO DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05				
Edad (años)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Mayor de 80	9,600				
75 – 79	9,833				
70 – 74	9,889				
65 – 69	12,000	12,000			
55 – 59	14,071	14,071	14,071		
60 – 64	14,846	14,846	14,846		
40 – 44		18,333	18,333		
50 – 54		18,500	18,500		
45 – 49			20,500	20,500	
30 – 39				25,833	
Menor de 29					35,667
Significación	0,127	0,053	0,055	0,076	1,000

Tabla 8.63: Test de Duncan para el Mínimo del pubis masculino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA MÁXIMO DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Menor de 29	135,333	
40 – 44	138,375	
60 – 64	144,500	144,500
75 – 79	147,400	147,400
50 – 54	147,750	147,750
Mayor de 80	148,000	148,000
30 – 39	148,750	148,750
55 – 59	149,786	149,786
65 – 69	150,263	150,263
45 – 49		156,000
70 – 74		158,889
Significación	0,080	0,092

Tabla 8.64: Test de Duncan para el Máximo del pubis masculino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA MÁXIMO DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Menor de 29	133,500	
60 – 64	144,308	144,308
30 – 39	146,625	146,625
40 – 44	147,286	147,286
55 – 59	147,786	147,786
75 – 79	148,000	148,000
65 – 69	148,158	148,158
70 – 74	151,333	151,333
Mayor de 80		152,200
50 – 54		154,143
45 – 49		158,600
Significación	0,059	0,140

Tabla 8.65: Test de Duncan para el Máximo del pubis masculino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA RANGO DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05		
Edad (años)	**1**	**2**	**3**
Menor de 29	99,833		
40 – 44		118,857	
30 – 39		122,571	
50 – 54		129,500	129,500
60 – 64		130,417	130,417
75 – 79		132,333	132,333
45 – 49		133,200	133,200
55 – 59		134,333	134,333
65 – 69		136,278	136,278
Mayor de 80			141,500
70 - 74			146,625
Significación	1,000	0,072	0,077

Tabla 8.66: Test de Duncan para el Rango del pubis masculino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA RANGO DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Menor de 29	97,833	
40 – 44		122,500
30 – 39		124,500
60 – 64		129,461
45 – 49		132,500
55 – 59		133,714
50 – 54		134,571
65 – 69		136,000
75 – 79		138,167
70 – 74		141,444
Mayor de 80		142,600
Significación	1,000	0,068

Tabla 8.67: Test de Duncan para el Rango del pubis masculino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA PERIMETRO DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05			
Edad (años)	**1**	**2**	**3**	**4**
30 – 39	386,356			
Menor de 29	394,532	394,532		
45 – 49	410,705	410,705	410,705	
55 – 59	414,130	414,130	414,130	
40 – 44	420,812	420,812	420,812	
50 – 54	422,368	422,368	422,368	
60 – 64		427,577	427,577	
Mayor de 80			439,291	439,291
65 – 69			443,442	443,442
70 – 74			445,790	445,790
75 – 79				470,365
Significación	0,075	0,103	0,092	0,110

Tabla 8.68: Test de Duncan para el Perímetro del pubis masculino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA PERÍMETRO DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05			
Edad (años)	**1**	**2**	**3**	**4**
Menor de 29	384,656			
30 – 39	386,555	386,555		
55 – 59	416,307	416,307	416,307	
45 – 49	418,284	418,284	418,284	
60 – 64		428,789	428,789	428,789
50 – 54		429,027	429,027	429,027
40 – 44			431,200	431,200
75 – 79			449,392	449,392
65 – 69			451,368	451,368
70 – 74			454,899	454,899
Mayor de 80				470,966
Significación	0,116	0,051	0,092	0,061

Tabla 8.69: Test de Duncan para el Perímetro del pubis masculino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA EJE MAYOR DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05			
Edad (años)	**1**	**2**	**3**	**4**
30 – 39	161,016			
Menor de 29	165,226	165,226		
45 – 49	166,195	166,195	166,195	
50 – 54	172,863	172,863	172,863	
55 – 59	173,561	173,561	173,561	
40 – 44	174,075	174,075	174,075	
60 – 64	176,192	176,192	176,192	
65 – 69		181,336	181,336	181,336
Mayor de 80		183,022	183,022	183,022
70 – 74			184,018	184,018
75 – 79				194,230
Significación	0,099	0,055	0,054	0,139

Tabla 8.70: Test de Duncan para el Eje Mayor del pubis masculino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA EJE MAYOR DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05		
Edad (años)	**1**	**2**	**3**
30 – 39	160,935		
Menor de 29	161,294		
45 – 49	169,422	169,422	
55 – 59	173,433	173,433	173,433
50 – 54	176,028	176,028	176,028
60 – 64	177,509	177,509	177,509
40 – 44		180,266	180,266
65 – 69		180,656	180,656
70 – 74		183,256	183,256
75 – 79			188,064
Mayor de 80			191,249
Significación	0,068	0,135	0,055

Tabla 8.71: Test de Duncan para el Eje Mayor del pubis masculino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA EJE MENOR DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Menor de 29	53,611	
30 – 39	56,257	56,257
55 – 59	57,207	57,207
Mayor de 80	60,067	60,067
45 – 49	61,216	61,216
60 – 64		62,336
75 – 79		62,639
40 – 44		63,032
65 – 69		63,265
70 – 74		63,828
50 – 54		64,688
Significación	0,065	0,054

Tabla 8.72: Test de Duncan para el Eje Menor del pubis masculino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA EJE MENOR DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Menor de 29	54,518	
30 – 39	56,862	56,862
55 – 59	57,826	57,826
Mayor de 80	59,589	59,589
75 – 79	60,077	60,077
50 – 54	61,795	61,795
60 – 64	61,919	61,919
40 – 44		63,337
70 – 74		64,458
45 – 49		64,604
65 – 69		64,627
Significación	0,076	0,070

Tabla 8.73: Test de Duncan para el Eje Menor del pubis masculino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA ÁNGULO DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
70 – 74	137,239	
65 – 69	139,104	139,104
Menor de 29	139,259	139,259
45 – 49	140,314	140,314
Mayor de 80	140,618	140,618
60 – 64	141,495	141,495
55 – 59	142,276	142,276
40 – 44	142,610	142,610
75 – 79	142,876	142,876
30 – 39	143,617	143,617
50 – 54		143,902
Significación	0,053	0,149

Tabla 8.74: Test de Duncan para el Ángulo del pubis masculino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA ÁNGULO DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
Menor de 29	139,183
70 – 74	139,230
65 – 69	139,637
45 – 49	140,504
Mayor de 80	140,605
75 – 79	140,951
60 – 64	141,360
40 – 44	142,056
55 – 59	142,789
50 – 54	142,804
30 – 39	142,928
Significación	0,245

Tabla 8.75: Test de Duncan para el Ángulo del pubis izquierdo derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA MEDIANA DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05			
Edad (años)	**1**	**2**	**3**	**4**
70 – 74	41,571			
Mayor de 80	42,000			
65 – 69	42,333			
75 – 79	43,667			
55 – 59	44,714			
50 – 54	45,000			
60 – 64	45,461	45,461		
40 – 44	47,250	47,250	47,250	
45 – 49		52,500	52,500	
30 – 39			53,000	
Menor de 29				65,333
Significación	0,159	0,052	0,112	1,000

Tabla 8.76: Test de Duncan para la Mediana del pubis masculino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA MEDIANA DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05			
Edad (años)	**1**	**2**	**3**	**4**
70 – 74	40,571			
65 – 69	42,000			
Mayor de 80	43,200	43,200		
50 – 54	44,000	44,000		
60 – 64	44,538	44,538		
55 – 59	45,000	45,000		
75 – 79	45,833	45,833		
40 – 44	48,125	48,125	48,125	
45 – 49		50,250	50,250	
30 – 39			54,500	
Menor de 29				64,167
Significación	0,058	0,074	0,077	1,000

Tabla 8.77: Test de Duncan para la Mediana del pubis masculino izquierdo en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA KURTOSIS DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS DERECHO

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Menor de 29	-0,231	
45 – 49	-0,039	-0,039
Mayor de 80	0,038	0,038
40 – 44	0,122	0,122
75 – 80	0,125	0,125
50 – 54	0,239	0,239
30 – 39	0,263	0,263
55 – 59	0,367	0,367
70 – 74	0,378	0,378
60 – 64	0,500	0,500
65 – 69		0,734
Significación	0,098	0,080

Tabla 8.78: Test de Duncan para la Kurtosis del pubis masculino derecho en el Grupo de Edad 1

TEST DE DUNCAN PARA KURTOSIS DE PUBIS MASCULINO (GRUPO DE EDAD 1)
PUBIS IZQUIERDO

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
Menor de 29	-0,105
70 – 74	0,103
40 – 44	0,114
55 – 59	0,172
Mayor de 80	0,187
30 – 39	0,228
45 – 49	0,257
75 – 79	0,291
50 – 54	0,504
60 – 64	0,600
65 – 69	0,683
Significación	0,081

Tabla 8.79: Test de Duncan para la Kurtosis del pubis masculino izquierdo en el Grupo de Edad 1

8.1.2.3 Regresión Lineal

8.1.2.3.1 Simple

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL ÁREA EN EL PUBIS DERECHO MASCULINO			
SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,194		0,428	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	20,808	2,654	0,009
Área PD	0,004	5,759	0,000

Tabla 8.80: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Área de la imagen del pubis masculino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL ÁREA EN EL PUBIS IZQUIERDO MASCULINO			
SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,210		0,422	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	21,371	2,920	0,004
Área PI	0,004	4,999	0,000

Tabla 8.81: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Área de la imagen del pubis masculino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MEDIA EN EL PUBIS DERECHO MASCULINO			
SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,402		0,846	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	122,183	14,719	0,000
Media PD	-1,199	-7,908	0,000

Tabla 8.82: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Media de la imagen del pubis masculino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MEDIA EN EL PUBIS IZQUIERDO MASCULINO			
SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,263		0,561	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	110,110	12,195	0,000
Media PI	-0,968	-5,880	0,000

Tabla 8.83: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Media de la imagen del pubis masculino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MODA EN EL PUBIS DERECHO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,364		0,798	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	87,865	20,628	0,000
Moda PD	-1,005	-7,456	0,000

Tabla 8.84: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Moda de la imagen del pubis masculino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MODA EN EL PUBIS IZQUIERDO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,418		0,727	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	91,868	21,140	0,000
Moda PI	-1,139	-8,297	0,000

Tabla 8.85: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Moda de la imagen del pubis masculino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL MÍNIMO EN EL PUBIS DERECHO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,619		1,318	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	80,827	37,435	0,000
Mínimo PD	-1,421	-12,230	0,000

Tabla 8.86: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Mínimo de la imagen del pubis masculino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL MÍNIMO EN EL PUBIS IZQUIERDO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,570		1,045	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	79,254	36,811	0,000
Mínimo PI	-1,328	-11,111	0,000

Tabla 8.87: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Mínimo de la imagen del pubis masculino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL MÁXIMO EN EL PUBIS DERECHO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,061		0,118	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	19,100	1,251	0,214
Maximo PD	0,257	2,505	0,014

Tabla 8.88: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Máximo de la imagen del pubis masculino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL MÁXIMO EN EL PUBIS IZQUIERDO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,029		0,060	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	33,090	2,304	0,023
Maximo PI	0,166	1,716	0,089

Tabla 8.89: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Máximo de la imagen del pubis masculino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL RANGO EN EL PUBIS DERECHO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,286		0,490	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	-0,819	-0,085	0,933
Rango PD	0,443	6,036	0,000

Tabla 8.90: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Rango de la imagen del pubis masculino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL RANGO EN EL PUBIS IZQUIERDO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,242		0,466	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	7,628	0,839	0,404
Rango PI	0,380	5,542	0,000

Tabla 8.91: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Rango de la imagen del pubis masculino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL PERÍMETRO EN EL PUBIS DERECHO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,228		0,433	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	-23,533	-1,519	0,132
Perímetro PD	0,191	5,274	0,000

Tabla 8.92: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Perímetro de la imagen del pubis masculino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL PERÍMETRO EN EL PUBIS IZQUIERDO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,257		0,525	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	-19,922	-1,462	0,147
Perímetro PI	0,180	5,699	0,000

Tabla 8.93: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Perímetro de la imagen del pubis masculino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL EJE MAYOR EN EL PUBIS DERECHO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,189		0,371	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	-13,629	-0,890	0,376
Eje Mayor PD	0,405	4,686	0,000

Tabla 8.94: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Eje Mayor de la imagen del pubis masculino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL EJE MAYOR EN EL PUBIS IZQUIERDO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,192		0,358	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	-13,750	-0,903	0,369
Eje Mayor PI	0,403	4,695	0,000

Tabla 8.95: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Eje Mayor de la imagen del pubis masculino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL EJE MENOR EN EL PUBIS DERECHO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,067		0,147	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	25,806	2,149	0,034
Eje Menor PD	0,519	2,654	0,009

Tabla 8.96: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Eje Menor de la imagen del pubis masculino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL EJE MENOR EN EL PUBIS IZQUIERDO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,047		0,101	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	30,562	2,489	0,014
Eje Menor PI	0,438	2,201	0,030

Tabla 8.97: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Eje Menor de la imagen del pubis masculino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL ÁNGULO EN EL PUBIS DERECHO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,017		0,037	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	107,669	2,773	0,007
Ángulo PD	-0,356	-1,293	0,199

Tabla 8.98: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Ángulo de la imagen del pubis masculino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL ÁNGULO EN EL PUBIS IZQUIERDO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,009		0,025	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	96,392	2,294	0,024
Ángulo PI	-0,276	-0,926	0,357

Tabla 8.99: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Ángulo de la imagen del pubis masculino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MEDIANA EN EL PUBIS DERECHO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,382		0,677	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	108,447	15,880	0,000
Mediana PD	-1,103	-7,627	0,000

Tabla 8.100: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Mediana de la imagen del pubis masculino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MEDIANA EN EL PUBIS IZQUIERDO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,359		0,693	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	106,961	15,436	0,000
Mediana PI	-1,072	-7,286	0,000

Tabla 8.101: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Mediana de la imagen del pubis masculino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA KURTOSIS EN EL PUBIS DERECHO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,039		0,092	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	56,055	34,784	0,000
Kurtosis PD	4,032	2,007	0,047

Tabla 8.102: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Kurtosis de la imagen del pubis masculino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA KURTOSIS EN EL PUBIS IZQUIERDO MASCULINO

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,021		0,055	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	56,399	34,529	0,000
Kurtosis PI	2,913	1,442	0,153

Tabla 8.103: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Kurtosis de la imagen del pubis masculino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

8.1.2.3.2 Múltiple

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD EN EL PUBIS MASCULINO DERECHO				
SUMARIO DEL MODELO				
Modelo	**R Cuadrado**		**Durbin-Watson**	
1	0,661		1,579	
2	0,696			
COEFICIENTES				
Modelo		**B**	**Estadístico t**	**Sig.**
1	(Constante)	80,708	37,534	0,000
	Mínimo PD	-1,432	-12,419	0,000
2	(Constante)	42,758	3,302	0,001
	Mínimo PD	-1,309	-11,153	0,000
	Perímetro PD	0,084	2,969	0,004

Tabla 8.104: Regresión Lineal Múltiple para la estimación de la edad por medio de las variables de la imagen del pubis masculino derecho (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD EN EL PUBIS MASCULINO IZQUIERDO				
SUMARIO DEL MODELO				
Modelo	**R Cuadrado**		**Durbin-Watson**	
1	0,605		1,163	
2	0,653			
COEFICIENTES				
Modelo		**B**	**Estadístico t**	**Sig.**
1	(Constante)	79,110	35,764	0,000
	Mínimo PI	-1,337	-11,062	0,000
2	(Constante)	39,941	3,333	0,001
	Mínimo PI	-1,221	-10,247	0,000
	Eje Mayor PI	0,211	3,319	0,001

Tabla 8.105: Regresión Lineal Múltiple para la estimación de la edad por medio de las variables de la imagen del pubis masculino izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD EN EL PUBIS MASCULINO DERECHO E IZQUIERDO				
SUMARIO DEL MODELO				
Modelo	**R Cuadrado**		**Durbin-Watson**	
1	0,686		1,626	
2	0,726			
COEFICIENTES				
Modelo		**B**	**Estadístico t**	**Sig.**
1	(Constante)	81,212	36,771	0,000
	Mínimo PD	-1,468	-12,450	0,000
2	(Constante)	44,820	3,900	0,000
	Mínimo PD	-1,365	-11,847	0,000
	Eje Mayor PI	0,197	3,219	0,002

Tabla 8.106: Regresión Lineal Múltiple para la estimación de la edad por medio de las variables de la imagen del pubis masculino derecho e izquierdo (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

8.1.2.4 Gráficas

8.1.2.4.1 Gráficas de dispersión

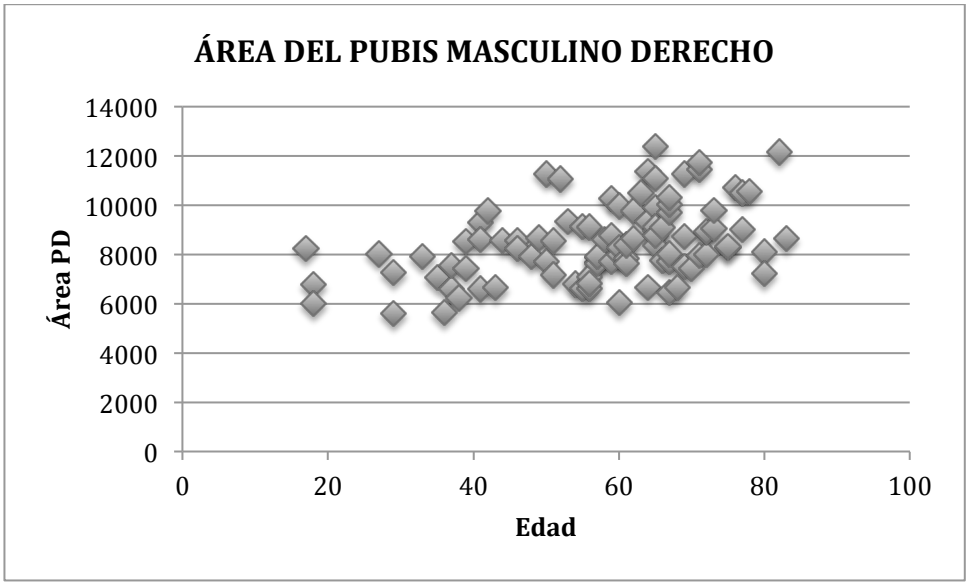


Figura 8.41: Gráfica de dispersión de los valores del Área de la imagen del pubis masculino derecho (PD: Pubis derecho)

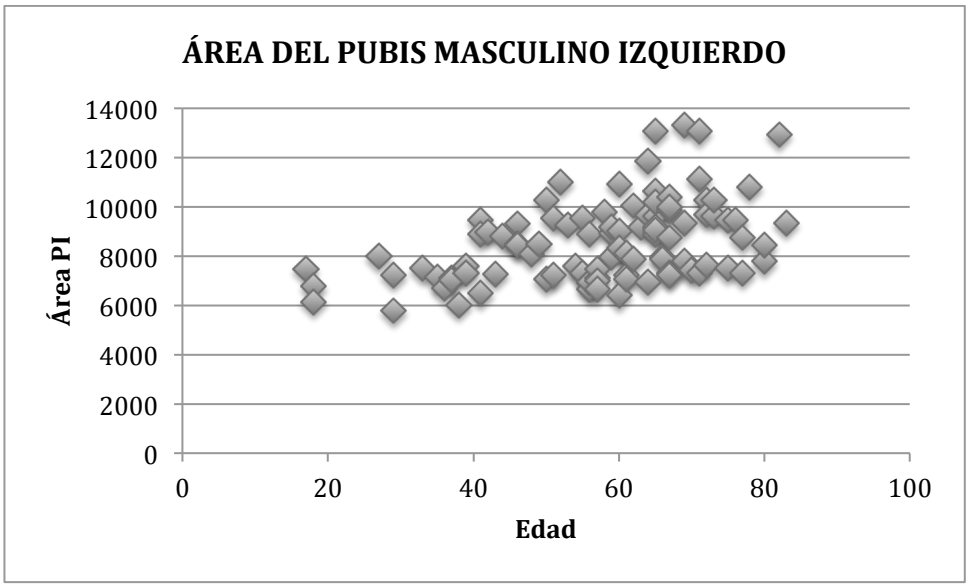


Figura 8.42: Gráfica de dispersión de los valores del Área de la imagen del pubis masculino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

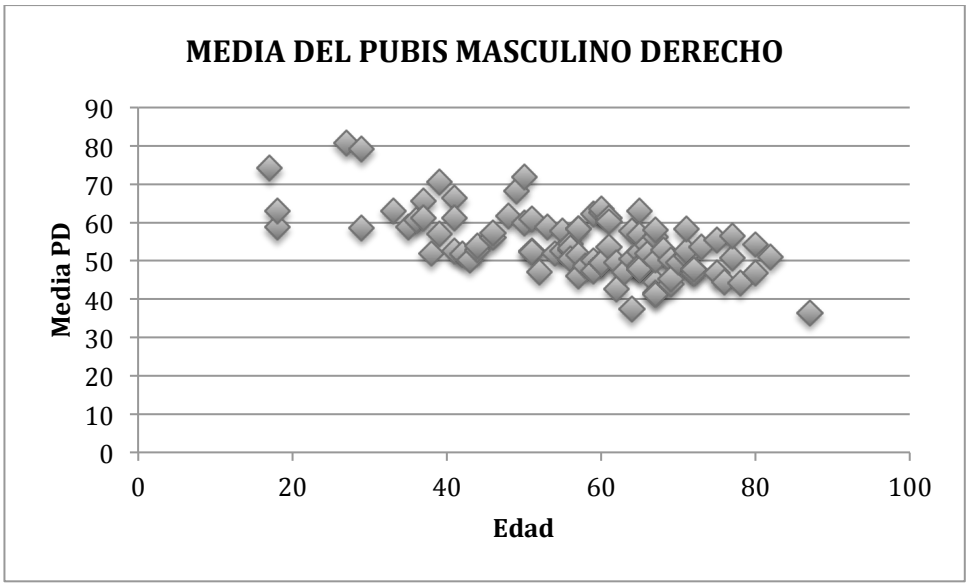


Figura 8.43: Gráfica de dispersión de los valores de la Media de la imagen del pubis masculino derecho (PD: Pubis derecho)

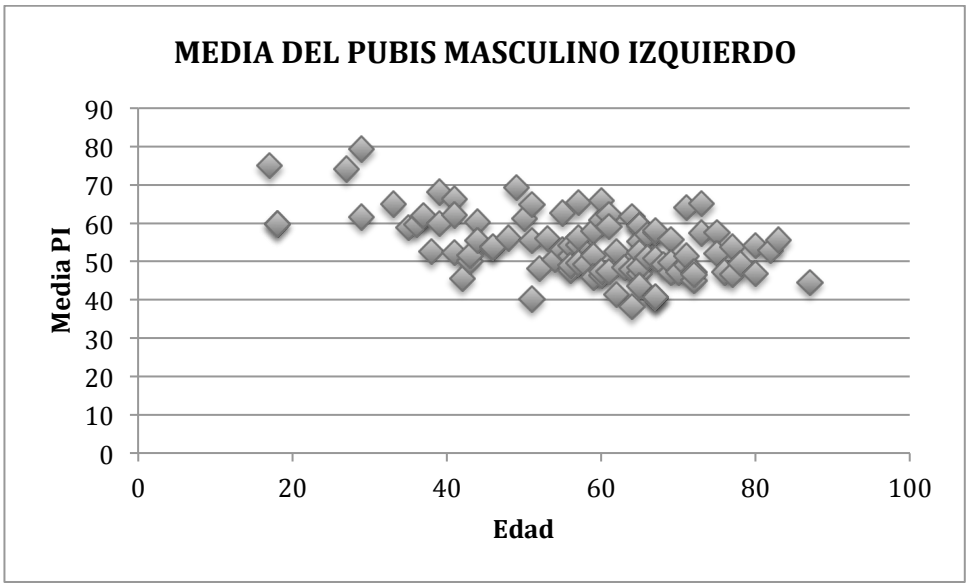


Figura 8.44: Gráfica de dispersión de los valores de la Media de la imagen del pubis masculino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

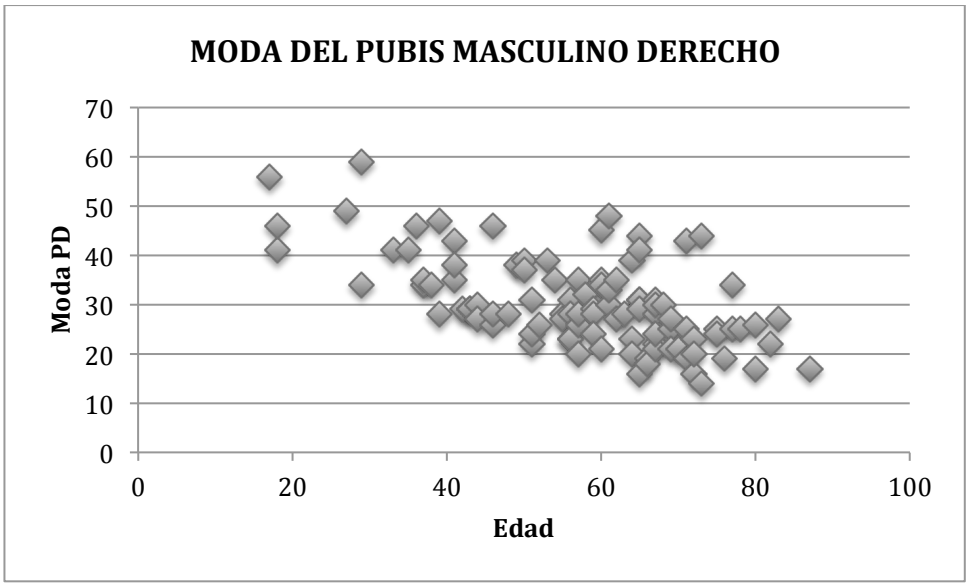


Figura 8.45: Gráfica de dispersión de los valores de la Moda de la imagen del pubis masculino derecho (PD: Pubis derecho)

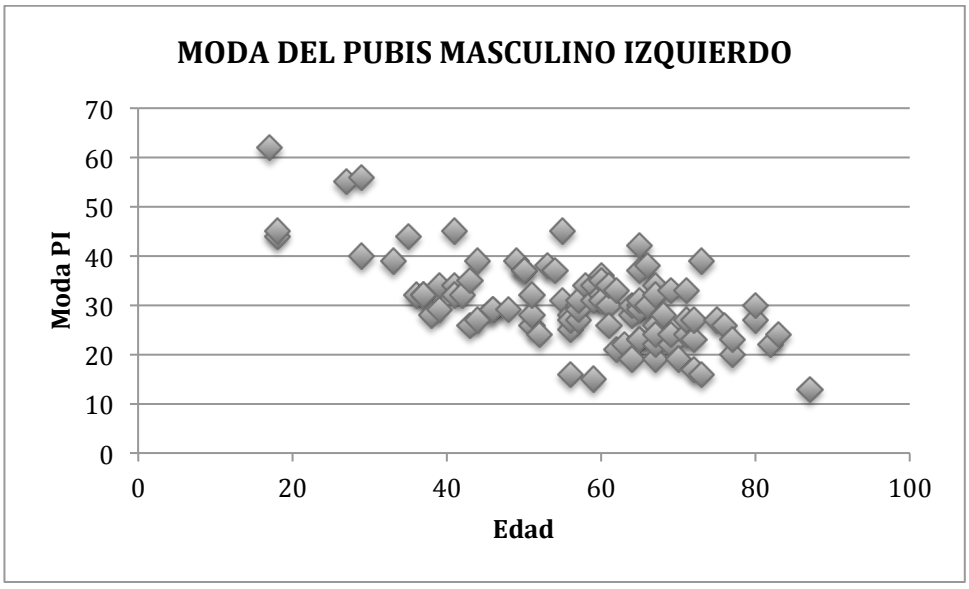


Figura 8.46: Gráfica de dispersión de los valores de la Moda de la imagen del pubis masculino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

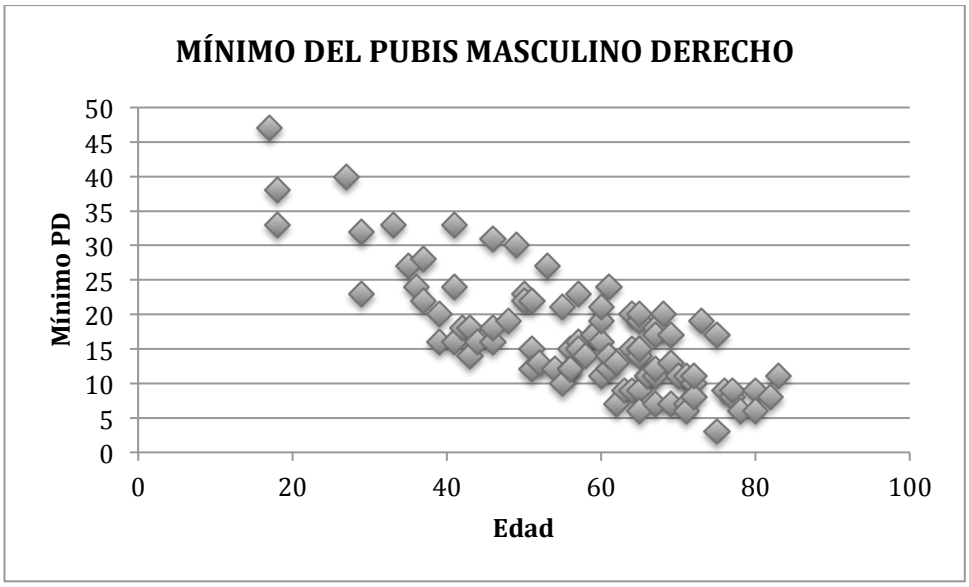


Figura 8.47: Gráfica de dispersión de los valores del Mínimo de la imagen del pubis masculino derecho (PD: Pubis derecho)

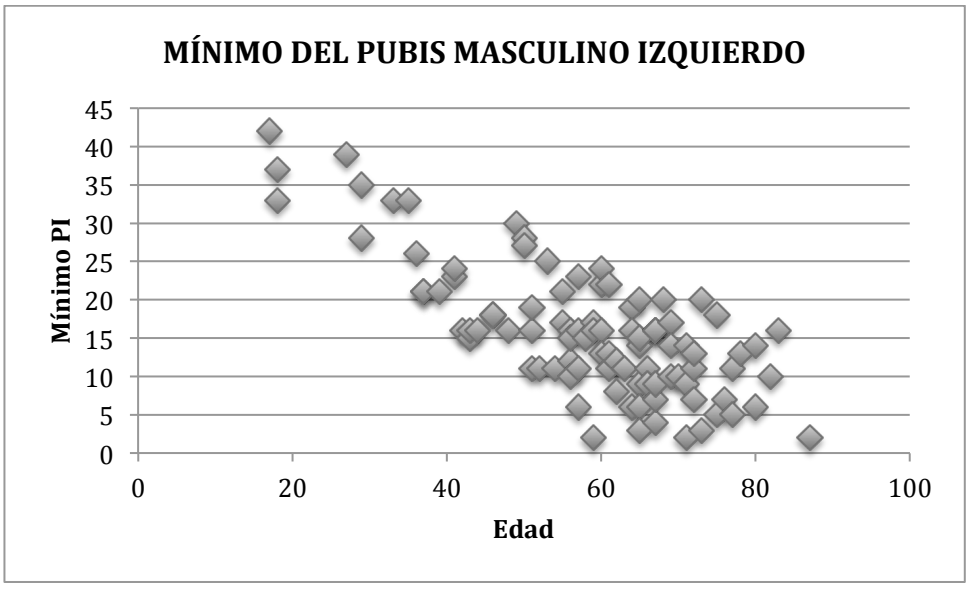


Figura 8.48: Gráfica de dispersión de los valores del Mínimo de la imagen del pubis masculino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

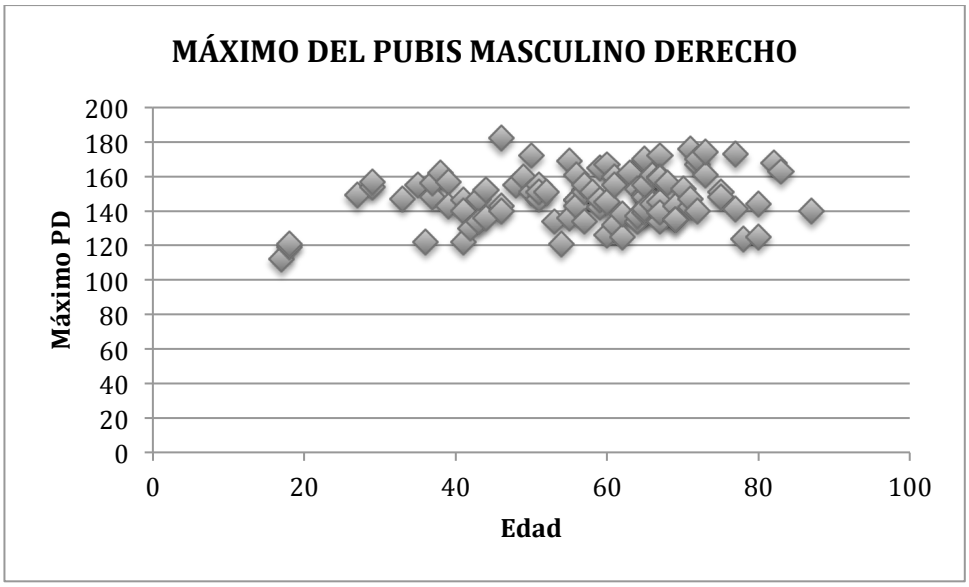


Figura 8.49: Gráfica de dispersión de los valores del Máximo de la imagen del pubis masculino derecho (PD: Pubis derecho)

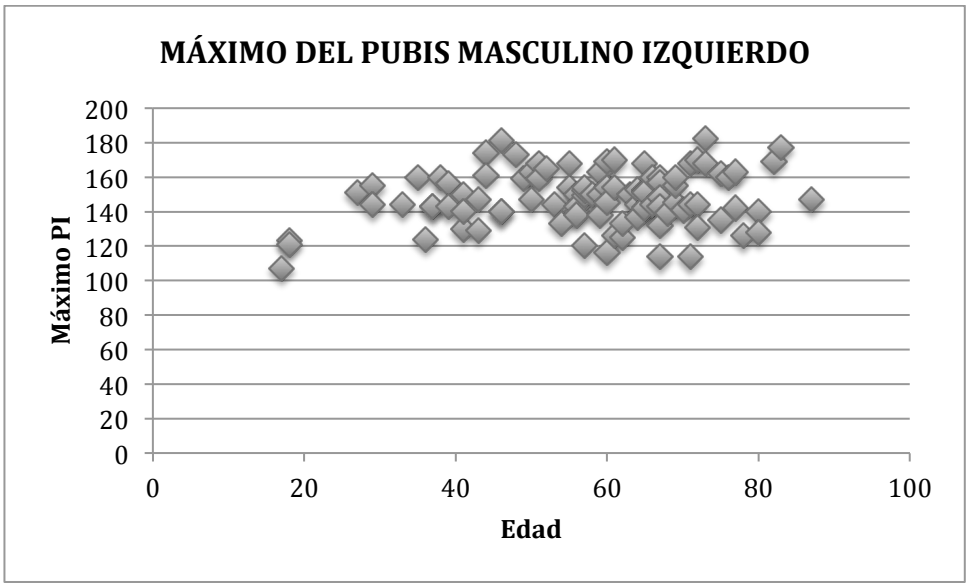


Figura 8.50: Gráfica de dispersión de los valores del Máximo de la imagen del pubis masculino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

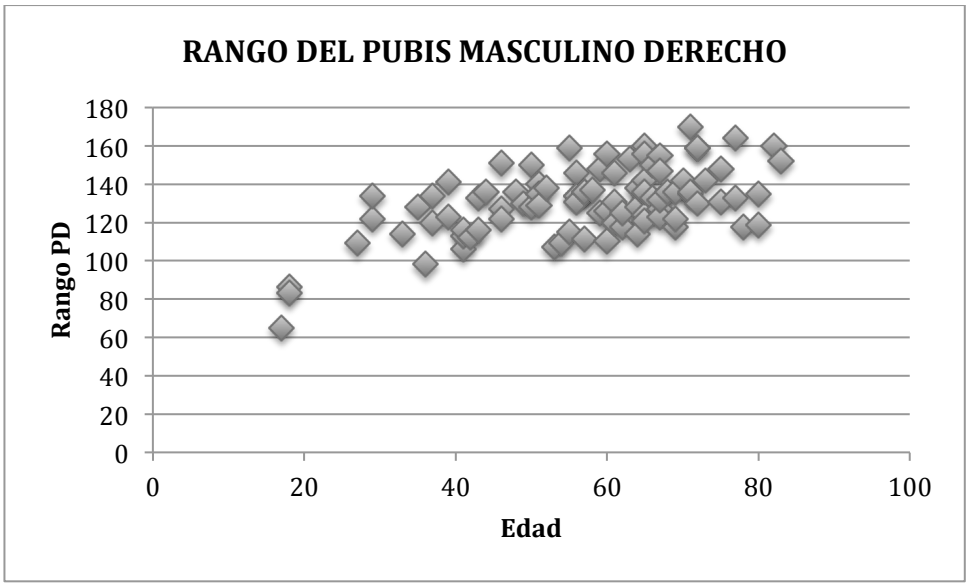


Figura 8.51: Gráfica de dispersión de los valores del Rango de la imagen del pubis masculino derecho (PD: Pubis derecho)

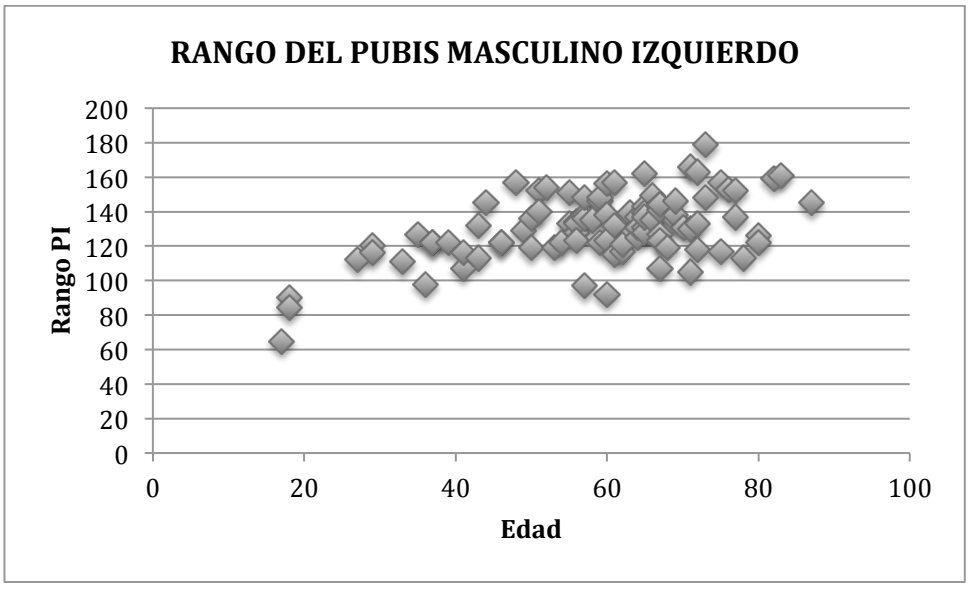


Figura 8.52: Gráfica de dispersión de los valores del Rango de la imagen del pubis masculino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

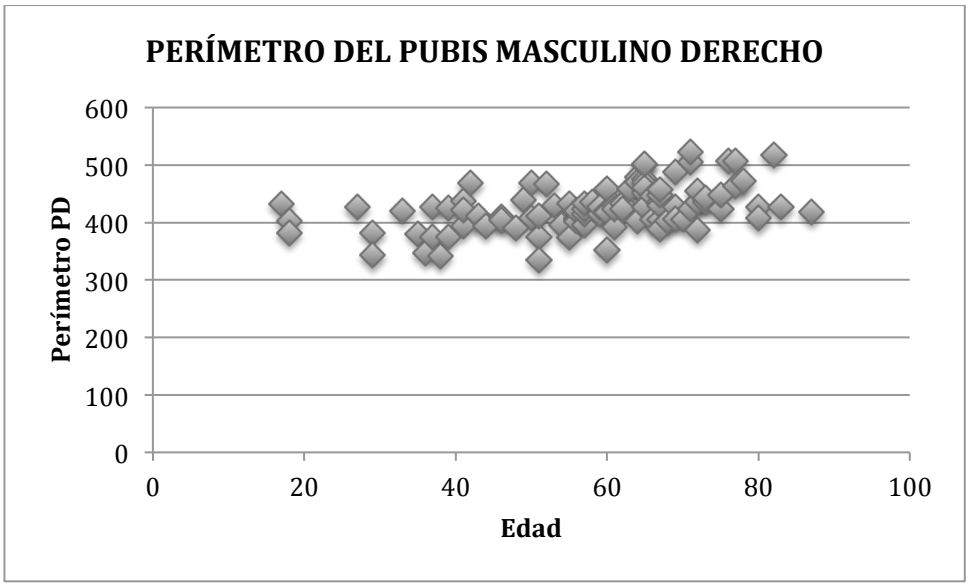


Figura 8.53: Gráfica de dispersión de los valores del Perímetro de la imagen del pubis masculino derecho (PD: Pubis derecho)

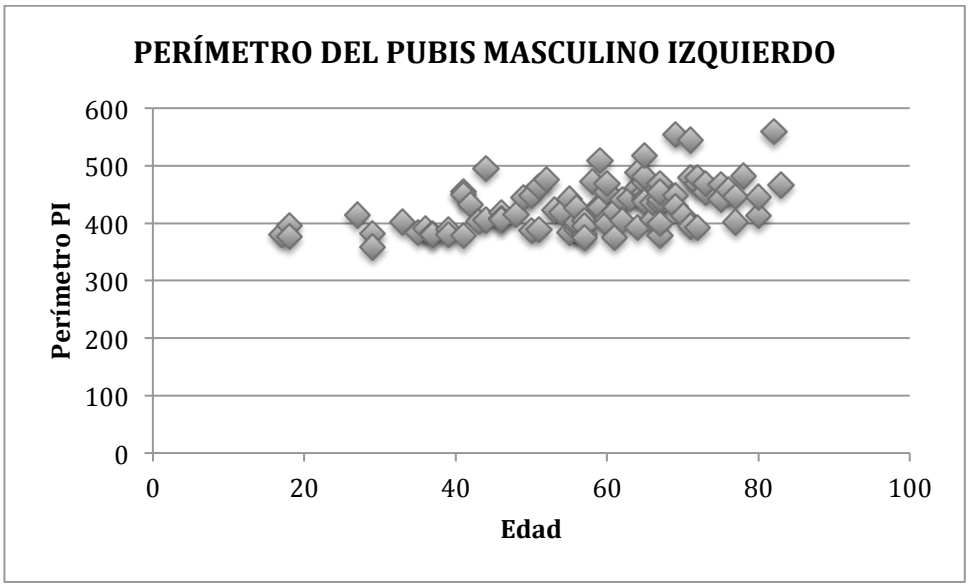


Figura 8.54: Gráfica de dispersión de los valores del Perímetro de la imagen del pubis masculino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

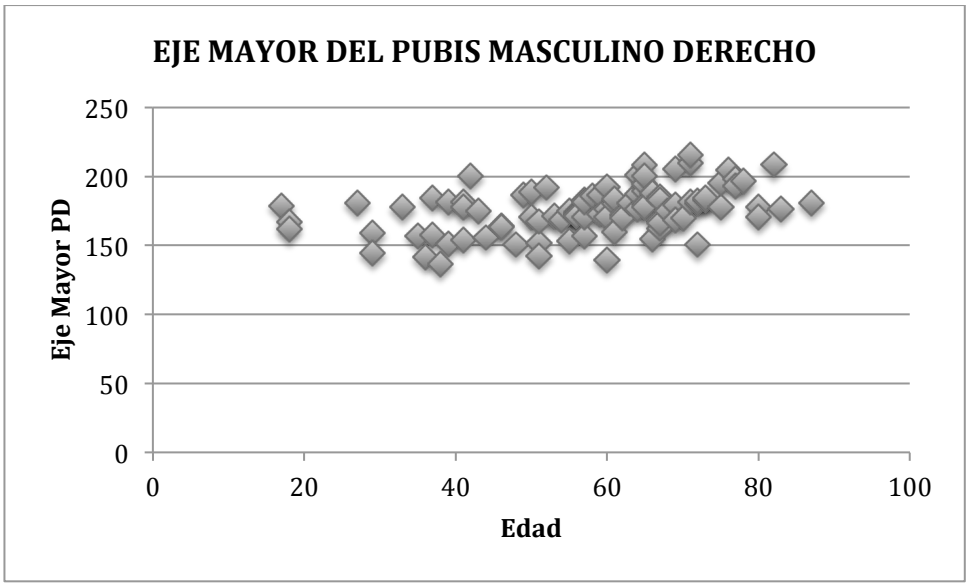


Figura 8.55: Gráfica de dispersión de los valores del Eje Mayor de la imagen del pubis masculino derecho (PD: Pubis derecho)

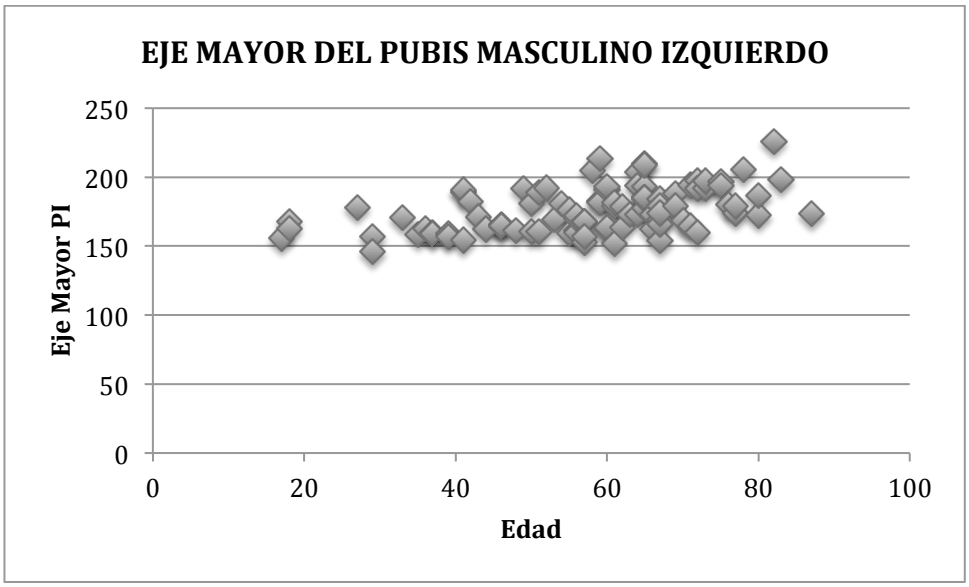


Figura 8.56: Gráfica de dispersión de los valores del Eje Mayor de la imagen del pubis masculino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

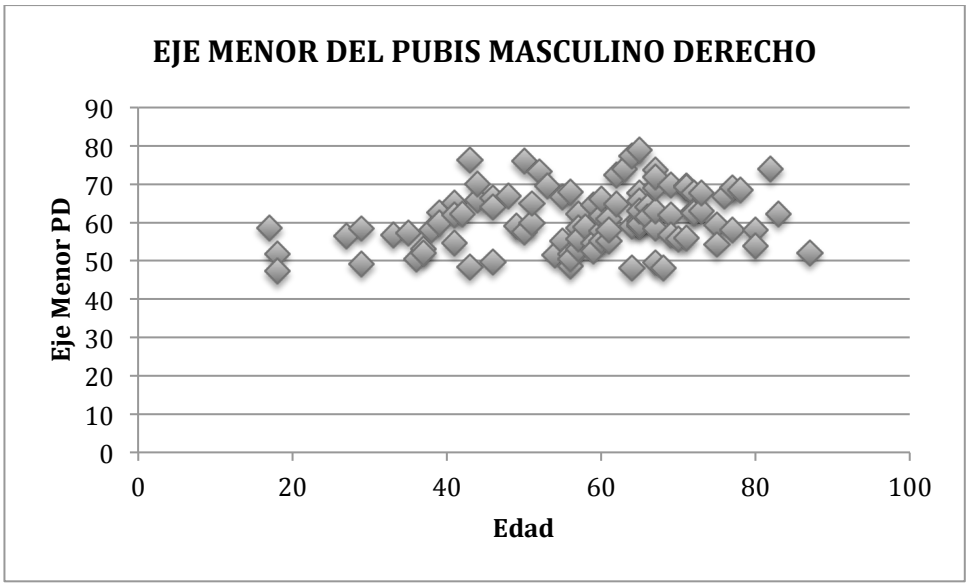


Figura 8.57: Gráfica de dispersión de los valores del Eje Menor de la imagen del pubis masculino derecho (PD: Pubis derecho)

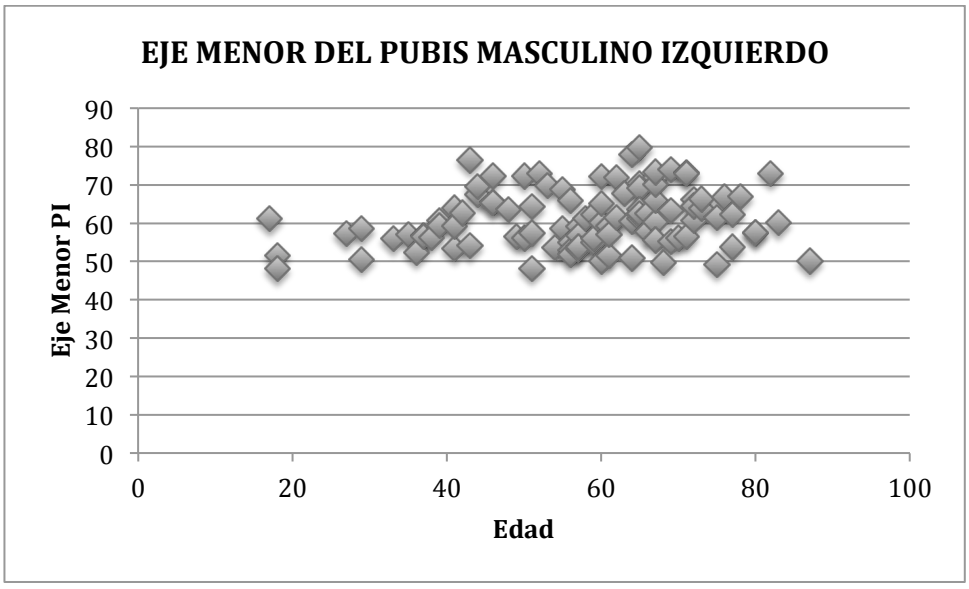


Figura 8.58: Gráfica de dispersión de los valores del Eje Menor de la imagen del pubis masculino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

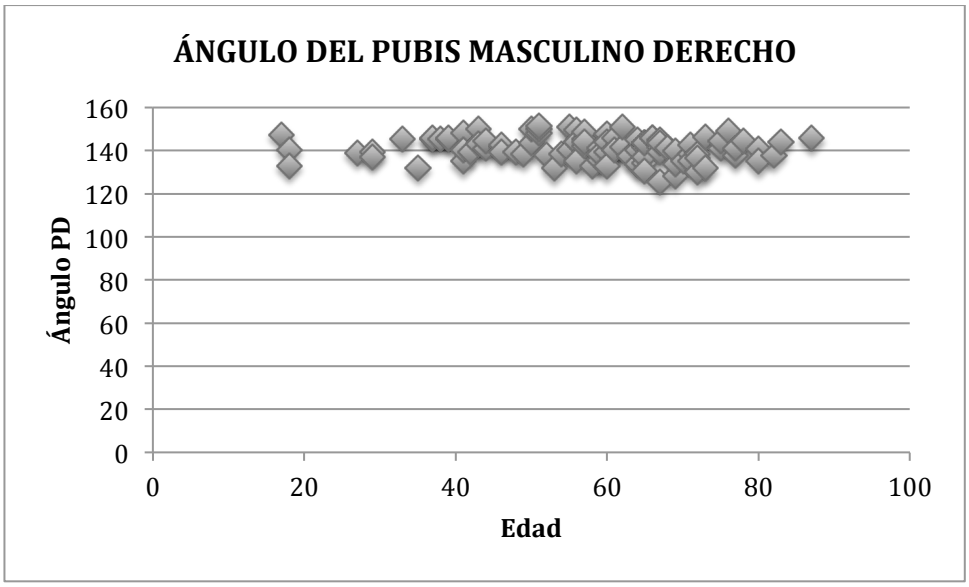


Figura 8.59: Gráfica de dispersión de los valores del Ángulo de la imagen del pubis masculino derecho (PD: Pubis derecho)

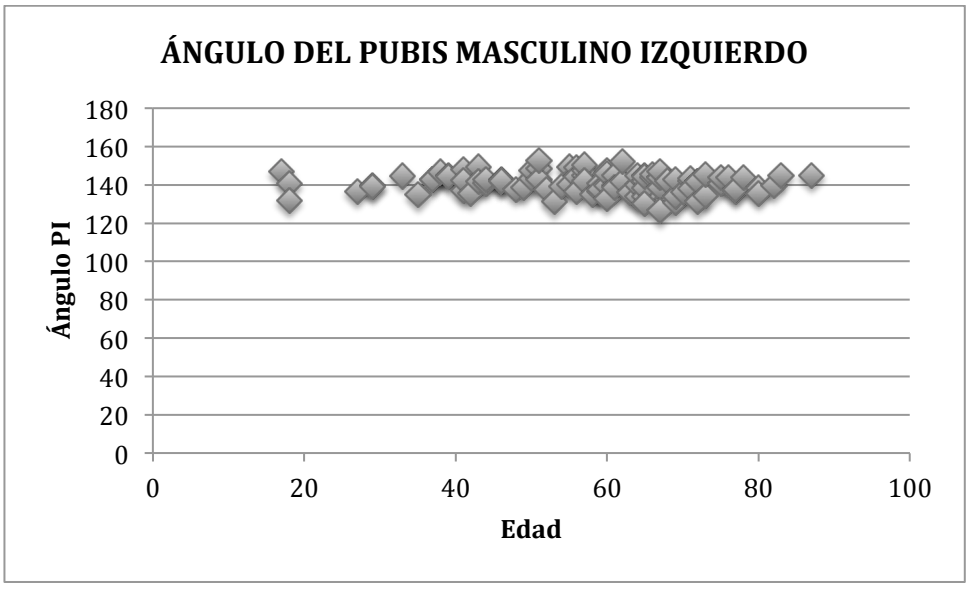


Figura 8.60: Gráfica de dispersión de los valores del Ángulo de la imagen del pubis masculino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

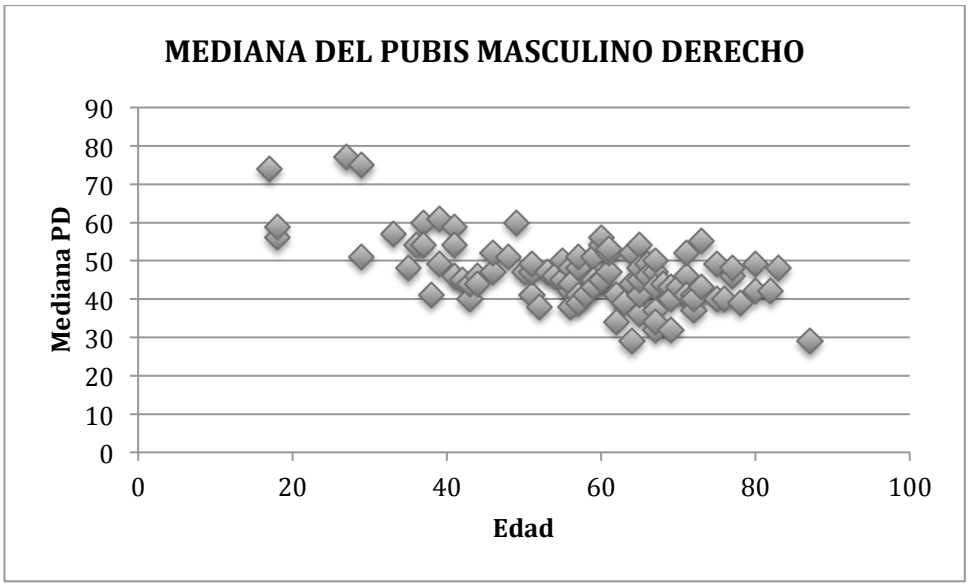


Figura 8.61: Gráfica de dispersión de los valores de la Mediana de la imagen del pubis masculino derecho (PD: Pubis derecho)

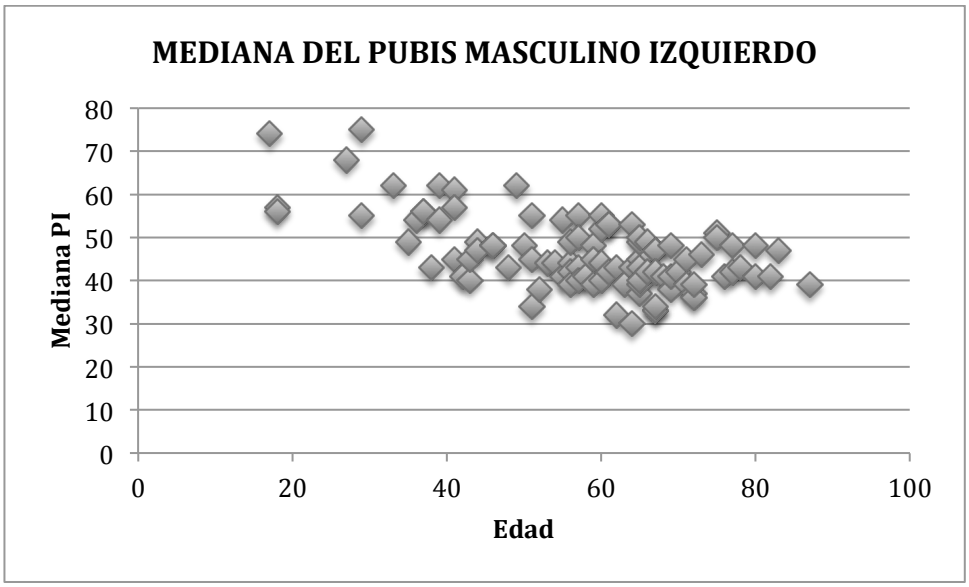


Figura 8.62: Gráfica de dispersión de los valores de la Mediana de la imagen del pubis masculino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

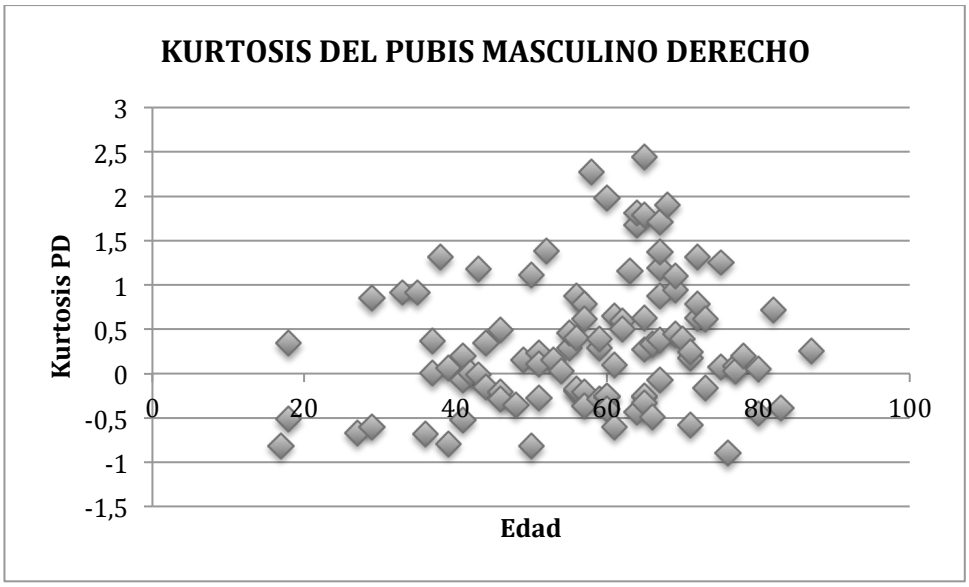


Figura 8.63: Gráfica de dispersión de los valores de la Kurtosis de la imagen del pubis masculino derecho (PD: Pubis derecho)

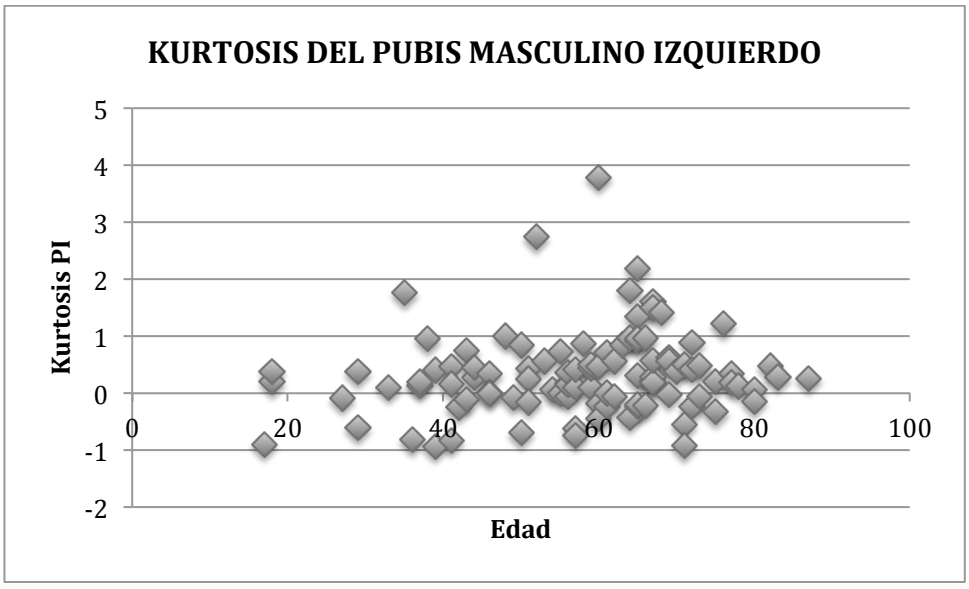


Figura 8.64: Gráfica de dispersión de los valores de la Kurtosis de la imagen del pubis masculino izquierdo (PI: Pubis izquierdo)

8.1.2.4.1 Gráficas de Cajas y Bigotes

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL ÁREA DEL PUBIS MASCULINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

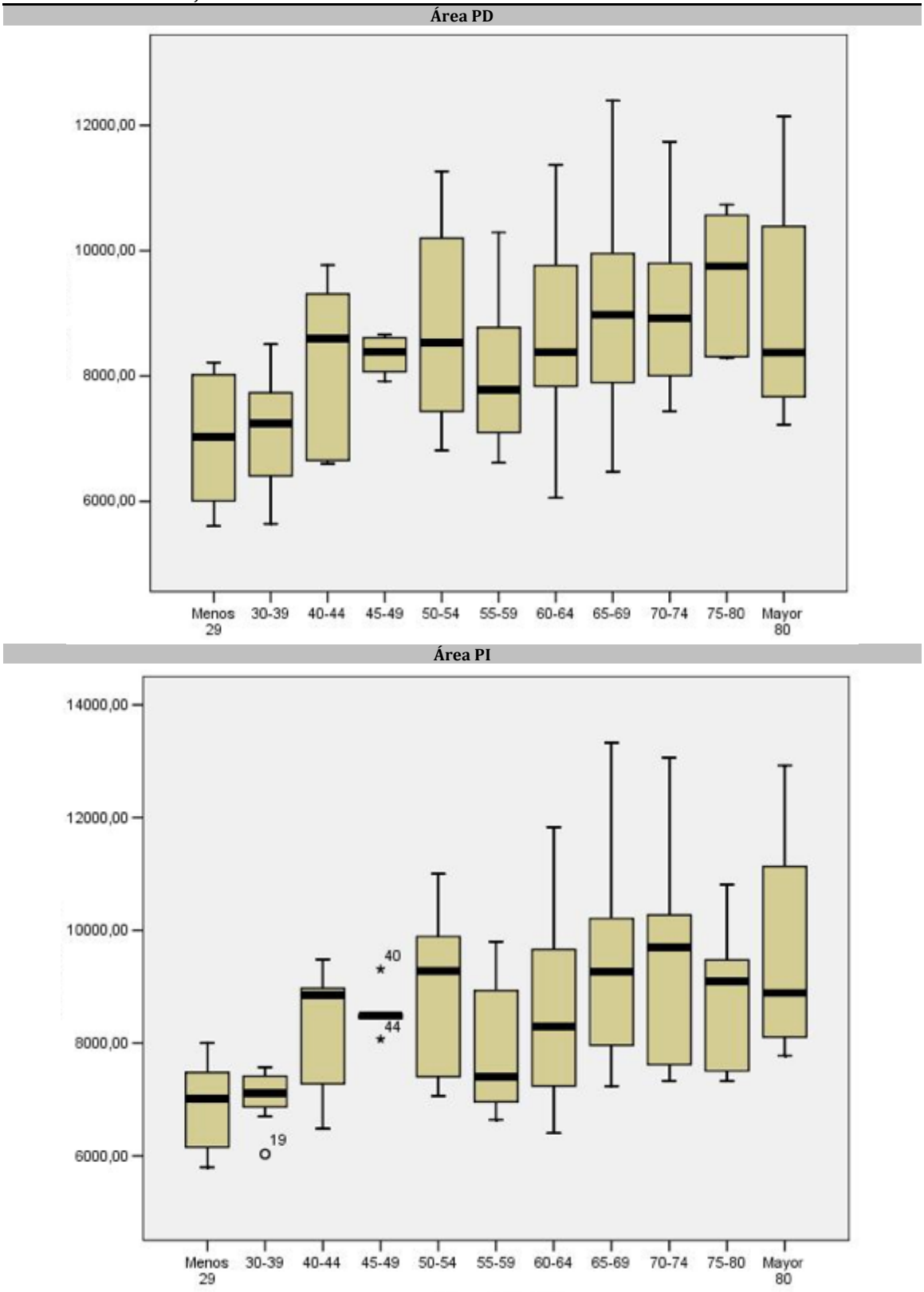


Figura 8.65: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Área del pubis masculino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LA MEDIA DEL PUBIS MASCULINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

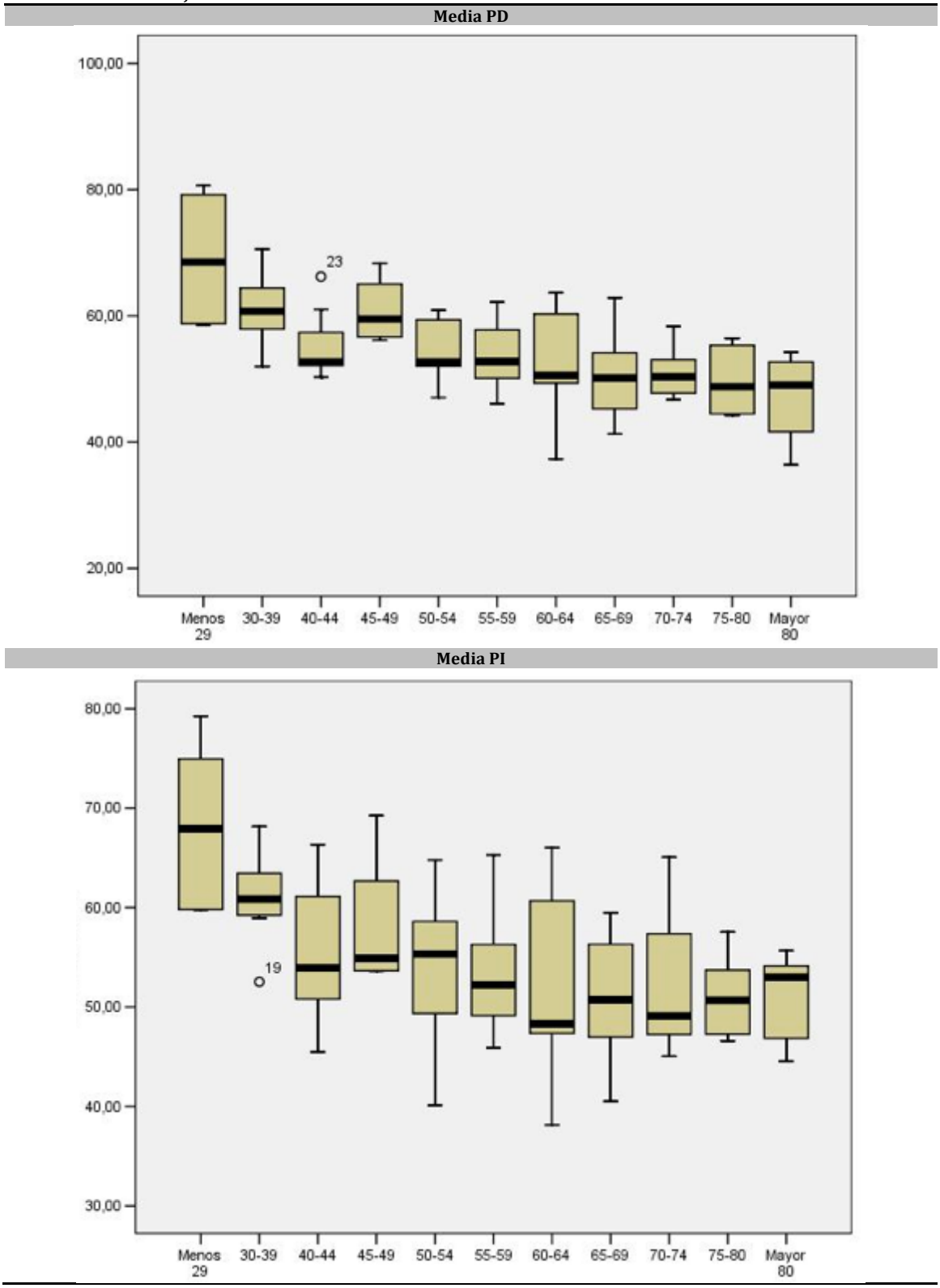
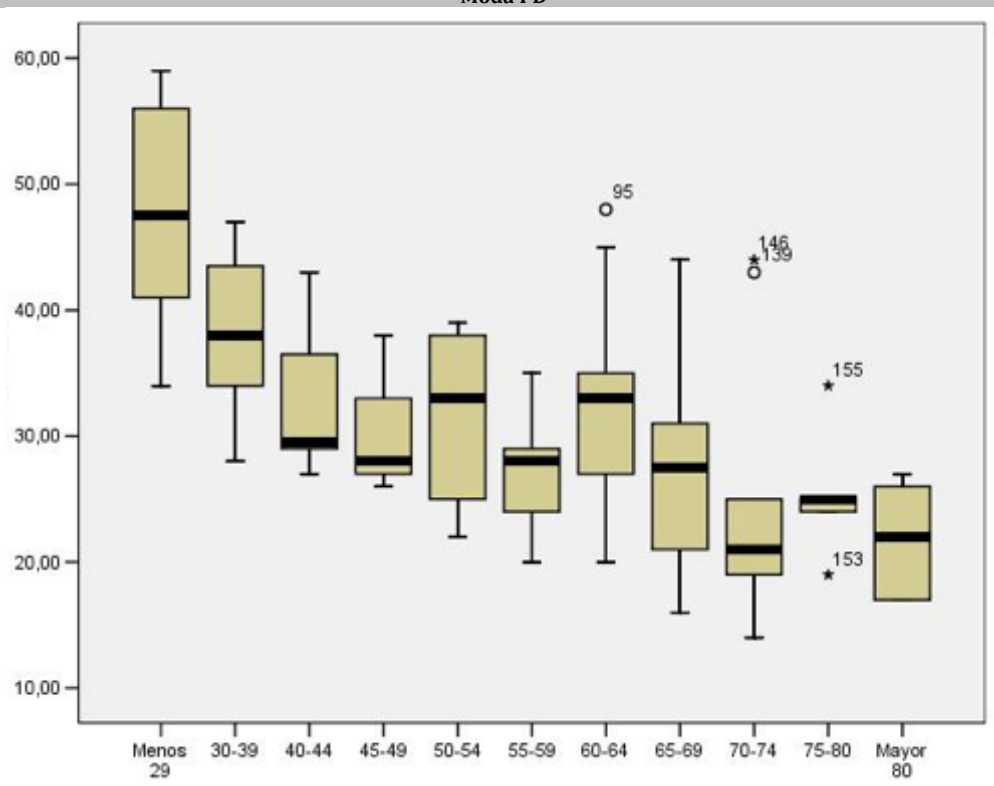


Figura 8.66: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la Media del pubis masculino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LA MODA DEL PUBIS MASCULINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

Moda PD



Moda PI

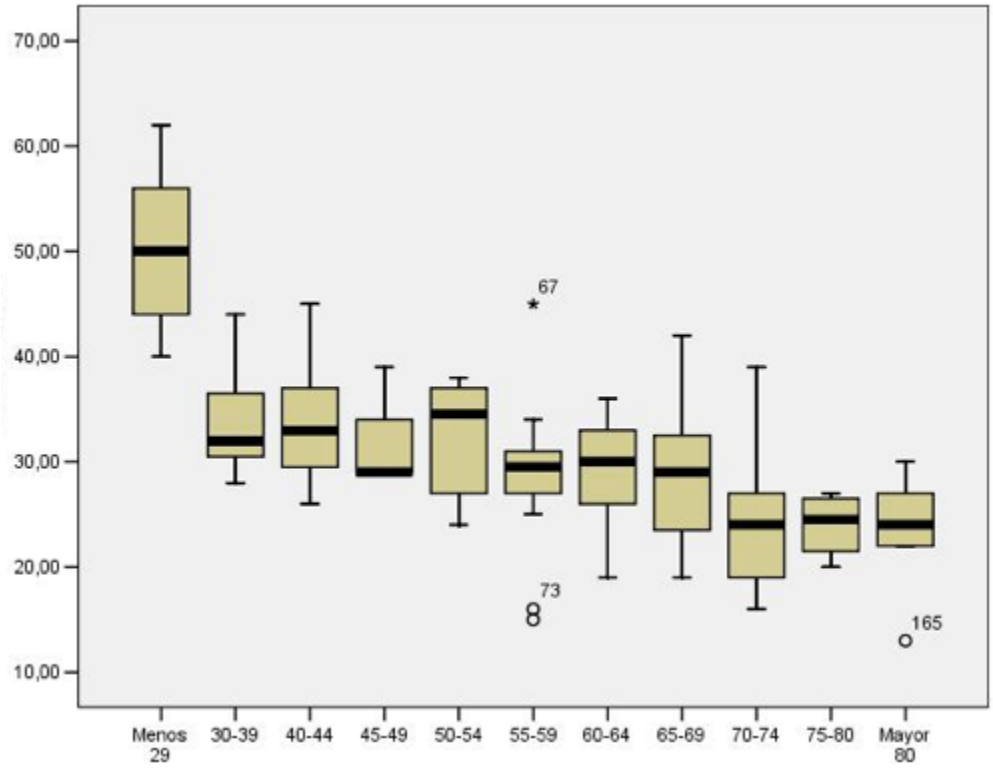
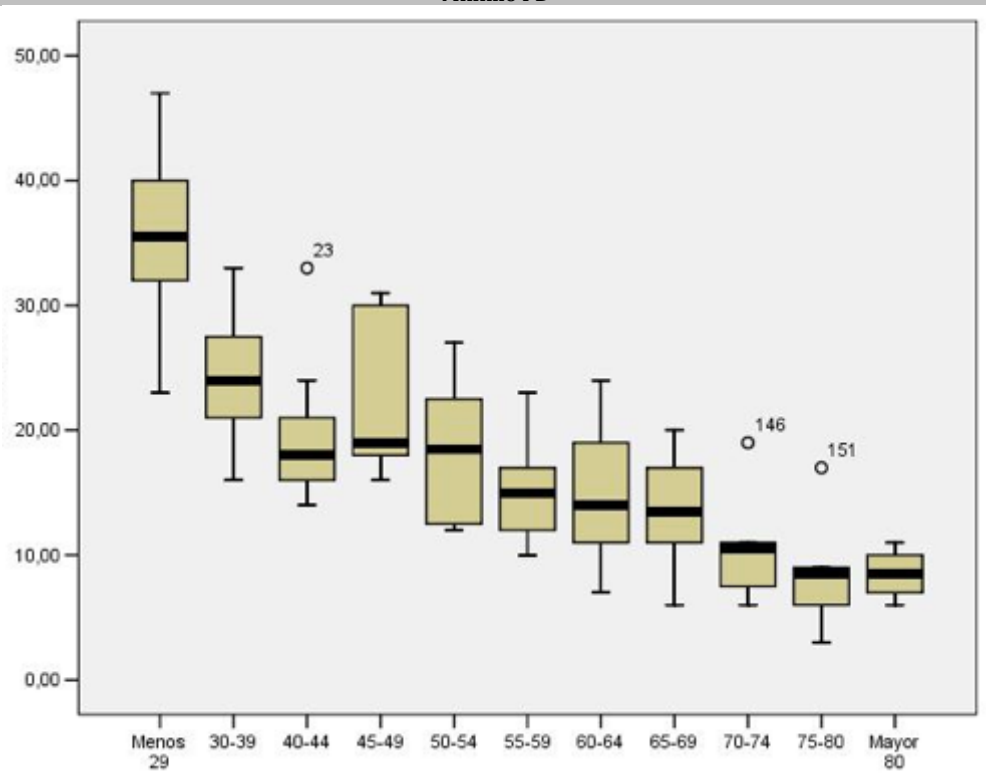


