



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGÍA

REVISIÓN Y METAANÁLISIS DEL USO DE DIMENSIONES EN DENTICIÓN POSTCANINA PARA ESTIMACIÓN DE SEXO EN CONTEXTOS FORENSES

Memoria para optar al Título Profesional de Antropóloga Física.

Autora: Camila Castillo Alonso.

Profesora Guía: Sandra López Lázaro.

Santiago, Chile.

2022.

A las mujeres que hacen ciencia.

Agradecimientos.

A Sandra, mi profesora guía, por el apoyo y por invitarme a participar del Proyecto FONDECYT N° 11160487. Soy muy afortunada de haber podido contar contigo a lo largo de este proceso, estoy infinitamente agradecida por la dedicación, la paciencia y todos los conocimientos brindados.

A Greta y Miguel, profesores revisores de esta memoria, gracias por sus comentarios y ayudarme a mejorar esta investigación.

A Luna, por ser mi amiga y compañera cercana a lo largo de todo este proceso, guardo en mi corazón todos los buenos momentos compartidos en nuestras reuniones, gracias por mantenerte a mi lado.

A mi familia, mi papá, mamá y hermana, por acompañarme con tranquilidad y ternura durante todos estos años, su amor me ha dado la motivación para seguir hasta el final.

A Antonia y Camila, por su amistad incondicional y apoyo durante todo este tiempo, ofreciendo su ayuda y un abrazo siempre que lo necesitaba. Agradezco haberlas encontrado.

A Ivonne, por compartir conmigo el caos de este proceso y permitirme afrontarlo con risas y liviandad, gracias por acompañarme todo este tiempo.

A María y Catalina, por su buena disposición y ayuda, incluso antes de que tuviera que cambiar mi proyecto por la pandemia.

A Catalina, Javier, Rosario y Agustina, por estar conmigo durante estos años y permitirme hablar de este proceso con ustedes.

A mis compañeras de carrera, por su compañerismo, aliento y cariño durante estos años. Hicieron de esta experiencia algo maravilloso e inolvidable.

A BTS, por acompañarme en las noches de investigación y redacción de este escrito. No habría podido terminar esta memoria sin ustedes.

Índice

I.	Resumen	6
II.	Introducción	7
III.	Marco teórico	9
	3.1. Antropología forense	9
	3.2. Antropología dental	10
	3.3. Dimorfismo sexual.....	11
	3.3.1. Dimorfismo sexual en dientes	13
IV.	Antecedentes	14
	4.1. Estimación de sexo en antropología física	14
	4.2. Métodos alternativos para la estimación de sexo	16
	4.2.1. Estimación de sexo a partir de odontometría.....	16
V.	Planteamiento del problema, objetivos e hipótesis	18
	5.1. Planteamiento del problema.....	18
	5.2. Objetivos	19
	5.3. Hipótesis	20
VI.	Materiales y métodos	20
	6.1. Recopilación y selección de artículos.....	20
	6.2. Análisis de datos	21
VII.	Resultados	25
	7.1. Resultados generales.....	25
	7.2. Resultados primer molar superior	28
	7.2.1. Dimensión mesiodistal coronal	28
	7.2.2. Dimensión bucolingual coronal	34
	7.2.3. Ambas dimensiones coronales	39
	7.3. Resultados primer molar inferior	44
	7.3.1. Dimensión mesiodistal coronal	44
	7.4. Resultados segundo molar superior.....	49
	7.4.1. Dimensión mesiodistal coronal	49
	7.4.2. Dimensión bucolingual coronal	54
	7.2.3. Ambas dimensiones coronales	59
VIII.	Discusión	66

8.1. Primer molar superior.....	66
8.1.1. Dimensión mesiodistal coronal	66
8.1.2. Dimensión bucolingual coronal	67
8.1.3. Ambas dimensiones coronales	69
8.2. Primer molar inferior.....	70
8.2.1. Dimensión mesiodistal coronal	70
8.3. Segundo molar superior	71
8.3.1. Dimensión mesiodistal coronal	71
8.3.2. Dimensión bucolingual coronal	72
8.3.3. Ambas dimensiones coronales	74
8.4. Alcances entre dientes	75
8.5. Limitaciones de la investigación	77
IX. Conclusiones.....	81
X. Bibliografía	83

I. Resumen

La estimación de sexo es una tarea crucial dentro de la identificación humana. Los huesos que se utilizan en los métodos más precisos no siempre se encuentran disponibles o en buenas condiciones de conservación, por lo que es necesario desarrollar nuevos métodos con alternativas, y junto con ello, ponderar el desempeño de dichos métodos para su uso en situaciones médico-legales. En esta problemática los dientes se han posicionado como una alternativa fiable al ser duros y resistentes.

El objetivo del presente trabajo es evaluar el acierto de dimensiones dentales de dentición postcanina para estimar sexo en contextos forenses, esto por medio de una revisión y metaanálisis de estudios empíricos.

A partir de esta, se pudieron revisar siete dimensiones: mesiodistal, bucolingual y la combinación de ambas del primer molar superior, mesiodistal, bucolingual y la combinación de ambas del segundo molar superior, y mesiodistal del primer molar inferior. Se calculó la sensibilidad, especificidad y precisión de estos métodos, así también se revisó su verosimilitud y la posibilidad de sesgo en la publicación.

Se determinó que la dimensión que tuvo mejor desempeño para estimar sexo fue la bucolingual del segundo molar superior, seguida de la bucolingual y ambas coronales del primer molar superior y ambas coronales del segundo molar superior, todas superando el 70% de acierto. Estos resultados concuerdan con la literatura que señala al segundo molar superior como el molar con mayor dimorfismo sexual, lo mismo que la dimensión bucolingual frente a las dimensiones coronales.

Pese a esto, no lograron alcanzar el porcentaje requerido para ser consideradas fiables en contextos forenses (igual o superior al 80%). Además, los metaanálisis realizados mostraron una alta heterogeneidad y variabilidad en los porcentajes de acierto de cada estudio, sumado a un bajo número de estudios para analizar por cada variable.

Es por esto por lo que existe la necesidad de seguir generando investigaciones a partir de estas dimensiones, para poder formular estimaciones más categóricas.

II. Introducción

La antropología forense se refiere a la aplicación de teorías, métodos y técnicas de la antropología social, arqueología y antropología física en contextos jurídico-legales o médico-legales (Equipo Argentino de Antropología Forense, 2007). Dentro de sus principales objetivos se encuentra la identificación de individuos, mayormente a partir de restos humanos esqueletizados o momificados, y el esclarecimiento de los hechos que pudieron llevar a la muerte del individuo (Byers, 2008).

La disciplina tiene sus inicios a finales del siglo XIX, a partir del trabajo de médicos y anatomistas europeos y estadounidenses, quienes desarrollaron conocimientos sobre el cuerpo humano y lo relacionaron a casos legales (Rodríguez, 2011). Su expansión se encuentra ligada a acontecimientos de conflictos armados que produjeron muertes masivas, como en el caso de la Segunda Guerra Mundial y la Guerra de Corea, lo que llevó a una alta demanda en investigadores y metodologías forenses para la identificación de soldados y civiles fallecidos durante 1940 y 1950 (Byers, 2008).

Durante la historia reciente también se han dado distintos conflictos armados y violaciones a los derechos humanos, como el caso de Latinoamérica, en que durante la década de 1980 la mayoría de las naciones del subcontinente se encontraban en un ambiente de tensión y conflictos internos que derivaron en dictaduras militares y que resultaron en personas desaparecidas que todavía no han podido ser halladas o identificadas (Casallas & Padilla Piedrahita, 2004).

Actualmente, los alcances de la antropología física no se limitan a los crímenes de lesa humanidad, sino que también a la identificación de individuos en catástrofes naturales, los que han vivido un aumento en la última década (Bahholzer, Kossin & Donner, 2014). Además, muchas de sus técnicas también son utilizadas en la identificación de víctimas de asesinato, los cuales han manifestado un aumento sostenido a nivel mundial desde el año 2010 (Labrín, 2017), siendo América el continente con la tasa más alta desde el año 2017 (Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, 2019).

Para el trabajo de reconstruir la identidad de los individuos existen una serie de características que se consideran básicas y relevantes: sexo, edad, estatura y ancestría (Wilson, MacLeod & Humphrey, 2008). En el caso del sexo, se han ido generando métodos para su estimación con óptimos resultados a partir de técnicas primarias de identificación (ADN, huella dactilar y odontología forense), las cuales nos permiten determinar la identidad de un individuo; o basadas en el uso de restos óseos específicos, como los coxales y cráneo, que han mostrado un acierto sobre el 90% para estimar sexo (Krishan et al., 2016).

Sin embargo, en el contexto de la antropología física en general, tanto en los crímenes políticos, muertes masivas en accidentes y homicidios, existe un problema

relacionado a la preservación no óptima de los restos. Ya sea por los entierros apresurados, por las intenciones de reducción de los restos o por traumas perimotem (Quintallina, 2015), se puede ver dificultada la aplicación de dichas técnicas de identificación que requieren de restos bien conservados de piel, tejido blando, hueso pélvico y/o cráneo. Sumado a esto, se presentan otras limitaciones propias de la característica a estimar, en el caso del sexo existen factores que pueden aumentar el error de los métodos, como la edad, la ancestría, las dinámicas sociales, las ambientales y las prácticas culturales (Ipiña & Durand, 2010). Para resolver estos obstáculos se han ido desarrollando nuevos métodos alternativos con diferentes restos óseos.

Entre estas alternativas, se encuentra la opción de trabajar con dientes, los cuales se tratan de evidencia dura y duradera que suele conservarse en óptimas condiciones aún con el paso del tiempo (Guigliani, Bessone & Juárez, 2014). Una de las técnicas utilizadas con dientes es la odontometría, la cual trabaja con sus parámetros morfométricos, de manera clásica con las dimensiones mesiodistal y bucolingual de la corona, aunque últimamente también se han ido generando nuevas alternativas como es la utilización de dimensiones cervicales (Hillson, FitzGerald, & Flinn, 2005). En este contexto de proliferación de métodos y técnicas como distintas opciones para la estimación de sexo, que se condice con el explosivo aumento de publicaciones en el mundo científico de los últimos años (Roberts, Tom, & Knorr, 2020; Steen, Casadevall, & Fang, 2013), suelen surgir nuevos desafíos para los investigadores sobre qué opción es la mejor para aplicar en sus casos particulares.

Frente a este escenario, se hace necesario examinar y analizar la información que se encuentra disponible para condensar las conclusiones a las que han llegado diversos autores a partir de un mismo método aplicándolo, por ejemplo, a diferentes poblaciones. Esto permite observar el panorama general y tomar decisiones como profesionales. Una manera para poder lograrlo es a partir de una revisión sistemática, la cual utiliza un método riguroso y explícito para revisar investigaciones empíricas que utilizan una metodología en común (Manchado et al., 2009), que parte de una búsqueda exhaustiva y sistemáticas de artículos relevantes para la problemática (Ferreira González, Urrútia & Alonso-Coello, 2011). En otras palabras, se presenta el estado de arte de una pregunta científica específica de manera sintetizada y objetiva.

Estas revisiones sistemáticas pueden ser complementadas con metaanálisis, que son un análisis cuantitativo que permite mostrar una estimación más precisa respecto al efecto de las metodologías que se están revisando (Haidich, 2010). Sumado a esto, permiten ilustrar de manera sencilla la amplitud de la información disponible (Ferreira González, Urrútia & Alonso-Coello, 2011). Ambas herramientas nos permiten contestar preguntas más allá de los trabajos primarios, evaluando las ventajas y desventajas de aplicar metodologías desarrolladas para la estimación de sexo a contextos particulares.

III. Marco teórico.

3.1. Antropología forense.

La presente investigación se inscribe desde los conocimientos y parámetros propios de la antropología forense, la cual, como se mencionó anteriormente, se refiere a los conocimientos propios de la antropología aplicados a casos de muertes inexplicables, como son los homicidios, desapariciones forzadas y defunciones producto de desastres naturales (Byers, 2008; Equipo Argentino de Antropología Forense, 2007; Mardones & Rojas, 2012).

Su finalidad es poder extraer la mayor información acerca de quién es el individuo y las causas que llevaron a su muerte (Rodríguez, 2011). Este proceso de identificación se trata, en otras palabras, de “un proceso comparativo y reconstructivo tendiente a ubicar a una persona desconocida en un universo biosocial conocido” (Rodríguez, 2004, p. 8).

A diferencia de otras ciencias forenses, la antropología forense ha trabajado de manera tradicional con cuerpos o restos donde el tejido blando no se encuentra o se ha visto deteriorado y, por ende, no puede encargarse otro profesional del área de la biología o medicina (Byers, 2008). Sin embargo, en la última década se han ido desarrollando trabajos y metodologías utilizando tejido blando, por lo cual en la actualidad se considera que también son restos que le atañen y desde los cuales puede aportar generando conocimientos (Adams & Herrmann, 2009; Cattaneo, 2007).

Dado que la antropología forense es el cruce de la antropología social, antropología física, arqueología y las leyes, se requiere un entendimiento de los requerimientos relevantes del sistema legal (Byers, 2008). Como ejemplo de esto ocurrió el conocido caso Daubert en Estados Unidos en 1984 que llevó a una serie de nuevos estándares para todas las ciencias forenses, donde una familia interpuso una demanda contra Merrell Dow Pharmaceuticals Inc., acusando que sus hijos habían nacido con malformaciones producto de una medicina que la madre había consumido durante el embarazo; el fármaco estuvo retirado del mercado durante más de 30 años debido al juicio, y finalmente a partir de las conclusiones un estudio de Steven H. Lamm se determinó que no existía base científica para hacer una relación entre el medicamento y las malformaciones.

A partir de esto, la Corte de Apelaciones de San Francisco estableció que el estándar de la comunidad científica debe tener más peso que otras consideraciones al evaluar las evidencias entregadas por las partes, lo que se extendió al resto de Estados Unidos y el mundo en los últimos años (Gómez, 2016). Los criterios Daubert, también conocidos como el estándar Daubert, se refieren a las pautas que se requieren en cada pericia forense a nivel jurídico: que la técnica utilizada haya

sido probada en el campo y no solo en laboratorio, que esté publicada y sometida a la revisión de pares expertos, que posea un porcentaje de error conocido, y que exista un consenso de aprobación general por la comunidad científica (Jayjock, Armstrong, & Taylor, 2011).

Esta búsqueda por una forma más rigurosa y científica para abordar las problemáticas de la disciplina no sólo se vio reflejada en la expansión de los criterios Daubert para casos de pericias más allá del mundo anglosajón, sino también en la necesidad de aumentar y perfeccionar los métodos de análisis cuantitativo, dado que usualmente facilitan la tarea de reproducción del método y poseen tasas de error más acotadas (Dirkmaat, Cabo, Ousley, & Symes, 2008). En la antropología forense esto se ha visto reflejado en la incorporación de las leyes locales a las pericias que se realizan (Grivas & Komar, 2008), y en la reevaluación de técnicas antropológicas, en la estandarización de métodos y validación de métodos generados con una población para poder ser aplicados en otras cumpliendo con una tasa de error acotada (Christensen & Crowder, 2009).

3.2. Antropología dental.

La antropología dental es una rama interdisciplinaria de la antropología física. Se dedica a registrar, analizar y explicar la variación morfológica y métrica de la dentición humana, y su objetivo principal es el de responder problemáticas antropológicas a partir de la información que se pueda obtener de éstas (Scott, 1997).

Según Rodríguez (2003), la evidencia dental permite estudiar a los grupos humanos en cuanto a: condiciones biológicas de la evolución, desplazamientos humanos, hábitos y condiciones alimenticias, manejo de enfermedades y calidad de vida, e identificación. Debido a la resistencia de los dientes a los efectos postmortem, estos son encontrados en gran medida incluso en contextos paleontológicos y arqueológicos, realizando grandes aportes a la filogenia y primatología, además de permitirnos comprender mejor la historia humana (Alt, Loring Brace, & Türp, 1998).

Así mismo, han sido una herramienta muy utilizada para la investigación con poblaciones actuales. En el contexto de la antropología forense, el foco se ubica en la identificación de individuos a partir de patrones de edad, sexo y ancestría, y de variación individual (Moreno & Moreno, 2002). Por ejemplo, el estudio morfológico de los dientes ha mostrado ser útil para establecer patrones de ancestría dentro de grupos (Sassi et al., 2013), mientras que su erupción y desarrollo ha permitido generar métodos de estimación de edad (Foti et al., 2003) e investigaciones sobre nutrición (Cameriere, Flores-Mir, Mauricio, & Ferrante, 2007).

La expresión fenotípica de los dientes es regulada, principalmente, por factores genéticos que son heredables, y en consecuencia, su morfología y volumen son únicos y personales, poco afectados por el ambiente (Kono, 2004), por lo que corresponden a evidencia importante en la identificación forense.

Uno de los beneficios de trabajar con dientes es que constituyen una evidencia duradera, dado que se encuentran conformados por los dos tejidos más duros del cuerpo humano, el esmalte y la dentina, presentando una buena resistencia a agentes físicos y químicos, y siendo más probable su preservación en el registro fósil y arqueológico (Irish & Scott, 2016). Así, también resulta probable que se conserven incluso en situaciones de entierros apresurados. Por su parte, el tejido pulpar (que se encuentra en una cavidad del mismo nombre), protegido por las paredes de tejidos mineralizados de los dientes, corresponde a una fuente de ADN estable y casi inalterable (Pötsch, Meyer, Rothschild, Schneider, & Rittner, 1992). Pese a esto, su uso en contextos forenses se ve limitado dada la tendencia mundial en que las bases de registro de ADN se limitan a contextos delictuales y sólo presentan datos relacionados a criminales conocidos (Soto, 2013).

Otra de las utilidades de los dientes como objeto de análisis, es que su formación y erupción se encuentra relacionada a etapas de crecimiento y desarrollo constantes entre diferentes grupos inter-poblacionales (Guiglioni et al., 2014). En otras palabras, la variable edad, que es problemática para técnicas de identificación secundaria de otras características, puede ser controlada al momento de probar métodos dentales en poblaciones diferentes (Manjunatha & Soni, 2014).

Los dientes son elementos que no presentan mayores dificultades al momento de ser observados y registrados, tanto en sujetos vivos como fallecidos. Y al no sufrir modificaciones morfológicas ni volumétricas posterior a la fase de calcificación, pueden ser analizados de forma intraoral, *in situ* en maxilar o mandíbula, sueltos o partir de reproducciones como moldes de yeso o imágenes digitalizadas (Sassi et al., 2013). Además, una de las técnicas más utilizadas en antropología dental es la odontometría, la cual se basa en el análisis de dimensiones métricas en la dentición, y dado que para su aplicación requiere de pocos instrumentos, es accesible a la mayoría de los laboratorios y centros encargados de identificación forense.

3.3. Dimorfismo sexual.

El concepto de dimorfismo sexual hace referencia a las variaciones intraespecíficas, morfológicas y fisiológicas que se presentan entre individuos femeninos y masculinos en la mayoría de las especies dioicas y que, por ende, permite distinguir entre ambos (Ipiña & Durand, 2010).