Figura 8.67: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la Moda del pubis masculino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL MÍNIMO DEL PUBIS MASCULINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

Mínimo PD



Mínimo PI

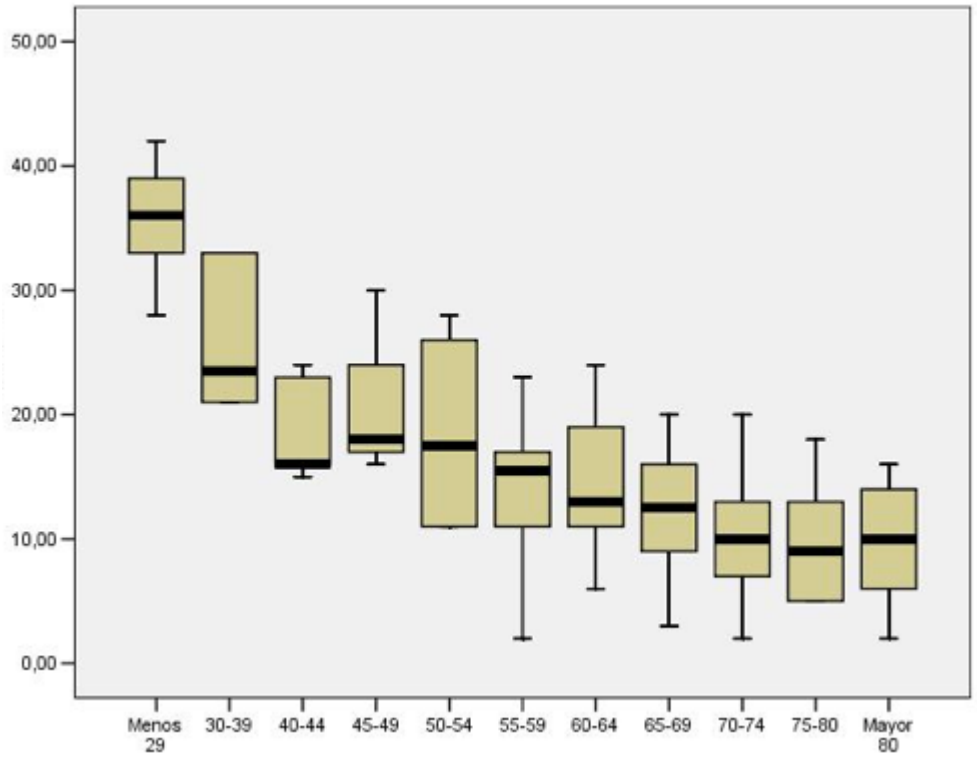


Figura 8.68: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Mínimo del pubis masculino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL MÁXIMO DEL PUBIS MASCULINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

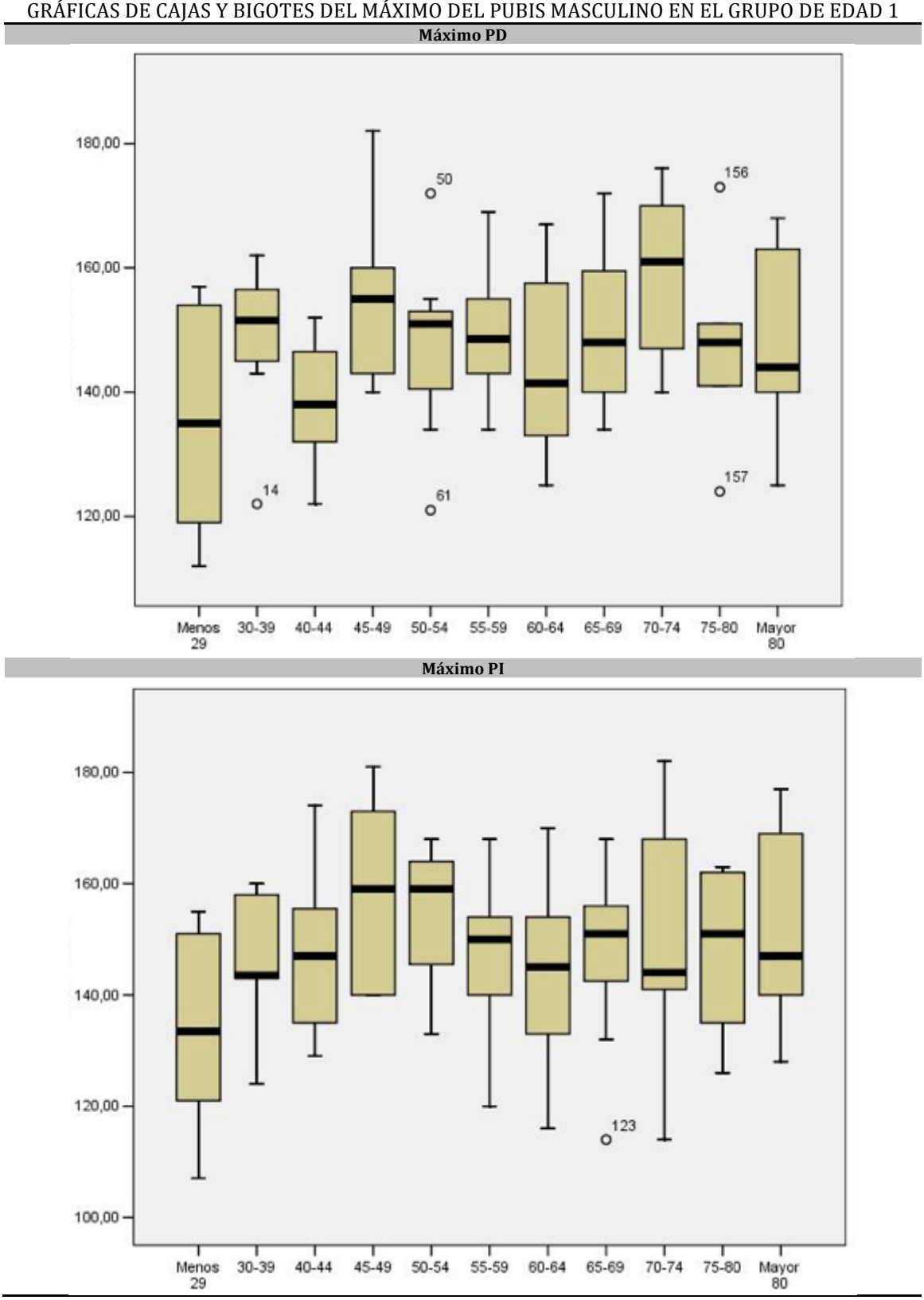


Figura 8.69: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Máximo del pubis masculino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL RANGO DEL PUBIS MASCULINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

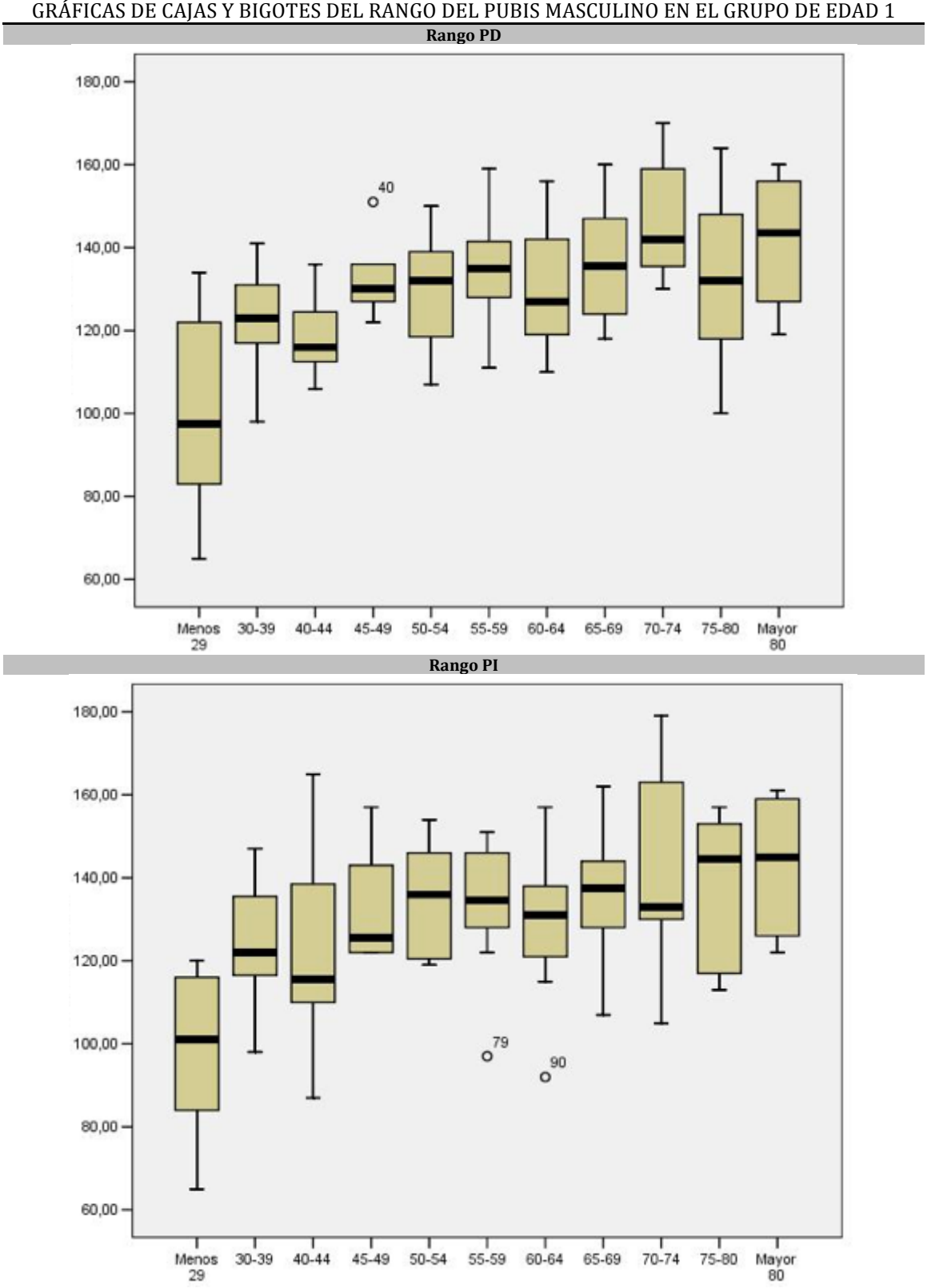


Figura 8.70: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Rango del pubis masculino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL PERÍMETRO DEL PUBIS MASCULINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

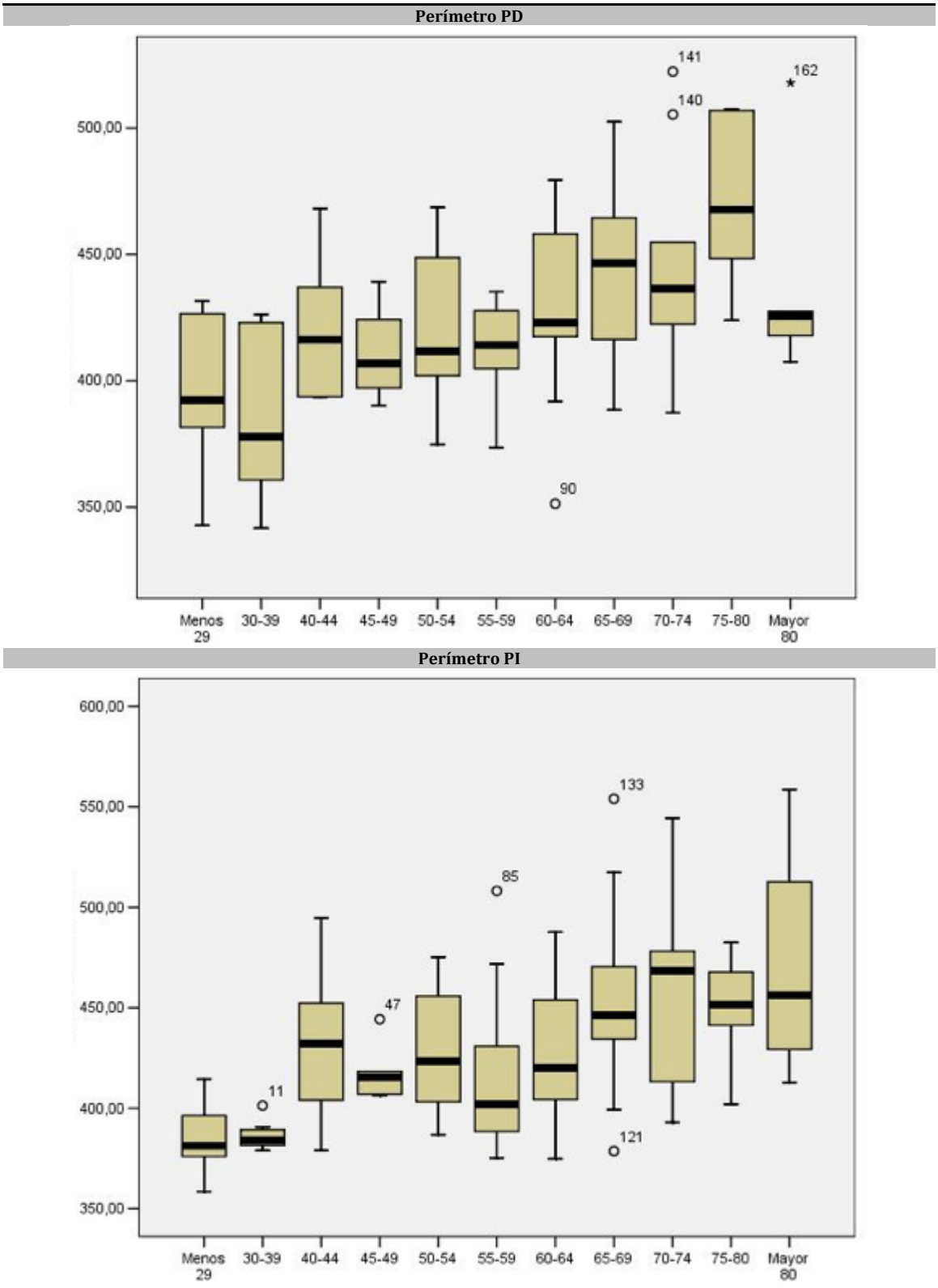


Figura 8.71: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Perímetro del pubis masculino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL EJE MAYOR DEL PUBIS MASCULINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

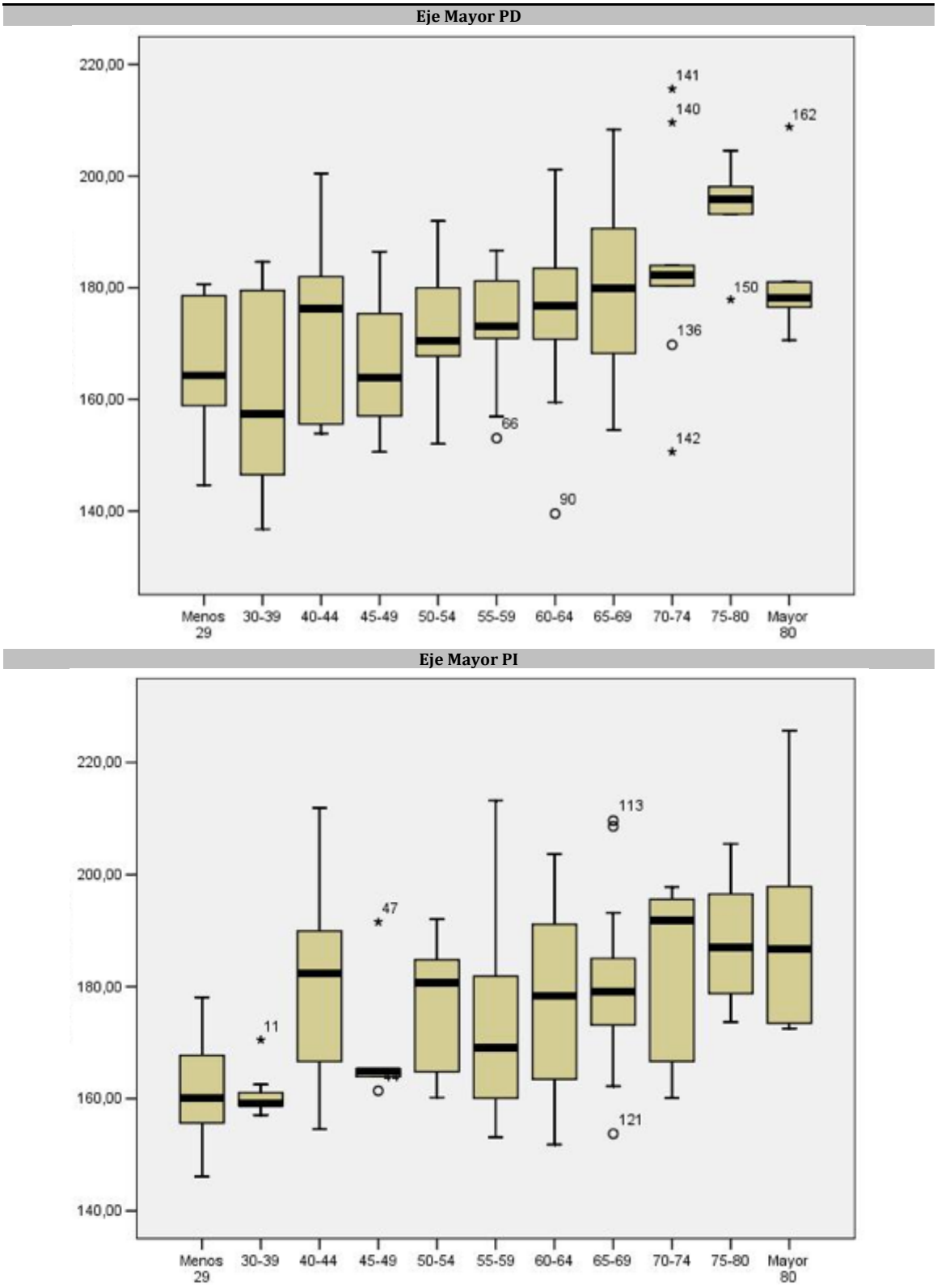
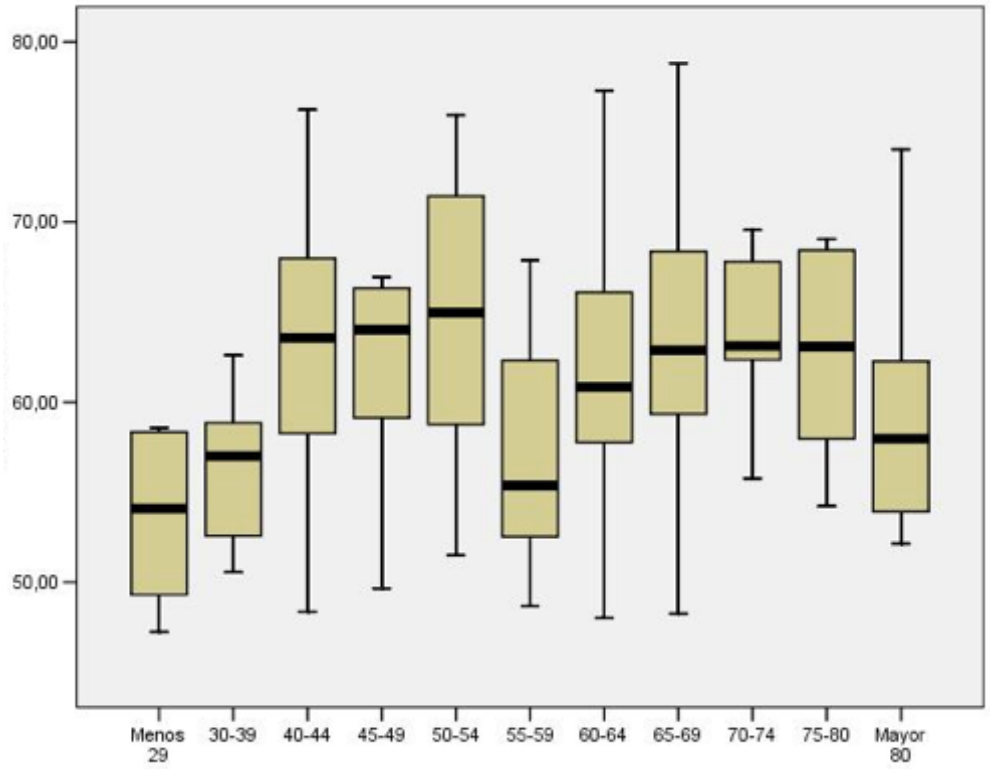


Figura 8.72: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Eje Mayor del pubis masculino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL EJE MENOR DEL PUBIS MASCULINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

Eje Menor PD



Eje Menor PI

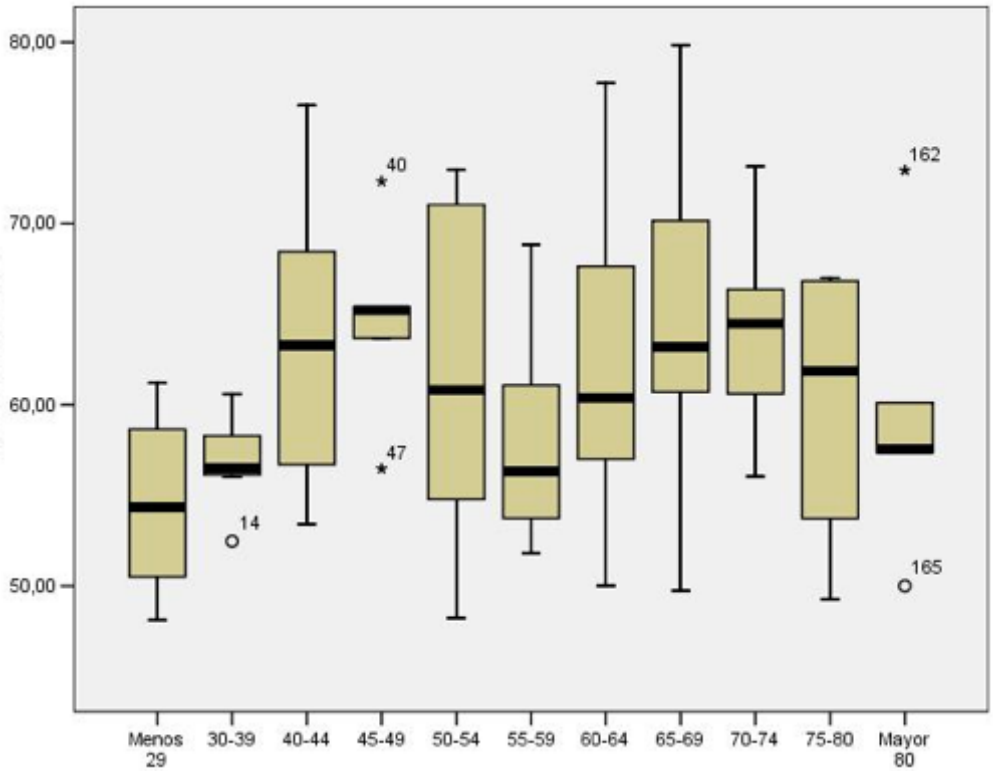
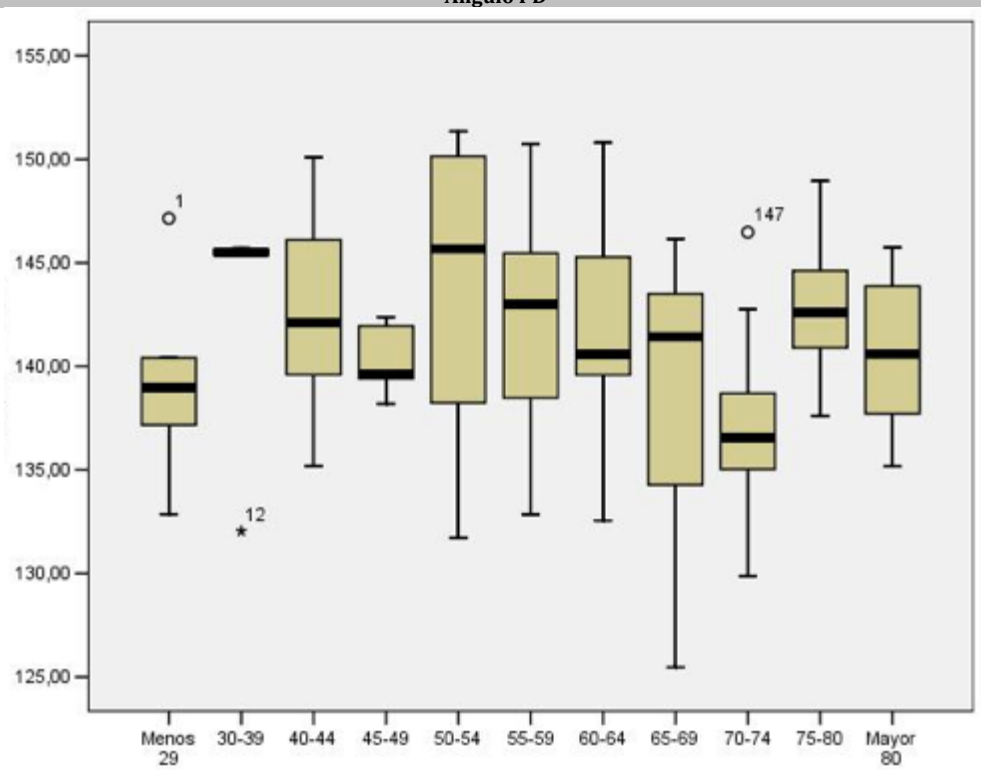


Figura 8.73: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Eje Menor del pubis masculino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL ÁNGULO DEL PUBIS MASCULINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

Ángulo PD



Ángulo PI

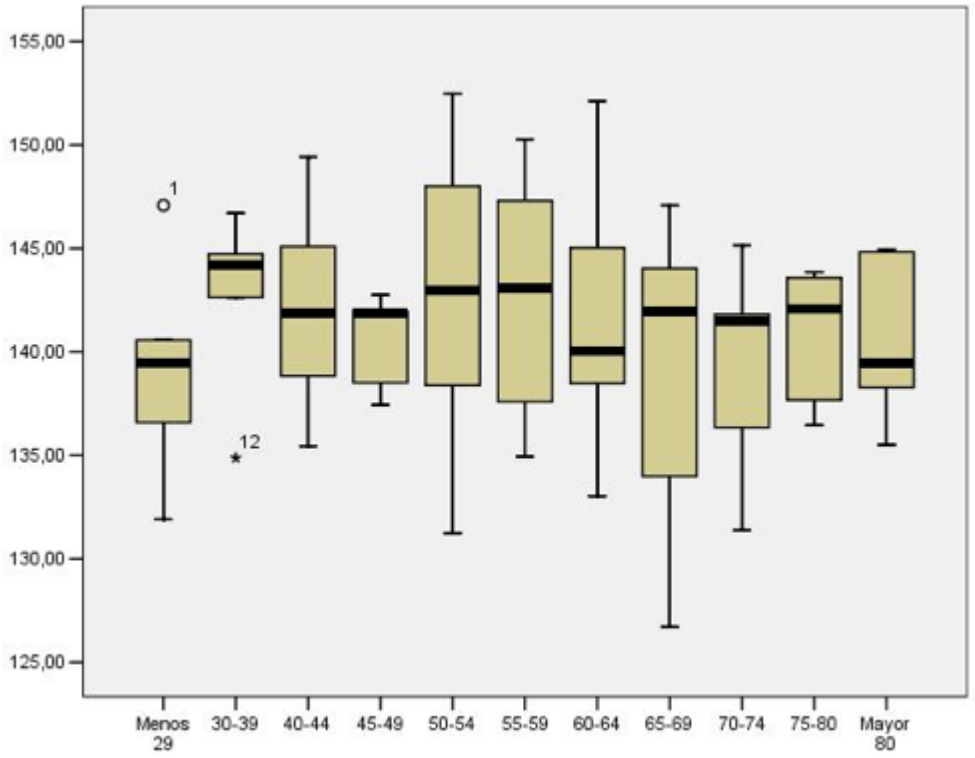


Figura 8.74: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Ángulo del pubis masculino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LA MEDIANA DEL PUBIS MASCULINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

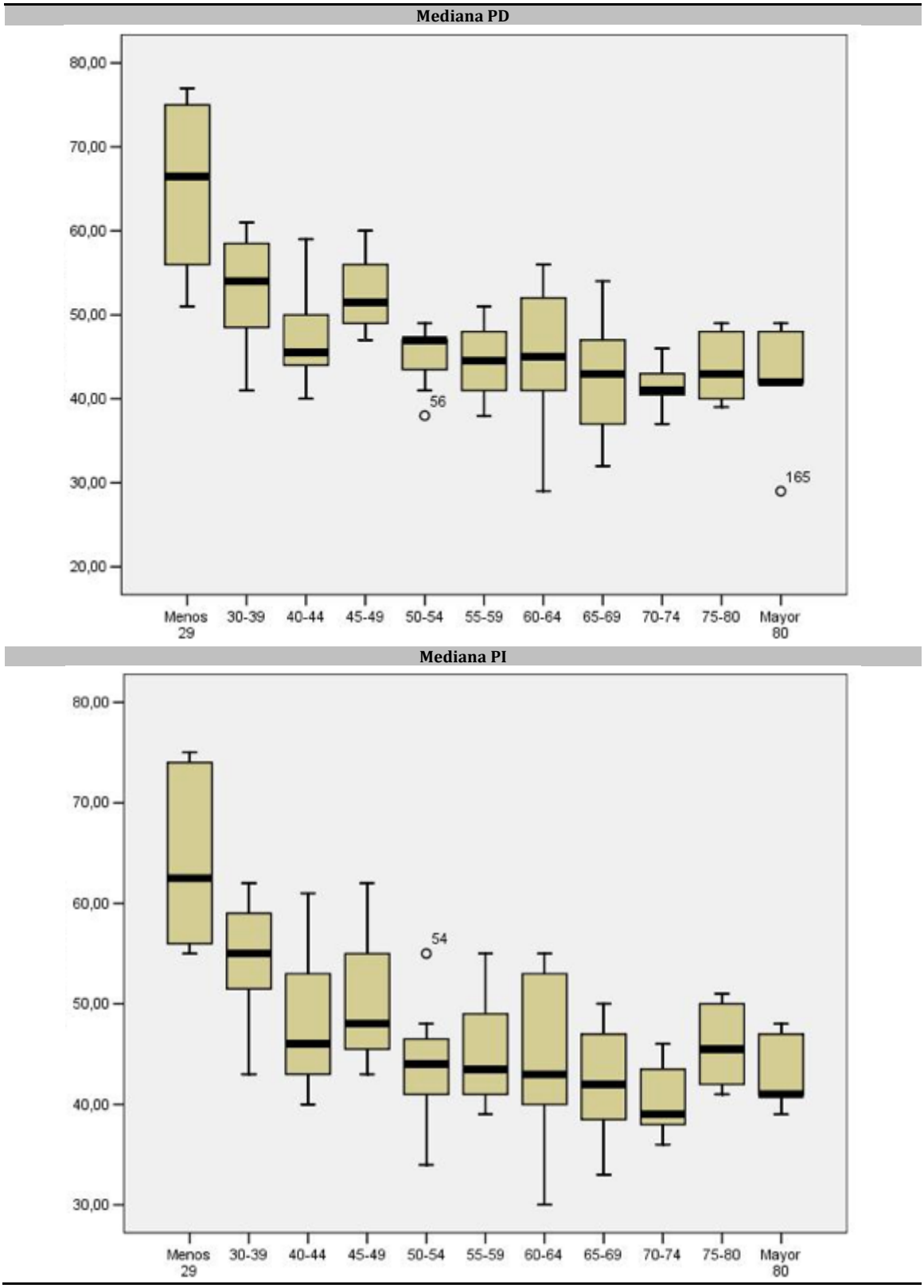


Figura 8.75: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la Mediana del pubis masculino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LA KURTOSIS DEL PUBIS MASCULINO EN EL GRUPO DE EDAD 1

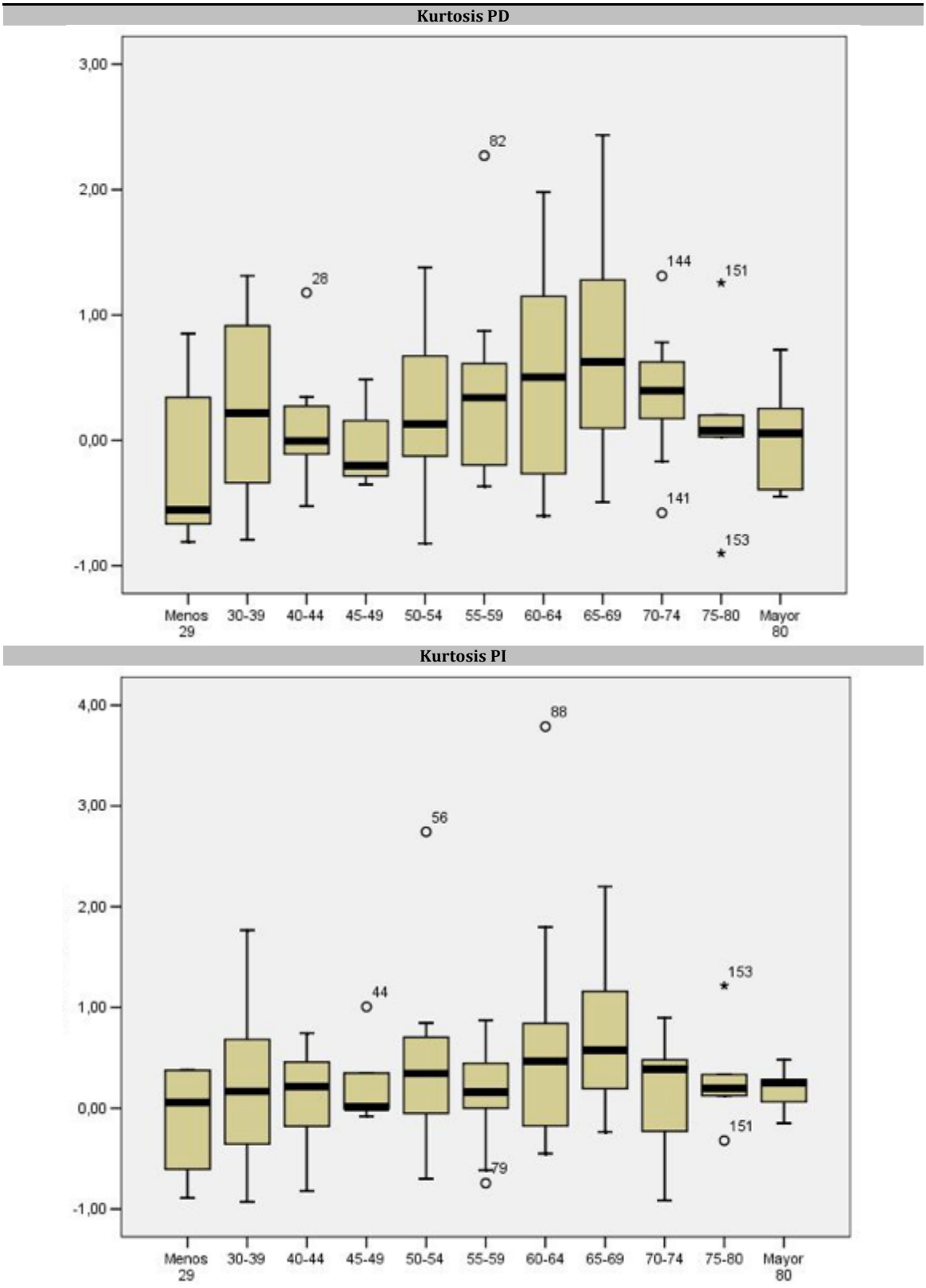


Figura 8.76: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la Kurtosis del pubis masculino derecho e izquierdo en el Grupo de Edad 1. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

8.2 SÍNFISIS

8.2.1 FEMENINA

8.2.1.1 Contrastes de ANOVA entre el Grupo de Edad 3 y las variables de imagen en sínfisis

ANOVA DE UN FACTOR PARA EL GRUPO DE EDAD 3 PARA LA SÍNFISIS FEMENINA (Resultados entre Grupos)		
	Estadístico F	**Significación**
Área SD	3,462	**0,012**
Área SI	1,883	0,130
Media SD	1,162	0,348
Media SI	1,619	0,188
Moda SD	1,417	0,243
Moda SI	5,918	**0,001**
Mínimo SD	2,931	**0,026**
Mínimo SI	1,401	0,254
Máximo SD	0,981	0,445
Máximo SI	1,713	0,163
Rango SD	0,336	0,887
Rango SI	0,968	0,456
Perímetro SD	1,160	0,349
Perímetro SI	2,121	0,089
Eje Mayor SD	1,001	0,432
Eje Mayor SI	1,032	0,416
Eje Menor SD	3,188	**0,019**
Eje Menor SI	1,053	0,405
Ángulo SD	0,521	0,758
Ángulo SI	0,617	0,688
Mediana SD	1,562	0,197
Mediana SI	1,962	0,112
Kurtosis SD	0,447	0,813
Kurtosis SI	0,870	0,512

Tabla 8.107: Contraste de ANOVA para la correlación de medias entre grupos, entre las variables de imagen de la sínfisis femenina y el Grupo de Edad 3. En negrilla se marcan aquellos resultados estadísticamente significativos, para un nivel α = 0,05 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

8.2.1.2 Test de Duncan

TEST DE DUNCAN PARA ÁREA DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Menor de 39	3774,400	
60 – 64	4185,333	4185,333
40 – 49	4254,367	4254,367
50 – 59		4843,000
Mayor de 70		4906,429
65 – 69		5005,667
Significación	0,260	0,070

Tabla 8.108: Test de Duncan para el Área de la sínfisis femenina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA ÁREA DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
Menor de 39	3935,200
60 – 64	4191,200
40 – 49	4308,000
65 – 69	4500,500
Mayor de 70	4760,333
50 – 59	4964,286
Significación	0,051

Tabla 8.109: Test de Duncan para el Área de la sínfisis femenina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MEDIA DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
65 – 69	50,804
Mayor de 70	53,662
60 – 64	55,064
50 – 59	56,129
40 – 49	56,851
Menor de 39	61,361
Significación	0,052

Tabla 8.110: Test de Duncan para la Media de la sínfisis femenina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MEDIA DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
65 – 69	49,505	
Mayor de 70	52,659	52,659
40 – 49	55,404	55,404
50 – 59	55,790	55,790
60 – 64	58,253	58,253
Menor de 39		62,639
Significación	0,117	0,075

Tabla 8.111: Test de Duncan para la Media de la sínfisis femenina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MODA DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
65 – 69	49,667
Mayor de 70	49,857
60 – 64	51,333
50 – 59	54,818
40 – 49	55,556
Menor de 39	60,857
Significación	0,078

Tabla 8.112: Test de Duncan para la Moda de la sínfisis femenina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MODA DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
65 – 69	47,500	
Mayor de 70	48,667	
50 – 59	51,375	
40 – 49	54,571	
60 – 64	57,800	
Menor de 39		75,800
Significación	0,154	1,000

Tabla 8.113: Test de Duncan para la Moda de la sínfisis femenina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MÍNIMO DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
65 – 69	28,333	
Mayor de 70	30,429	30,429
50 – 59	31,200	31,200
40 – 49		34,800
60 – 64		36,333
Menor de 39		36,714
Significación	0,348	0,053

Tabla 8.114: Test de Duncan para el Mínimo de la sínfisis femenina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MÍNIMO DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
65 – 69	32,500
Mayor de 70	32,833
50 – 59	33,625
60 – 64	33,800
40 – 49	34,857
Menor de 39	41,667
Significación	0,083

Tabla 8.115: Test de Duncan para el Mínimo de la sínfisis femenina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MÁXIMO DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
Mayor de 70	82,500
65 – 69	88,333
40 – 49	89,875
50 – 59	89,900
60 – 64	94,667
Menor de 39	97,857
Significación	0,111

Tabla 8.116: Test de Duncan para el Máximo de la sínfisis femenina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MÁXIMO DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
Mayor de 70	83,200
65 – 69	88,000
50 – 59	89,111
40 – 49	97,250
60 – 64	101,400
Menor de 39	109,500
Significación	0,051

Tabla 8.117: Test de Duncan para el Máximo de la sínfisis femenina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA RANGO DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
Mayor de 70	52,333
40 – 49	57,000
60 – 64	58,333
50 – 59	58,556
65 – 69	60,000
Menor de 39	61,143
Significación	0,357

Tabla 8.118: Test de Duncan para el Rango de la sínfisis femenina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA RANGO DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
Mayor de 70	50,800
65 – 69	55,500
50 – 59	59,875
60 – 64	67,600
Menor de 39	67,833
40 – 49	69,000
Significación	0,171

Tabla 8.119: Test de Duncan para el Rango de la sínfisis femenina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA PERÍMETRO DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
Menor de 39	305,152
60 – 64	305,876
40 – 49	308,676
50 – 59	317,432
65 – 69	317,686
Mayor de 70	327,727
Significación	0,132

Tabla 8.120: Test de Duncan para el Perímetro de la sínfisis femenina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA PERÍMETRO DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
40 – 49	296,007
60 – 64	304,996
65 – 69	307,605
Menor de 39	309,519
Mayor de 70	320,959
50 – 59	337,939
Significación	0,052

Tabla 8.121: Test de Duncan para el Perímetro de la sínfisis femenina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA EJE MAYOR DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
40 – 49	119,133
Menor de 39	121,647
65 – 69	121,833
60 – 64	126,111
50 – 59	126,633
Mayor de 70	128,279
Significación	0,211

Tabla 8.122: Test de Duncan para el Eje Mayor de la sínfisis femenina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA EJE MAYOR DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
65 – 69	116,939
40 – 49	118,795
Mayor de 70	123,758
Menor de 39	125,454
60 – 64	126,029
50 - 59	131,527
Significación	0,127

Tabla 8.123: Test de Duncan para el Eje Mayor de la sínfisis femenina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA EJE MENOR DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Menor de 39	40,263	
40 – 49	45,320	45,320
60 – 64	46,600	46,600
50 – 59		47,544
Mayor de 70		48,740
65 – 69		52,353
Significación	0,069	0,056

Tabla 8.124: Test de Duncan para el Eje Menor de la sínfisis femenina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA EJE MENOR DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
60 – 64	42,579
Menor de 39	45,369
40 – 49	46,474
Mayor de 70	48,968
65 – 69	49,045
50 - 59	51,161
Significación	0,130

Tabla 8.125: Test de Duncan para el Eje Menor de la sínfisis femenina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA ÁNGULO DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
65 – 69	137,643
Mayor de 70	140,262
60 – 64	142,629
40 – 49	143,289
Menor de 39	143,732
50 - 59	144,769
Significación	0,222

Tabla 8.126: Test de Duncan para el Ángulo de la sínfisis femenina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA ÁNGULO DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
65 – 69	139,859
Mayor de 70	139,935
60 – 64	143,738
40 – 49	144,172
Menor de 39	146,022
50 - 59	146,705
Significación	0,287

Tabla 8.127: Test de Duncan para el Ángulo de la sínfisis femenina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MEDIANA DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
65 – 69	50,000	
Mayor de 70	52,000	52,000
60 – 64	53,000	53,000
50 – 59	55,454	55,454
40 – 49	56,667	56,667
Menor de 30		61,143
Significación	0,206	0,084

Tabla 8.128: Test de Duncan para la Mediana de la sínfisis femenina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MEDIANA DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
65 – 69	48,500	
Mayor de 70	50,833	50,833
50 – 59	52,444	52,444
60 – 64	57,200	57,200
40 – 49	60,250	60,250
Menor de 30		67,000
Significación	0,174	0,063

Tabla 8.129: Test de Duncan para la Mediana de la sínfisis femenina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA KURTOSIS DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
Mayor de 70	-0,296
Menor de 39	-0,223
50 – 59	-0,093
65 – 69	0,049
60 – 64	0,1770
40 – 49	0,318
Significación	0,426

Tabla 8.130: Test de Duncan para la Kurtosis de la sínfisis femenina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA KURTOSIS DE SÍNFISIS FEMENINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
Menor de 39	-0,279
40 – 49	-0,173
Mayor de 70	-0,077
50 – 59	0,456
65 – 69	0,596
60 - 64	0,741
Significación	0,223

Tabla 8.131: Test de Duncan para la Kurtosis de la sínfisis femenina izquierda en el Grupo de Edad 3

8.2.1.3 Regresión Lineal

8.2.1.3.1 Simple

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL ÁREA EN LA SÍNFISIS DERECHA FEMENINA			
SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,240		0,462	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	4,103	0,283	0,779
Área SD	0,011	3,466	0,001

Tabla 8.132: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Área de la imagen de la sínfisis femenina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL ÁREA EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA FEMENINA			
SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,095		0,156	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	21,387	1,177	0,248
Área SI	0,007	1,801	0,081

Tabla 8.133: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Área de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MEDIA EN EL LA SÍNFISIS DERECHA FEMENINA			
SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,077		0,168	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	87,167	4,545	0,000
Media SD	-0,599	-1,775	0,084

Tabla 8.134: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Media de la imagen de la sínfisis femenina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MEDIA EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA FEMENINA			
SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,097		0,209	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	91,215	4,469	0,000
Media SI	-0,664	-1,851	0,073

Tabla 8.135: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Media de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MODA EN LA SÍNFISIS DERECHA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,108		0,211	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	86,001	5,575	0,000
Moda SD	-0,597	-2,140	0,039

Tabla 8.136: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Moda de la imagen de la sínfisis femenina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MODA EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,339		0,718	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	93,731	9,481	0,000
Moda SI	-0,687	-3,983	0,000

Tabla 8.137: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Moda de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL MÍNIMO EN LA SÍNFISIS DERECHA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,136		0,295	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	92,549	5,670	0,000
Mínimo SD	-1,192	-2,445	0,019

Tabla 8.138: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Mínimo de la imagen de la sínfisis femenina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL MÍNIMO EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,145		0,317	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	84,038	6,368	0,000
Mínimo SI	-0,858	-2,327	0,026

Tabla 8.139: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Mínimo de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL MÁXIMO EN LA SÍNFISIS DERECHA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,072		0,173	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	84,310	4,396	0,000
Maximo SD	-0,346	-1,647	0,108

Tabla 8.140: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Máximo de la imagen de la sínfisis femenina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL MÁXIMO EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,153		0,408	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	84,882	6,467	0,000
Maximo SI	-0,330	-2,439	0,020

Tabla 8.141: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Máximo de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL RANGO EN LA SÍNFISIS DERECHA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,021		0,071	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	64,426	4,659	0,000
Rango SD	-0,198	-0,847	0,403

Tabla 8.142: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Rango de la imagen de la sínfisis femenina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL RANGO EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,081		0,268	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	70,728	6,577	0,000
Rango SI	-0,271	-1,631	0,113

Tabla 8.143: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Rango de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL PERÍMETRO EN LA SÍNFISIS DERECHA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,103		0,246	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	-27,309	-0,696	0,491
Perímetro SD	0,256	2,058	0,047

Tabla 8.144: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Perímetro de la imagen de la sínfisis femenina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL PERÍMETRO EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,017		0,044	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	31,014	1,092	0,282
Perímetro SI	0,070	0,774	0,444

Tabla 8.145: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Perímetro de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL EJE MAYOR EN LA SÍNFISIS DERECHA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,062		0,151	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	3,343	0,108	0,915
Eje Mayor SD	0,400	1,606	0,116

Tabla 8.146: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Eje Mayor de la imagen de la sínfisis femenina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL EJE MAYOR EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,001		0,029	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	57,342	2,097	0,043
Eje Mayor SI	-0,036	-0,164	0,871

Tabla 8.147: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Eje Mayor de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL EJE MENOR EN LA SÍNFISIS DERECHA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,268		0,577	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	-19,154	-0,964	0,341
Eje Menor SD	1,563	3,685	0,001

Tabla 8.148: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Eje Menor de la imagen de la sínfisis femenina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL EJE MENOR EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,049		0,122	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	30,160	1,752	0,089
Eje Menor SI	0,479	1,337	0,190

Tabla 8.149: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Eje Menor de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL ÁNGULO EN LA SÍNFISIS DERECHA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,032		0,074	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	105,510	2,254	0,030
Ángulo SD	-0,369	-1,127	0,267

Tabla 8.150: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Ángulo de la imagen de la sínfisis femenina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL ÁNGULO EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,054		0,118	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	118,740	2,540	0,016
Ángulo SI	-0,457	-1,411	0,167

Tabla 8.151: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Ángulo de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MEDIANA EN LA SÍNFISIS DERECHA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,104		0,209	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	91,621	4,990	0,000
Mediana SD	-0,688	-2,099	0,042

Tabla 8.152: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Mediana de la imagen de la sínfisis femenina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MEDIANA EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,179		0,368	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	84,743	7,178	0,000
Mediana SI	-0,558	-2,760	0,009

Tabla 8.153: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Mediana de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA KURTOSIS EN LA SÍNFISIS DERECHA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,001		0,024	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	52,469	19,972	0,000
Kurtosis SD	-0,593	-0,216	0,830

Tabla 8.154: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Kurtosis de la imagen de la sínfisis femenina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA KURTOSIS EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA FEMENINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,025		0,091	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	52,560	19,241	0,000
Kurtosis SI	2,365	0,952	0,348

Tabla 8.155: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Kurtosis de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

8.2.1.3.2 Múltiple

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD EN LA SÍNFISIS FEMENINA DERECHA				
SUMARIO DEL MODELO				
Modelo	**R Cuadrado**		**Durbin-Watson**	
1	0,328		0,756	
COEFICIENTES				
Modelo		**B**	**Estadístico t**	**Sig.**
1	(Constante)	-31,459	-1,328	0,195
	Eje Menor SD	1,806	3,629	0,001

Tabla 8.156: Regresión Lineal Múltiple para la estimación de la edad por medio de las variables de la imagen de la sínfisis femenina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD EN LA SÍNFISIS FEMENINA IZQUIERDA				
SUMARIO DEL MODELO				
Modelo	**R Cuadrado**		**Durbin-Watson**	
1	0,289		1,805	
COEFICIENTES				
Modelo		**B**	**Estadístico t**	**Sig.**
1	(Constante)	119,463	5,822	0,000
	Rango SD	-1,125	-2,994	0,007

Tabla 8.157: Regresión Lineal Múltiple para la estimación de la edad por medio de las variables de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD EN LA SÍNFISIS FEMENINA DERECHA E IZQUIERDA				
SUMARIO DEL MODELO				
Modelo	**R Cuadrado**		**Durbin-Watson**	
1	0,474		0,520	
COEFICIENTES				
Modelo		**B**	**Estadístico t**	**Sig.**
1	(Constante)	107,665	7,886	0,000
	Rango SD	-0,811	-3,680	0,002

Tabla 8.158: Regresión Lineal Múltiple para la estimación de la edad por medio de las variables de la imagen de la sínfisis femenina derecha e izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

8.2.1.4 Gráficas

8.2.1.4.1 Gráficas de dispersión

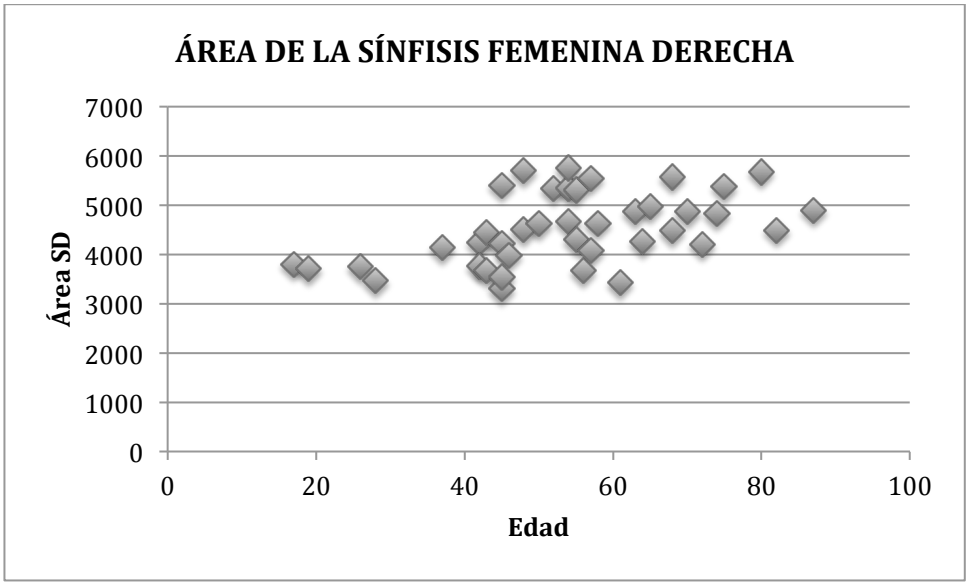


Figura 8.77: Gráfica de dispersión de los valores del Área de la imagen de la sínfisis femenina derecha (SD: Sínfisis derecha)

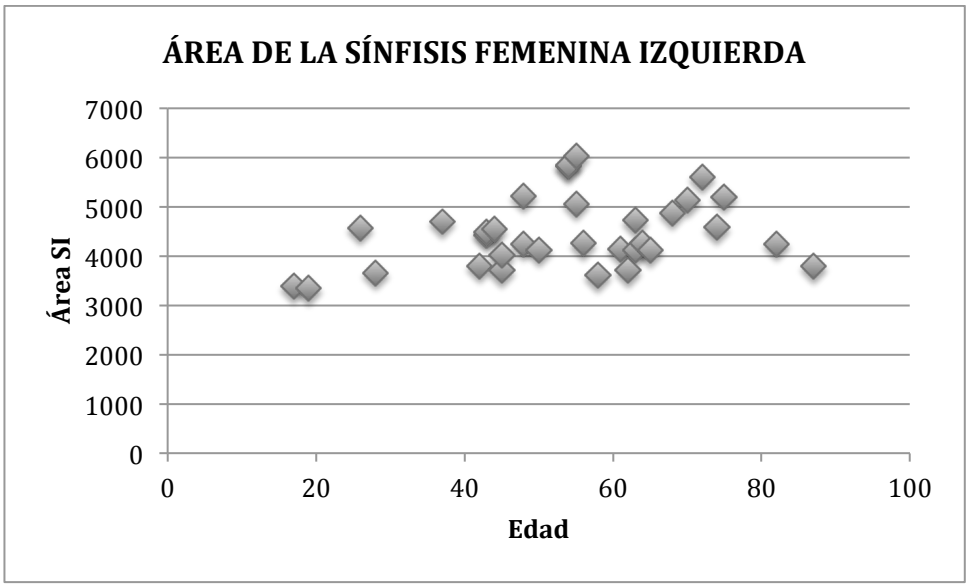


Figura 8.78: Gráfica de dispersión de los valores del Área de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

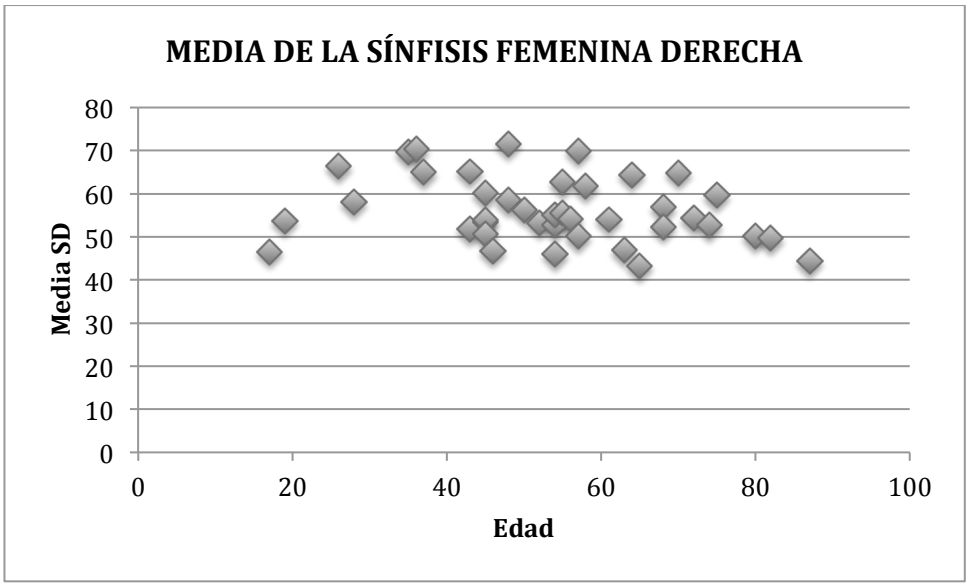


Figura 8.79: Gráfica de dispersión de los valores de la Media de la imagen de la sínfisis femenina derecha (SD: Sínfisis derecha)

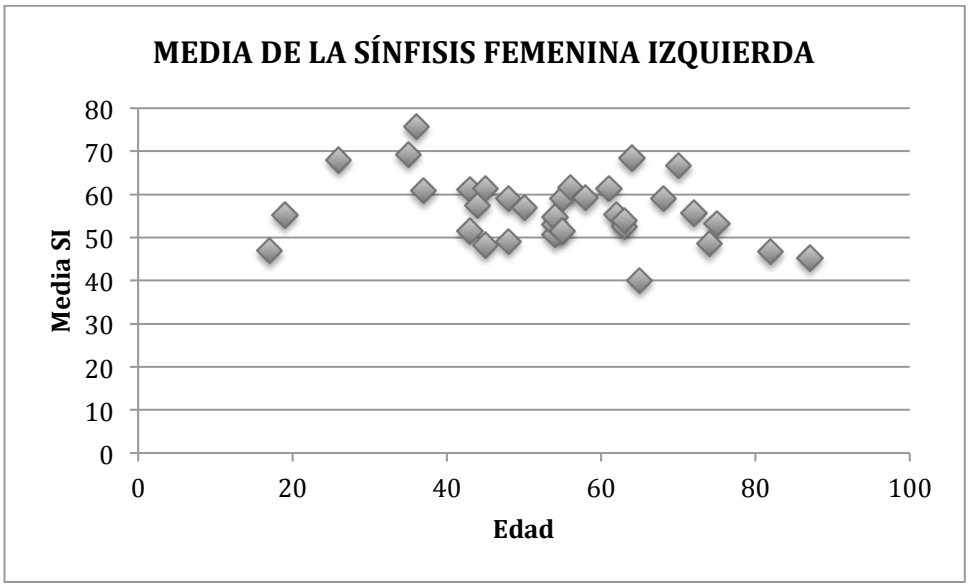


Figura 8.80: Gráfica de dispersión de los valores de la Media de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

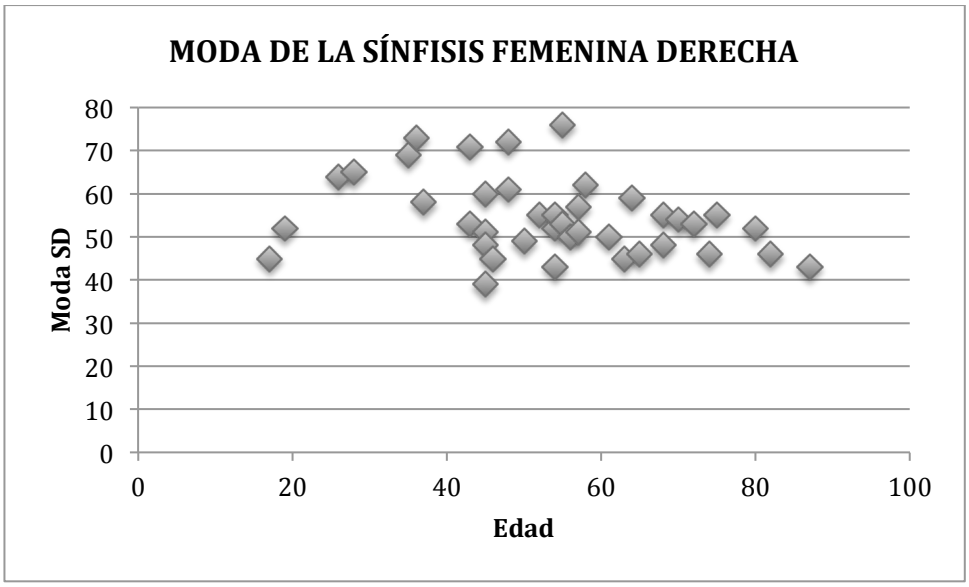


Figura 8.81: Gráfica de dispersión de los valores de la Moda de la imagen de la sínfisis femenina derecha (SD: Sínfisis derecha)

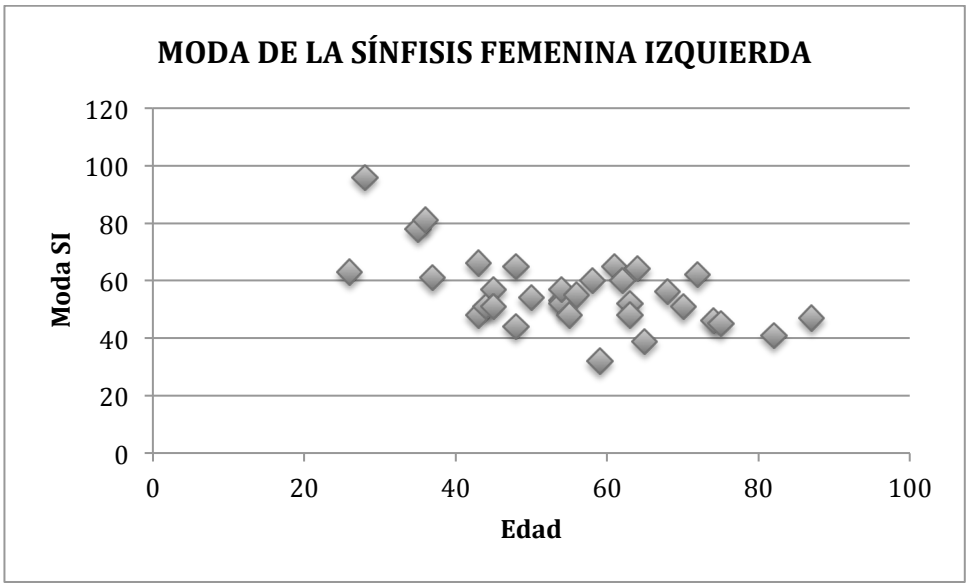


Figura 8.82: Gráfica de dispersión de los valores de la Moda de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

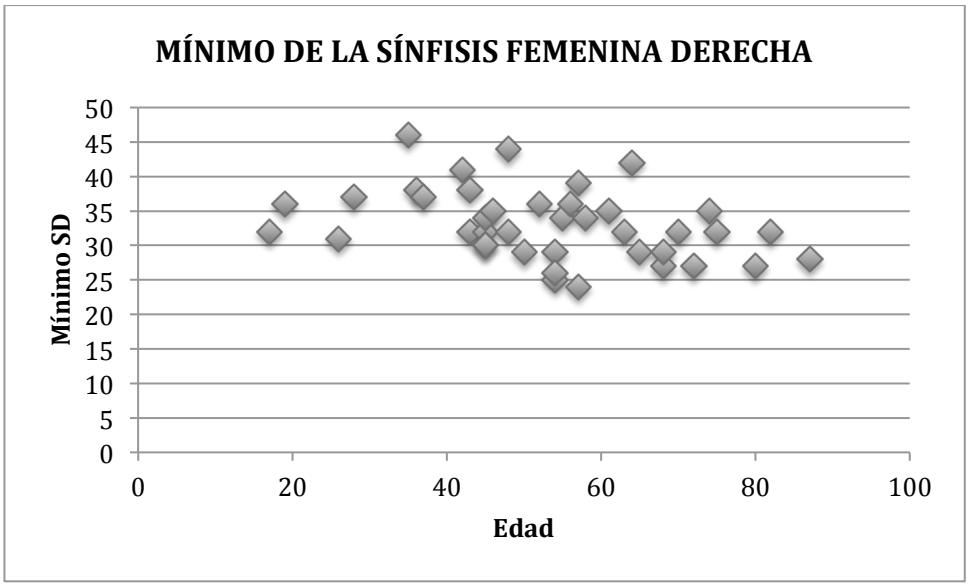


Figura 8.83: Gráfica de dispersión de los valores del Mínimo de la imagen de la sínfisis femenina derecha (SD: Sínfisis derecha)

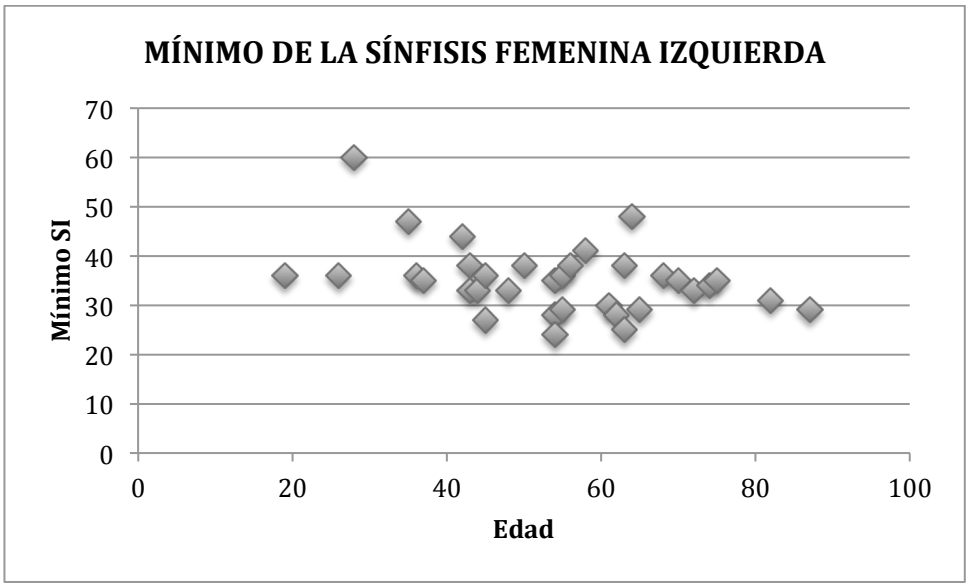


Figura 8.84: Gráfica de dispersión de los valores del Mínimo de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

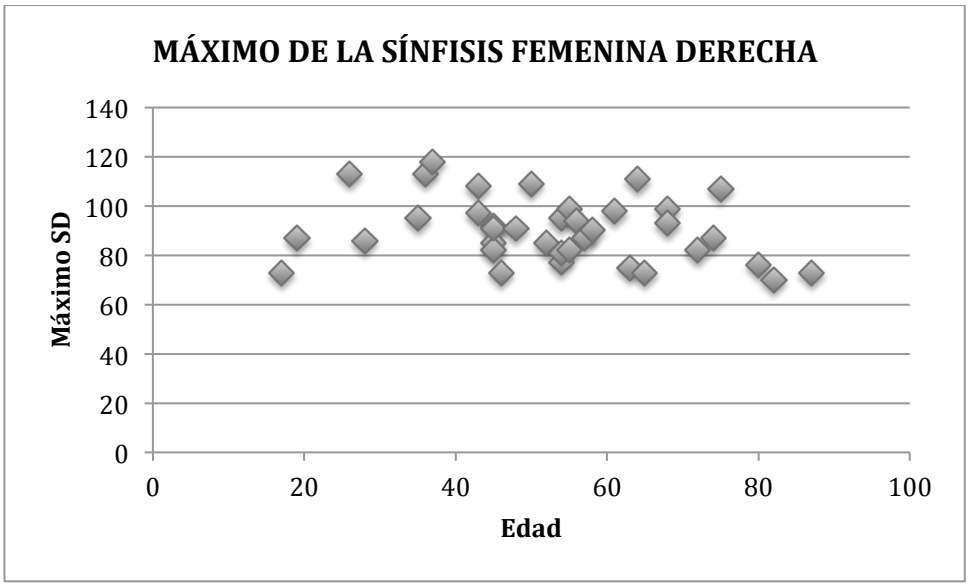


Figura 8.85: Gráfica de dispersión de los valores del Máximo de la imagen de la sínfisis femenina derecha (SD: Sínfisis derecha)

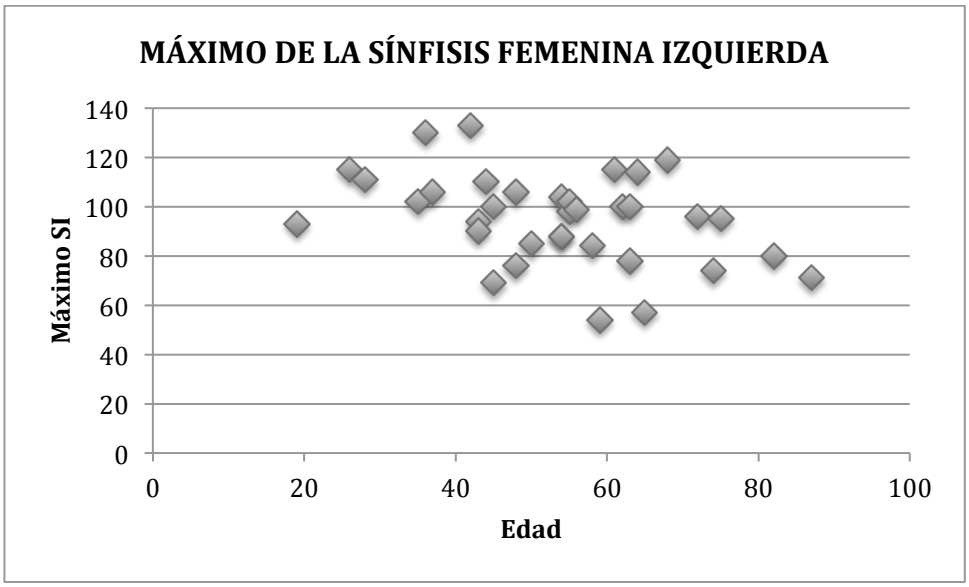


Figura 8.86: Gráfica de dispersión de los valores del Máximo de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

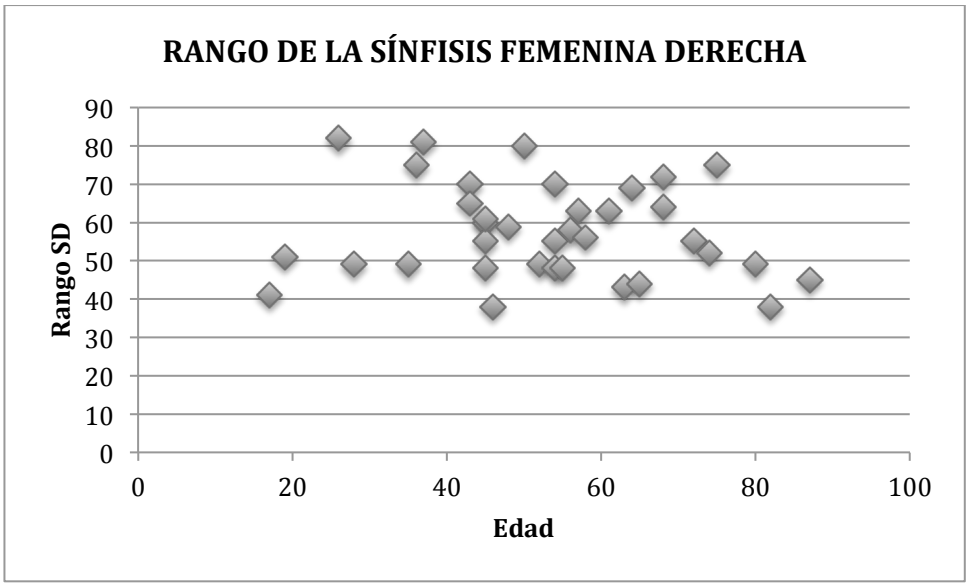


Figura 8.87: Gráfica de dispersión de los valores del Rango de la imagen de la sínfisis femenina derecha (SD: Sínfisis derecha)

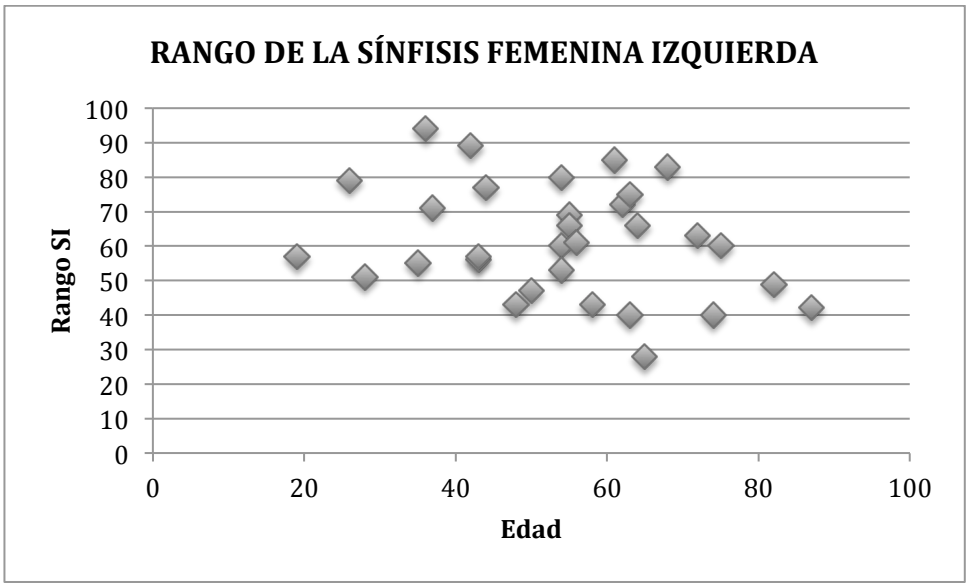


Figura 8.88: Gráfica de dispersión de los valores del Rango de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

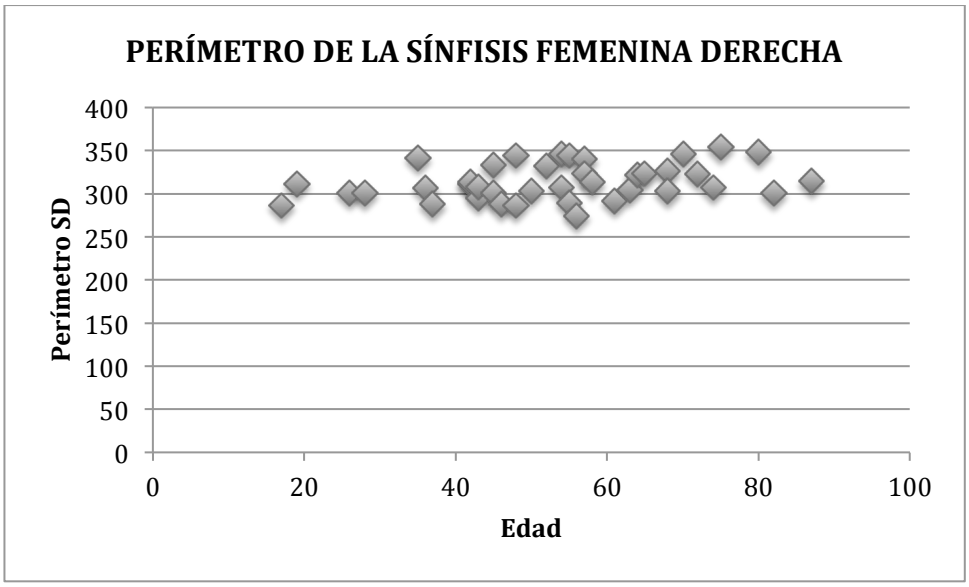


Figura 8.89: Gráfica de dispersión de los valores del Perímetro de la imagen de la sínfisis femenina derecha (SD: Sínfisis derecha)

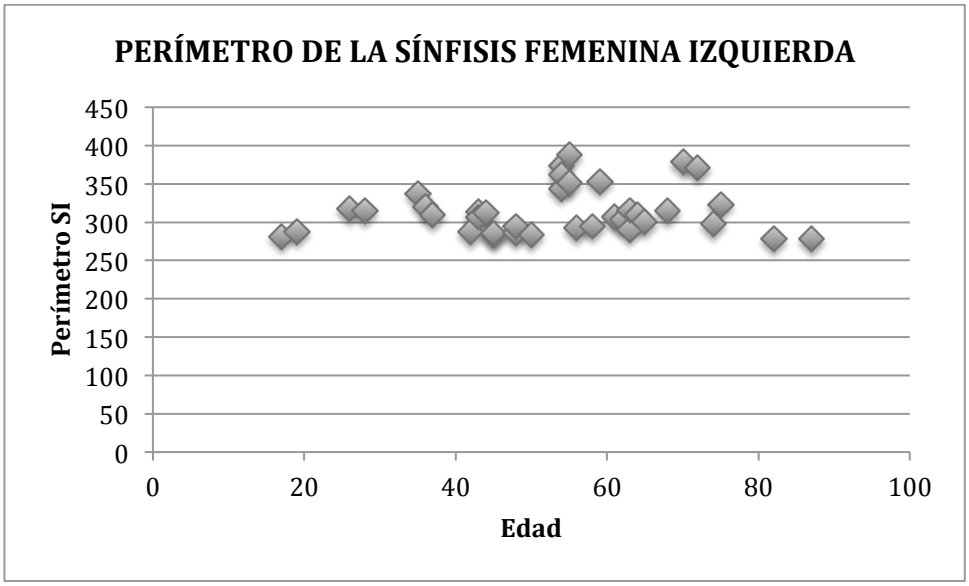


Figura 8.90: Gráfica de dispersión de los valores del Perímetro de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

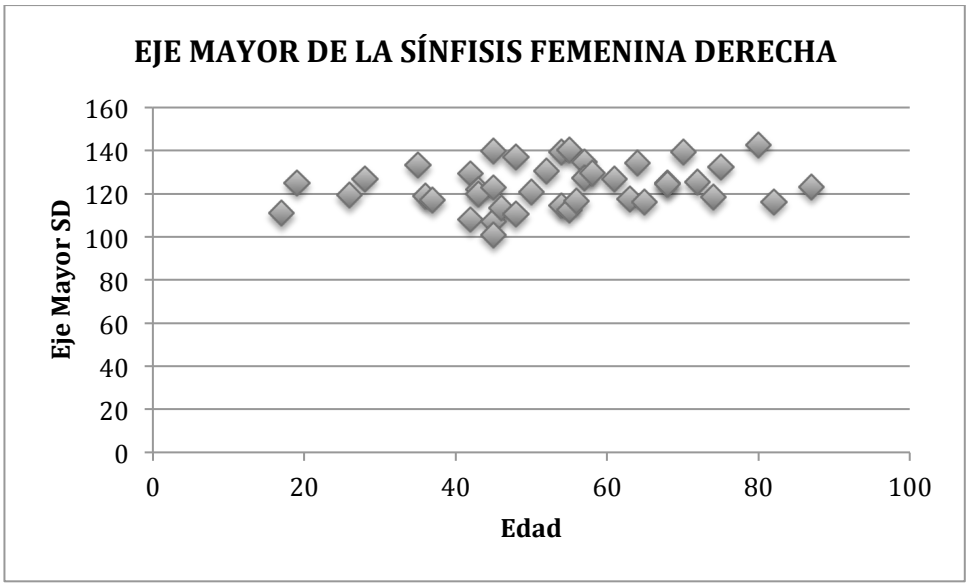


Figura 8.91: Gráfica de dispersión de los valores del Eje Mayor de la imagen de la sínfisis femenina derecha (SD: Sínfisis derecha)

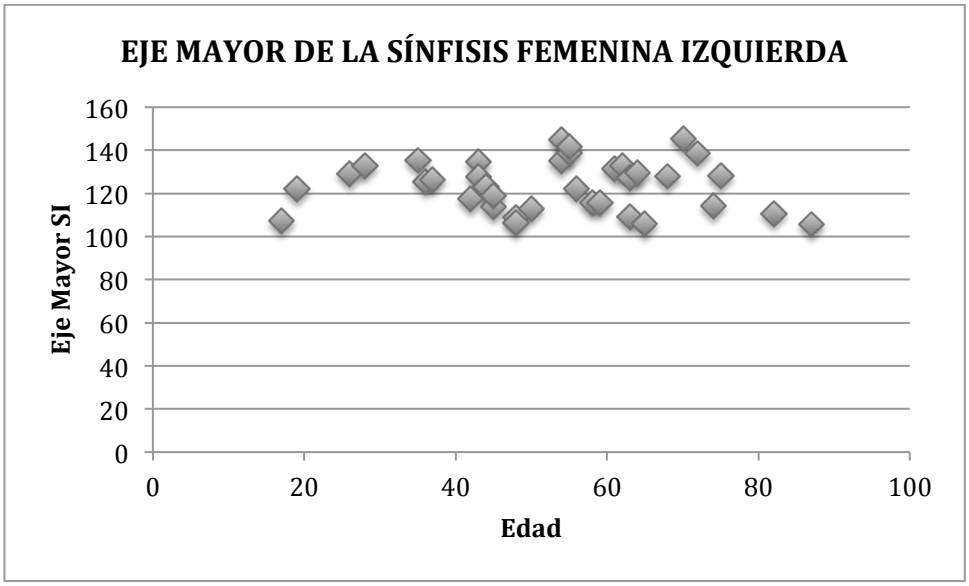


Figura 8.92: Gráfica de dispersión de los valores del Eje Mayor de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

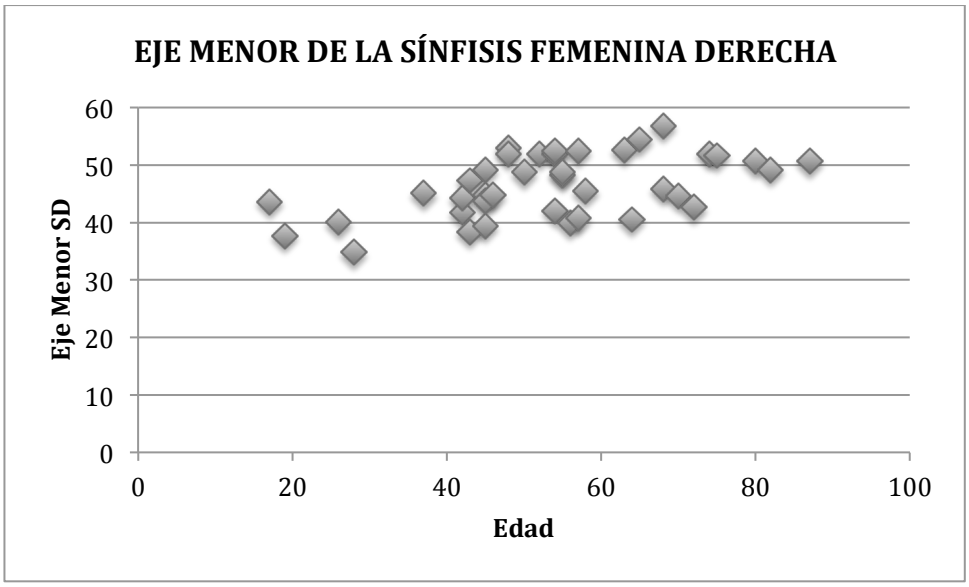


Figura 8.93: Gráfica de dispersión de los valores del Eje Menor de la imagen de la sínfisis femenina derecha (SD: Sínfisis derecha)

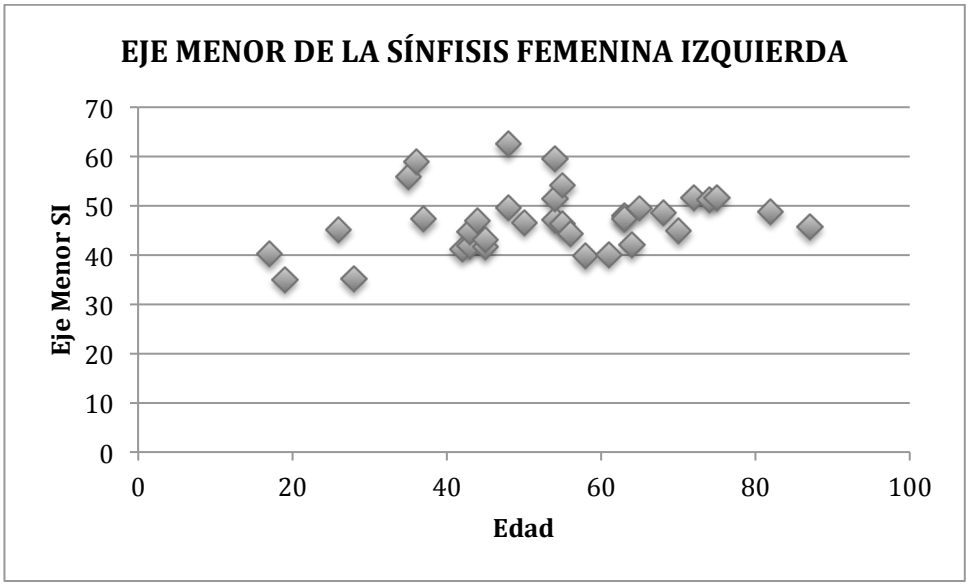


Figura 8.94: Gráfica de dispersión de los valores del Eje Menor de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

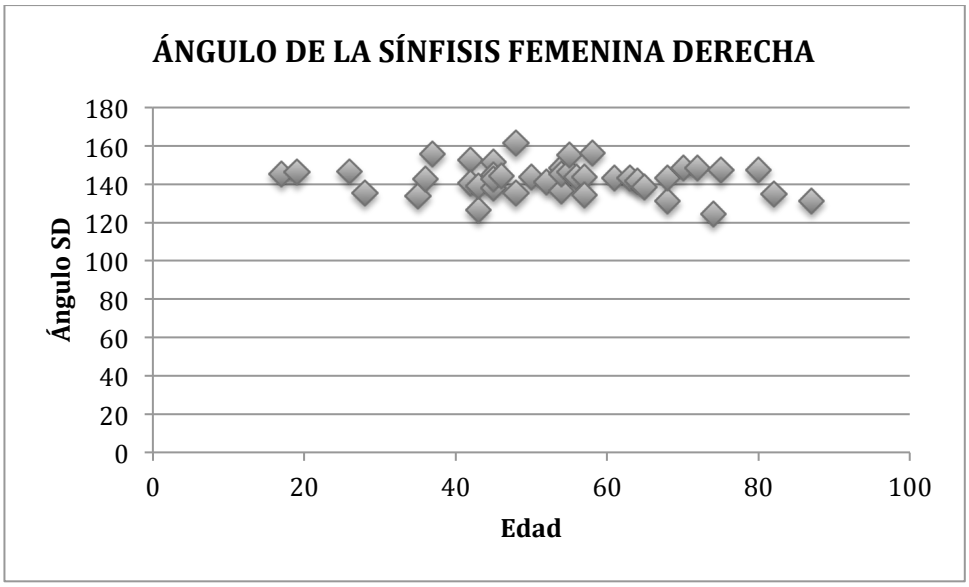


Figura 8.95: Gráfica de dispersión de los valores del Ángulo de la imagen de la sínfisis femenina derecha (SD: Sínfisis derecha)

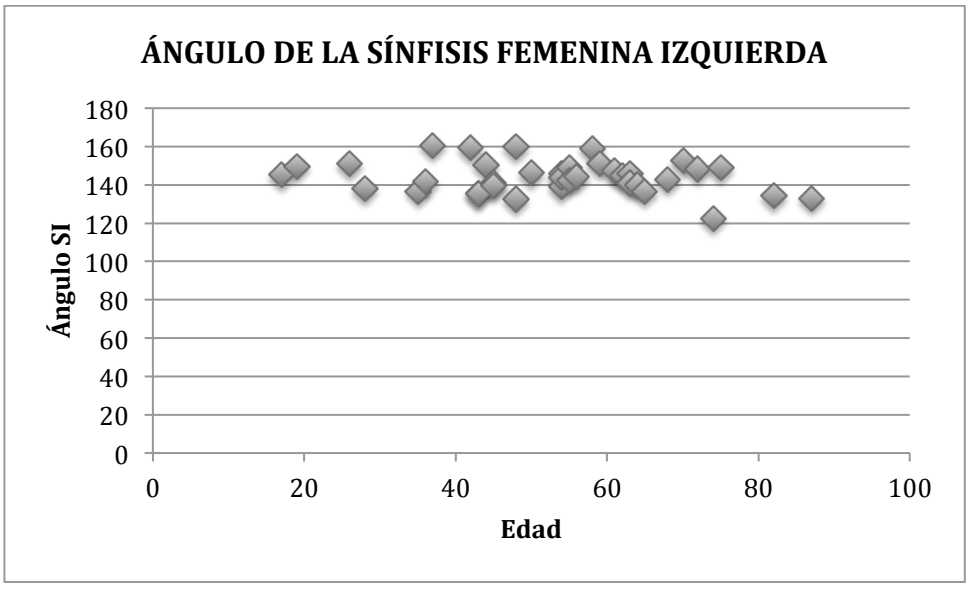


Figura 8.96: Gráfica de dispersión de los valores del Ángulo de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

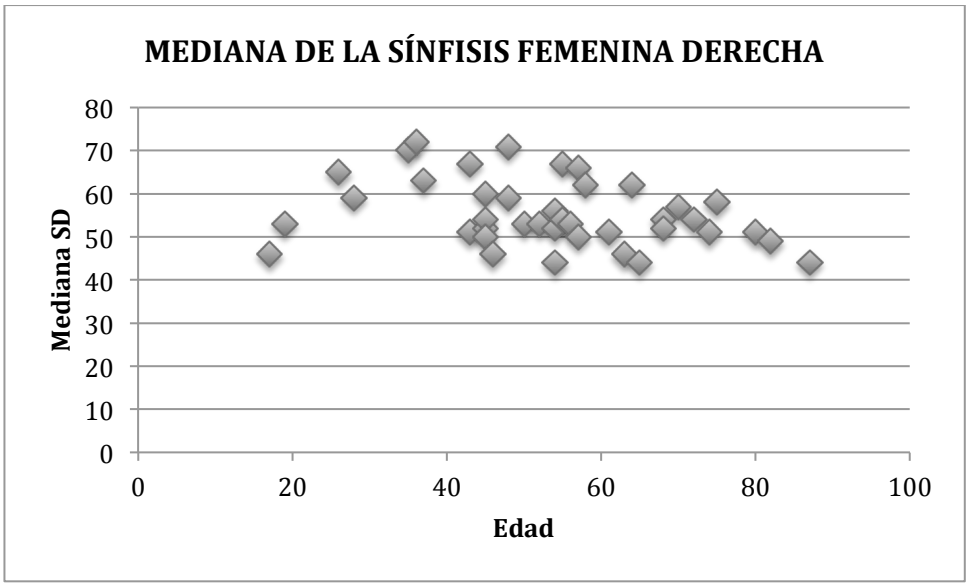


Figura 8.97: Gráfica de dispersión de los valores de la Mediana de la imagen de la sínfisis femenina derecha (SD: Sínfisis derecha)

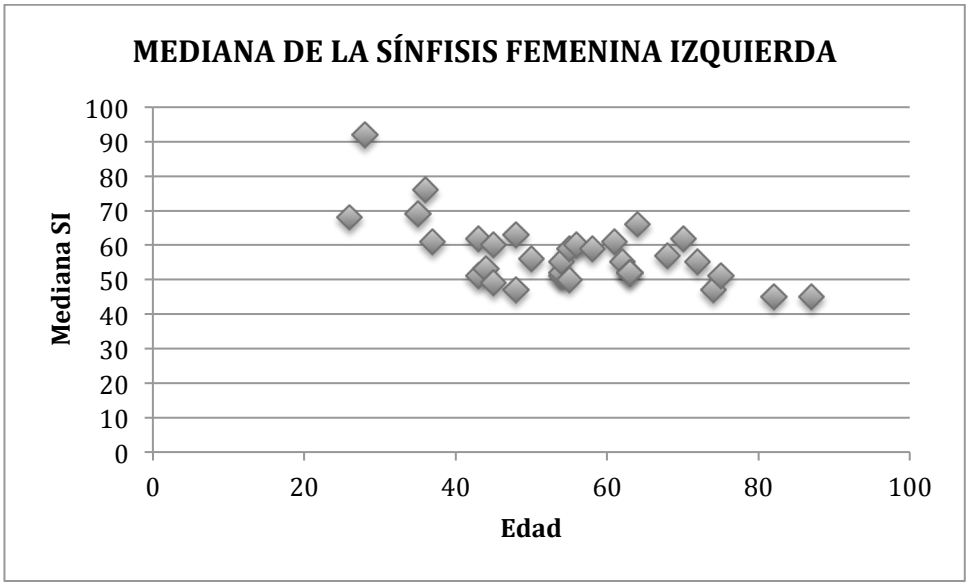


Figura 8.98: Gráfica de dispersión de los valores de la Mediana de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

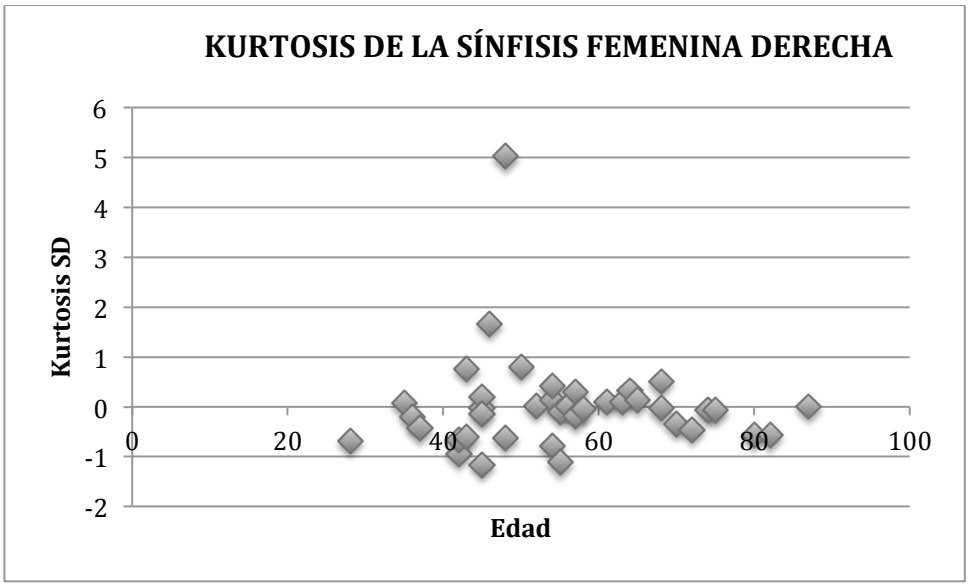


Figura 8.99: Gráfica de dispersión de los valores de la Kurtosis de la imagen de la sínfisis femenina derecha (SD: Sínfisis derecha)

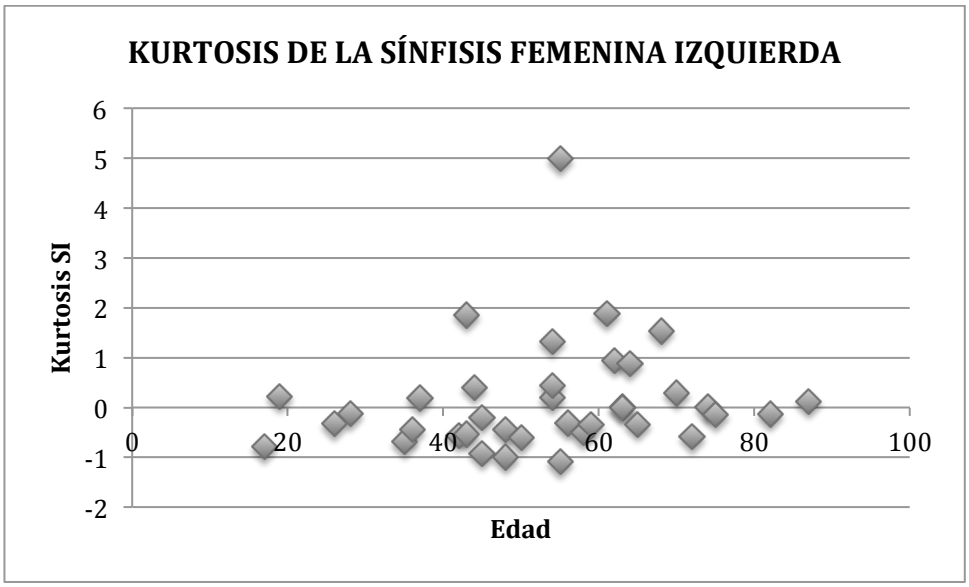
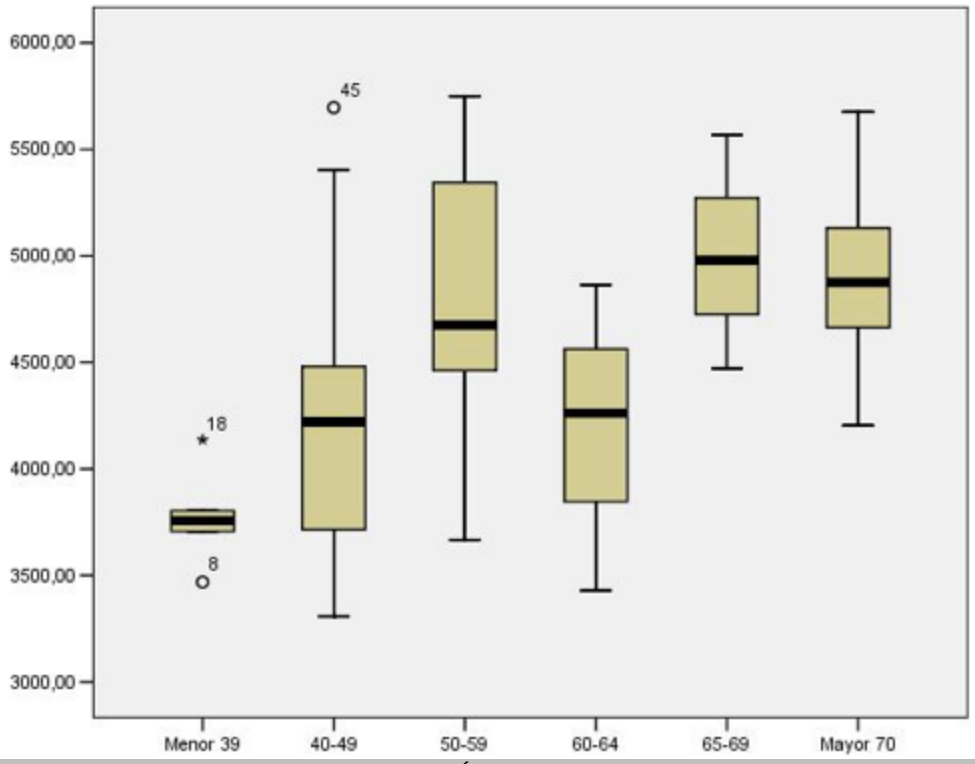


Figura 8.100: Gráfica de dispersión de los valores de la Kurtosis de la imagen de la sínfisis femenina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

8.2.1.4.1 Gráficas de Cajas y Bigotes

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL ÁREA DE LA SÍNFISIS FEMENINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

Área SD



Área SI

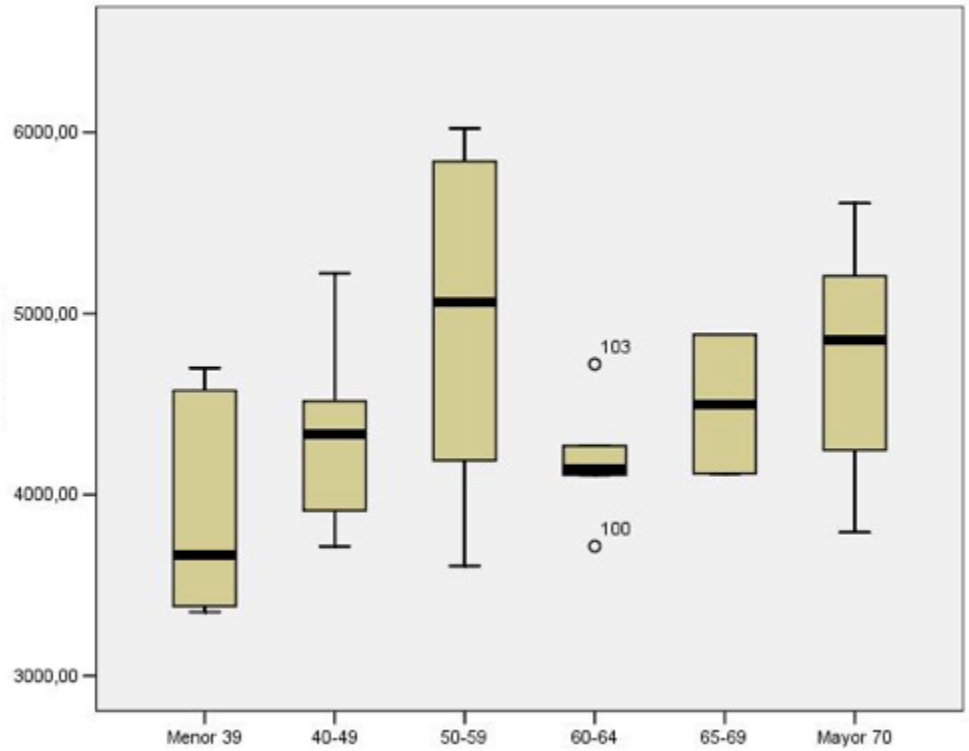


Figura 8.101: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Área de la sínfisis femenina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LA MEDIA DE LA SÍNFISIS FEMENINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

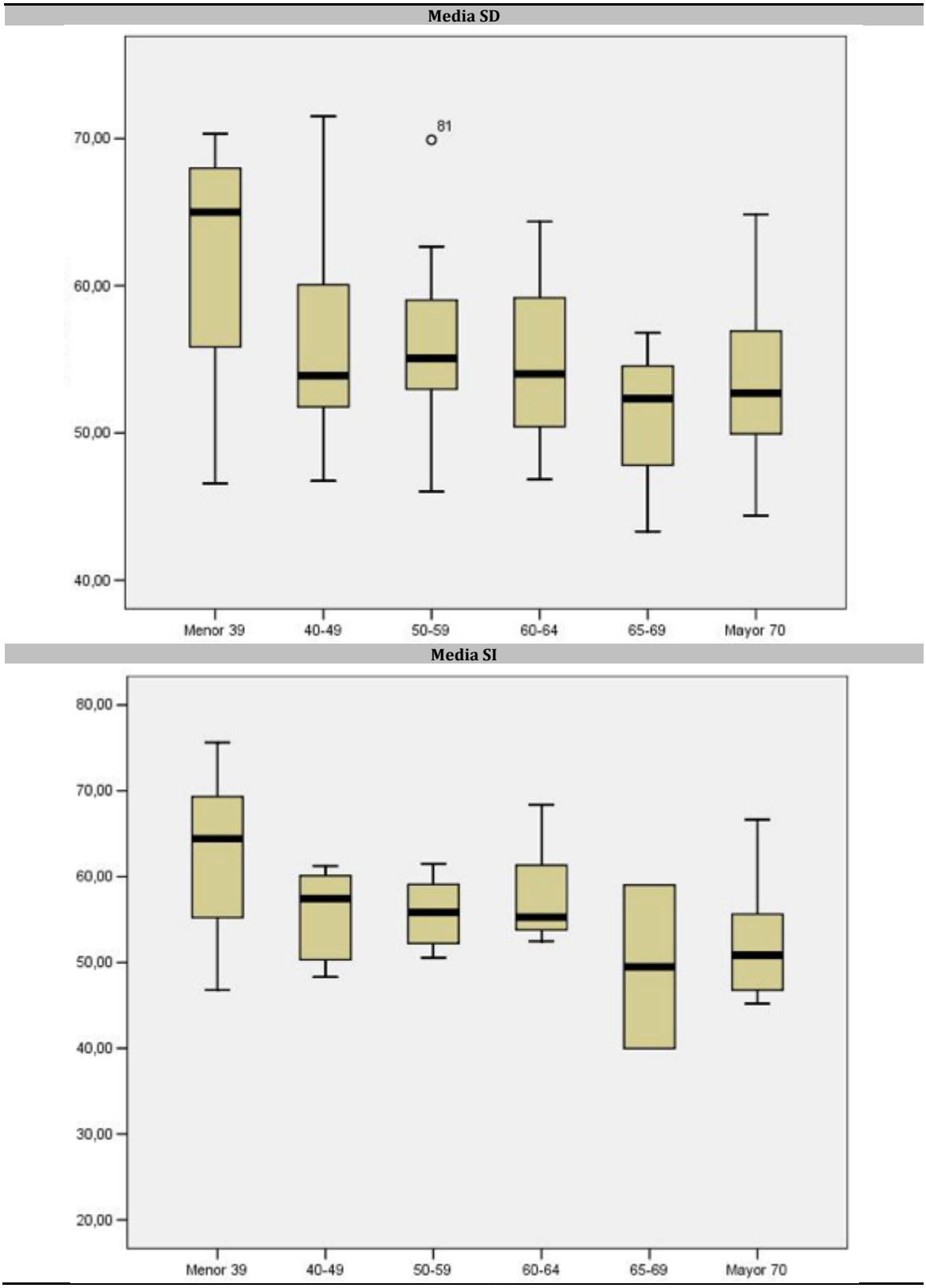
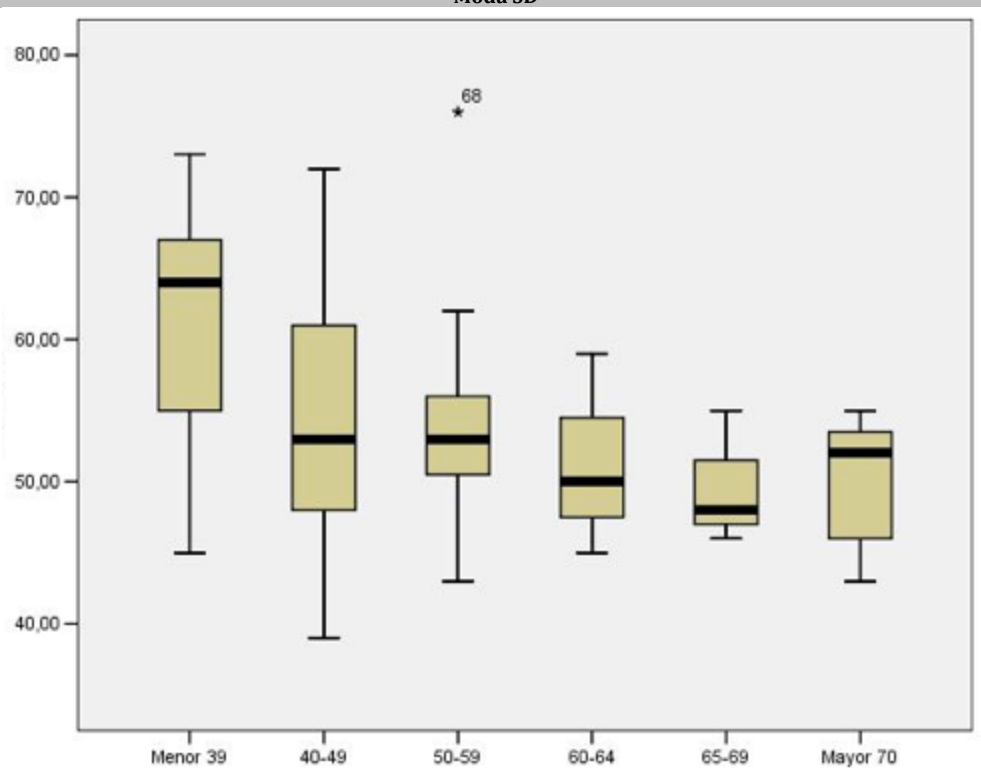


Figura 8.102: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la Media de la sínfisis femenina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LA MODA DE LA SÍNFISIS FEMENINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

Moda SD



Moda SI

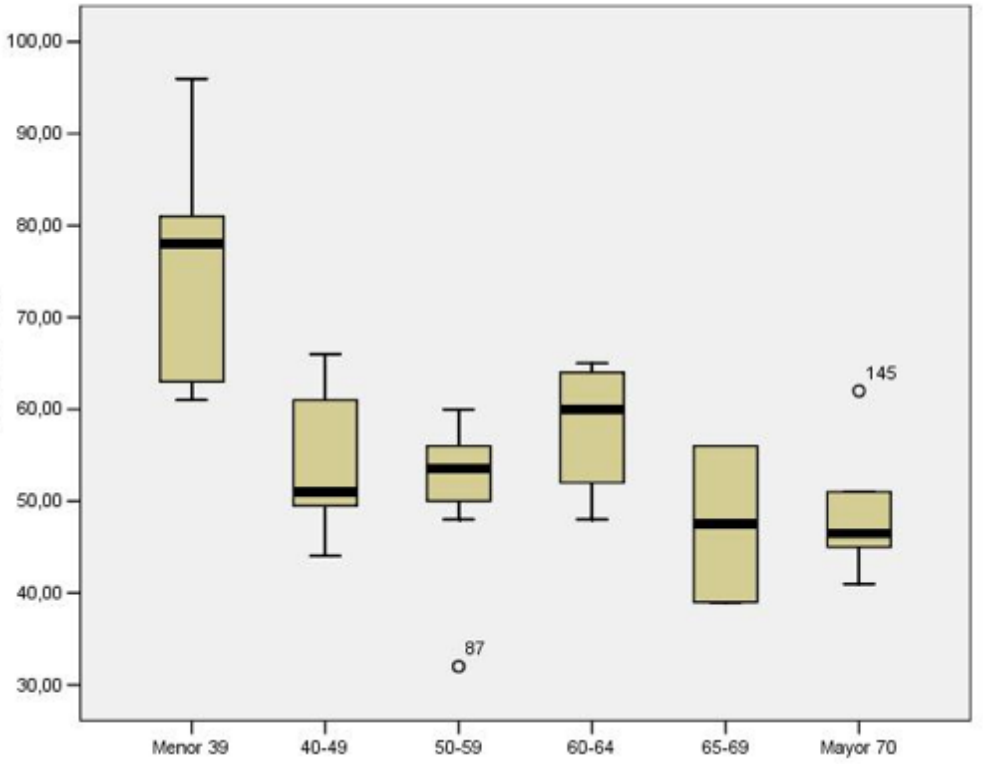


Figura 8.103: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la Moda de la sínfisis femenina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL MÍNIMO DE LA SÍNFISIS FEMENINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

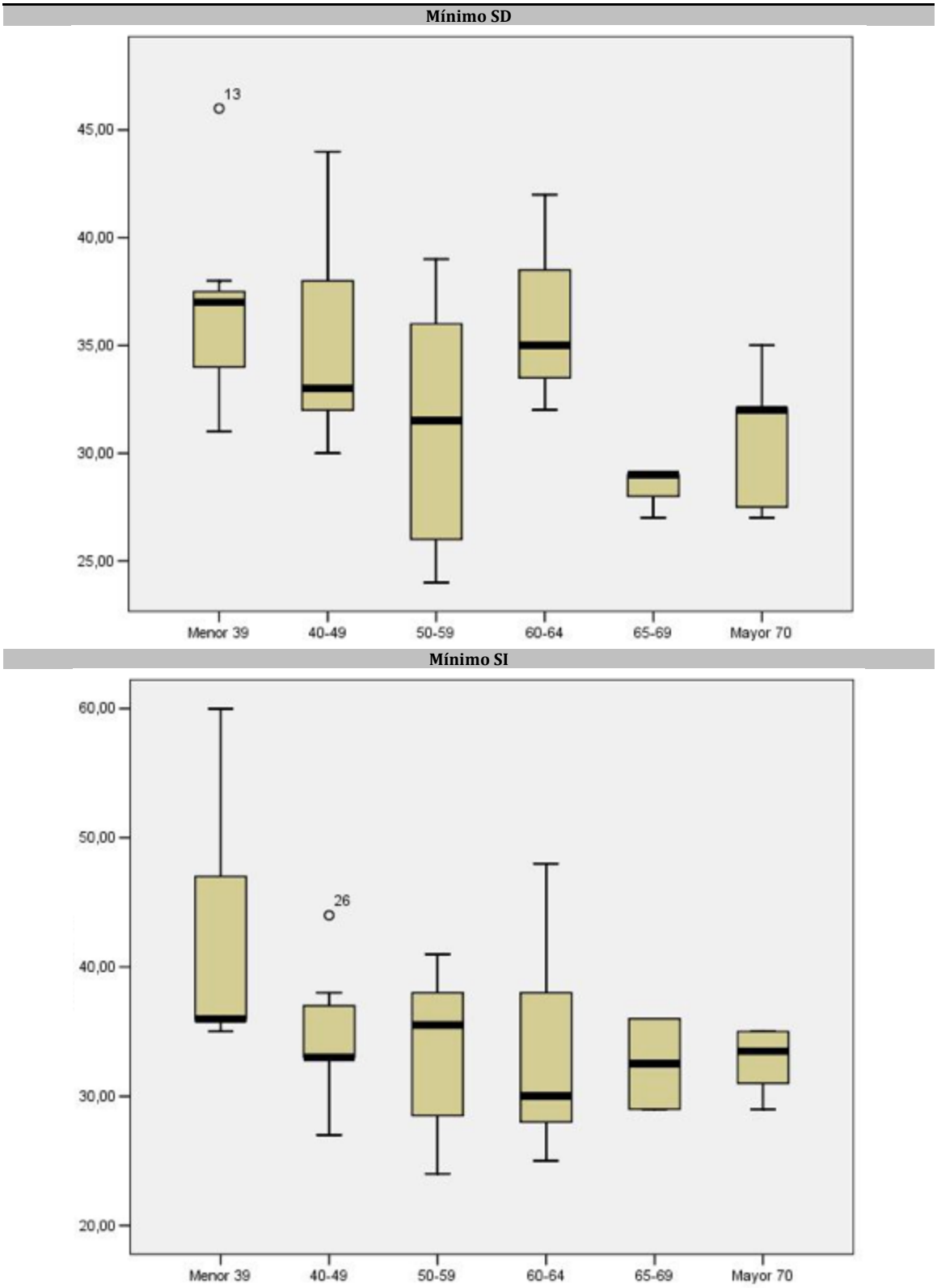


Figura 8.104: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Mínimo de la sínfisis femenina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL MÁXIMO DE LA SÍNFISIS FEMENINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

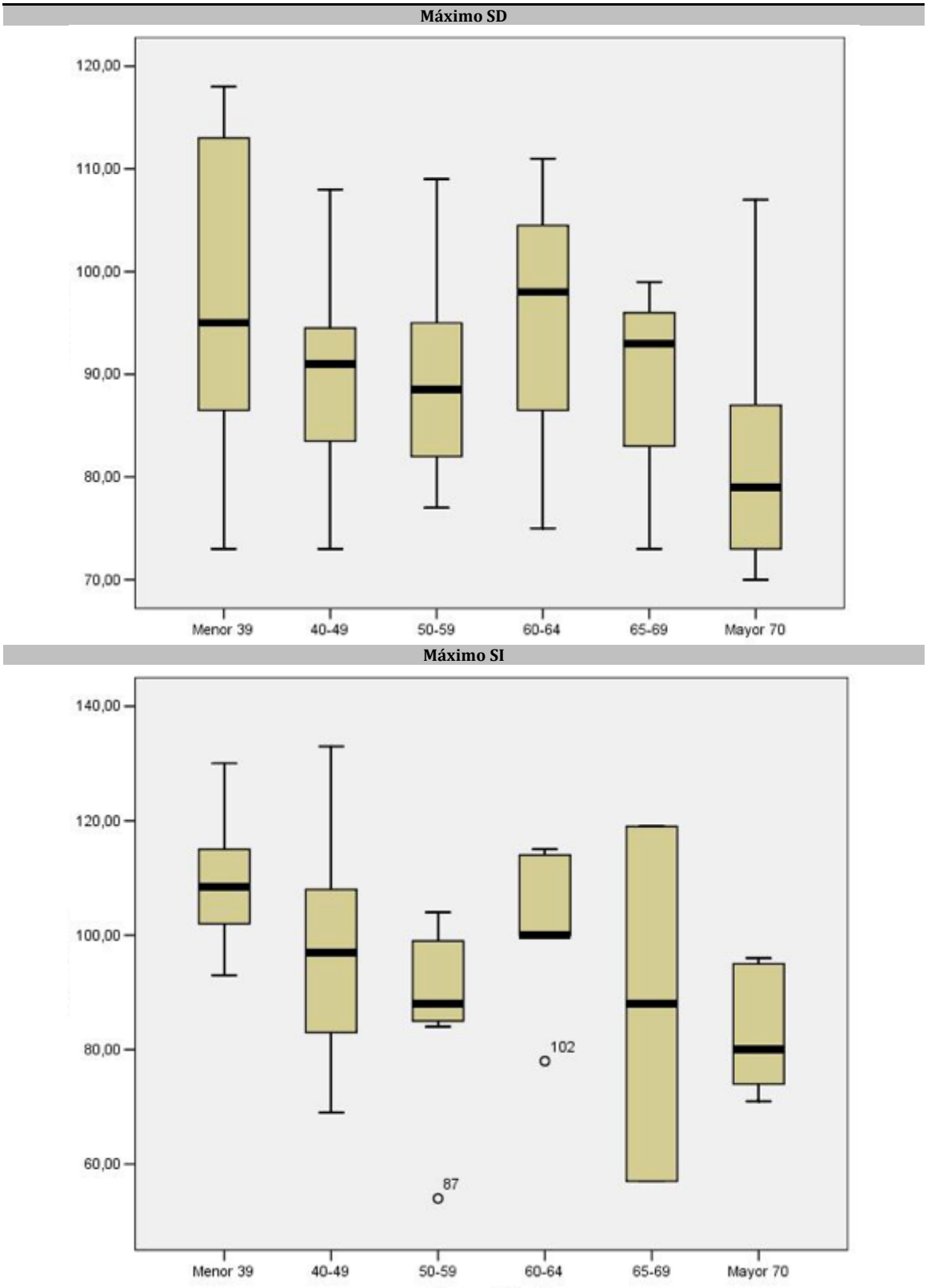


Figura 8.105: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Máximo de la sínfisis femenina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL RANGO DE LA SÍNFISIS FEMENINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

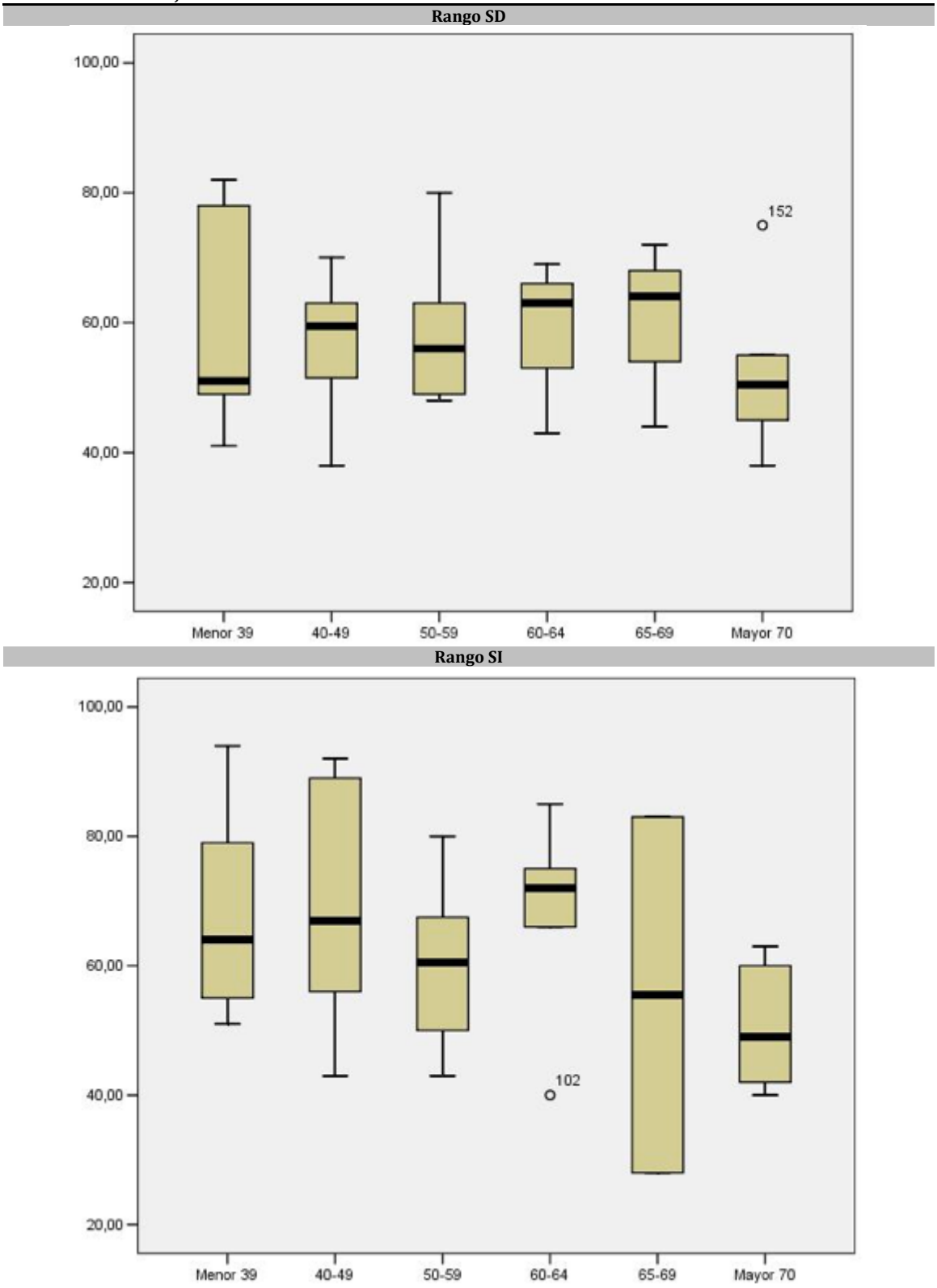


Figura 8.106: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Rango de la sínfisis femenina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL PERÍMETRO DE LA SÍNFISIS FEMENINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

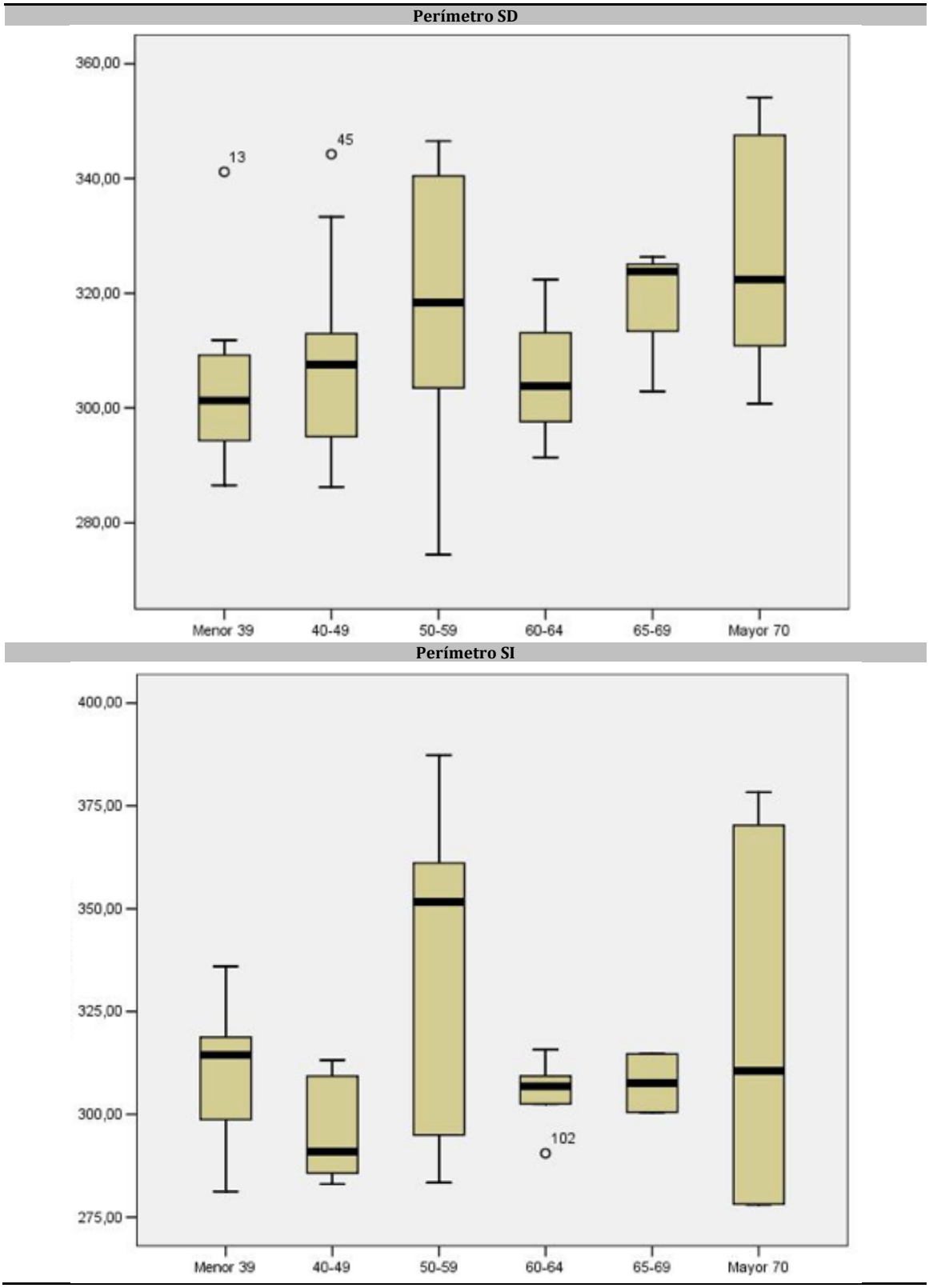
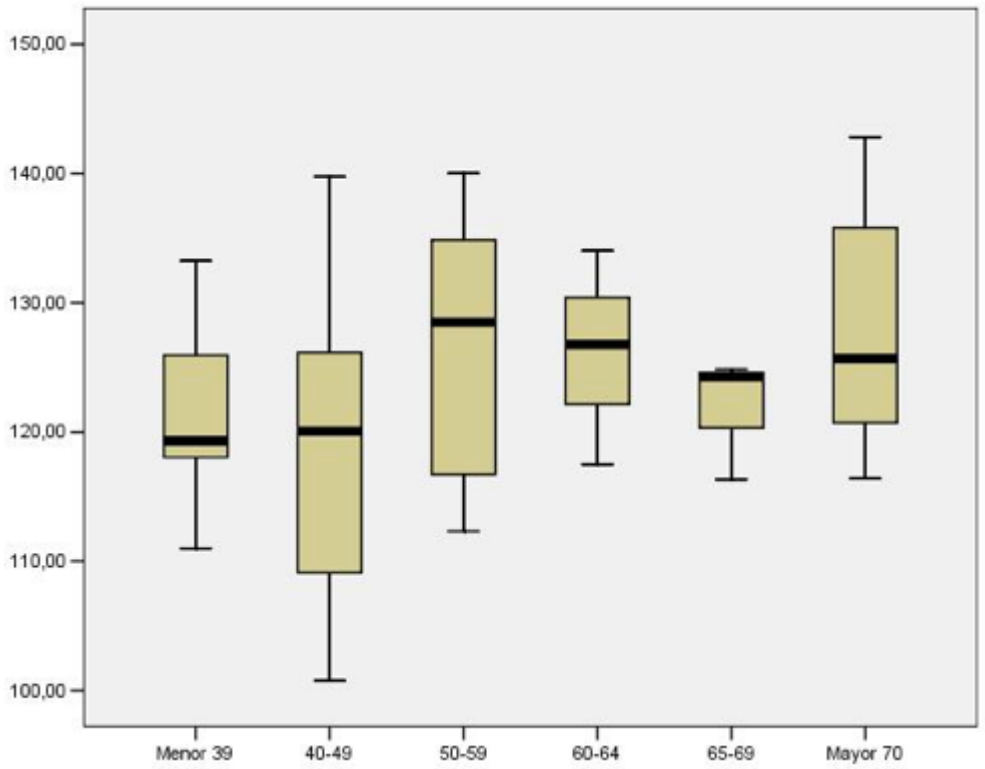


Figura 8.107: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Perímetro de la sínfisis femenina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL EJE MAYOR DE LA SÍNFISIS FEMENINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

Eje Mayor SD



Eje Mayor SI

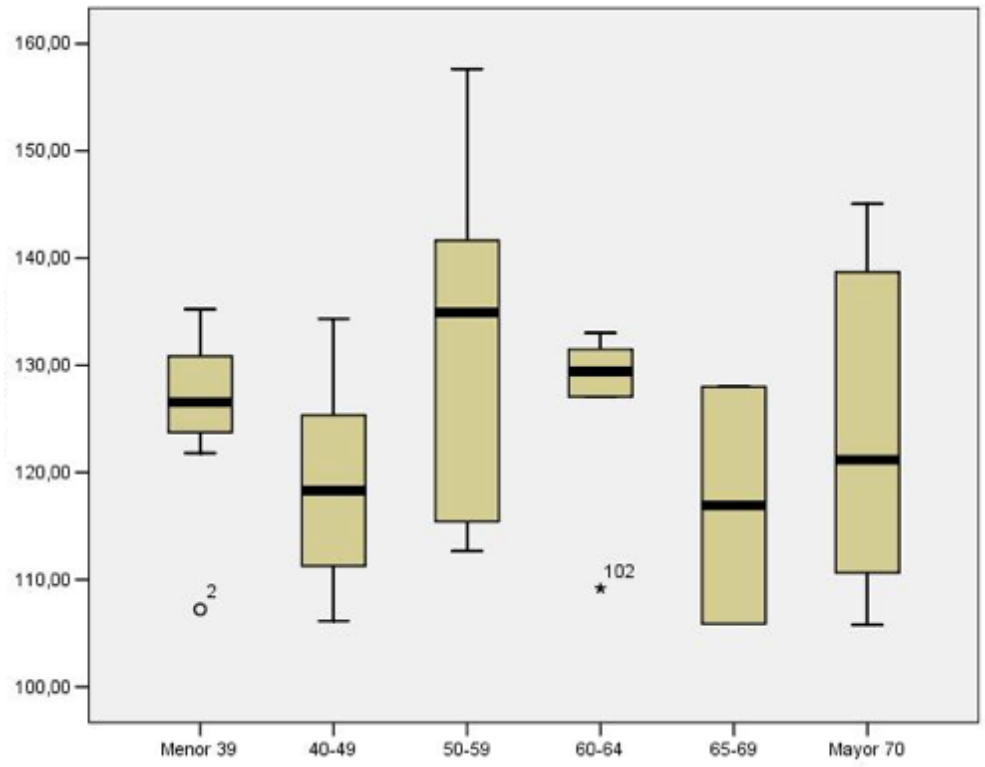
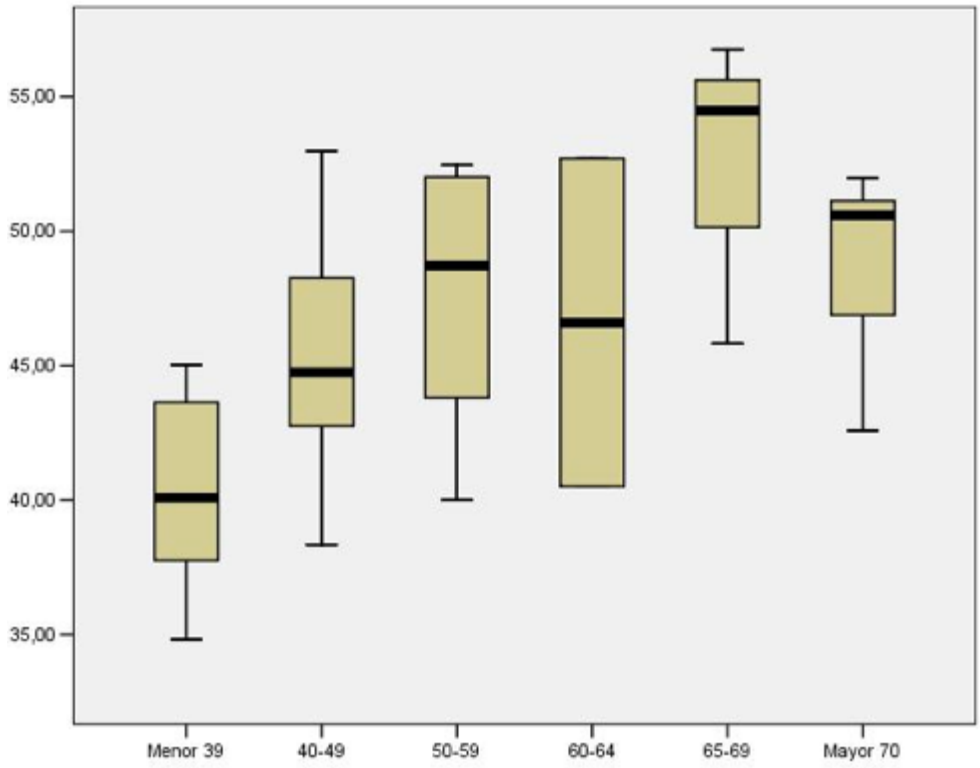


Figura 8.108: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Eje Mayor de la sínfisis femenina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL EJE MENOR DE LA SÍNFISIS FEMENINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

Eje Menor SD



Eje Menor SI

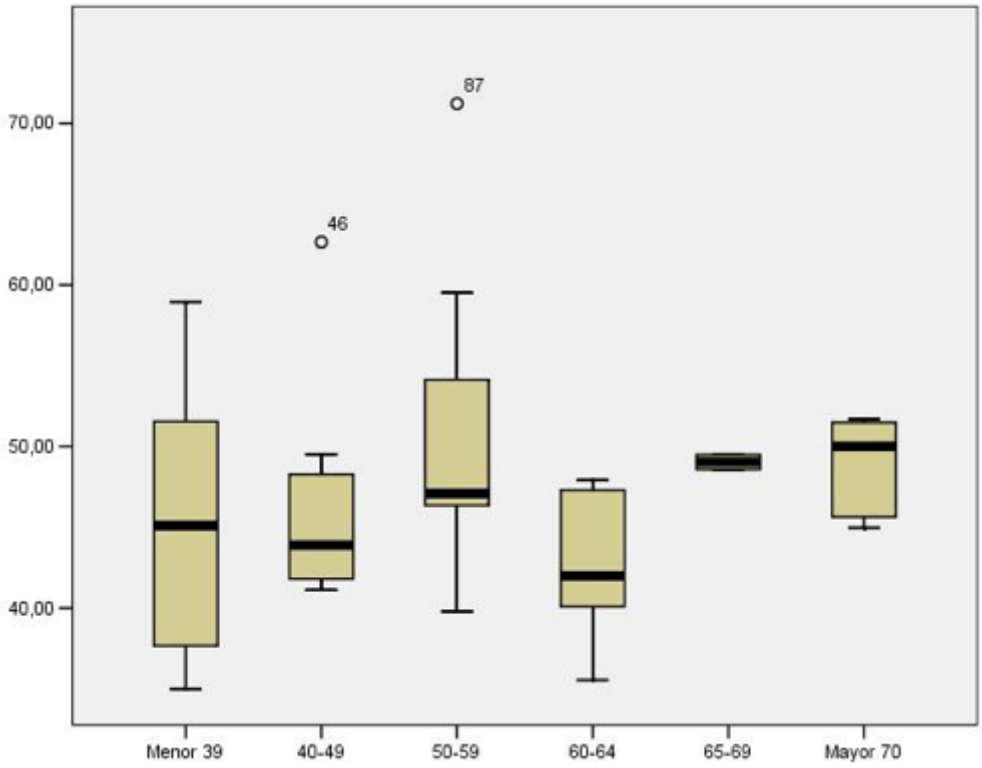
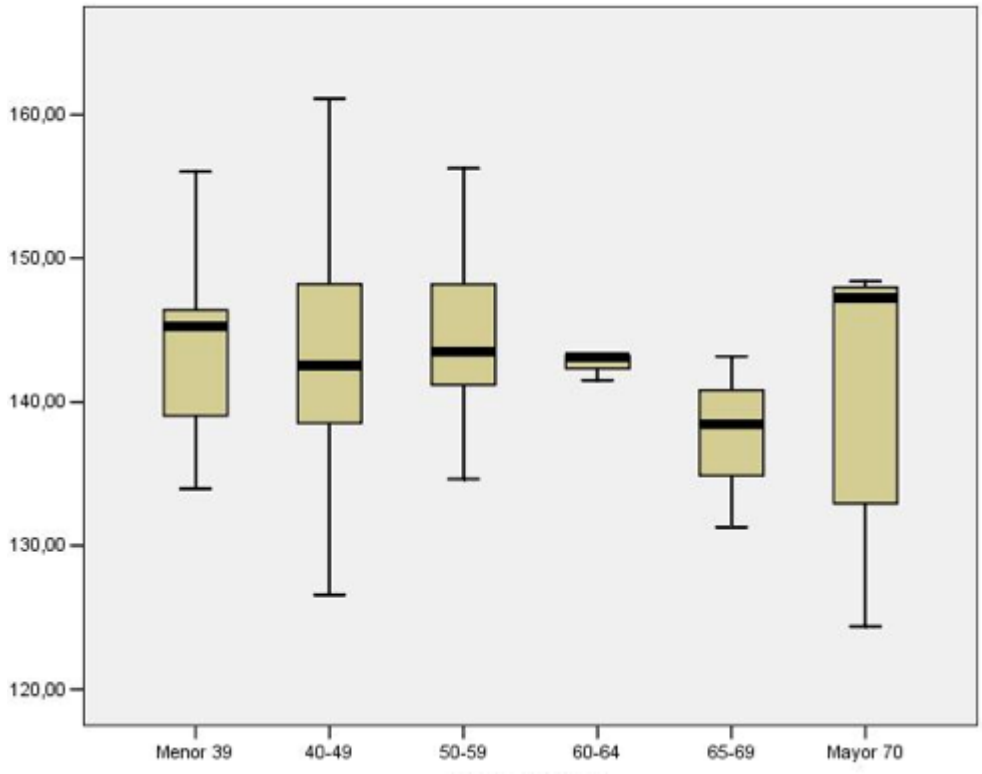


Figura 8.109: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Eje Menor de la sínfisis femenina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL ÁNGULO DE LA SÍNFISIS FEMENINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

Ángulo SD



Ángulo SI

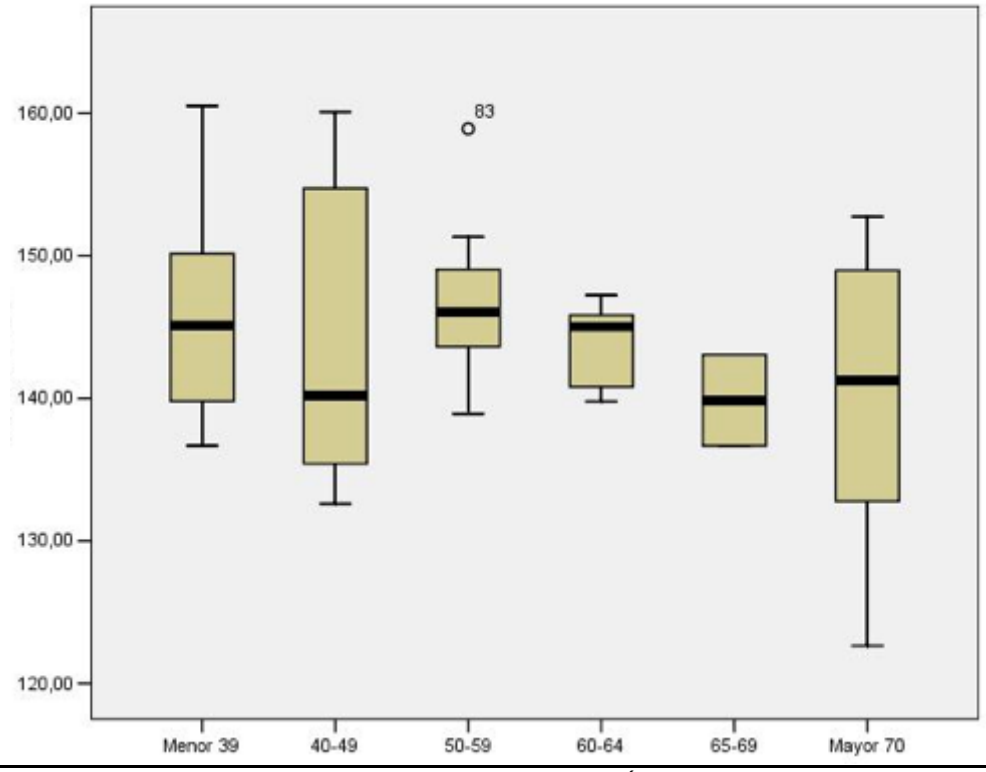
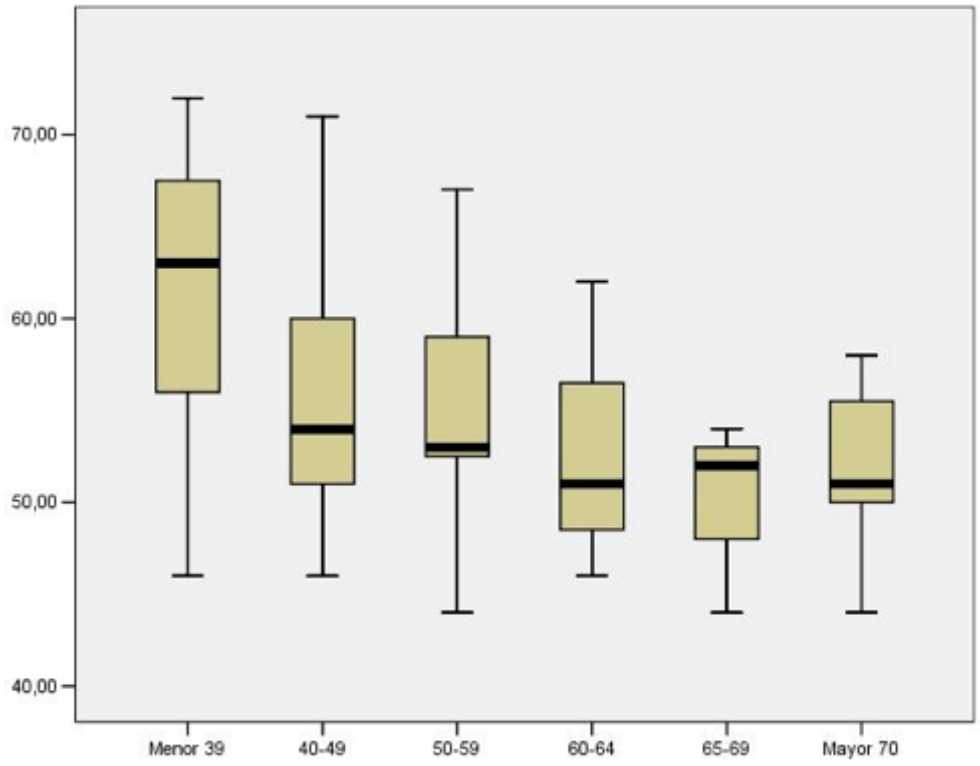


Figura 8.110: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Ángulo de la sínfisis femenina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LA MEDIANA DE LA SÍNFISIS FEMENINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

Mediana SD



Mediana SI

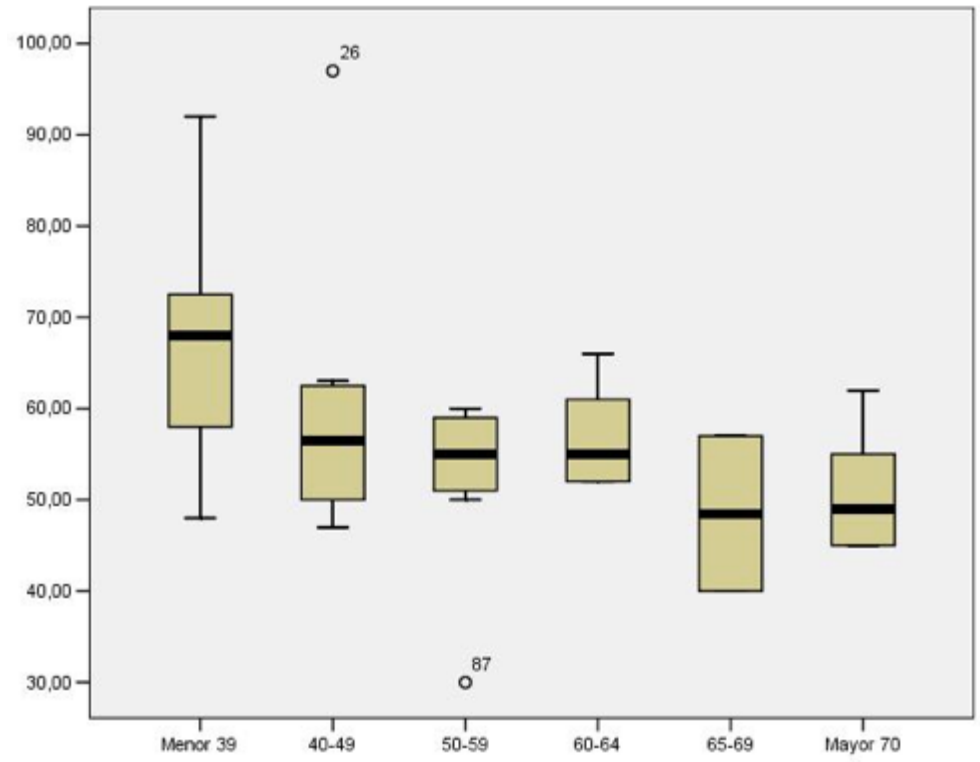
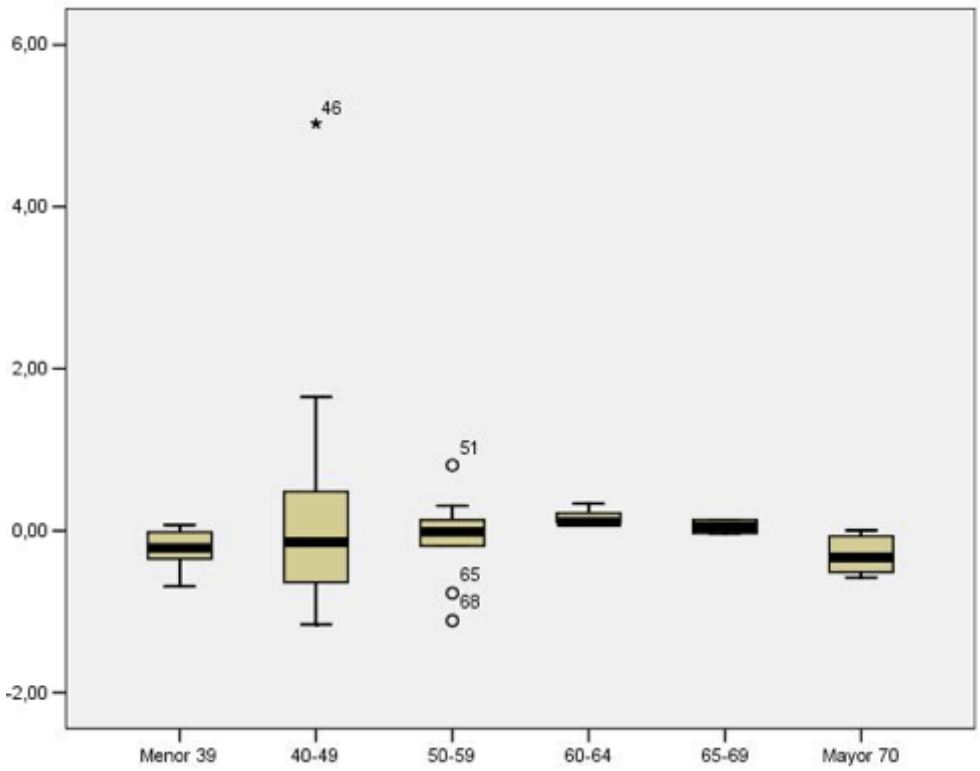


Figura 8.111: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la Mediana de la sínfisis femenina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LA KURTOSIS DE LA SÍNFISIS FEMENINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

Kurtosis SD



Kurtosis SI

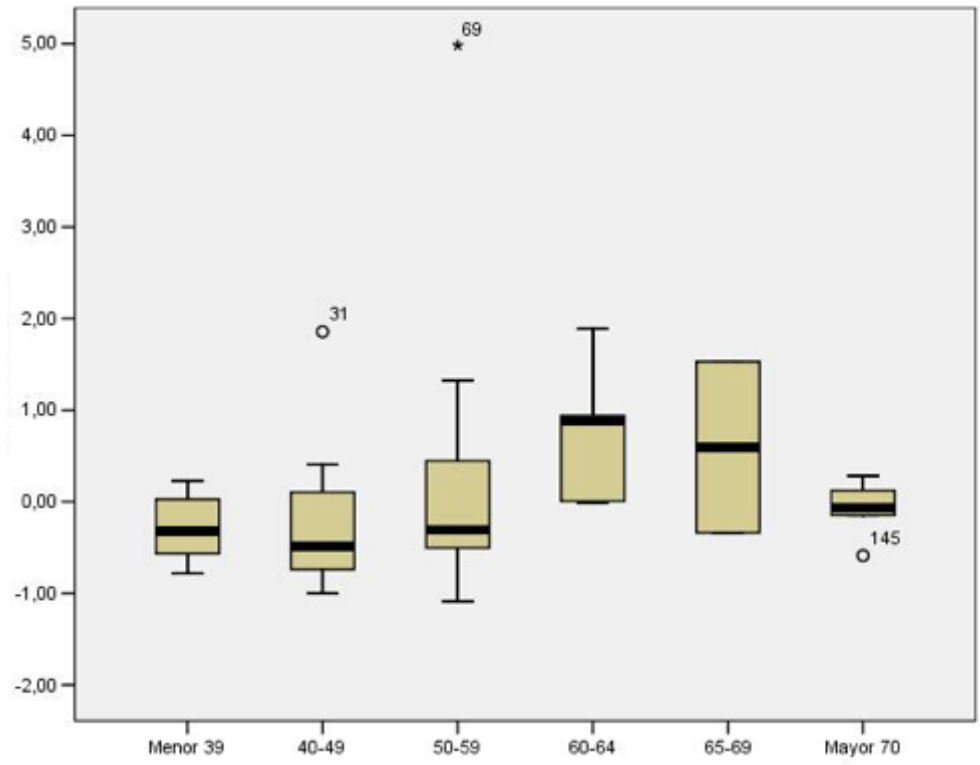


Figura 8.112: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la Kurtosis de la sínfisis femenina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

8.2.2 MASCULINA

8.2.2.1 Contrastes de ANOVA entre el Grupo de Edad 3 y las variables de imagen en sínfisis

ANOVA DE UN FACTOR PARA EL GRUPO DE EDAD 3 PARA LA SÍNFISIS MASCULINA (Resultados entre Grupos)		
	Estadístico F	**Significación**
Área SD	4,970	**0,001**
Área SI	2,698	**0,036**
Media SD	0,693	0,632
Media SI	2,346	0,060
Moda SD	1,311	0,277
Moda SI	0,770	0,578
Mínimo SD	0,455	0,808
Mínimo SI	1,210	0,324
Máximo SD	0,744	0,594
Máximo SI	2,043	0,096
Rango SD	1,036	0,409
Rango SI	1,267	0,301
Perímetro SD	5,489	**0,001**
Perímetro SI	2,227	0,073
Eje Mayor SD	10,170	**0,000**
Eje Mayor SI	1,948	0,110
Eje Menor SD	3,880	**0,005**
Eje Menor SI	2,565	**0,045**
Ángulo SD	0,325	0,896
Ángulo SI	1,193	0,331
Mediana SD	1,043	0,405
Mediana SI	1,381	0,255
Kurtosis SD	0,730	0,604
Kurtosis SI	0,456	0,806

Tabla 8.159: Contraste de ANOVA para la correlación de medias entre grupos, entre las variables de imagen de la sínfisis masculina y el Grupo de Edad 3. En negrilla se marcan aquellos resultados estadísticamente significativos, para un nivel α = 0,05 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

8.2.2.2 Test de Duncan

TEST DE DUNCAN PARA ÁREA DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05			
Edad (años)	**1**	**2**	**3**	**4**
Menor de 39	5342,333			
50 – 59	6024,100	6024,100		
40 – 49	6634,833	6634,833	6634,833	
60 – 64		6893,625	6893,625	6893,625
65 – 69			7623,000	7623,000
Mayor de 70				8205,000
Significación	0,074	0,229	0,172	0,070

Tabla 8.160: Test de Duncan para el Área de la sínfisis masculina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA ÁREA DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Menor de 39	5273,167	
50 – 59	6227,375	6227,375
40 – 49		7343,143
60 – 64		7706,333
65 – 69		7740,900
Mayor de 70		7744,111
Significación	0,309	0,152

Tabla 8.161: Test de Duncan para el Área de la sínfisis masculina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MEDIA DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
60 – 64	63,848
65 – 69	66,563
50 – 59	67,929
40 – 49	67,960
Menor de 39	71,244
Mayor de 70	73,104
Significación	0,145

Tabla 8.162: Test de Duncan para la Media de la sínfisis masculina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MEDIA DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
60 – 64	55,470	
Menor de 39	63,619	63,619
40 – 49	65,510	65,510
50- 59		66,905
65 – 69		67,106
Mayor de 70		73,886
Significación	0,072	0,082

Tabla 8.163: Test de Duncan para la Media de la sínfisis masculina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MODA DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
60 – 64	58,000	
65 – 69	61,818	61,818
40 – 49	63,667	63,667
50 – 59	66,400	66,400
Menor de 39	68,778	68,778
Mayor de 70		73,571
Significación	0,150	0,117

Tabla 8.164: Test de Duncan para la Moda de la sínfisis masculina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MODA DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
60 – 64	61,667
40 – 49	61,857
Menor de 39	62,333
50 – 59	62,556
65 – 69	63,000
Mayor de 70	69,444
Significación	0,225

Tabla 8.165: Test de Duncan para la Moda de la sínfisis masculina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MÍNIMO DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
Mayor de 70	34,000
65 – 69	34,273
60 – 64	36,500
40 – 49	37,000
50 – 59	37,400
Menor de 39	38,111
Significación	0,342

Tabla 8.166: Test de Duncan para el Mínimo de la sínfisis masculina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MÍNIMO DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
60 – 64	28,667	
65 – 69	32,333	32,333
40 – 49	34,857	34,857
Mayor de 70	35,000	35,000
Menor de 39	35,200	35,200
50 – 59		35,556
Significación	0,051	0,334

Tabla 8.167: Test de Duncan para el Mínimo de la sínfisis masculina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MÁXIMO DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
65 – 69	115,727
50 – 59	116,000
Menor de 39	116,222
60 – 64	125,143
40 – 49	126,286
Mayor de 70	128,250
Significación	0,269