Para su análisis, el sexo suele ser estudiado como una variable binaria. Aquí se hace presente la primera limitación del estudio del dimorfismo sexual: al limitarse el concepto de sexo a dos posibilidades, masculino o femenino, no se permite tener en consideración el rango de variación en su expresión genotípica y fenotípica y, en consecuencia, excluye a los individuos que presentan anomalías a nivel cromosómico, gonadal o endocrino (Sofaer, 2016). Así, la investigación sobre dimorfismo sexual ha tenido que transformar y traducir características que se presentan como un espectro continuo en variables categóricas binarias.

El interés por estudiar las diferencias relacionadas al sexo surgió al observar un potencial para explorar los procesos selectivos y evolutivos en las diferentes especies. En primates se ha observado que uno y otro sexo, en general, comparten nichos ecológicos, espacio vital y una organización social que fomenta la vida en común (Plavcan, 2001).

En humanos, la génesis influida por el sexo surge durante la embriogénesis, sin embargo, recién al mes y medio del desarrollo embrionario pueden ser detectadas diferencias sexuales (Rigby & Kulathinal, 2015). También, en los estudios centrados en humanos, la diferencia entre los sexos se ha clasificado a partir de los cromosomas sexuales, correspondiendo el Y a los individuos masculinos y X a los femeninos. Pese a esto, pueden existir alteraciones que resultan en personas que presentan tres cromosomas sexuales en lugar de dos, por ejemplo, XXY o XYY, en cuyos casos la clasificación se da por factores de fertilidad y el desarrollo de caracteres sexuales secundarios (Pinilla, 2005) y, en caso de no poder ser determinantes, por factores sociales y/o identitarios (Sofaer, 2016).

La literatura especializada menciona que las características morfológicas y fisiológicas influenciadas por el sexo se deben principalmente a los genes autosómicos, aunque la incidencia hormonal también juega un rol importante (Alvesalo, 2013). Así, si bien la mayoría de las diferencias entre individuos masculinos y femeninos se vuelven notorias posterior a la maduración sexual en la adolescencia, momento en que se da un crecimiento diferencial producido por la secreción hormonal, también es posible apreciar diferencias sexuales previas a la pubertad (Ipiña & Durand, 2010).

Sin embargo, hay que considerar que el grado y la expresión del dimorfismo sexual humano no sólo consideran variables genéticas, sino también epigenéticas, ambientales y culturales (Plavcan, 2001). Factores como la nutrición, ancestría, edad y modos de vida afectan cómo se manifiesta el dimorfismo sexual, lo que sumado a la selección sexual diferenciada entre distintas culturas, lleva a diferencias particulares en la expresión sexual entre los grupos humanos (Laland, Odling-Smee, & Myles, 2010). En definitiva, pese a que el dimorfismo sexual se expresa en la gran mayoría de los grupos humanos donde ha sido investigado, puede ser que éste se manifieste de forma distinta (o incluso presentar diferencias no significativas) en una población particular, producto de las diversas nociones de

atractivo social y los distintos ambientes en que se desarrollan las vidas sociales de los humanos (Sorokowski, Sorokowska, Fink, & Mberira, 2012).

3.3.1. Dimorfismo sexual en dientes.

Al igual que en otros huesos y zonas anatómicas, es posible apreciar diferencias sexuales entre individuos femeninos y masculinos en los dientes.

Las coronas de los dientes humanos alcanzan su tamaño y forma final entre los 2 meses y 8 años de vida, y se ha demostrado que sus dimensiones presentan diferencias relacionadas al sexo de los individuos (Alvesalo, 2013), suelen ser constantes en su tiempo de aparición y forma en diferentes poblaciones, con la excepción del tercer molar, el cual se ha mostrado altamente variable en presencia y morfología en las distintas poblaciones humanas (Celikoglu, Miloglu, & Kazanci, 2010).

A un nivel macro, en el suborden de los antropoides se han observado diferencias significativas en el tamaño de dientes entre hembras y machos en caninos y premolares; en miembros de la superfamilia hominoidea, a la que pertenecemos los humanos, se pueden apreciar estas diferencias en las dimensiones tanto de la corona como del cérvix (Plavcan, 2001). En humanos modernos además se han encontrado diferencias relacionadas a dimorfismo sexual en incisivos (Zorba, Moraitis, & Manolis, 2011) y molares (Stroud, Buschang, & Goaz, 1994; Zorba et al., 2011).

Las causas de estas diferencias se encontrarían en la selección sexual, la competencia entre machos para poder reproducirse, y la protección de predadores, donde pueden morder y defenderse con ellos (Wolpoff et al., 1976). Es por esto que en la actualidad podemos observar que este dimorfismo sexual es menos marcado en primates donde estos conflictos se han resuelto por otros medios, como los humanos (Plavcan, 2001).

Una explicación para estas diferencias en el tamaño es el efecto que poseen los cromosomas sexuales en el desarrollo de los dientes. El cromosoma sexual Y presenta efectos favorecedores para el crecimiento, que se puede observar en la corona de los dientes, y que actúan de manera continua durante todo el desarrollo dental (Pinilla, 2005), incrementando la actividad mitótica dentro de la lámina dental en desarrollo, promoviendo el crecimiento de esmalte y dentina en la corona dental. Por su parte, el efecto del cromosoma X restringe en parte la formación de esmalte, por lo que el efecto de los cromosomas sexuales se traduce en una diferencia de tamaño en la corona dental, donde se esperaría que los individuos femeninos presentaran dientes más pequeños que su contraparte masculina (Alvesalo, 2013).

Otra hipótesis manejada para explicar las diferencias en el tamaño observado de los dientes tiene relación con la concentración de hormonas sexuales, bajo lo cual

se asumiría que los dientes que se forman más tardíamente resultarían más dimórficos sexualmente que aquellos que se formaron antes (S. Kondo & Townsend, 2004). Sin embargo, otras investigaciones muestran que la sobreposición de los tiempos de formación de los dientes con los de la pubertad es mínima, por lo que sugieren que las hormonas sexuales solo tienen un efecto menor en el tamaño de los dientes y no podrían explicar diferencias significativas (Guatelli-Steinberg, Sciulli, & Betsinger, 2008).

Más allá del consenso de que usualmente los dientes de individuos femeninos son más pequeños que los de individuos masculinos, el dimorfismo sexual en dientes se ha mostrado muy variable entre los estudios basados en mediciones manuales (Gómez-Sánchez, Perea-Pérez, Sánchez, & Labajo-González, 2006). En otras palabras, el dimorfismo sexual en dientes cambia entre distintas poblaciones, presentando en algunas diferencias significativas mientras que en otras esta disparidad no es suficiente para ser utilizada en estudios relacionados con el sexo (Schwartz & Dean, 2005).

IV. Antecedentes.

4.1. Estimación de sexo en antropología física.

La reconstrucción de la identidad de las personas fallecidas es uno de los objetivos fundamentales de la antropología forense. Cuando no es posible utilizar técnicas primarias de identificación (ADN, huellas dactilares, odontología forense) se requiere de la obtención de otra información para llevar a cabo tal tarea, destacándose el perfil biológico que contempla la estimación de cuatro características: sexo, edad, estatura y ancestría (Barreto, 1998), las que son consideradas como particularidades básicas de la identidad de un individuo. La importancia de su aplicación ha llevado al desarrollo de distintos métodos, los cuales además han sido agrupados en compendios y manuales para estudiantes y profesionales del área forense (p.e. Klepinger, 2006; Krenzer, 2006).

En este contexto, la estimación de sexo es una labor relevante en las pericias forenses, y en el caso de los restos humanos esqueletizados, es posible de estudiar a partir de la morfología y/o medidas en huesos aislados (Krenzer, 2006). En antropología forense, la estimación de sexo se basa en el dimorfismo sexual y, por ende, es considerada una variable binaria. Se suele estudiar a partir del desarrollo posterior a la maduración hormonal de la pubertad, que se expresa principalmente en la zona pélvica y craneal, considerándose a ambas como zonas de diagnóstico por excelencia (Wilson et al., 2008).

Es por esta razón que uno de los principales problemas en su estudio está relacionado con la precaria conservación de estas zonas de diagnóstico en los contextos forenses y de entierros en general, por lo que se ha hecho necesario el desarrollo de diversas alternativas a partir de distintos huesos y zonas anatómicas buscando una correcta estimación de sexo en osamentas (Albanese, 2013).

Otra de sus limitaciones tiene que ver con diferencias poblacionales, es decir, con el hecho de que distintos grupos humanos presentan diferentes grados y formas de expresión del dimorfismo sexual (Işcan, 2005). Esto se debe a que cada población tiene un modo de vida, características sociales y culturales que moldean la forma de expresión de la identidad y atractivo sexual afectando, por ende, la selección sexual (Puts, 2016). Sumado a esto, las actividades y ambientes diferenciados para cada sexo pueden impactar en el desarrollo hormonal, lo que influye en la formación de características corporales y óseas ya sea en el desarrollo uterino o a lo largo de las etapas de crecimiento posteriores (Naganathan et al., 2002; Ortona, Pierdominisi, & Rider, 2019).

En su mayoría, los métodos de estimación de sexo han sido desarrollados a partir de observaciones y descripciones de muestras osteológicas en poblaciones europeas, asiáticas y estadounidenses, lo que resulta en un aumento de su error al ser aplicados a individuos que son originarios de poblaciones y temporalidades distintas a las que fueron utilizadas para su elaboración (Işcan, 2005; Krishan et al., 2016). Este problema ha ido aumentando dada la proliferación de manuales y compilados de ciencias forenses para la estimación del perfil biológico, donde no se ofrecen correcciones para las diferentes poblaciones, aunque sí se recomienda realizar ajustes locales para un resultado acertado (Işcan, Loth, King, Shihai & Yoshino, 1998).

Los dientes logran suplir el primer problema. Estos presentan un gran potencial para ser utilizados, ya que además de presentar dimorfismo sexual, estudios demuestran que son una evidencia física duradera dado su alto componente de bioapatito inorgánico (Butler, 1963), que se conserva en óptimas condiciones a través del tiempo en diversas condiciones de entierro, sobreviviendo a contextos ambientales extremos y con altas posibilidades de preservación en desastres masivos (Haines, 1971).

Para contrarrestar la segunda limitación, se han ido desarrollando, probando y validando métodos, incluyendo los que utilizan evidencia dental, para estimar sexo en contextos forenses a partir de muestras osteológicas de distintas poblaciones. Para esto es bueno que los investigadores consideren qué métodos, técnicas y zonas anatómicas han tenido éxito en poblaciones similares para ser estudiados en otras específicas.

4.2. Métodos alternativos para la estimación de sexo.

Los métodos que se han desarrollado desde distintas disciplinas para la estimación de sexo han sido morfognósticos, morfométricos, y microbiológicos y genéticos (Krenzer, 2006). Si bien estos últimos son los más acertados, llegando a un nivel de 99.9% de confianza para el caso del ADN, también se utilizan técnicas muy sensibles y en varios casos los restos humanos a examinar se encuentran contaminados o en un estado no óptimo de conservación, lo que no permite el uso de estos métodos. Además, incluso si es posible recuperar evidencia para poder ser implementados, usualmente no existe información antemortem de los individuos que permita su comparación (Kloosterman, Sjerps & Quak, 2014).

Como alternativa, han surgido opciones a partir de técnicas cualitativas, que se basan en la inspección visual de los rasgos anatómicos, y cuantitativas, a partir de sus dimensiones y/o posiciones. Dadas las consideraciones evolutivas relacionadas al parto, que han modificado la morfología femenina, la zona pélvica es considerada de excelencia para la estimación de sexo, siendo el coxal el hueso más utilizado para ello, alcanzando un acierto de hasta el 96% los métodos que lo utilizan (Buikstra & Ubelaker, 1994; Phenice, 1969).

El cráneo es otra región anatómica utilizada para el diagnóstico de sexo, y sus métodos pueden presentar un acierto de entre el 80% y 92% (Díaz, 2010; Steele & Bramblett, 1988). Pese a esto, nuevas investigaciones han mostrado que los huesos largos pueden presentar un mejor desempeño y precisión que el cráneo y mandíbula para la estimación de sexo (Spradley & Jantz, 2011).

Todos estos métodos son exitosos y logran estimar el sexo con precisión. Sin embargo, los contextos de depósito de los cadáveres no siempre dan lugar a su adecuada conservación y estos huesos no siempre están disponibles para su análisis, o no se encuentran lo suficientemente completos para permitir la aplicación de los métodos de forma certera (Spradley & Jantz, 2011). Debido a esto, se han realizado investigaciones para generar métodos nuevos que utilicen diferentes zonas anatómicas. Por ejemplo, se han ido generando métodos a partir del fémur (p.e. Ross & Manneschi, 2011), húmero (p.e. Işcan et al., 1998), mandíbula (p.e. Del Río, Sánchez, & Prieto, 2001), sacro (p.e. Anastasiou & Chamberlain, 2013), temporal (p.e. Norén, Lynnerup, Czarnetzki, & Graw, 2005), entre otros.

4.2.1 Estimación de sexo a partir de odontometría.

En la búsqueda constante de desarrollar nuevos métodos para estimar sexo, las características de conservación favorable de los dientes frente a otros restos los convierten en buenos candidatos para ello. Una de las formas más comunes de trabajar con estos es a partir de la medición y análisis de sus dimensiones, la aplicación de métodos que usan esta técnica requieren de pocos recursos, siendo

asequibles y, por ende, son altamente replicables (Vodanović, Demo, Njemirovskij, Keros & Brkić, 2007).

Se han realizado investigaciones en distintas poblaciones humanas, temporalidades y dimensiones. A partir de estas se muestra que el diente que presenta mayor dimorfismo sexual en su tamaño en dentición permanente es el canino, lo que se puede observar en las dimensiones coronales, y que sigue de manera lógica nuestra historia evolutiva (Plavcan, 2012).

Esta tesis se puede comprobar en distintos estudios, como uno realizado con población arqueológica de Italia, correspondiente a la Edad de Hierro (Viciano, D'Anastasio, & Capasso, 2015). O, también con población europea, pero trabajando con individuos actuales, se ha podido observar en población española (Viciano, López, & Alemán, 2013) y griega (Zorba et al., 2011). Con la misma temporalidad, pero en Asia, Yuen, So y Tang (1997) realizaron un estudio en población china revisando el diámetro mesiodistal en dentición primaria y permanente también concluyó que el diente más dimórfico es el canino. Esto también se corroboró en América, con población brasileña (Pereira, Bernardo, Pestana, Santos, & Mendonça, 2010; Sabóia et al., 2013) y chilena (Lagos, 2012; Peckmann, Logar, Garrido-Varas, Meek, & Pinto, 2016); sin embargo, un trabajo en población ticuana de Colombia no encontró diferencias significativas en ningún diente, incluido el canino (Harris & Nweeia, 1980). Lo mismo ocurre en Asia, donde Yuen, So y Tang (1997) realizaron un estudio en población china revisando el diámetro mesiodistal en dentición primaria y permanente concluyendo la tesis anterior, pero con población japonesa se trabajó con el diámetro mesiodistal de la corona de caninos, concluyendo que no presentaban diferencias suficientes para permitir estimar sexo (Hosmani, Nayak, Kotrashetti, S, & Babji, 2013).

Pese a que el canino ha sido el diente que ha mostrado mayor expresión de dimorfismo sexual y, por ende, ha concentrado gran parte de las publicaciones (da Silva, Lopes, Martins-Filho, HayeBiazevic, & Michel-Crosato, 2019), también hay investigaciones que han encontrado diferencias significativas en otros dientes, como el caso de los incisivos en población turca (Karaman, 2006) y chilena (Peckmann et al., 2016; Suazo et al., 2008).

En dentición postcanina también se encontraron resultados positivos. Un estudio realizado en Chile mostró que además del canino, los premolares y molares presentan diferencias significativas (Suazo et al., 2008), lo que se repite en población india (Prabhu & Acharya, 2009), sueca (Lund & Mörnstad, 1999), aborigen de Australia (Kondo & Townsend, 2004) y sudafricana (Macaluso, 2010). Incluso en un estudio en dentición primaria con población polaca del medievo se mostró que los molares inferiores resultaron los dientes con mayor grado de dimorfismo sexual (Zadzińska, Karasińska, Jedrychowska-Dańska, Watala, & Witas, 2008).

Sin embargo, otros investigadores apuntan sus resultados a que la diferencia entre las dimensiones en premolares y molares no eran significativas, como con población

de Serbia (Filipovic, Kanjevac, Cetenovic, Ajdukovic, & Petrovic, 2016) y de Filipinas (Potter, Alcazaren, Herbosa, & Tomaneng, 1981). También, con población del país euroasiático de Turquía una investigación analizó la dimensión mesiodistal y no encontró diferencias significativas en dentición postcanina (Ateş, Karaman, Işcan, & Erdem, 2006), mientras que otra investigación también con población turca pero analizando el diámetro bucolingual de los dientes encontró diferencias significativas, pero posteriormente al analizarlas, el nivel de acierto para estimar sexo al utilizar cualquiera de ellas fue menor a 77%, por lo que sus conclusiones no son útiles para trabajar en contextos forenses (Işcan & Kedici, 2003).

Por otra parte, ciertas particularidades como el desgaste, presencia de caries, proximidad del diente contiguo cuando se encuentran *in situ* o rotación de este, pueden hacer que no se puedan tomar las dimensiones coronales, o que los puntos máximos se falseen aumentando la posibilidad de error al momento de medir. Frente a esto, Hillson y colaboradores (2005) propusieron utilizar las dimensiones del cérvix del diente de forma alternativa. Se han utilizado en trabajos con población arqueológica como actual, por ejemplo, en un estudio en Irán con restos del medievo, donde se apreció un mayor grado de dimorfismo sexual en los molares (Kazzazi & Kranioti, 2017). En contextos actuales también se ha revisado en población española (Viciano et al., 2013) y griega (Zorba et al., 2011), los cuales mostraron diferencias significativas para el canino, premolares y molares.

V. Planteamiento del problema, objetivos e hipótesis.

5.1. Planteamiento del problema.

Los dientes son una buena alternativa como unidad de análisis para nuevos métodos de estimación de sexo dada su buena conservación en contextos depositacionales y a la asequibilidad de las técnicas con las que se analizan.

Debido a esto se ha ido ampliando y desarrollando más conocimiento al respecto, sin embargo, todavía existen preguntas y problemáticas por resolver. Por ejemplo, como el canino ha sido el diente que ha mostrado una mayor expresión de dimorfismo sexual en la dentición permanente, la información respecto al potencial de otros tipos de dientes para estimar sexo ha sido limitada, por lo que no se ha aprovechado posibles alternativas para aplicar técnicas de odontometría en contextos donde no se han podido conservar los caninos, pero sí otros como la dentición postcanina.

Además, la variación interpoblacional se presenta como otro obstáculo para la estimación de sexo en contextos forenses. Dado que la mayoría de los trabajos se

han centrado en la medición manual de poblaciones específicas, una inspección simple de estas investigaciones permite observar que sus conclusiones varían entre diferentes grupos: en algunos los dientes se presentan como un buen estimador de sexo, mientras que en otros solo son imprecisos. Esto coincide con el hecho de que el dimorfismo sexual tiene una expresión diferencial dependiendo de la población de la que provengan los individuos.