Tabla 8.168: Test de Duncan para el Máximo de la sínfisis masculina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MÁXIMO DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
60 – 64	98,000	
Menor de 39	107,600	107,600
50 – 59	112,778	112,778
65 – 69	115,000	115,000
40 – 49	119,500	119,500
Mayor de 70		128,200
Significación	0,063	0,075

Tabla 8.169: Test de Duncan para el Máximo de la sínfisis masculina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA RANGO DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
Menor de 39	78,111
50 – 59	78,600
65 – 69	81,454
40 – 49	84,600
60 – 64	87,857
Mayor de 70	94,250
Significación	0,120

Tabla 8.170: Test de Duncan para el Rango de la sínfisis masculina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA RANGO DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
60 – 64	70,500
Menor de 39	72,400
50 – 59	77,222
65 – 69	82,111
40 – 49	84,000
Mayor de 70	89,750
Significación	0,081

Tabla 8.171: Test de Duncan para el Rango de la sínfisis masculina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA PERÍMETRO DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05		
Edad (años)	**1**	**2**	**3**
Menor de 39	318,564		
50 – 59	348,711	348,711	
40 – 49	362,577	362,577	
60 – 64	362,864	362,864	
65 – 69		388,463	388,463
Mayor de 70			416,679
Significación	0,052	0,082	0,175

Tabla 8.172: Test de Duncan para el Perímetro de la sínfisis masculina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA PERÍMETRO DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Menor de 39	326,643	
50 – 59	353,167	353,167
40 – 49	364,852	364,852
60 – 64	376,523	376,523
Mayor de 70		387,180
65 – 69		388,775
Significación	0,074	0,212

Tabla 8.173: Test de Duncan para el Perímetro de la sínfisis masculina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA EJE MAYOR DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05		
Edad (años)	**1**	**2**	**3**
Menor de 39	120,370		
50 – 59		135,560	
40 – 49		136,442	
60 – 64		145,254	145,254
65 – 69			151,147
Mayor de 70			155,470
Significación	1,000	0,125	0,106

Tabla 8.174: Test de Duncan para el Eje Mayor de la sínfisis masculina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA EJE MAYOR DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Menor de 39	127,982	
50 – 59	138,213	138,213
60 – 64	144,833	144,833
40 – 49	145,577	145,577
Mayor de 70		147,787
65 – 69		150,848
Significación	0,073	0,206

Tabla 8.175: Test de Duncan para el Eje Mayor de la sínfisis masculina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA EJE MENOR DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05		
Edad (años)	**1**	**2**	**3**
Menor de 39	54,919		
40 – 49	58,977	58,977	
50 – 59	60,043	60,043	
60 – 64	61,772	61,772	61,772
65 – 69		66,214	66,214
Mayor de 70			69,485
Significación	0,114	0,095	0,066

Tabla 8.176: Test de Duncan para el Eje Menor de la sínfisis masculina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA EJE MENOR DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
Menor de 39	53,716	
50 – 59	56,947	56,947
40 – 49	57,350	57,350
65 – 69	62,925	62,925
Mayor de 70		65,679
60 – 64		66,911
Significación	0,087	0,070

Tabla 8.177: Test de Duncan para el Eje Menor de la sínfisis masculina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA ÁNGULO DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
65 – 69	138,351
60 – 64	139,681
Mayor de 70	140,088
40 – 49	140,387
50 – 59	140,948
Menor de 39	141,970
Significación	0,338

Tabla 8.178: Test de Duncan para el Ángulo de la sínfisis masculina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA ÁNGULO DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
40 – 49	138,514
65 – 69	138,590
Mayor de 70	139,172
50 – 59	141,484
Menor de 39	143,028
60 – 64	145,499
Significación	0,068

Tabla 8.179: Test de Duncan para el Ángulo de la sínfisis masculina izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MEDIANA DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
60 – 64	60,600
65 – 69	65,000
40 – 49	65,667
50 – 59	66,700
Menor de 39	71,000
Mayor de 70	72,000
Significación	0,076

Tabla 8.180: Test de Duncan para la Mediana de la sínfisis masculina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA MEDIANA DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05	
Edad (años)	**1**	**2**
60 – 64	59,000	
Menor de 39	61,400	61,400
40 – 49	64,286	64,286
50- 59	65,778	65,778
65 – 69	66,444	66,444
Mayor de 70		70,667
Significación	0,184	0,099

Tabla 8.181: Test de Duncan para la Mediana de la sínfisis masculina Izquierda en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA KURTOSIS DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS DERECHA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
Mayor de 70	-0,464
50 – 59	-0,347
Menor de 39	-0,309
65 – 69	-0,124
40 – 49	-0,033
60 – 64	-0,033
Significación	0,202

Tabla 8.182: Test de Duncan para la Kurtosis de la sínfisis masculina derecha en el Grupo de Edad 3

TEST DE DUNCAN PARA KURTOSIS DE SÍNFISIS MASCULINA (GRUPO DE EDAD 3)
SÍNFISIS IZQUIERDA

	Subconjunto para alfa = 0,05
Edad (años)	**1**
50 – 59	-0,509
65 – 69	-0,467
Menor de 39	-0,446
Mayor de 70	-0,376
60 – 64	-0,356
40 – 49	-0,200
Significación	0,275

Tabla 8.183: Test de Duncan para la Kurtosis de la sínfisis masculina izquierda en el Grupo de Edad 3

8.2.2.3 Regresión Lineal

8.2.2.3.1 Simple

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL ÁREA EN LA SÍNFISIS DERECHA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,319		0,638	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	22,531	3,107	0,003
Área SD	0,005	0,565	0,000

Tabla 8.184: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Área de la imagen de la sínfisis masculina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL ÁREA EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,162		0,326	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	35,722	4,274	0,000
Área SI	0,003	2,815	0,007

Tabla 8.185: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Área de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MEDIA EN EL LA SÍNFISIS DERECHA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,002		0,024	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	60,996	4,251	0,000
Media SD	-0,066	-0,318	0,752

Tabla 8.186: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Media de la imagen de la sínfisis masculina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MEDIA EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,082		0,192	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	30,609	2,034	0,048
Media SI	0,430	1,937	0,059

Tabla 8.187: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Media de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MODA EN LA SÍNFISIS DERECHA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,001		0,021	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	57,951	5,519	0,000
Moda SD	-0,025	-0,158	0,875

Tabla 8.188: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Moda de la imagen de la sínfisis masculina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MODA EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,051		0,142	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	36,405	2,443	0,019
Moda SI	0,342	1,484	0,145

Tabla 8.189: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Moda de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL MÍNIMO EN LA SÍNFISIS DERECHA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,040		0,110	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	70,951	7,114	0,000
Mínimo SD	-0,392	-1,451	0,153

Tabla 8.190: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Mínimo de la imagen de la sínfisis masculina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL MÍNIMO EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,015		0,052	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	71,128	4,553	0,000
Mínimo SI	-0,353	-0,779	0,441

Tabla 8.191: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Mínimo de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL MÁXIMO EN LA SÍNFISIS DERECHA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,003		0,025	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	51,573	4,069	0,000
Maximo SD	0,041	0,394	0,695

Tabla 8.192: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Máximo de la imagen de la sínfisis masculina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL MÁXIMO EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,116		0,271	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	26,026	1,743	0,089
Maximo SI	0,290	2,291	0,027

Tabla 8.193: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Máximo de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL RANGO EN LA SÍNFISIS DERECHA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,032		0,103	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	44,405	4,413	0,000
Rango SD	0,149	1,265	0,212

Tabla 8.194: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Rango de la imagen de la sínfisis masculina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL RANGO EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,091		0,238	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	35,823	2,960	0,005
Rango SI	0,283	1,923	0,062

Tabla 8.195: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Rango de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL PERÍMETRO EN LA SÍNFISIS DERECHA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,300		0,565	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	1,005	0,083	0,934
Perímetro SD	0,151	4,582	0,000

Tabla 8.196: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Perímetro de la imagen de la sínfisis masculina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL PERÍMETRO EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,220		0,375	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	4,707	0,284	0,778
Perímetro SI	0,150	3,361	0,002

Tabla 8.197: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Perímetro de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL EJE MAYOR EN LA SÍNFISIS DERECHA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,495		1,022	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	-26,808	-2,183	0,034
Eje Mayor SD	0,594	6,866	0,000

Tabla 8.198: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Eje Mayor de la imagen de la sínfisis masculina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL EJE MAYOR EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		Durbin-Watson	
0,132		0,229	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	12,112	0,619	0,539
Eje Mayor SI	0,334	2,468	0,018

Tabla 8.199: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Eje Mayor de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL EJE MENOR EN LA SÍNFISIS DERECHA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,277		0,623	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	3,056	0,240	0,811
Eje Menor SD	0,868	4,286	0,000

Tabla 8.200: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Eje Menor de la imagen de la sínfisis masculina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL EJE MENOR EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,252		0,598	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	10,332	0,749	0,459
Eje Menor SI	0,807	3,579	0,001

Tabla 8.201: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Eje Menor de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL ÁNGULO EN LA SÍNFISIS DERECHA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,018		0,058	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	97,465	2,272	0,027
Ángulo SD	-0,292	-0,954	0,344

Tabla 8.202: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Ángulo de la imagen de la sínfisis masculina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y EL ÁNGULO EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,012		0,035	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	97,235	1,838	0,073
Ángulo SI	-0,272	-0,723	0,474

Tabla 8.203: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio del Ángulo de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MEDIANA EN LA SÍNFISIS DERECHA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,004		0,027	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	62,066	4,550	0,000
Mediana SD	-0,083	-0,414	0,681

Tabla 8.204: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Mediana de la imagen de la sínfisis masculina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA MEDIANA EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,108		0,284	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	18,811	1,014	0,317
Mediana SI	0,608	2,175	0,036

Tabla 8.205: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Mediana de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA KURTOSIS EN LA SÍNFISIS DERECHA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,002		0,020	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	56,332	26,473	0,000
Kurtosis SD	-1,051	-0,312	0,757

Tabla 8.206: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Kurtosis de la imagen de la sínfisis masculina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL SIMPLE ENTRE LA EDAD Y LA KURTOSIS EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA MASCULINA

SUMARIO DEL MODELO			
R Cuadrado		**Durbin-Watson**	
0,000		0,018	
COEFICIENTES			
	B	**Estadístico t**	**Sig.**
(Constante)	59,093	18,336	0,000
Kurtosis SI	-0,287	-0,051	0,960

Tabla 8.207: Regresión Lineal Simple para la estimación de la edad por medio de la Kurtosis de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

8.2.2.3.2 Múltiple

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD EN LA SÍNFISIS MASCULINA DERECHA				
SUMARIO DEL MODELO				
Modelo	**R Cuadrado**		**Durbin-Watson**	
1	0,502		1,145	
COEFICIENTES				
Modelo		**B**	**Estadístico t**	**Sig.**
1	(Constante)	-31,715	-2,182	0,036
	Eje Mayor SD	0,632	6,109	0,000

Tabla 8.208: Regresión Lineal Múltiple para la estimación de la edad por medio de las variables de la imagen de la sínfisis masculina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD EN LA SÍNFISIS MASCULINA IZQUIERDA				
SUMARIO DEL MODELO				
Modelo	**R Cuadrado**		**Durbin-Watson**	
1	0,372		0,645	
COEFICIENTES				
Modelo		**B**	**Estadístico t**	**Sig.**
1	(Constante)	26,268	3,193	0,004
	Área SI	0,005	3,921	0,001

Tabla 8.209: Regresión Lineal Múltiple para la estimación de la edad por medio de las variables de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD EN LA SÍNFISIS MASCULINA DERECHA E IZQUIERDA				
SUMARIO DEL MODELO				
Modelo	**R Cuadrado**		**Durbin-Watson**	
1	0,669		1,140	
2	0,790			
COEFICIENTES				
Modelo		**B**	**Estadístico t**	**Sig.**
1	(Constante)	-33,175	-1,994	0,065
	Eje Mayor SI	0,624	5,511	0,000
2	(Constante)	-37,755	-2,734	0,016
	Eje Mayor SI	0,642	6,863	0,000
	Kurtosis SD	-9,145	-2,844	0,013

Tabla 8.210: Regresión Lineal Múltiple para la estimación de la edad por medio de las variables de la imagen de la sínfisis masculina derecha e izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

8.2.2.4 Gráficas

8.2.2.4.1 Gráficas de dispersión

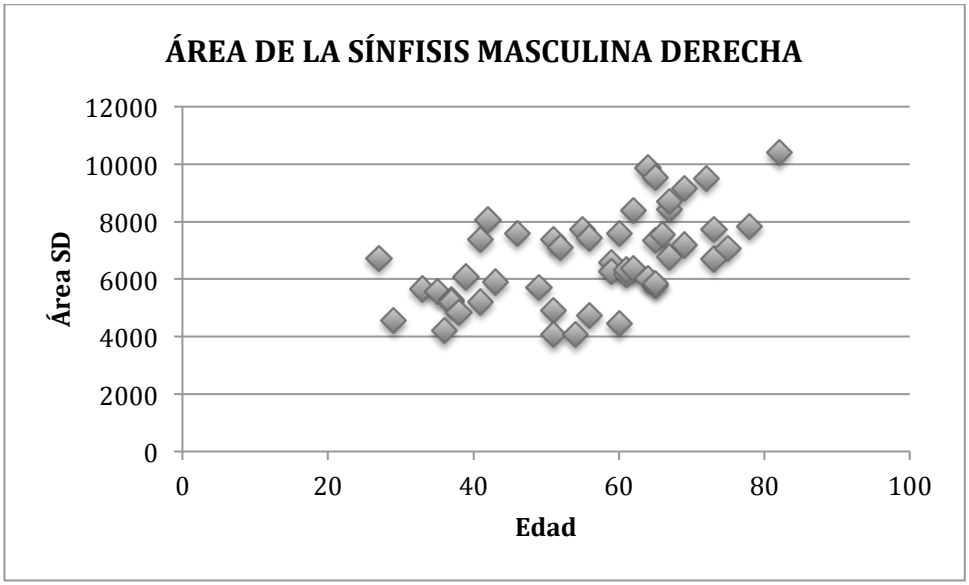


Figura 8.113: Gráfica de dispersión de los valores del Área de la imagen de la sínfisis masculina derecha (SD: Sínfisis derecha)

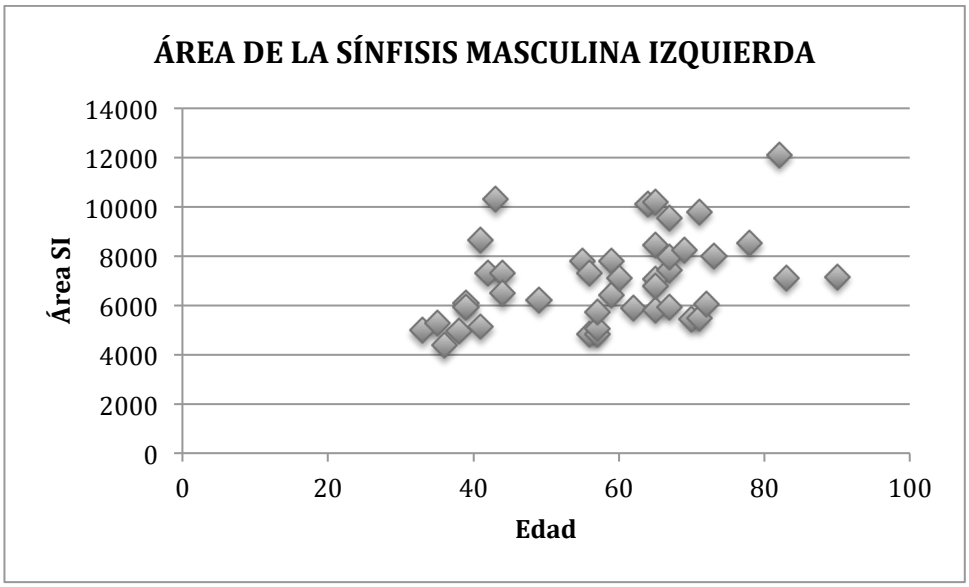


Figura 8.114: Gráfica de dispersión de los valores del Área de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

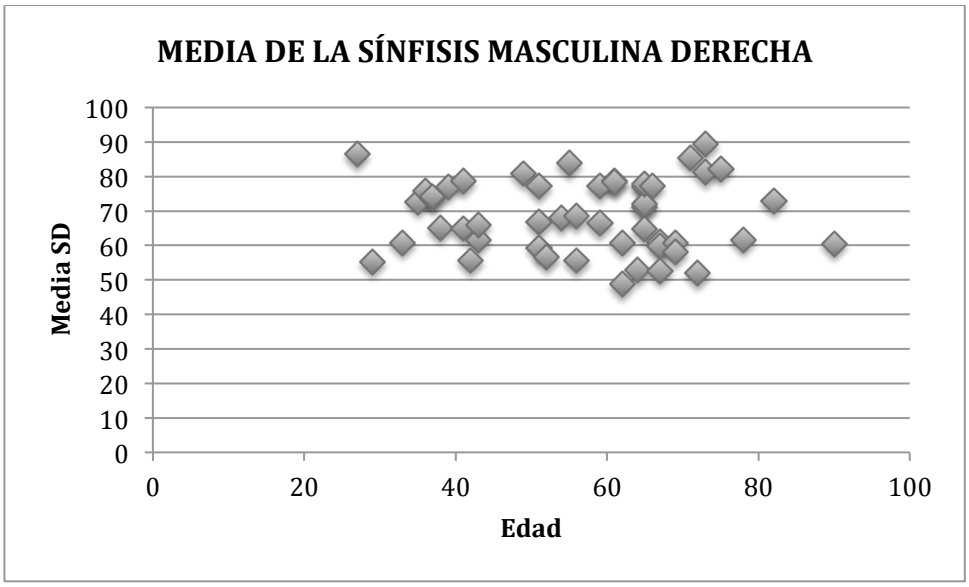


Figura 8.115: Gráfica de dispersión de los valores de la Media de la imagen de la sínfisis masculina derecha (SD: Sínfisis derecha)

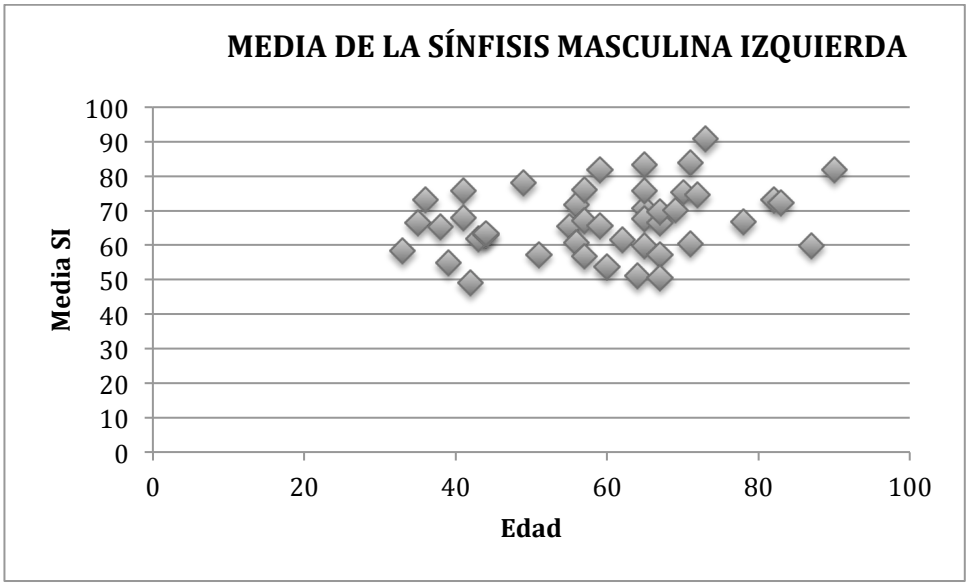


Figura 8.116: Gráfica de dispersión de los valores de la media de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

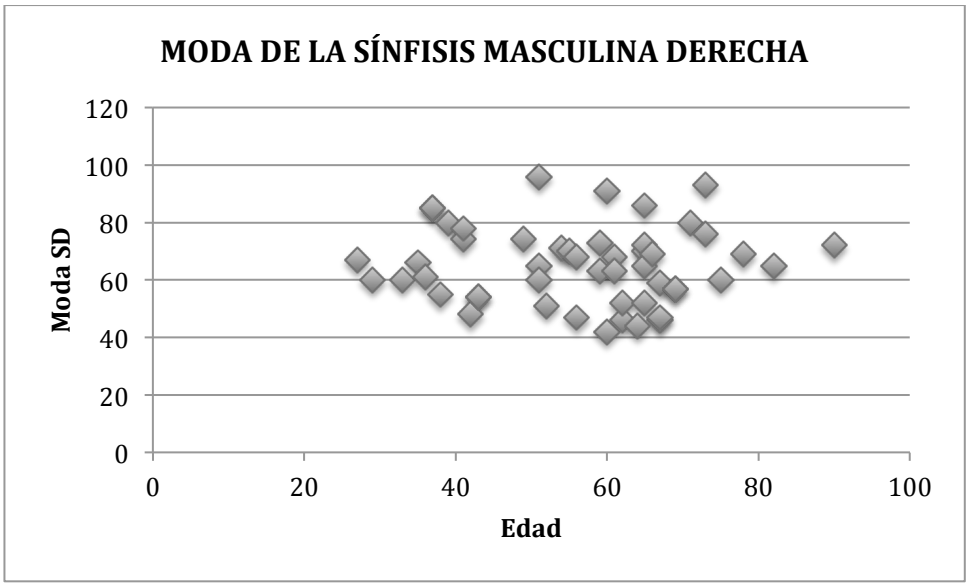


Figura 8.117: Gráfica de dispersión de los valores de la Moda de la imagen de la sínfisis masculina derecha (SD: Sínfisis derecha)

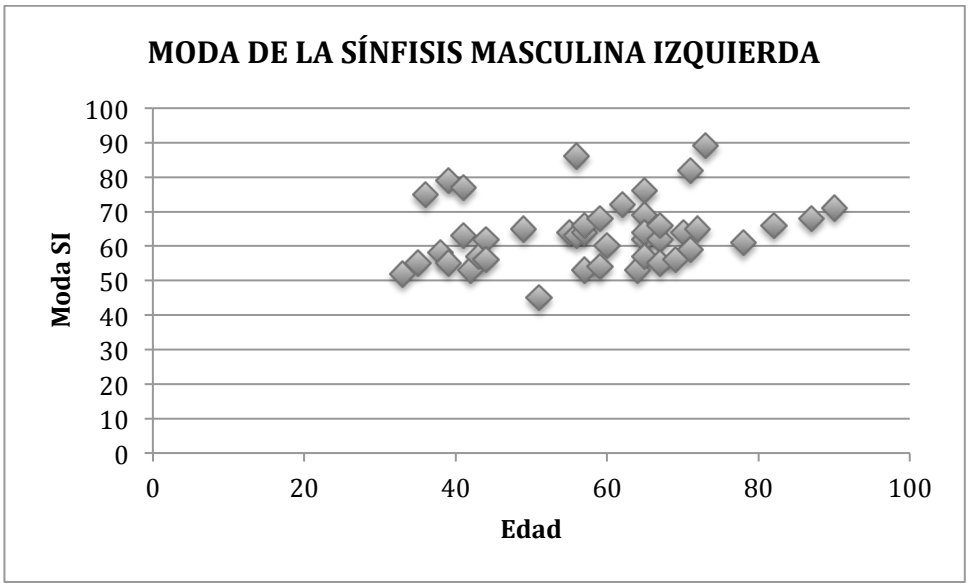


Figura 8.118: Gráfica de dispersión de los valores de la Moda de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

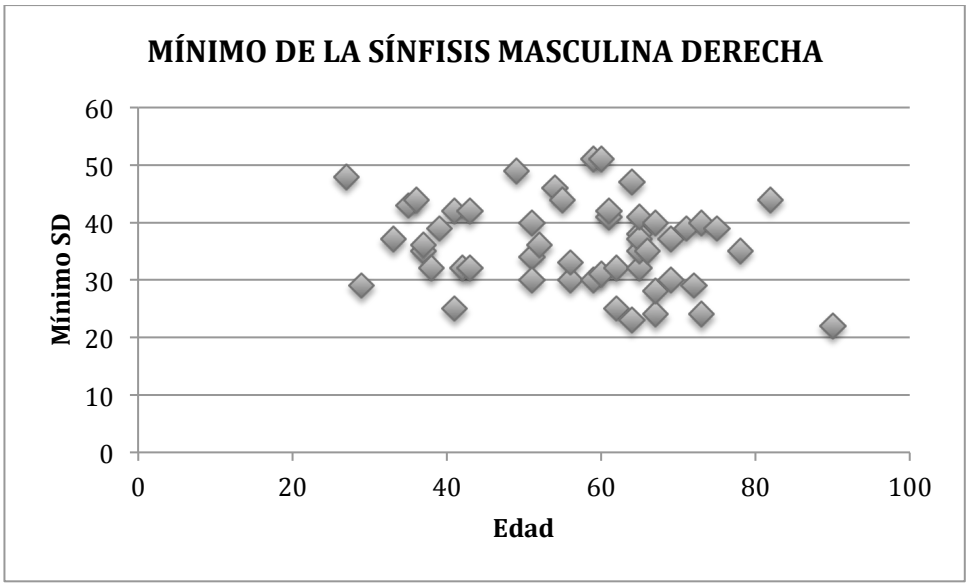


Figura 8.119: Gráfica de dispersión de los valores del Mínimo de la imagen de la sínfisis masculina derecha (SD: Sínfisis derecha)

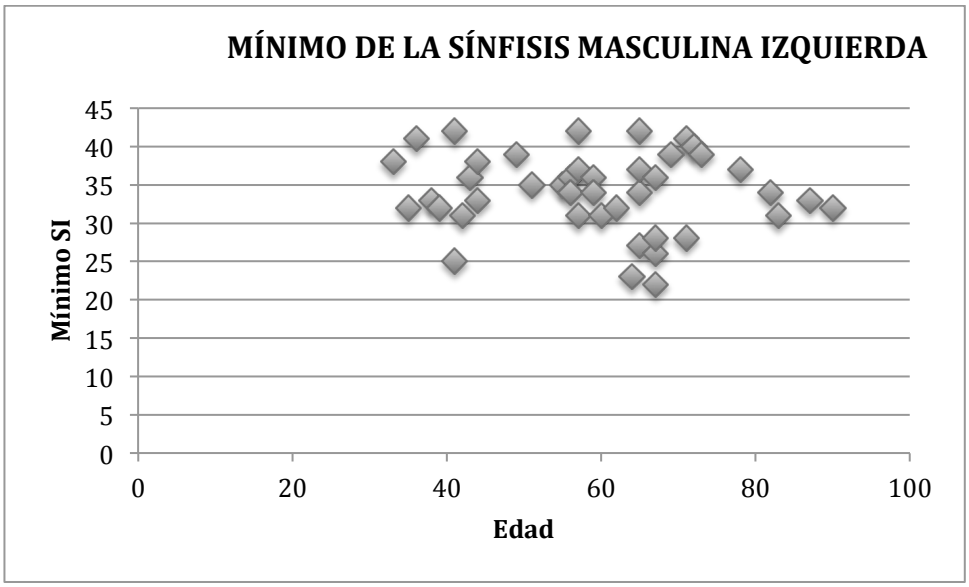


Figura 8.120: Gráfica de dispersión de los valores del Mínimo de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

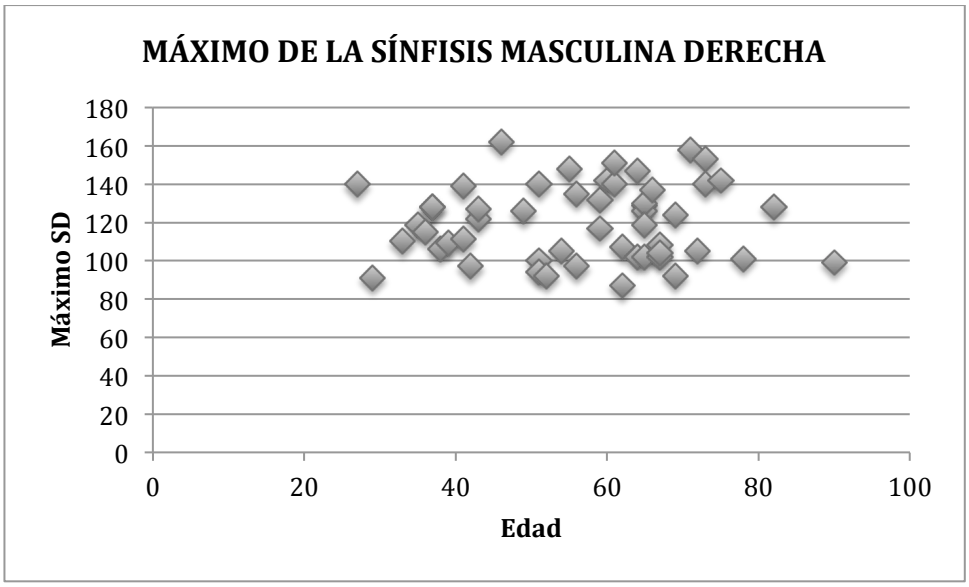


Figura 8.121: Gráfica de dispersión de los valores del Máximo de la imagen de la sínfisis masculina derecha (SD: Sínfisis derecha)

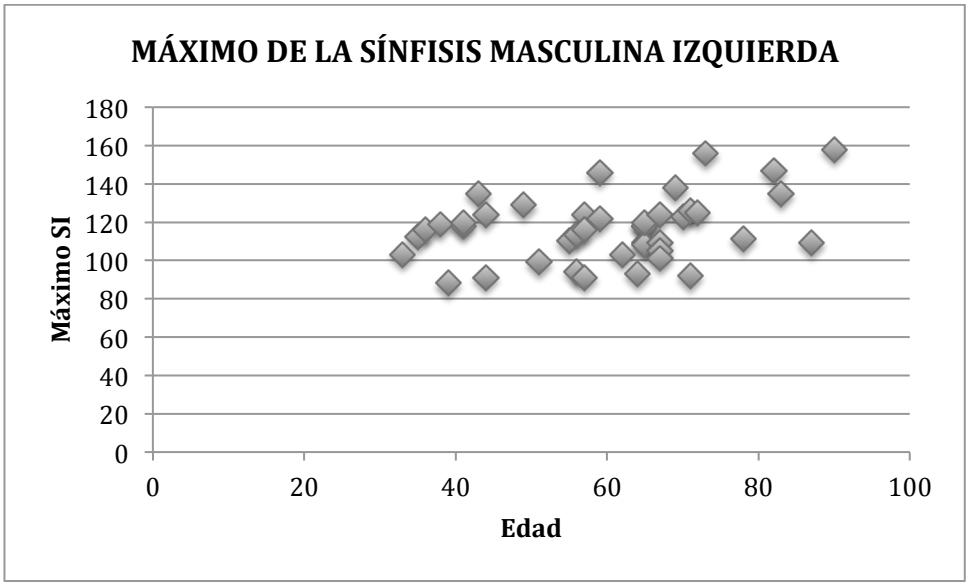


Figura 8.122: Gráfica de dispersión de los valores del Máximo de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

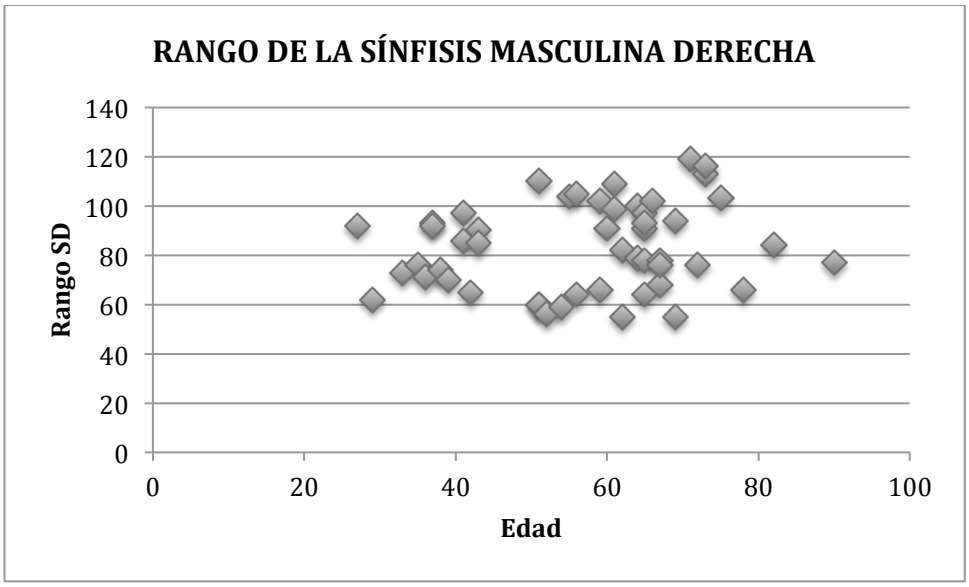


Figura 8.123: Gráfica de dispersión de los valores del Rango de la imagen de la sínfisis masculina derecha (SD: Sínfisis derecha)

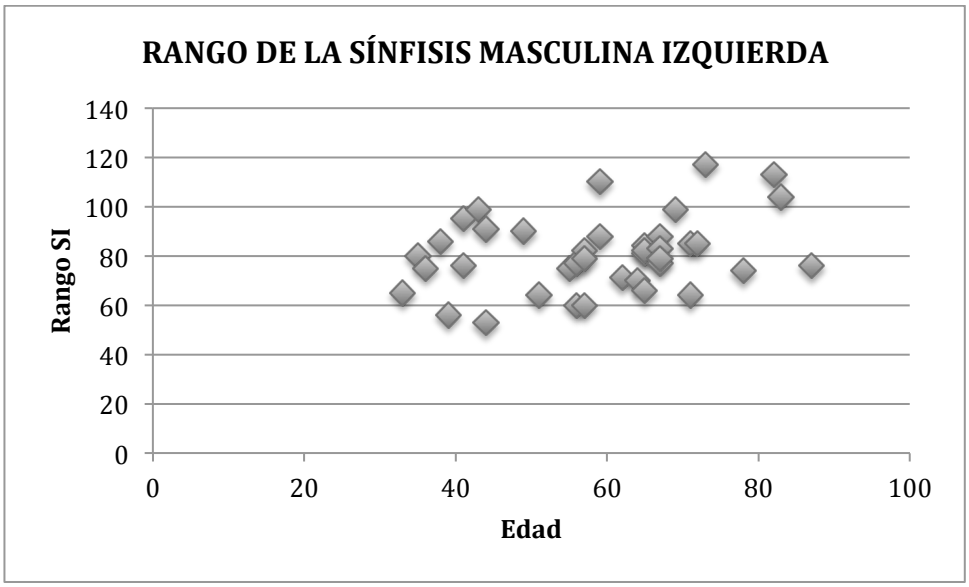


Figura 8.124: Gráfica de dispersión de los valores del Rango de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

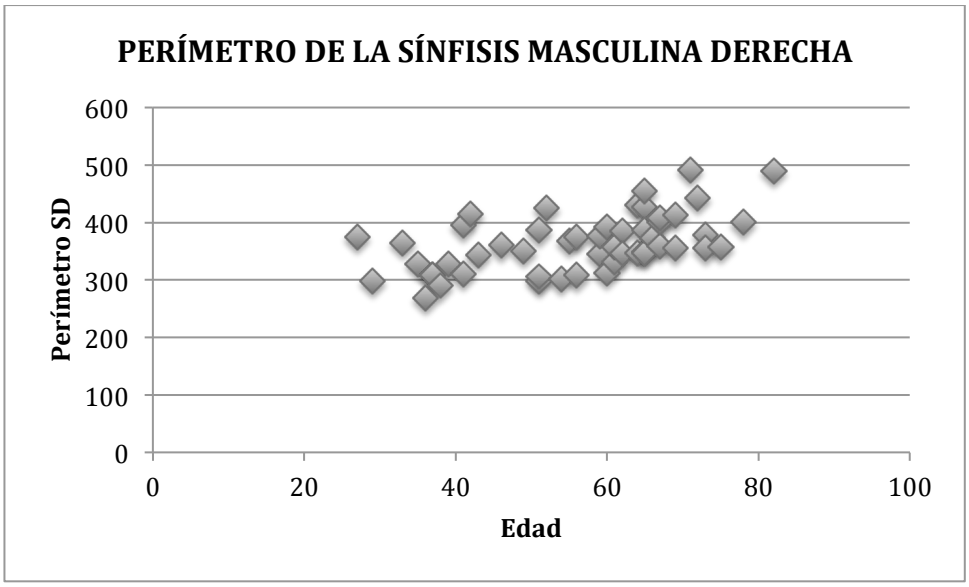


Figura 8.125: Gráfica de dispersión de los valores del Perímetro de la imagen de la sínfisis masculina derecha (SD: Sínfisis derecha)

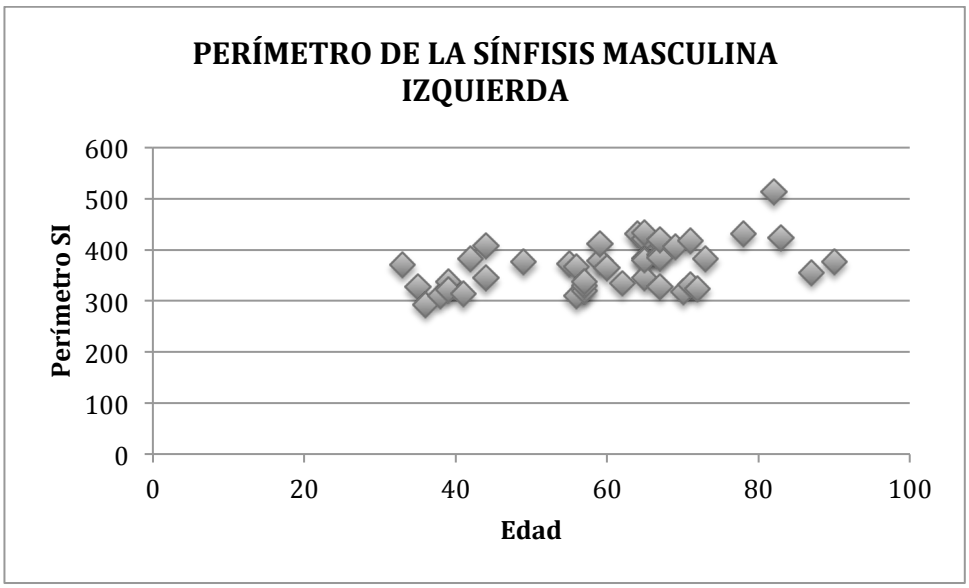


Figura 8.126: Gráfica de dispersión de los valores del Perímetro de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

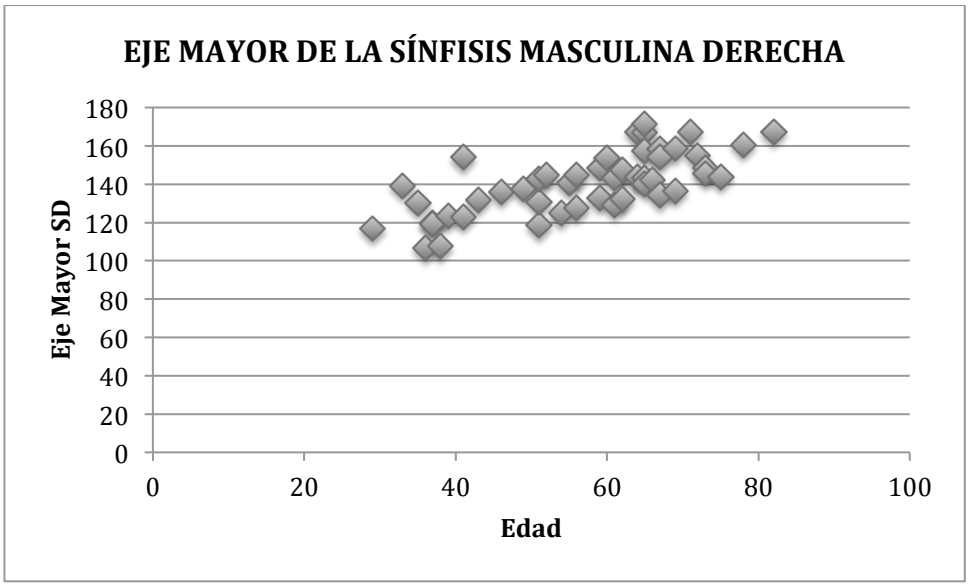


Figura 8.127: Gráfica de dispersión de los valores del Eje Mayor de la imagen de la sínfisis masculina derecha (SD: Sínfisis derecha)

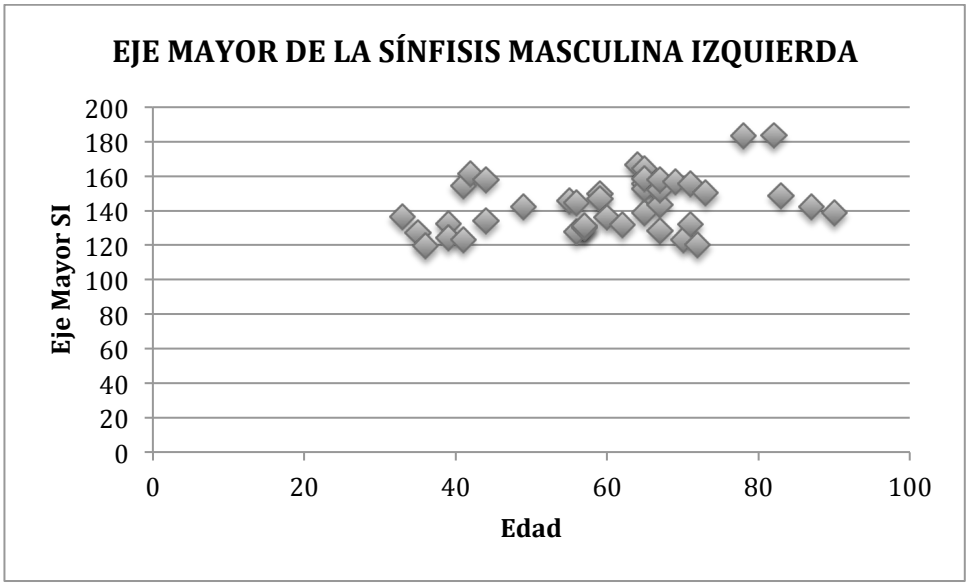


Figura 8.128: Gráfica de dispersión de los valores del Eje Mayor de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

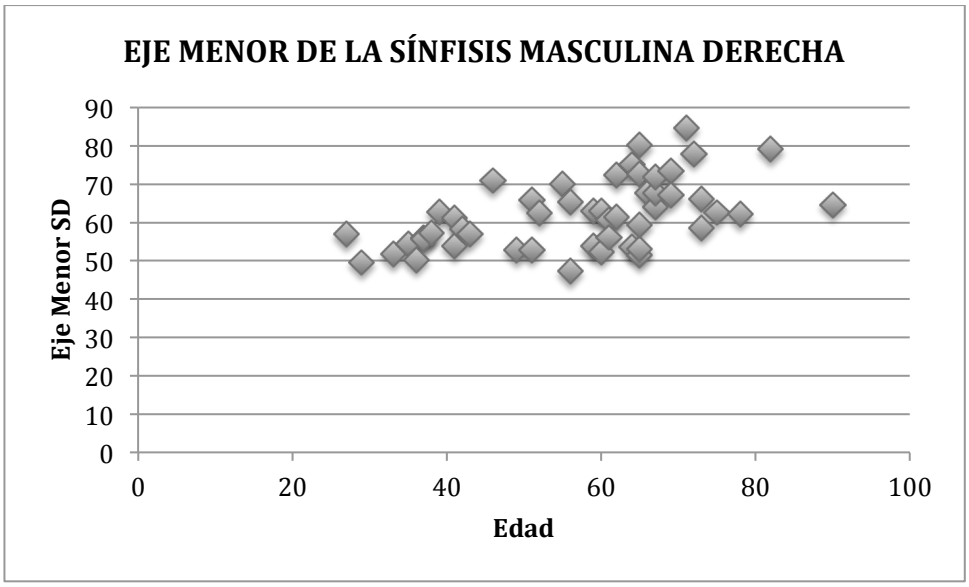


Figura 8.129: Gráfica de dispersión de los valores del Eje Menor de la imagen de la sínfisis masculina derecha (SD: Sínfisis derecha)

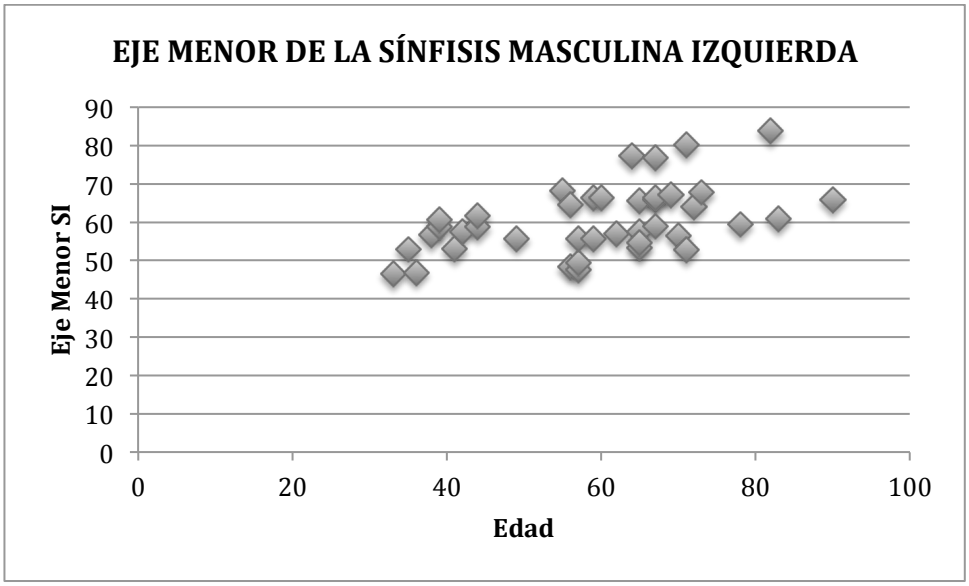


Figura 8.130: Gráfica de dispersión de los valores del Eje Menor de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

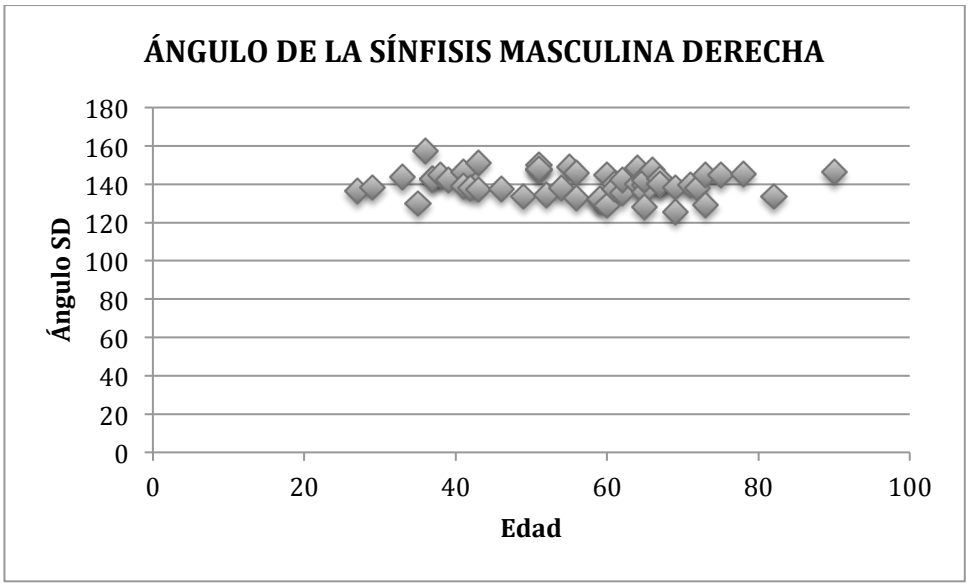


Figura 8.131: Gráfica de dispersión de los valores del Ángulo de la imagen de la sínfisis masculina derecha (SD: Sínfisis derecha)

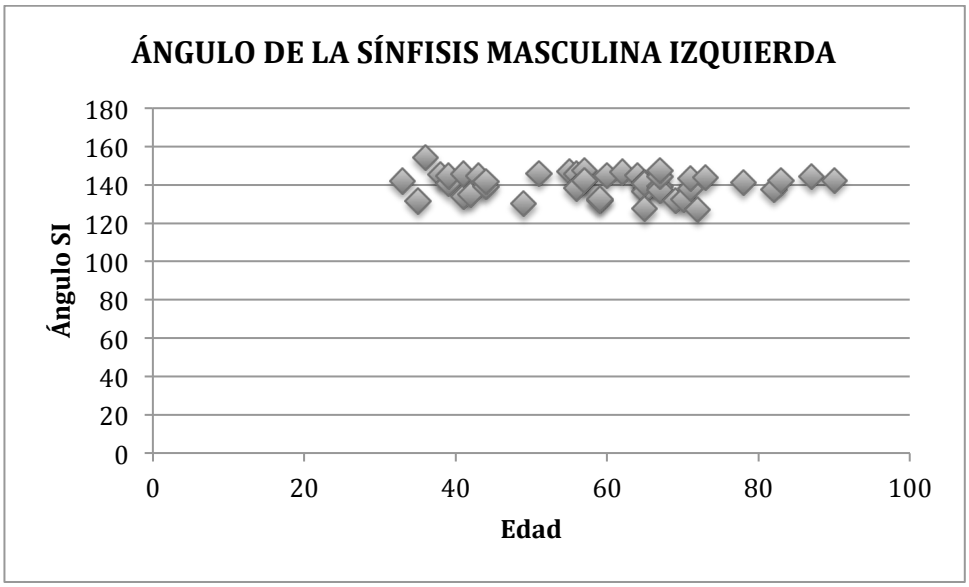


Figura 8.132: Gráfica de dispersión de los valores del Ángulo de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

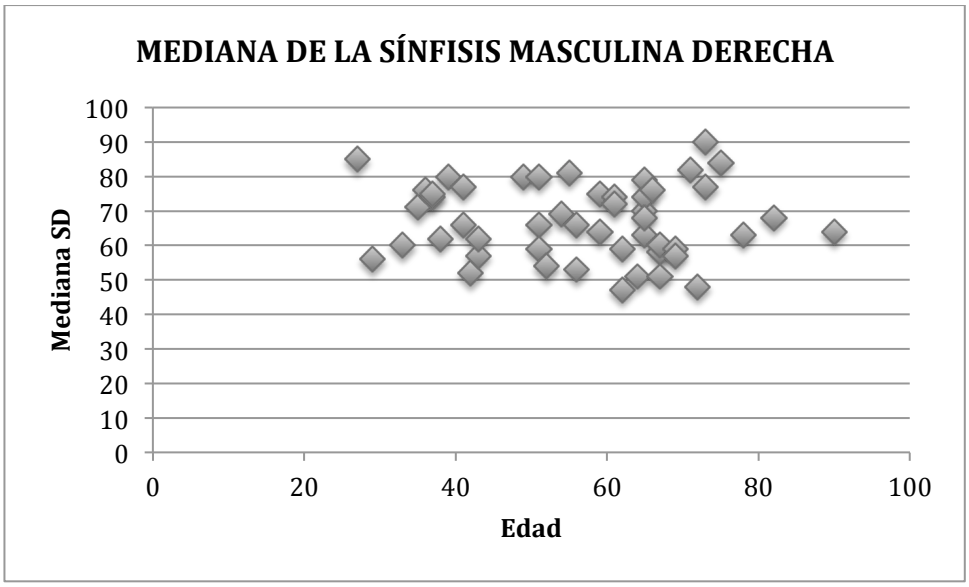


Figura 8.133: Gráfica de dispersión de los valores de la Mediana de la imagen de la sínfisis masculina derecha (SD: Sínfisis derecha)

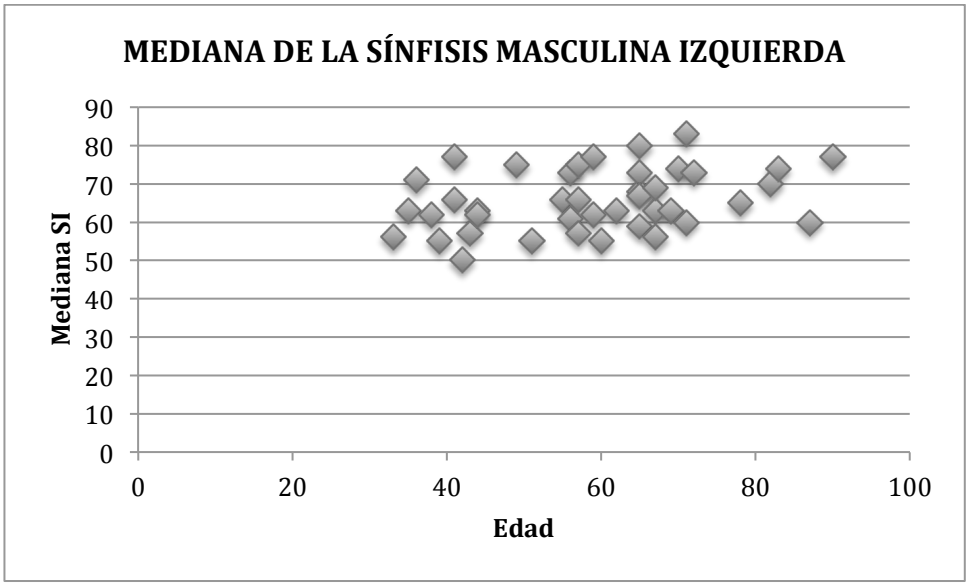


Figura 8.134: Gráfica de dispersión de los valores de la Mediana de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

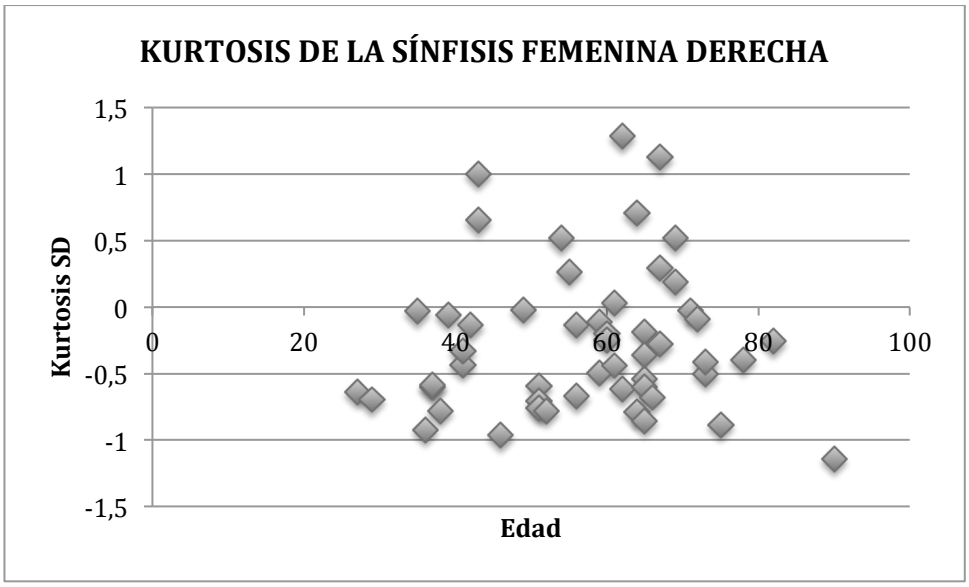


Figura 8.135: Gráfica de dispersión de los valores de la Kurtosis de la imagen de la sínfisis masculina derecha (SD: Sínfisis derecha)

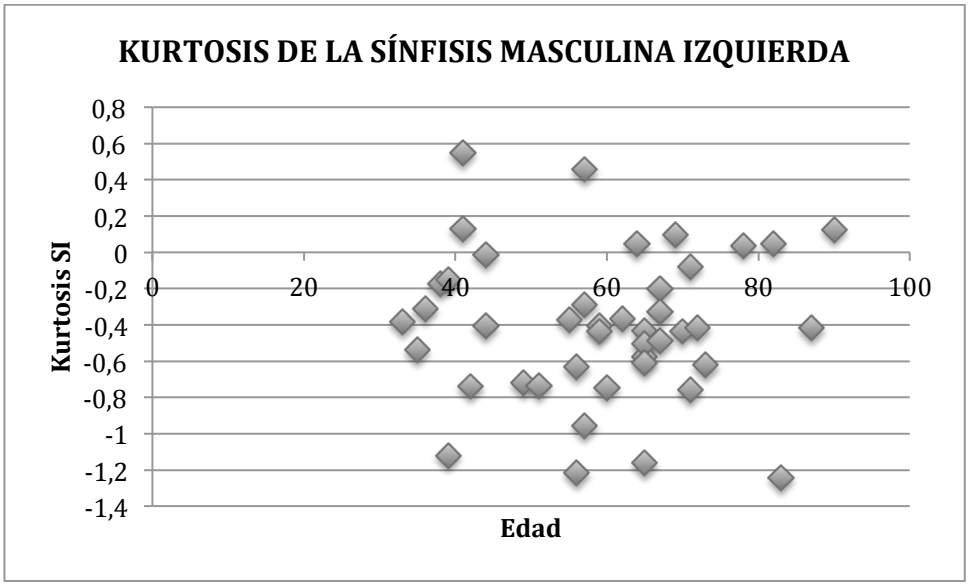
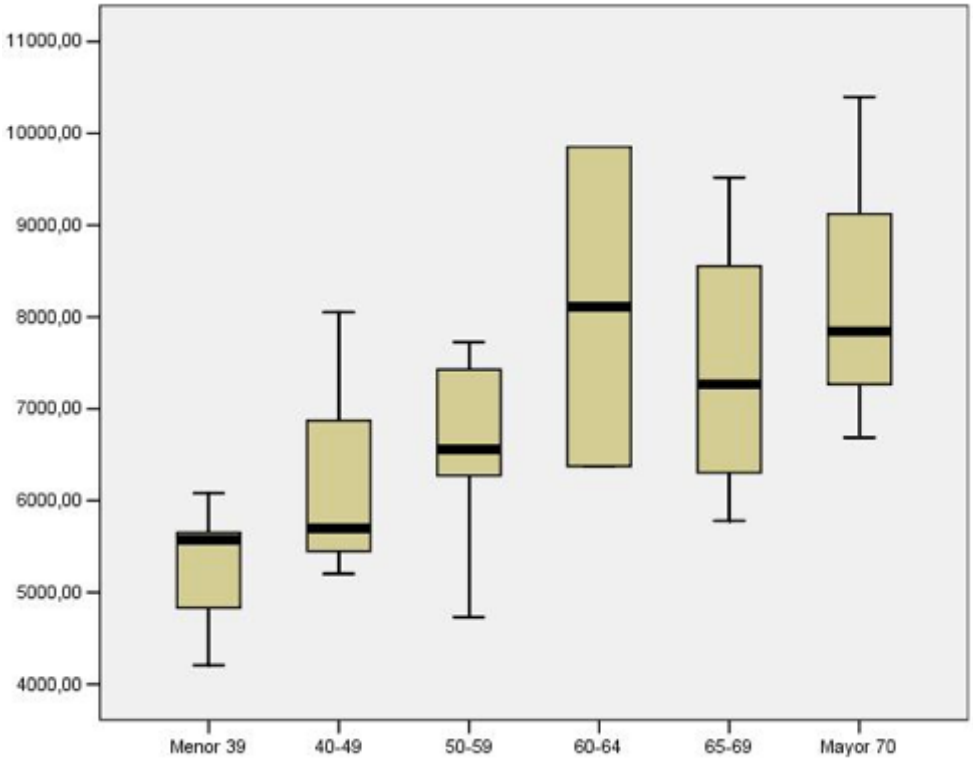


Figura 8.136: Gráfica de dispersión de los valores de la Kurtosis de la imagen de la sínfisis masculina izquierda (SI: Sínfisis izquierda)

8.2.2.4.2 Gráficas de Cajas y Bigotes

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL ÁREA DE LA SÍNFISIS MASCULINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

Área SD



Área SI

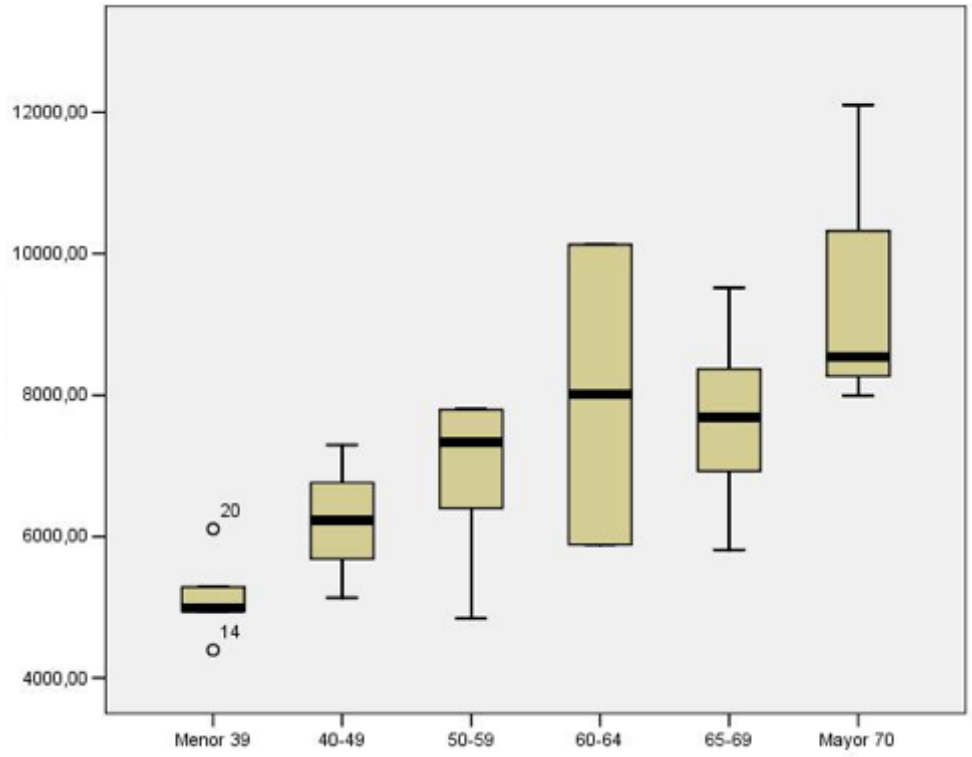
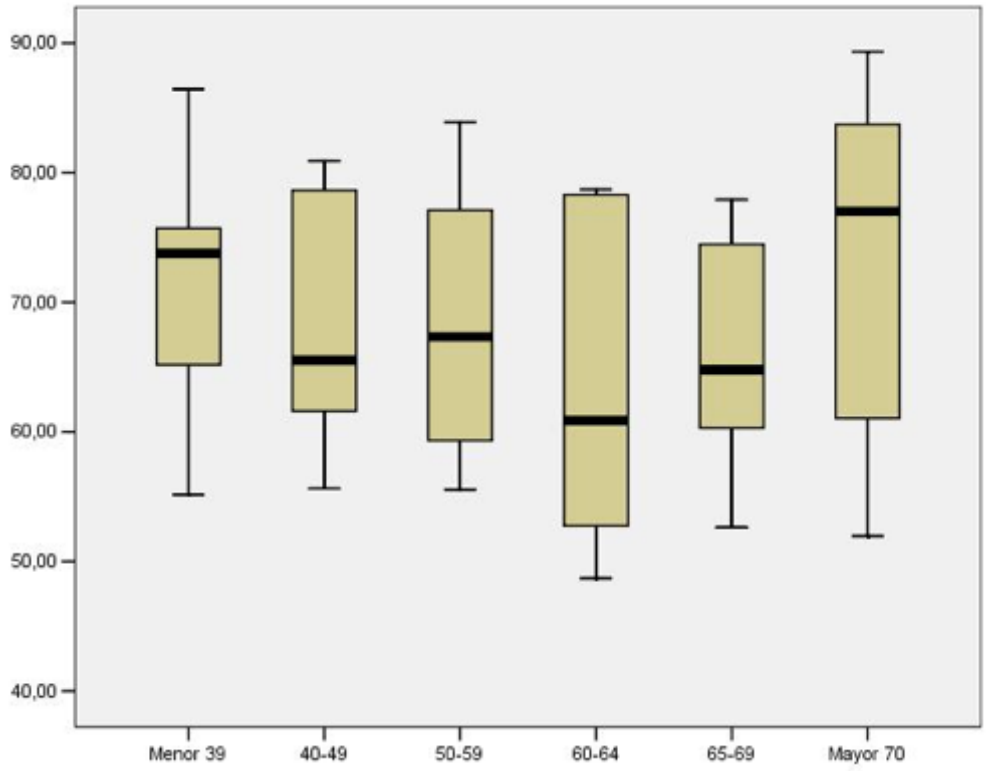


Figura 8.137: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Área de la sínfisis masculina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LA MEDIA DE LA SÍNFISIS MASCULINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

Media SD



Media SI

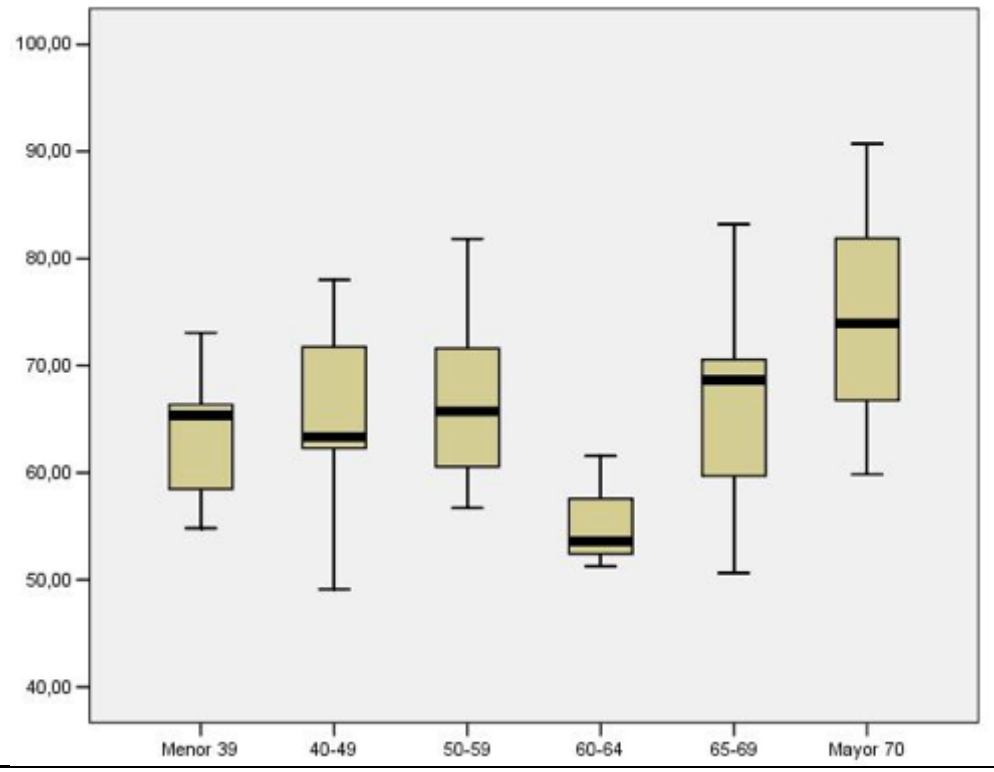
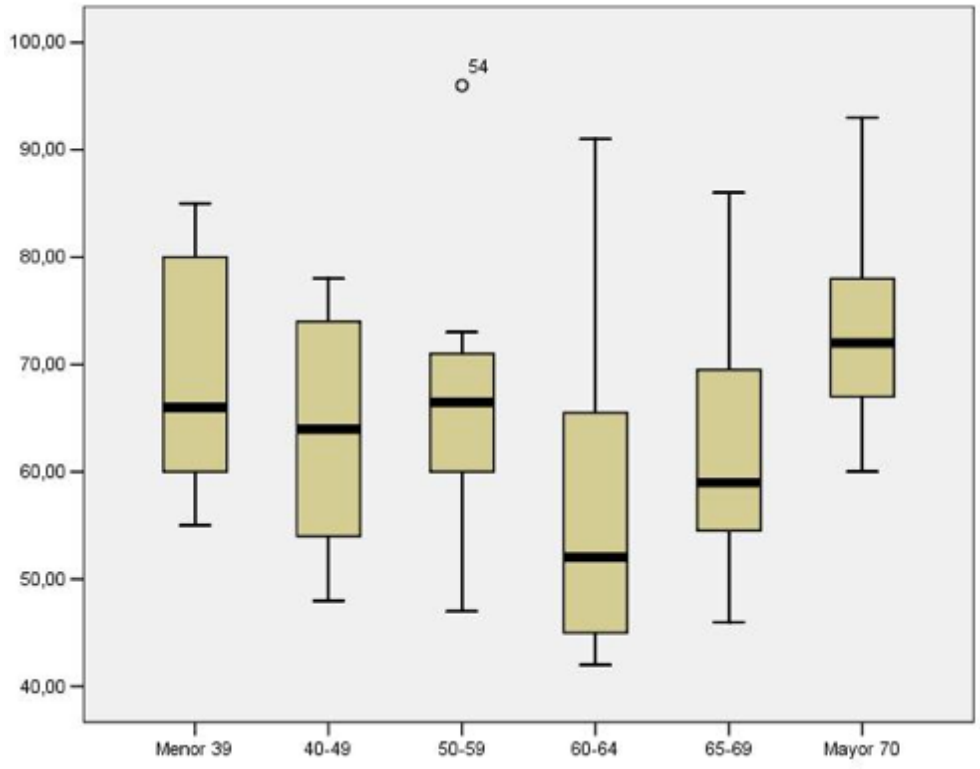


Figura 8.138: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la Media de la sínfisis masculina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LA MODA DE LA SÍNFISIS MASCULINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

Moda SD



Moda SI

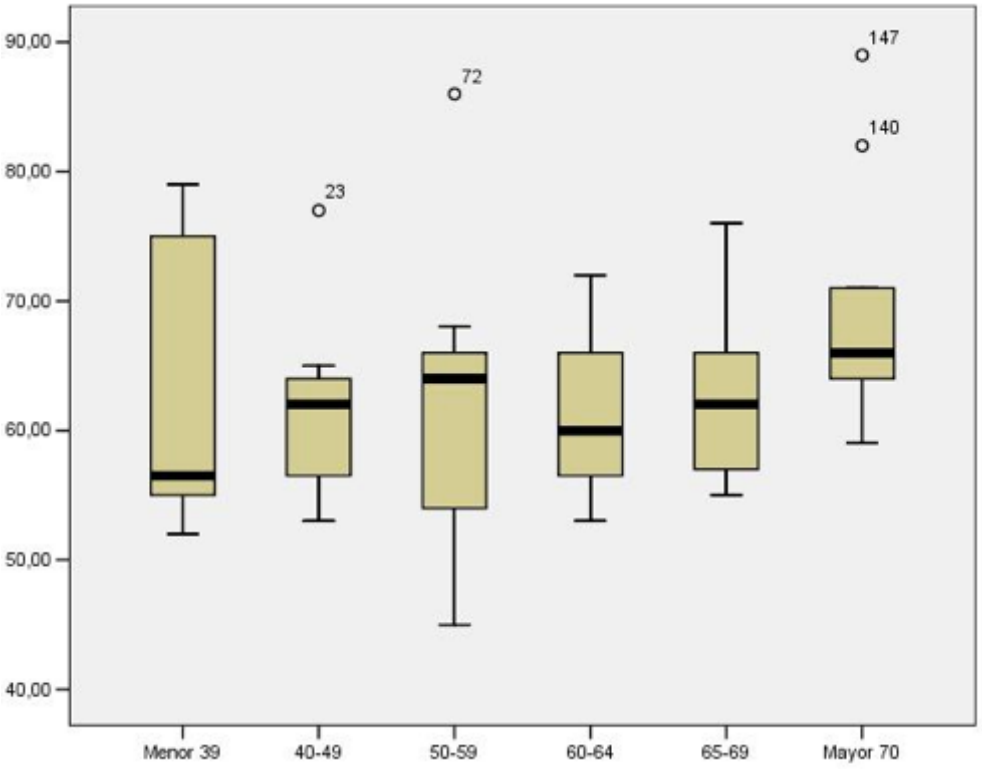


Figura 8.139: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la Moda de la sínfisis masculina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL MÍNIMO DE LA SÍNFISIS MASCULINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

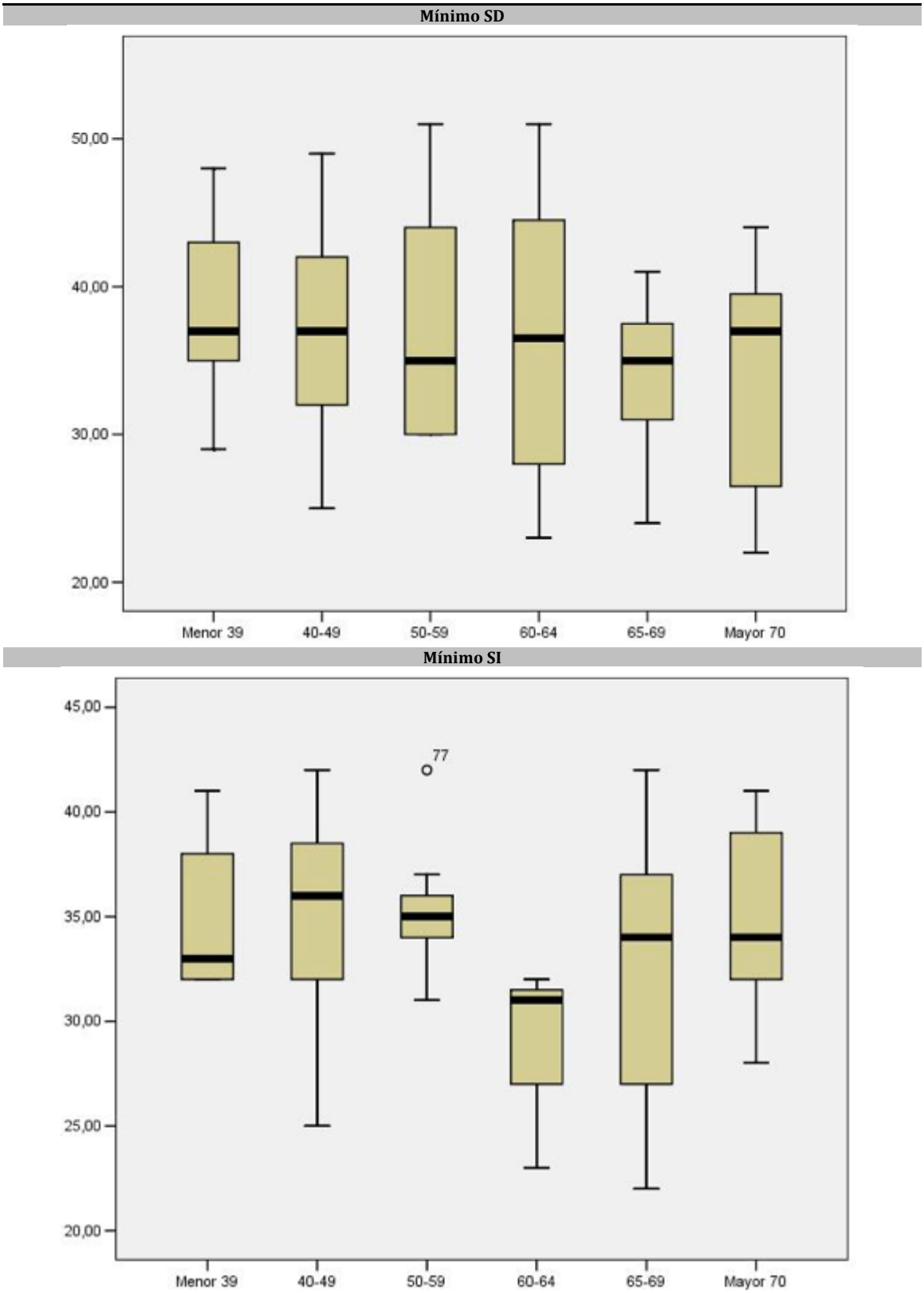
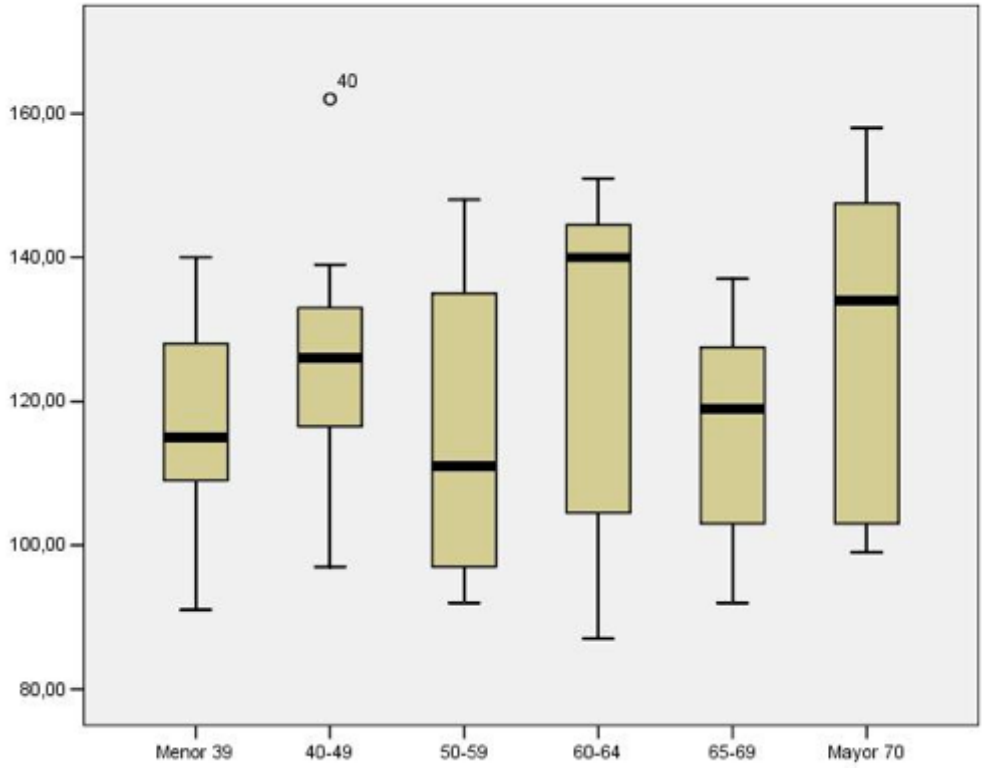