Ante esta variación interpoblacional se hace necesario un análisis más profundo de los métodos utilizados, comprobando si existen patrones en las conclusiones de las investigaciones realizadas que se expliquen y coincidan con la ancestría de los grupos analizados, y a partir de esto tomar mejores decisiones mientras se realizan trabajos forenses. Es por esto por lo que se hace necesario analizar y repensar cómo se están generando nuevos métodos estimativos, y una manera de hacerlo es a partir de revisiones sistemáticas, las cuales son objetivas, rigurosas y permiten concentrar la información disponible sobre una problemática científica, del mismo modo, el metaanálisis aporta una síntesis cuantitativa y más precisa para abordar estas dificultades.

En este sentido, el presente trabajo busca integrar y analizar los resultados de estudios empíricos que trabajen estimación de sexo en premolares y molares. Así, a través de una revisión sistemática y metaanálisis, poder entregar información que ayude a tomar decisiones sobre la utilización de dichos métodos para necesidades forenses.

Entonces, la pregunta que se abordará es: ¿cuál es el acierto de los métodos de estimación de sexo para contextos forenses que utilizan dimensiones de dentición postcanina?

5.2. Objetivos.

Objetivo general:

Evaluar el acierto de las dimensiones dentales de premolares y molares para estimar sexo en contextos forenses en una colección de artículos publicados hasta mayo del 2021.

Objetivos específicos:

1) Identificar estudios sobre estimación de sexo en premolares y molares de forma sistemática en la literatura.

- 2) Caracterizar los estudios a partir de su población y resultados.
- 3) Analizar las características y resultados de los estudios empíricos mediante un metaanálisis.

5.3. Hipótesis.

Las hipótesis estadísticas que se contrastarán en la siguiente investigación son:

$H\sum 0$: La relación entre las dimensiones de la dentición postcanina y el sexo biológico no permite utilizar las primeras para estimar sexo en contextos forenses.

$H\sum 1$: La relación entre las dimensiones de la dentición postcanina y el sexo biológico permite utilizar las primeras para estimar sexo en contextos forenses.

La hipótesis biológica (HB1) plantea que las variaciones en las dimensiones de dentición postcanina se pueden explicar por el sexo de los individuos, siendo el resultado de la acción de los cromosomas sexuales. De ser así, el análisis de estas serviría para estimar sexo con un nivel de acierto significativo.

VI. Materiales y métodos.

6.1. Recopilación y selección de artículos.

Se realizó una revisión con búsqueda sistemática de estudios empíricos referentes a estimación de sexo y dimorfismo sexual en premolares y molares para contextos forenses. Para ello, se buscaron artículos científicos en las bases de datos SciELO, LILACS, PubMed, Scopus y Web Of Science, utilizando la siguiente fórmula de términos, que fueron adaptados a los requerimientos y reglas de los diferentes buscadores:

("teeth" OR "tooth" OR "dental" OR "premolars" OR "molars" OR "dentition") AND ("sex" OR "sexes" OR "sexual" OR "gender") AND ("estimation" OR "dimorphism" OR "determination" OR "variation" OR "assessment" OR "prediction" OR "identification" OR "discriminate")

Se incluyeron los conceptos 'determinación' y 'género' porque, pese a no ser términos adecuados, se observó que sí se encuentran asociados a investigaciones de interés sobre estimación de sexo con dientes.

La búsqueda se realizó hasta el 16 de mayo de 2021. En la Tabla 1 se encuentran los criterios de inclusión en detalle, mientras que la Tabla 2 explicita los de exclusión. Una vez obtenidos los artículos de las distintas bases de datos, se revisaron eliminando los que se encontraban duplicados.

Posteriormente se realizó una primera selección a partir del título y resumen de los artículos, los cuales fueron evaluados por dos investigadoras de manera independiente.

En caso de existir desacuerdo, el artículo fue revisado por una tercera observadora que tomó la decisión final. Este proceso se realizó a partir de la aplicación para revisiones sistemáticas Rayyan (Ouzzani, Hammady, Fedoriwicz, & Elmagarmid, 2016). Después, se realizó una segunda selección con la lectura del artículo completo. Finalmente, se incluyeron artículos encontrados de forma manual que cumplieren con los criterios de inclusión.

El riesgo de sesgo fue evaluado con la herramienta para evaluación de calidad de los estudios de precisión diagnóstica, QUADAS-2, la que es sugerida por la Colaboración Cochrane para revisiones sistemáticas (Ciapponi, 2015). Se incluyeron los trabajos de riesgo moderado, con un porcentaje entre 50% y 69%, y con bajo riesgo, que son aquellos con un porcentaje igual o mayor a 70%.

Los datos obtenidos se ordenaron en una plantilla de cálculo Microsoft Office Excel versión 1808 ® (2019). Las categorías que se consideraron fueron año, revista de publicación, países de procedencia de la muestra, tamaño muestral, dientes usados para el análisis, dimensiones analizadas e individuos con sexo correcta e incorrectamente asignado con los métodos propuestos.

6.2. Análisis de datos.

Una vez obtenida la información de los artículos revisados y seleccionados, se agruparon por diente y dimensión para su análisis. Para evaluar la precisión de un método se requiere de dos mediciones: sensibilidad, que es la proporción de individuos correctamente diagnosticados con una condición, y especificidad, que es la proporción de individuos correctamente diagnosticado sin la condición (Bravo-Grau & Cruz, 2015). Por esta razón, cada metaanálisis de la evaluación de precisión requirió de dos análisis estadísticos simultáneos, uno para cada medida.

Para estandarizar la gestión de datos, los individuos femeninos fueron codificados 1 (clasificación positiva) y los individuos masculinos 0 (clasificación negativa). Además, la prueba de referencia (*gold standard*) consistió en el sexo real y conocido de los individuos, y la prueba diagnóstica correspondió al sexo estimado por los métodos dentales.

Tabla 1. Criterios de inclusión de la muestra.

Criterio	Descripción
Investigaciones observacionales	Artículos que trabajen con datos primarios.
Estudios de literatura convencional	Artículos publicados que se encuentren indexados en revistas científicas, con revisión de pares y ajustada a las normas de control bibliográfico (Soria, 2003).
Sin restricción de fecha de publicación	Artículos que cuenten con una fecha de publicación conocida y verificable.
Idioma inglés o español	Artículos cuyo texto completo se encuentre escrito en uno de estos idiomas.
Individuos con edad igual o mayor a 6 años	Individuos que conformen la muestra deberán tener un mínimo de 6 años, donde se estima que el primer molar estaría completamente erupcionado (Hillson, 2013).
Sin restricción de origen geográfico	El origen de la población de estudio se encuentra explicitado en el artículo.
Contexto histórico	La temporalidad de la población de estudio debe ser del siglo XX – XXI (Kova & Gruengold, 2010).
Población de estudio de interés forense	Está explicitado el origen y cronología de la población y está identificada con sexo biológico conocido.
Premolares y/o molares permanentes	Estudios que analicen en particular estos dientes tanto superiores como inferiores, o que saquen conclusiones particulares para estos dientes.
Dimensiones mesiodistales (MD) y/o bucolinguales (BL) de corona y/o cérvix	Entendiéndose para corona, la dimensión MD como el diámetro más grande de mesial a distal en paralelo a la superficie oclusal, y la BL como la distancia mayor entre la superficie vestibular y lingual/palatina (Hillson et al., 2005). En cérvix, tanto MD como BL corresponden al máximo ancho, solo que en su caso en la unión cemento-esmalte (Hillson, 2013).
Estudios que estiman sexo.	Se incluirán los trabajos que consideren una propuesta metodológica estadística para estimación de sexo.
Estudios realizados con métodos odontométricos	Las dimensiones fueron tomadas a partir de dientes, <i>in situ</i> y asilados, moldes de yeso o a través de técnicas imagenológicas.

Tabla 2. Criterios de exclusión de la muestra.

Criterio	Descripción
Investigaciones no observacionales	Investigaciones que no recojan información propia (ej. revisiones, reportes de caso, cartas al editor, etc).
Literatura gris	Artículos no publicados o que se hayan publicado por medios no convencionales, sin seguir las normas de control bibliográfico y sin revisión por parte de la comunidad científica especializada (ej. tesis, memorias, actas de congresos) (Soria, 2003).
Sin fecha de publicación	Artículos que no cuenten con una fecha de publicación clara ni verificable.
Idioma que no sea inglés ni español	Artículos cuyo texto completo no se encuentre escrito en uno de estos idiomas.
Individuos menores a 6 años	Individuos que conformen la muestra menor a los 6 años, no cumpliendo la edad de erupción de los dientes de interés.
Sin origen geográfico	Artículos en que el origen de la población de estudio no se encuentra explicitado en el artículo.
Contexto arqueológico	La temporalidad de la población de estudio es previa al siglo XX (Kova & Gruengold, 2010).
Población sin interés forense	No se explicita el origen y/o cronología de la población, o no se encuentra identificada con sexo biológico conocido.
Dientes que no sean premolares y/o molares permanentes	Estudios que analicen otros dientes, sin incluir los señalados (ej. dentición decidua) o que no incluyan conclusiones particulares para estos dientes.
Dimensiones diferentes a MD y/o BL de corona y/o cérvix	Estudios que trabajen con dimensiones diferentes a las señaladas (ej. diámetro mesiolingual-distobucal).
Estudios que no estiman sexo	Se excluirán los trabajos que no realicen una estimación de sexo.
Estudios realizados con métodos no odontométricos	Estudios que trabajen con métodos distintos al mencionado (ej. ADN, análisis de composición de tejido dental).

Se generaron tablas de clasificación estructuradas de 2x2 para cada estudio a fin de identificar el número de casos verdaderos positivos, falsos positivos, falsos negativos y verdaderos negativos (Bravo-Grau & Cruz, 2015); en el caso de que dichos valores no se encontraran explicitados en el texto original, se realizó el cálculo de las frecuencias absolutas a partir de los porcentajes y el detalle del tamaño muestral. Además, cuando los artículos clasificaban los dientes según lateralidad (izquierda/derecha), se prefirió trabajar con los datos del diente izquierdo para evitar sobreestimar a los mismos individuos.

Los resultados fueron analizados mediante un modelo de efectos aleatorio, que admite que los tamaños del efecto poblacional se obtienen de manera azarosa de una distribución no conocida, por tanto existe varianza entre y dentro de los estudios (Stijnen, White, & Schmid, 2021). Los valores de sensibilidad y especificidad pueden presentarse entre 0, una menor tasa de precisión; y 1, una mayor tasa de precisión (Zhu, Zeng, & Wang, 2010)

La heterogeneidad entre los estudios fue evaluada con la prueba diagnóstica I^2 , la cual describe el porcentaje de variación entre los estudios que se debe a la heterogeneidad más que al azar; un valor del 0% muestra ausencia de heterogeneidad, hasta 25% se considera baja, hasta 50% moderada, hasta 75% alta y valores mayores muy alta (Khoshdel, Attia & Carney, 2006).

Por cada método de diente y dimensión, se realizó un Resumen de las Características Operativas del Receptor (sROC), para graficar la sensibilidad frente a la especificidad y se revisó el Área bajo la Curva (AUC), la cual indica el nivel de precisión para estimar sexo (Bravo-Grau & Cruz, 2015). El AUC puede tener valores entre 0 y 1, donde los valores más bajos significan una baja precisión, un valor igual a 0,5 se considera no discriminativo y a medida que se acerca al valor de 1 mayor será la precisión del método (Cerdeira & Cifuentes, 2012).

Para complementar este resultado, se calculó el Kappa de Cohen (K), que es una prueba de concordancia, en este caso, entre los sexos estimados por los investigadores y el sexo conocido de las muestras. Puede presentar valores negativos, y positivos hasta 1, siendo este último valor el que expresa máximo acuerdo (Abraira, 2001), y para interpretarlos se utilizó la clasificación propuesta por Landis y Koch (1977) para el grado de concordancia. Además, para facilitar su uso se redondeo la cifra obtenida para lograr valores con un máximo de dos decimales.

También se evaluó la Razón de Verosimilitud (LR), que para este caso correspondería a la razón entre la posibilidad de observar un resultado en individuos femeninos y la posibilidad de este resultado en individuos masculinos. Para graficar los resultados se utilizó el nomograma de Fagan para observar las probabilidades post-test.

Finalmente, para detectar posibles sesgos en las publicaciones se emplearon gráficos de embudo. La asimetría en el gráfico puede significar que existe sesgo de

publicación. Para esto, las gráficas se construyeron utilizando como medida de precisión el error estándar de medición, el cual evalúa justamente la precisión con la que el modelo estima un valor desconocido (Denegar & Ball, 1993); y como medida de tamaño del efecto el logaritmo de la razón de posibilidad (*log odd ratio*), que estima la relación de dos eventos a partir la razón de que un evento ocurra versus que no ocurra (Cerdeira, Vera, & Rada, 2013).

Todas las pruebas estadísticas, gráficos y figuras descritas en este apartado de análisis de datos fueron realizadas mediante el software estadístico R versión 4.1.2 © (R Core Team, 2020), con las herramientas de los paquetes estadísticos 'meta', 'metafor', 'mada' y 'ggplot2'.

VII. Resultados.

7.1. Resultados generales.

La búsqueda sistemática en las cinco bases de datos resultó en 7111 artículos, quedando 6443 una vez eliminados los duplicados. Después de la revisión de título y resumen este número se redujo a 135, y finalmente con la lectura completa de los artículos quedaron 11 artículos seleccionados.

Paralelo a este proceso, la búsqueda manual resultó en la adición de 4 estudios que cumplían con los criterios de inclusión, por lo que el conjunto final consistió en 15 artículos para el análisis (Figura 1).

En la Tabla 3 se muestra un resumen de las características de los estudios. Estos fueron realizados con poblaciones de India (More, Rajeshkumar, Peter & Patel, 2017; Narang, Manchanda & Singh, 2015; Rani, Mahina & Patil, 2009; Soundarya, Jain, Shetty & Akshatha, 2021; Wankhede et al., 2017; Yadav, Angadi & Yadav, 2015), Egipto (Ali, Radwan & Hilal, 2019; Eldosoky, Elgazzar & Gona, 2020) Nigeria (Eboh, 2012; Eboh, 2019), Turquía (Işcan & Kedici, 2003), Nepal (Acharya & Mainali, 2007), Sudáfrica (Macaluso, 2011), Grecia (Zorba, Spiliopoulou, & Moraitis, 2013) y Portugal (Franco, Azevedo, Matos & Mongiovi, 2021). Los artículos fueron publicados entre los años 2003 y 2021.

Los artículos fueron publicados en variadas revistas de investigación tanto de nivel local como internacional, destacando *Forensic Science International*, *Journal of Forensic Dental Sciences* y *Forensic Science, Medicine and Pathology*, dado que cada una ha publicado dos estudios de la muestra.

La combinación de los quince artículos seleccionados tuvo un alcance de 2719 personas, correspondiendo 1308 a individuos femeninos y 1411 a masculinos. Las

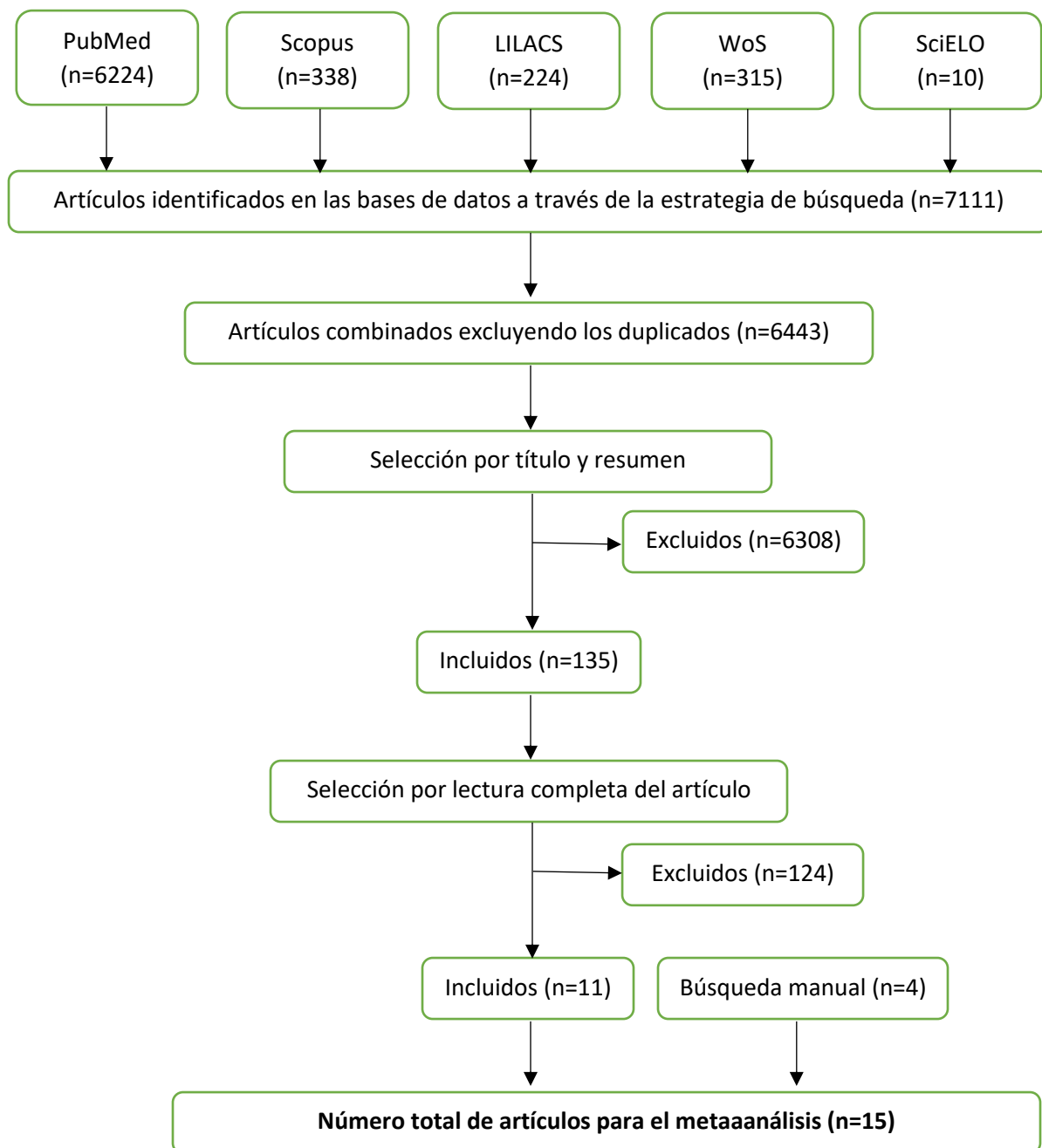


Figura 1. Diagrama de flujo adaptado a partir de las pautas de Ítems de referencia para publicar Protocolos de Revisiones Sistemáticas (PRISMA).

Tabla 3. Características de los quince artículos seleccionados.

Autor, año	Población	Revista	Muestra	Edad	Dimensiones
Işcan & Kedici, 2003	Turquía	Forensic Science International	50 ♀ – 50 ♂	\bar{x} = 21	26BL
Acharya & Mailani, 2007	Nepal	Forensic Science International	58 ♀ – 65 ♂	\bar{x} = 22,6	26MD, 26BL
Rani et al., 2009	India	Forensic Dental Sciences	49 ♀ – 50 ♂	19 – 30	26BL
Macaluso, 2011	Sudáfrica	Forensic Science, Medicine and Pathology	105 ♀ – 130 ♂	12 – 78	26MD, 26BL. 27MD, 27BL
Ebho, 2012	Nigeria	Morphological Sciences	100 ♀ – 100 ♂	17 – 26	26MD, 26BL
Zorba et al., 2013	Grecia	Forensic Science, Medicine and Pathology	50 ♀ – 51 ♂	16 – 82	27BL
Narang et al., 2015	India	Forensic Dental Sciences	210 ♀ – 200 ♂	20 – 40	26MD, 26BL, 36MD, 36BL
Yadav et al., 2015	India	Contemporary Clinical Dentistry	149 ♀ – 151 ♂	18 – 30	16MD, 16BL
More et al., 2017	India	International Journal of Current Research	90 ♀ – 110 ♂	16 – 35	26MD, 26BL, 36MD, 36BL
Wankhede et al., 2017	India	Indian Academy of Oral Medicine and Radiology	50 ♀ – 50 ♂	18 – 40	26BL
Ali et al., 2019	Egipto	Mansoura Journal of Forensic Medicine and Clinical Toxicology	50 ♀ – 50 ♂	17 – 24	26MD, 26BL, 27MD, 27BL
Ebho, 2019	Nigeria	Anatomy & Cell Biology	135 ♀ – 171 ♂	18 – 30	26MD, 26BL, 27MD, 27BL
Eldosoky et al., 2020	Egipto	Egyptian Dental Journal	105 ♀ – 105 ♂	6 – 12	16MD, 46MD
Franco et al., 2021	Portugal	Dental Anthropology Journal	57 ♀ – 78 ♂	18 – 59	36MD
Soundarya et al., 2021	India	Oral and Maxillofacial Pathology	50 ♀ – 50 ♂	20 – 50	16MD, 16BL, 26MD, 26BL

♀ = Individuos femeninos; ♂ = Individuos masculinos. Dientes en nomenclatura FDI. BL= bucolingual coronal; MD= mesiodistal coronal.

edades de estos se encuentran en el rango de 6 a 78 años. En la revisión no se encontraron estudios que presentaran estimación de sexo con premolares con ninguna de las dimensiones propuestas en el método que cumplieren con los criterios de inclusión anteriormente señalados. De igual manera, tampoco se encontraron estudios que trabajaran con dimensiones cervicales (ni en premolares ni en molares) que permitieran extraer la información suficiente para generar tablas contrastando verdaderos positivos, falsos positivos, falsos negativos y verdaderos negativos.

Así, los dientes que pudieron revisarse fueron; primer molar superior en sus dimensiones mesiodistal coronal, bucolingual coronal y ambas; segundo molar superior en mesiodistal coronal, bucolingual coronal y ambas; y primer molar inferior en mesiodistal.

Respecto al riesgo de sesgo y calidad cualitativa, analizada a partir de QUADAS-2, todos los estudios mostraron un bajo riesgo de sesgo y, por ende, una alta calidad metodológica (Tabla 4). Dos preguntas de la herramienta fueron consideradas no aplicables. La pregunta 5 que consultaba sobre la utilización de un umbral para definir a la prueba índice, pero en este caso no aplica a estas variables dicotómicas; mientras que la pregunta 8 hacía referencia al intervalo de tiempo para el análisis, que no se considera porque la característica sexo no sufre modificaciones en el plano temporal.

7.2. Resultados primer molar superior.

7.2.1. Dimensión mesiodistal coronal.

Respecto a la dimensión mesiodistal del primer molar superior, siete estudios fueron analizados, abarcando población de Sudáfrica, Nigeria, India y Egipto.

Considerando todos los resultados combinados, la estimación de sensibilidad, es decir los individuos correctamente estimados como femeninos, alcanzó un 61,8%, con un intervalo de confianza de 95% de 48,6-73,4% (Figura 2).

Por su parte, la estimación de especificidad, que corresponde a los individuos correctamente estimados masculinos, alcanzó un 65,2%, con un intervalo de confianza de 95% de 41,7-83,1% (Figura 3).

La heterogeneidad observada tanto para la sensibilidad ($I^2=90\%$), como para la especificidad ($I^2=93\%$) fue muy alta (Figura 2 y Figura 3).

La Figura 4 ilustra la Curva sROC, cuya AUC alcanzó un 0,674. Esto significaría un nivel de precisión de 67,4% para la dimensión mesiodistal de primer molar superior

Tabla 4. Riesgo de sesgo evaluado para cada estudio a partir de la herramienta QUADAS-2 (Whiting et al., 2011).

Autores, año	P. 1	P. 2	P. 3	P. 4	P. 5	P. 6	P. 7	P. 8	P. 9	P. 10	% sí
Işcan & Kedici, 2003	✓	✓	✓	X	N/A	✓	✓	N/A	✓	✓	87.5
Acharya & Mailani., 2007	✓	✓	✓	X	N/A	✓	✓	N/A	✓	✓	87.5
Rani et al., 2009	✓	✓	✓	X	N/A	✓	✓	N/A	✓	✓	87.5
Macaluso, 2011	✓	✓	✓	X	N/A	✓	✓	N/A	✓	✓	87.5
Ebho, 2012	✓	✓	✓	X	N/A	✓	✓	N/A	✓	✓	87.5
Zorba et al., 2013	✓	✓	✓	X	N/A	✓	✓	N/A	✓	✓	87.5
Narang et al., 2015	✓	✓	✓	X	N/A	✓	✓	N/A	✓	✓	87.5
Yadav et al., 2015	✓	✓	✓	X	N/A	✓	✓	N/A	✓	✓	87.5
More et al., 2017	✓	✓	✓	X	N/A	✓	✓	N/A	✓	✓	87.5
Wankhede et al., 2017	✓	✓	✓	X	N/A	✓	✓	N/A	✓	✓	87.5
Ali et al., 2019	✓	✓	✓	X	N/A	✓	✓	N/A	✓	✓	87.5
Ebho, 2019	✓	✓	✓	X	N/A	✓	✓	N/A	✓	✓	87.5
Eldosoky et al., 2020	✓	✓	✓	X	N/A	✓	✓	N/A	✓	✓	87.5
Franco et al., 2021	✓	✓	✓	X	N/A	✓	✓	N/A	✓	✓	87.5
Soundarya et al., 2021	✓	✓	✓	X	N/A	✓	✓	N/A	✓	✓	87.5

P.1) ¿Se enroló una muestra consecutiva o aleatoria? P.2) ¿Se evitó un diseño de casos y controles? P.3) ¿Se evitaron exclusiones inapropiadas? P.4) ¿Fueron interpretados los resultados de la prueba índice sin conocimientos de los resultados de la prueba de referencia? P.5) Si se utilizó un umbral para definir la positividad o negatividad de la prueba índice, ¿fue especificado de manera previa? P.6) ¿Es probable que la prueba de referencia valore de manera correcta la condición diaria? P.7) ¿Fueron interpretados los resultados de la prueba de referencia sin conocimiento de los resultados de la prueba índice? P.8) ¿Hubo un intervalo apropiado entre la prueba índice y la prueba de referencia? P.9) ¿Fue aplicada a todos los individuos la misma prueba de referencia? P.10) ¿Fueron incluidos todos los pacientes en el análisis?

✓ = sí; X = no; N/A = No Aplica.

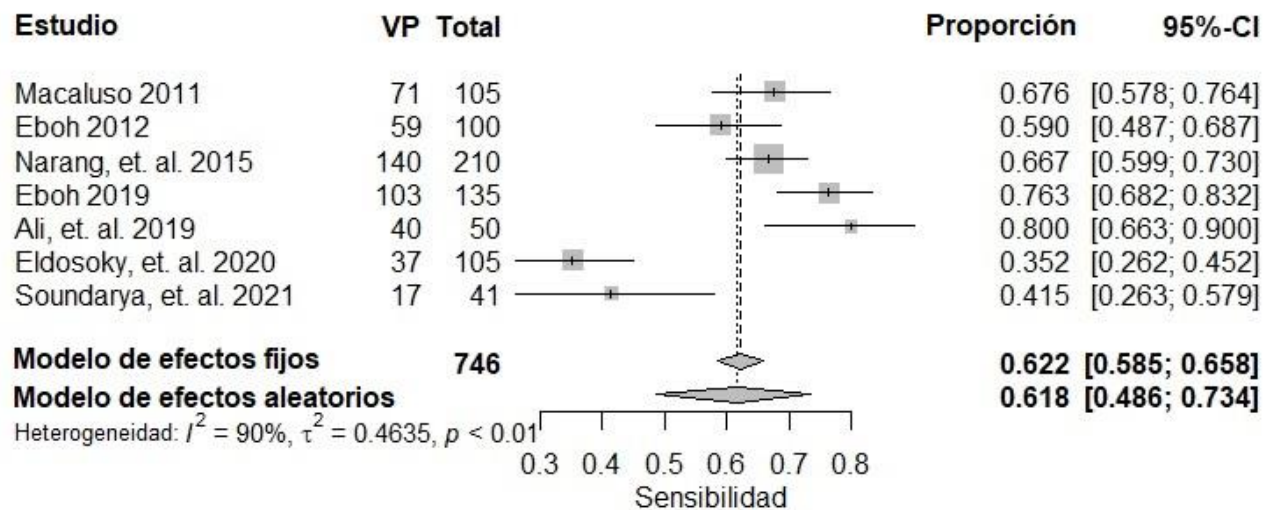


Figura 2. Metaanálisis de sensibilidad sobre estimación de sexo en la dimensión mesiodistal de primeros molares superiores respecto al sexo femenino.

VP= Verdaderos positivos, cantidad de individuos correctamente estimados como sexo femenino; Total= Cantidad de individuos de sexo femenino.

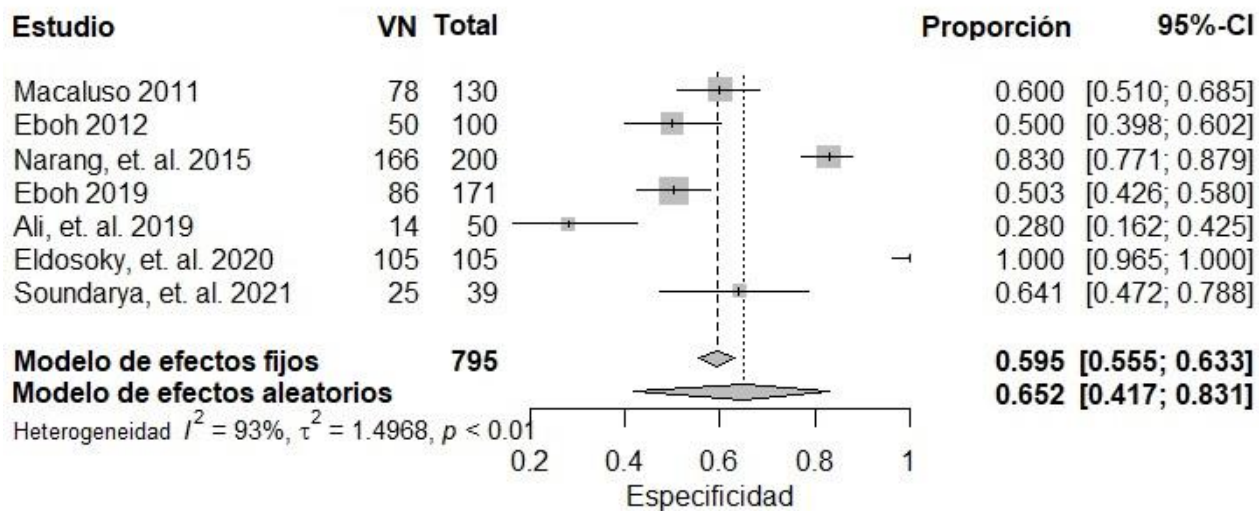


Figura 3. Metaanálisis de especificidad sobre estimación de sexo en la dimensión mesiodistal de primeros molares superiores respecto al sexo femenino.

VN= Verdaderos negativos, cantidad de individuos correctamente estimados como sexo masculino; Total= Cantidad de individuos de sexo masculino.

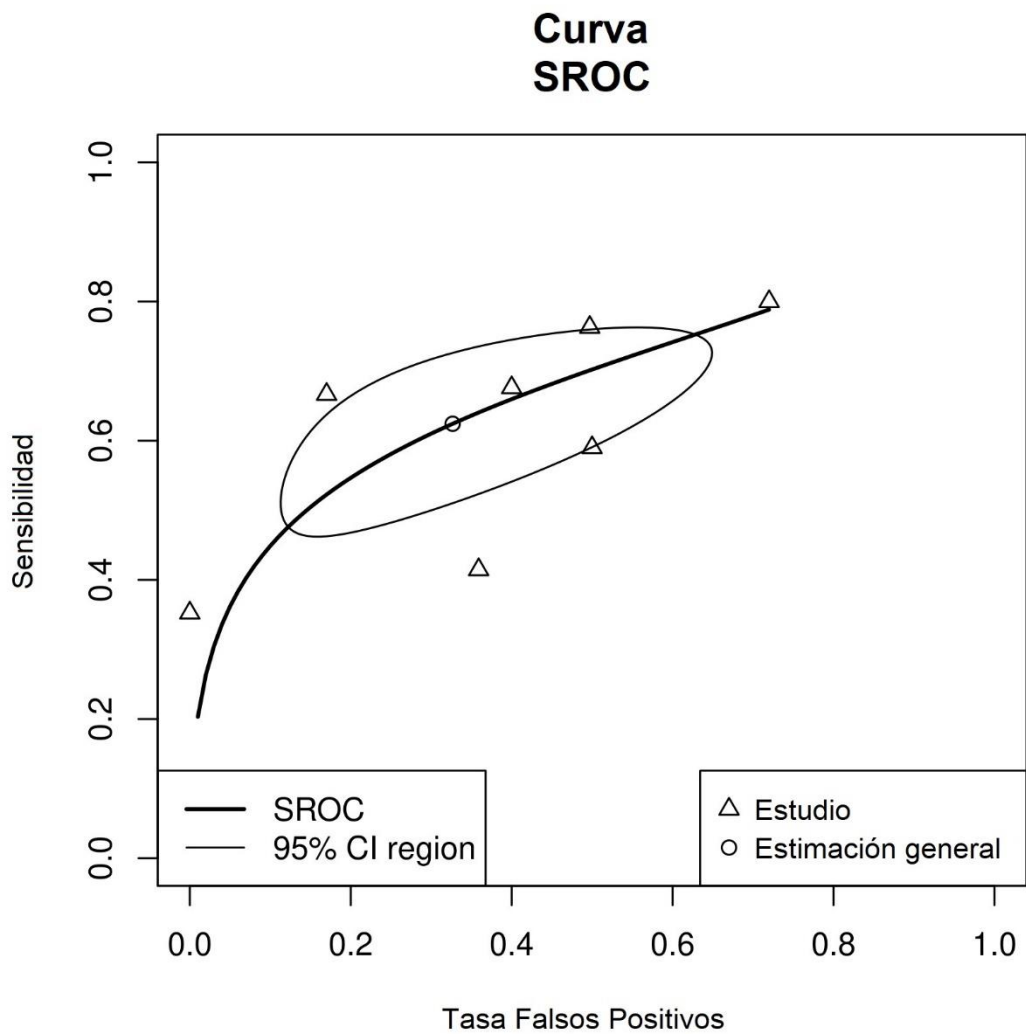


Figura 4. Curva sROC para estimación de sexo en la dimensión mesiodistal de primeros molares superiores en relación con el sexo femenino.

para estimar sexo. En la figura se puede observar que cuatro de los siete estudios se posicionan fuera de la región del intervalo de confianza de 95%.

En la Tabla 5 se muestran los valores de Kappa de Cohen de cada artículo, además de alcanzar un valor global de 0,29 para la dimensión en el diente, que significa una concordancia baja.

Autor, año	Población	K	Interpretación
Macaluso, 2011	Sudáfrica	0.27	Bajo
Eboh, 2012	Nigeria	0.09	Insignificante
Narang et al., 2015	India	0.49	Moderado
Eboh, 2019	Nigeria	0.26	Bajo
Ali et al., 2019	Egipto	0.08	Insignificante
Eldosoky et al., 2020	Egipto	0.35	Bajo
Soundarya et al., 2021	India	0.06	Insignificante
TOTAL		0.29	Bajo

Tabla 5. Resultados de Kappa de Cohen para los artículos del primer molar superior en su dimensión mesiodistal.

Por su parte, la razón de verosimilitud positiva dio como resultado 1,78, mientras que la razón de verosimilitud negativa fue de 0,586. Con estos datos se construyó el nomograma de Fagan (Figura 5), el cual muestra una probabilidad inicial hipotética del 50% para estimar el sexo de un individuo, al aplicar la estimación de sexo con la dimensión mesiodistal del primer molar superior su probabilidad post-test positiva aumenta a un 64%, lo que corresponde a la posibilidad de que el individuo sea correctamente estimado como femenino. En tanto, con la misma probabilidad inicial, la probabilidad post-test negativa baja a un 37%, que corresponde a la posibilidad de que este individuo de sexo femenino sea erradamente estimado como masculino.

Por último, el gráfico de embudo (Figura 6) mostró asimetría respecto a los estudios publicados, donde se puede observar ausencia de trabajos en la zona media y baja del gráfico, pero no mostró asimetría.