Figura 8.140: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Mínimo de la sínfisis masculina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL MÁXIMO DE LA SÍNFISIS MASCULINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

Máximo SD



Máximo SI

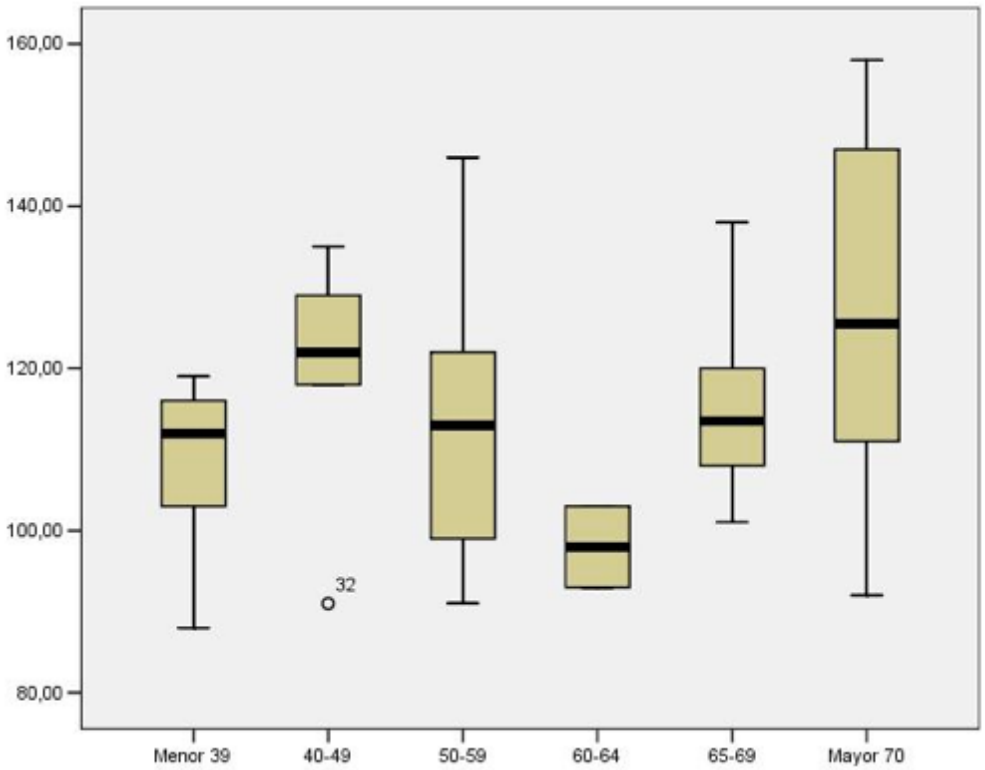


Figura 8.141: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Máximo de la sínfisis masculina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL RANGO DE LA SÍNFISIS MASCULINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

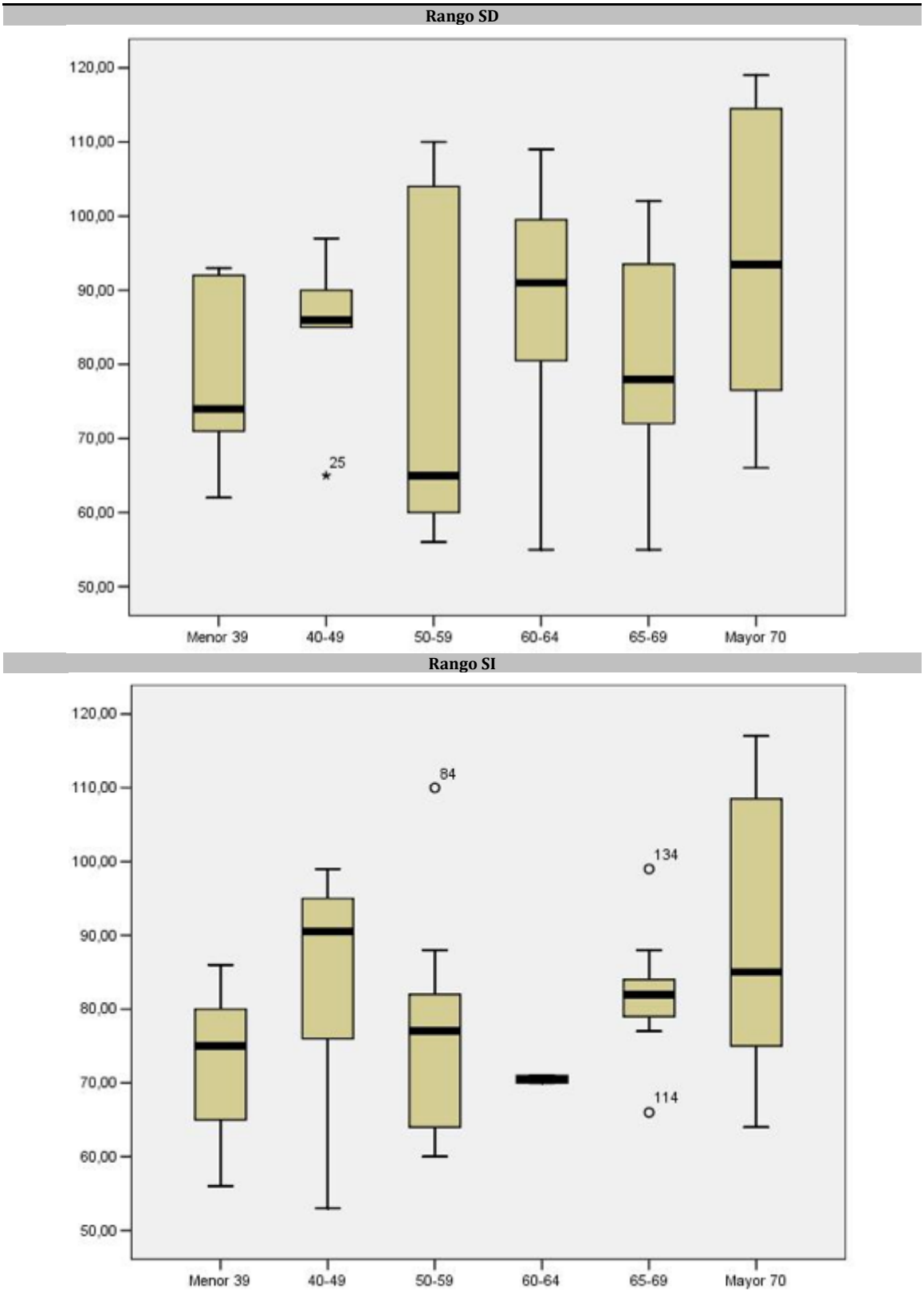
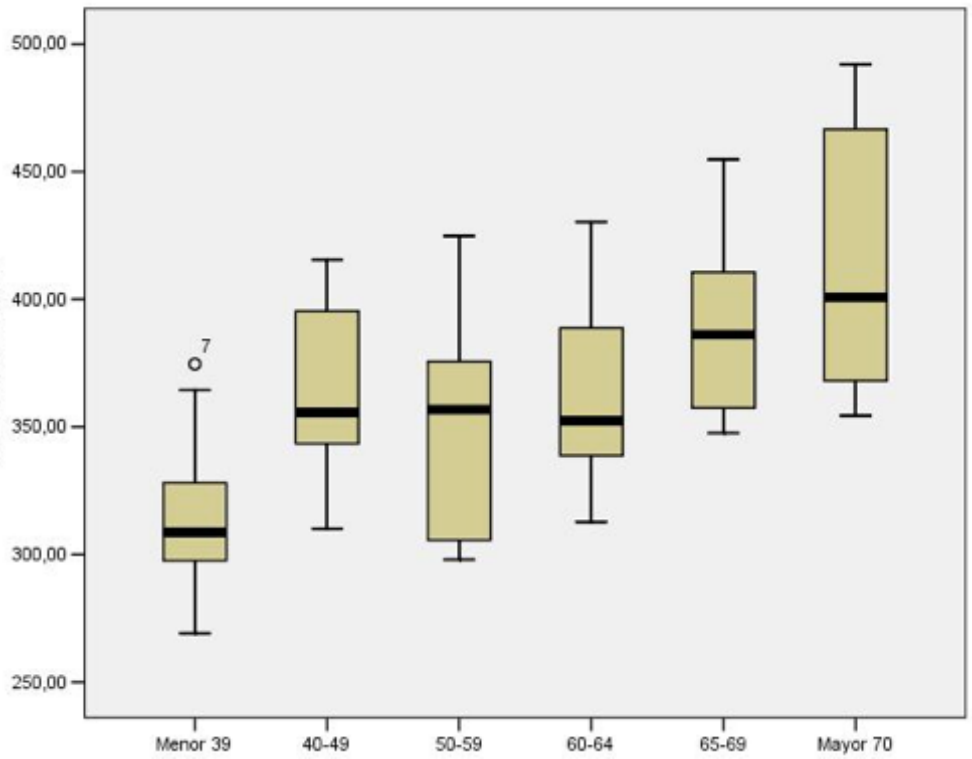


Figura 8.142: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Rango de la sínfisis masculina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL PERÍMETRO DE LA SÍNFISIS MASCULINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

Perímetro SD



Perímetro SI

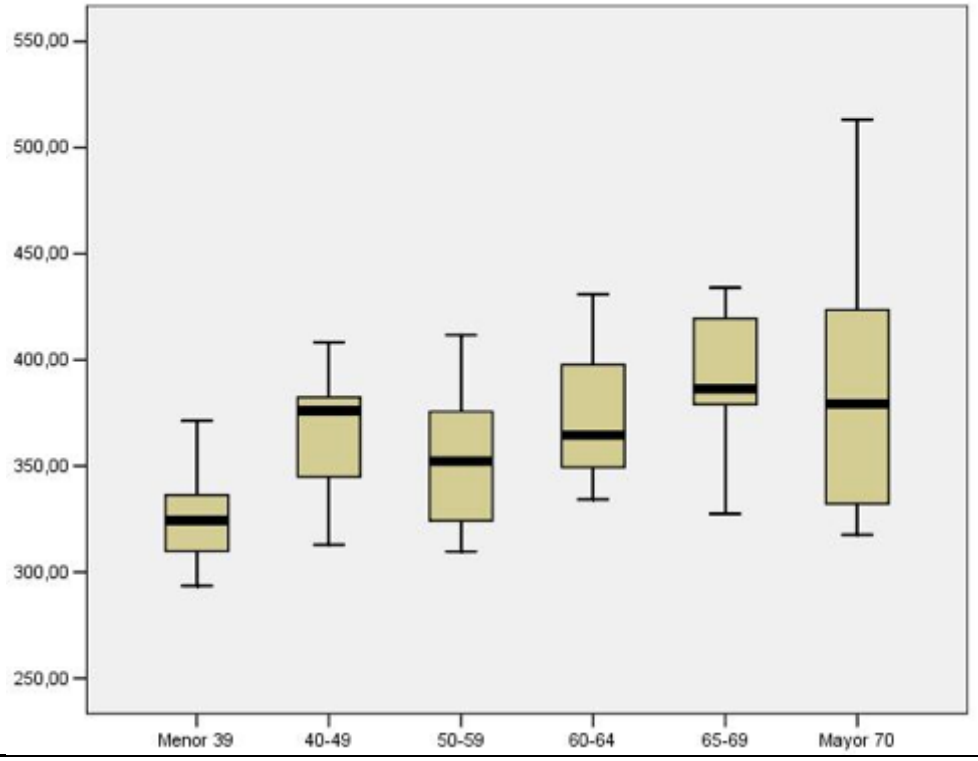
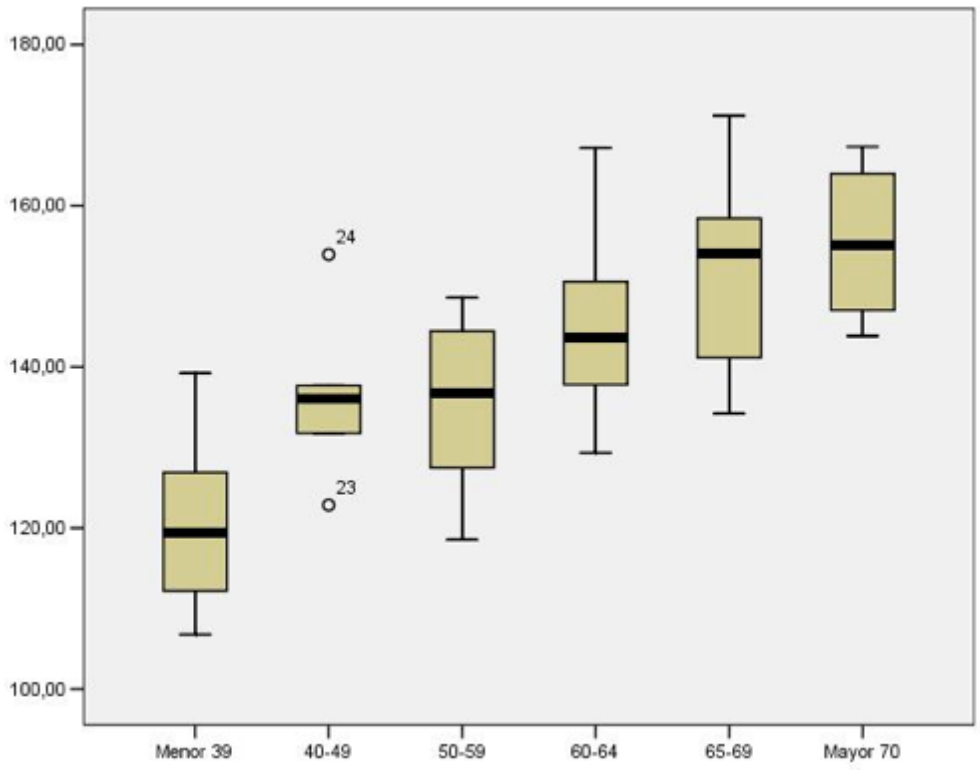


Figura 8.143: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Perímetro de la sínfisis masculina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL EJE MAYOR DE LA SÍNFISIS MASCULINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

Eje Mayor SD



Eje Mayor SI

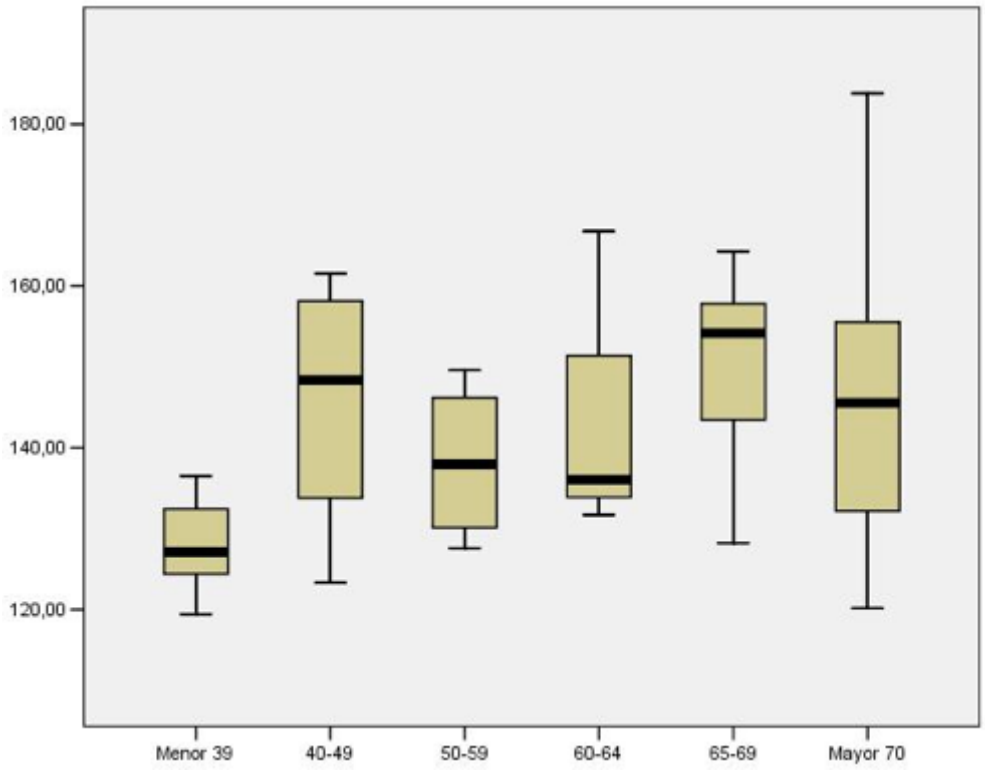
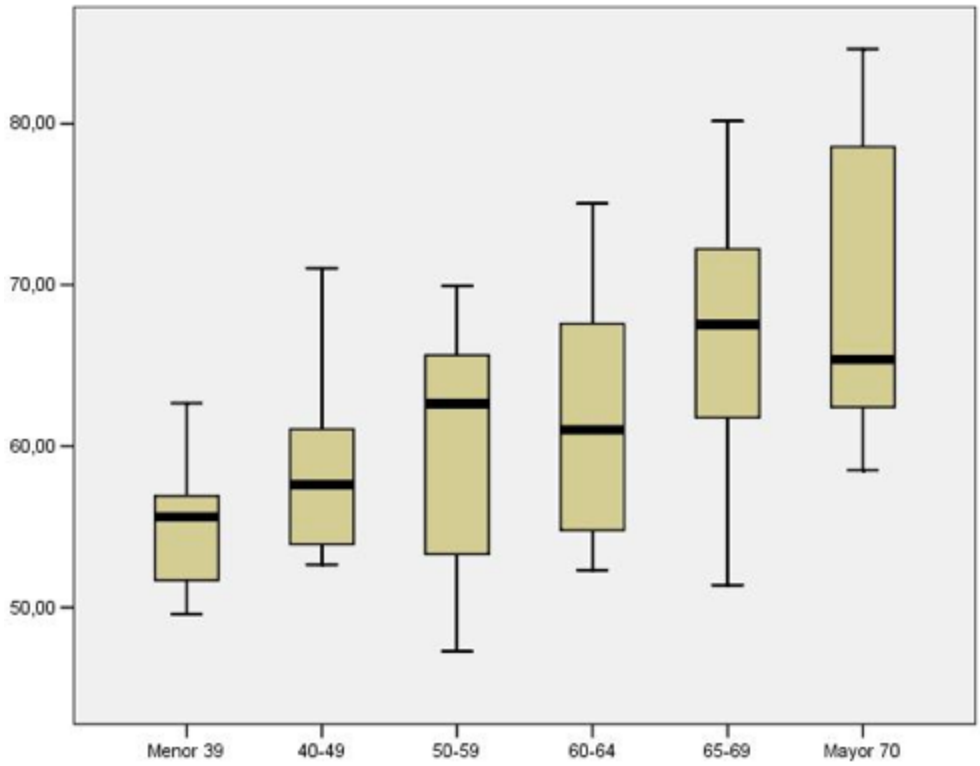


Figura 8.144: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Eje Mayor de la sínfisis masculina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL EJE MENOR DE LA SÍNFISIS FEM MASCULINA ENINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

Eje Menor SD



Eje Menor SI

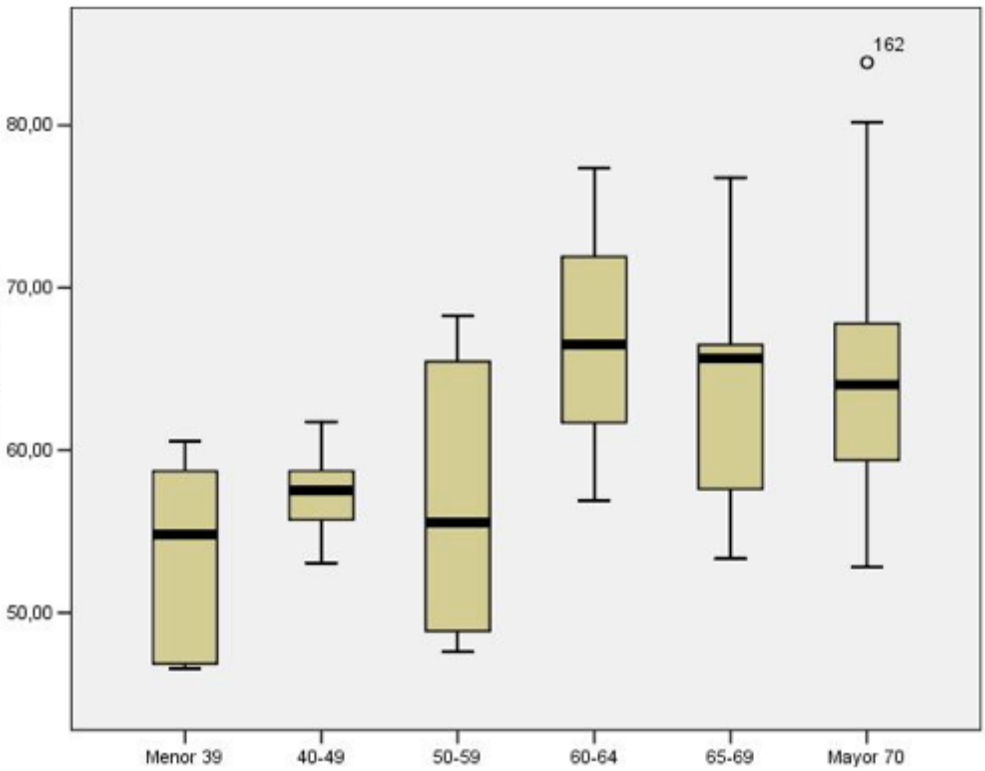
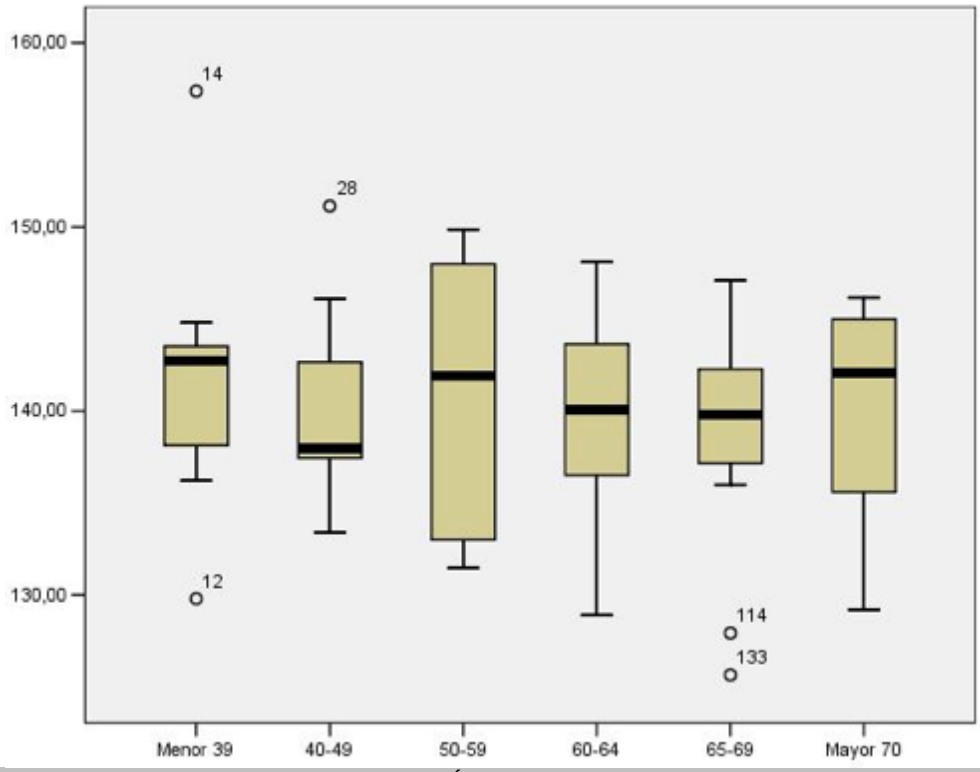


Figura 8.145: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Eje Menor de la sínfisis masculina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DEL ÁNGULO DE LA SÍNFISIS MASCULINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

Ángulo SD



Ángulo SI

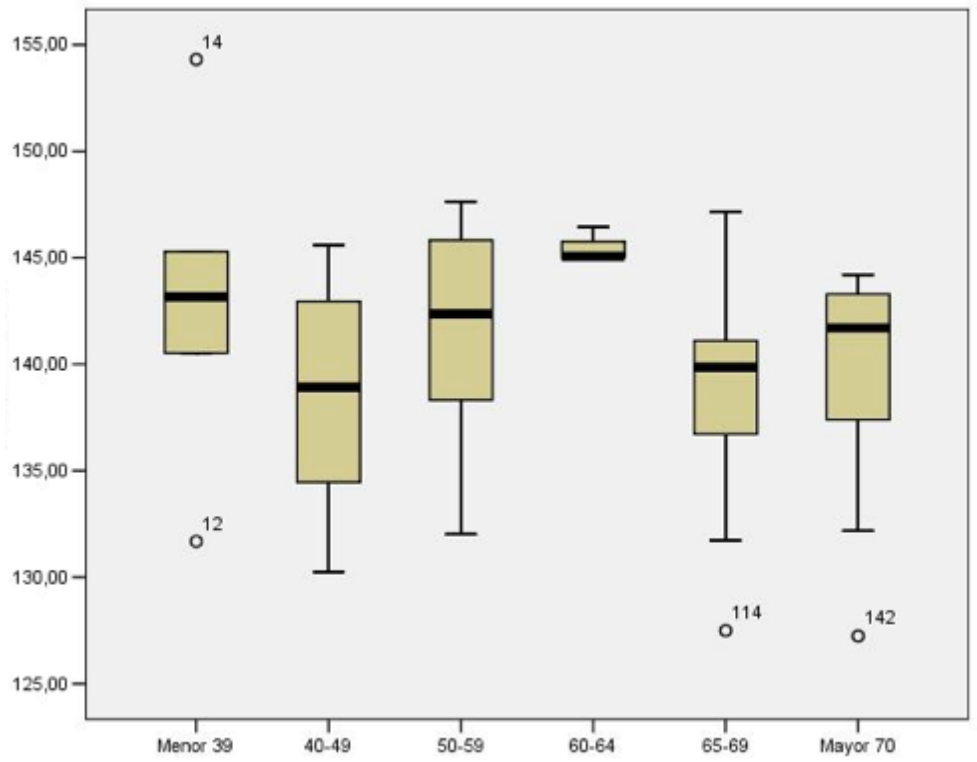
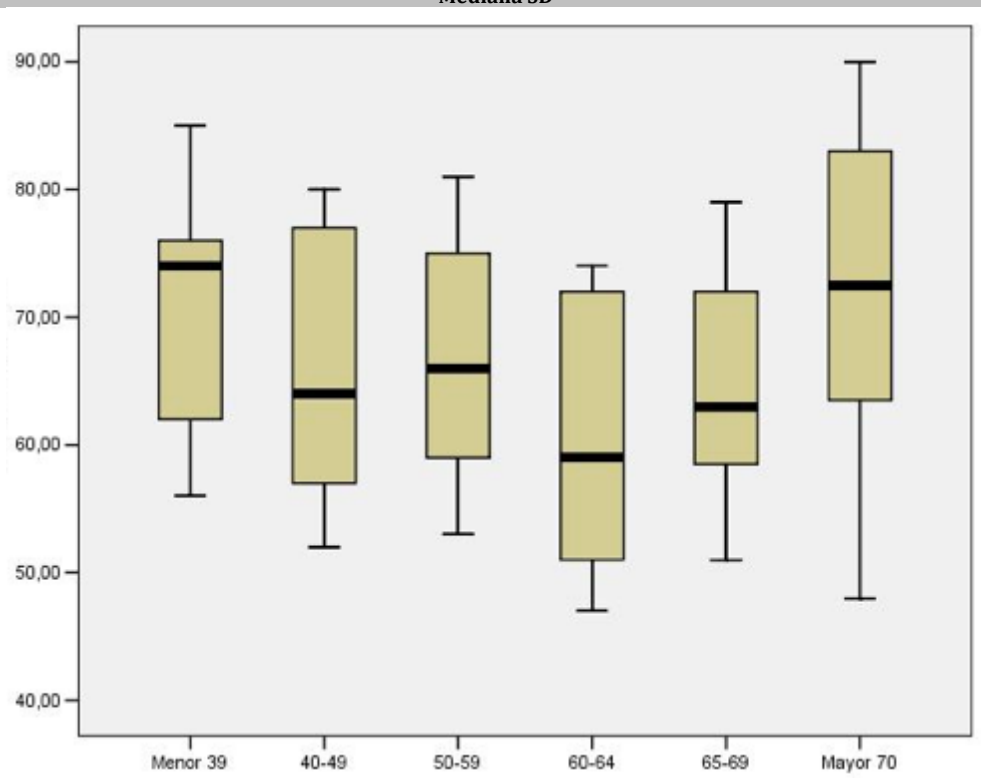


Figura 8.146: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes del Ángulo de la sínfisis masculina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LA MEDIANA DE LA SÍNFISIS MASCULINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

Mediana SD



Mediana SI

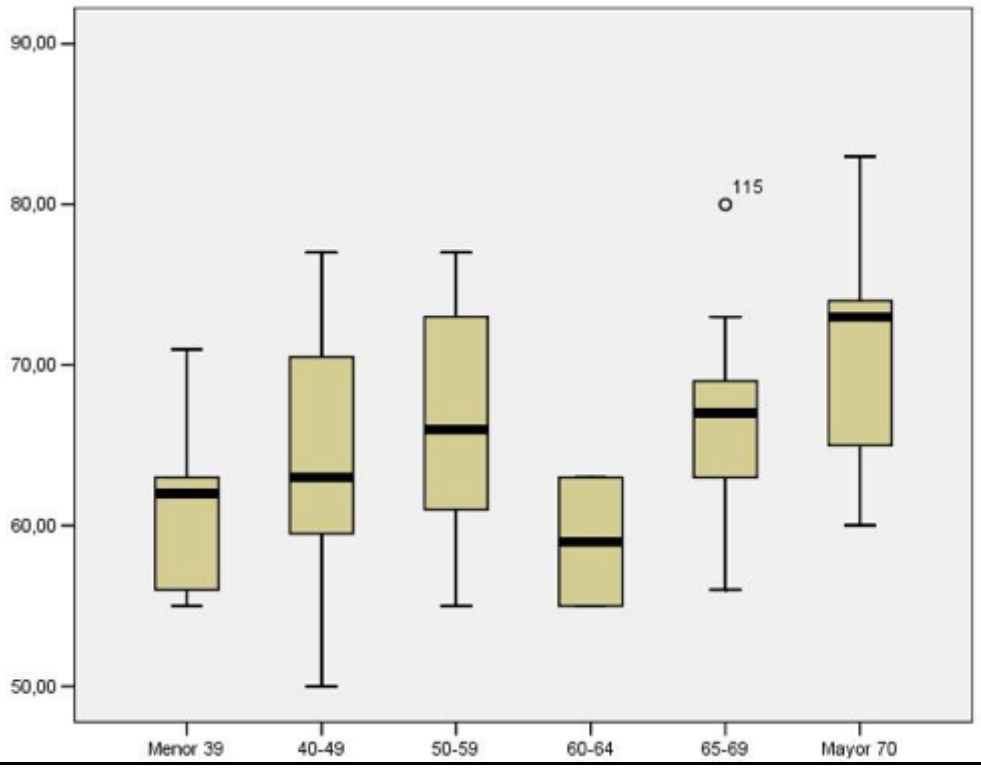
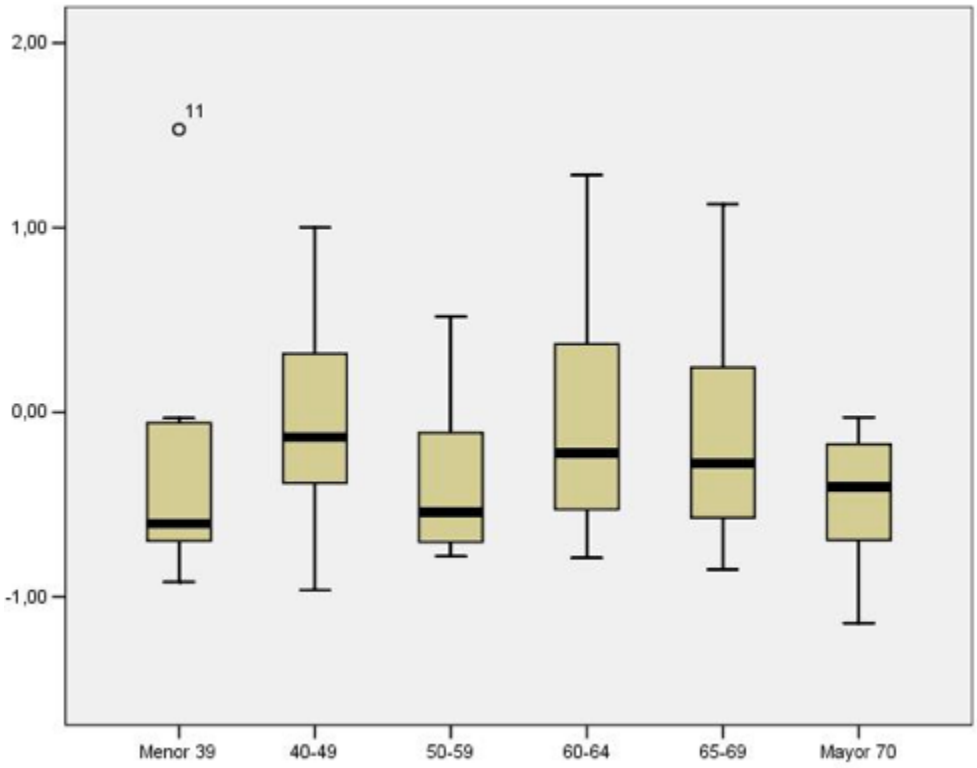


Figura 8.147: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la Mediana de la sínfisis masculina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

GRÁFICAS DE CAJAS Y BIGOTES DE LA KURTOSIS DE LA SÍNFISIS MASCULINA EN EL GRUPO DE EDAD 3

Kurtosis SD



Kurtosis SI

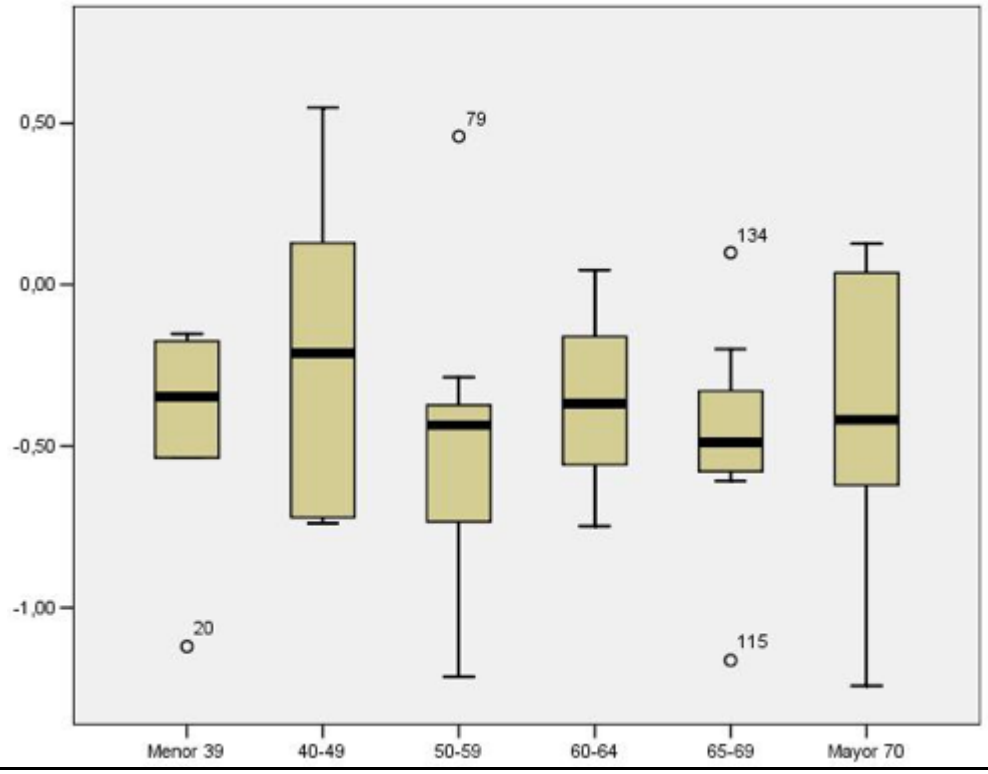


Figura 8.148: Gráficas de Cajas y Bigotes de las variables de las imágenes de la Kurtosis de la sínfisis masculina derecha e izquierda en el Grupo de Edad 3. Las gráficas son extractos copiados del programa SPSS 13.0 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

8.3 PUBIS Y SÍNFISIS

8.3.1 REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE

8.3.1.1 Femenino

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD EN EL PUBIS Y LA SÍNFISIS FEMENINA DERECHOS

SUMARIO DEL MODELO				
Modelo	**R Cuadrado**		**Durbin-Watson**	
1	0,582			
2	0,700		1,342	
3	0,766			
COEFICIENTES				
Modelo		**B**	**Estadístico t**	**Sig.**
1	(Constante)	79,172	15,816	0,000
	Mínimo PD	-1,717	-5,532	0,000
2	(Constante)	184,898	4,998	0,000
	Mínimo PD	-1,863	-6,805	0,000
	Ángulo PD	-0,709	-2,878	0,009
3	(Constante)	188,343	5,616	0,000
	Mínimo PD	-1,979	-7,830	0,000
	Ángulo PD	-1,703	-3,580	0,002
	Ángulo SD	1,013	2,366	0,028

Tabla 8.211: Regresión Lineal Múltiple para la estimación de la edad por medio de las variables de las imágenes del pubis y de la sínfisis femenina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD EN EL PUBIS Y LA SÍNFISIS FEMENINA IZQUIERDOS

SUMARIO DEL MODELO				
Modelo	**R Cuadrado**		**Durbin-Watson**	
1	0,469		0,725	
COEFICIENTES				
Modelo		**B**	**Estadístico t**	**Sig.**
1	(Constante)	122,026	7,529	0,000
	Media PI	-1,350	-3,873	0,001

Tabla 8.212: Regresión Lineal Múltiple para la estimación de la edad por medio de las variables de las imágenes del pubis y de la sínfisis femenina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD EN EL PUBIS Y LA SÍNFISIS FEMENINA DERECHA E IZQUIERDA

SUMARIO DEL MODELO				
Modelo	**R Cuadrado**		**Durbin-Watson**	
1	0,803		1,130	
2	0,883			
COEFICIENTES				
Modelo		**B**	**Estadístico t**	**Sig.**
1	(Constante)	116,208	11,483	0,000
	Mediana PI	-1,482	-6,064	0,000
2	(Constante)	113,032	13,463	0,000
	Mediana PI	-1,495	-7,472	0,000
	Kurtosis PD	3,953	2,330	0,048

Tabla 8.213: Regresión Lineal Múltiple para la estimación de la edad por medio de las variables de las imágenes del pubis y de la sínfisis femenina derecha e izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

8.3.1.2 Masculino

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD EN EL PUBIS Y LA SÍNFISIS MASCULINA DERECHOS				
SUMARIO DEL MODELO				
Modelo	**R Cuadrado**		**Durbin-Watson**	
1	0,588		1,230	
2	0,701			
COEFICIENTES				
Modelo		**B**	**Estadístico t**	**Sig.**
1	(Constante)	78,229	22,065	0,000
	Mínimo PD	-1,363	-6,762	0,000
2	(Constante)	10,670	0,533	0,598
	Mínimo PD	-0,970	-4,639	0,000
	Perímetro PD	0,143	3,412	0,002

Tabla 8.214: Regresión Lineal Múltiple para la estimación de la edad por medio de las variables de las imágenes del pubis y de la sínfisis masculina derecha (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD EN EL PUBIS Y LA SÍNFISIS MASCULINA IZQUIERDOS				
SUMARIO DEL MODELO				
Modelo	**R Cuadrado**		**Durbin-Watson**	
1	0,467		1,100	
2	0,622			
COEFICIENTES				
Modelo		**B**	**Estadístico t**	**Sig.**
1	(Constante)	74,023	18,877	0,000
	Mínimo PI	-0,972	-4,387	0,000
2	(Constante)	52,354	6,458	0,000
	Mínimo PI	-0,817	-4,125	0,000
	Área SI	0,003	2,941	0,008

Tabla 8.215: Regresión Lineal Múltiple para la estimación de la edad por medio de las variables de las imágenes del pubis y de la sínfisis masculina izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD EN EL PUBIS Y LA SÍNFISIS MASCULINA DERECHA E IZQUIERDA				
SUMARIO DEL MODELO				
Modelo	**R Cuadrado**		**Durbin-Watson**	
1	0,634		1,141	
2	0,822			
COEFICIENTES				
Modelo		**B**	**Estadístico t**	**Sig.**
1	(Constante)	-43,060	-1,957	0,076
	Perímetro PI	0,230	4,669	0,001
2	(Constante)	8,085	0,385	0,708
	Perímetro PI	0,147	3,560	0,005
	Mínimo PI	-0,843	-3,559	0,005

Tabla 8.216: Regresión Lineal Múltiple para la estimación de la edad por medio de las variables de las imágenes del pubis y de la sínfisis masculina derecha e izquierda (B: Coeficientes de regresión; Sig.: Significación)

Capítulo 9
Resultados: Medidas de Asociación

SUMARIO

Apartado **Página**

9.1 Variabilidad intra-observador 486
9.1.1 Pubis 486
9.1.2 Sínfisis 489
9.2 Variabilidad inter-observador 492
9.2.1 Pubis 492
9.2.1.1 Variabilidad entre el Observador 1 y el Observador 2 492
9.2.1.2 Variabilidad entre el Observador 1 y el Observador 3 495
9.2.1.3 Variabilidad entre el Observador 2 y el Observador 3 498
9.2.1.4 Coeficientes de Correlación Intraclase 501
9.2.2 Sínfisis 502
9.2.2.1 Variabilidad entre el Observador 1 y el Observador 2 502
9.2.2.2 Variabilidad entre el Observador 1 y el Observador 3 505
9.2.2.3 Variabilidad entre el Observador 2 y el Observador 3 508
9.2.2.4 Coeficientes de Correlación Intraclase 511

9.1 VARIABILIDAD INTRA-OBSERVADOR

9.1.1 PUBIS

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL ÁREA DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,997	0,000
Spearman	0,998	< 0,01
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,995	0,000
Spearman	0,983	< 0,01

Tabla 9.1: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Área del pubis derecho e izquierdo de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MEDIA DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,999	0,000
Spearman	0,994	< 0,01
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,998	0,000
Spearman	0,997	< 0,01

Tabla 9.2: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Media del pubis derecho e izquierdo de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MODA DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,991	0,000
Spearman	0,998	< 0,01
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01

Tabla 9.3: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Moda del pubis derecho e izquierdo de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL MÍNIMO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01

Tabla 9.4: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mínimo del pubis derecho e izquierdo de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL MÁXIMO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01

Tabla 9.5: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Máximo del pubis derecho e izquierdo de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL RANGO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01

Tabla 9.6: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Rango del pubis derecho e izquierdo de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL PERIMETRO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,997	0,000
Spearman	0,991	< 0,01
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,997	0,000
Spearman	0,994	< 0,01

Tabla 9.7: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Perímetro del pubis derecho e izquierdo de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL EJE MAYOR DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,998	0,000
Spearman	0,998	< 0,01
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,997	0,000
Spearman	0,994	< 0,01

Tabla 9.8: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Eje Mayor del pubis derecho e izquierdo de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL EJE MENOR DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,996	0,000
Spearman	0,991	< 0,01
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,993	0,000
Spearman	0,982	< 0,01

Tabla 9.9: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Eje Menor del pubis derecho e izquierdo de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL ÁNGULO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	0,998	< 0,01

Tabla 9.10: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Ángulo del pubis derecho e izquierdo de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MEDIANA DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,991	0,000
Spearman	0,980	< 0,01
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,990	0,000
Spearman	0,994	< 0,01

Tabla 9.11: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mediana del pubis derecho e izquierdo de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA KURTOSIS DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,994	0,000
Spearman	0,989	< 0,01
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,989	0,000
Spearman	0,932	< 0,01

Tabla 9.12: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Kurtosis del pubis derecho e izquierdo de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

9.1.2 SÍNFISIS

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL ÁREA DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,988	0,000
Spearman	0,979	< 0,01

Tabla 9.13: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Área de la sínfisis derecha e izquierda de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MEDIA DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	0,997	< 0,01
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,974	0,000
Spearman	0,976	< 0,01

Tabla 9.14: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Media de la sínfisis derecha e izquierda de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MODA DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01

Tabla 9.15: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Moda de la sínfisis derecha e izquierda de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL MÍNIMO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,994	0,000
Spearman	0,995	< 0,01
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,975	0,008
Spearman	0,932	< 0,01

Tabla 9.16: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mínimo de la sínfisis derecha e izquierda de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL MÁXIMO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01

Tabla 9.17: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Máximo de la sínfisis derecha e izquierda de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL RANGO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,999	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,970	0,000
Spearman	0,886	< 0,01

Tabla 9.18: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Rango de la sínfisis derecha e izquierda de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL PERIMETRO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	0,998	< 0,01
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,990	0,000
Spearman	0,964	< 0,01

Tabla 9.19: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Perímetro de la sínfisis derecha e izquierda de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL EJE MAYOR DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	0,994	< 0,01
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,993	0,000
Spearman	0,929	< 0,01

Tabla 9.20: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Eje Mayor de la sínfisis derecha e izquierda de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL EJE MENOR DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	0,997	< 0,01
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,979	0,000
Spearman	0,959	< 0,01

Tabla 9.21: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Eje Menor de la sínfisis derecha e izquierda de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL ÁNGULO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	0,974	< 0,01
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,997	0,000
Spearman	0,985	< 0,01

Tabla 9.22: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Ángulo de la sínfisis derecha e izquierda de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MEDIANA DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,984	0,000
Spearman	0,975	< 0,01

Tabla 9.23: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mediana de la sínfisis derecha e izquierda de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA KURTOSIS DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,999	0,000
Spearman	0,997	< 0,01
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,954	0,000
Spearman	0,872	< 0,01

Tabla 9.24: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Kurtosis de la sínfisis derecha e izquierda de 20 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por el observador principal, en dos momentos diferentes (Sig.: Significación)

9.2 VARIABILIDAD INTER-OBSERVADOR

9.2.1 PUBIS

9.2.1.1 Variabilidad entre el Observador 1 y el Observador 2

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL ÁREA DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,785	0,007
Spearman	0,600	0,067
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,837	0,003
Spearman	0,661	0,038

Tabla 9.25: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Área del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MEDIA DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,686	0,029
Spearman	0,612	0,060
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,802	0,005
Spearman	0,794	0,006

Tabla 9.26: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Media del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MODA DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,788	0,007
Spearman	0,714	0,020
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,535	0,111
Spearman	0,623	0,054

Tabla 9.27: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Moda del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL MÍNIMO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,890	0,001
Spearman	0,612	0,060
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,904	0,000
Spearman	0,777	0,008

Tabla 9.28: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mínimo del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL MÁXIMO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,668	0,035
Spearman	0,792	0,006
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,875	0,001
Spearman	0,881	0,001

Tabla 9.29: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Máximo del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL RANGO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,575	0,082
Spearman	0,591	0,072
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,868	0,001
Spearman	0,806	0,005

Tabla 9.30: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Rango del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL PERÍMETRO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,729	0,017
Spearman	0,636	0,072
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,733	0,048
Spearman	0,697	0,025

Tabla 9.31: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Perímetro del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL EJE MAYOR DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,776	0,008
Spearman	0,709	0,022
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,719	0,019
Spearman	0,612	0,060

Tabla 9.32: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Eje Mayor del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL EJE MENOR DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,816	0,004
Spearman	0,819	0,004
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,807	0,005
Spearman	0,733	0,016

Tabla 9.33: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Eje Menor del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL ÁNGULO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,914	0,000
Spearman	0,745	0,013
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,887	0,001
Spearman	0,806	0,005

Tabla 9.34: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Ángulo del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MEDIANA DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,574	0,083
Spearman	0,596	0,069
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,651	0,041
Spearman	0,569	0,086

Tabla 9.35: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mediana del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA KURTOSIS DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,761	0,011
Spearman	0,915	0,000
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,795	0,006
Spearman	0,648	0,043

Tabla 9.36: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mediana del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

9.2.1.2 Variabilidad entre el Observador 1 y el Observador 3

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL ÁREA DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,995	0,000
Spearman	0,976	0,000
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,990	0,000
Spearman	0,915	0,000

Tabla 9.37: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Área del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MEDIA DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,998	0,000
Spearman	0,988	0,000
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,996	0,000
Spearman	1,000	< 0,01

Tabla 9.38: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Media del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MODA DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,996	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,671	0,034
Spearman	0,913	0,000

Tabla 9.39: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Moda del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL MÍNIMO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	PUBIS DERECHO	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,956	0,000
Spearman	0,963	0,000

Tabla 9.40: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mínimo del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL MÁXIMO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,959	0,000
Spearman	0,988	0,000

Tabla 9.41: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Máximo del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL RANGO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,983	0,000
Spearman	0,988	0,000

Tabla 9.42: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Rango del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL PERÍMETRO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,996	0,000
Spearman	0,988	0,000
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,955	0,000
Spearman	0,964	0,000

Tabla 9.43: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Perímetro del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL EJE MAYOR DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,997	0,000
Spearman	0,988	0,000
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,926	0,000
Spearman	0,818	0,004

Tabla 9.44: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Eje Mayor del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL EJE MENOR DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,994	0,000
Spearman	0,988	0,000
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,991	0,000
Spearman	0,988	0,000

Tabla 9.45: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Eje Menor del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL ÁNGULO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01

Tabla 9.46: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Ángulo del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MEDIANA DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,991	0,000
Spearman	0,976	0,000
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,988	0,000
Spearman	0,969	0,000

Tabla 9.47: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mediana del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA KURTOSIS DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,995	0,000
Spearman	0,976	0,000
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,969	0,000
Spearman	0,915	0,000

Tabla 9.48: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mediana del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

9.2.1.3 Variabilidad entre el Observador 2 y el Observador 3

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL ÁREA DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,755	0,012
Spearman	0,648	0,043
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,846	0,002
Spearman	0,709	0,022

Tabla 9.49: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Área del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MEDIA DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,690	0,027
Spearman	0,588	0,074
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,785	0,007
Spearman	0,794	0,006

Tabla 9.50: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Media del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MODA DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,788	0,007
Spearman	0,714	0,020
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,780	0,008
Spearman	0,710	0,021

Tabla 9.51: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Moda del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL MÍNIMO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,890	0,001
Spearman	0,612	0,060
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,931	0,000
Spearman	0,853	0,002

Tabla 9.52: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mínimo del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL MÁXIMO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,668	0,035
Spearman	0,792	0,006
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,905	0,000
Spearman	0,894	0,000

Tabla 9.53: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Máximo del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL RANGO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,575	0,082
Spearman	0,591	0,072
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,880	0,001
Spearman	0,794	0,006

Tabla 9.54: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Rango del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL PERÍMETRO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,697	0,025
Spearman	0,539	0,108
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,792	0,006
Spearman	0,758	0,011

Tabla 9.55: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Perímetro del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL EJE MAYOR DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,753	0,012
Spearman	0,697	0,025
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,778	0,008
Spearman	0,721	0,019

Tabla 9.56: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Eje Mayor del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL EJE MENOR DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,801	0,005
Spearman	0,830	0,003
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,813	0,004
Spearman	0,770	0,009

Tabla 9.57: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Eje Menor del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL ÁNGULO DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,912	0,000
Spearman	0,745	0,013
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,886	0,001
Spearman	0,806	0,005

Tabla 9.58: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Ángulo del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MEDIANA DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,607	0,062
Spearman	0,681	0,030
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,635	0,049
Spearman	0,558	0,093

Tabla 9.59: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mediana del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA KURTOSIS DEL PUBIS DERECHO E IZQUIERDO ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	PUBIS DERECHO	
Pearson	0,764	0,010
Spearman	0,855	0,002
	PUBIS IZQUIERDO	
Pearson	0,887	0,001
Spearman	0,794	0,006

Tabla 9.60: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mediana del pubis derecho e izquierdo de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

9.2.1.4 Coeficientes de Correlación Intraclase

MEDIDAS PROMEDIO DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE DE LAS OBSERVACIONES REALIZADAS EN EL PUBIS DERECHO		
Variable	**CCI**	**Sig.**
Área	0,942	0,000
Media	0,899	0,000
Moda	0,948	0,000
Mínimo	0,975	0,000
Máximo	0,852	0,000
Rango	0,851	0,000
Perímetro	0,914	0,000
Eje Mayor	0,919	0,000
Eje Menor	0,952	0,000
Ángulo	0,980	0,000
Mediana	0,868	0,000
Kurtosis	0,936	0,000

Tabla 9.61: Coeficientes de Correlación Intraclase, tomando las medidas promedio, de las variables recogidas por los Observadores 1, 2 y 3, para el pubis derecho de 10 sujetos escogidos al azar (CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase; Sig.: Significación)

MEDIDAS PROMEDIO DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE DE LAS OBSERVACIONES REALIZADAS EN EL PUBIS IZQUIERDO		
Variable	**CCI**	**Sig.**
Área	0,957	0,000
Media	0,947	0,000
Moda	0,849	0,000
Mínimo	0,975	0,000
Máximo	0,965	0,000
Rango	0,967	0,000
Perímetro	0,917	0,000
Eje Mayor	0,899	0,000
Eje Menor	0,952	0,000
Ángulo	0,973	0,000
Mediana	0,906	0,000
Kurtosis	0,956	0,000

Tabla 9.62: Coeficientes de Correlación Intraclase, tomando las medidas promedio, de las variables recogidas por los Observadores 1, 2 y 3, para el pubis izquierdo de 10 sujetos escogidos al azar (CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase; Sig.: Significación)

9.3.1 SÍNFISIS

9.3.1.1 Variabilidad entre el Observador 1 y el Observador 2

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL ÁREA DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,678	0,031
Spearman	0,491	0,150
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,817	0,004
Spearman	0,636	0,048

Tabla 9.63: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Área de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MEDIA DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,588	0,074
Spearman	0,564	0,090
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,828	0,003
Spearman	0,794	0,006

Tabla 9.64: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Media de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MODA DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,406	0,245
Spearman	0,549	0,100
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,599	0,067
Spearman	0,492	0,148

Tabla 9.65: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Moda de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL MÍNIMO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,399	0,254
Spearman	0,376	0,282
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,426	0,219
Spearman	0,392	0,263

Tabla 9.66: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mínimo de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL MÁXIMO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,842	0,002
Spearman	0,823	0,003
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,761	0,011
Spearman	0,555	0,096

Tabla 9.67: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Máximo de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL RANGO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,617	0,062
Spearman	0,589	0,073
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,800	0,005
Spearman	0,671	0,034

Tabla 9.68: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Rango de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL PERÍMETRO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,605	0,064
Spearman	0,406	0,244
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,832	0,003
Spearman	0,564	0,090

Tabla 9.69: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Perímetro de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL EJE MAYOR DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,463	0,178
Spearman	0,224	0,533
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,759	0,011
Spearman	0,624	0,054

Tabla 9.70: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Eje Mayor de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL EJE MENOR DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,688	0,028
Spearman	0,612	0,060
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,790	0,007
Spearman	0,661	0,038

Tabla 9.71: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Eje Menor de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL ÁNGULO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,899	0,000
Spearman	0,624	0,054
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,952	0,000
Spearman	0,867	0,001

Tabla 9.72: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Ángulo de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MEDIANA DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,500	0,141
Spearman	0,387	0,270
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,811	0,004
Spearman	0,862	0,001

Tabla 9.73: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mediana de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA KURTOSIS DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 2

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,451	0,191
Spearman	0,600	0,067
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,463	0,177
Spearman	0,697	0,025

Tabla 9.74: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Kurtosis de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 2 (Sig.: Significación)

9.3.1.2 Variabilidad entre el Observador 1 y el Observador 3

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL ÁREA DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,996	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,973	0,000
Spearman	0,915	0,000

Tabla 9.75: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Área de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MEDIA DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,995	0,000
Spearman	0,998	0,000
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,980	0,000
Spearman	0,976	0,000

Tabla 9.76: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Media de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MODA DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01

Tabla 9.77: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Moda de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL MÍNIMO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,993	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,900	0,000
Spearman	0,536	0,110

Tabla 9.78: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mínimo de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL MÁXIMO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	1,000	0,000
Spearman	1,000	< 0,01

Tabla 9.79: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Máximo de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL RANGO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,994	0,000
Spearman	0,997	0,000
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,990	0,000
Spearman	0,942	0,000

Tabla 9.80: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Rango de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL PERÍMETRO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,997	0,000
Spearman	0,988	0,000
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,990	0,000
Spearman	0,939	0,000

Tabla 9.81: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Perímetro de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL EJE MAYOR DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,995	0,000
Spearman	0,988	0,000
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,981	0,000
Spearman	0,891	0,001

Tabla 9.82: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Eje Mayor de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL EJE MENOR DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,996	0,000
Spearman	0,988	0,000
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,968	0,000
Spearman	0,939	0,000

Tabla 9.83: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Eje Menor de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL ÁNGULO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,999	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,996	0,000
Spearman	0,952	0,000

Tabla 9.84: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Ángulo de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MEDIANA DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,995	0,000
Spearman	0,976	0,000
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,979	0,000
Spearman	0,976	0,000

Tabla 9.85: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mediana de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA KURTOSIS DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 1 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,994	0,000
Spearman	1,000	< 0,01
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,990	0,000
Spearman	0,988	0,000

Tabla 9.86: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Kurtosis de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 1 y 3 (Sig.: Significación)

9.3.1.3 Variabilidad entre el Observador 2 y el Observador 3

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL ÁREA DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,681	0,030
Spearman	0,491	0,150
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,807	0,005
Spearman	0,685	0,029

Tabla 9.87: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Área de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MEDIA DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,644	0,045
Spearman	0,624	0,054
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,872	0,001
Spearman	0,855	0,002

Tabla 9.88: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Media de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MODA DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,406	0,245
Spearman	0,549	0,100
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,599	0,067
Spearman	0,492	0,148

Tabla 9.89: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Moda de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL MÍNIMO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3		
Coeficiente	**Correlación**	**Sig.**
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,432	0,202
Spearman	0,402	0,252
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,446	0,196
Spearman	0,413	0,236

Tabla 9.90: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mínimo de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL MÁXIMO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,842	0,002
Spearman	0,823	0,003
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,761	0,011
Spearman	0,555	0,096

Tabla 9.91: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Máximo de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL RANGO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,555	0,096
Spearman	0,532	0,110
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,732	0,016
Spearman	0,523	0,121

Tabla 9.92: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Rango de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL PERÍMETRO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,608	0,062
Spearman	0,394	0,260
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,885	0,001
Spearman	0,685	0,029

Tabla 9.93: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Perímetro de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL EJE MAYOR DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,447	0,196
Spearman	0,236	0,511
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,727	0,017
Spearman	0,721	0,019

Tabla 9.94: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Eje Mayor de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL EJE MENOR DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,701	0,024
Spearman	0,588	0,074
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,810	0,005
Spearman	0,648	0,043

Tabla 9.95: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Eje Menor de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA EL ÁNGULO DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,888	0,001
Spearman	0,624	0,054
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,937	0,000
Spearman	0,818	0,004

Tabla 9.96: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Ángulo de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA MEDIANA DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,544	0,104
Spearman	0,437	0,206
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,852	0,002
Spearman	0,872	0,001

Tabla 9.97: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Mediana de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON Y SPEARMAN PARA LA KURTOSIS DE LA SÍNFISIS DERECHA E IZQUIERDA ENTRE LOS OBSERVADORES 2 Y 3

Coeficiente	Correlación	Sig.
	SÍNFISIS DERECHA	
Pearson	0,399	0,253
Spearman	0,600	0,067
	SÍNFISIS IZQUIERDA	
Pearson	0,563	0,090
Spearman	0,709	0,022

Tabla 9.98: Coeficientes de correlación paramétrico de Pearson y no paramétrico de Spearman, entre los resultados de la variable Kurtosis de la Sínfisis derecha e izquierda de 10 sujetos elegidos al azar de entre el total de sujetos de estudio, obtenidos por los Observadores 2 y 3 (Sig.: Significación)

9.3.1.4 Coeficientes de Correlación Intraclase

MEDIDAS PROMEDIO DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE DE LAS OBSERVACIONES REALIZADAS EN LA SÍNFISIS DERECHA		
Variable	**CCI**	**Sig.**
Área	0,913	0,000
Media	0,892	0,000
Moda	0,727	0,009
Mínimo	0,648	0,029
Máximo	0,954	0,000
Rango	0,741	0,007
Perímetro	0,873	0,000
Eje Mayor	0,773	0,004
Eje Menor	0,922	0,000
Ángulo	0,975	0,000
Mediana	0,834	0,001
Kurtosis	0,836	0,001

Tabla 9.99: Coeficientes de Correlación Intraclase, tomando las medidas promedio, de las variables recogidas por los Observadores 1, 2 y 3, para la sínfisis derecha de 10 sujetos escogidos al azar (CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase; Sig.: Significación)

MEDIDAS PROMEDIO DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE DE LAS OBSERVACIONES REALIZADAS EN LA SÍNFISIS IZQUIERDA		
Variable	**CCI**	**Sig.**
Área	0,948	0,000
Media	0,962	0,000
Moda	0,882	0,000
Mínimo	0,815	0,001
Máximo	0,939	0,000
Rango	0,939	0,000
Perímetro	0,965	0,000
Eje Mayor	0,929	0,000
Eje Menor	0,943	0,000
Ángulo	0,985	0,000
Mediana	0,957	0,000
Kurtosis	0,868	0,000

Tabla 9.100: Coeficientes de Correlación Intraclase, tomando las medidas promedio, de las variables recogidas por los Observadores 1, 2 y 3, para la sínfisis izquierda de 10 sujetos escogidos al azar (CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase; Sig.: Significación)

Capítulo 10
Ejemplo práctico

En el presente capítulo pretende ofrecerse un ejemplo práctico de aplicación del método propuesto, para la determinación del sexo y de la edad, por medio de los correspondientes modelos de Regresión Logística y Lineal, en función de los resultados calculados para las variables de estudio.

Para ello se escoge un individuo al azar de entre todos los estudiados, aplicando el programa ImageJ para la obtención de las variables de estudio de las imágenes previamente obtenidas por medio del visor DICOM, K-Pacs, como se describe en los apartados 3.2 y 3.3 del Capítulo 3.

Las imágenes obtenidas de los cortes tomográficos de la superficie sinfisaria y del cuerpo del pubis, correspondientes al sujeto utilizado para exponer el caso práctico, se corresponden con las Imágenes 10.1 a 10.4.

Los resultados obtenidos tras aplicar la selección del área de estudio por medio del programa ImageJ (Apartado 3.3 del Capítulo 3), para el análisis de imagen, se reflejan en la Imagen 10.5, obtenida por medio del programa para captura de imagen, de libre descarga, MWSnap 3. El número 1 corresponde a los resultados del análisis de imagen de la sínfisis derecha, el número 2 corresponde a la sínfisis izquierda y los números 3 y 4 al pubis derecho e izquierdo respectivamente.

Se recuerda que el Rango no es una variable calculada directamente por el ImageJ, sino que ha sido un valor calculado con posterioridad ($V_{Rango} = V_{Máximo} - V_{Mínimo}$).

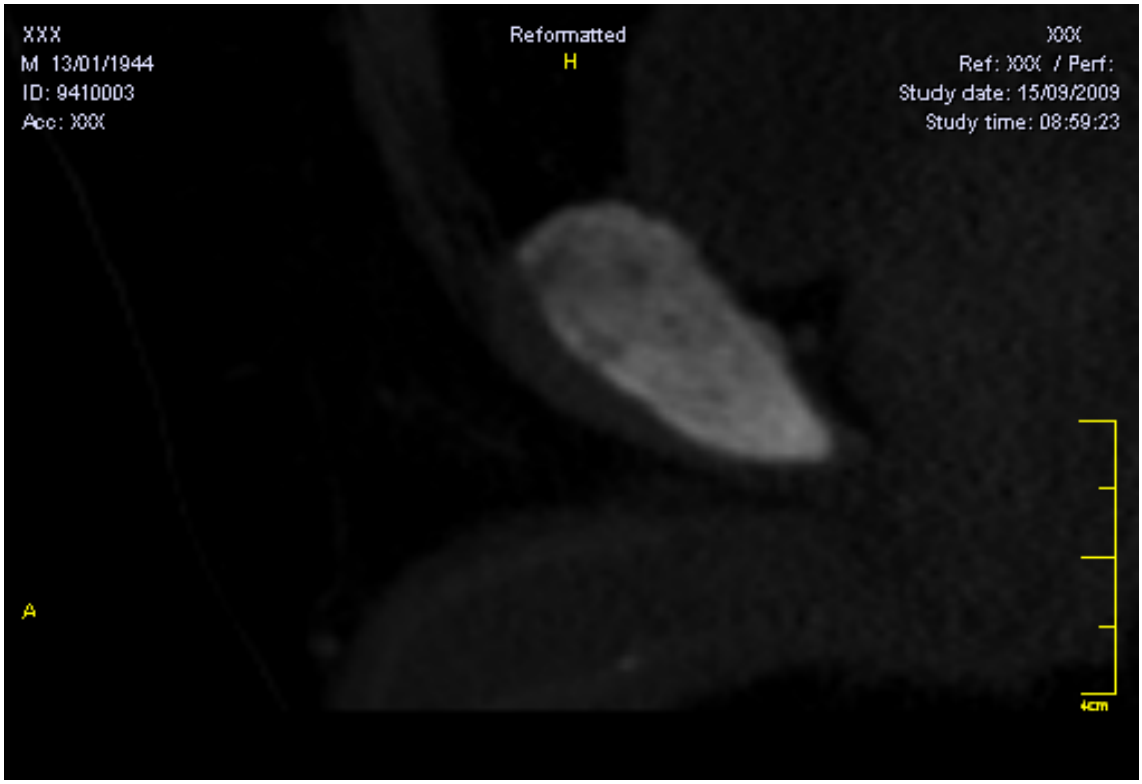


Imagen 10.1: Imagen obtenida del corte tomográfico del sujeto de estudio, correspondiente a la sínfisis derecha (SD)

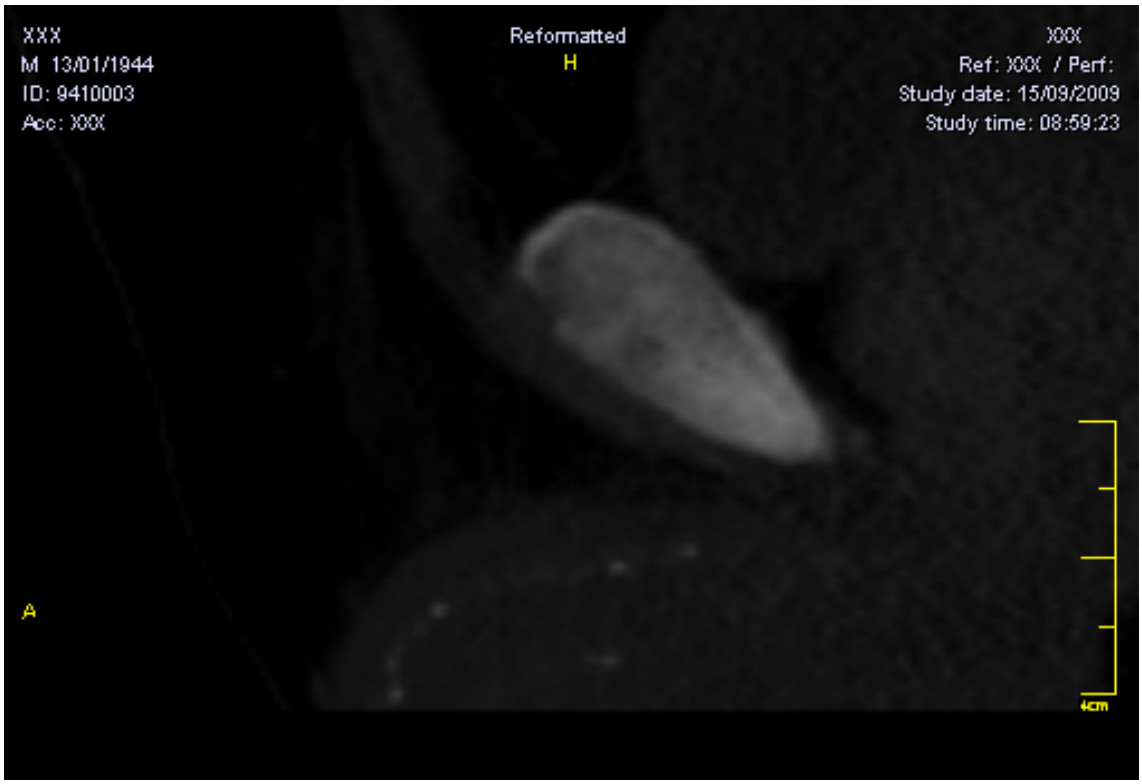


Imagen 10.2: Imagen obtenida del corte tomográfico del sujeto de estudio, correspondiente a la sínfisis izquierda (SI)

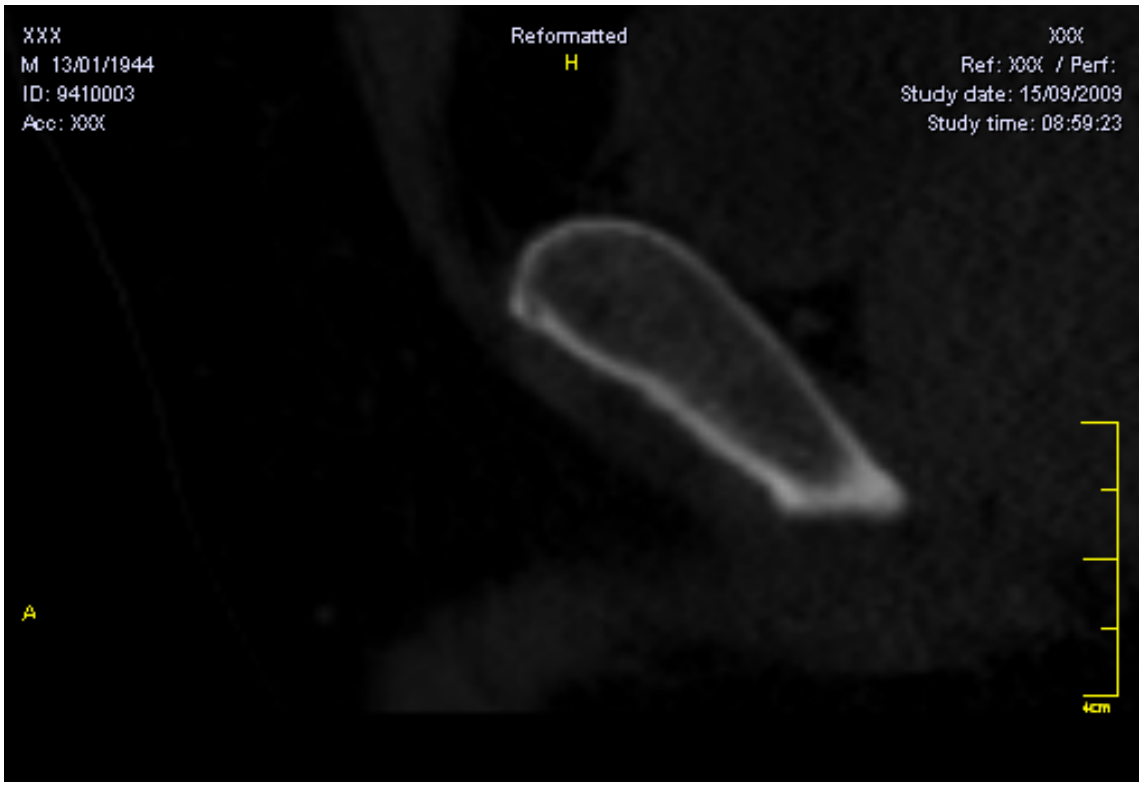


Imagen 10.3: Imagen obtenida del corte tomográfico del sujeto de estudio, correspondiente al pubis derecho (PD)

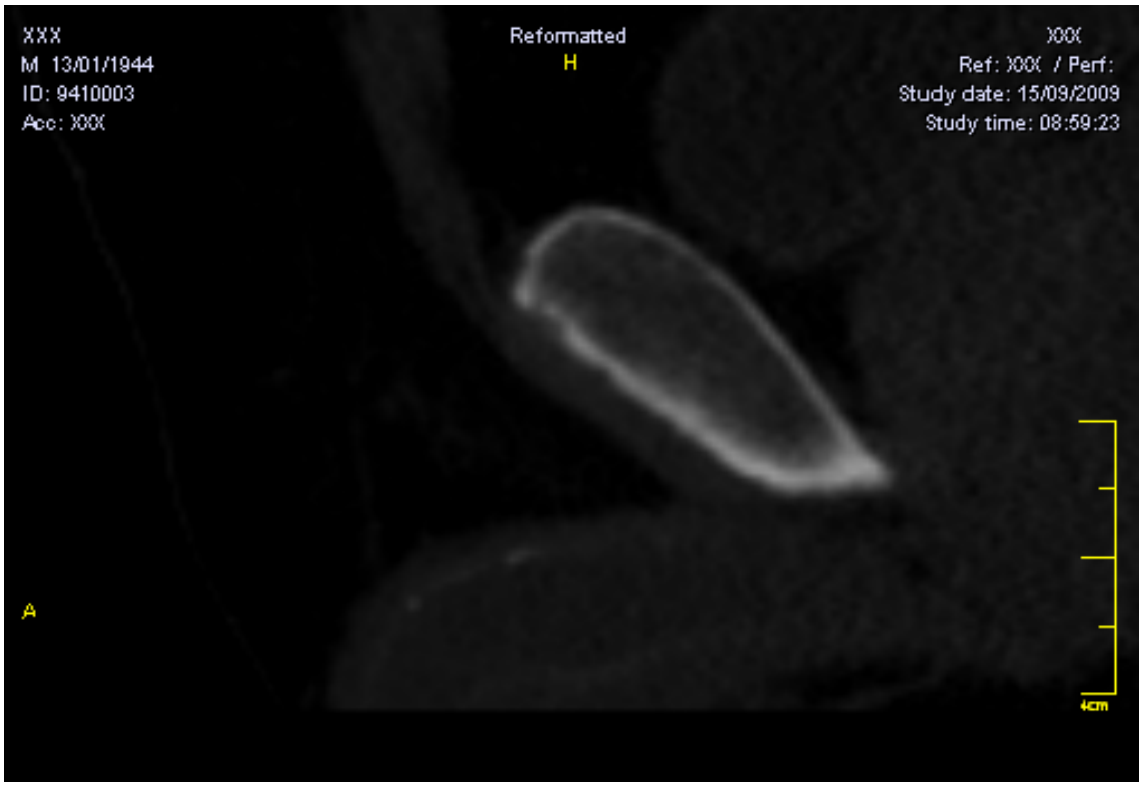


Imagen 10.4: Imagen obtenida del corte tomográfico del sujeto de estudio, correspondiente al pubis izquierdo (PI)

Para el estudio inferencial, se comienza con la aplicación de las ecuaciones correspondientes a los modelos de Regresión Logística Binaria Multivariante, en la medida en que el cálculo posterior de la edad queda supeditado a conocer el sexo.

Results

File Edit Font Results

	Area	Mean	Mode	Min	Max	Perim.	Major	Minor	Angle	Median	Kurt
1	9303	72.009	70	33	129	426.215	165.775	71.452	139.336	70	-0.544
2	8795	69.336	62	34	118	423.973	165.995	67.461	140.870	67	-0.430
3	10603	52.606	31	15	150	492.098	205.814	65.594	141.985	40	0.457
4	10931	54.909	30	20	151	480.441	194.504	71.555	142.217	44	0.408

Imagen 10.5: Captura de pantalla por medio del programa de libre descargar, MWSnap 3, de los resultados obtenidos tras la selección de las imágenes correspondientes a la sínfisis derecha (1), sínfisis izquierda (2), pubis derecho (3) y pubis izquierdo (4)

La fórmula correspondiente a la Regresión Logística es:

$$\mathrm{P}(Y=1)=\frac{1}{1+\exp(-\alpha-\beta_1\mathrm{X}_1-\beta_2\mathrm{X}_2-\ldots-\beta_n\mathrm{X}_n)}$$

Donde P(Y = 1) indica la función de probabilidad diagnóstica del sexo, exp denota la función exponencial de elevar el número *e* al valor obtenido entre paréntesis, α es la constante y β_n los coeficientes de las variables X_n independientes.