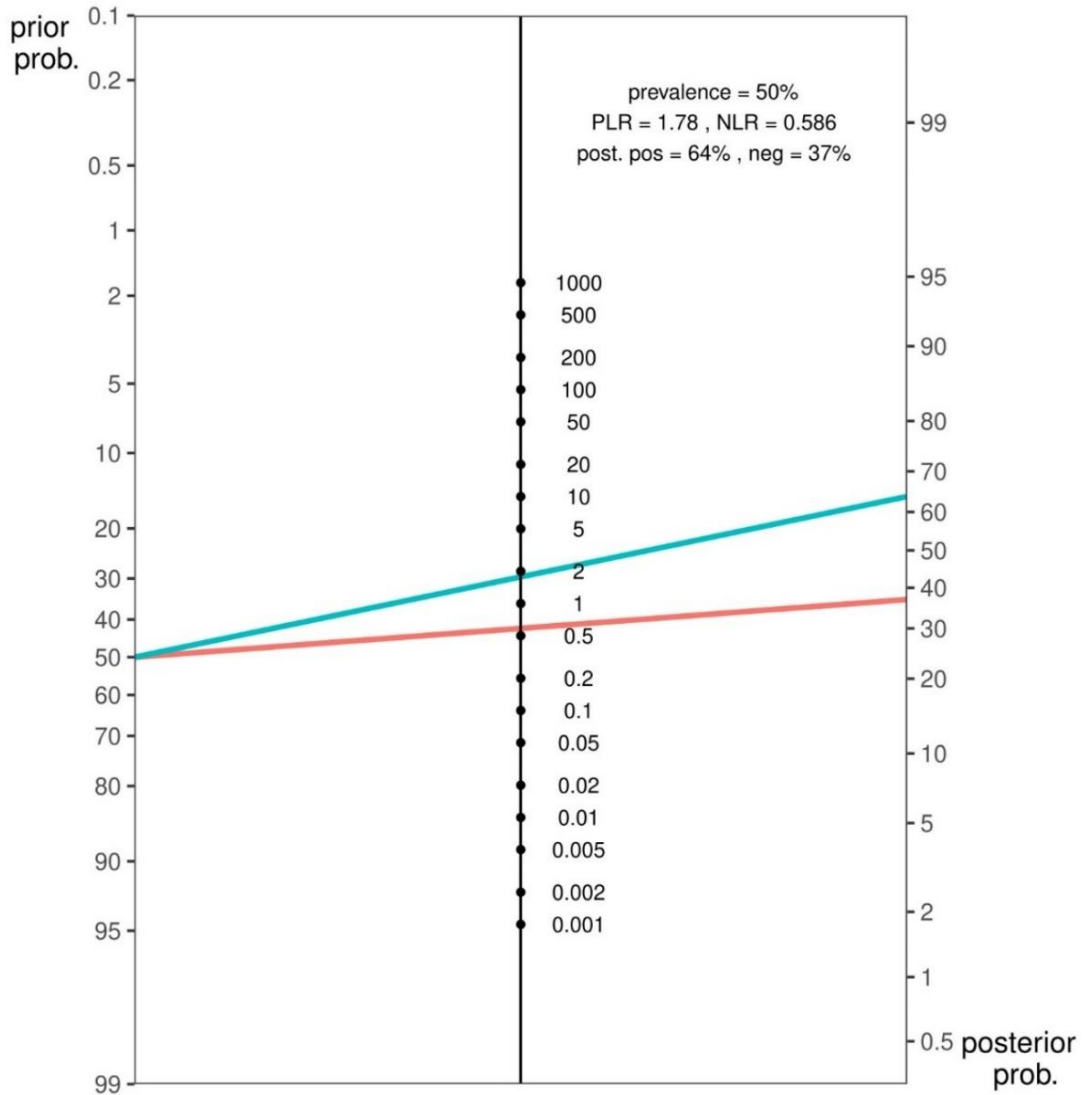


Figura 5. Nomograma de Fagan ilustrando las probabilidades post-test para estimación de sexo en la dimensión mesiodistal de primeros molares superiores con respecto al sexo femenino. PLR= Razón de verosimilitud positiva; NLR= Razón de verosimilitud negativa.

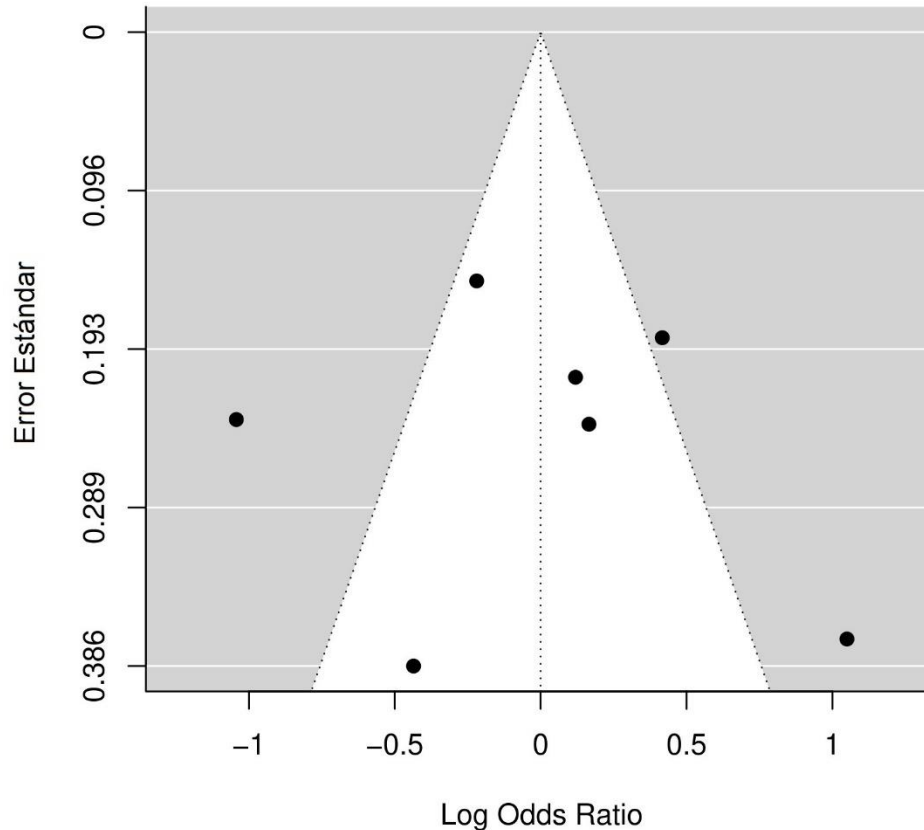


Figura 6. Gráfico de embudo mostrando no asimetría en los estudios publicados para estimación de sexo en la dimensión mesiodistal de primeros molares superiores.

7.2.2. Dimensión bucolingual coronal.

Respecto a la dimensión bucolingual del primer molar superior, nueve estudios fueron analizados, abarcando poblaciones de India, Nigeria, Egipto, Sudáfrica y Turquía.

Considerando todos los resultados combinados, la estimación de sensibilidad, es decir, los individuos correctamente estimados como femeninos, alcanzó un 75,9%, con un intervalo de confianza de 95% de 64,1-84,7% (Figura 7).

Por su parte, la estimación de especificidad, que corresponde a los individuos estimados correctamente masculinos, alcanzó un 61,7%, con un intervalo de confianza de 95% de 52,3-70,3% (Figura 8).

La heterogeneidad observada tanto para la sensibilidad ($I^2=88\%$), como para la especificidad ($I^2=88\%$) fue muy alta (Figura 7 y Figura 8).

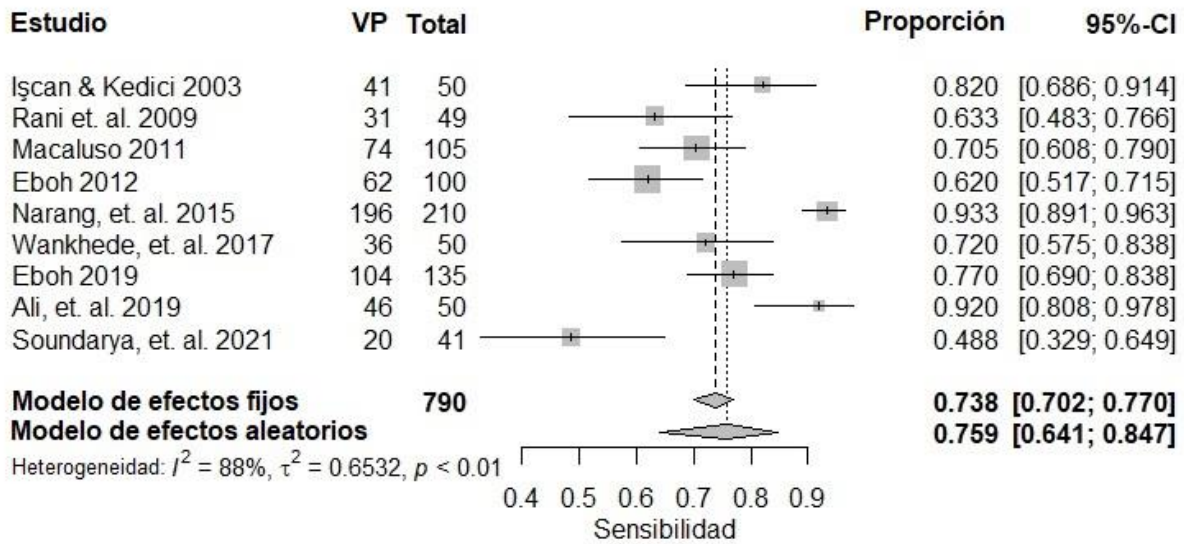


Figura 7. Metaanálisis de sensibilidad sobre estimación de sexo en la dimensión bucolingual de primeros molares superiores respecto al sexo femenino.

VP= Verdaderos positivos, cantidad de individuos correctamente estimados como sexo femenino; Total= Cantidad de individuos de sexo femenino.

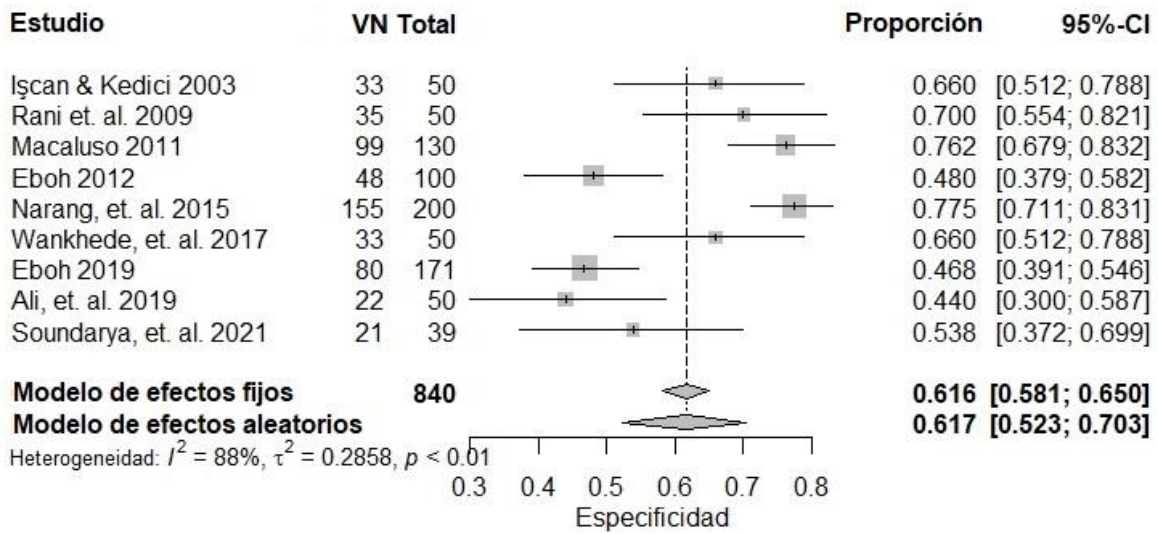


Figura 8. Metaanálisis de especificidad sobre estimación de sexo en la dimensión bucolingual de primeros molares superiores respecto al sexo femenino.

VN= Verdaderos negativos, cantidad de individuos correctamente estimados como sexo masculino; Total= Cantidad de individuos de sexo masculino.

La Figura 9 muestra la curva sROC, cuya Área bajo la curva alcanzó un 0,724. Esto significaría un nivel de precisión de 72,4% para la dimensión bucolingual de primer molar superior para estimar sexo.

En la figura se puede observar que, de los nueve textos, siete se posicionan fuera de la región del intervalo de confianza de 95%, correspondiendo a más de la mitad de los estudios.

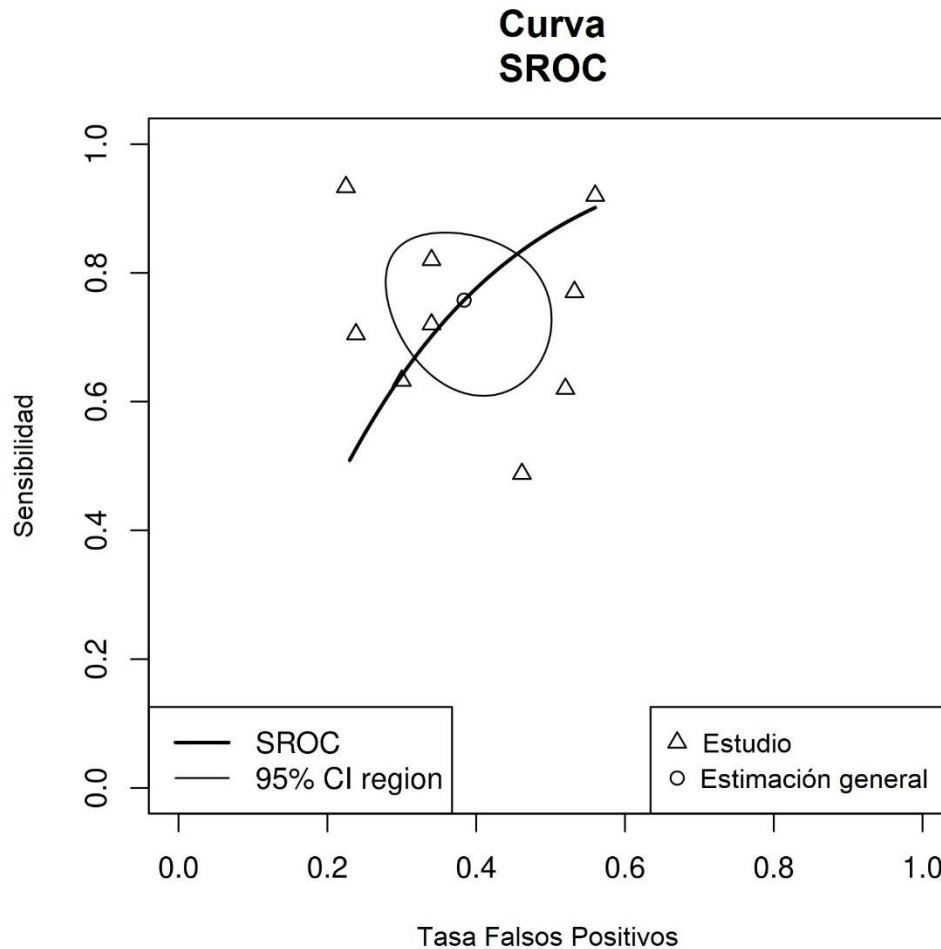


Figura 9. Curva sROC para estimación de sexo en la dimensión bucolingual de primeros molares superiores con relación al sexo femenino.

En la Tabla 6 se muestran los valores de Kappa de Cohen de cada artículo, además de alcanzar un valor global de 0,4 para la dimensión en el diente, que significa una concordancia moderada.

Autor, año	Población	K	Interpretación
Işcan & Kedici, 2003	Turquía	0.48	Moderado
Rani et al., 2009	India	0.33	Bajo
Macaluso, 2011	Sudáfrica	0.47	Moderado
Eboh, 2012	Nigeria	0.1	Insignificante
Narang et al., 2015	India	0.71	Bueno
Wankhede et al., 2017	India	0.38	Bajo
Eboh, 2019	Nigeria	0.23	Bajo
Ali et al., 2019	Egipto	0.36	Bajo
Soundarya et al., 2021	India	0.03	Insignificante
TOTAL		0.4	Moderado

Tabla 6. Resultados de Kappa de Cohen para los artículos del primer molar superior en su dimensión bucolingual.

Por su parte, la razón de verosimilitud positiva dio como resultado 1,98, mientras que la razón de verosimilitud negativa fue de 0,391. Con estos datos, el nomograma de Fagan (Figura 10) ilustra una probabilidad inicial hipotética del 50% para estimar el sexo de un individuo, aumentando a un 66% la probabilidad post-test positiva luego de utilizar la dimensión bucolingual del primer molar superior, es decir, la posibilidad de estimar a un individuo femenino correctamente.

En tanto, con la misma probabilidad inicial, la probabilidad post-test negativa baja a un 28%, que corresponde a la posibilidad de estimar a un individuo de sexo femenino de manera errada como masculino.

El gráfico de embudo (Figura 11) mostró asimetría respecto a los estudios publicados, pudiéndose apreciar ausencia de trabajos en el sector izquierdo del gráfico.

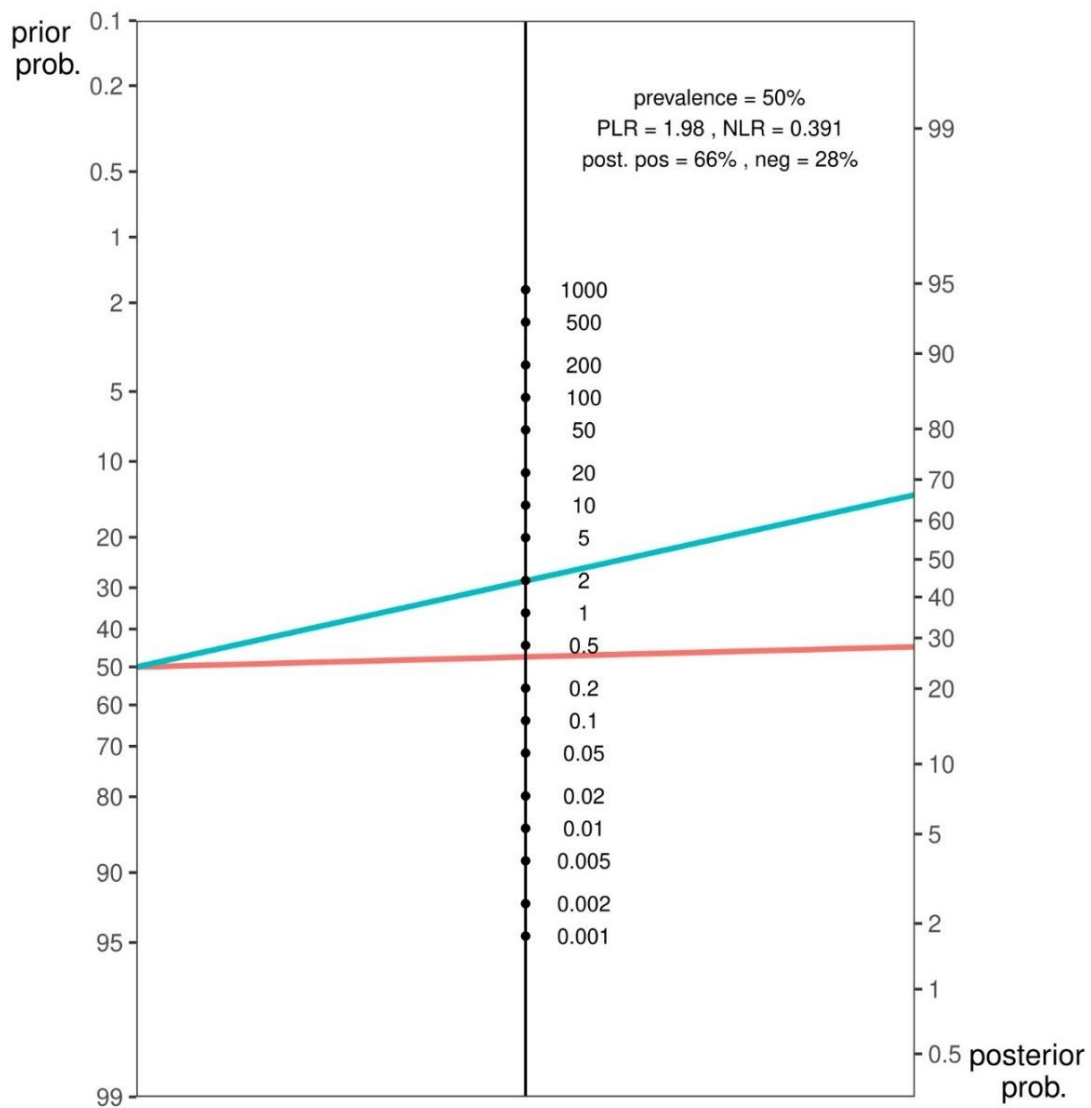


Figura 10. Nomograma de Fagan ilustrando las probabilidades post-test para estimación de sexo en la dimensión bucolingual de primeros molares superiores con respecto al sexo femenino. PLR= Razón de verosimilitud positiva; NLR= Razón de verosimilitud negativa.

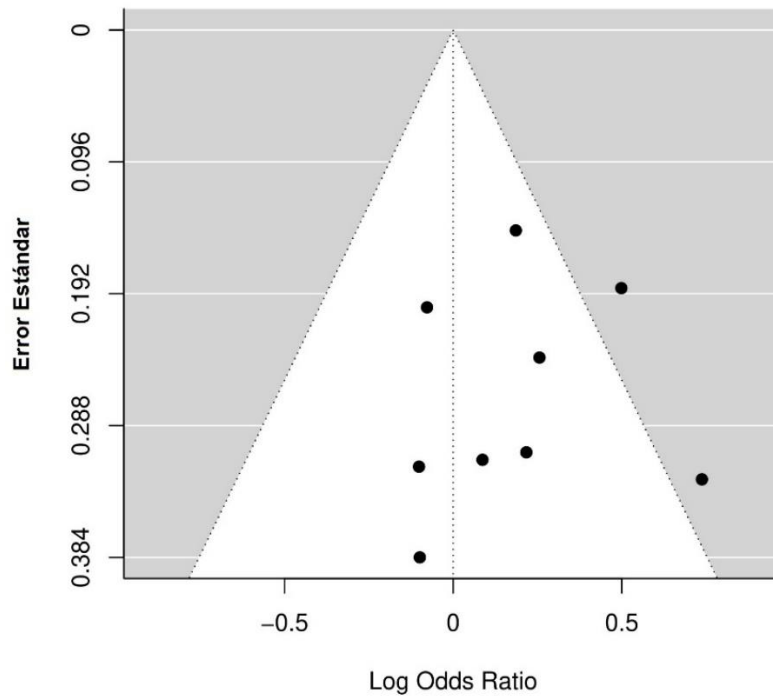


Figura 11. Gráfico de embudo mostrando asimetría en los estudios publicados para estimación de sexo en la dimensión bucolingual de primeros molares superiores.

7.2.3. Ambas dimensiones coronales.

Hubo cinco estudios que estimaron sexo utilizando una combinación de ambas dimensiones coronales del primer molar superior, incluyendo a poblaciones de India, Nigeria, Sudáfrica y Nepal.

Considerando todos los resultados combinados, la estimación de sensibilidad, es decir, los individuos correctamente estimados como femeninos, alcanzó un 64,5%, con un intervalo de confianza de 95% de 54,9-73,1% (Figura 12).

Por su parte, la estimación de especificidad, que corresponde a los individuos estimados correctamente masculinos, alcanzó un 68,8%, con un intervalo de confianza de 95% de 61,1-75,5% (Figura 13).

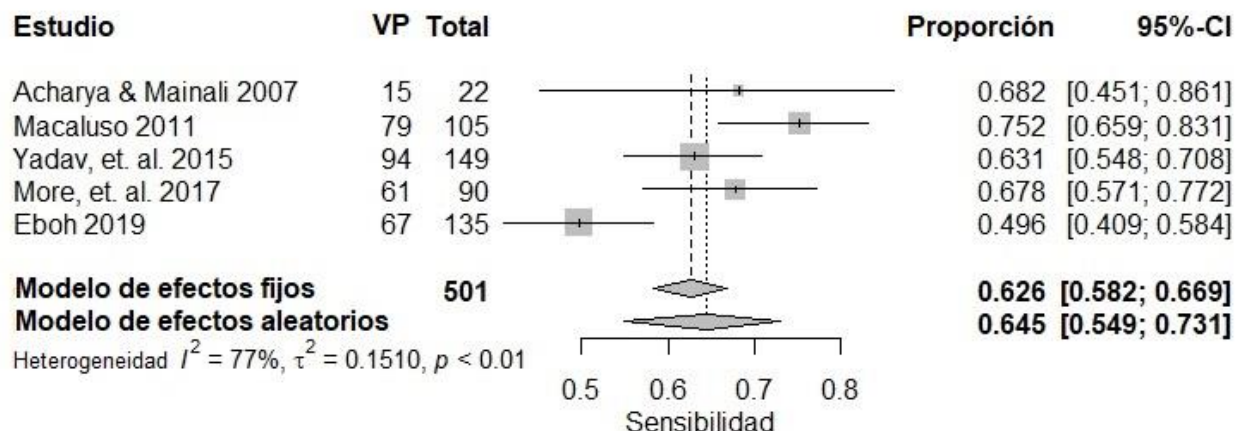


Figura 12. Metaanálisis de sensibilidad reportada en cinco artículos sobre estimación de sexo en ambas dimensiones coronales de primeros molares superiores respecto al sexo femenino. VP=Verdaderos positivos, cantidad de individuos correctamente estimados como sexo femenino; Total=Cantidad de individuos de sexo femenino.

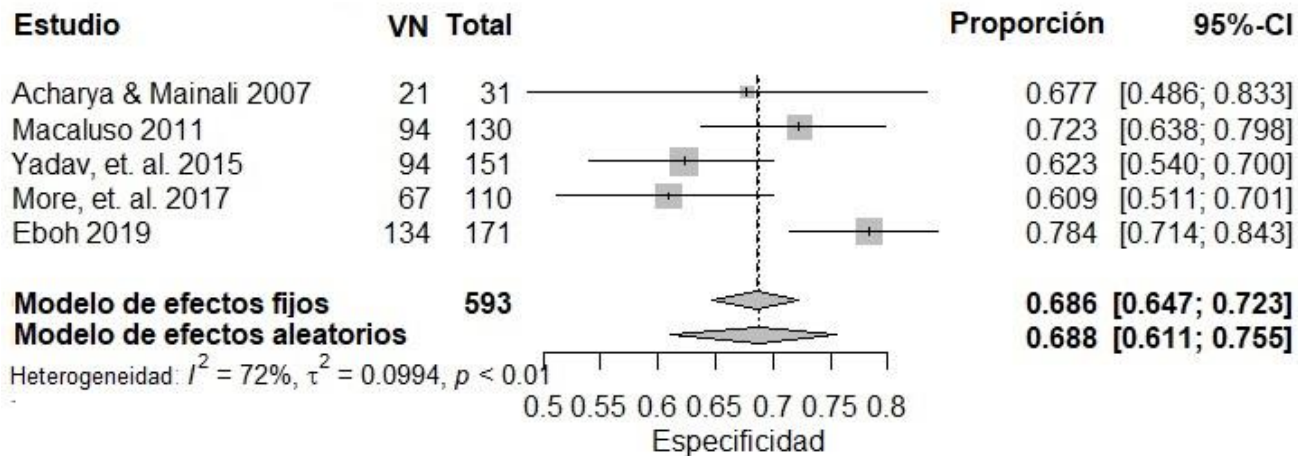


Figura 13. Metaanálisis de especificidad reportada en cinco artículos sobre estimación de sexo en ambas dimensiones coronales de primeros molares superiores respecto al sexo femenino. VN= Verdaderos negativos, cantidad de individuos correctamente estimados como sexo masculino; Total=Cantidad de individuos de sexo masculinos.

La heterogeneidad observada para la sensibilidad ($I^2=77\%$) fue muy alta, mientras que para la especificidad ($I^2=72\%$) fue alta (Figura 12 y Figura 13).

La Figura 14 muestra la curva sROC, cuya área bajo la curva alcanzó un 0,715. Esto significaría un nivel de precisión de 71,5% para las dimensiones coronales combinadas del primer molar superior para estimar sexo.

Aquí se puede apreciar que tres de los cinco estudios se encuentran en la región del intervalo de confianza de 95%.

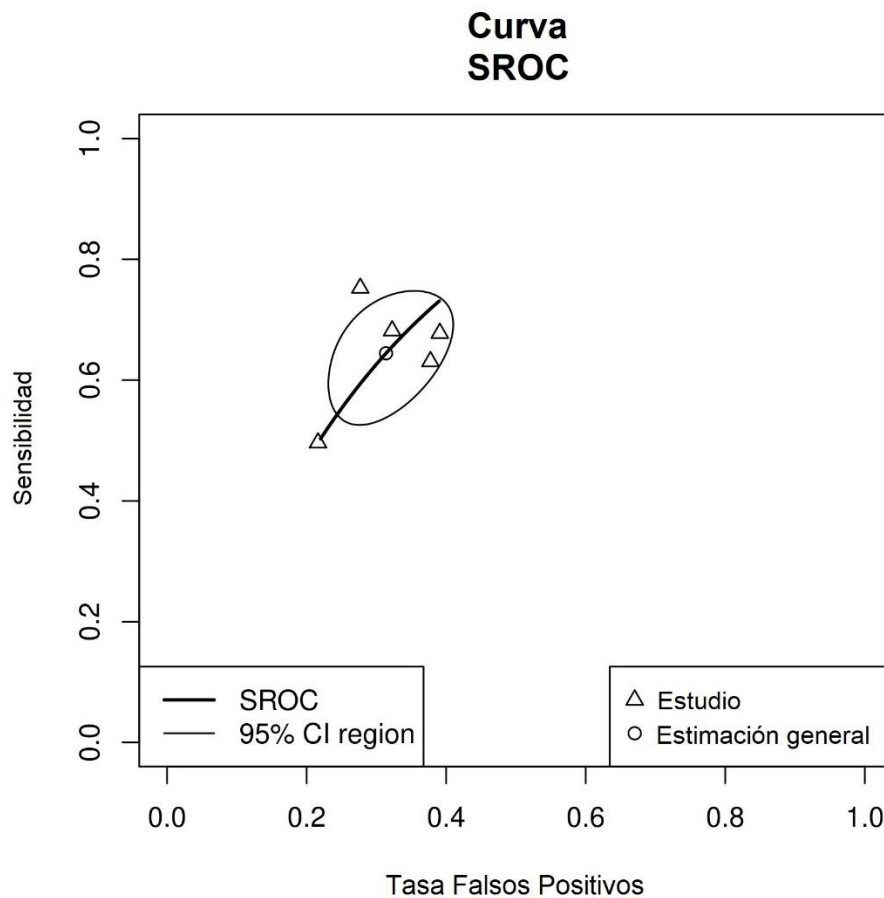


Figura 14. Curva sROC para estimación de sexo en ambas dimensiones coronales de primeros molares superiores en relación con el sexo femenino.

En la Tabla 7 se muestran los valores de Kappa de Cohen de cada artículo, además de alcanzar un valor global de 0,32 para la combinación de ambas dimensiones en el diente, que significa una concordancia baja.

Autor, año	Población	K	Interpretación
Acharya & Mainali, 2007	Nepal	0.35	Bajo
Macaluso, 2011	Sudáfrica	0.47	Moderado
Yadav et al., 2015	India	0.25	Bajo
More et al., 2017	India	0.28	Bajo
Eboh, 2019	Nigeria	0.29	Bajo
TOTAL		0.32	Bajo

Tabla 7. Resultados de Kappa de Cohen para los artículos del primer molar superior con la combinación de ambas dimensiones coronales.

Por su parte, la razón de verosimilitud positiva dio como resultado 2,07, mientras que la razón de verosimilitud negativa fue de 0,516. Con estos datos, el nomograma de Fagan (Figura 15) muestra una probabilidad inicial hipotética del 50% para estimar sexo, donde después de utilizar ambas dimensiones coronales del primer molar superior, la probabilidad post-test positiva aumenta a un 67%, es decir, de estimar al individuo femenino de manera correcta.

En tanto, la probabilidad post-test negativa baja a un 34% de posibilidades de estimar a un individuo de sexo femenino erradamente como masculino.

Por último, el gráfico de embudo (Figura 16) mostró asimetría respecto a los estudios publicados, observando que los estudios se concentran en la mitad derecha.

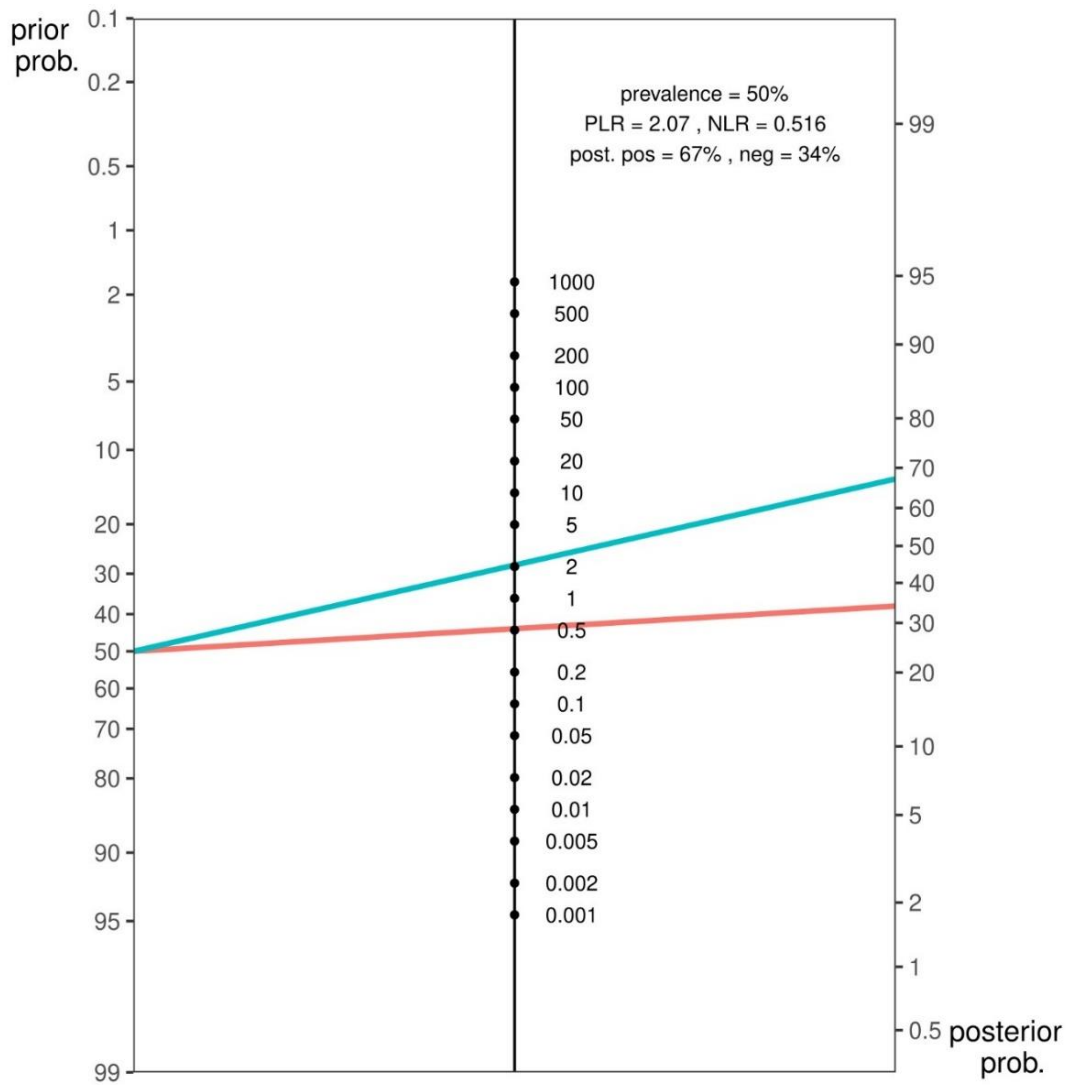


Figura 15. Nomograma de Fagan ilustrando las probabilidades post-test para estimación de sexo con ambas dimensiones coronales de primeros molares superiores con respecto al sexo femenino. PLR= Razón de verosimilitud positiva; NLR= Razón de verosimilitud negativa.

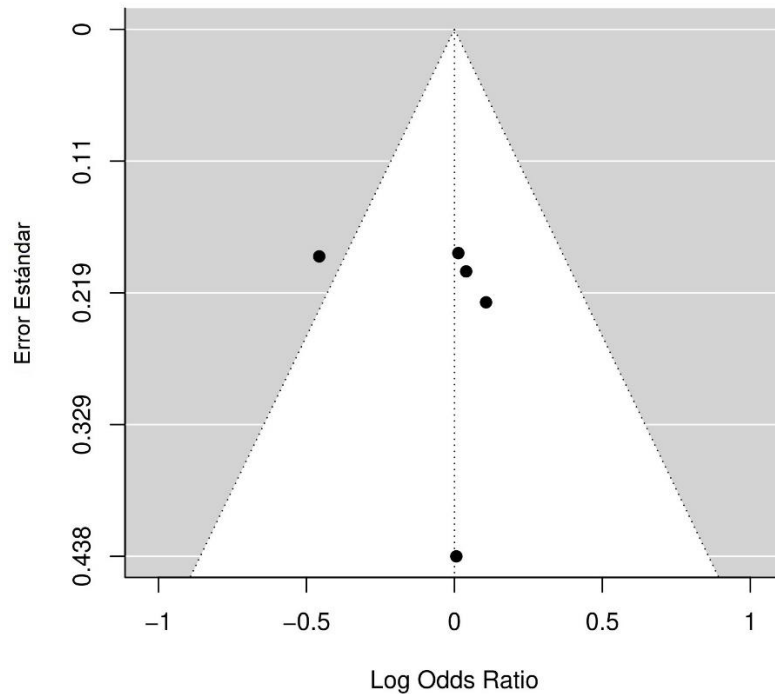


Figura 16. Gráfico de embudo mostrando asimetría en los estudios publicados para estimación de sexo ambas dimensiones coronales de primeros molares superiores.

7.3. Resultados primer molar inferior.

7.3.1. Dimensión mesiodistal coronal.

Respecto a la dimensión mesiodistal del primer molar inferior, cuatro estudios fueron analizados, abarcando poblaciones de India, Egipto y Portugal.

Considerando todos los resultados combinados, la estimación de sensibilidad, es decir los individuos correctamente estimados como femeninos, alcanzó un 57,8%, con un intervalo de confianza de 95% de 52,8-62,7% (Figura 17).

Por su parte, la estimación de especificidad, que corresponde a los individuos correctamente estimados masculinos, alcanzó un 70,9%, con un intervalo de confianza de 95% de 55,7-82,6% (Figura 18).

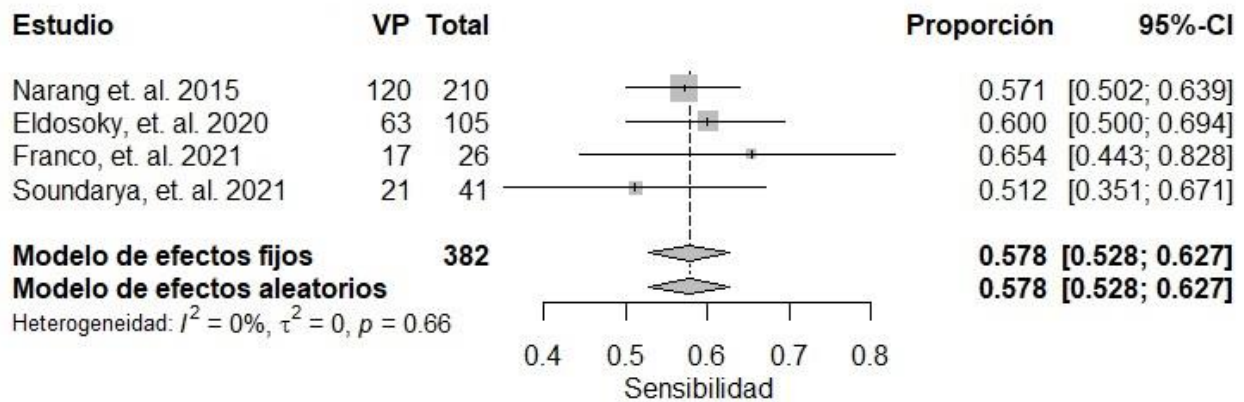


Figura 17. Metaanálisis de sensibilidad sobre estimación de sexo en la dimensión mesiodistal de primeros molares inferiores respecto al sexo femenino.