Se aplican todas y cada una de las fórmulas obtenidas correspondientes a los modelos válidos, es decir, aquellas que utilizan las variables del PD (Tabla 7.3), PI (Tabla 7.4), PD y PI (Tabla 7.5), SD (Tabla 7.6) y SI (Tabla 7.7).

Así,

$$PD(Y=1)=\frac{1}{1+\exp(-25,960+0,001\acute{A}reaPD+0,748MediaPD-0,481MedianaPD)}$$

$$PI(Y=1)=\frac{1}{1+\exp(-26,777+0,002\acute{A}reaPI+0,260MediaPI)}$$

$$PD+PI(Y=1)=\frac{1}{1+\exp(-27,768+0,002\acute{A}reaPI+0,273MediaPI)}$$

$$SD(Y=1)=\frac{1}{1+\exp(-51,995+0,457MediaSD+0,464EjeMenorSD)}$$

$$SI(Y=1)=\frac{1}{1+\exp(-43,991+0,004\acute{A}reaSI+0,393MediaSI)}$$

De modo que los resultados de las correspondientes ecuaciones son:

- PD = 0,008 < 0,5, por lo que se califica como del sexo masculino, con un porcentaje de fiabilidad diagnóstica calculado por el modelo del 87,4%.
- PI = 0,000 < 0,5, por lo que se califica como del sexo masculino, con un porcentaje de fiabilidad diagnóstica calculado por el modelo del 90,3%.
- PD + PI = 0,000 < 0,5, por lo que se califica como del sexo masculino, con un porcentaje de fiabilidad diagnóstica calculado por el modelo del 90,4%.

- SD = 0,000 < 0,5, por lo que se califica como del sexo masculino, con un porcentaje de fiabilidad diagnóstica calculado por el modelo del 95,8%.
- SI = 0,000 < 0,5, por lo que se califica como del sexo masculino, con un porcentaje de fiabilidad diagnóstica calculado por el modelo del 95,2%.

Seguidamente y una vez asumido el sexo del sujeto problema, se aplican nuevamente las fórmulas obtenidas con los modelos válidos de Regresión Lineal, regidos por la siguiente fórmula:

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \ldots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

Donde Y es la variable dependiente (Edad), β_n los coeficientes de las variables X_n independientes y la ε constante.

Se aplican todas y cada una de las fórmulas obtenidas correspondientes a los modelos válidos de Regresión Lineal Múltiple, es decir, aquellas que utilizan las variables del PD (Tabla 8.104), PI (Tabla 8.105), PD y PI (Tabla 8.106), SD (Tabla 8.208) y SI (Tabla 8.209). Adicionalmente se decide realizar el cálculo para la variable Mínimo PD (Tabla 8.86), por ser aquella variable individual con mayor coeficiente de determinación, y regida por la ecuación:

$$Y = \beta X + \varepsilon$$

Así:

$$Y_{PD} = 0{,}084 PerímetroPD - 1{,}309 MínimoPD + 42{,}758$$

$$Y_{PI} = 0{,}211 EjeMayorPI - 1{,}221 MínimoPI + 39{,}941$$

$$Y_{PD + PI} = 0{,}197 EjeMayorPI - 1{,}365 MínimoPD + 44{,}820$$

$$Y_{SD} = 0{,}632 EjeMayorSD - 31{,}715$$

$$Y_{SI} = 0{,}005 ÁreaSI + 26{,}268$$

$$Y_{Mínimo\ PD} = 80{,}827 - 1{,}421 MínimoPD$$

De modo que los resultados de las correspondientes ecuaciones son:

- PD = 64,453, con un porcentaje de la variable dependiente explicada por el modelo de regresión (R^2) de 0,696.

- PI = 56,561, con un porcentaje de la variable dependiente explicada por el modelo de regresión (R^2) de 0,653.
- PD + PI = 62,660, con un porcentaje de la variable dependiente explicada por el modelo de regresión (R^2) de 0,726.
- SD = 73,050, con un porcentaje de la variable dependiente explicada por el modelo de regresión (R^2) de 0,502.
- SI = 70,243, con un porcentaje de la variable dependiente explicada por el modelo de regresión (R^2) de 0,372.
- Mínimo PD = 59,512, con un porcentaje de la variable dependiente explicada por el modelo de regresión (R^2) de 0,619.

Se recuerda que se ha realizado el cálculo de los modelos para un intervalo de confianza del 95%, para $\alpha = 0,05$.

Por lo tanto, puede estimarse que en el caso analizado, con un porcentaje máximo de probabilidad del 95,8%, se trata de un sujeto del sexo masculino y, con un coeficiente de determinación o R^2 máximo de 0,726, con una edad de 62,660 años, lo que además le sitúa, para las variables analizadas de las imágenes obtenidas de los cortes tomográficos del pubis derecho e izquierdo, en el caso del sexo masculino, en el rango de edad comprendido entre los 60 y los 64 años del Grupo de Edad 1 (Tablas 3.1 y 3.2).

Capítulo 11
Discusión

SUMARIO

Apartado	**Página**
11.1 Determinación del sexo	524
11.1.1 Análisis de resultados	525
11.1.2 Análisis comparativo	528
11.2 Determinación de la edad	531
11.2.1 Análisis de resultados	532
11.2.1.1 Pubis	532
11.2.1.2 Sínfisis	539
11.2.1.3 Pubis y Sínfisis	544
11.2.2 Análisis comparativo	546
11.3 Cuestiones relativas al análisis de imagen	551
11.4 Reproducibilidad del estudio	554

11.1 DETERMINACIÓN DEL SEXO

Todo estudio encaminado a testar la determinación del sexo en el ámbito de la Antropología Forense tiende a hacerlo cuantificable por medio de estrategias estadísticas de análisis discriminante y regresión logística, por tratarse el sexo de una variable dicotómica mutuamente excluyente, siempre y cuando se haya contrastado la relación por medio del análisis de medias, siendo el contraste t de Student aquel utilizado de forma mayoritaria.

Por lo general, son buenos los resultados de fiabilidad obtenidos en los diversos estudios encaminados a la determinación del sexo en sujetos adultos, si bien la mayoría de ellos necesitan de conocimientos expresos en materia antropológica, por estar basados en el análisis de parámetros morfológicos sobre las estructuras óseas de estudio.

Por añadidura, cabe disponer que todos los estudios dirigidos a la determinación y diagnóstico del sexo, utilizan metodologías morfológicas y métricas.

Paradójicamente, al contrario que en otros aspectos de la Antropología Forense, como por ejemplo el relativo al diagnóstico de le edad, el TAC ha supuesto un revulsivo para estimular los estudios sobre el diagnóstico del sexo pues, si bien es cierto que son pocos los estudios en TAC, todavía son menos aquellos que utilizan radiología convencional o digital. Las causas se deben al alto grado de reproducibilidad de los métodos clásicos de análisis morfológico, así como la posibilidad de acceder a estructuras y localizaciones anatómicas de difícil estudio en muestra osteológica.

En el presenta apartado y tras determinar por medio del contraste de hipótesis t de Student cuáles son las variables de las imágenes obtenidas de los cortes tomográficos de la superficie sinfisaria y del cuerpo púbico que son significativas respecto de su relación con el sexo, se calcula un modelo diagnóstico por medio de Regresión Logística Binaria Multivariante, estableciendo los porcentajes de fiabilidad diagnóstica así como sus respectivos niveles de significación estadística.

11.1.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tal y como se recoge en la Tabla 7.1, aquellas variables cuyo p-valor resulta significativo para la determinación del sexo, conforme al contraste t de Student son el Área, la Media, la Moda, el Máximo, el Rango, el Perímetro, los Ejes Mayor y Menor, el Ángulo y la Mediana, tanto del pubis derecho como del izquierdo, mientras que para la sínfisis han de excluirse del análisis el Mínimo de la sínfisis izquierda y el Ángulo y la Kurtosis de la sínfisis derecha (Tabla 11.1).

CORTE	VARIABLE		SIGNIFICACIÓN
PUBIS	Área	PD	0,000
		PI	0,000
	Media	PD	0,000
		PI	0,000
	Moda	PD	0,001
		PI	0,047
	Máximo	PD	0,000
		PI	0,000
	Rango	PD	0,000
		PI	0,000
	Perímetro	PD	0,000
		PI	0,000
	Eje Mayor	PD	0,000
		PI	0,000
	Eje Menor	PD	0,000
		PI	0,000
	Ángulo	PD	0,000
		PI	0,000
	Mediana	PD	0,000
		PI	0,000
SÍNFISIS	Área	SD	0,000
		SI	0,000
	Media	SD	0,000
		SI	0,000
	Moda	SD	0,000
		SI	0,003
	Mínimo	SD	0,021
	Máximo	SD	0,000
		SI	0,000
	Rango	SD	0,000
		SI	0,000
	Perímetro	SD	0,000
		SI	0,000
	Eje Mayor	SD	0,000
		SI	0,000
	Eje Menor	SD	0,000
		SI	0,000
	Ángulo	SI	0,018
	Mediana	SD	0,000
		SI	0,000
	Kurtosis	SI	0,007

Tabla 11.1: Resumen de variables significativas en el contraste t de Student para la determinación del sexo en los cortes de cuerpo púbico y superficie sinfisaria (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo; SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

Casi la totalidad de las variables estimadas, salvo la Moda PD y PI, la Moda SI, el Mínimo SD, el ángulo SI y la Kurtosis SI, tanto en los grupos de edad 1 (GE1) como el 2 (GE2), presentan un fuerte grado de significación para el p-valor (< 0,000), siendo ello corroborado visualmente por medio de las gráficas de dispersión (Gráficas 7.1 a 7.72 para el pubis y 7.74 a 7.121 para la sínfisis), con diferencias

intersexuales notables en el Área PD y PI (Figuras 7.1, 7.2, 7.25, 7.26, 7.49 y 7.50), el Eje Menor PD y PI (Figuras 7.17, 7.18, 7.41, 7.42, 7.65 y 7.66), el Área SD y SI (Figuras 7.74, 7.75, 7.98 y 7.99), el Perímetro SD (Figuras 7.86 y 7.110) y el Eje Menor SD y SI (Figuras 7.90, 7.91, 7.114 y 7.115).

Y si notables son las diferencias en las gráficas de dispersión, tanto mayores lo son en las gráficas de cajas y bigotes, donde a un intervalo de confianza del 95%, presentan una clara fiabilidad estimativa el Área PD y PI, la Media PD, el Perímetro PD y el Eje Menor PD y PI (Figura 7.73) en el caso de los cortes de cuerpo púbico y el Área SD y SI, el Máximo SD, el Perímetro SD y SI y el Eje Menor SD y SI (Figura 7.122) en el caso de los cortes de la superficie sinfisaria.

En cualquiera de los casos, parece que aquellas variables estudiadas que mayores diferencias intersexuales presentan son las variables morfométricas, por lo que globalmente cabe suponer una sección de mayor tamaño para el hombre y más pequeña para la mujer. La tendencia se repite tanto en los cortes de superficie sinfisaria como en los del cuerpo púbico, en consonancia con las observaciones morfométricas sobre pelvis de Biwasaka *et al* (Biwasaka H. *et al*, 2009) (apartado 1.2.2.2 del Capítulo 1).

El análisis de Regresión Logística sin embargo sí tiene en consideración tanto variables métricas como sobre la distribución del nivel de grises de los píxeles de la imagen, siendo consecuente con el hecho de que el modelo elaborado obvie las eventuales variables confusoras. El grado de fiabilidad de los modelos calculados de Regresión Logística Binaria Multivariante se resume en la Tabla 11.2, considerando no significativas aquellas ecuaciones en que cualquier variable del modelo no cumpla los requisitos de significación para un nivel $\alpha = 0,05$ (Tablas 7.6 a 7.10).

Imágenes utilizadas	Variables en la ecuación	Fiabilidad	R^2	Significación
PD	Área PD, Media PD y Mediana PD	**87,4%**	**0,762**	**< 0,05**
PI	Área PI y Media PI	**90,3%**	**0,767**	**< 0,05**
PD y PI	Área PI y Media PI	**90,4%**	**0,780**	**< 0,05**
SD	Media SD y Eje Menor SD	**95,8%**	**0,916**	**< 0,05**
SI	Área SI y Media SI	**95,2%**	**0,874**	**< 0,05**
SD y SI*	Media SI y Eje Menor SI	100%	1,000	> 0,05
PD y SD*	Máximo SD, Eje Menor SD, Media PD y Mínimo PD	100%	1,000	> 0,05
PI y SI*	Moda SI y Eje Menor PI	100%	1,000	> 0,05
PD, PI, SD y SI*	Rango SD y Eje Menor PI	100%	1,000	> 0,05

Tabla 11.2: Resumen de los porcentajes de fiabilidad, valores de R^2 y significación de los modelos de Regresión Logística Binaria Multivariante para el diagnóstico del sexo (En negrilla se resaltan aquellos modelos que resultan significativos) (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo; SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

Salvo en el caso del PD y PI, todos los modelos resultantes de la combinación con estructuras contralaterales y/o diferentes niveles de corte (cuerpo púbico o

superficie sinfisaria) han resultado inadecuados, pese a los elevados porcentajes de fiabilidad calculados, por resultar alguna, si no todas, de las variables de la ecuación no significativas, conforme al test de Wald para la determinación de eventuales variables confusoras. En el caso de la SD y SI bien puede deberse a la escasa cantidad de muestra que contara con ambos cortes.

De las variables tenidas en cuenta por el modelo, el Área y la Media son aquellas que con más frecuencia participan en las ecuaciones, contando por lo tanto con un exponente métrico y otro directamente vinculado al histograma del nivel de grises.

El porcentaje de fiabilidad del estudio para la determinación del sexo por medio del análisis de imagen de secciones de TAC de cuerpo púbico y superficie sinfisaria del pubis, varía desde el 87,4% calculado para las variables del PD hasta el 95,8% en el caso de la variables de la SD, siendo ésta última por lo tanto, la mejor opción para poder realizar un diagnóstico estimativo del sexo.

11.1.2 ANÁLISIS COMPARATIVO

Todos los estudios encaminados a determinar el sexo han sido desarrollados en base a parámetros de carácter métrico y morfológico, tanto en aquellos realizados sobre muestra osteológica como en los desarrollados a partir de muestra radiológicas, basándose estos últimos en el camino trazado por los primeros.

Con el tiempo, la tendencia del investigador ha ido dirigida a la automatización del proceso diagnóstico, acorde con las exigencias jurídicas de objetividad de todo proceso penal. Por otro lado, los métodos de análisis morfológico son tanto más fiables cuanto mayor sea la experiencia del observador, siendo difícil que el principio de contradicción jurídica dé pie a litigio alguno en condición de igualdad ante un tribunal.

Los estudios realizados sobre muestra osteológica presentan porcentajes de fiabilidad diagnóstica entre el 90% y cercanos al 100%, siendo la pelvis la estructura mejor estudiada y que mejores resultados globales ha demostrado, aunque el mayor porcentaje de fiabilidad diagnóstica lo presentan Alemán Aguilera *et al*, por medio del análisis discriminante del miembro superior derecho, analizando conjuntamente la anchura de la epífisis distal del húmero, el perímetro del cúbito en su punto medio y la longitud de la espina escapular (Tabla 11.3) (Alemán Aguilera I., 1996; Alemán Aguilera I. *et al*, 1997).

Autor/es	Tipo de muestra	Tipo de estudio	Región de estudio	Fiabilidad
Phenice T. W., 1969	Osteológica	Morfológico	Pelvis	96%
Brothwell D. R., 1987	Osteológica	Morfológico	Cráneo	90%
Luo Y. C., 1995	Osteológica	Métrico	Pelvis	81,7% - 96,5%
Alemán Aguilera I. *et al*, 1996	Osteológica	Métrico	Miembros superiores	80,60% - 98,00%
Yoldi A. *et al*, 2001	Osteológica	Métrico	Coxal	90,00% - 97,10%
Kemkes-Grottenhaler A., 2005	Osteológica	Métrico	Rótula	84%
Robledo Acinas M. M., 2007	Osteológica	Métrico	Cabeza del radio	93% - 95,3%
Dorado Fernández E. *et al*, 2007	Osteológica	Métrico	Esternón	64,29% - 91,66%

Tabla 11.3: Resumen de estudios osteológicos para diagnóstico del sexo

Por otro lado, los estudios realizados sobre muestra radiográfica se han centrado menos en estructuras anatómicas de demostrada eficacia, optando por la practicidad en aras de la reproducibilidad, siendo las estructuras de estudio de fácil localización y observación radiológica (Tabla 11.4).

Con la aparición del TAC y la posibilidad de tridimensionalización de las imágenes, se rescataron los estudios clásicos de carácter morfológico para el análisis discriminativo del sexo (Tabla 11.5).

Cabe destacar que, a simple vista de los porcentajes reseñados de fiabilidad diagnóstica del sexo, los resultados de los estudios radiológicos son levemente inferiores respecto de sus homólogos sobre muestra osteológica, probablemente

porque aquellos estudios realizados sobre muestras de hueso que mejores resultados ofrecen, realizan sus observaciones estructurales de una forma más integral, en lugar de centrarse en regiones concretas.

Autor/es	Tipo de muestra	Tipo de estudio	Región de estudio	Fiabilidad
Patil K. R. y Mody R. N., 2005	Radiográfica	Métrico	Cráneo	99%
Torwalt C. R. y Hoppa R. D., 2005	Radiográfica	Métrico	Costillas y esternón	93,05%
Harma A. y Karakas H. M., 2007	Radiográfica	Métrico	Fémur	84,6%
Abdel Moneim W. M. *et al*, 2008	Radiográfica	Métrico	Rótula y metatarsos	87,5% - 100%
Kranioti E. F. *et al*, 2009a	Radiográfica	Métrico	Húmero	71,1% - 89,7%
Kranioti E. F. *et al*, 2009b	Radiográfica	Métrico	Fémur	84,6% - 91,3%
Kharoshah M. A. *et al*, 2010	Radiográfica	Métrico	Ángulo mandibular	83,9%

Tabla 11.4: Resumen de estudios radiográficos para diagnóstico del sexo

Autor/es	Tipo de muestra	Tipo de estudio	Región de estudio	Fiabilidad
Helms C. A. y McCarthy S., 1984	TAC	Métrico	Miembro inferior	80%
Uysal S. *et al*, 2005	TAC	Métrico	*Foramen magnum*	80,95%
Dar G. y Hershkovitz I., 2006	TAC	Morfológico	Articulación sacroilíaca	64,77%*
Mahfouz M. *et al*, 2007	TAC	Métrico	Rótula	93,51%
Yu S. B. *et al*, 2008	TAC	Métrico	D12	62,7% - 90,0%
Akansel G. *et al*, 2008	TAC	Métrico	Porción petrosa del hueso temporal	95,65%*
Robinson C. *et al*, 2008	TAC	Métrico	Calcáneo y astrágalo	67% - 87%
Biwasaka H. *et al*, 2009	TAC	Morfológico	Escotadura ciática	89,4%
Ramsthaler F. *et al*, 2010	TAC	Morfológico	Arco superciliar	96,5%
Ramadan S. U. *et al*, 2010	TAC	Métrico	Costillas y esternón	81,8% - 88,2%
Uthman A. T. *et al*, 2011	TAC	Métrico	Senos maxilares	58,0% - 73,9%
Eshak G. A. *et al*, 2011	TAC	Métrico	Metacarpianos	50,0% - 92,9%

Tabla 11.5: Resumen de estudios más relevantes para la determinación del sexo en muestra de TAC (: Valor estimado desde los resultados del artículo de origen, a efectos de inclusión en la presente tabla)*

El cráneo ha demostrado ser de gran utilidad para la estimación radiológica del sexo, ya en estudios radiográficos ya sobre muestra de TAC (Patil K. R. y Mody R. N., 2005; Akansel G. *et al*, 2008; Ramsthaler F. *et al*, 2010), no destacando estudio alguno de la pelvis, en contraste con los buenos resultados de ésta en muestras osteológicas (Phenice T. W., 1969; Luo Y. C., 1995; Yoldi A. *et al*, 2001).

A tenor de los estudios hasta el momento realizados, puede afirmarse que la mayor parte de los criterios diagnósticos vienen dados por las diferencias métricas de las estructuras óseas, siendo globalmente mayores en el sexo masculino respecto del femenino, salvo aquellas vinculadas al canal del parto (Luo Y. C., 1995).

Así pues, los porcentajes de fiabilidad diagnóstica conseguidos en el presente estudio, variables según la región de análisis (superficie sinfisaria o cuerpo púbico)

desde el 87,4% al 95,2%, son comparativamente buenos frente al cómputo global de aquellos resultados obtenidos en muestra de TAC, sólo superado (el margen superior), por los estudios de Ramsthaler *et al* (96,5%) y Akansel *et al* (95,65%) y, teniendo en cuenta aquellos realizados sobre muestra radiográfica, el estudio de Patil y Mody (99%).

El modelo de Regresión Logística calculado por Ramadan *et al*, logró no sólo un porcentaje de fiabilidad diagnóstica del 88,2%, sino que presentaba un coeficiente de determinación o R^2 de 0,715. Incrementos de 1 mm en la anchura del extremo esternal de la cuarta costilla o de 1 mm^2 en el área esternal desde el punto de corte del modelo de regresión, aumentaban la probabilidad de que se tratara de un sujeto de sexo masculino en 2,11 y 1,0012 veces respectivamente (Ramadan S. U. *et al*, 2010).

Los estudios realizados con muestra radiológica para determinar el sexo en la pelvis o el hueso coxal y mencionados con anterioridad (Tabla 11.5) presentan resultados de fiabilidad diagnóstica inferiores a los del presente estudio. Dar y Hershkovitz, en su estudio sobre la escotadura ciática, no llegan al 65% y Biwasaka *et al*, estudiando la escotadura ciática, discriminan positivamente el sexo en el 89,4% de los casos.

Cierto es que los mejores resultados son obtenidos por medio del análisis de las imágenes de la SD, siendo tal corte tomográfico de difícil adquisición, por lo complejo que resulta fijar el corte sobre la superficie articular sinfisaria del pubis. Sin embargo, los resultados obtenidos sobre las imágenes de los cortes tomográficos de los cuerpos púbicos, de fácil adquisición en todo estudio de TAC, llegan a un porcentaje de fiabilidad discriminativa del 90,4% en el análisis combinado de imágenes de PD y PI.

Adicionalmente, los elevados valores calculados de los diferentes coeficientes de determinación, que van desde 0,762 para las imágenes obtenidas a partir de los cortes tomográficos del cuerpo púbico derecho hasta 0,916, para aquellas imágenes obtenidas desde los cortes tomográficos de la superficie sinfisaria, conceden mayor fortaleza al grado de asociación con el sexo y a la validez de los modelos calculados.

Por lo tanto, puede considerarse que el presente estudio ofrece un método válido y alternativo para el diagnóstico sexual. Aunque el estudio ha sido realizado sobre muestra hospitalaria de sujeto vivo, se entiende que podría ser extrapolable al cadáver, habida cuenta del buen grado de conservación postmortal del tejido óseo, si bien sería deseable extrapolar el análisis a muestra cadavérica.

La aplicación sobre sujeto vivo es de dudosa practicidad, dado el elevado grado de exposición a radiación que supone la realización de una TAC, sin criterios clínicos que justifiquen el mismo.

11.2 DETERMINACIÓN DE LA EDAD

El contraste de hipótesis, al igual que en todo estudio encaminado a la estimación de la edad, cuando se han determinado previamente los grupos etarios de estudio, se ha realizado a través del análisis de la varianza o ANOVA, por entenderse el mejor estimador estadístico, junto con la media, para la inferencia poblacional, de elección cuando hay más de dos grupos a comparar.

En el presente epígrafe habrá de hacerse distinción según el sexo de los individuos de estudio. Así, y comenzando por averiguar qué variables de análisis son estadísticamente significativas en el contraste de ANOVA, se analizarán las imágenes de las secciones del cuerpo del pubis del sexo femenino y masculino y posteriormente, de la superficie sinfisaria, también del sexo femenino y masculino.

Al contrario que en muchos estudios de estimación etaria, se ha realizado un análisis *post hoc* de los resultados, a través del test de Duncan, con el fin de conocer dónde se presentan las diferencias de las medias entre los diferentes rangos etarios, para lo cual habrá de distinguirse, especialmente en el caso de las imágenes de los cuerpos púbicos del sexo femenino, entre los Grupos de Edad 1 y 2, descritos con anterioridad (Tabla 3.1).

Las exigencias de todo análisis *post hoc* implican que con frecuencia, rangos de edad considerados como comunes en el cálculo global de medias, bien pudieran haberse constituido de forma diferenciada, de haber contado con una muestra mayor y equitativamente distribuida entre las diferentes distribuciones de edad tenidas en cuenta. Por ello, se dejará constancia expresa de la probable distribución de los diferentes rangos de edad según sus medias, cuando la dinámica de comportamiento gráfico de la variable así lo indique y los datos obtenidos en el test de Duncan se encuentren cercanos a la significación estadística, con el fin de ilustrar la tendencia del comportamiento de las variables de estudio en su relación con la edad.

Adicionalmente y respecto del análisis de Regresión Lineal, tanto simple como múltiple, se valorará la validez del mismo por medio del coeficiente de correlación múltiple o R^2, un indicador frecuentemente utilizado y ampliamente aceptado por la comunidad científica, para estimar la calidad de la correlación observada. Del mismo modo, resulta una herramienta de gran utilidad para realizar análisis comparativos con otros estudios desarrollados en la misma línea.

Será pues el análisis comparativo el que cierre la exposición relativa a la determinación de edad, tras el análisis de los resultados obtenidos.

11.2.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

11.2.1.1 Pubis

Aún habiéndose realizado el contraste de ANOVA para los Grupos de Edad 1 y 2 en las imágenes de los cortes tomográficos del cuerpo del pubis en el sexo femenino, han resultado en ambos casos significativas las mismas variables, siendo éstas la Media PD y PI, la Moda PD y PI, el Mínimo PD y PI y la Mediana PD y PI (Tablas 8.1 y 8.2) (Tabla 11.6). Se recuerda que la única diferencia existente entre los Grupo de Edad 1 y 2 es que en el primero se consideran los rangos etarios 70 a 74 años y 75 a 79 años, mientras que en el segundo se tiene tan sólo en cuenta un único rango, comprendido entre los 70 y los 79 años (Tabla 3.1).

Por el contrario, el cuerpo púbico del sexo masculino ha presentado un mayor número de variables significativas en el estudio de las imágenes de los cortes tomográficos: Área PD y PI, Media PD y PI, Moda PD y PI, Mínimo PD y PI, Rango PD y PI, Perímetro PD y PI, Eje Mayor PD y PI, Eje Menor PD y PI y la Mediana PD y PI, aunque la significación de la variable Eje Menor se mueve en niveles de significación de 0,036 y 0,035 para PD y PI respectivamente, frente al resto en que se han situado en valores entre 0,000 y 0,007 (Tabla 8.55) (Tabla 11.6).

Variable	Femenino	Masculino
Área PD		X
Área PI		X
Media PD	X	X
Media PI	X	X
Moda PD	X	X
Moda PI	X	X
Mínimo PD	X	X
Mínimo PI	X	X
Máximo PD		
Máximo PI		
Rango PD		X
Rango PI		X
Perímetro PD		X
Perímetro PI		X
Eje Mayor PD		X
Eje Mayor PI		X
Eje Menor PD		X
Eje Menor PI		X
Ángulo PD		
Ángulo PI		
Mediana PD	X	X
Mediana PI	X	X
Kurtosis PD		
Kurtosis PI		

Tabla 11.6: Resumen de las variables de estudio significativas en el contraste de ANOVA de las imágenes de los cortes tomográficos de los cuerpos púbicos, separadas por sexo

Llama inicialmente la atención, que ninguna de las variables métricas tiene validez en el sexo femenino en su relación con la edad, mientras que sí la tiene en el masculino.

RANGOS DE EDAD SIGNIFICATIVOS SEGÚN EL TEST DE DUNCAN, PARA EL GRUPO DE EDAD 1 DEL SEXO FEMENINO

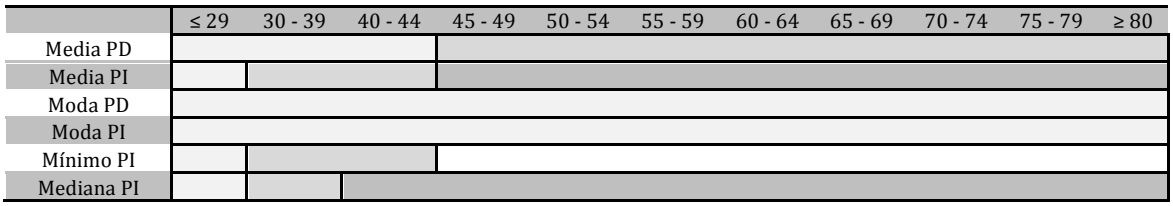


Tabla 11.7: Distribución por diferentes tonos de gris de los distintos rangos significativos de las variables de las imágenes de los cortes tomográficos del cuerpo púbico en el sexo femenino que están relacionadas con la edad, en el Grupo de Edad 1 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

RANGOS DE EDAD SIGNIFICATIVOS SEGÚN EL TEST DE DUNCAN, PARA EL GRUPO DE EDAD 2 DEL SEXO FEMENINO

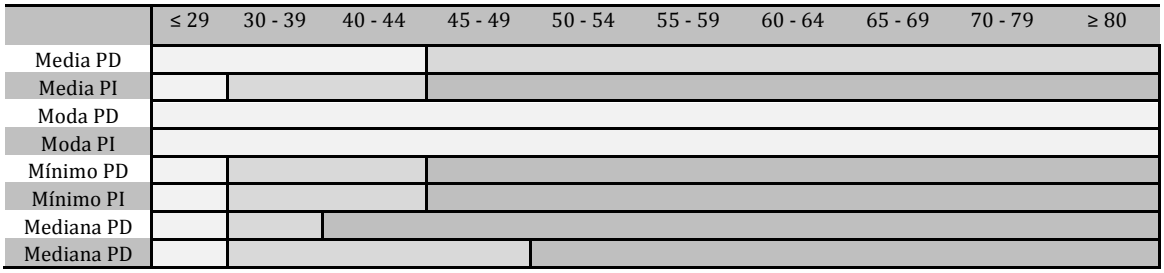


Tabla 11.8: Distribución por diferentes tonos de gris de los distintos rangos significativos de las variables de las imágenes de los cortes tomográficos del cuerpo púbico en el sexo femenino que están relacionadas con la edad, en el Grupo de Edad 2 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

RANGOS DE EDAD SIGNIFICATIVOS SEGÚN EL TEST DE DUNCAN, PARA EL GRUPO DE EDAD 1 DEL SEXO MASCULINO

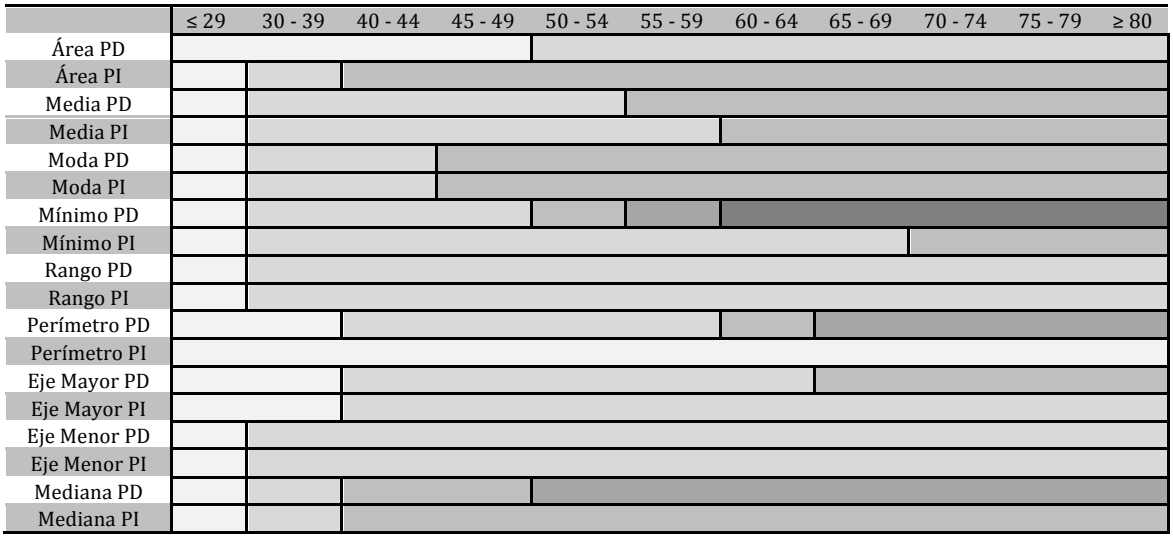


Tabla 11.9: Distribución por diferentes tonos de gris de los distintos rangos significativos de las variables de las imágenes de los cortes tomográficos del cuerpo púbico en el sexo masculino que están relacionadas con la edad, en el Grupo de Edad 1 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

Como ya se comentó en la introducción del presente apartado, se establecerán los diferentes rangos de edad a considerar según el análisis *post hoc* realizado por medio del test de Duncan, no sin posteriormente tener en cuenta la dinámica real de comportamiento de las medias de cada grupo etario, con fines ilustrativos, para

lo cual, como es lógico, se ha tenido en cuenta el comportamiento gráfico percibido en las gráfica de cajas y bigotes previamente expuestas en el Capítulo 8. Para ello, se expone inicialmente en las Tablas 11.7, 11.8 y 11.9 los rangos considerados por el test de Duncan en los sexos femenino, tanto en el Grupo de Edad 1 como en el 2, y masculino, con el Grupo de Edad 1.

Puede observarse en el pubis femenino una dificultad estimativa de la edad en rangos comprendidos más allá de los 44 años, llegando a discriminar en menores y mayores de 50 años en el caso de la variable Mediana PD. En la mayoría de casos hay una clara diferenciación entre los menores de 30 años y el resto de los sujetos estudiados. El rango comprendido entre los 30 y los 44 años parece compartir similitud evolutiva en los valores histográficos de nivel de gris observados, pues ninguna variable métrica ha resultado ser significativa para el sexo femenino. Ello es consecuente con las observaciones clásicas de Todd y de Brooks y Suchey (Todd T. W., 1920 y 1921; Brooks S. T. y Suchey J. M., 1990).

En el sexo masculino, sin embargo, cabe diferencias los resultados obtenidos por parte del análisis de las variables del histograma del nivel de grises y de aquellas métricas, pues en las primeras abunda la inflexión evolutiva entre menores y mayores de 30 años, mientras que en el segundo de los casos, avanza hacia los 40 años.

Siguiendo con el sexo masculino, en el caso del Área PD, el Mínimo PD y la Mediana PD, se observa un punto de corte claro en los 50 años, siendo los 55 años para las variables Media PD y Mínimo PD, los 60 para la Media PI, el Mínimo PD y el Perímetro PI, los 65 para el Perímetro PD y el Eje Mayor PD e incluso los 70 años para el Mínimo PI. La variable Mínimo PD es la que con mayor claridad muestra diferencias significativas en un mayor número de rangos etarios, siendo por lo tanto la más adecuada para perfilar la edad en el sexo masculino.

Cabe destacar el comportamiento concordante y similar entre las variables homónimas contralaterales, concediendo mayor validez y singularidad a cada una de ellas como potenciales herramientas de trabajo a tener en consideración.

Especial mención merecen aquellas variables que, como se ha comentado con anterioridad, sirven para estimar puntos de inflexión relativos a posibles edades de jubilación, siendo las más frecuentes los 65 y los 70 años. Para los 65 años resultan de utilidad el Perímetro PD y el Eje Mayor PD, mientras que el Mínimo PI ha demostrado utilidad para los 70 años. No hay estudios comparativos al respecto en muestras radiológicas, salvo el eventual uso de los métodos de Kvaal y Cameriere que pudiera realizarse para ello (Kvaal S. I. *et al*, 1995; Cameriere R. *et al*, 2004, 2006 y 2007).

La significación de muchas de las divisiones etarias realizadas, se considera que ha estado condicionada por la eventual escasez de muestra en un determinado rango. Por ello y teniendo en cuenta la dinámica de comportamiento evolutivo de las diferentes variables mediante observación de las gráficas de dispersión y de cajas y bigotes (Figuras 8.25 a 8.40 en el sexo femenino y Figuras 8.65 a 8.76 en el sexo masculino), así como la significación de los distintos grupos creados tras la

realización del test de Duncan, siempre y cuando estén cercanos a 0,05 (Tablas 8.3 a 8.28 en el sexo femenino y Tablas 8.56 a 8.79 en el sexo masculino), las Tablas 11.10, 11.11 y 11.12 ilustran sobre la tendencia evolutiva de las variables mejor posicionadas en su relación con la edad.

Asimismo, se deja constancia del grado de significación estimado por el test de Duncan para las medias de cada rango de edad. Puesto que el nivel de significación aludido se corresponde con el p-valor, cabría asumir en todo caso la licitud del análisis para un nivel de significación $\alpha = 0,1$. No se han incluido en tales valoraciones aquellas variables en que no se produce modificación alguna en los rangos considerados por el test de Duncan, bien porque el nivel de significación supere el 0,1 o porque la distribución gráfica observada de los valores esté demasiado dispersa.

RANGOS DE EDAD CERCANOS A LA SIGNIFICACIÓN SEGÚN EL TEST DE DUNCAN, PARA EL GRUPO DE EDAD 1 DEL SEXO FEMENINO

	≤ 29	30 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	75 - 79	≥ 80
Media PD											
Sig.		0,061									
Moda PD											
Sig.		0,062									
Mínimo PI											
Sig.		0,052									
Mediana PI											
Sig.			0,062								

Tabla 11.10: Distribución por diferentes tonos de gris de los distintos rangos significativos y cercanos a la significación de las variables de las imágenes de los cortes tomográficos del cuerpo púbico en el sexo femenino que están relacionadas con la edad, en el Grupo de Edad 1 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo; Sig.: Significación)

RANGOS DE EDAD CERCANOS A LA SIGNIFICACIÓN SEGÚN EL TEST DE DUNCAN, PARA EL GRUPO DE EDAD 2 DEL SEXO FEMENINO

	≤ 29	30 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 79	≥ 80
Media PD										
Sig.		0,061								
Moda PD										
Sig.		0,062								
Mínimo PI										
Sig.			0,074					0,084		
Mediana PD										
Sig.			0,080		0,087					
Mediana PI										
Sig.		0,080			0,076					

Tabla 11.11: Distribución por diferentes tonos de gris de los distintos rangos significativos y cercanos a la significación de las variables de las imágenes de los cortes tomográficos del cuerpo púbico en el sexo femenino que están relacionadas con la edad, en el Grupo de Edad 2 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo; Sig.: Significación)

Puede observarse en las nuevas Tablas resultantes que mejora notablemente la relación de las variables con la edad, en ocasiones con niveles de significación tan cercanos a $\alpha = 0,05$ como en el Mínimo PI para el Grupo de Edad 1 del sexo femenino, para diferenciar los rangos de edad de 30 a 39 años del de 40 a 44 años; en el sexo masculino son aún más aquellas situaciones con niveles de significación cercanos a $\alpha = 0,05$: En el Área PD pueden discriminarse los rangos ≤ 29, 30 – 39, 40 – 59 y 60 – 64, con un p-valor de 0,052; en el Área PI se puede discriminar el

rango ≤ 29 del de 30 a 39 años con un p-valor de 0,057; con un p-valor de 0,051, a ras de significación para α = 0,05, la Media PD discrimina los rangos 55 – 59, 60 – 74, 75 – 79 y ≥ 80; en la Moda PI se pueden discriminar, a un p-valor de 0,055 entre los rangos 60 – 64, 65 – 69, 70 – 74 y ≥ 75 años; el Mínimo PD, también rozando la significación para α = 0,05, con un p-valor de 0,051, se amplia considerablemente su capacidad de discriminación entre los rangos de edad 60 – 64, 65 – 69, 70 – 74, 75 – 79 y ≥ 80 años; en el Mínimo PI, con un p-valor de 0,053 se puede discriminar entre los 60 – 64 años y ≥ 65; el Eje Mayor PD, para un p-valor de 0,054, se distingue entre menores y mayores de 65 años; el Eje Mayor PI, con un p-valor de 0,055 puede distinguir los rangos entre edades avanzadas de ≤ 65 – 69, 70 – 74, 75 – 79 y ≥ 80 años; y el Eje Menor PD, puede discriminar entre los ≤ 39 años y ≥ 40 años. No se ha incluido en el presente análisis la Moda PD, por la gran dispersión observada de sus resultados en el test de Duncan (Tabla 8.60) y las gráficas de cajas y bigotes (Figura 8.67).

RANGOS DE EDAD CERCANOS A LA SIGNIFICACIÓN SEGÚN EL TEST DE DUNCAN, PARA EL GRUPO DE EDAD 1 DEL SEXO MASCULINO

	≤ 29	30 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	75 - 79	≥ 80
Área PD											
Sig	0,052							0,078			
Área PI											
Sig	0,057							0,059			
Media PD											
Sig		0,087				0,051					
Media PI											
Sig		0,061									
Moda PD											
Sig			0,056*								
Moda PI											
Sig							0,055				
Mínimo PD											
Sig							0,051				
Mínimo PI											
Sig							0,053				
Rango PD											
Sig		0,072									
Rango PI											
Sig		0,068									
Perímetro PD											
Sig			0,075				0,092				
Eje Mayor PD											
Sig							0,054				
Eje Mayor PI											
Sig			0,055								
Eje Menor PD											
Sig		0,054									
Eje Menor PI											
Sig		0,070									

*Tabla 11.12: Distribución por diferentes tonos de gris de los distintos rangos significativos y cercanos a la significación de las variables de las imágenes de los cortes tomográficos del cuerpo púbico en el sexo masculino que están relacionadas con la edad, en el Grupo de Edad 1 (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo; Sig.: Significación; *: Dispersión amplia de los resultados)*

Al igual que en la distribuciones observadas para un nivel de significación α = 0,05, se mantiene la homogeneidad de comportamiento entre variables contralaterales, volviéndose de nuevo a conceder una mayor validez y singularidad a cada variable como herramienta potencial para estimaciones etarias. Del mismo modo, se

conserva igualmente la tendencia en las variables métricas de variar su evolución no tanto en ≤ 29 años, como es el caso de las variables directamente derivadas del histograma del nivel de grises, como en el intervalo entre los 39 y los 40 años de edad.

Al contrario que en el sexo femenino, las variables estudiadas en el sexo masculino muestran una excelente correlación con los rangos propuestos de edad, siendo el Mínimo PD aquella que mayor amplitud de resultados ofrece, siendo escasamente discriminativo entre los 30 y los 49 años.

Por otro lado, los resultados del análisis de Regresión Lineal Simple y Múltiple realizados, se resumen en las Tablas 11.13 y 11.14, valorando separadamente los sexos femenino y masculino.

El estadístico de evaluación tenido en cuenta es la bondad de ajuste o coeficiente de determinación (R cuadrado o R^2), por ser comúnmente aceptado por la comunidad científica como un parámetro objetivo para valorar la validez del modelo de regresión. R^2 es el cuadrado de R o coeficiente de correlación múltiple, de interpretación más fácil por convertir el intervalo de confianza [-1, +1] en un parámetro decimal de fácil extrapolación porcentual, [0, +1] (Moral Peláez I., 2006; García Pérez A., 2008).

Variable	Localización	R^2
Sexo femenino		
Media	PD	0,338
	PI	0,417
Moda	PD	0,247
	PI	0,104
Mínimo	PD	0,443
	PI	**0,448**
Mediana	PD	0,383
	PI	0,414
Sexo masculino		
Área	PD	0,194
	PI	0,210
Media	PD	0,402
	PI	0,263
Moda	PD	0,364
	PI	0,418
Mínimo	PD	**0,619**
	PI	0,570
Rango	PD	0,286
	PI	0,242
Perímetro	PD	0,228
	PI	0,257
Eje Mayor	PD	0,189
	PI	0,192
Eje Menor	PD	0,067
	PI	0,047
Mediana	PD	0,382
	PI	0,359

Tabla 11.13: Coeficientes de determinación de los modelos de Regresión Lineal Simple de las variables de las imágenes de los cortes tomográficos del cuerpo púbico con correlación significativa con la edad, en los sexos femenino y masculino (En negrilla se resaltan los coeficientes de determinación más elevados para cada sexo) (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

En los modelos de Regresión Lineal Simple, las variables que mejor coeficiente de determinación R^2 presentan son el Mínimo PI para el sexo femenino, con un valor

de 0,448 y el Mínimo PD para el sexo masculino, con un valor de 0,619. Dichos valores están en consonancia con los resultados previamente analizados respecto del análisis de la varianza y sus respectivos test de Duncan, consolidando a la variable Mínimo como aquella mejor posicionada en correlación con la edad, especialmente en el sexo masculino.

Localización	Variables en el modelo	R^2
	Sexo femenino	
PD	Mínimo PD, Ángulo PD	0,479
PI	Mínimo PI	0,390
PD + PI	Mínimo PI, Mediana PI	**0,533**
	Sexo masculino	
PD	Mínimo PD, Perímetro PD	0,696
PI	Mínimo PI, Eje Mayor PI	0,653
PD + PI	Mínimo PD, Eje Mayor PI	**0,726**

Tabla 11.14: Coeficientes de determinación de los modelos de Regresión Lineal Múltiple de las variables de las imágenes de los cortes tomográficos del cuerpo púbico con correlación significativa con la edad, en los sexos femenino y masculino (En negrilla se resaltan los coeficientes de determinación más elevados para cada sexo) (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

En cuanto a los modelos analizados de Regresión Lineal Múltiple, se da el caso en el sexo femenino, de contemplar un modelo, utilizando tan sólo las variables del pubis derecho (PD), en que se introduce una variable de relación no significativa con la edad, el ángulo, siendo aún así significativo el modelo calculado. Ante la eventual previsión de que pudiera tratarse de variables confusoras entre sí, se decide correlacionarlas por medio del Coeficiente de Correlación de Pearson y su p-valor, al tratarse en todos los casos de modelos con dos variables, resumiéndose los resultados obtenidos en la Tabla 11.15. En ella puede observarse que la correlación entre aquellas variables introducidas en el modelo de Regresión Lineal Múltiple puede considerarse válidas en todos los casos salvo para aquellas correspondientes al PD femenino, pues la ausencia de significación para $\alpha = 0,05$ en el p-valor del Coeficiente de Correlación de Pearson obliga a tomar tales cautelas en su valoración estadística.

Localización	Variables en el modelo	CP	Significación	Validez
		Sexo femenino		
PD	Mínimo PD, Ángulo PD	-0,127	0,357	No
PD + PI	Mínimo PI, Mediana PI	0,810	0,000	Sí
		Sexo masculino		
PD	Mínimo PD, Perímetro PD	-0,384	0,000	Sí
PI	Mínimo PI, Eje Mayor PI	-0,303	0,004	Sí
PD + PI	Mínimo PD, Eje Mayor PI	-0,342	0,001	Sí

Tabla 11.15: Coeficientes de Correlación de Pearson (CP) y su p-valor o nivel de significación para $\alpha = 0,05$ entre las variables recogidas en los modelos de Regresión Lineal Múltiple de las imágenes de los cortes tomográficos de los cuerpos púbicos en los sexos femenino y masculino (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

Según lo expuesto en la Tabla 11.15, los mejores coeficientes de determinación se obtienen a partir de los modelos de Regresión Lineal Múltiple, teniendo en cuenta las variables resultantes de ambos pubis contralaterales, siendo de 0,533 para el sexo femenino y de 0,726 para el sexo masculino, considerándose moderadamente buenos para el primero y muy buenos para el segundo.

11.2.1.2 Sínfisis

El contraste de ANOVA para las variables de las imágenes obtenidas a partir de los cortes tomográficos de la superficie sinfisaria revela como significativas únicamente el Área SD, la Moda SI, el Mínimo SD y el Eje Menor SI en el caso del sexo femenino y el Área SD y SI, el Perímetro SD, el Eje Mayor SD y el Eje Menor SD y SI para el sexo masculino (Tabla 8.107), como se resume en la Tabla 11.16. Cabe recordar asimismo que componen el Grupo de Edad 3 (Tabla 3.1) los rangos de edad tenidos en cuenta para el estudio de las variables sinfisarias, dada la escasez de muestra final conseguida (Tabla 3.8).

Variable	Femenino	Masculino
Área SD	**X**	**X**
Área SI		**X**
Media SD		
Media SI		
Moda SD		
Moda SI	**X**	
Mínimo SD	**X**	
Mínimo SI		
Máximo SD		
Máximo SI		
Rango SD		
Rango SI		
Perímetro SD		**X**
Perímetro SI		
Eje Mayor SD		**X**
Eje Mayor SI		
Eje Menor SD	**X**	**X**
Eje Menor SI		**X**
Ángulo SD		
Ángulo SI		
Mediana SD		
Mediana SI		
Kurtosis SD		
Kurtosis SI		

Tabla 11.16: Resumen de las variables de estudio significativas en el contraste de ANOVA de las imágenes de los cortes tomográficos de las superficies sinfisarias, separadas por sexo

Todas las variables significativas en el sexo masculino son de carácter métrico, mientras que en el sexo femenino, dos son de carácter métrico, el Área SD y el Eje Menor SD y las otras dos, dependientes del histograma del nivel de grises, la Moda SI y el Mínimo SD. Tanto en el sexo masculino como en el femenino, las variables de la sínfisis derecha son más numerosas que en la sínfisis izquierda, probablemente relacionado por el mayor número de casos de estudio en la primera respecto de la segunda.

Al igual que en el pubis, se exponen a continuación, en las Tablas 11.17 y 11.18, los rangos considerados como significativos por parte del test de Duncan para aquellas variables en que se rechaza la hipótesis nula H_0 de igualdad de medias en el contraste de ANOVA, en relación con aquellos rangos de edad que comprenden el Grupo de Edad 3, para $\alpha = 0{,}05$ (Tablas 8.108 a 8.131 para el sexo femenino y Tablas 8.160 a 8.207 para el sexo masculino).

RANGOS DE EDAD SIGNIFICATIVOS SEGÚN EL TEST DE DUNCAN, PARA EL GRUPO DE EDAD 3 DEL SEXO FEMENINO						
	≤ 39	40 – 49	50 – 59	60 – 64	65 – 69	≥ 70
Moda SI						
Mínimo SD						
Eje Mayor SD						

Tabla 11.17: Distribución por diferentes tonos de gris de los distintos rangos significativos de las variables de las imágenes de los cortes tomográficos de la superficie sinfisaria en el sexo femenino que están relacionadas con la edad, en el Grupo de Edad 3 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

RANGOS DE EDAD SIGNIFICATIVOS SEGÚN EL TEST DE DUNCAN, PARA EL GRUPO DE EDAD 3 DEL SEXO MASCULINO						
	≤ 39	40 – 49	50 – 59	60 – 64	65 – 69	≥ 70
Área SD						
Área SI						
Perímetro SD						
Eje Mayor SD						
Eje Menor SD						
Eje Menor SI						

Tabla 11.17: Distribución por diferentes tonos de gris de los distintos rangos significativos de las variables de las imágenes de los cortes tomográficos de la superficie sinfisaria en el sexo masculino que están relacionadas con la edad, en el Grupo de Edad 3 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

A la vista de los resultados ofrecidos por el test de Duncan y en consonancia con las observaciones previas realizadas en las imágenes de los cortes tomográficos de los cuerpos púbicos, la determinación de la edad en el sexo femenino sigue siendo peor que en el masculino.

Se observa una capacidad discriminativa en el sexo femenino para edades comprendidas entre ≤ 39 y ≥ 40 años para la Moda SI y el Eje Mayor SI, ascendiendo al punto de inflexión ≤ 64 y ≥ 65 años en el caso de la variable Mínimo SI, lo cual puede considerarse de utilidad para la estimación de edades transicionales en edad de jubilación. No se ha introducido la variable Área SD por tratarse de resultados muy dispersos, según la observación directa de la Tabla 8.108 y la gráfica de cajas y bigotes de la Figura 8.101.

Para el sexo masculino, todas las variables analizadas son capaces de discriminar en el intervalo ≤ 39 y ≥ 40 años. Adicionalmente, el Área SD y el Eje Menor SD por un lado y el Perímetro SD y el Eje Mayor SD por otro, son capaces de discriminar adicionalmente en los puntos de inflexión entre ≤ 59 y ≥ 60 y ≤ 64 y ≥ 65 respectivamente.

Si se tienen en cuenta las dinámicas de comportamiento de las variables estudiadas en relación con la edad, tras observación directa de las tablas resultantes del Test de Duncan realizado, así como de las gráficas de cajas y bigotes (Figuras 8.101 a 8.112 para el sexo femenino y Figuras 8.137 a 8.148 para el sexo masculino), como se refleja en las Tablas 11.18 y 11.19, puede observarse cierta mejoría en la división de los rangos etarios resultantes. Se tienen en cuenta sólo aquellos grupos en que el nivel de significación o p-valor se sitúa a un nivel $\alpha = 0,1$. Al igual que en el caso del pubis, no se han incluido en tales valoraciones aquellas variables en que no se produce modificación alguna en los rangos considerados

por el test de Duncan, bien porque el nivel de significación supere el 0,1 o porque la distribución gráfica observada de los valores esté demasiado dispersa

RANGOS DE EDAD CERCANOS A LA SIGNIFICACIÓN SEGÚN EL TEST DE DUNCAN, PARA EL GRUPO DE EDAD 3 DEL SEXO FEMENINO						
	≤ 39	40 – 49	50 – 59	60 – 64	65 – 69	≥ 70
Mínimo SD						
Sig.	0,053					
Eje Menor SD						
Sig.		0,056				

Tabla 11.18: Distribución por diferentes tonos de gris de los distintos rangos significativos y cercanos a la significación de las variables de las imágenes de los cortes tomográficos de la superficie sinfisaria en el sexo femenino que están relacionadas con la edad, en el Grupo de Edad 3 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda; Sig.: Significación)

RANGOS DE EDAD CERCANOS A LA SIGNIFICACIÓN SEGÚN EL TEST DE DUNCAN, PARA EL GRUPO DE EDAD 3 DEL SEXO MASCULINO						
	≤ 39	40 – 49	50 – 59	60 – 64	65 – 69	≥ 70
Área SD						
Sig				0,070		
Perímetro SD						
Sig		0,074				
Eje Menor SD						
Sig		0,095		0,066		
Eje Menor SI						
Sig		0,070				

Tabla 11.19: Distribución por diferentes tonos de gris de los distintos rangos significativos y cercanos a la significación de las variables de las imágenes de los cortes tomográficos de la superficie sinfisaria en el sexo masculino que están relacionadas con la edad, en el Grupo de Edad 3 (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda; Sig.: Significación)

Al igual que en el caso del pubis, cabe interpretar, dada la exigencia que implica todo test *post hoc*, que un mayor número de muestra hubiera permitido una mejor discriminación de los rangos de edad que componen el Grupo de Edad 3, aunque de haber contado con una mayor muestra, el Grupo de Edad valorado hubiera podido tener una gradación más estrecha.

Puede observarse en las nuevas Tablas resultantes que mejora notablemente la relación de las variables con la edad, en ocasiones con niveles de significación tan cercanos a $\alpha = 0,05$ como en el Mínimo SD para el Grupo de Edad 3 del sexo femenino, para diferenciar los rangos de edad de ≤ 39 años del de ≥ 40 años, con un p-valor de 0,053 y en el Eje Menor SD, para diferenciar entre los rangos de edad de 40 a 49 años del de ≥ 50 años, con un p-valor de 0,056; en el sexo masculino los niveles de significación observados son: En el Área SD pueden discriminarse los rangos 60 – 64, 65 – 69 y ≥ 70 años con un p-valor de 0,052; en el Área PI se puede discriminar el rango ≤ 29 del de 30 a 39 años con un p-valor de 0,070; con un p-valor de 0,074, el Perímetro SD discrimina los rangos 40 – 59 y 60 – 64; en el Eje Menor SD se pueden discriminar, a un p-valor de 0,095, el más elevado de entre aquellos tenidos en cuenta, entre los rangos 40 – 49 y 50 – 59, mientras que para un p-valor 0,066, se puede discriminar entre los rangos de edad 60 – 64, 65 – 69 y ≥ 70 años; y por último, el Eje Menor SI, puede discriminar entre los rangos 40 – 49 y 50 – 59 para un p-valor de 0,070. No se ha incluido en el presente análisis el Área SD y la Moda SI del sexo femenino, así como el Área SI y el Eje Mayor SI del sexo masculino, bien por presentar un p-valor en los rangos valorados en el test de

Duncan superiores a 0,1, bien por la gran dispersión observada de sus resultados en el test de Duncan y las gráficas de cajas y bigotes.

De entre aquellas variables significativas para el contraste ANOVA de relación con la edad, tan sólo el Área y el Eje Menor del sexo masculino han podido valorarse bilateralmente, siendo heterogéneos los resultados salvos para discriminar entre ≤ 39 y ≥ 40 años.

Los resultados del análisis de Regresión Lineal Simple y Múltiple realizados, se resumen en las Tablas 11.20 y 11.21, valorando separadamente los sexos femenino y masculino. El estadístico de evaluación tenido en cuenta es también la bondad de ajuste o coeficiente de determinación (R cuadrado o R^2).

Variable	Localización	R^2
Sexo femenino		
Área	SD	0,240
Moda	SI	**0,339**
Mínimo	SD	0,136
Eje Menor	SD	0,268
Sexo masculino		
Área	SD	0,319
	SI	0,162
Perímetro	SD	0,300
Eje Mayor	SD	**0,495**
Eje Menor	SD	0,277
	SI	0,252

Tabla 11.20: Coeficientes de determinación de los modelos de Regresión Lineal Simple de las variables de las imágenes de los cortes tomográficos de la superficie sinfisaria del pubis con correlación significativa con la edad, en los sexos femenino y masculino (En negrilla se resaltan los coeficientes de determinación más elevados para cada sexo) (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda)

Localización	Variables en el modelo	R^2
Sexo femenino		
SD	Eje Menor SD	**0,328**
SI	Rango SI	0,289
SD + SI	Rango SD	0,474*
Sexo masculino		
SD	Eje Mayor SD	**0,502**
SI	Área SI	0,372
SD + SI	Eje Mayor SI, Kurtosis SD	0,790*

*Tabla 11.21: Coeficientes de determinación de los modelos de Regresión Lineal Múltiple de las variables de las imágenes de los cortes tomográficos de la superficie sinfisaria del pubis con correlación significativa con la edad, en los sexos femenino y masculino (En negrilla se resaltan los coeficientes de determinación más elevados para cada sexo) (SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda; *: Modelos no válidos)*

En los modelos de Regresión Lineal Simple, las variables que mejor coeficiente de determinación R^2 presentan son la Moda SI para el sexo femenino, con un valor de 0,339 y el Eje Mayor SD para el sexo masculino, con un valor de 0,495. Dichos valores están en consonancia con los resultados previamente analizados respecto del análisis de la varianza y sus respectivos test de Duncan.

En cuanto a los modelos analizados de Regresión Lineal Múltiple, se da el caso en ambos sexos de introducir variables consideradas como no significativas en el contraste de ANOVA, como el Rango SI y el Rango SD en el caso del sexo femenino, para el modelo resultante de tener en cuenta la sínfisis izquierda en el primero y ambas sínfisis en el segundo, por lo que habrán de entenderse como variables

confusoras, hecho que cobra solidez al observar el elevado grado de dispersión en las gráficas de cajas y bigotes (Figura 8.106). Adicionalmente y en consonancia con lo actualmente expuesto, las variables Eje Mayor SI y Kurtosis SD para el modelo de Regresión Lineal Múltiple de las variables sinfisarias del sexo masculino, son ambas no significativas para el contraste de ANOVA en su relación con la edad, observable también en sus respectivas gráficas de dispersión (Figuras 8.144 y 8.148), por lo que igualmente han de considerarse como variables confusoras pese a contar con un coeficiente de determinación de 0,790.

Así pues, según el análisis de Regresión Lineal Múltiple, los mejores estimadores para la determinación de la edad son el Eje Menor SD para el sexo femenino y el Eje Mayor SD para el masculino, con unos coeficientes de determinación o R^2 de 0,328 y 0,502 respectivamente.

11.2.1.3 Pubis y Sínfisis

De entre las variables analizadas de las imágenes obtenidas de los cortes tomográficos del cuerpo púbico y de la superficie sinfisaria del pubis, son sin dudas aquellos correspondientes a los primeros los que mejores resultados demuestran. Sin embargo y en aras de completar el análisis regresivo, se realiza un análisis de Regresión Lineal Múltiple teniendo en cuenta las variables de ambas localizaciones (Tabla 11.22)

Localizaciones	Variables en el modelo	R^2
Sexo femenino		
PD + SD	Mínimo PD, Ángulo PD, Ángulo SD	0,766*
PI + SI	Media PI	**0,469**
PD + PI + SD + SI	Mediana PI, Kurtosis PD	0,883*
Sexo masculino		
PD + SD	Mínimo PD, Perímetro PD	0,598*
PI + SI	Mínimo PI, Área PI	**0,622**
PD + PI + SD + SI	Mínimo PI, Perímetro PI	0,822*

*Tabla 11.22: Coeficientes de determinación de los modelos de Regresión Lineal Múltiples elaborados teniendo en cuentas las variables resultantes del análisis de las imágenes de los cortes tomográficos tanto de la superficie sinfisaria del pubis como del cuerpo púbico (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo; SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda; *: Modelos no válidos)*

Pese a los elevados coeficientes de determinación observados en la Regresión Lineal Múltiple entre las variables del pubis y de la sínfisis, la mayoría de los modelos no son válidos.

En el caso del sexo femenino, el modelo resultante de combinar las variables del pubis y de la sínfisis derechas presenta una constante no significativa para $\alpha = 0,05$, siendo éste de 0,598. Lo mismo ocurre en el modelo resultante de combinar ambos pubis y sínfisis, siendo en este caso la constante de 0,708.

Pese a que sí es válido aquel modelo combinado entre el pubis y la sínfisis derecha, su coeficiente de determinación, de 0,622, es menor que aquel resultante del modelo de Regresión Lineal Múltiple del pubis izquierdo sólo, es decir, de 0,653.

En el sexo masculino, el modelo resultante de combinar las variables del pubis y de la sínfisis derechas está construido con dos variables no significativas en el contraste de ANOVA, el Ángulo del pubis y de la sínfisis derechas, al igual que en el modelo derivado del análisis conjunto de ambos pubis y sínfisis, en que la Kurtosis PD no es significativa en el ANOVA, por lo que se trata de variables confusoras introducidas en un modelo que, de no contar con ellas, habría tan sólo utilizado las variables significativas, a un coeficiente de determinación en todo caso inferior a la valoración individual de cada una de ellas.

En el caso del modelo resultante de combinar la pubis y la sínfisis izquierdas, el R^2 de 0,469 obtenido introduciendo en el modelo la Media PI es superior a aquel en que la Media es analizada individualmente en el modelo de Regresión Lineal Simple (0,469), siendo aún así inferior al coeficiente de determinación del modelo de Regresión Lineal Múltiple del pubis izquierdo masculino (0,653).

Por lo tanto, la mejor opción para la estimación de la edad, sigue siendo el modelo de Regresión Lineal Múltiple resultante de combinar las variables Mínimo PD y Eje Menor PI del análisis de las imágenes de los cortes tomográficos de ambos cuerpos púbicos, con un coeficiente de determinación de 0,726.

11.2.2 ANÁLISIS COMPARATIVO

La literatura científica relativa al diagnóstico de edad es lo suficientemente amplia como para desarrollarse mucho más allá de las presentes páginas y las pretensiones de un trabajo que trata de ser tan sólo un eslabón más de la creciente aplicación de nuevos métodos analíticos en el campo de la Antropología y las Ciencias Forenses. Es por ello que, conocidas las pruebas radiológicas encaminadas a la determinación de edad, tanto sobre sujeto vivo como sobre cadáver y analizadas con anterioridad en el Capítulo 1 del presente, se expondrá una comparativa dirigida fundamentalmente a aquellas pruebas firmemente consolidadas en la materia, así como entre aquellos trabajos que pretenden introducir técnicas más avanzadas de imagen en las Ciencias Forenses.

En primer lugar, cabe destacar que, en el caso de los sujetos vivos, son pocos los estudios desarrollados sobre población mayor de 30 años, pues la mayoría de los intereses del conocimiento forense en el diagnóstico de edad van encaminados a la estimación de edades transicionales. Son los métodos basados en el estudio de la cámara pulpar, de Kvaal y Cameriere los que mayores expectativas ofrecen, con un elevado rango de error el primero (SE o "*Standard Error*" entre 8,6 y 11,5) y pendiente de eventuales aplicaciones en diversas poblaciones el segundo, con un SE de 4,74 (Kvaal S. I. *et al*, 1995; Cameriere R. *et al*, 2004, 2006 y 2007).

En la Tabla 11.23 se deja constancia de los errores estándar de los modelos calculados de Regresión Lineal Múltiple para las variables analizadas en las imágenes de los cortes tomográficos del cuerpo púbico, tanto en el sexo masculino como en el femenino, siendo en todo caso superiores a los calculados para los modelos dentales de Cameriere *et al* y ligeramente inferiores a los calculados por Kvaal *et al* (Kvaal S. I. *et al*, 1995; Cameriere R. *et al*, 2004, 2006 y 2007).

Localización	Error Estándar
Sexo femenino	
PD	9,72
PI	10,65
PD + PI	9,13
Sexo masculino	
PD	8,41
PI	8,82
PD + PI	7,97

Tabla 11.23: Errores estándar calculados para los modelos de Regresión Lineal Múltiples de las variables analizadas en el cuerpo púbico, separados por sexos y localización (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo)

Como valoración genérica de la edad en mujeres adultas en edades menopáusicas transicionales, puede resultar de relativa utilidad la dosificación de 17-β-Estradiol y Hormona Folículo Estimulante (Cattaneo C. *et al*, 2008).

Sobre población cadavérica es genérica la aceptación de los métodos osteológicos y dentales (Cunha E. *et al*, 2009) para la determinación etaria, como los métodos de Suchey-Brooks (Brooks S. T., 1955; Brooks S. T. y Suchey J., 1990), con una elevada fiabilidad en el rango entre los 20 y los 40 años, el método de Iscan (Iscan M. Y. *et al*, 1984, 1985 y 1987), cuya mayor fiabilidad la presenta en edades superiores a

los 60 años y el método de Lamendin (Lamendin H., 1973; Lamendin H. *et al*, 1993; Baccino E. y Zerilli A., 1997), para cubrir el rango etario entre los 40 y los 60 años. El contaje y observación de las osteonas (Kerley E. R. y Ubelaker D. H., 1978; Stout S. D. y Stanley S. C., 1991; Cool S. M. *et al*, 1995; Cho H. *et al*, 2002; Boel L. W. *et al*, 2007), pese a su utilidad, resulta demasiado laborioso para su aplicación cotidiana, siendo de elección en restos severamente calcinados, debiendo ser interpretados los resultados con cautela. Adicionalmente puede ser de utilidad en cadáveres esqueletizados, el estudio de la superficie auricular del ilion (Lovejoy C. O. *et al*, 1985).

Los análisis morfológicos de las suturas craneales para la estimación etaria cadavérica presenta una variabilidad inter e intra-individual muy elevada (Nemeskeri J. *et al*, 1960; Masset C., 1982; Baker R. K., 1984; Meindl R. S. y Lovejoy C. O., 1985).

En población cadavérica, los estudios dentales de Kvaal y Cameriere deben evaluarse con cautela, por necesitar recalibraciones del método y estudios específicos (Cunha E. *et al*, 2009).

Los métodos bioquímicos como aquellos basados en la racemización del ácido aspártico en dientes, tienen una menos validez en muestra ósea, debido a los fenómenos de remodelación (Ohtani S., 1998; Ritz-Timme S. *et al*, 1999; Ohtani S. *et al*, 2002, 2004 y 2005).

En la Tabla 11.24 se exponen los diferentes estudios encaminados a la determinación de la edad, destacándose aquellos ya consolidados como de uso habitual en Antropología Forense, así como aquellos realizados en muestra de TAC, dejando constancia del tipo de muestra sobre la que se ha trabajado, así como sus coeficientes de determinación.

No existen estudios realizados sobre muestra de TAC en sujeto vivo, pese a que autores como Barrier *et al* ya lo considera como una perspectiva atractiva, junto con la posibilidad de aplicar tales técnicas de análisis de imagen en el contexto de la virtopsia, como herramienta adicional, encaminada a delimitar eventuales parámetros identificativos (Barrier P. *et al*, 2009).

Es probable que la inexistencia de estudios encaminados a la determinación de edad en sujetos vivos se deba a que los abordajes de análisis morfológico necesiten unos requerimientos técnicos de una elevada calidad de imagen de difícil adquisición, siendo complicado conseguir una muestra adecuada. A ello debe añadirse el hecho de las consideraciones éticas derivadas de someter a un sujetos, en caso de estudios prospectivos, a la cantidad de radiación que supone todo estudio tomográfico. Frente a ello, el abordaje propuesto por el presente estudio no necesita de grandes requerimientos técnicos de TAC.

Atendiendo a los coeficientes de determinación como los indicadores de más fácil interpretación y uso común sobre la inferencia de un modelo estadístico de regresión lineal, es sin duda el estudio de Iscan *et al*, el que mejor coeficiente de determinación presenta.

El estudio de Dedouit *et al* presenta una reproducibilidad adecuada en TAC, aunque variable según el observador, con valores de entre un 64% y un 81% de fiabilidad, y un coeficiente de validez Krippendorff de 0,78 a 0,86 para la variabilidad inter-observador y de 0,79 para la variabilidad intra-observador (Iscan M- Y. *et al*, 1984 y 1985; Dedouit F. *et al*, 2008).

Los valores del índice de fiabilidad de Krippendorff varían entre 0 y 1, considerándose aquellas puntuaciones inferiores a 0,7 como de baja significación estadística (Cabero Almenara J. *et al*, 2002), siendo el valor 1 la fiabilidad perfecta. El cálculo más frecuentemente utilizado para estimar la reproducibilidad de un estudio en un análisis intra e inter-observador es el coeficiente kappa de Cohen, que también varía de 0 a 1; siguiendo a Landis y Koch, se consideran los niveles de concordancia indicados en la Tabla 11.25 (Landis J. R. y Koch G. G., 1977).

Autor	Muestra	Estructura de estudio	Tipo de estudio	R	R^2
Todd T. W., 1920	Esquelética	Sínfisis del pubis	Morfológico	0,59	0,35*
Lamendin H., 1973	Esquelética	Dientes	Morfológico	0,57*	0,33
Iscan M. Y., 1984 y 1985	Esquelética	4ª costilla	Morfológico	0,87 [a] - 0,92 [b] (η)*	0,76 [a] - 0,85 [b] (η^2)
Brooks S. T. y Suchey J. M., 1990	Esquelética	Sínfisis del pubis	Morfológico	0,62	0,38*
Stout S. D. y Stanley S. C., 1991	Esquelética	Tibia	Histológico	0,67	0,45*
Pasquier E. *et al*, 1999	TAC cadáver	Sínfisis del pubis	Métrico	0,56 - 0,86*	0,31 - 0,74
Buckberry J. L. y Chamberlain A. T., 2002	Esquelética	Superficie auricular	Morfológico	0,61	0,37*
Cho H. *et al*, 2002	Esquelética	Costilla	Histológico	0,77	0,59*
Telmon N. *et al*, 2005	TAC cadáver	Pubis	Morfológico	-	-
Boel L. W. *et al*, 2007	Esquelética	Cresta ilíaca	Histológico	0,82	0,67*
Dedouit F. *et al*, 2008	TAC cadáver	4ª costilla	Morfológico	-	-
Ferrant O. *et al*, 2009	TAC cadáver	Coxal	Métrico	-	-
Harth S. *et al*, 2009	TAC cadáver	Suturas craneales	Morfológico	0,55 [a] – 0,92 [b]*	0,30[a] – 0,84[b]
Barrier P. *et al*, 2009	TAC cadáver	Pelvis/Hueso trabecular	Morfométrico	-	-
Wade A. *et al*, 2011	Radiografía cadáver	Coxal/Hueso trabecular	Análisis de imagen	0,52	0,27*
Wade A. *et al*, 2011	TAC cadáver	Coxal/Hueso trabecular	Análisis de imagen	0,45	0,20*
Wade A. *et al*, 2011	Micro-CT cadáver	Coxal/Hueso trabecular	Análisis de imagen	0,73	0,53*
López-Alcaraz M. *et al*, 2012	TAC sujeto vivo	Sínfisis y cuerpo del pubis	Análisis de imagen	0,73[a] – 0,85[b]*	0,53[a] – 0,73[b]

*Tabla 11.24: Resumen de estudios clásicos y sobre muestras radiológicas más relevantes para determinación de la edad en sujetos adultos (η : Estadístico "Eta", equivalente a R; *: Valor estimado desde los resultados del artículo de origen, a efectos de inclusión en la presente tabla; a: Sexo masculino; b: Sexo femenino)*

Coeficiente kappa de Cohen	Nivel de concordancia
0,00 – 0,20	Ligero
0,21 – 0,40	Suficiente
0,41 – 0,60	Moderado
0,61 – 0,80	Sustancial
0,81 – 1,00	Casi perfecto

Tabla 11.25: Valores de los coeficientes kappa de Cohen, en relación con el nivel de concordancia propuesto por Landis y Koch (Landis J. R. y Koch G. G., 1977)

Los estudios de Telmon *et al*, Dedouit *et al*, Ferrant *et al* y Barrier *et al* presentan sus resultados en función de niveles de concordancia diagnóstica, por lo que en la Tabla 11.24 no se indican sus coeficientes de determinación (Telmon N. *et al*, 2005; Dedouit F. *et al*, 2008; Ferrant O. *et al*, 2009; Barrier P. *et al*, 2009).

Telmon *et al* presentan en su estudio unos niveles de concordancia respecto del estudio de Suchey y Brooks de 0,86 para observadores experimentados, sin poder ofrecer niveles de concordancia fiables en el resto de observadores por la escasez de la muestra manejada, con buenas perspectiva de aplicabilidad, por presentar valores de concordancia de 0,82 (Telmon N. *et al*, 2005).

Ferrant *et al*, sin embargo, pese sus pobres resultados respecto de la determinación de la edad, dadas las numerosas estructuras de estudio, ofrecen mejores resultados de concordancia intra e inter-observador según la localización de estudio en el hueso coxal. Utiliza el Coeficiente de Correlación Intraclase (ICC o "*Intraclass Correlation Coefficient*"), que varía también entre 0 y 1 según sea nulo o perfecto el nivel de concordancia (Landis J. R. y Koch G. G., 1977). Así, la correlación intraobservador de la superficie auricular varía entre 0,59 y 0,89, de la cresta dorsal sinfisaria y de la plataforma ventral, entre 0,56 y 0,77, de la porosidad de la fosa acetabular, de 0,81, de la cresta ventral sinfisaria, de 0,38 y en los cuernos semilunares anterior y posterior, entre -0,07 y 0,26. Para la concordancia interobservador, tan sólo ha resultado ser significativas la valoración de la superficie auricular, con ICC de entre 0,56 y 0,65, la plataforma ventral sinfisaria, con un valor de 0,55 y la porosidad de la fosa acetabular, con un ICC de 0,75 (Ferrant O. *et al*, 2009).

En la Tabla 11.26 se resumen los coeficientes Kappa de Cohen para la correlación intra e interobservador en el estudio de Barrier *et al*, con buenos resultados de concordancia globales tanto a nivel intraobservador como interobservador (Barrier P. *et al*, 2009), respecto del estudio de Lovejoy *et al*.

Criterio	Concordancia intra-observador	Concordancia inter-observador
Organización transversa	0,82	0,82
Macroporosidad	0,83	0,65
Actividad apical	0,93	0,93
Línea central	0,89	0,82
Celdas yuxtalineales	0,77	0,77
Gradiente de atenuación	0,89	0,85

Tabla 11.26: Coeficientes Kappa de Cohen para determinar la concordancia intra e inter-observador en el estudio de Barrier et al sobre pelvis (Barrier P. et al, 2009)

El resto de los modelos de regresión lineal propuestos en los diferentes estudios encaminados a la determinación de la edad, presentan unos coeficientes de determinación variables entre 0,20 para el estudio de Wade *et al* sobre muestra de TAC, hasta 0,85 del estudio de Iscan *et al* para el sexo femenino. Harth *et al*, pese a presentar coeficientes cercanos al anterior, ofrecen desviaciones estándar respecto de la media elevadas, de 18,4 para el sexo masculino y 27,0 para el femenino, siendo de mayor utilidad en edades menores de 40 años (Tabla 1.8) (Iscan M. Y. *et al*, 1984 y 1985; Harth S. *et al*, 2009; Wade A. *et al*, 2011).

Hasta el momento, de entre aquellos estudio desarrollados sobre TAC para la determinación de la edad en adultos, el que mejores resultados ofrece es el de Pasquier *et al* (R^2 de 0,74) (aunque realizado sólo sobre muestra masculina) y el de Harth *et al* para el sexo femenino (R^2 de 0,84), con una mayor fiabilidad diagnóstica del primero que permite, además, manipular en menor medida el material arqueológico con el que se realizó el estudio. Cualquier intento de analizar la ultraestructura por métodos de imagen médica, llega a R^2 de 0,53 utilizando micro-CT (Wade A. *et al*, 2011), y en ningún caso superior a los estudios sobre muestra histológica de Cho *et al* y Boel *et al*, con valores de R^2 de 0,59 y 0,67 respectivamente (Pasquier E. *et al*, 2009; Cho H. *et al*, 2002; Boel L. W. *et al*, 2007; Harth S. *et al*, 2009).

Cabe destacar que, en el estudio de Pasquier *et al*, los mejores resultados obtenidos provienen de la extrapolación del estudio de Suchey-Brooks al análisis conjunto de ambas superficies sinfisarias, mientras que el análisis derivado de la aplicación de técnicas de imagen tan sólo observó resultados en secciones de cuerpo púbicos, con un R^2 de 0,31. Cabe recordar que los coeficientes de determinación obtenidos para el cálculo de los modelos de regresión lineal simple para la media de las imágenes de los cortes tomográficos de los cuerpos púbicos son, para el sexo femenino, de 0,34 y 0,42 para los lados derecho e izquierdo respectivamente (Tablas 8.31 y 8.32) y, para el sexo masculino, de 0,40 y 0,26, también para los lados derecho e izquierdo respectivamente (Tablas 8.82 y 8.83). La media de los resultados obtenidos en los lado derecho e izquierdo del pubis masculino es de 0,33, equiparable al coeficiente de determinación obtenido por Pasquier *et al* con los parámetros media y desviación estándar del nivel de grises de hueso trabecular, de 0,31 (Pasquier E. *et al*, 2009).

Pocos estudios hacen expresa distinción entre sexos a la hora de establecer modelos de diagnóstico etario, presentando mejores coeficientes de determinación en el sexo femenino respecto del masculino (Iscan M. Y. *et al*, 1984 y 1985; Harth S. *et al*, 2009).

El presente estudio presenta coeficientes de determinación máximos calculados similares a los establecidos por Pasquier *et al* para el sexo masculino, siendo de 0,73. Sin embargo, los coeficientes de determinación de modelos de regresión lineal para la determinación de la edad en el sujeto adulto femenino no superan el 0,53, superior sin embargo a muchos de los estudios mencionados (Tabla 11.24) siendo éste el mismo valor global obtenido por Wade *et al* en muestra de micro-CT (Pasquier E. *et al*, 2009; Wade A. *et al*, 2011).

11.3 CUESTIONES RELATIVAS AL ANÁLISIS DE IMAGEN

Bajo el epígrafe análisis de imagen debe entenderse un ingente conglomerado de técnicas de estudio de todo tipo de imagen digital, tan vasto como permita la imaginación del analista en la actual era de la computación y la imagen digital. Sin embargo, toda imagen digital presenta siempre un denominador común, que es la reducción a sus más simples componentes o píxeles (ver apartado 1.3.2, en el Capítulo 1).

Uno de tantos objetivos buscados en el presente estudio, ha sido el de pretender conceder un correlato imagenológico a la ultraestructura ósea, por medio del análisis de densidad desde el más sencillo de los abordajes asumibles ante una representación visual, y ello se consigue a través de la observación y estudio de la intensidad de los diferentes niveles de gris que aparecen en la imagen tomográfica, que en el presente caso corresponde a la superficie sinfisaria y a un corte en el plano sagital del cuerpo púbico.

Se han disgregado pues las imágenes de estudio en sus componentes constitutivos más simples, es decir, los píxeles, para posteriormente clasificarlos según sus diferentes niveles de intensidad, siendo su representación gráfica el histograma de la imagen. A partir del histograma de la imagen, se calculan sus estadísticos descriptivos (Área o "*n*" y otros cálculos métricos con el píxel como unidad de medida y posibilitados por el formato DICOM tales como el Perímetro, Eje Mayor, Eje Menor y Ángulo), de posición central (Media, Moda y Mediana), de posición no central (Mínimo, Máximo y Rango) y de dispersión (Kurtosis), utilizando tan sólo el ImageJ, un sencillo programa de distribución gratuíta en internet para editar, estudiar, modificar y analizar imágenes.

El abordaje del análisis de imagen en el presente estudio se aleja pues de complejas disquisiciones algorítmicas, de fundamentos de conocimiento imagenológico e incluso de los avanzados conocimientos morfoanatómicos que suelen acompañar a los estudios amparados en el análisis de cualquier imagen médica.

Desde el punto de vista práctico y sin ánimo de menoscabar la valía de la experiencia del observador en todo análisis con perspectiva antropológica, no es menos cierto que la realidad científica pericial ha de plegarse ante las necesidades jurídicas, tratando de objetivar y optimizar el proceso, llegando así de forma inteligible al juzgador. Ello sin mencionar la eventual y en todo caso lícita discrepancia entre los peritos de las distintas partes en litigio que, trascendiendo a la excelencia de la discusión científica en el foro del saber, ha de sucumbir a la practicidad de la mundana probabilidad, transformando la minuciosidad de la observación en la pragmática objetividad del porcentaje.

Como pudo verse con anterioridad en el apartado 1.3 del presente trabajo, relativo al Análisis de Imagen, la Ciencia Médica viene beneficiándose desde hace años, de las posibilidades de análisis que concede el conocimiento íntimo de los fundamentos de la imagen médica, más allá del análisis anatomoclínico, estrictamente morfológico y visual.

Los fundamentos íntimos de muchos de los procedimientos diagnósticos consolidados en el análisis clínico de la imagen médica, son de difícil interpretación por parte de los propios profesionales sanitarios, quienes han inevitablemente de plegarse a los avances científico-técnicos, en constante evolución e inexorablemente ligados al progreso de la Ciencia Médica. Cuestiones de uso cotidiano en un Servicio de Radiología como el simple hecho de aplicar un filtro abdominal u óseo a un estudio de TAC, que se encuentra a un solo "clic" del operador, conllevan un complejo y profundo estudio previo, así como complejos cálculos algorítmicos en el que multitud de profesionales de las más variadas disciplinas de la Ciencia, se conjugan para dar respuesta a lo que finalmente queda resumido en una imagen sobre una pantalla de ordenador.

Los estudios científicos que más similitudes metodológicas comparten con el presente (ver apartado 1.3.2.2, en el Capítulo 1), son aquellos correspondientes a El-Barghouty *et al* sobre el riesgo de infarto cerebral en sujetos afectados por arterioesclerosis en arterias carótidas (El-Barghouty N. *et al*, 1996), de Batisse *et al* en piel, con el fin de observar la efectividad de tratamientos hidratantes (Batisse D. *et al*, 2006), y de Bittar-Cortez *et al* sobre el hueso periférico al implante dental, para conocer el grado de afectación del implante sobre su asentamiento óseo (Bittar-Cortez J. A. *et al*, 2006). La similitud metodológica radica en la utilización de parámetros estadísticos relativos al histograma del nivel de grises (GLH o "*Grey Level Histogram*"), con fines inferenciales estadísticos. En el estudio de El-Barghouty *et al*, además, se realiza adicionalmente una selección previa de la placa de arterioesclerosis carotidea (El-Barghouty N. *et al*, 1996).

En la esfera de la Antropología Forense, el estudio de Wade *et al* resulta, en opinión del dicente, en exceso complejo, tanto por los medios técnicos utilizados como por las complejas variables, principalmente métricas, estudiadas (Wade A. *et al*, 2011).

El estudio de Pasquier *et al*, sin embargo, utiliza la línea del análisis de imagen como complemento de valoración conjunta ante el método de Suchey-Brooks, por lo que no se profundiza en exceso sobre el método propuesto de análisis en imagen tomográfica de hueso trabecular. Además, las regiones de interés o ROI ("*Region Of Interest*"), son herramientas de carácter muy limitado que ofrecen los visores DICOM para seleccionar ciertas regiones de estudio sobre imágenes médicas, que en ningún caso pueden ser equiparables a aquellas herramientas que ofrecen programas específicamente diseñados para el análisis y tratamiento de las imágenes (Pasquier E. *et al*, 1999).

Adicionalmente, y al efecto de la eventual extrapolación del presente estudio sobre cadáveres, destaca la similitud de los coeficientes de determinación obtenidos en el estudio de Pasquier *et al* (0,31), con aquellos derivados del análisis de regresión lineal obtenido por parte de la variable Media en las imágenes de los cortes tomográficos de cuerpo púbico del sexo masculino (media de 0,33 entre ambos pubis), cuando el de Pasquier *et al* se realizó sobre muestra cadavérica esqueletizada y el presente sobre sujeto vivo (Pasquier E. *et al*, 1999). Se es sin

embargo consciente de que tal afirmación carece de fundamento sólido sin estudios más profundos en tal sentido.

11.4 REPRODUCIBILIDAD DEL ESTUDIO

Cualquier sistemática de estudio que no contemple los medios y mecanismos clásicamente consolidados en el diagnóstico de edad y sexo en Antropología Forense requiere, como es lógico, de un aprendizaje previo. Y el manejo y aplicación de métodos analíticos sustentados en medios informáticos, requiere a su vez cuanto menos de un entendimiento normalizado de cualquier plataforma informática.

Sin embargo, la propuesta que desde el presente estudio ha tratado de realizarse es, en primer lugar, aplicar métodos de análisis de imagen con el fin de conceder un carácter objetivo a la observación realizada y en aras de la incipientemente progresiva impregnación de métodos de tal índole en las disciplinas forenses y en segundo lugar, que dicha aplicación se aleje de complejos métodos de difícil entendimiento y más difícil aplicación.

En el estudio de la variabilidad intra-observador realizado en el Capítulo 9, en relación con las medidas de asociación (Tablas 9.1 a 9.24), pueden observarse Coeficientes de Correlación que superan todos ellos el umbral del valor 0,81, que tiende a considerarse como indicativo de una correlación cercana a la perfección, llegando algunas de ellas incluso a una correlación de 1,000 (Tabla 3.9).

Se recuerda que los Coeficientes de Correlación utilizados para determinar el grado de asociación entre las variables originalmente recogidas con otras analizadas de 20 sujetos escogidos al azar y estudiadas en un momento diferente, son los Coeficientes de Pearson y de Spearman, por realizar un análisis contando con test paramétrico (el primero) y otro no paramétrico (el segundo), pues el índice Kappa de Cohen es de aplicación frente a variables dicotómicas y categóricas.

El análisis de la variabilidad intra e inter-observador se ha convertido en un importante procedimiento estadístico dirigido a evaluar el grado de subjetividad y consistencia de las valoraciones de índole morfológica (Molto J. E., 1979).

Como afirman Ramsthaler *et al*, en el caso de los estudios sobre determinación del sexo por medio de parámetros de características morfológicas, se suele obviar el análisis de reproducibilidad inter-observador, por asumir que el examen de las características morfológicas está ya suficientemente estandarizado, pese a que la mayoría de los antropólogos expertos son conscientes de que muchos de los rasgos tradicionalmente valorados presentan inconsistencias observacionales (Ramsthaler F. *et al*, 2010). Ramsthaler *et al* observan una variabilidad interobservador entre dos grupos de trabajo creados con un índice Kappa de Cohen de 0,83, presentando por lo tanto una elevada correlación diagnóstica, coincidiendo en el diagnóstico de un 96% de los casos (Ramsthaler F. *et al*, 2010).

Tan sólo adicionalmente los estudios de Luo y Abdel Moneim *et al* sobre pubis y rótula respectivamente, hacen una extrapolación porcentual del porcentaje de desacuerdo en el caso del estudio de Luo, siendo éste de entre el 10 y el 15%, mientras que Abdel Moneim *et al* reevalúan la fiabilidad del estudio con 80 sujetos

elegidos al azar, pasando del 100% de fiabilidad diagnóstica inicial al 87,5% (Luo Y. C., 1995; Abdel Moneim W. M. *et al*, 2008).

No son muchos los estudios que ofrecen una análisis de variabilidad inter-observador, y aún menos aquellos que analizan la variabilidad intra-observador, salvo el análisis relativo a la variabilidad inter-método cuando se amparan en comparaciones frente a estudios de demostrada eficacia.

En el caso de los estudios encaminados a determinar el sexo, el de Luo sobre análisis discriminante en pubis, aunque en un análisis estadístico no estrictamente adecuado sobre correlación observacional, calcula entre un 10% y un 15% de desacuerdo inter-observador (Luo Y. C., 1995).

Por el contrario, en el estudio de Kranioti *et al* sobre muestra radiológica femoral, realizan un contraste t de Student para determinar la concordancia intra e inter-observador, pudiendo tan sólo pronunciarse en el carácter significativo de las observaciones tanto en la correlación intra-observador como en la correlación inter-observador, pues no se mide la calidad de las mismas (Kranioti E. F *et al*, 2009b). Ramsthaler *et al* sí calculan sin embargo un coeficiente de correlación Kappa de 0,83 en su estudio sobre TAC de cráneo para determinar el sexo de los individuos en una población esquelética, situando la calidad de la concordancia inter-observador del método en un nivel óptimo (Ramsthaler F. *et al*, 2010).

La correlación intra e inter-observador de los estudios encaminados a la determinación de la edad se refleja en la Tabla 11.27, distinguiendo entre los estadísticos utilizados.

Estudio	Concordancia intra-observador	Concordancia inter-observador	Estadístico de contraste
Telmon N. *et al*, 2005	-	0,86	Kappa
Dedouit F. *et al*, 2008	0,79	0,78 – 0,86	Krippendorff
Ferrant O. *et al*, 2009	0,26 – 0,81	0,55 – 0,75	ICC
Barrier P. *et al*, 2009	0,77 – 0,93	0,75 – 0,93	Kappa

Tabla 11.27: Coeficientes de correlación según diferentes estudios encaminados a la determinación de edad (ICC: Coeficiente de Correlación Intraclase o "Intraclass Correlation Coefficient")

Con independencia de los estadísticos de contraste utilizados en los diversos estudios reflejados en la Tabla 11.27, cabe afirmar que el nivel de concordancia de los métodos es por lo general bueno, destacando entre todos ellos, por la elevada fuerza de correlación mostrada, el estudio de Barrier *et al* sobre muestra tomográfica de pelvis.

En el presente estudio se han llevado a cabo los análisis de concordancia intra e inter-observador de todas y cada una de las variables analizadas por separado, calculando un coeficiente de correlación paramétrico como el de Pearson y un coeficiente de correlación no paramétrico como el de Spearman.

Los resultados de la correlación intra-observador (Tablas 9.1 a 9.12 para el pubis y Tablas 9.13 a 9.24 para la sínfisis) son consecuentes entre los estadísticos

paramétrico y no paramétrico, siendo el mínimo registrado de 0,87 para el Coeficiente de Correlación de Spearman de la Kurtosis de la sínfisis izquierda, moviéndose por lo tanto la concordancia en niveles óptimos, lo que sugiere la importancia de la experiencia del observador en la recogida de las muestras de análisis. Posteriormente y una vez analizada la concordancia inter-observador se harán las oportunas disquisiciones globales respecto de la consistencia del método.

PUBIS							
		O1 – O2		**O1 – O3**		**O2 – O3**	
		Pearson	**Spearman**	**Pearson**	**Spearman**	**Pearson**	**Spearman**
Área	PD**	**0,785**	0,600	**0,995**	**0,976**	**0,755**	**0,648**
	PI**	**0,837**	**0,661**	**0,990**	**0,915**	**0,846**	**0,709**
Media	PD**	**0,686**	**0,612**	**0,998**	**0,988**	**0,690**	0,588
	PI**	**0,802**	**0,794**	**0,996**	**1,000**	**0,785**	**0,794**
Moda	PD	**0,788**	**0,714**	**0,996**	**1,000**	**0,788**	**0,714**
	PI	0,535	**0,623**	**0,671**	**0,913**	**0,780**	**0,710**
Mínimo	PD*	**0,890**	**0,612**	**1,000**	**1,000**	**0,890**	**0,612**
	PI*	**0,904**	**0,777**	**0,956**	**0,963**	**0,931**	**0,853**
Máximo	PD	**0,668**	**0,792**	**1,000**	**1,000**	**0,668**	**0,792**
	PI	**0,875**	**0,881**	**0,959**	**0,988**	**0,905**	**0,894**
Rango	PD	0,575	0,591	**1,000**	**1,000**	0,575	0,591
	PI	**0,868**	**0,806**	**0,983**	**0,988**	**0,880**	**0,794**
Perímetro	PD*	**0,729**	**0,636**	**0,996**	**0,988**	**0,697**	0,539
	PI	**0,733**	**0,697**	**0,955**	**0,964**	**0,792**	**0,758**
Eje Mayor	PD	**0,776**	**0,709**	**0,997**	**0,988**	**0,753**	**0,697**
	PI*	**0,719**	**0,612**	**0,926**	**0,818**	**0,778**	**0,721**
Eje Menor	PD	**0,816**	**0,819**	**0,994**	**0,988**	**0,801**	**0,830**
	PI	**0,807**	**0,733**	**0,991**	**0,988**	**0,813**	**0,770**
Ángulo	PD*	**0,914**	**0,745**	**1,000**	**1,000**	**0,912**	**0,745**
	PI	**0,887**	**0,806**	**1,000**	**1,000**	**0,886**	**0,806**
Mediana	PD**	0,574	0,596	**0,991**	**0,976**	0,607	**0,681**
	PI*	**0,651**	0,569	**0,988**	**0,969**	**0,635**	0,558
Kurtosis	PD	**0,761**	**0,915**	**0,995**	**0,976**	**0,764**	**0,855**
	PI	**0,795**	**0,648**	**0,969**	**0,915**	**0,887**	**0,794**
SÍNFISIS							
		O1 – O2		**O1 – O3**		**O2 – O3**	
		Pearson	**Spearman**	**Pearson**	**Spearman**	**Pearson**	**Spearman**
Área	SD	**0,678**	0,491	**0,996**	**1,000**	**0,681**	0,491
	SI*/**	**0,817**	**0,636**	**0,973**	**0,915**	**0,807**	**0,685**
Media	SD**	0,588	0,564	**0,995**	**0,998**	**0,644**	**0,624**
	SI**	**0,828**	**0,794**	**0,980**	**0,976**	**0,872**	**0,855**
Moda	SD	0,406	0,549	**1,000**	**1,000**	0,406	0,549
	SI	0,599	0,492	**1,000**	**1,000**	0,599	0,492
Mínimo	SD	0,399	0,376	**0,993**	**1,000**	0,432	0,402
	SI	0,426	0,392	**0,900**	0,536	0,446	0,413
Máximo	SD	**0,842**	**0,823**	**1,000**	**1,000**	**0,842**	**0,823**
	SI	**0,761**	0,555	**1,000**	**1,000**	**0,761**	0,555
Rango	SD	**0,617**	0,589	**0,994**	**0,997**	0,555	0,532
	SI*	**0,800**	**0,671**	**0,990**	**0,942**	**0,732**	0,523
Perímetro	SD	0,605	0,406	**0,997**	**0,988**	0,608	0,394
	SI	**0,832**	0,564	**0,990**	**0,939**	**0,885**	**0,685**
Eje Mayor	SD*	0,463	0,224	**0,995**	**0,988**	0,447	0,236
	SI	**0,759**	**0,624**	**0,981**	**0,891**	**0,727**	**0,721**
Eje Menor	SD*/**	**0,688**	**0,612**	**0,996**	**0,988**	**0,701**	0,588
	SI	**0,790**	**0,661**	**0,968**	**0,939**	**0,810**	**0,648**
Ángulo	SD	**0,899**	**0,624**	**0,999**	**1,000**	**0,888**	**0,624**
	SI	**0,952**	**0,867**	**0,996**	**0,952**	**0,937**	**0,818**
Mediana	SD	0,500	0,387	**0,995**	**0,976**	0,544	0,437
	SI	**0,811**	**0,862**	**0,979**	**0,976**	**0,852**	**0,872**
Kurtosis	SD	0,451	0,600	**0,994**	**1,000**	0,399	0,600
	SI	0,463	**0,697**	**0,990**	**0,988**	0,573	**0,709**

*Tabla 11.28: Coeficientes de correlación de Pearson y Spearman entre las variables calculadas por los diferentes observadores (O1, O2 y O3), separados (En negrilla se marcan aquellos coeficientes que superan el nivel 0,61, a partir del cual la concordancia se considera sustancial) (PD: Pubis derecho; PI: Pubis izquierdo; SD: Sínfisis derecha; SI: Sínfisis izquierda; *: Variables de especial interés en los modelos de regresión lineal, calculados para la determinación de la edad; **: Variables de especial interés en los modelos de regresión logística, calculados para la determinación del sexo)*

Por otro lado, los resultados del análisis de concordancia inter-observador calculados, se resumen en la Tabla 11.28, dejando constancia de los coeficientes calculados de Pearson y Spearman entre los Observadores 1 y 2, los Observadores 1 y el 3 y los Observadores 2 y 3.

Se recuerda que el Observador 1 es el observador principal, el Observador 2, un Médico Forense y el Observador 3, un especialista en análisis de imagen digital. De esta manera se ha tratado de ofrecer un perfil integral del analista, en función de las áreas de conocimiento requeridas para el desarrollo del presente estudio.

Se consideran sustanciales aquellas correlaciones superiores a 0,61, siendo especialmente elevada cuando supera el valor de 0,81.

El análisis de Coeficiente de Correlación Intraclase entre los tres observadores, tomando el promedio de los resultados ("*average measure*") como eje de la interpretación, pues se pretende evitar le hecho de considerar los resultados obtenidos por el observador principal como estándar de valoración ("*single measure*"), es en sí mismo reflejo de elevada consistencia del método en la toma de muestras, avalando la reproducibilidad del mismo (Tablas 9.61 y 9.62 para el pubis derecho e izquierdo respectivamente y Tablas 9.99 y 9.100 para la sínfisis derecha e izquierda respectivamente).

La concordancia hallada entre los Observadores 1 y 2, indica elevados niveles de correlación globales en el pubis (entre 0,535 y 0,914 para el Coeficiente de Correlación de Pearson y entre 0,569 y 0,915 para el Coeficiente de Correlación de Spearman), siendo menores en la sínfisis (entre 0,399 y 0,952 para el Coeficiente de Correlación de Pearson y entre 0,224 y 0,867 para el Coeficiente de Correlación de Spearman), lo cual resulta coherente dada la dificultad inherente a la prueba para que el corte permita observar la superficie articular. Sin embargo, las correlaciones más elevadas en la extracción de las variables de las imágenes de los cortes tomográficos de las superficies articulares sinfisarias son en aquellas de índole métrico, siendo aquellas de mayor utilidad en el cálculo de los modelos de regresión lineal y logística para la determinación de la edad y el sexo respectivamente. La concordancia de las variables calculadas en las imágenes de los cortes tomográficos del pubis es más homogénea y menos dispersa que aquellas calculadas en las imágenes sinfisarias.

Aún es mejor si cabe la concordancia de los resultados entre los Observadores 1 y 3, tanto para el pubis (entre 0,671 y 1,000 para el Coeficiente de Correlación de Pearson y entre 0,818 y 1,000 para el Coeficiente de Correlación de Spearman, encontrándose la mayoría de los resultados por encima de 0,900) como para las variables de la sínfisis (entre 0,968 y 1,000 para el Coeficiente de Correlación de Pearson y entre 0,536 y 1,000 para el Coeficiente de Correlación de Spearman, encontrándose la mayoría de los resultados por encima de 0,900).

Adicionalmente se ha testado la concordancia de los resultados entre los Observadores 2 y 3, siendo éstos prácticamente análogos a los previamente analizados entre los Observadores 1 y 3, tanto para el pubis (entre 0,575 y 0,931

para el Coeficiente de Correlación de Pearson y entre 0,539 y 0,894 para el Coeficiente de Correlación de Spearman) como para la sínfisis (entre 0,399 y 0,937 para el Coeficiente de Correlación de Pearson y entre 0,236 y 0,872 para el Coeficiente de Correlación de Spearman).

Teniendo en cuenta tan sólo aquellas variables que han demostrado ser de especial interés para la elaboración de los modelos de regresión lineal y de regresión logística para la determinación de la edad y el sexo respectivamente, puede observarse en la Tabla 11.28 (marcadas con un asterisco para las variables de interés en la determinación de la edad y doble asterisco en aquellas de relevancia para la determinación del sexo) que sus Coeficientes de Correlación de Pearson y Spearman se encuentran mayoritariamente en el rangos de elevada consistencia.

El análisis de la concordancia de los resultados obtenidos de las variables de estudio entre los diferentes observadores, dada la elevada consistencia de los mismos entre los Observadores 1 y 3 frente a una menor consistencia observada entre los primeros y el Observador 2, se interpreta como la mayor relevancia que supone tener ciertos conocimientos en el manejo de entornos informáticos y programas de análisis de imagen como el ImageJ utilizado en el presente estudio.

Dicho extremo viene adicionalmente reforzado por la sustancialmente elevada concordancia intra-observador hallada, sugiriendo que el entrenamiento en el manejo de herramientas informáticas de análisis de imagen facilita y posibilita en gran medida la aplicación del método propuesto.

Capítulo 12
Conclusiones

Una imagen tomográfica, tanto de la superficie articular sinfisaria como de un corte en el plano sagital del cuerpo púbico, se constituye en un conglomerado de tonalidades de gris, siendo la principal representación gráfica de su distribución el histograma del nivel de grises. De las características morfológicas de la imagen, de la distribución de los diferentes niveles de gris y del histograma de la distribución de tales niveles de gris en una imagen, pueden analizarse, por medio de sencillos programas de análisis de imagen, una serie de variables estadísticas que reflejan el estado y comportamiento de la ultraestructura tisular del hueso.

El ImageJ es un sencillo programa de edición y análisis de imagen, de distribución gratuita por internet, que se está consolidando como una herramienta de gran utilidad en la investigación biomédica. Pese a las numerosas posibilidades que ofrece el programa, los métodos de análisis utilizados son simples y de fácil aprendizaje.

Las variables resultantes del análisis de los diferentes niveles de gris de las imágenes obtenidas de los cortes tomográficos de las superficies articulares sinfisarias y de ambos cuerpos púbicos, pueden ser una herramienta de gran utilidad para la determinación de la edad y el sexo de sujetos adultos. Debe sin embargo recalcarse que los presentes resultados son de aplicación a imágenes de TAC obtenidas bajo unas condiciones concretas y por un aparato concreto, sin poder hacer extensibles los resultados bajo otras circunstancias, que se entiende pueden afectar a las características de las imágenes obtenidas.

No se han observado diferencias entre los lados derecho e izquierdo del análisis de las imágenes de la superficie sinfisaria y del cuerpo púbico que indiquen variaciones respecto de la lateralidad del individuo. Pese a no ser tal un objetivo concreto del presente trabajo, se considera indispensable su análisis antes de proceder al estudio conjunto de las variables resultantes del análisis de las imágenes de los lados derecho e izquierdo.

Las variables resultantes del análisis de las imágenes de la superficie sinfisaria son especialmente útiles para la determinación del sexo, mientras que aquellas resultantes del análisis de las imágenes de cortes sagitales del cuerpo del pubis, lo son para la determinación de la edad.

De entre las variables de utilidad para la determinación del sexo, destacan principalmente aquellas de carácter métrico, mientras que las variables de mayor utilidad para la determinación de la edad, son estadísticos derivados de la distribución de los diferentes niveles de gris de la imagen.

Los resultados obtenidos para la determinación de la edad y el sexo son tanto mejores cuando se realizan conjuntamente con las imágenes de las superficies sinfisarias derecha e izquierda o con las imágenes de los cuerpos púbicos derecho e izquierdo. Sin embargo, no demuestra mejores resultados el uso global de las imágenes de las superficies sinfisarias y de los cuerpos púbicos de ambos lados.

No existen estudios previos sobre estimación de edad y sexo en sujetos vivos con muestra de TAC y tanto menos cuando se trata de sujetos adultos, si bien se es consciente de los problemas éticos que suscita someter a un sujeto a los niveles de radiación propios de un TAC por lo que, pese a su utilidad demostrada, deberá valorarse cuidadosamente el riesgo-beneficio que pudiera entrañar la aplicación de tal prueba.

Sin embargo, no se descarta su utilidad en cadáver, dada la similitud obtenida en el coeficientes de determinación de la Media de los niveles de gris obtenidos por Pasquier *et al* en imagen tomográfica del hueso trabecular del pubis. Se considera por lo tanto que podría incluirse en el curso de una autopsia virtual o Virtopsia como examen adicional del perfil identificativo, si bien es cierto que es deseable y necesario profundizar en ello.

Existen ciertas variables que han demostrado diferencias significativas en rangos de edad comprendidos en aquellos intervalos etarios de interés respecto de las edades de jubilación, tanto en el intervalo 59 – 60 años como en los intervalos 64 – 65 años y 69 – 70 años.

El análisis de la reproducibilidad del estudio, sugiere una elevada consistencia de los resultados entre los diversos observadores, tanto mejores cuanto mayores son los conocimientos en el manejo de programas encaminados al análisis de imagen, como por ejemplo es el caso del ImageJ utilizado en el presente estudio.

Adicionalmente y en aras de estimular futuras investigaciones no sólo en el ámbito de la Antropología Forense, sino haciéndolo extensible a la autopsia virtual, el método utilizado es de potencial aplicación a todo cuanto pudiera interesar en una autopsia Médico-Legal, desde el análisis de las características de las imágenes de patologías orgánicas viscerales y su correlación con la ultraestructura tisular, hasta la datación de lesiones traumáticas.

Las Ciencias Forenses y especialmente el presente particular, la Antropología Forense, pueden pues beneficiarse sustancialmente de las posibilidades que ofrece la introducción de nuevas técnicas basadas en el análisis de imagen, sin la necesidad de adquirir grandes conocimientos técnicos específicos ni la adquisición de complejas habilidades.

Capítulo 13
Bibliografía

1. Abdel Moneim AW, Abdel Hady AR, Abdel Maaboud AR, Fathy HM, Hamed AM (2008). Identification of sex depending on radiological examination of foot and patella. *Am J Forensic Med Pathol*. 29: 136-40.
2. Acheson R, Collart AB (1975). New Haven Survey of joint diseases. XVII. Relationship between some systemic characteristics and osteoarthritis in a general population. *Ann Rheum Dis*. 34: 379-87.
3. Ackerman LV (1994). The answer for establishing a digital radiology department. *RadioGraphics*. 14: 151-52.
4. Acsádi G, Nemeskéri J (1970). *History of human life span and mortality*. Academiai Kiadó: Budapest.
5. Adair FL, Scammon RE (1921). Ossification centers of the wrist, knee and ankle at birth with particular reference to the physical development and maturity of the newborn. *Am J Obst Gynec*. 2: 35-60.
6. Adams BJ, Byrd JE (2008). *Recovery, analysis, and identification of commingled human remains*. Humana Press: New York.
7. Adams BJ, Maves RC (2002). Radiographic identification using the clavicle of an individual missing from the Vietnam conflict. *J Forensic Sci*. 48: 369-73.
8. Aghayeb E, Thali M, Jackowsky C, Sonnenschein M, Yen K, Vock P, Dirnhofer R (2004b). Virtopsy: Fatal motor vehicle accident with head injury. *J Forensic Sci*. 49: 1-5.
9. Aghayeb E, Jackowski C, Sonnenschein M, Thali MJ, Yen K, Dirnhofer R (2006). Virtopsy hemorrhage of the posterior cricoarytenoid muscle by blunt force to the neck in postmortem multislice computed tomography and magnetic resonance imaging. *Am J Forensic Med Pathol*. 27: 25-29.
10. Aghayeb E, Yen K, Sonnenschein M, Ozdoba C, Thali M, Jackowski C, Dirnhofer C (2004a). Virtopsy post-mortem multi-slice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) demonstrating descending tonsillar herniation: Comparison to clinical studies. *Neuroradiology*. 46: 559-64.
11. Aguayo Canela M (2007). Última consulta el 30/01/2012. *Cómo hacer una Regresión Logística con SPSS© "paso a paso"* [consulta en línea]. Dirección: http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/Regres_log_1r.pdf
12. Aguayo Canela M (2007). Última consulta el 30/01/2012. *Cómo realizar "paso a paso" un contraste de hipótesis con SPSS© para Windows y alternativamente con EPIINFO y EPIDAT: (II) Asociación entre una variable cuantitativa y una categórica (comparación de medias entre dos o más grupos independientes)* [consulta en línea]. Dirección: http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/contraste_hipotesis_2r.pdf
13. Aguayo Canela M, Lora Monge E (2007). Última consulta el 30/01/2012. *Cómo hacer una Regresión Logística binaria "paso a paso" (II): Análisis multivariante* [consulta en línea]. Dirección: http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/regresion_logistica_2r.pdf
14. Ahlqvist J, Damsten O (1969). A modification of Kerley´s method for the microscopic determination of age in human bone. *J Forensic Sci*. 14: 205-12.

15. Akansel G, Inan N, Kurtas O, Sarisoy HT, Arslan A, Demirci (2008). Gender and the lateral angle of the internal acoustic canal meatus as measured on computerized tomography of the temporal bone. *Forensic Sci Int*. 178: 93-95.
16. Aktas EO, Kocak A, Aktas S, Yemiscigil A (2004). Intercostal variation for age estimation: Are the standards for the right 4th rib applicable for the other ribs? *Coll Anthropol*. 28(Suppl. 2): 267-72.
17. Albers-Schoenberg HE (1905). Demonstration zweier ägypticher mumien. *Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft*. 1: 118-119.
18. Alemán Aguilera I (1996). Determinación del sexo en el esqueleto postcraneal: Estudio de una población mediterránea actual. Tesis doctoral del Departamento de Ciencias Morfológicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada.
19. Alemán Aguilera I, Botella López MC, Ruíz Rodríguez L (1997). Determinación del sexo en el esqueleto postcraneal. Estudio de una población mediterránea actual. *Arch Esp Morfol*. 2: 69-79.
20. Al-Tuwirqi A, Holcombe T, Seow WK (2011). A study of dental development in a caucasian population compared with a non-caucasian population. *Eur Arch Paediatr Dent*. 12: 26-30.
21. Ambrose J, Hounsfield G (1973). Computerized transverse axial tomography. *Br J Radiol*. 46: 148-49.
22. Ampanozi G, Ruder TD, Preiss U, Aschenbroich K, Germerott T, Filograna L, Thali MJ (2010). Virtopsy - CT and MR imaging of a fatal head injury caused by a hatchet: A case report. *Leg Med*. 12: 238-41.
23. Andersen E (1971). Comparison of TW2 and GP methods in a large scale Danish survey. *Am J Phys Anthropol*. 35: 373-76.
24. Anderson JJ, Felson DT (1988). Factors associated with osteoarthritis of the knee in the First National Health and Nutrition Examination Survey (HANES I): Evidence for an Association with overweigh, race, and physical demands of work. *Am J Epidemiol*. 128: 179-89.
25. Anguiano E (2000). Última conexión el día 12/04/2012. ¿Qué es una imagen digital? [consulta en línea]. Dirección: http://arantxa.ii.uam.es/~eloy/html/doctorado/doct_9.pdf
26. Arany S, Iino M, Yoshioka N (2004). Radiographic survey of third molar development in relation to chronological age among Japanese juveniles. *J Forensic Sci*. 49: 534-38.
27. Arranz JM, Zamora MM (2002). Última consulta el 21/02/2012. *Análisis de autocorrelación* [consulta en línea]. Dirección: http://ciberconta.unizar.es/Leccion/autocorrelacion/analisis%20de%20autocorrelacion.PDF
28. Ashizawa K, Asami T, Anzo M, Matsuo N, Matsuoka H, Murata M, Ohtsuki F, Satoh M, Tanaka T, Tatara H, Tsukagoshi K (1996). Standard skeletal maturation of Tokyo children. *Ann Hum Biol*. 23: 457-69.
29. Atkins L, Potsaid MS (1978). Roentgenographic identification of human remains. *JAMA*. 240: 2307-08.
30. Aufderheide AC (2003). The scientific study of mummies. Oxford University Press: Cambridge (UK).

31. Ayoub F, Rizk A, Yehya M, Cassia A, Chartouni S, Atiyeh F, Majzoub (2009). Sexual dimorphism of mandibular angle in a Lebanese sample. *J Forensic Leg Med*. 16: 121-24.
32. Baccino E (2005). Forensic Anthropology Society of Europe: A subsection of the IALM. *Int J Legal Med*. 119: N1.
33. Baccino E, Zerilli A (1997). The two step strategy (TSS) or the right way to combine a dental (Lamedin) and anthropological (Suchey-Brooks system) method for age determination. En: *Proceedings of the 49th Annual Meeting of the American Academy of Forensic Sciences*, New York (NY) and Colorado Springs (CO). American Academy of Forensic Sciences, February 17-22.
34. Baccino E, Schmitt A (2006). Determination of adult age at death in the forensic context. En: Schmitt A, Cunha E, Pinheiro J. *Forensic Anthropology and Medicine*. Humana Press: New York, pp. 259-80.
35. Baghdadi ZD, Pani SC (2012). Accuracy of population-specific Demirjian curves in the estimation of dental age of Saudi children. *Int J Paediatr Dent*. 22: 125-31.
36. Bagherian A, Sadeghi M (2011). Assessment of dental maturity of children aged 3,5 to 13,5 years using the Demirjian method in an Iranian population. *J Oral Sci*. 53: 37-42.
37. Bagherpour A, Imanimoghaddam M, Bagherpour MR, Einolghozati M (2010). Dental age assessment among Iranian childrenaged 6-13 years using the Demirjian method. *Forensic Sci Int*. 197: 121.e1-4.
38. Baker RK (1984). *The relationship of cranial suture closure and age analyzed in modern multi-racial sample of males and females*. Thesis for the Degree Master of Arts in Anthropology, California States University.
39. Ballina García FJ (2002). Los factores de riesgo de la artrosis. En: Sociedad Española de Reumatología. *Manual S.E.R. de la Artrosis*. Madrid: IM&C, pp. 121-135.
40. Banejee KK, Agarwal BB (1998). Estimation of age from epiphyseal union at the wrist and ankle joints in the capital city of India. *For Sci Int*. 98: 31-39.
41. Barchilon V, Hershkovitz I, Rothschild BM, Wish-Baratz S, Latimer B, Jellema LM, Hallel T, Arensburg B (1996). Factors affecting the rate and pattern of the first costal cartilage. *Am J Forensic Med Pathol*. 17: 239-47.
42. Barrier P, Dedouit F, Braga J, Joffre F, Rougé D, Rousseau H, Telmon N (2009). Age at death estimation using multislice computed tomography reconstructions of the posterior pelvis. *J Forensic Sci*. 54: 773-78.
43. Bassed RB, Briggs C, Drummer OH (2010). Analysis of time of closure of the spheno-occipital synchondrosis using computed tomography. *Forensic Sci Int*. 200: 161-64.
44. Batanero C, Tauber L, Sánchez MV (2001). Significado y comprensión de la distribución normal en un curso introductorio de análisis de datos. *Quadrante*. 10: 59-92.
45. Batisse D, Giron F, Lévêque JL (2006). Capacitance imaging of the skin surface. *Skin Res Tech*. 12: 99-104.
46. Benso L, Vanelli S, Pastorin L (1997). Variation of bone age progression in healthy children. *Acta Pediatr*. 423 (Suppl.): 109-12.

47. Berrizbeitia EL (1989). Sex determination with the head of the radius. *J Forensic Sci*. 34: 1206-13.
48. Bertillon A (1893). *Identification anthropométrique: Instructions signalétiques*. Melun, Imprimerie Administrative: Paris.
49. Beunen G, Lefevre J, Ostyn M, Renson R, Simons J, Van Gerven D (1990). Skeletal maturity in Belgian youths assessed by the Tanner-Whitehouse method (TW2). *Ann Hum Biol*. 17: 355-76.
50. Bidgood WD, Horii SC (1992). Introduction to the ACR-NEMA DICOM Standard. *RadioGraphics*. 12: 345-55.
51. Bidgood WD, Tracy WR (1993). In search of the name. *Proc Annu Symp Comput Appl Med Care*. 54-58.
52. Biggerstaff RH (1972). Craniofacial characteristics as determinants of age, sex and race in forensic dentistry. *Dent Clin N Am*. 22: 85-98.
53. Bittar-Cortez JA, Passeri LA, Bóscolo FN, Haiter-Neto F (2006). Comparison of hard tissue density changes around implants assessed in digitized conventional radiographs and subtraction images. *Clin Oral Impl Res*. 17: 560-64.
54. Biwasaka H, Aoki Y, Tanijiri T, Sato K, Fujita S, Yoshioka K, Tomabechi M (2009). Analyses of sexual dimorphism of contemporary Japanese using reconstructed three-dimensional CT images: Curvature of the best-fit circle of the greater sciatic notch. *Leg Med*. 11: S260-S262.
55. Blakenship JA, Mincer HH, Anderson KM, Woods MA, Burton EL (2007). Third molar development in the estimation of chronologic age in American blacks as compared with whites. *J Forensic Sci*. 52: 428-33.
56. Blanshan S, Quarentelli EL (1981). From dead body to person: The handling of fatal mass casualties in disaster. *Victimology*. 6: 275-87.
57. Blau S, Hill A (2009). Disaster Victim Identification: A review. *Minerva Medicolegale*. 129: 35-46.
58. Blau S, Robertson S, Johnstone M (2008). Disaster Victim Identification: New applications for postmortem computed tomography. *J Forensic Sci*. 53: 956-61.
59. Blenkin MR, Evans W (2010). Age estimation from the teeth using a modified Demirjian system. *J Forensic Sci*. 55: 1504-08.
60. Boel LW, Boldsen JL, Melsen F (2007). Double lamellae in trabecular osteons: Towards a new method for age estimation by bone microscopy. *Homo*. 58: 269-77.
61. Bohan TL, Heels EJ (1995). The case against Daubert: The new scientific evidence "standard" and the standards of the several states. *J Forensic Sci*. 40: 1030-40.
62. Bohnert M (2004): Morphological findings in burned bodies. En: Tsokos M (2004). *Forensic Pathology reviews: Volume 1*. Humana Press: New Jersey, pp. 3-27.
63. Bolliger SA, Thali MJ, Ross S, Buck U, Naether S, Vock P (2008). Virtual autopsy using imaging: Bridging radiologic and forensic sciences. A review of the Virtopsy and similar projects. *Eur Radiol*. 18: 273-82.
64. Borah B. Gross GJ, Dufresne TE, Smith TS, Cockman MD, Chmielewski PA, Lundy MW, Hartke JR, Sod SW (2001). Three-dimensional microimaging (MRmicroI and microCT), finite elements modelling, and rapid

prototyping provide unique insights into bone architecture in osteoporosis. *Anat Rec B New Anat*. 265: 101-10.
65. Borman H, Grondhal HG (1990). Accuracy in establishing identity by means of intra-oral radiographs. *J Forensic Odontostomatol*. 8: 31-36.
66. Borovansky L, Hnévkovsky O (1929). Growth of the body and process of ossification in Prague boys from 4 to 19 years. *Anthropologie Praha*. 7: 169-208.
67. Boucher BJ (1955). Sex difference in the foetal sciatic notch. *J Forensic Med*. 2: 51-54.
68. Boucher BJ (1957). Sex difference in the foetal pelvis. *Am J Phys Anthropol*. 15: 581-60.
69. Bradtmiller B, Buikstra JE (1984). Effects of burning bone microstructure: A preliminary study. *J Forensic Sci*. 29: 535-40.
70. Brenner DJ, Hall EJ (2007). Computed Tomography: An increasing source of radiation exposure. *N Engl J Med*. 357: 2277-84.
71. Brogdon BG (1998). *Forensic radiology*. CRC Press.
72. Brooks ST (1955). Skeletal age at death: Reliability of cranial and pubic age indicators. *Am J Phys Anthropol*. 13: 567-97.
73. Brooks ST, Suchey JM (1990). Skeletal age determination based on the pubis: A comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Hum Evol*. 5: 227-38.
74. Brothwell DR (1987). *Digging Up Bones: The excavation, Treatment and Study of Human Skeletal Remains, 3rd Edition*. Cornell University Press: New York.
75. Brown KB, Silver IA, Musgrave JH, Roberts AM (2011). The use of μCT technology to identify skull fracture in a case involving blunt force trauma. *Forensic Sci Int*. 206: e8-e11.
76. Buckberry JL, Chamberlain AT (2002). Age estimation from the auricular surface of the ilium: A revised method. *Am J Phys Anthropol*. 119: 231-39.
77. Bueno Lozano M, Sarría Chueca A, Bueno Sánchez M (1996) Estudio de la maduración ósea en niños obesos aragoneses de ambos sexos. *An Esp Pediatr*. 45: 29-32.
78. Buikstra JE, Ubelaker DH (1994). *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains*. Proceedings of a Seminar at the Field Museum of Natural History. Arkansas Archaeological Survey Research Series No. 44.
79. Büken B, Safak AA, Yazici B, Büken E, Mayda AS (2007). Is the assessment of bone age by the Greulich-Pyle method reliable at forensic age estimation for Turkish children? *Forensic Sci Int*. 173: 146-53.
80. Cabero Almenara J, Loscertales Abril F, Aguaded JI, Barroso J, Cabero A, Domene S, Duarte A, Fería A, Núñez T, Román P, Romero R (2002). Última conexión el día 21/05/2012. Elaboración de un sistema categorial de análisis de contenido para analizar la imagen del profesor y la enseñanza en la prensa [consulta en línea]. Dirección: http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/57.pdf
81. Cacchione RN, Sayad P, Pecoraro AM, Ferzli GS (2001). Laparoscopic autopsies. *Surg Endosc*. 15: 619-22.

82. Caldas IM, Júlio P, Simões RJ, Matos E, Afonso A, Magalhães T (2011). Chronological age estimation based on third molar development in a Portuguese population. *Int J Legal Med*. 125: 235-43.
83. Calderón JP, de los Godos LA (2009). Regresión logística aplicada a la epidemiología. *Revista Salud, Sexualidad y Sociedad*. 1(4). Disponible en: http://www.inppares.org/revistasss/Revista%20IV%202009/10-%20Regres%20Logis.pdf
84. Cameriere R, Brogi G, Ferrante L, Mirtella D, Vultaggio C, Cingolani M, Fornaciari G (2006). Reliability in age determination by pulp/tooth ratio in upper canines in skeletal remains. *J Forensic Sci*. 51: 861-64.
85. Cameriere R, Cunha E, Sassaroli E, Nuzzolese E, Ferrante L (2009). Age estimation by pulp/tooth area ratio in canines: Study of a Portuguese sample to test Cameriere´s method. *Forensic Sci Int*. 193: 128.e1-6.
86. Cameriere R, De Luca S, Alemán I, Ferrante L, Cingolani M (2011). Age-at-death estimation by pulp/tooth area ratioin canines: Study of a 20th-century Mexican sample of prisoners to test Cameriere´s method. *J Forensic Sci*. 56: 1302-09.
87. Cameriere R, De Luca S, Alemán I, Ferrante L, Cingolani M (2012). Age estimation by pulp/tooth ratio in lower premolars by orthopantomography. *Forensic Sci Int*. 214: 105-12.
88. Cameriere R, Ferrante L, Belcastro MG, Bonfiglioli B, Rastelli E, Cingolani M (2007). Age estimation by pulp/tooth ratio in canines by mesial and vestibular periapical X-Rays. *J Forensic Sci*. 52: 1551-55.
89. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M (2004). Variations in pulp/tooth area ratio as an indicator of age: A preliminary study. *J Forensic Sci*. 49: 317-19.
90. Cameriere R, Ferrante L, De Angelis D, Scarpino F, Galli F (2008). The comparison between measurment of open apices of third molar and Demirjian stages to test chronological age of over 18 years old in living subjects. *Int J Legal Med*. 122: 493-97.
91. Cameriere R, Ferrante L, Liversidge HM, Prieto JL, Brkic H (2008). Accuracy of age estimation in children using radiograph of developing teeth. *Forensic Sci Int*. 176: 173-77.
92. Cameriere R, Ferrante L (2011). Canine pulp ratios in estimating pensionable age in subjects with qestionable documents of identification. *Forensic Sci Int*. 206: 132-35.
93. Cameriere R, Ferrante L, Mirtella D, Rollo FU, Cingolani M (2005). Frontal sinuses for identification: Quality classifications, posible error and potential corrections. J Forensic Sci. 50: 770-73.
94. Cameriere R, Flores-Mir C, Mauricio F, Ferrante L (2007). Effects of nutrition on timing of mineralization in teeth in a Peruvian sample by the Cameriere and Demirjian methods. *Ann Hum Biol*. 34: 547-56.
95. Campbell R, Weinshel R, Backeljauw P, Wilson S, Bean J, Shao M (2009). Dental development in children with growth hormone insensitivity syndrome: Demirjian analysis of serial panoramic radiographs. *Cleft Palate Craniofac*. 46: 409-14.
96. Canals M (2008). Historia de la Resonancia Magnética de Fourier a Lautebur y Mansfield: En ciencias, nadie sabe para quien trabaja. *Revista Chilena de radiología*. 14: 39-45.

97. Cardoso H (2008). Epiphyseal union at the innominate and lower limb in a modern Portuguese skeletal sample, and age estimation in adolescent and young adult male and female skeletons. *Am J Phys Anthropol*. 135: 161-70.
98. Cardoso HF, Saunders SR (2008). Two arch criteria of the ilium for sex determination of immature skeletal remains: A test of their accuracy and an assessment of intra- and inter-observer error. *Forensic Sci Int*. 18: 24-29.
99. Castriota-Scanderberg A, Sacco MC, Emberti-Gialloteri L, Fraracci L (1998). Skeletal age assessment in children and young adults: Comparison between a newly developed sonographic method and conventional methods. *Skeletal Radiol*. 27: 271-77.
100. Catalina-Herrera CJ (1987). Study of the anatomic metric values of the foramen magnum and its relation to sex. *Acta Anat*. 130: 344-47.
101. Cattaneo C, Baccino E (2002). A call for Forensic Anthropology in Europe. *Int J Legal Med*. 116: N1-N2.
102. Cataneo C, De Angelis D, Ruspa M, Gibelli D, Cameriere R, Grandi M (2008). How old am I? Age estimation in living adults: A case report. *J Forensic Odontostomatol*. 27: 39-43.
103. Celikoglu M, Cantekin K, Ceylan I (2011). Dental age assessment: The applicability of Demirjian method in eastern Turkish children. *J Forensic Sci*. 56 (Suppl. 1): S220-S222.
104. Chaisson CE, Zhang Y, Sharma L, Kannel W, Felson DT (1999). Grip strength and the risk of developing radiographic hand osteoarthritis: Results from the Framingham Study. *Arthritis Rheum*. 42: 33-38.
105. Chen JW, Guo J, Zhou J, Liu RK, Chen TT, Zou SJ (2010). Assessment of dental maturity on western Chinese children using Demirjian´s method. *Forensic Sci Int*. 197: 119e.1-4.
106. Cho H, Stout SD, Madsen RW, Streeter MA (2002). Population-specific histological age-estimating method: A model for known African-American and European-American skeletal remains. *J Forensic Sci*. 47: 12-18.
107. Christe A, Flach P, Ross S, Spendlove D, Bolliger S, Vock P, Thali MJ (2010). Clinical radiology and postmortem imaging (Virtopsy) are not the same: Specific and unspecific postmortem signs. *Leg Med*. 12: 215-22.
108. Christensen AM (2004). The impact of Daubert: Implications of testimony and research in Forensic Anthropology (and the use of frontal sinuses in personal identification). *J Forensic Sci*. 49: 427-30.
109. Chudasama PN, Roberts GJ, Lucas VS (2012). Dental age assessment (DAA): A study of a caucasian population at the 13 year old threshold. *J Forensic Leg Med*. 19: 22-28.
110. Clarot F, Le Dosseur P, Vaz E, Proust B (2004). Skeletal maturation and ethnicity. *Leg Med*. 6: 141-42.
111. Coggon D, Kellingray S, Inskip H, Croft P, Campbell L, Cooper C (1998). Osteoarthritis of the hip and occupational lifting. *Am J Epidemiol*. 147: 523-28.
112. Cool SM, Hendrikz JK, Wood WB (1995). Microscopic age changes in the human occipital bone. *J Forensic Sci*. 40: 781-96.

113. Coqueugniot H, Weaver T (2007). Infracranial maturation in the skeletal collection from Coimbra, Portugal: New aging standards for epiphyseal union. *Am J Phys Anthropol*. 134: 424-37.
114. Cordner SM, Woodford N, Bassed R (2011). Forensic aspects of the 2009 Victorian Bushfire Disaster. *Forensic Sci Int*. 205: 2-7.
115. Cortés-Reyes E, Rubio-Romero JA, Gaitán-Duarte H (2010). Métodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. *Rev Colomb Obstet Ginecol*. 61: 247-55.
116. Coto E (2003). Última consulta el 18/10/2010. *Métodos de segmentación de imágenes médicas* [consulta en línea]. Dirección: http://ccg.ciens.ucv.ve/~ernesto/nds/CotoND200305.pdf
117. Crowder C, Rosella L (2007). Assessment of intra and intercostal variation in rib histomorphometry: Its impact on evidentiary examination. *J Forensic Sci*. 52: 271-76.
118. Cruz-Landeira A, Linares-Argote J, Martínez-Rodríguez M, Rodríguez-Calvo MS, Otero XL, Concheiro L (2010). Dental age estimation in Spanish and Venezuelan children: Comparison of Demirjianand Chaillet´s scores. *Int J Legal Med*. 124: 105-12.
119. Cunha E, Baccino E, Martrille L, Ramsthaler F, Prieto J, Schuliar Y, Lynnerup N, Cattaneo C (2009). The problem of aging human remains and living individuals. *Forensic Sci Int*. 193: 1-13.
120. Culbert WF, Law FM (1927). Identification by comparison of roentgenograms of nasal accesory sinuses and mastoid processes. *J Am Med Assoc*. 4: 1634-36.
121. Culin S (1898). An archaeological application of the Roentgen rays. *Bull free Museum of Science and Department of Archaeology and Palaeonthology, University of Pennsylvania*. 4: 182-83.
122. Damore LJ, Barth RF, Morrison CD, Frankel WL, Melvin WS (2000). Laparoscopic postmortem examination: A minimally invasive approach to the autopsy. *Ann Diagn Pathol*. 4: 95-98.
123. Dang-Tran KD, Dedouit F, Joffre F, Rougé D, Rousseau H, Telmon N (2010). Thyroid cartilage ossification and multislice computed tomography examination: A useful tool for age assessment? *J Forensic Sci*. 55: 677-83.
124. Dar G, Hershkovitz I (2006). Sacroiliac joint bridging: Simple and reliable criteria for sexing the skeleton. *J Forensic Sci*. 51: 480-83.
125. Da Silva RF, Prado FB, Caputo IG, Devito KL, Botelho TL, Daruge Jr H (2009). The forensic importance of frontal sinus radiographs. *J Forensic Leg Med*. 16: 18-23.
126. Daubert W (1993). Daubert v. Merrel Dow Pharmaceuticals, Inc., 509 US 579.
127. Davies DA, Parsons FG (1927). Age order of appearance of epiphyses and their fusion with the diaphyses. *J Anat*. 62: 58-71.
128. Davis PJ, Hägg U (1994). The accuracy and precision of the "Demirjian´s system" when used for age determination in Chinese children. *Swed Dent*. 18: 113-16.
129. Dechaume M, Dérobert L, Payen J (1960). De la valeur de la détermination de l´age par l´examen del dents en coupes minces. *Ann Med Leg*. 40: 165-67.

130. Dedouit F, Bindel S, Gainza D, Blanc A, Joffre F, Rougé D, Telmon N (2008). Application of the Iscan method to two- and three-dimensional imaging of the sternal end of the right fourth rib. *J Forensic Sci*. 53: 288-95.
131. Dedouit F, Gérault A, Baranov V, Ludes B, Rougé D, Telmon N, Crubézy E (2010). Virtual and macroscopical studies of mummies: Differences or complementarity report of a natural frozen Siberian mummy. *Forensic Sci Int*. 200: e7-e13.
132. Dedouit F, Guilbeau-Frugier C, Telmon N, Gainza D, Otal P, Joffre F, Rougé D (2008). Virtual autopsy and Forensic Anthropology of a mummified fetus: A report of one case. *J Forensic Sci*. 53: 208-12.
133. Dedouit F, Telmon N, Costagliola R, Otal P, Florence LL, Joffre F, Rougé D (2007b). New identification possibilities with postmortem multislice computed tomography. *Int J Leg Med*. 121: 507-10.
134. Dedouit F, Telmon N, Costagliola R, Otal P, Joffre F, Rougé D (2007a). Virtual anthropology and forensic identification: Report of one case. *Forensic Sci Int*. 173: 182-87.
135. Dedouit F, Telmon N, Guilbeau-Frugier C, Gainza D, Otal P, Joffre F, Rougé D (2007c). Virtual autopsy and forensic identification – Practical application: A report of one case. *J Forensic Sci*. 52: 960-64.
136. Defensor del Pueblo (2011) *¿Menores o adultos? Procedimientos para la determinación de la edad*. Cyan Proyectos Editoriales SA: Madrid.
137. Della Nave R, Magaudda A, Michelucci R, Capizzi G, Calabró A, Guerrini L, Gavazzi C, Diciotti S, Riguzzi P, Daniele O, Villari N, Tassinari CA, Mascalchi M (2007). Whole-brain histogram and voxel-based analyses of apparent diffusion coefficient and magnetization transfer ratio in celiac disease, epilepsy, and cerebral calcifications syndrome. *AJNR*. 28: 479-85.
138. De Luca S, Bautista J, Alemán I, Cameriere R (2011). Age-at-death estimation by pulp-tooth area ratio in canines: Study of a 20th century Mexican sample of prisoners to test Cameriere´s method. *J Forensic Sci*. 56: 1302-09.
139. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM (1973). A new system of dental age assessment. *Hum Biol*. 45: 211-27.
140. Dequeker J, Boonen S, Aerssens J, Westhovens R (1996). Inverse relationship osteoarthritis-osteoporosis: What is the evidence? What are the consequences? *Br J Reumathol*. 35: 813-18.
141. Dhanjal KS, Bhardwaj MK, Liversidge HM (2006). Reproducibility of radiographic stage assessment of third molars. Forensic Sci Int. 159S: 74S-77S.
142. Dhenain M, Chenu E, Hisley CK, Aujard F, Volk A (2003). Regional atrophy in the brain of lissencephalic mouse lemur primates: Measurment by automatic histogram-based segmentation of MR images. *Magn Reson Med*. 50: 984-92.
143. Dichgans M, Pütz B, Boos D, Auer DP (2003). Role of subvoxel free fluid on diffusion parameters in brain tissue with cerebral autosomal dominant arteriopathy with subcortical infarcts and leukoencephalopathy and its correlation with physical disability: Histogram analysis of standard and fluid-atenuated MR diffusion. *AJNR*. 24: 1083-89.

144. DiGangi EA, Bethard JD, Kimmerle EH, Konigsberg LW (2009). A new method for estimating age-at-death from the first rib. *Am J Phys Anthropol*. 138: 164-76.
145. DiMaio VJ, DiMaio D (2001). *Forensic pathology, 2nd Edition*. CRC Press.
146. Dirnhofer R, Jackowsky C, Vock P, Potter K, Thali MJ (2006). Virtopsy: Minimally invasive, imaging-guided virtual autopsy. *Radiographics*. 26: 1305-36.
147. Diz P, Limeres J, Salgado AF, Tomás I, Delgado LF, Vázquez E, Feijoo JF (2011). Correlation between dental maturation and chronological age in patients with cerebral palsy, mental retardation, and Down syndrome. *Res Dev Disabil*. 32: 808-17.
148. Dolz M, Cina S, Smith R (2000). Stereolithography: A potential new tool in Forensic Medicine. *Am J Forensic Med Pathol*. 21: 119-23.
149. Donchin Y, Rivkind A, Bar-Ziv J, Hiss J, Almog J, Drescher M (1994). Utility of postmortem computed tomography in trauma victims. *J Trauma*. 37: 552-55.
150. Dorado Fernández E, Santiago Sáez A, Miguel Moro JI (2007). Determinación antropológica del sexo a través del esternón. *Revista de la Escuela de Medicina Legal*. 6: 27-42.
151. Dundaroz RM, Sarici SU, Denli M, Aydin HI, Kocaoglu M, Ozisik T (2001). Bone age in children with nocturnal enuresis. *Int Urol Nephrol*. 32: 389-91.
152. Ebert LC, Ptacek W, Naether S, Fürst M, Ross S, Buck U, Weber S, Thali M (2010). Virtobot: A multi-functional robotic system for 3D surface scanning and automatic post mortem biopsy. *Int J Comput Assist Surg*. 6: 18:27.
153. Eklektos N, Dayal MR, Manger PR (2006). A forensic case study of a naturally mummified brain from the bushveld of South Africa. *J Forensic Sci*. 51: 498-503.
154. El-Bakary AA, Hammad SM, Mohammed F (2010). Dental age estimation in Egyptian children, comparison between two methods. *J Forensic Leg Med*. 17: 363-67.
155. El-Barghouty N, Geroulakos G, Nicolaides A, Androulakis A, Bahal V (1995). Computer-assisted carotid plaque characterization. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 9: 389-93.
156. El-Barghouty N, Nicolaides A, Bahal V, Geroulakos G, Androulakis A, (1996). The identification of the high risk carotid plaque. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 11: 470-78.
157. Emblem KE, Nedregaard B, Nome T, Due-Tonnessen P, Hald JK, Scheie D, Borota OC, Cvancarova M, Bjornerud A (2008b). Glioma grading by using histogram analysis of blood volume heterogeneity from MR-derived cerebral blood volume maps. *Radiology*. 247: 808-17.
158. Emblem KE, Scheie D, Due-Tonnessen P, Nedregaard B, Nome T, Hald JK, Beiske K, Meling TR, Bjornerud A (2008a). Histogram analysis of MRI imaging-derived cerebral blood volume maps: Combined glioma grading and identification of low-grade oligodendroglial subtypes. *AJNR*. 29: 1664-70.

159. Engle RF (1984). Wald, likelihood ratio, and Lagrange multiplier test in econometrics. En: Griliches Z, Intriligator MD. *Handbook of econometrics, Vol II*. North Holland: Elsevier Science Publishers, pp. 775-826.
160. Erbudak HO, Ozbek M, Uysal S, Karabulut E (2012). Application of Kvaal *et al´*s age estimation method to panoramic radiographs from Turkish individuals. *Forensic Sci Int*. [EPub] http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073811006049
161. Eshak GA, Ahmed HM, Abdel Gawad EA (2011). Gender determination from hand bones length and volume using multidetector computed tomography: A study in Egyptian people. *J Forensic Leg Med*. 18: 246-52.
162. Falkowsky A, Kaczmarczyk M, Ciechanowicz A, Goracy I, Poncyljusz W, Wilk G (2004). Computer-assisted characterization of a carotid plaque. *Med Sci Monit*. 10(Suppl. 3): 67-70.
163. Farah CS, Booth DR, Knott SC (1999). Dental maturity of children in Perth, western Australia, and its application in forensic age estimation. *J Clin Forensic Med*. 6: 14-18.
164. Fariña Gonzales J (1998). Ultrasonographic autopsy: A minimally invasive postmortem technique. *An R Acad Nac Med (Madr)*. 115: 703-16.
165. Fazekas IG, Kosa F (1978). *Forensic fetal osteology*. Akademiai Kiadò: Budapest.
166. Feijóo G, Barbería E, De Nova J, Prieto JL (2012). Permanent teeth development in a Spanish sample: Application to dental age estimation. *Forensic Sci Int*. 214: 213.e1-6.
167. Felson DT, Anderson JJ, Naimark A, Hannan MT, Kannel WB, Meenan RF (1989). Does smoking protect against osteoarthritis? *Arthritis Rheum*. 32: 166-72.
168. Fernandes MM, Tinoco RL, de Braganca DP, de Lima SH, Francesquini Junior L, Daruge Junior E (2011). Age estimation by measurments of developing teeth: Accuracy of Cameriere´s methodon a Brazilian sample. *J Forensic Sci*. 56: 1616-19.
169. Fernando KT, Tozer DJ, Miskiel KA, Gordon RM, Swanton JK, Dalton CM, Barker GJ, Plant GT, Thompson AJ, Miller DH (2005). Magnetization transfer histograms in clinically isolated syndromes suggestive of multiple sclerosis. *Brain*. 128: 2911-25.
170. Ferrant O, Rougé-Maillart C, Guittet L, Papin F, Clin B, Fau G, Telmon N (2009). Age at death estimation of adult males using coxal bone and CT scan: A preliminary study. *Forensic Sci Int*. 186: 14-21.
171. Fishman SL (1985). The use of medical and dental radiographs in identification. *Int Dent J*. 35: 301-06.
172. Flecker H (1932). Roentgenographic observations of the times of appearance of epiphyses at the medial end of the clavicle. *J Anat*. 67: 118-64.
173. Flecker H (1942). Time of appearance and fusion of ossification centers as observed by Roentgenographic methods. *AJR*. 47: 97-159.
174. Flores AP, Sanhueza MA, Barboza P, Monti CF (2010). Study of Chilean´s children dental maturation. *J Forensic Sci*. 55: 735-37.

175. Forfar JO (1998). Demography, vital statistics and the pattern of disease in childhood. En: Campbell AG, McIntosch N. *Forfar and Arneil´s Textbook of Pediatrics, 5th Edition*. Churchill-Livingston: Edinburgh, pp. 1-15.
176. Fortschr ED (1920), Ad Geb D. Röntgenstrahlen; 39: 485-94 [Citado por Michelson N (1934). The calcification of the first costal cartilage among whites and negroes. *Hum Biol*. 6: 543-57].
177. Freitas D, Maia J, Beunen G, Lefevre J, Claessens A, Marques A, Rodrigues A, Silva C, Crespo M, Thomis M, Sousa A, Malina R (2004). Skeletal maturity and socieconomics status in Portuguese children and youth: The Madeira growth study. *Ann Hum Biol*. 4: 408-20.
178. Freyschmidt J, Brossman J, Wiens J, Sternberg A (2001). *Borderlands of normal and early pathological findings in skeletal radiography, 5th English Edition*. George Thieme Verlag: Stuttgart.
179. Friedman RB, Cornwell KA, Lorton L (1989). Dental characteristics of a large military population useful for identification. *J Forensic Sci*. 34: 1357-64.
180. Frucht S, Schnegelsberg C, Schulte-Monting J, Rose E, Jonas I (2000). Dental age in southwest Germany: A radiographic study. *J Orofac Orthop*. 61: 318-29.
181. Galera V, Ubelaker DH, Hayek LA (1998). Comparison of macroscopic cranial methods of age estimation applied to skeletons from the Terry Collection. *J Forensic Sci*. 40: 774: 76.
182. Galić I, Vodanović M, Cameriere R, Nakaš E, Galić E, Selimović E, Brkić H (2011). Accuracy of Cameriere, Haavikko, and Willems radiographic methods on age estimation on Bosnian-Herzegovian childrenage groups 6-13. *Int J Legal Med*. 125: 315-21.
183. Galstaun G (1930). Some notes on the union of epiphyses in Indian girls. *Indian Med Gaz*. 65: 191-92.
184. Galstaun G (1937). A study of ossification as observed in Indian subjects. *Indian J Med Res*. 25: 267-324.
185. Gamboa Márquez A, Garzón-Alvarado DA (2010). Última conexión el día 17/04/2012. Factores mecánicos en enfermedades osteocondrales [consulta en línea]. Dirección: http://bvs.sld.cu/revistas/ibi/vol30_1_11/ibi12111.htm
186. Garamendi PM (2007). *Análisis de parámetros de maduración ósea como indicadores de edad en estudios de radiología digital de tórax y estudios de radiología panorámica dental*. Tesis Doctoral dirigida por el Laboratorio de Antropología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada.
187. Garamendi PM, Landa MI, Ballesteros J, Solano MA (2005). Reliability of the methods applied to assess age minority in living subjects around 18 years old: A survey on a Moroccan origin population. *Forensic Sci Int*. 154: 3-12.
188. Garamendi PM, Landa MI, Botella MC, Alemán I (2011). Forensic age estimation on digital X-Ray images: Medial epiphyses of the clavicle and first rib ossification in relation to chronological age. *J Forensic Sci*. S156: S3-S12.
189. Garamendi PM, López-Alcaraz M, Bedate Gutiérrez A, Bejarano Álvarez MA, Fernández Rodríguez A, García-Rojo A, Jurado Montoro C, Martínez

Fernández P, Molina Aguilar P (2011). Autopsia Médico-Legal (III). Métodos complementarios de autopsia. Cadena de custodia y acreditación de calidad. En: Delgado Bueno S, Bandrés Moya F, Lucena Romero J. *Tratado de Medicina Legal y Ciencias Forenses (III): Patología y Biología Forense*. Bosch: Barcelona.

190. García Pérez A (2008). *Estadística aplicada: Conceptos básicos, 2ª Edición*. Madrid: Librería UNED.
191. García S, Molina D, Lozano M, Herrera F (2007). Última consulta el 21/02/2012. *Un estudio experimental sobre el uso de test no paramétricos para analizar el comportamiento de los algoritmos evolutivos en problemas de optimización* [consulta en línea]. Dirección: http://sci2s.ugr.es/publications/ficheros/0630.pdf
192. Gelber AC, Hochberg MC, Mead LA, Wang NY, Wigley FM, Klag MJ (1999). Body mass index in Young men and the risk of subsequent knee and hip osteoarthritis. *Am J Med*. 107: 4-5.
193. Gelber AC, Hochberg MC, Mead LA, Wang NY, Wigley FM, Klag MJ (2000). Joint injury in Young adults and risk for subsequent knee and hip osteoarthritis. *Ann Intern Med*. 133: 321-28.
194. Ge Y, Grossman RI, Udupa JK, Babb JS, Mannon LJ, McGowan JC (2002). Magnetization transfer ratio histogram analysis of normal-appearing gray matter and normal-appearing white matter in multiple sclerosis. *J Comput Assist Tomogr*. 26: 62-68.
195. Giles E (1964). Sex determination by discriminant function analysis of the mandible. *Am J Phys Anthropol*. 22: 129-35.
196. Giles E (1970). *Sexing crania by discriminant function analysis*. Proceedings of the 8th International Congress of Anthropological and Ethnological Sciences. A-2 Morphological Anthropology: 59-61.
197. Giles E, Elliot O (1963). Sex determination by discriminant function analysis of crania. *Am J Phys Anthropol*. 21: 53-68.
198. Gilsanz V, Skaggs DL, Kovanlikaya A, Sayre J, Loro ML, Kaufman F, Korenman SG (1988). Differential effect of race on the axial appendicular skeletons of children. *J Clin Endocrinol Metab*. 83: 1420-27.
199. Gilbert BM, McKern TW (1973). A method for aging the female os pubis. *Am J Phys Anthropol*. 38: 31-38.
200. Gisbert Calabuig JA (2001). Medicina legal. En: Gisbert Calabuig JA. *Medicina legal y toxicología, 5ª Edición*. Masson: Barcelona, pp. 3-7.
201. González Pérez L (2005). Última consulta el día 12 de abril de 2012. *Imagen digital: Conceptos básicos* [consulta en línea]. Dirección: http://platea.pntic.mec.es/~lgonzale/tic/imagen/conceptos.html
202. Grabherr S, Cooper C, Ulrich-Bochsler S, Uldin T, Ross S, Oesterhelweg L, Bolliger S, Christe A, Schnyder P, Mangin P, Thali MJ (2009). Estimation of sex and age of "*virtual skeletons*" – A feasibility study. *Eur Radiol*. 19: 419-29.
203. Gray H (2000). *Anatomy of the human body, 20th Edition*. Bartleby.com: New York.
204. Greulich W (1960a). Skeletal features visible on roentgenograms of the hand and wrist which can be used for establishing individual identification. *Am J Roent*. 83: 756-64.

205. Greulich W (1960b). Value of X-Ray films of hand and wrist in human identification. *Science*. 131: 155-56.
206. Greulich W, Pyle SI (1959). *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist, 2nd Edition*. Stanford University Press: Stanford.
207. Gross GW, Boone JM, Bishop DM (1995). Pediatric skeletal age: Determination with neural networks. *Radiology*. 195: 686-95.
208. Grupo PAS (Procesado Avanzado de Señal) de la Universidad de Deusto (n.d.). Última conexion el día 17/05/2011. *Estándar y protocolo de imágenes médicas DICOM* [consulta en línea]. Dirección: http://www.pas.deusto.es/recursos/DICOM.pdf
209. Gustafson G (1950). Age determination on teeth. *J Am Dent Assoc*. 41: 45-54.
210. Haglund WD, Fligner CL (1993). Confirmation of human identification using computerized tomography (CT). *J Forensic Sci*. 38: 708-12.
211. Haiter-Neto F, Kurita ML, Menezes AV, Casanova MS (2006). Skeletal age assessment: A comparison of three methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 130: 435e15-435e20.
212. Halefoglu AM, Bas N, Yasar A, Basak M (2010). Differenciation of adrenal adenomas from nonadenomas using CT histogram analysis method: A prospective study. *Eur J Radiol*. 73: 643-51.
213. Hansen C (1953). *Die altersdestimmung am proximalem humerus und femurende in rahmen der identifizierung menschlicher skelettreste*. Wissenschaf-tliche Zeitschrift der Humboldt-Universitat zu Berlin, Mathematish-Naturwissenschaftliche. 1: 1-73.
214. Harma A, Karakas HM (2007). Determination of sex from the femur in Anatolian caucasians: A digital radiological study. *J Forensic Leg Med*. 14: 190-94.
215. Harris AM, Wood RE, Nortje CJ, Thomas CJ (1987). The frontal sinus: Forensic fingerprint? A pilot study. *J Forensic Odontostomatol*. 5: 9-15.
216. Harris EF (2007). Mineralization of the mandibular third molar: A study of American blacks and whites. *Am J Phys Anthropol*. 132: 98-109.
217. Hart DJ, Doyle DV, Spector TD (1995). Association between metabolic factors and knee osteoarthritis in women: The Chingford Study. *J Rheumathol*. 22: 1118-23.
218. Hart DJ, Spector TD (1993). Cigarette smoking and risk of osteoarthritis in women in the general population: The Chingford Study. *Ann Rheum Dis*. 32: 366-70.
219. Harth S, Obert M, Ramsthaler F, Reuß C, Traupe H, Verhoff MA (2009). Estimating age by assessing the ossification degree of cranial sutures with the aid of flat-panel-CT. *Leg Med*. 11 (Suppl. 1): S186-S189.
220. Harth S, Obert M, Ramsthaler F, Reuß C, Traupe H, Verhoff MA (2010). Ossification degrees of cranial sutures determined with flat-panel computed tomography: Narrowing the age estimate with extrema. *J Forensic Sci*. 55: 690-94.
221. Hassanali J (1985). The third permanent molar eruption in Kenyan Africans and Asians. *Ann Hum Biol*. 12: 517-23.
222. Hazza'a AM, Rawashdeh MA, Al-Jamal G, Al-Nimri KS (2009). Dental development in children with cleft lip and palate: A comparison between unilateral and bilateral clefts. *Eur J Paediatr Dent*. 10: 90-94.

223. Hegde RJ, Sood PB (2002). Dental maturity as an indicator of chronological age: Radiographic evaluation of dental age in 6 to 13 years children of Belgaum using Demirjian method. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 20: 132-38.
224. Helfman PM, Bada JL (19769. Aspartic acid racemization in dentine as a measure of ageing. *Nature*. 262: 279-81.
225. Heliövaara A, Nyström M (2009). Dental age in 6-year-old children with submucous cleft palate and cleft of the soft palate. *Acta Odontol Scand*. 67: 80-84.
226. Helms CA, McCarthy S (1984). CT scanograms for measuring leg length discrepancy. *Radiology*. 151: 802.
227. Hennessy RJ, McLearie S, Kinsella A, Waddington JL (2005). Facial surface analysis by 3D laser scanning and geometric morphometrics in relation to sexual dimorphism in cerebral-craniofacial morphogenesis and cognitive function. *J Anat*. 207: 283-95.
228. Hernández M, Sánchez B, Sobradillo B, Rincón JM (1991). *Maduración ósea y predicción de talla: Atlas y métodos numéricos*. Díaz de Santos: Madrid.
229. Hershkovitz I, Latimer B, Dutour O, Jellema LM, Wish-Baratz, Rotschild C, Rotschild BM (1997). Why do we fail in aging the skull from the sagital suture? *Am J Phys Anthropol*. 103: 393-99.
230. Hilton A, Armstrong R (2006). Última consulta el 30/01/2012. *Stat Note 6: Post hoc ANOVA test* [consulta en línea]. Dirección: http://eprints.aston.ac.uk/9317/1/Statnote_6.pdf
231. Hiss J, Kahana T (2000). Trauma and identification of victims of suicidal terrorism in Israel. *Mil Med*. 165: 889-993.
232. Hogge JP, Messmer JM, Doan QN (1994). Radiographic identification of unknown human remains and interpreter experience level. *J Forensic Sci*. 39: 373-77.
233. Horii SC, Bidgood WD (1992). Network and ACR-NEMA Protocols. *RadioGraphics*. 12: 537-48.
234. Hounsfield GN (1973). Computerized axial scanning (tomography). 1: Description of system. *Br J Radiol*. 46: 1016-22.
235. Hounsfield GN (1976). Picture quality of Computed Tomography. *Am J Roentgenol*. 127: 3-9.
236. Hrdlicka A (1939). *Practical anthropometry, 2nd Edition*. The Wistar Institute of Anatomy and Biology: Philadelphia.
237. Hummel S, Schutkowsky H (1993). Approaches to the histological age determination of cremated human remains. En: Grupe G, Garland AN. *Histology of ancient human bone: Methods and diagnosis*. Springer: Berlin, pp. 112-23.
238. Hunt EE, Gleister I (1955). The estimation of age and sex of preadolescent children for bone and teeth. *Am J Phys Anthropol*. 13: 497-87.
239. Huxley AK (1998). Comparability of gestational age values derived from diaphyseal length and foot length from known forensic fetal remains. *Med Sci Law*. 38: 42-51.
240. Inkret WC (1995). A brief history of radiation. *Los Alamos Science*. 23: 116-23.