VP= Verdaderos positivos, cantidad de individuos correctamente estimados como sexo femenino; Total= Cantidad de individuos de sexo femenino.

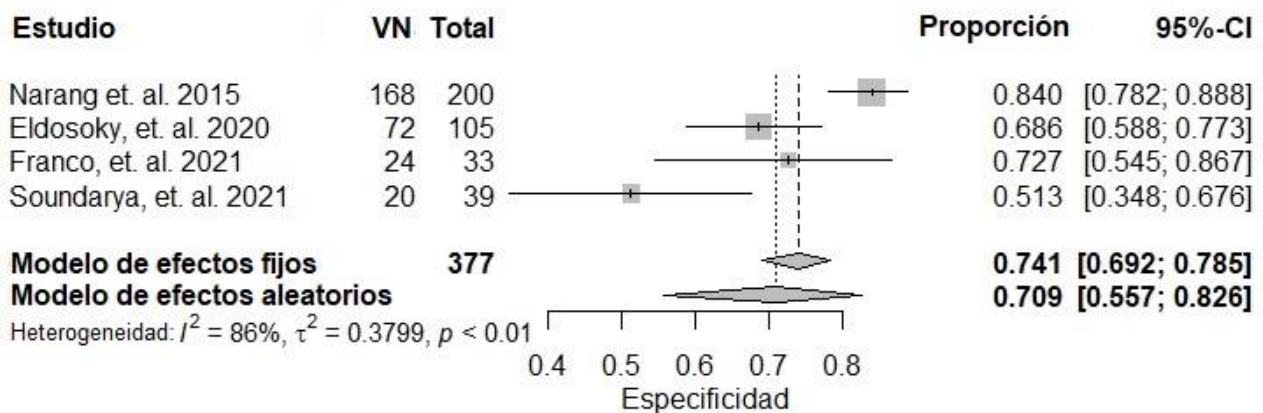


Figura 18. Metaanálisis de especificidad sobre estimación de sexo en la dimensión mesiodistal de primeros molares inferiores respecto al sexo femenino.

VN= Verdaderos negativos, cantidad de individuos correctamente estimados como sexo masculino; Total= Cantidad de individuos de sexo masculino.

La heterogeneidad observada para la sensibilidad mostró ausencia de heterogeneidad ($I^2=0\%$), mientras para la especificidad ($I^2=86\%$) esta fue muy alta (Figura 17 y Figura 18).

La Figura 19 muestra la curva sROC, cuya área bajo la curva alcanzó un 0,577. Esto significaría un nivel de precisión de 57,7% para la dimensión mesiodistal de primer molar inferior para estimar sexo.

En la figura se puede observar que la mitad de los estudios no se encuentran en la región del intervalo de confianza de 95%.

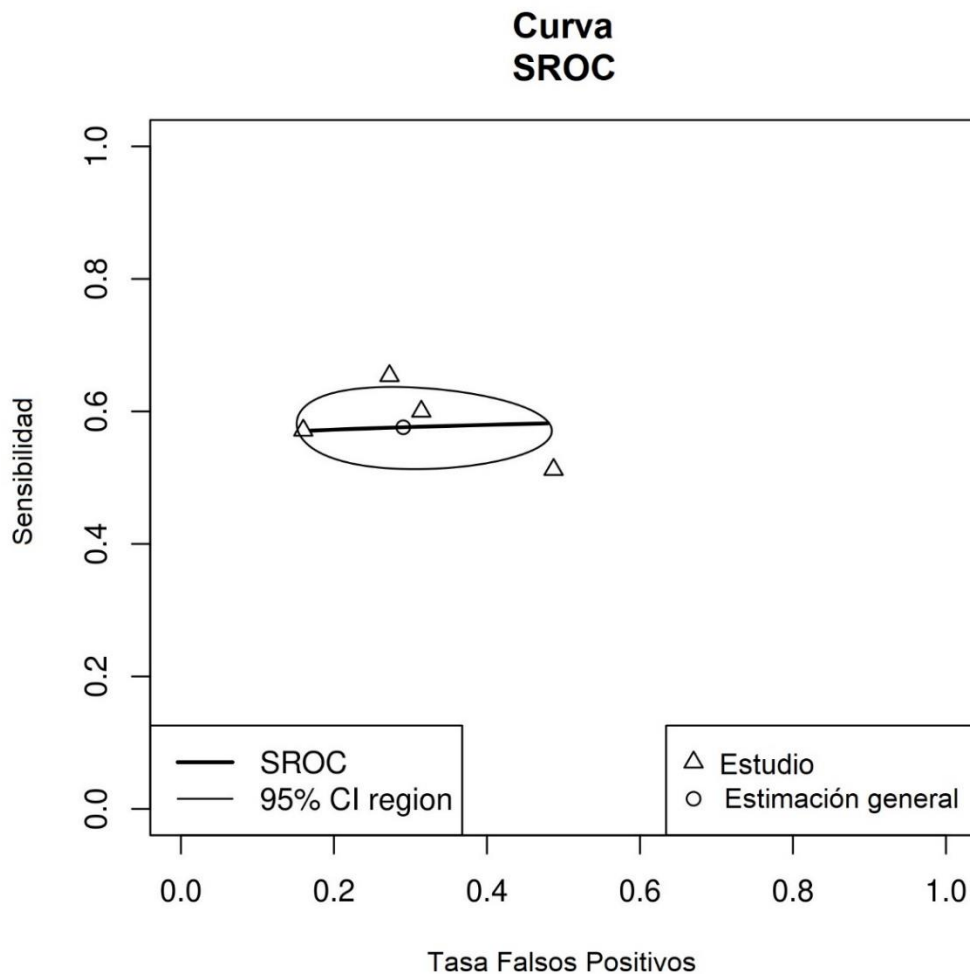


Figura 19. Curva sROC para estimación de sexo en la dimensión mesiodistal de primeros molares inferiores con relación al sexo femenino.

En la Tabla 8 se muestran los valores de Kappa de Cohen de cada artículo, además de alcanzar un valor global de 0,33 para la combinación de ambas dimensiones en el diente, que significa una concordancia baja.

Autor, año	Población	K	Interpretación
Narang et al., 2015	India	0.41	Moderado
Eldosoky et al., 2020	Egipto	0.29	Bajo
Franco et al., 2021	Portugal	0.38	Bajo
Soundarya et al., 2021	India	0.03	Insignificante
TOTAL		0.33	Bajo

Tabla 8. Resultados de Kappa de Cohen para los artículos del primer molar inferior en su dimensión mesiodistal.

Por su parte, la razón de verosimilitud positiva dio como resultado 1,99, mientras que la razón de verosimilitud negativa fue de 0,595.

A partir de estos datos se generó el nomograma de Fagan (Figura 20), el cual presenta una probabilidad inicial hipotética del 50% de probabilidades para estimar el sexo de un individuo, que al utilizar la dimensión mesiodistal del primer molar inferior aumenta a un 66% de probabilidad post-test positiva para estimar al individuo de sexo femenino correctamente. En tanto, con la misma probabilidad inicial, la probabilidad post-test negativa baja a un 37% de posibilidades de estimar a un individuo de sexo femenino de manera incorrecta como masculino.

Por último, el gráfico de embudo (Figura 21) mostró asimetría respecto a los estudios publicados, observando que los estudios se concentran en la mitad izquierda del gráfico, mostrándose una ausencia de estudios hacia la derecha.

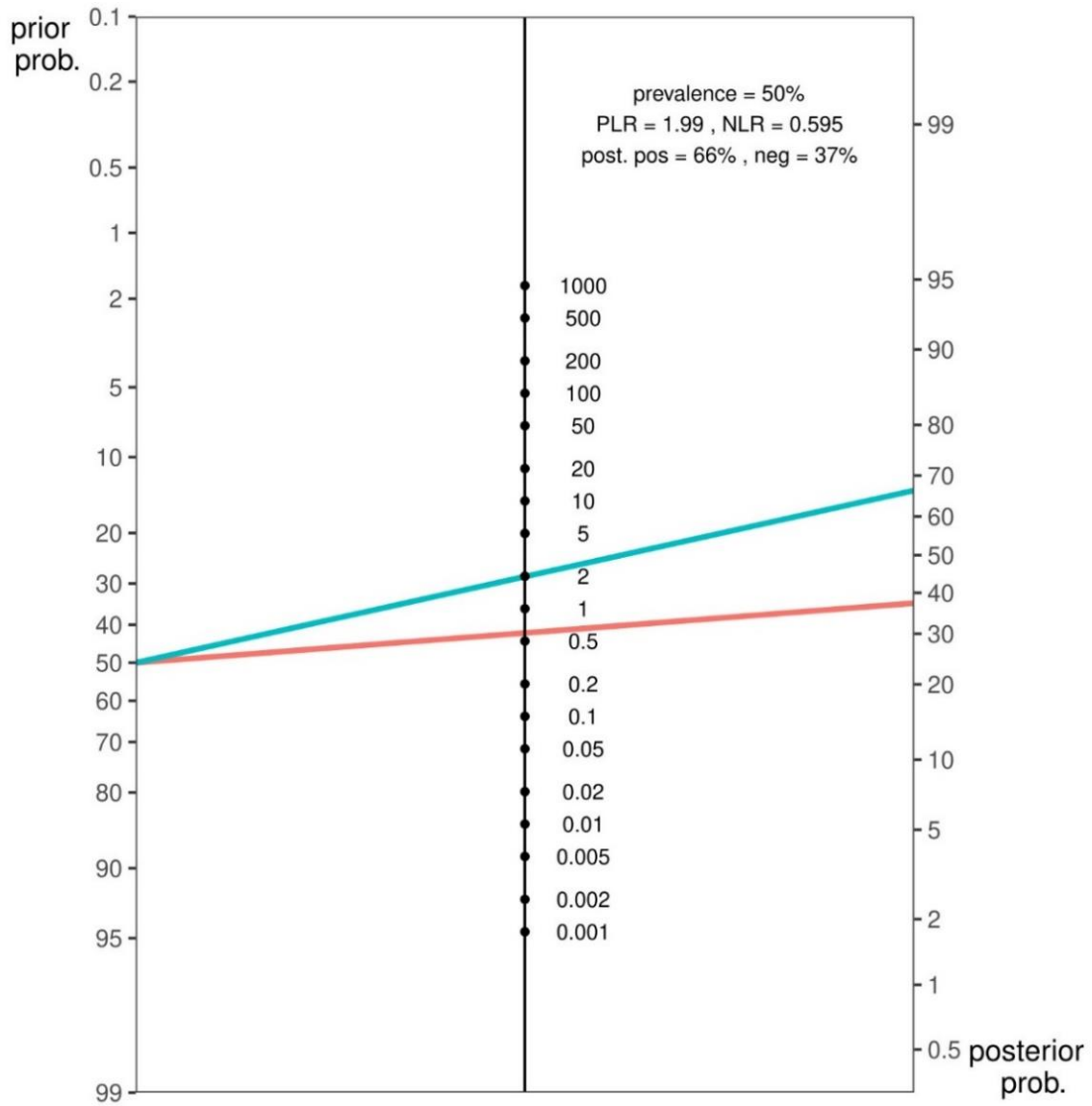


Figura 20. Nomograma de Fagan ilustrando las probabilidades post-test para estimación de sexo con dimensión mesiodistal de primeros molares inferiores con respecto al sexo femenino. PLR= Razón de verosimilitud positiva; NLR= Razón de verosimilitud negativa.

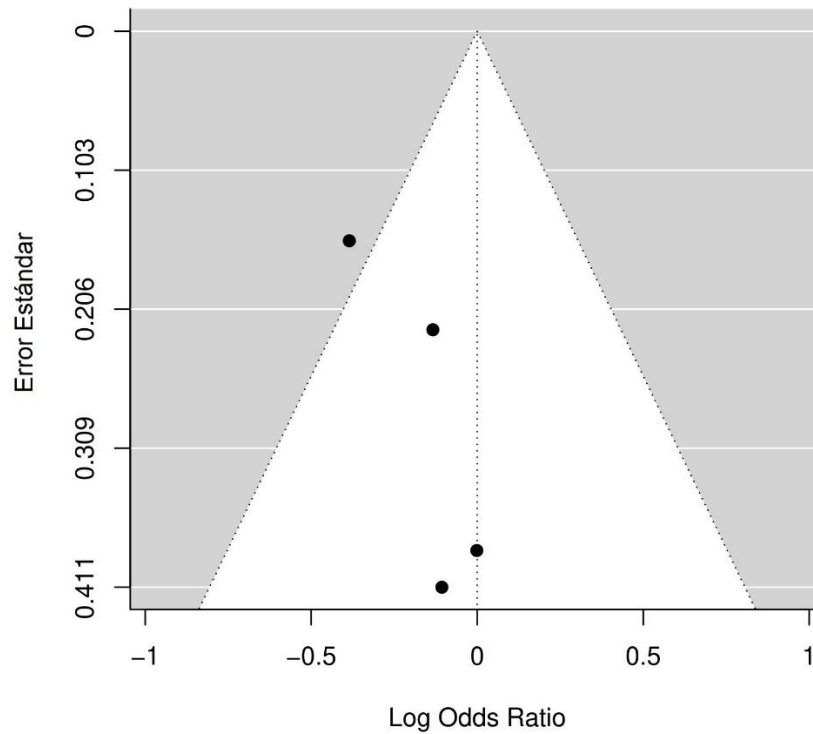


Figura 21. Gráfico de embudo mostrando asimetría en los estudios publicados para estimación de sexo en dimensión mesiodistal de primeros molares inferiores.

7.4. Resultados segundo molar superior.

7.4.1. Dimensión mesiodistal coronal.

Respecto a la dimensión mesiodistal del segundo molar superior, tres estudios fueron analizados, abarcando poblaciones de Sudáfrica, Nigeria y Egipto.

Considerando todos los resultados combinados, la estimación de sensibilidad, es decir los individuos correctamente estimados como femeninos, alcanzó un 47,1%, con un intervalo de confianza de 95% de 22,1-73,7% (Figura 22).

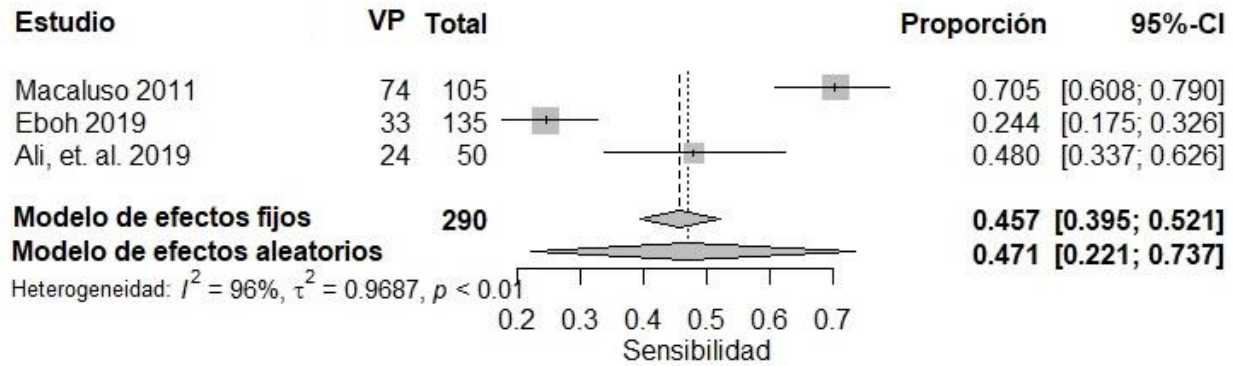


Figura 22. Metaanálisis de sensibilidad reportada en tres artículos sobre estimación de sexo en la dimensión mesiodistal de segundos molares superiores respecto al sexo femenino.

VP= Verdaderos positivos, cantidad de individuos correctamente estimados como sexo femenino; Total= Cantidad de individuos de sexo femenino.

Por su parte, la estimación de especificidad, que corresponde a los individuos correctamente estimados masculinos, alcanzó un 75,2%, con un intervalo de confianza de 95% de 61,1-85,4% (Figura 23).

La heterogeneidad observada tanto para la sensibilidad ($I^2=96\%$), como para la especificidad ($I^2=87\%$) fue muy alta (Figura 22 y Figura 23).

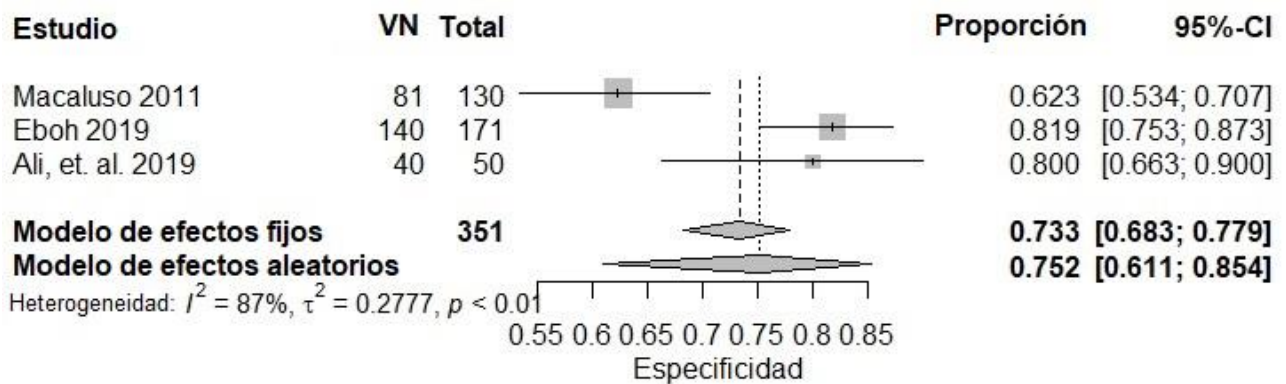


Figura 23. Metaanálisis de especificidad reportada en tres artículos sobre estimación de sexo en la dimensión mesiodistal de segundos molares superiores respecto al sexo femenino.

VN= Verdaderos negativos, cantidad de individuos correctamente estimados como sexo masculino; Total= Cantidad de individuos de sexo masculino.

La Figura 24 muestra la curva sROC, cuya área bajo la curva (AUC) alcanzó un 0,698. Esto significaría un nivel de precisión de 69,8% para la dimensión mesiodistal de segundo molar superior para estimar sexo.

En la figura se puede observar que los tres estudios relacionados a esta característica se encuentran en la región del intervalo de confianza de 95%.