241. International Criminal Police Organization (1997). Última conexión el 02/04/2012. Disaster Victim Identification Guide [consulta en línea]. Dirección: http://www.interpol.int/Public/DisasterVictim/guide/default.asp
242. Iscan MY, Loth SR, Wright RK (1984). Age estimation from the rib by phase analysis: White males. *J Forensic Sci*. 29: 1094-104.
243. Iscan MY, Loth SR, Wright RK (1985). Age estimation from the rib by phase analysis: White females. *J Forensic Sci*. 30: 853-63.
244. Iscan MY, Loth SR, Wright RK (1987). Racial variation in the sternal extremity of the rib and its effect on age determination. *J Forensic Sci*. 32: 452-66.
245. Jackowsky C, Dirnhofer S, Thali M, Aghayeb E, Dirnhofer R, Sonnenschein M (2005c). Postmortem diagnostics using MSCT and MRI of a lethal streptococcus group A infection at infancy: A case report. *Forensic Sci Int*. 151: 157-63.
246. Jackowsky C, Sonnenschein M, Thali MJ, Aghayeb E, Von Allemn G, Yen K, Dirnhofer R, Vock P (2005b). Virtopsy: Postmortem minimally invasive angiography using cross section techniques – Implementation and preliminary results. *J Forensic Sci*. 50: 1175-86.
247. Jackowsky C, Sonnenschein M, Thali MJ, Aghayeb E, Yen K, Dirnhofer R, Vock P (2007). Intrahepatic gas at postmortem computed tomography: Forensic experience as a potential guide for in vivo trauma imaging. *J Trauma*. 62: 979-88.
248. Jackowsky C, Thali MJ, Sonnenschein M, Aghayeb E, Yen K, Dirnhofer R (2005a). Adipocere in postmortem imaging using multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI). *Am J Forensic Med Pathol*. 26: 360-64.
249. Jaume y Matas P (1899). *Técnica de los rayos Roentgen*. Conferencia dada en el Colegio Médico-farmacéutico de Mallorca, los días 25 de noviembre de 1898 y 18 de enero de 1899. Tipografía de las hijas de Juan Colomar: Palma de Mallorca.
250. Jayaraman J, Roberts GJ, King NM, Wong HM (2012). Dental age assessment of southern Chinese using the United Kingdom caucasian reference dataset. *Forensic Sci Int*. 216: 68-72.
251. Jensen S (1991). Identification of human remains lacking skull and teeth: A case report with some methodological considerations. *Am J Forensic Med Pathol*. 12: 93-97.
252. Kagerer P, Grupe G (2001). Age-at-death diagnosis and determination of life-history parameters by incremental lines in human dental cementum as an identification aid. *Forensic Sci Int*. 118: 75-82.
253. Kahana T (2009). *El aporte de la Radiología al avance de la Antropología Forense: Perspectiva profesional*. Tesis Doctoral del Laboratorio de Antropología de la Universidad de Granada.
254. Kahana T, Freund M, Hiss J (1997a). Suicidal terrorist bombings in Israel: Identification of humen remains. *J Forensic Sci*. 42: 259-63.
255. Kahana T, Hiss J (1994). Positive identification by means of trabecular bone pattern comparison. J Forensic Sci. 39: 1325-30.
256. Kahana T, Hiss J (1997). Identification of human remains: Forensic Radiology. *J Clin Forensic Med*. 4: 7-15.

257. Kahana T, Hiss J (2002). Suprapelvic and pelvic phleboliths: A reliable radiographic marker for positive identification. *J Clin Forensic Med*. 9: 119-22.
258. Kahana T, Hiss J, Smith P (1998). Quantitative assessment of trabecular bone pattern identification. *J Forensic Sci*. 43: 1144-47.
259. Kahana T, Ravioli JA, Urroz CL, Hiss J (1997b). Radiographic identification of fragmentary human remains from mass disaster. *Am J Forensic Med Pathol*. 18: 40-44.
260. Kaiser JS, Grossman RI, Polansky M, Udupa JK, Miki Y, Galetta SL (2000). Magnetization transfer histogram analysis of monosymptomatic episodes of neurologic dysfunction: Preliminary findings. *AJNR*. 21: 1043-47.
261. Kalkers NF, Hintzen RQ, Van Waesberghe JH, Lazeron RH, Van Schijndel RA, Adèr HJ, Polman CH, Barkhof F (2001). Magnetization transfer histogram parameters reflect all dimensions of MS pathology, including atrophy. *J Neurol Sci*. 184: 155-62.
262. Kanchan-Talreja P, Acharya AB, Naikmasur VG (2012). An assessment of the versatility of Kvaal´s method of adult dental age estimation in Indians. *Arch Oral Biol*. 57: 277-84.
263. Kataja M, Nyström M, Aine L (1989). Dental maturity standards in southern Finland. *Proc Finn Dent Soc*. 85: 187-97.
264. Keiser-Nielsen S (1977). Dental identification: Certainty vs probability. *Forensic Sci*. 9: 87-97.
265. Kellinghaus M, Schulz R, Vieth V, Schmidt S, Pfeiffer H, Schmeling A (2010). Enhanced possibilities to make statements on the ossification status of the medial clavicular epiphysis using an amplified staging scheme in evaluating thin-slice CT scans. *Int J Legal Med*. 124: 321-25.
266. Kemkes-Grottenhaler A (2005). Sex determination by discriminant analysis: An evaluation of the reliability of patella measurments. *J Forensic Sci*. 147: 129-33.
267. Kerley ER (1968). The microscopic determination of age in human bone. *Am J Phys Anthropol*. 23: 149-63.
268. Kerley ER (1970). Estimation of skeletal age: After about age 30. En: Stewart TD. *Personal identification in mass disasters*. Smithsonian Institution: Washington DC, pp. 57-70.
269. Kerley ER, Ubelaker DH (1978). Revisions in the microscopic method of estimating age at death in human cortical bone. *Am J Phys Anthropol*. 49: 545-46.
270. Kessler M - Departamento de matemática aplicada y estadística de la Universidad Politécnica de Cartagena (2003). Última consulta el 30/01/2012. *Ajuste por mínimos cuadrados (2)* [consulta en línea]. Dirección: http://filemon.upct.es/~mathieu/organizacion/practicas/practregmult2.pdf
271. Kharoshah MA, Almadani O, Ghaleb SS, Zaki MK, Fattah YA (2010). Sexual dimorphism of the mandible of a modern Egyptian population. *J Forensic Leg Med*. 17: 213-15.

272. Kimmerle EH, Prince DA, Berg GE (2008). Inter-observer variation in methodologies involving the pubic symphysis, sternal ribs and teeth. *J Forensic Sci*. 53: 594-600.
273. Kim JY, Kim JK, Kim, N, Cho KS (2008). CT histogram analysis: Differenciation of angiomyolipoma without visible fat from renal cell carcinoma at CT imaging. *Radiology*. 246: 472-79.
274. Kim YS, Kim DI, Park DK, Lee JH, Chung NE, Lee WT, Han SH (2007). Assessment of histomorphological features of the sternal end of the fourth rib for age estimation in Koreans. *J Forensic Sci*. 52: 1237-42.
275. Kimura K (1976a). On the skeletal maturation of Japanese-American white hybrids. *Am J Phys Anthropol*. 44: 83-90.
276. Kimura K (1976b). Skeletal maturation of children in Okinawa. *Ann Hum Biol*. 3: 149-55.
277. Kimura K (1977a). Skeletal maturity of the hand and wrist in Japanese children by the TW2 method. *Ann Hum Biol*. 4: 353-56.
278. Kimura K (1977b). Skeletal maturity of the hand and wrist in Japanese children in Sapporo by the TW2 method. *Ann Hum Biol*. 4: 449-53.
279. King DG, Steventon DM, O´Sullivan MP, Cook AM, Hornsby VP, Jefferson IG, King PR (1994). Reproducibility of bone ages when performed by radiology registrars: An audit of Tanner and Whitehouse II versus Greulich and Pyle methods. *Br J Radiol*. 67: 848-51.
280. Kinoshita SK, De Azevedo-Marques PM, Pereira RR, Heisinger JA, Rangayyan RM (2007). Content-based retrieval of mammograms using visual features related to breast density patterns. *J Digit Imag*. 20: 172-90.
281. Kirchoff S, Fischer F, Lindemaier G, Herzog P, Becker C, Bark J, Reiser MF, Eisenmenger W (2008). Is post-mortem CT of the dentition adequate for correct forensic identification? Comparison of dental computed tomography and visual dental record. *Int J Legal Med*. 122: 471-79.
282. Kirk NJ, Wood RE, Goldstein M (2002). Skeletal identification using the frontal sinus region: A retrospective study of 39 cases. *J Forensic Sci*. 47: 318-23.
283. Kisbye P (2010). Última consulta el 21/02/2012. *Test de Kolmogorov-Smirnov* [consulta en línea]. Dirección: http://www.famaf.unc.edu.ar/~kisbye/mys/clase17_pr.pdf
284. Knopke A, Bischot A, Jensen MT (2005). Última consulta el 14/02/2012. *K-Pacs* [descarga directa]. Dirección: http://www.k-pacs.de/
285. Koc A, Karaoglanoglu M, Erdogan M, Kosecik M, Cesur Y (2001). Assessment of bone ages: Is the Greulich-Pyle method sufficient for Turkish boys? *Pediatr Int*. 43: 662-65.
286. Koenig W (1896). *14 photographien mit Röntgen-Strahlen aufgenommen im Physicalischen Verein zu Frankfurt AM*. Johan Ambrosius Barth: Leipzig.
287. Kogon SL, McKay AE, MacLean DF (1995). The validity of bite-wings radiographs for the dental identification of children. *J Forensic Sci*. 40: 1055-57.
288. Konigsberg LW, Hermann NP, Wescott DJ, Kimmerle EH (2008). Estimation and evidence in Forensic Anthropology: Age at death. *J Forensic Sci*. 53: 541-47.

289. Koot MG, Sauer NJ, Fenton TW (2005). Radiographic human identification using bones of the hand: A validation study. *J Forensic Sci*. 50: 263-68.
290. Kosa F (1989). Age estimation from the fetal skeleton. En: Iscan MY. *Age markers in the human skeleton*. Charles C Thomas: Springfield (Illinois), pp. 21-54.
291. Koski K, Haataja J, Lappalainen M (1961). Skeletal development of hand and wrist in Finnish children. *Am J Phys Anthropol*. 19: 379-82.
292. Kranioti EF, Bastir M, Sánchez-Meseguer A, Rosas A (2009a). A geometric-morphometric study of the cretan humerus for sex identification. *Forensic Sci Int*. 189: 111.e1-111.e8.
293. Kranioti EF, Vorniotakis N, Galiatsou C, Iscan MY, Michalodimitrakis M (2009b). Sex identification and software development using femoral head radiographs. *Forensic Sci Int*. 189: 113.e1-113.e7.
294. Kreitner KF, Schweden F, Schild HH, Riepert T, Nafe B (1997). Computerized tomography of the epiphyseal union of the medial clavicle: An auxiliary method of age determination during adolescence and the 3rd decade of life? *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr*. 166: 481-86.
295. Kreitner KF, Schweden FJ, Riepert T, Nafe B, Thelen M (1998). Bone age determination based on the study of the medial extremity of the clavicle. *Eur Radiol*. 8: 1116-22.
296. Krogman WM, Iscan MY (1986). *The human skeleton in forensic medicine*. Charles C. Thomas: Springfield (Illinois).
297. Kubic TA, Buscaglia JA (1991). Quality assurance in the forensic laboratory. En: Aitken CGG, Stoney DA. *The use of statistics in Forensic Science*. England (UK): Ellis Horwood Limited, pp. 207-234.
298. Kuehn CM, Taylor KM, Mann FA, Wilson AJ, Harruff RC (2002). Validation of chest X-Ray comparison for unknown decedent identification. *J Forensic Sci*. 47: 725-29.
299. Kuharic J, Kovacic N, Marusic P, Marusic A, Petrovecki V (2011). Positive identification by a skull with multiple epigenetic traits and abnormal structure of the neurocranium, viscerocranium, and the skeleton. *J Forensic Sci*. 56: 788-93.
300. Kunos CA, Simpson SW, Russel KF, Hershkovitz I (1999). First rib metamorphosis: Its possible utility for human age-at-death estimation. *Am J Phys Anthropol*. 110: 303-23.
301. Kvaal SI, Kolltveit KM, Thomsen IO, Solheim T (1995). Age estimation of adults from dental radiographs. *Forensic Sci Int*. 74: 175-85.
302. Lamendin H (1973). Observations on teeth roots in the estimation of age. *Int J Forensic Dent*. 1: 4-7.
303. Lamendin H, Baccino E, Humpert JF, Tavernier JC, Nossintchouk RM, Zerilli A (1993). A simple technique for age estimation in adult corpses: The two criteria dental method. *J Forensic Sci*. 37: 1373-79.
304. Landa I, Garamendi PM, Botella MC, Alemán I (2009). Application of the method of Kvaal *et al* to digital orthopantomograms. *Int J Legal Med*. 123: 123-28.
305. Landis JR, Koch GG (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 33: 159-74.

306. Lane NE, Oehlert JW, Bloch DA, Fries JF (1998). The relationship of running to osteoarthritis of the knee and hip and bone mineral density of the lumbar spine: A 9 year longitudinal Study. *J Rheumathol*. 25: 334-41.
307. Larrey J, Morales J, Verdú R (2006). Registro variacional óptimo de imágenes médicas. En: Universidad Politécnica de Cartagena. *TelecoFórum Vol. 4*. Cartagena-Murcia: Ed. Áglaya, pp. 89-90.
308. Lee SE, Lee SH, Lee JY, Park HK, Kim YK (2008). Age estimation of Korean children based on dental maturity. *Forensic Sci Int*. 178: 125-31.
309. Lee SS, Byun YS, Park MJ, Choi JH, Yoon CL, Shin KJ (2010). The chronology of second and third molar development in Koreans and its application to forensic age estimation. *Int J Legal Med*. 124: 659-65.
310. Lee SS, Coi JH, Yoon CL, Kym CY, Shin KJ (2004). The diversity of dental patterns in the orthopantomography and its significance in human identification. *J Forensic Sci*. 49: 784-86.
311. Lee SS, Kim D, Lee S, Lee UY, Seo JS, Ahn YW, Han SH (2011). Validity of Demirjian´s and modified Demirjian´s methods in age estimation for Korean juveniles and adolescents. *Forensic Sci Int*. 211: 41-46.
312. Lei T, Sewchand W (1992). Statistical approach to X-Ray CT Imaging and its applications in Image Analysis – Part II: A new stochastic model-based image segmentation technique for X-Ray CT image. *IEEE Trans Med Imaging*. 11: 62-69.
313. Lewis JM, Senn DR (2010). Dental age estimation utilizing third molar development: A review of principles, methods, and population studies used in the United States. *Forensic Sci Int*. 201: 79-83.
314. Li G, Ren J, Zhao S, Liu Y, Li N, Wu W, Yuan S, Wang H (2012). Dental age estimation from the developmental stage of the third molars in western Chinese population. Forensic Sci Int. (EPub).
315. Lippert H (2006). *Anatomía con orientación clínica*. Marbán: Madrid.
316. Liversidge HM, Chaillet N, Mornstadt H, Nystrom M, Rowlings K, Taylor J, Willems G (2006). Timing of Demirjian´s tooth formation stages. *Ann Hum Biol*. 33: 454-70.
317. Liversidge HM, Marsden PH (2010). Estimating age and the likelihood of having attained 18 years of age using third molars. *Br Dent J*. 209: 406-07.
318. Liversidge HM, Speechly T, Hector MP (1999). Dental maturation in British children: Are Demirjian´s standards applicable? *Int J Paediatr Dent*. 9: 263-69.
319. Llapa-Rodríguez E, Gonzaga A (2010). Última consulta el 17/02/2012. Segmentación de imágenes médicas: *Modelos deformables* [consulta en línea]. Dirección: http://iris.sel.eesc.usp.br/lavi/pdf/Llapa1.pdf
320. Lodler R, Estle DT, Morrison K (1993). Applicability of the Greulich and Pyle skeletal age standards to black and white children of today. *AJDC*. 147: 1329-33.
321. Londe A (1897). Les rayons Roentgen et les momies. *La Nature*. 25: 103-05.
322. Long B (2011). Fotografía digital, Edición 2011. Anaya Multimedia: Madrid.

323. López-Armada MJ, Blanco García FJ (2002). Fisiopatologia de la artrosis. En: Sociedad Española de Reumatología. *Manual S.E.R. de la Artrosis*. Madrid: IM&C, pp. 77-100.
324. López Sánchez J, Pérez de Vargas A, Zamora Romero J, Murciano Cespedosa A, Alonso Fernández J, Reviriego Eiros M, Lahoz Beltrá R - Departamento de matemática aplicada (Biomatemática) de la Universidad Complutense de Madrid (2004). Última consulta el 30/01/2012. *Introducción al SPSS: Prueba T de Student para muestras independientes* [consulta en línea]. Dirección: http://e-stadistica.bio.ucm.es/web_spss/proc_t_independientes.html
325. Lovejoy CO (1985). Dental wear in the Libben population: Its functional pattern and role in the determination of adult skeletal age at death. *Am J Phys Anthropol*. 68: 47-56.
326. Lovejoy CO, Meindl RS, Pryzbeck TR, Mensforth RP (1985). Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: A new method for the determination of adult skeletal age at death. *Am J Phys Anthropol*. 68: 15-28.
327. Low WD, Chan ST, Chang SF (1964). Skeletal maturation of southern Chinese children. *Child Developm*. 35: 1313-36.
328. Luo YC (1995). Sex determination from the pubis by discriminant function analysis. *Forensic Sci Int*. 74: 89-98.
329. Lynnerup N, Astrup JG, Sejrsen B (2005). Thickness of the human cranial diploe in relation to age, sex and general body build. *Head & Face Medicine*. 1: 13 (doi:10.1186/1746-160X-1-13).
330. Lynnerup N (2010). Medial imaging of mummies and bog bodies: A mini-review. *Gerontology*. 56: 441-48.
331. Maber M, Liversidge HM, Hector MP (2006). Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. *Forensic Sci Int*. 159S: S68-S73.
332. Madeline LA, Elster AD (1995). Suture closure in the huma chondrocranium: CT assessment. *Radiology*. 196: 747-56.
333. Mahfouz M, Badawi A, Merkl B, Abdel Fatah EE, Pritchard E, Kesler K, Moore M, Jantz R, Jantz L (2007). Patella sex determination by 3D statistical shape models and nonlinear classifiers. *Forensic Sci Int*. 173: 161-70.
334. Malina RM, Beunen G, Wellens R, Claessens A (1986). Skeletal maturity and body size of teenage Belgian track and field athletes. *Ann Hum Biol*. 13: 331-40.
335. Malina RM, Little BB (1981). Comparison of TW1 and TW2 skeletal age differences in American black and white and in Mexican children 6-13 years of age. *Ann Hum Biol*. 8: 543-48.
336. Ma M, Zheng H, Lallie H (2010). Virtual reality and 3D animation in forensic visualization. *J Forensic Sci*. 55: 1227-31.
337. Mandeville PB (2005). *Tema 9: El Coeficiente de Correlación Intraclase (ICC)*. En: Universidad Autónoma de Nuevo León. Ciencia UANL. Monterrey, México, pp. 414-16.
338. Mani SA, Naing L, John J, Samsudin AR (2008). Comparison of two methods of dental age estimation in 7-15-year-old Malays. *Int J Paediatr Dent*. 18: 380-88.

339. Mann EH, Sandhouse ME, Burg J, Fisher GH (1983). Accumulation of D-aspartic acid with age in the human brains. *Science*. 220: 1407-08.
340. Mann RW, Jantz RL, Bass WM, Willey PS (1991). Maxillary suture obliteration: A visual method for estimating skeletal age. *J Forensic Sci*. 36: 781-91.
341. Mann RW (1998). Use of bone trabeculae to establish positive identification. *Forensic Sci Int*. 98: 91-99.
342. Maples WR (1978). An improved technique using dental histology for the examination of adult age. *J Forensic Sci*. 23: 764-70.
343. Maples WR, Rice PM (1979). Some difficulties in the Gustafson dental age estimations. *J Forensic Sci*. 24: 168-72.
344. Marshall WA, Ashcroft MT, Bryan G (1970). Skeletal maturation of the hand and wrist in Jamaican children. *Human Biol*. 42: 419-35.
345. Martel W, Wicks JD, Hendrix RC (1977). The accuracy of radiologic identification of humans using skeletal landmarks: A contribution to Forensic Pathology. *Radiology*. 124: 681-84.
346. Martínez Mesones PA (2008). Última consulta el 11 de abril de 2012. *Infografía Forense* [consulta en línea]. Dirección: http://www.bduimp.es/archivo/conferencias/pdf/08_10072_15_PedroAngelMartinez_idc2957.pdf
347. Martín R (1998). Última consulta el 5 de marzo de 2012. *Desarrollo histórico y justificación (Posgrado en Física Médica de la Facultad de Ciencias y Medicina de la Universidad Central de Caracas, Venezuela)*. [consulta en línea]. Dirección: http://fisica.ciens.ucv.ve/postfismed/historya.html
348. Martín RM - Escuela Superior de Informática: Prácticas estadísticas (n.d.). Última consulta el 30/01/2012. *Regresión lineal con SPSS* [consulta en línea]. Dirección: http://www.uclm.es/profesorado/raulmmartin/Estadistica/PracticasSPSS/REGRESION_LINEAL_CON_SPSS.pdf
349. Martrille L, Ubelaker DH, Cattaneo C, Seguret F, Tremblay M, Baccino E (2007). Comparison of four skeletal methods for the estimation of age at death on white and black adults. *J Forensic Sci*. 52: 302-07.
350. Masset C (1982). *Estimation de l´âge au décès par les sutures crâniennes*. Thèse de Sciences Naturelles, Multigraphée. Université Paris VII.
351. Masters PM, Bada JL, Zigler JS (1977). Aspartic acid racemization in the human lens during ageing and in cataract formation. *Nature*. 268: 71-73.
352. Mateus S, Sánchez G, Branch JW, Boulanger P (2006). Selección de puntos representativos en imágenes de rango. *Revista de Ingenierías Universidad de Medellín*. 5: 147-48.
353. Mays S (1998). *The Archaeology of Human Bones*. Routledge: London, New York.
354. McAlindon TE, Jacques P, Zhang Y, Hannan MT, Aliabadi P, Weissman B, Rush D, Levy D, Felson DT (1996). Do antioxidant micronutrients protect against the development and progression of knee osteoarthritis? *Arthritis Rheum*. 125: 353-59.
355. McKenna C (1999). Radiography in forensic dental identification: A review. *J Forensic Odontostomatol*. 17: 47-53.

356. McKern TW, Stewart TD (1957). *Skeletal age changes in young American males*. Headquarters, Quartermaster Research and Development Command, Technical Report EP-45. Natick, Mass.
357. Medina R, Bellera J (2000). Última consulta el 20/02/2012. *Bases del procesamiento de imágenes médicas. Grupo de ingeniería biomédica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes (Venezuela)* [consulta en línea]. Dirección: http://www.saber.ula.ve/redtelemedicina/TallerTelemedicina/ponencia-j_bellera.html
358. Meenes TO, Holly LE (1932). Ossification in extremities of the newborn. *Am J Roentgenol Rad Therapy*. 28: 389-90.
359. Meijerman L, Maar GJ, Schulz R, Schmeling A (2007). Variables affecting the probability of complete fusion of the medial clavicular epiphysis. *Int J Legal Med*. 121: 463-68.
360. Meindl RS, Lovejoy CO (1985). Ectocranial suture closure: A revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. *Am J Phys Anthropol*. 68: 57-66.
361. Meinl A, Tangl S, Huber C, Maurer B, Watzek G (2007). The chronology of third molar mineralization in the Austrian population: A contribution to forensic age estimation. *Forensic Sci Int*. 169: 161-67.
362. Meissner C, Von Wurmb N, Schimansky B, Oehmichen M (1999). Estimation of age at death based on quantification of the 4977-bp deletion of human mitochondrial DNA in skeletal muscle. *Forensic Sci Int*. 105: 115-24.
363. Mentzel HJ, Vilser C, Eulestein M, Schwartz T, Böttcher J, Yaniv I, Tsoref L, Kauf E, Kaiser WA (2005). Assessment of skeletal age at the wrist in children with a new ultrasound device. *Pediatr Radiol*. 35: 429-33.
364. Mertz CA (1977). Dental identification. *Dent Clinics North Am*. 21: 47-67.
365. Michelson N (1934). The calcification of the first costal cartilage among whites and negroes. *Hum Biol*. 6: 543-57.
366. Miles AE (1958). The assessment of age from the dentition. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*. 51: 1057-60.
367. Miles AE (1962). Assessment of the ages of a population of Anglosaxons from their dentitions. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*. 55: 881-86.
368. Miles AE (1963a). Dentition in the assessment of individual age in skeletal material. En: Brothwell DR. *Dental Anthropology*. Pergamon: Oxford, pp. 191-209.
369. Miles AE (1963b). Dentition in the estimation of age. *J Dent Res*. 42: 255-63.
370. Miles AE (1978). Teeth as an indicator of age in man. En: Butler PM, Joysey KA. *Development, function, and evolution of teeth*. Academic Press: New York, pp. 55-64.
371. Milner GR, Levick RK, Kay R (1986). Assessment of bone age: A comparison of the Greulich and Pyle, and the Tanner and Whitehouse methods. *Clin Radiol*. 37: 119-21.
372. Mincer HH, Harris EF, Berryman HE (1993). The ABFO study of third molar development and its use as an estimator of chronological age. *J Forensic Sci*. 38: 379-90.

373. Mirabella J (2006). Última consulta el 21/02/2012. *Hypothesis testing with SPSS: A non-statistician´s guide & tutorial* [consulta en línea]. Dirección: http://math.csuci.edu/ocspss/HypothesisTesting.pdf
374. Molto JE (1979). The assessment and meaning of introbserver error in population studies based on discontinuous cranial traits. *Am J Phys Anthropol*. 107: 363-66.
375. Moral Peláez I (2006). Última consulta el 21/02/2012. *Modelos de regresión: Lineal simple y regresión logística* [consulta en línea]. Dirección: http://www.revistaseden.org/files/14-CAP%2014.pdf
376. Moral Peláez I (2006). Última consulta el 23/05/2012. *Medidas de asociación* [consulta en línea]. Dirección: http://www.revistaseden.org/files/13-CAP 13.pdf
377. Moskovitch G, Dedouit F, Braga J, Rougé D, Rousseau H, Telmon N (2010). Multislice computed tomography of the first rib: A useful technique for bone age assessment. *J Forensic Sci*. 55: 865-70.
378. Mulligan ME, McCarthy MJ, Wippold FJ, Lichtenstein JE, Wagner GN (1988). Radiologic evaluation of mass casualty victims: Lessons from the Gander, Newfoundland, accident. *Radiology*. 168: 229-33.
379. Muramata M (1997). Population specific reference values for bone age. *Acta Pediatr*. 423 (Suppl.): 113-14.
380. Myers JC, Okoye MI, Kiple D, Kimmerle EH, Reinhard KJ (1999). Three-dimensional (3D) imaging in post-mortem examinations: Elucidation and identification of cranial and facial fractures in victims of homicide utilizing 3D computerized imaging reconstruction techniques. *Int J Legal Med*. 113: 33-37.
381. Nalbandian J (1959). Age changes in human teeth. *J Dent Res*. 38: 681-82.
382. Nalbandian J, Sognnaes RF (1960). Structural age changes in human teeth. En: Shock NW. *Aging*. American Association for the Advancement of Science: Washington, Vol. 65, pp. 367-82.
383. Nambiar P, Naidu MD, Subramaniam K (1999). Anatomical variability of the frontal sinuses and their application in forensic identification. *Clin Anat*. 12: 16-19.
384. Navarro F (2011). *Superposición craneofacial para identificación humana: Un estudio en población Mediterránea*. Tesis Doctoral del Laboratorio de Antropología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada.
385. Nelson R (1992). A microscopic comparison of fresh and burned bone. *J Forensic Sci*. 37: 1055-60.
386. NEMA ("*National Electrical Manufacturers Association*"). Última consulta el día 16/04/2012. DICOM [consulta en línea]. Dirección: http://medical.nema.org/
387. Nemeskéri J, Harsanyi L, Acsádi G (1960). Methoden zur diagnose des lebensalters von skelettfunden. *Anthropol Anzeiger*. 24: 70-95.
388. Nemzek WR, Brodie HA, Hecht ST, Chong BW, Babcook CJ, Seibert JA (2000). MR, CT and plain film imaging of the developing skull base in fetal specimens. *Am J Neuroradiol*. 9: 1699-706.
389. Netter FH (2011). *Atlas de anatomía humana, 5ª Edición*. Masson: Barcelona.

390. Ngom PI, Faye M, Ndoye Ndyiae F, Diagne F, Yam AA (2002). Applicability of standard of Demirjian´s method for dental maturation in Senegalese children. *Dakar Med*. 52: 196-203.
391. Nik-Hussein NN, Kee KM, Gan P (2011). Validity of Demirjian and Willems methods for dental age estimation for Malaysian children aged 5-15 years old. *Forensic Sci Int*. 204: 208.e1-6.
392. Ning G, Qu HB, Liu GJ, Wu KM, Xie SX, Chen XJ (2007). TW systems in estimation of carpal bone age and their potential applications in diagnosis of idiopathic precocious puberty in Chinese girls. *Fa Yi Xue Za Zhi*. 23: 97-100.
393. Noback CR (1954). The appearance of ossification centers and the fusion of bones. *Am J Phys Anthropol*. 12: 63-69.
394. Nolla CM (1960). The development of the permanent teeth. *J Dent Child*. 27: 254-66.
395. Noren A, Lynnerup N, Czarnetzki A, Graw M (2005). Lateral angle: A method for sexing using the petrous bone. *Am J Phys Anthropol*. 128: 318-23.
396. Nusbaum AO, Tang CY, Wei TC, Buchsbaum MS, Scott W (2000). Whole brain diffusion MR histograms differ between MS subtypes. *Neurology*. 54: 1421-27.
397. Nyarady Z, Mornstad M, Olasz L, Szabo G (2005). Age estimation of children in southwestern Hungary using the modified Demirjian method. *Fogorv Sz*. 98: 193-98.
398. Nykänen R, Espeland L, Kvaal SI, Krogstad O (1998). Validity of the Demirjian method for dental age estimation when applied to Norwegian children. *Acta Odontol Scand*. 56: 238-44.
399. Nyström M, Haataja J, Kataja M, Evälahti M, Peck L, Kleemola-Kujala E (1986). Dental maturity in Finnish children, estimated from the development of seven permanent mandibular teeth. *Acta Odontol Scand*. 44: 193-98.
400. Nyström M, Ranta R, Kataja M, Silvola H (1988). Comparisons of dental maturity between the rural community of Kuhmo in northeastern Finland and the city of Helsinki. *Community Dent Oral Epidemiol*. 16: 215-17.
401. Obert M, Schulte-Geers C, Schilling RL, Harth S, Kläver M, Traupe H, Ramsthaler F, Verhoff MA (2010). High-resolution flat-panel volumetric CT images show no correlation between human age and sagittal suture obliteration – Independent of sex. *Forensic Sci Int*. 200: 180.e1-180.e12.
402. Ocaña Servín H, Pinzón Poot H (2008). Los Rayos X y el doctor Roentgen. *Vanguardia Médica*. 5: 30-33.
403. Odgaard A, Gundersen HJ (1993). Quantification of connectivity in cancellous bone, with special empráis on 3-D reconstructions. *Bone*. 14: 173-82.
404. O´Donell C, Rotman A, Collet S, Woodford N (2007). Current status of routine post-mortem CT in Melbourne, Australia. *Forensic Sci Med Pathol*. 3: 226-32.
405. O´Donell C, Woodford N (2008). Post-mortem radiology: A new subspeciality? *Clin Radiol*. 63: 1189-94.

406. Oesterhelweg L, Bolliger SA, Thali MJ, Ross S (2009). Postmortem imaging of laryngeal foreign bodies. *Arch Pathol Lab Med*. 133: 806-10.
407. Oesterhelweg L, Ross S, Spendlove D, Schoen CA, Christe A, Thali MJ, Bolliger SA (2007). Virtopsy: Fatal stab wounds to the skull – The relevance of ante-mortem and post-mortem radiological data in case reconstructions. *Legal Medicine*. 9: 314-17.
408. Oestreich AE (1997). Tanner-Whitehouse versus Greulich-Pyle in bone age determinations. *J Pediatr*. 13: 5-6.
409. Ogino T, Ogino H, Nagy B (1985). Application of aspartic acid racemization to Forensic Odontology: Postmortem designation of age at death. *Forensic Sci Int*. 29: 259-67.
410. Ohtani S (1998). Rate of aspartic acid racemization in bone. *Am J Forensic Med Pathol*. 19: 284-87.
411. Ohtani S, Abe I, Yamamoto T (2005). An Application of D- and L-aspartic acid mixture as standard specimens for the chronological age estimation. *J Forensic Sci*. 50: 1298-302.
412. Ohtani S, Matsushima Y, Kobayashi Y, Yamamoto T (2002). Age estimation by measuring the racemization of aspartic acid from total amino acid content of several types of bone and rib cartilage: A preliminary account. *J Forensic Sci*. 47: 32-36.
413. Ohtani S, Yamada Y, Yamamoto T, Arany S, Gonmori K, Yoshioka N (2004). Comparison of age estimated from degree of racemization of aspartic acid, glutamic acid and alanine in the femur. *J Forensic Sci*. 49: 441-45.
414. Olze A, Schmeling A, Taniguchi M, Maeda H, Van Niekerk P, Wernecke KD, Geserick G (2004). Forensic age estimation in living subjects: The ethnic factor in wisdom tooth mineralization. *Int J Legal Med*. 118: 170-73.
415. Olze A, Taniguchi M, Schmeling A, Zhu BI, Yamada Y, Maeda H, Geserick G (2006). Studies on the chronology of third molar mineralization in a Japanese population. *Legal Med*. 6: 73-79.
416. Olze A, Van Niekerk P, Schulz R, Schmeling A (2007). Studies of the chronological course of wisdom tooth eruption in a black African population. *J Forensic Sci*. 52: 1161-63.
417. Ontell FK, Ivanovic M, Ablin DS, Barlow TW (1996). Bone age in children of diverse ethnicity. *AJR*. 167: 1395-98.
418. Orhan K, Ozer L, Orhan AI, Dogan S, Paksoy CS (2007). Radiographic evaluation of third molar development in relation to chronological age among Turkish children and youth. *Forensic Sci Int*. 165: 46-51.
419. Ortega AI, Haiter-Neto F, Ambrosano GM, Bóscolo FN, Almeida SM, Casanova MS (2006). Comparison of TW2 and TW3 skeletal age differencies in a Brazilian population. *J Appl Oral Sci*. 14: 142-46.
420. Ostuni JL, Richert N, Wisniewski R, Lewis BK, Howard T, Patel J, Frank JA (2002). Comparison of methods for obtaining longitudinal whole-brain magnetization ransfer measurments. *J Magn Reson Imaging*. 15: 8-15.
421. Owsley DW, Mann RW, Chapman RE, Moore E, Cox WA (1993). Positive identification in a case of intentional extreme fragmentation. *J Forensic Sci*. 38: 985-96.
422. Pacheco Cuadros R, Sendina Revuelta A, Hernández Albújar S (2000). Autopsia ultrasónica o ecoscopia. *An Med Interna*. 17: 457-59.

423. Papadimitriou A (2001). Sex differencies in the secular changes in puberal maturation. *Pediatrics*. 108: e65 (doi: 10.1542/peds.108.4.e65) .
424. Pasquier E, Pernot LS, Burdin V, Mounayer C, Le Rest C, Colin D, Mottier D, Roux C, Baccino E (1999). Determination of age at death: Assessment of an algorithm of age prediction using numerical three-dimensional CT data from pubic bones. *Am J Phys Anthropol*. 108: 261-68.
425. Paterson RS (1929). Radiographic investigation of the epiphyses of the long bones. *J Anat*. 64: 28-46.
426. Patil KR, Mody RN (2005). Determination of sex by discriminant function analysis and stature by regression analysis: A lateral cephalometric study. *Forensic Sci Int*. 147: 175-80.
427. Pechnikova M, Gibelli D, De Angelis D, de Santis F, Cattaneo C (2011). The "blind age assessment": Applicability of Greulich and Pyle, Demirjian and Mincer aging methods to a population of unknown ethnic origin. Radiol Med. 116: 1105-14.
428. Pértega Díaz S, Pita Fernández S (2001). Métodos paramétricos para la comparación de medias: t de Student. *Cad Aten Primaria*. 8: 37-41.
429. Petju M, Suteerayongpraset A, Thongpud R, Hassiri K (2007). Importance of dental records for victim identification following the Indian ocean tsunami disaster in Thailand. *Public Health*. 121: 251-57.
430. Pfaeffli M, Vock P, Dirnhofer R, Braun M, Bolliger SA, Thali MJ (2007). Post-mortem radiological CT identification based on classical ante-mortem X-Ray examinations. *Forensic Sci Int*. 171: 111-17.
431. Phenice TW (1969). A newly developed visual method of sexing the os pubis. *Am J Phys Anthropol*. 30: 297-301.
432. Polanco I, Hernández J, Scherer JI, Prieto G, Molina M, Sarría J (2000). Curva de normalidad en población española de 4 a 22 años para densitómetro óseo por ultrasonidos DBM Sonic 1200. *Pediatrika*. 20: 55-64.
433. Pommier S, Adalian P, Gaudart J, Panuel M, Piercecchi-Marti MD, Leonetti G (2009). Fetal age estimation using orbital measurments: 3D CT-Scan study including the effects of Trisomy 21. *J Forensic Sci*. 54: 7-12.
434. Porta P (2004). Última conexión el día 11 de abril de 2012. *Resolución: La medida de la imagen digital* [consulta en línea]. Dirección: http://www.quesabesde.com/camdig/articulos.asp?articulo=96
435. Poznansky AK, Kuhns LR, Garn SM (1976). Radiology evaluation of maturation. En: Poznansky AK. *Practical approaches to pediatric radiology*. Year Book Medical Publishers: Chicago, pp. 293-319.
436. Prabhakar AR, Panda AK, Raju OS (2002). Applicability of Demirjian´s method of age assessment in children of Davangere. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 20: 54-62.
437. Prakash S, Cameron N (1981). Skeletal maturity in well-off children in Chandigarh, North India. *Ann Hum Biol*. 8: 175-80.
438. Prakash S, Pathmanathan G (1991). Tempo-unconditional 1-year bone score velocities in well-off North West Indian children. *Ann Hum Biol*. 18: 303-10.
439. Prieto JL (1993). Parámetros histomorfométricos óseos normales en una población infantojuvenil española. Tesis Doctoral. Universidad Complutense, Facultad de Medicina, Madrid.

440. Prieto JL, Barbería E, Ortega R, Magaña C (2005). Evaluation of chronological age based on third molar development in the Spanich population. *Int J Legal Med*. 119: 349-54.
441. Pryor JW (1908). Chronology and order of ossification of the bones of the human carpus: X-Ray method. *Bull State Coll Kentucky*. 1(1).
442. Pryor JW (1916). Some observations on the ossification of the bones of the hand. *Bull Univ Kentucky*. 8(11).
443. Pryor JW (1923). Differences in the time of development of centers of ossification in the male and female skeleton. *Anat Rec*. 25: 252-73.
444. Pryor JW (1925). Time of ossification of the bones of the hand of the male and female and union of epiphyses with diaphyses. *Am J Phys Anthropol*. 8: 401-10.
445. Pryor JW (1933). Roentgenographic investigation of the time element in ossification. *Am J Roentgenol Rad Therapy*. 29: 798-804.
446. Puentes K, Taveira F, Madureira AJ, Santos A, Magalhaes T (2009). Three-dimensional reconstruction of bullet trajectory in gunshot wounds: A case report. *J Forensic Leg Med*. 16: 407-10.
447. Qudeimat MA, Behbehani F (2009). Dental age assessment for Kuwaiti children using Demirjian´s method. *Ann Hum Biol*. 36: 695-704.
448. Rai B, Kaur J, Anand SC (2009). Mandibular third molar development staging to chronologic age and sex in North Indian children and young adults. *J Forensic Odontostomatol*. 27: 45-49.
449. Rai B, Kaur J, Jafarzadeh H (2010). Dental age estimation from the developmental stage of the third molars in Iranian population. *J Forensic Leg Med*. 17: 309-11.
450. Ramadan SU, Türkmen N, Dolgun NA, Gökharman D, Menezes RG, Kacar M, Kosar U (2010). Sex determination from measurments of the sternum and fourth rib using multislice computed tomography of the chest. *Forensic Sci Int*. 197: 120.e1-120.e5.
451. Ramsthaler F, Kettner M, Gehl A, Verhoff MA (2010). Digital forensic osteology: Morphological sexing of skeletal remains using volume-rendered cranial CT scans. *Forensic Sci Int*. 195: 148-52.
452. Ranjitkar S, Lin NH, Macdonald R, Taylor JA, Townsend GC (2006). Stature and skeletal maturation of two cohorts of Australian children and young adults over the past two decades. *Aust Orthod J*. 22: 47-58.
453. Rasband WS (1997-2012). *ImageJ 1.33 edn. US National Health Institute, Bethesda, MD* [descarga directa]. Última consulta el 16/02/2012. Dirección: http://rsb.info.nih.gov/ij
454. Reichs KJ, Dorion RB (1992). The use of computerized axial tomography (CAT) scans in the comparison of frontal sinus configurations. *Can Soc Forensic Sci J*. 25: 1-16.
455. Reijman M, Hazes JM, Pols HAP, Koes BW, Bierma-Zeinstra SM (2005). Acetabular displasia predicts incident osteoarthritis of the hip: The Rotterdam Study. *Arthritis Rheum*. 52: 787-93.
456. Richards MP, Mays S, Fuller BT (2002). Steable carbon and nitrogen isotope values of bone and teeth reflect weaning age at the medieval Wharram Percy site, Yorkshire, UK. *Am J Phys Anthropol*. 119: 205-10.
457. Rikhasor RM, Quershi AM, Rathi SL, Channa NA (1999). Skeletal maturity in Pakistani children. *J Anat*. 195: 305-08.

458. Rissech C, Malgosa A (2005). Pubis growth study: Applicability in sexual and age diagnostic. *Forensic Sci Int*. 173: 137-45.
459. Ritz-Timme S, Cattaneo C, Collins MJ, Waite ER, Schutz HW, Kaatsch HJ, Borrman HI (2000). Age estimation: The state of the art in relation to the specific demands of forensic practice. *Int J Legal Med*. 113: 129-36.
460. Ritz-Timme S, Schutz HW, Collins MJ (1999). Evaluation of aspartic acid racemization ratios in the human femur for age estimation. *J Forensic Sci*. 44: 874-76.
461. Robinson C, Eisma R, Morgan B, Jeffery A, Graham EA, Black S, Rutty GN (2008). Anthropological measurment of lower limb and foot bones using multi-detector computed tomography. *J Forensic Sci*. 53: 1289-95.
462. Robledo Acinas MM (2007). Determinación del sexo según el diámetro de la cabeza del radio. *Revista de la Escuela de Medicina Legal*. 6: 43-51.
463. Roche AF, Chumlea C, Thissen D (1988). *Assessing the skeletal maturity of the hand-wrist: FELS Method*. Charles C. Thomas: Springfield (Illinois).
464. Rodríguez H (2003). Última conexión el día 12 de abril de 2012. *Iniciación a la imagen digital: La imagen digital y el código binario* [consulta en línea]: Dirección: http://www.hugorodriguez.com/cursos/curso-idigital_01.htm
465. Roentgen WC (1896). On a new kind of rays. *Nature*. 53: 274-76.
466. Rogers TL, Allard TT (2004). Expert testimony and positive identification of human remains through cranial suture patterns. *J Forensic Sci*. 49: 203-07.
467. Rojo Abuín JM (2007). Última consulta el 30/01/2012. *Regresión con variable dependiente cualitativa* [consulta en línea]. Dirección: http://humanidades.cchs.csic.es/cchs/web_UAE/tutoriales/PDF/Regresion_variable_dependiente_dicotomica_3.pdf
468. Romberg A (2009). Última consulta el 06/06/2012. *Intraclass Correlation Coefficients; reliability and more...* [consulta en línea]. Dirección: http://www.jpowerpoint.com/Intraclass-correlation-coefficients--PPT.html
469. Rosing FW, Graw M, Marrè B, Ritz-Timme S, Rotschild MA, Rotzscher K, Schmeling A, Schroder I, Geserick G (2007). Recommendations for the forensic diagnosis of sex and age from skeletons. *Homo*. 58: 75-89.
470. Rougé D, Telmon N, Arrue P, Larrouy G, Arbus L (1993). Radiographic identification of human remains through deformities and anomalies of post-cranial bones: A report of two cases. *J Forensic Sci*. 38: 997-1007.
471. Rovaris M, Ianucci G, Cercignani M, Sormani MP, De Stefano N, Gerevini S, Comi G, Filippi M (2003). Age-related changes in conventional, magnetization transfer, and diffusion-tensor MR imaging findings: Study with whole-brain tissue histogram analysis. *Radiology*. 227: 731-38.
472. Rozylo-Kalinowska I, Kolasa-Raczka A, Kalinowsky P (2011). Relationship between dental age according to Demirjian and cervical vertebrae maturity in Polish children. *Eur J Orthod*. 33: 75-83.
473. Rozylo-Kalinowska I, Kiworkowa-Karkzowska E, Kalinowsky P (2008). Dental age in central Poland. *Forensic Sci Int*. 174: 207-16.
474. Rutty GN (2007). Mobile computed tomography for mass fatality investigations. *Forensic Sci Med Pathol*. 3: 138-45.

475. Saint-Martin P, Rogers C, Muto J, Boyle NG, Rieders D, Sathyavagiswaran L (2008). Pacemaker/defibrillator evaluation at Los Angeles County Department of Coroner. *J Forensic Sci*. 53: 1160-65.
476. Sanders I, Woesner ME, Ferguson RA, Noguchi TT (1972). A new application of Forensic Radiology: Identification of decesed from a singular clavicle. *Am J Roentgenol, Radium Ther Nucl Med*. 115: 619-22.
477. Santoro V, Lozito P, Mastrorocco N, Introna F (2008). Morphometric analysis of third molar root development by experimental method using digital orthopantomographs. *J Forensic Sci*. 53: 904-09.
478. Sauer N, Brantley RE, Barondess DA (1988). The effect of aging on the comparability of antemortem and postmortem radiographs. *J Forensic Sci*. 33: 1223-30.
479. Saukko P, Knight B (2004). *Knight´s forensic pathology, 3rd Edition*. Arnold: London.
480. Schaefer M (2008). A summary of epiphyseal union timings in Bosnian males. *Int J Osteoarcheol*. 18: 536-45.
481. Schaefer M, Black S, Scheuer L (2009). *Juvenile osteology: A laboratory and field manual*. Elsevier – Academic Press.
482. Scheuer L, Black S (2000). *Developmental juvenile osteology*. Academic Press: London (UK).
483. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Geserick G (2000). Age estimation of living people undergoing criminal proceedings. *Lancet*. 358: 89-90.
484. Schmeling A, Kaatsch HJ, Marré B, Reisinger W, Riepert T, Ritz-Timme S, Rösing FW, Rötzscher K, Geserick G (2001). Última consulta el 07/03/2012. Guidelines for age estimation in living individuals in criminal proceedings. Study group of forensic age estimation of the German Association of Forensic Medicine [consulta en línea]. Dirección: http://agfad.uni-muenster.de/english/empfehlungen/empfehlung_strafverfahren_eng.pdf
485. Schmeling A, Schultz R, Reisinger W, Mühler M, Wernecke KD, Geserick G (2004). Studies on the time frame for ossification of the medial clavicular epiphyseal cartilage in conventional radiography. *Int J Legal Med*. 118: 5-8.
486. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Geserick G (2005). Skeletal maturation and ethnicity. *Leg Med*. 7: 134-37.
487. Schmeling A, Geserick G, Reisinger W, Olze A (2007). Age estimation. *Forensic Sci Int*. 165: 178-181.
488. Schmeling A, Grundman C, Fuhrman A, Kaatsch HJ, Knell B, Ramsthaler F, Reisinger W, Riepert T, Ritz-Timme S, Rosing FW, Rotzscher K, Geserick G (2008). Criteria for age estimation in living individuals. *Int J Legal Med*. 122: 457-60.
489. Schmidt S, Muhler M, Schmeling A, Reisinger R, Schulz R (2007). Magnetic resonance imaging of the clavicular ossification. *Int J Legal Med*. 121: 321-24.
490. Schmidt S, Nitz I, Schulz R, Schmeling A (2008). Applicability of skeletal age determination method of Tanner and Whitehouse for forensic age diagnostics. *Int J Legal Med*. 122: 309-14.

491. Schmitt A, Murail P, Cunha E, Rougè D (2002). Variability of the pattern of aging on the human skeleton: Evidence from bone indicators and implications on age at death estimation. *J Forensic Sci*. 47: 1203-09.
492. Schour I, Massler M (1937). Rate and gradient of growth in human deciduous teeth with special reference to neonatal ring. *J Dent Res*. 16: 349-50.
493. Schour I, Massler M (1941). The development of the human dentition. *J Am Dent Assoc*. 28: 1153-60.
494. Schranz D (1959). Age determinations from the internal structure of the humerus. *Am J Phys Anthropol*. 46: 87-91.
495. Schüller A (1943). A note on the identification of skulls by X-Ray pictures of the frontal sinuses. *Med J Australia*. 1: 554-56.
496. Schulte-Geers C, Obert M, Schilling RL, Harth S, Traupe H, Gizewski ER, Verhoff MA (2011). Age and gender-dependent bone density changes of the human skull disclosed by high-resolution flat-panel computed tomography. *Int J Legal Med*. 125: 417-25.
497. Schulze D, Rother U, Fuhrmann A, Richel S, Faulman G, Heiland M (2006). Correlation of age and ossification of the medial clavicular epiphysis using computed tomography. *Forensic Sci Int*. 158: 184-89.
498. Schulz R, Muhler M, Mutze S, Schmidt S, Reisinger W, Schmeling A (2005). Studies on the time frame for ossification of the medial epiphysis of the clavicle as revealed by CT scans. *Int J Legal Med*. 119: 142-45.
499. Schwartz A (1997). A "Dogma of Empiricism" revisited: *Daubert v. Merrel Dow Pharmaceuticals. Inc.* and the need to resurrect the philosophical insight of *Frye v. United States*. *Harvard Journal of Law & Technology*. 10: 149-237.
500. Schwartz JH (1995). *Skeleton Keys: An Introduction to Human Skeletal Morphology, Development and Analysis*. Oxford University Press: New York.
501. Schwartz S, Woolridge ED (1976). The use of panoramic radiographs for comparison in cases of identification. *J Forensic Sci*. 31: 145-46.
502. Sekharan PC (1987). The individual characteristics of ectocranial sutures. *Ind J Forensic Sci*. 1: 75-91.
503. Sen D y Pal SK (2011). Automatic exact histogram specification for contrast enhancement and visual system based quantitative evaluation. *IEEE Trans Image Process*. 20: 1211-20.
504. Sforza C, Grandi G, Catti F, Tommasi DG, Ugolini A, Ferrario V (2009). Age- and sex-related changes in soft tissues of the orbital region. *Forensic Sci Int*. 185: 115.e1-115.e8.
505. Sharma L (1999). Propioceptive impairment in knee osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am*. 25: 299-314.
506. Sharma L, Lou C, Felson DT, Dunlop DD, Kirwan-Mellis G, Hayes KW, Weinrach D, Buchanan TS (1999). Laxity in healthy and osteoarthritic. *Arthritis Rheum*. 42: 861-70.
507. Shirley NR, Jantz R (2008). Spheno-occipital synchondrosis fusion in the American population. *Proc Annu Meeting Am Acad Foren Sci*. 14: 28.
508. Sidhom G, Derry DE (1931). Dates of union of some epiphyses in Egyptians from X-Ray photographs. *J Anat*. 65: 196-211.

509. Sidler M, Jackowski C, Dirnhoffer R, Vock P, Thali M (2007). Use of multislice computed tomography in disaster victim identification: Advantages and limitations. *Forensic Sci Int*. 169: 118-28.
510. Simpson EK, James RA, Eiten DA, Byard RW (2007). Role of orthopedic implants and bone morphology in the identification of human remains. *J Forensic Sci*. 52: 442-48.
511. Singh IJ, Gunberg DL (1970). Estimation of age at death in human males from quantitative histology of bone fragments. *Am J Phys Anthropol*. 33: 373-81.
512. Singleton AC (1951). Roentgenological identification of victims of "Noronic" disaster. *Am J Roentgenol*. 66: 375-84.
513. Sisman Y, Uysal T, Yagmur F, Ramoglu SI (2007). Third molar development in relation to chronologic age in Turkish children and young adults. *Angle Orthod*. 77: 1040-45.
514. Slabbert H, Ackermann GL, Altini M (1991). Amalgam tatoo as means for personal identification. *J Forensic Odontostomatol*. 9: 17-23.
515. Slemenda C, Heilman DK, Brandt KD, Katz BP, Mazzuca SA, Braunstein MD, Byrd D (1998). Reduced quadriceps strength relative to body weight: A risk factor for knee osteoarthritis in women? *Arthritis Rheum*. 41: 1951-59.
516. Smith DR, Limbird KG, Hoffman JM (2002). Identification of human remains by comparison of bony details of the cranium using computerized tomography (CT) scans. *J Forensic Sci*. 47: 937-39.
517. Smith SL, Buschang PH (2004). Variation in longitudinal diaphyseal long bone growth in children three to ten years of age. *Am J Hum Biol*. 16: 648-57.
518. Smith SL, Buschang PH (2005). Longitudinal models of long bone growth during adolescence. *Am J Hum Biol*. 17: 731-45.
519. Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular (SEQC) (2007a). Última consulta el 21/02/2012. Módulo 2: *Estadística inferencial* [descarga directa *pdf]. Dirección: http://www.seqc.es/es/Varios/7/28/Modulo_2:_Estadistica_inferencial/
520. Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular (SEQC) (2007b). Última consulta el 21/02/2012. *Estadística inferencial (2): Test de comparación* [descarga directa *pdf]. Dirección: http://www.seqc.es/dl.asp?175.145.205...
521. Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular (SEQC) (2008). Última consulta el 30/01/2012. *Módulo 3: Regresión logística y múltiple* [descarga directa *pdf]. Dirección: http://www.seqc.es/es/Varios/7/40/Modulo_3:_Regresion_logistica_y_multiple/
522. Solari AC, Abramovitch K (2002). The accuracy and precision of third molar development as an indicator of chronological age in hispanics. *J Forensic Sci*. 47: 531-35.
523. Solomon L (1979). Bone density in aging caucasian and African populations. *Lancet*. 314: 1326-29.
524. Spalding KL, Buchholz BA, Bregman LE, Druid H, Frisen J (2005). Age written in teeth by nuclear tests. *Nature*. 437: 333-34.

525. Spiegel PK (1995). The first clinical X-Ray made in America – 100 years. *AJR*. 164: 241-43.
526. Spinney L (2009). An eye for an evidence (Opinión). *Nature*. 460: 956-57.
527. SPSS® (2003). *SPSS Modelos de regresión™ 12.0*. Chicago: SPSS Inc..
528. Steele DG (1974). The estimation of sex on the basis of the talus and calcaneus. *Am J Phys Anthropol*. 1945: 581-88.
529. Steele DG, Bramblett CA (1994). *The Anatomy and Biology of the Human Skeleton, 4th Edition*. Texas A&M University Press: Texas.
530. Stehr S, Simpson D (2002). Última consulta el 21 de marzo de 2012. Victim identification and management following the collapse of the World Trade Center. *Natural Hazards Research and Applications Information center*, *University of Colorado* [Descarga directa en línea]. Dirección: http://www.colorado.edu/hazards/publications/sp/sp39/sept11book_ch4_simpson.pdf
531. Stevenson PH (1929). Age order of epiphyseal union in man. *Am J Phys Anthropol*. 7: 53-93.
532. Stewart TD (1970). *Personal identification in Mass Disasters*. Smithsonian Institution: Washington DC.
533. Stout SD, Paine RR (1992). Histological age estimation using rib and clavicle. *Am J Phys Anthropol*. 87: 111-15.
534. Stout SD, Stanley SC (1991). Percent osteonal bone versus osteon counts: The variable of choice for estimating age at death. *Am J Phys Anthropol*. 86: 515-19.
535. Suchey JM, Wiseley DV, Katz D (1986). Evaluation of the Todd and McKern-Stewart methods for aging the male os pubis. En: Reichs KJ. *Forensic Osteology*. Charles C. Thomas: Springfield (Illinois), pp. 33-67.
536. Takai S, Akiyoshi T, Fuchigami A (1984). Skeletal maturity of Japanese children in Amami-Oshima island. *Ann Hum Biol*. 11: 571-75.
537. Takasaki T, Tsuji N, Ikeda N, Ohishi M (2003). Age estimation in dental pulp DNA based on human telomere shortening. *Int J Legal Med*. 117: 232-34.
538. Tanner JM, Oshman D, Bahhage F, Healy M (1997). Tanner-Whitehouse bone age reference values for North American children. *J Pediatr*. 131: 34-30.
539. Tanner JM, Oshman D, Lindgren G, Grunbaum JA, Elouki R, Labarthe D (1994). Reliability and validity of computer assisted estimates of Tanner-Whitehouse skeletal maturity (CASAS): Comparison with the manual method. *Horm Res*. 42: 288-94.
540. Tanner JM, Whitehouse RH, Marshall WA, Healy MJR, Goldstein H (1983). *Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW2 Method), 2nd Edition*. Academic Press: London.
541. Tao J, Wang Y, Liu RJ, Xu X, Li XP (2007). Accuracy of age estimation from orthopantomograph using Demirjian´s method. *Fa Yi Xue Za Zhi*. 23: 258-60.
542. Taranger J, Karlberg J, Bruning B, Engstrom I (1987). Standard deviation score charts of skeletal maturity and velocity in Swedish children assessed by the TW2 method (TW2-20). *Ann Human Biol*. 14: 357-65.

543. Taroni F, Mangin P, Perrior M (2000). Identification concept and the use of probabilities in forensic odontology: An approach by philosophical discussion. *J Forensic Odontostomatol*. 18: 15-18.
544. Tatlisumak E, Yilmaz OG, Aslan A, Mahmut A, Yildiray Z, Serdar T (2007). Identification of unknown bodies by using CT images of frontal sinus. *Forensic Sci Int*. 166: 42-48.
545. Telmon N, Gaston A, Chemla P, Blanc A, Joffre F, Rougé D (2005). Application of the Suchey-Brooks method to three-dimensional imaging of the pubic symphysis. *J Forensic Sci*. 50: 507-12.
546. Thali MJ, Braun M, Buck U, Aghayeb E, Jackowsky C, Vock P, Sonnenschein M, Dirnhofer R (2005). Virtopsy - Scientific documentation, reconstruction and animation in forensic: Individual and real 3D data based geo-metric approach including optical body/object surface and radiological CT/MRI scanning. *J Forensic Sci*. 50: 428-42.
547. Thali MJ, Jackowsky C, Oesterhelweg L, Ross SG, Dirnhofer R (2007). VIRTOPSY: The Swiss virtual autopsy approach. *Leg Med*. 9: 100-04.
548. Thali MJ, Markwalder T, Jackowski C, Sonnenschein M, Dirnhoffer R (2006). Dental CT imaging as a screening tool for dental profiling: Advantages and limitations. *J Forensic Sci*. 51: 113-19.
549. Thali MJ, Viner MD, Brogdon BG (2011). *Brogdon´s Forensic Radiology, 2nd Edition*. CRC Press: Boca Raton (FL).
550. Thali MJ, Yen K, Schweitzer W, Vock P, Boesch C, Ozdoba C, Schroth G, Ith M, Sonnenschein M, Doernhoefer T, Scheurer E, Plattner T, Dirnhofer R (2003a). Virtopsy, a new imaging horizon in Forensic Pathology: Virtual autopsy by postmortem multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI): A feasibility study. *J Forensic Sci*. 48: 386-403.
551. Thali MJ, Yen K, Vock P, Ozdoba C, Kneubuehl BP, Sonnenschein M, Dirnhofer R (2003b). Image-guided virtual autopsy findings of gunshot victims performed with multi-slice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) and subsequent correlation between radiology and autopsy findings. *Forensic Sci Int*. 138: 8-16.
552. Theintz GE, Howald H, Weiss U, Sizonenko PC (1993). Evidence of reduction of growth potential in adolescence female gymnasts. *J Pediatr*. 122: 306-13.
553. Thompson A (1899). The sexual differences of the foetal pelvis. *J Anat Physiol*. 33: 359-80.
554. Thompson DD (1979). The core technique in the determination of age at death in skeletons. *J Forensic Sci*. 44: 902-15.
555. Thompson R, Zoppis S, McCord B (2012). An overview of DNA typing methods for human identification: Past, present and future. *Methods Mol Biol*. 830: 3-16.
556. Thompson TJ (2004). Recent advances in the study of burned bone and their implications for Forensic Anthropology. *Forensic Sci Int*. 146 (Suppl.): S203-S205.
557. Thompson TJ (2005). Heat-induced dimensional changes in bone and their consequences for Forensic Anthropology. *J Forensic Sci*. 50: 1008-15.

558. Timmins K, Liversidge H, Farella M, Herbison P, Kieser J. The usefulness of dental and cervical maturation stages in New Zealand children for Disaster Victim Identification. *Forensic Sci Med Pathol*. [EPub] DOI: 10.1007/s12024-011-9251-8.
559. Todd TW (1920). Age changes in the pubic bone (I): The white male pubis. *Am J Phys Anthropol*. 3: 285-334.
560. Todd TW (1921). Age changes in the pubic bone. *Am J Phys Anthropol*. 4: 1-70.
561. Todd TW, Lyon DW (1924). Endocranial suture closure: Its progress and age relationship. Part I: Adult males of white stock. *Am J Phys Anthropol*. 7: 325-84.
562. Todd TW, Lyon DW (1925a). Cranial suture closure: Its progress and age relationship. Part II: Ectocranial closure in adult males of white stock. *Am J Phys Anthropol*. 8: 23-45.
563. Todd TW, Lyon DW (1925b). Cranial suture closure: Its progress and age relationship. Part III: Endocranial closure in adult males of negro stock. *Am J Phys Anthropol*. 8: 47-71.
564. Todd TW, Lyon DW (1925c). Cranial suture closure: Its progress and age relationship. Part IV: Ectocranial closure in adult males of negro stock. *Am J Phys Anthropol*. 8: 149-68.
565. Todd TW (1937). *Atlas of skeletal maturation*. The CV Mosby Company: St. Louis.
566. Tomellini L (1908). Metric photography: Bertillon system – New apparatus for the criminal department, directions for use and considerations of the applications to Forensic Medicine and Anthropology. A Rey & C^{ie}, Imprimeurs – Éditeurs: Lyon.
567. Tortorella C, Viti B, Bozzali M, Sormani M, Rizzo G, Gilardi M, Comi G, Filippi M (2000). A magnetization transfer histogram study of normal-appearing tissue in MS. *Neurology*. 54: 186-93.
568. Torwalt CR, Hoppa RD (2005). A test of sex determination from measurements of chest radiographs. *J Forensic Sci*. 50: 758-90.
569. Tozer DJ, Jäger HR, Danchaivijitr N, Benton CE, Tofts PS, Rees JH, Waldmen AD (2007). Apparent diffusion coefficient histograms may predict low-grade glioma subtype. *NMR Biomed*. 20: 49-57.
570. Traboulsee A, Dehmeshki J, Brex PA, Dalton CM, Chard D, Barker GJ, Plant GT, Miller DH (2002). Normal-appearing brain tissue MTR histograms in clinically isolated syndromes suggestive of MS. *Neurology*. 59: 126-28.
571. Trujillo Martín E, Monfort Faure J (2002). Mecanismo de destrucción y reparación del cartílago. En: Sociedad Española de Reumatología. *Manual S.E.R. de la Artrosis*. Madrid: IM&C, pp. 43-61.
572. Tsuji A, Ishiko A, Takasaki T, Ikeda N (2002). Estimating age of humans based on telomere shortening. *Forensic Sci Int*. 126: 197-99.
573. Tunc ES, Koyuturk AE (2008). Dental age assessment using Demirjian´s method on northern Turkish children. *Forensic Sci Int*. 175: 23-26.
574. Ubelaker DH (1987). Estimating age at death from immature human skeletons: An overview. *J Forensic Sci*. 32: 1254-63.
575. Ubelaker DH (1990). Positive identification of American Indian skeletal remains from radiographic comparison. *J Forensic Sci*. 50: 1310-14.

576. Ubelaker DH (2003). *Enterramientos humanos: Excavación, análisis, interpretación*. Aranzadi: Donostia.
577. Ubelaker DH, Buchholz BA, Stewart JE (2006). Analysis of artificial radiocarbon in different skeletal and dental tissue types to evaluate date of death. *J Forensic Sci*. 51: 484-88.
578. Usandizaga JA, de la Fuente P (1998). *Tratado de Obstetricia y Ginecología*. Madrid: McGraw-Hill·Interamericana.
579. Uthman AT, Al-Rawi NH, Al-Naaimi AS, Al-Timimi JF (2011). Evaluation of maxillary sinus dimensions in gender determination using helical CT scanning. *J Forensic Sci*. 56: 403-08.
580. Uthman AT, Al-Rawi NH, Al-Naaimi AS, Tawfeeq AS, Suhail EH (2010). Evaluation of frontal sinus and skull measurments using spiral CT scanning: An aid in unknown person identification. *Forensic Sci Int*. 197: 124.e1-124.e7.
581. Uysal S, Gokharman D, Kacar M, Tuncbilek I, Kosar U (2005). Estimation of sex by 3D CT measurments of the foramen magnum. *J Forensic Sci*. 50: 1310-14.
582. Vallejo-Bolaños E, España-López AJ, Muñoz-Hoyos A, Fernández-García JM. The relationship between bone age, chronological age and dental age in children with isolated Growth Hormone deficiency. *Int J Pediatr Dent*. 9: 201-06.
583. Van Buchem MA, McGowan JC, Kolson DL, Polansky M, Grossman RI (1996). Quantitative volumetric magnetization transfer analysis in multiples sclerosis: Estimation of macroscopic and microscopic disease burden. *Magn Reson Med*. 36: 632-36.
584. Van Buchem MA, Udupa JK, McGowan JC, Miki Y, Heyning FH, Boncoeur-Martel MP, Kolson DL, Polansky M, Grossman RI (1997). Global volumetric estimation of disease burden in multiple sclerosis based on magnetization transfer imaging. *AJNR*. 18: 1287-90.
585. Van Rijn RR, Lequin MH, Robbens SG, Hop WC, Van Kujic C (2001). Is the Greulich and Pyle atlas still valid for Dutch caucasian children today? *Pediatr Radiol*. 31: 748-52.
586. Varga M, Takacs P (1991). Radiographic personal identification with characteristic features in the hip joint. *Am J Forensic Med Pathol*. 12: 328-31.
587. Vasconcelos NP, Caran EM, Lee ML, Lopes NN, Weiler RM (2009). Dental maturity assessment in children with acute lymphoblastic after cancer therapy. *Forensic Sci Int*. 184: 10-14.
588. Verhoff MA, Ramsthaler F, Krähahn J, Deml U, Gille RJ, Grabherr S, Thali MJ, Kreutz K (2008). Digital forensic osteology: Possibilities in cooperation with the Virtopsy® project. *Forensic Sci Int*. 174: 152-56.
589. Veyre-Goulet SA, Mercier C, Robins O, Guérin C (2008). Recent human sexual dimorphism study using cephalometric plots on lateral teleradiography and discriminant function analysis. *J Forensic Sci*. 53: 786-89.
590. Vicente Villardón JL (2005). Última consulta el 05/06/2012. *Introducción al Análisis de la Varianza* [consulta en línea]. Dirección: http://biplot.usal.es/problemas/libro/7 ANOVA.pdf

591. Vicente Villardón JL (2006). Última consulta el 20/02/2012. *Estadística descriptiva con SPSS 13* [consulta en línea]. Dirección: http://biplot.usal.es/DOCTORADO/3CICLO/BIENIO-06-08/SPSS%20Estadistica.pdf
592. Vignolo M, Milani S, Di Battista E, Naselli A, Mostert M, Aicardi G (1990). Modified Greulich-Pyle, Tanner-Whitehouse and Roche-Wainer-Thissen (knee) methods for skeletal age assessment in a group of Italian children and adolescents. *Eur J Pediatr*. 149: 314-17.
593. Villanueva Cañadas E, Castilla Gonzalo J (2001a). Identificación del sujeto vivo. En: Gisbert Calabuig JA. *Medicina Legal y toxicología, 5ª Edición*. Masson: Barcelona, pp. 1131-41.
594. Villanueva Cañadas E, Castilla Gonzalo J (2001b). Identificación del cadáver. En: Gisbert Calabuig JA. *Medicina Legal y toxicología, 5ª Edición*. Masson: Barcelona, pp. 1142-51.
595. Villiers CJ, Phillips VM (1998). Person identification by means of a single unique dental feature. *J Forensic Odontostomatol*. 16: 17-21.
596. Vrenken H, Pouwels PJ, Geurts JJ, Knol DL, Polman CH, Barkhof F, Castelijns JA (2006). Altered diffusion tensor in mulsiple sclerosis normal-appearing brain tissue: Cortical diffusion changes seem related to clinical deterioration. *J Magn Res Imag*. 23: 628-36.
597. Wade A, Nelson A, Garvin G, Holdsworth W (2011). Preliminary radiological assessment of age-related change in trabecular structure of the human *os pubis*. *J Forensic Sci*. 56: 312-19.
598. Wagner UA, Diedrich V, Schmitt O (1995). Determination of skeletal maturity by ultrasound: A preliminary report. *Skeletal Radiol*. 24: 417-20.
599. Waite ER, Collins MJ, Ritz-Timme S, Schutz HW, Cattaneo C, Borrman HI (1999). A review of the methodological aspects of aspartic acid racemization analysis for use in forensic science. *Forensic Sci Int*. 103: 113-124.
600. Walker RA, Lovejoy CO (1985). Radiographic changes in the clavicle and proximal femur and their use in the determination of age at death. *Am J Phys Anthropol*. 68: 67-78.
601. Warnock MJ, Toland C, Evans D, Wallace B, Nagy P (2007). Benefits of using the DCM4CHE DICOM archive. *J Digit Imag*. 20 (Suppl. 1): 125-29.
602. Webb WR, Brant WE, Mayor NM (2007). *Fudamentos de TAC Body, 3ª Edición*. Madrid: Marbán.
603. Weber GW (2001). Virtual Anthropology (VA): A call for *Glasnost* in Paleoanthropology. *Anat Rec (New Anat)*. 265: 193-201.
604. Wenzel A, Droschl H, Melsen B (1984). Skeletal maturity in Austrian children assessed by the GP and TW2 methods. *Ann Human Biol*. 11: 173-77.
605. Wenzel A, Melsen B (1982). Skeletal maturity in 6-16 year-old Danish children assessed by the TW2 method. *Ann Human Biol*. 9: 277-81.
606. White TD (2000). *Human Osteology*, *2nd Edition*. Academic Press: San Diego, New York, Tokio.
607. Wilcher G (2008). The use of multiple exostoses in the identification of incinerated human remains: A case report. *Med Sci Law*. 48: 82-86.

608. Wilcher GW, Hulewicz B (2005). Positive identification of a decomposed body using a trilogy of identification criteria: A case report. *Med Sci Law*. 45: 267-72.
609. Willems G, Van Omen A, Spiessens B, Carels C (2001). Dental age estimation in Belgian children: Demirjian,s technique revisited. *J Forensic Sci*. 46: 893-95.
610. Wilson LA, Cardoso HF, Humphrey LT (2011). On the reliability of a geometric morphometric approach to sex determination: A blind test of six criteria of the juvenile ilium. *Forensic Sci Int*. 206: 35-42.
611. Wood RE, Kirk NJ, Sweet DJ (1999). Digital dental radiographic identification in the pediatric, mixed and permanent dentitions. *J Forensic Sci*. 44: 901-16.
612. Wuensch KL (2007). Última consulta el 06/06/2012. *Inter-rater agreement* [consulta en línea]. Dirección: http://freedownload.is/doc/inter-rater-agreement-icc
613. Yamakazi K, Shiotani S, Ohasi N, Doi M, Kikuchi K, Nagata C, Honda K (2006). Comparison between computed tomography (CT) and autopsy findings in cases of abdominal injury and disease. *Forensic Sci Int*. 162: 163-66.
614. Yamamoto A, Miki Y, Adachi S, Kanagaki M, Fushimi Y, Okada T, Kobayashi M, Hiramatsu H, Umeda K, Nakahata T, Van Buchem MA, Togashi K (2006). Whole brain magnetization transfer histogram analysis of pediatric acute lymphoblastic leukemia receiving intrathecal methotrexate therapy. *Eur J Radiol*. 57: 423-27.
615. Yekkala R, Meers C, Van Schpdael A, Hoogmartens J, Lambrichts I, Willems G (2006). Racemization of aspartic acid from human dentin in estimation of chronological age. *Forensic Sci Int*. 159 (Suppl. 1): S89-S94.
616. Yen K, Lövblad KO, Scheurer E, Ozdova C, Thali MJ, Aghayeb E, Jackowski C, Anon J, Frickey N, Zwygart K, Weis J, Dirnhofer R (2007). Post-mortem forensic neuroimaging: Correlation of MSCT and MRI findings with autopsy results. *Forensic Sci Int*. 173: 21-35.
617. Yen K, Thali MJ, Aghayeb E, , Jackowski C, Schweitzer W, Boesch C, Vock P, Dirnhofer R, Sonnenschein M (2005). Strangulation signs: Initial correlation of MRI, MSCT and forensic neck finfings. *J Magn Reson Imaging*. 22: 501-10.
618. Yen K, Vock P, Tiefenthaler B, Ranner G, Scheurer E, Thali MJ, Zwygart K, Sonnenschein M, Wiltgen M, Dirnhofer R (2004). Virtopsy: Forensic traumatology of the subcutaneous fatty tissue; multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) as diagnostic tools. *J Forensic Sci*. 49: 1-8.
619. Ye YY, Wang CX, Cao LZ (1992). Skeletal maturity of the hand and wrist in Chinese children in Changsha assessed by TW2 method. *Ann Hum Biol*. 19: 427-30.
620. Yi-Yan Y, Chuang Xing W, Li-Zhi C (1992). Skeletal maturity of the hand and wrist in Chinese children in Changsha assessed by the TW2 method. *Ann Hum Biol*. 19: 427-30.
621. Yoder C, Ubelaker DH, Powell JF (2001). Examination of variation in sternal rib en morphology relevant to age assessment. *J Forensic Sci*. 46: 391-94.

622. Yoldi A, Alemán I, Botella MC (2001). Funciones discriminantes del sexo a partir del ilion en una población mediterránea de sexo conocido. *Rev Esp Antrop Biol*. 22: 23-38.
623. Yoshino M, Miyasaka S, Sato H, Seta S (1987). Classification system of frontal sinus patterns by radiology: Its application to identification of unknown remains. *Forensic Sci Int*. 34: 289-99.
624. Yu SB, Lee UY, Kwak DS, Ahn YW, Jin CZ, Zhao J, Sui HJ, Han SH (2008). Determination of sexo for the 12th thoracic vertebra by morphometry of three-dimensional reconstructed vertebral models. *J Forensic Sci*. 53: 620-25.
625. Zeng DL, Wu ZL, Cui MY (2009). Chronological age estimation of third molar mineralization of Han in southern China. *Int J Legal Med*. 124: 119-23.
626. Zhang Y, McAlindon TE, Hannan MT, Chaisson CE, Klein R, Wilson PW, Felson DT (1998). Estrogen replacement therapy and worsening of radiographic knee osteoarthritis: The Framingham Study. *Arthritis Rheum*. 41: 1867-73.
627. Zhen OY, Baolin L (1986). Skeletal maturity of the hand and wrist in Chinese school children in Harbin assessed by the TW2 method. *Ann Hum Biol*. 13: 183-87.
628. Zhou LQ, Zhu YM, Grimaud J, Hermier M, Rovaris M, Filippi (2004). A new method for analyzing histograms of brain magnetization transfer ratios: Comparison with existing techniques. *AJNR*. 25: 1234-41.
629. Zhou Y, Lin FC, Zhu J, Zhuang ZG, Li YS, Tao J, Qian LJ, Xu JR, Lei H (2008). Whole brain diffusion tensor imaging histogram analysis in vascular cognitive impairment. *J Neurol Sci*. 268: 60-64.
630. Zollikofer CP, Ponce de León MS, Vandermeersch B, Lévêque F (2002). Evidence for interpersonal violence in the St. Césaire Neanderthal. *PNAS*. 99: 6444-48.