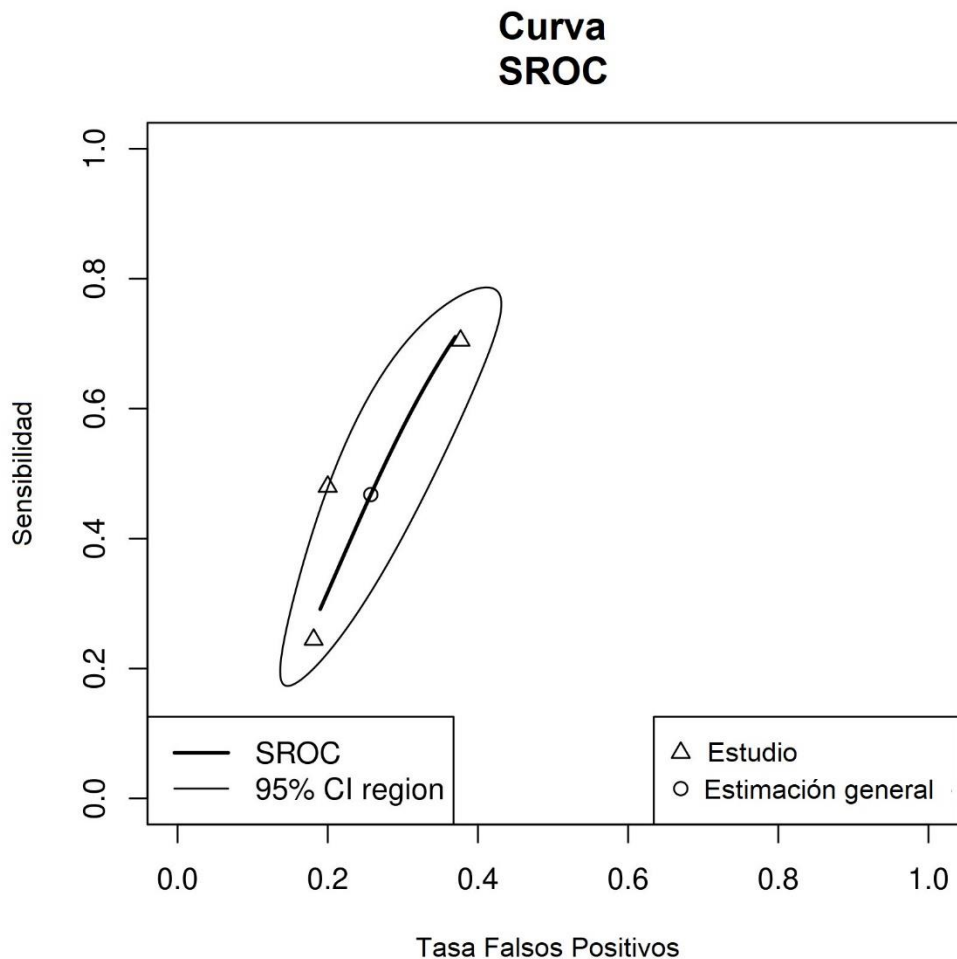


Figura 24. Curva sROC para estimación de sexo en la dimensión mesiodistal de segundos molares inferiores en relación con el sexo femenino.

En la Tabla 9 se muestran los valores de Kappa de Cohen de cada artículo, además de alcanzar un valor global de 0,2 para la combinación de ambas dimensiones en el diente, que significa una concordancia baja.

Autor, año	Población	K	Interpretación
Macaluso, 2011	Sudáfrica	0.32	Bajo
Eboh, 2019	Nigeria	0.07	Insignificante
Ali et al., 2019	Egipto	0.28	Bajo
TOTAL		0.2	Bajo

Tabla 9. Resultados de Kappa de Cohen para los artículos del segundo molar superior en su dimensión mesiodistal.

La razón de verosimilitud positiva dio como resultado 1,9, mientras que la razón de verosimilitud negativa fue de 0,703. Con estos datos, el nomograma de Fagan (Figura 25) muestra que de una probabilidad inicial hipotética del 50% para estimar el sexo de un individuo, al utilizar la dimensión mesiodistal del segundo molar superior, aumenta la probabilidad post-test positiva a un 66%, lo que corresponde a la posibilidad de que se estime correctamente como sexo femenino.

En tanto, con la misma probabilidad inicial, la probabilidad post-test negativa baja a un 41%, que corresponde a la posibilidad de estimar erradamente como masculino a un individuo de sexo femenino.

El gráfico de embudo (Figura 26) no mostró asimetría respecto a los estudios publicados, pero aun así se nota la ausencia de estudios a lo largo de todo el embudo.

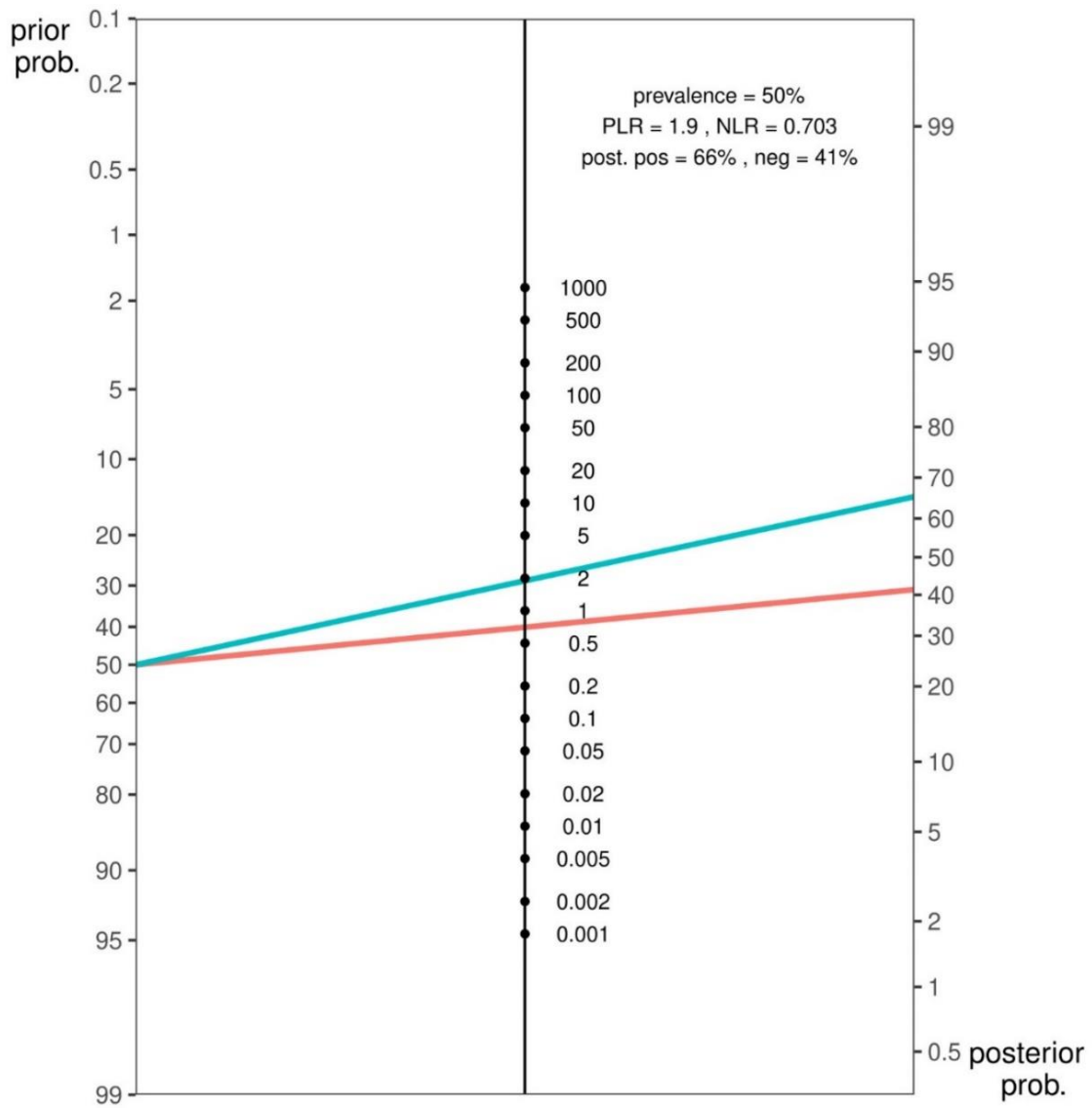


Figura 25. Nomograma de Fagan ilustrando las probabilidades post-test para estimación de sexo con dimensión mesiodistal de segundos molares superiores con respecto al sexo femenino. PLR= Razón de verosimilitud positiva; NLR= Razón de verosimilitud negativa.

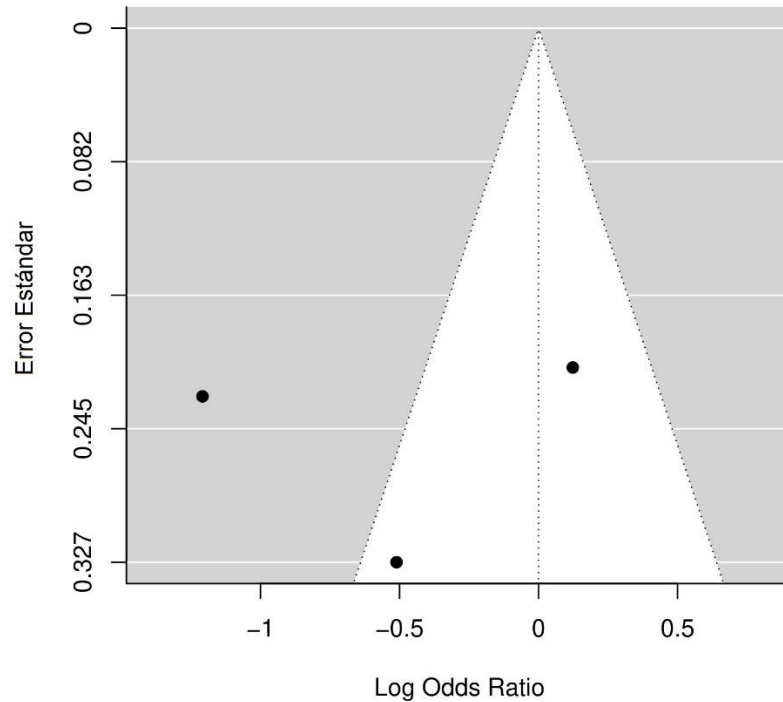


Figura 26. Gráfico de embudo mostrando no asimetría en los estudios publicados para estimación de sexo en dimensión mesiodistal de segundos molares superiores.

7.4.2. Dimensión bucolingual coronal.

Respecto a la dimensión bucolingual del segundo molar superior, cuatro estudios fueron analizados, con poblaciones de Grecia, Egipto, Sudáfrica y Nigeria.

Considerando todos los resultados combinados, la estimación de sensibilidad, es decir, los individuos correctamente estimados como femeninos, alcanzó un 42%, con un intervalo de confianza de 95% de 7,8-86,1% (Figura 27).

Por su parte, la estimación de especificidad, que corresponde a los individuos estimados correctamente masculinos, alcanzó un 73,3%, con un intervalo de confianza de 95% de 68,7-77,5% (Figura 28).

La heterogeneidad observada para la sensibilidad ($I^2=82\%$) fue alta, mientras que para la especificidad ($I^2=0\%$) se mostró ausencia de heterogeneidad (Figura 27 y Figura 28).

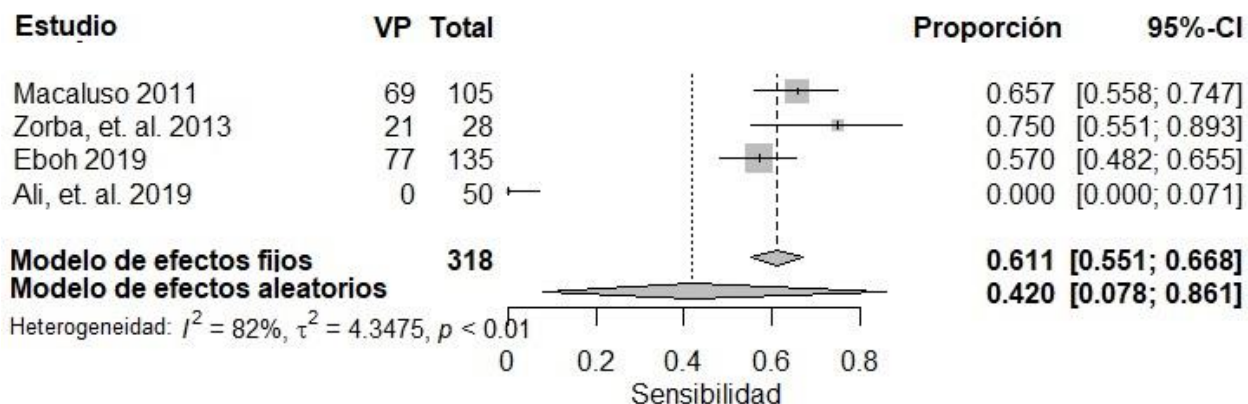


Figura 27. Metaanálisis de sensibilidad reportada en tres artículos sobre estimación de sexo en la dimensión bucolingual de segundos molares superiores respecto al sexo femenino.

VP= Verdaderos positivos, cantidad de individuos correctamente estimados como sexo femenino; Total= Cantidad de individuos de sexo femenino.

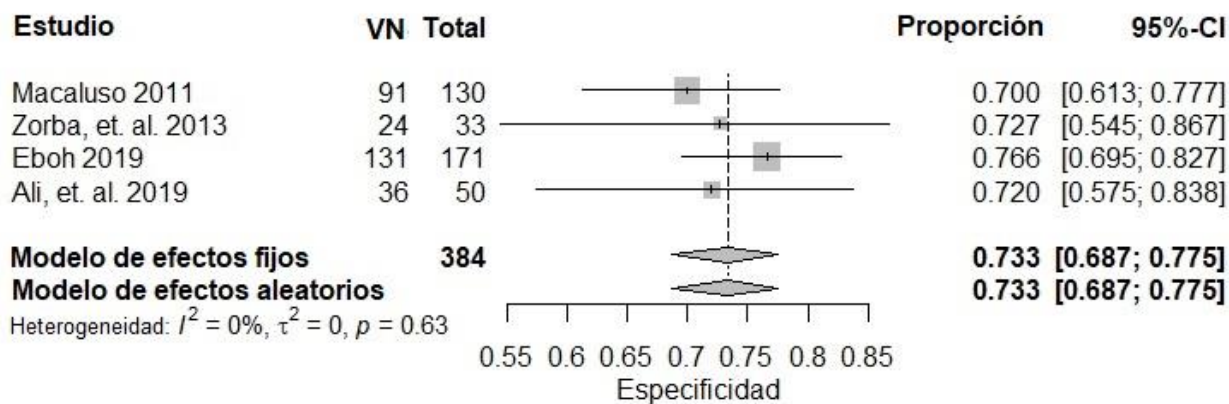


Figura 28. Metaanálisis de especificidad reportada en tres artículos sobre estimación de sexo en la dimensión bucolingual de segundos molares superiores respecto al sexo femenino.

VN= Verdaderos negativos, cantidad de individuos correctamente estimados como sexo masculino; Total= Cantidad de individuos de sexo masculino.

La Figura 29 muestra la curva sROC, cuya área bajo la curva (AUC) alcanzó un 0,743. Esto significaría un nivel de precisión de 74,3% para la dimensión bucolingual de segundo molar superior para estimar sexo.

También se puede observar que la mitad de los estudios se encuentran fuera de la región del intervalo de confianza de 95%, encontrándose uno de ellos completamente alejado al fondo de la figura.

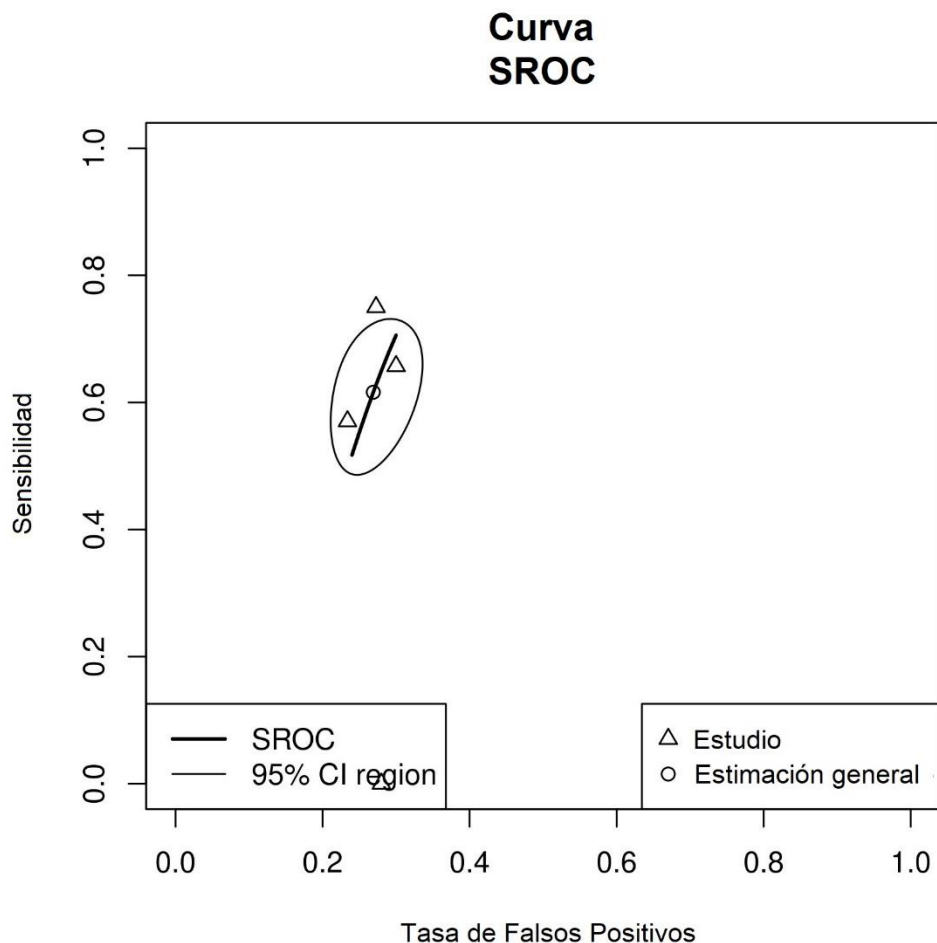


Figura 29. Curva sROC para estimación de sexo en la dimensión bucolingual de segundos molares inferiores en relación con el sexo femenino.

En la Tabla 10 se muestran los valores de Kappa de Cohen de cada artículo, además de alcanzar un valor global de 0,26 para la combinación de ambas dimensiones en el diente, que significa una concordancia baja.

Autor, año	Población	K	Interpretación
Macaluso, 2011	Sudáfrica	0.36	Bajo
Zorba et al., 2013	Grecia	0.47	Moderado
Eboh, 2019	Nigeria	0.34	Bajo
Ali et al., 2019	Egipto	-0.28	No acuerdo
TOTAL		0.26	Bajo

Tabla 10. Resultados de Kappa de Cohen para los artículos del segundo molar superior en su dimensión bucolingual.

Por su parte, la razón de verosimilitud positiva dio como resultado 1,57, mientras que la razón de verosimilitud negativa fue de 0,791.

Con estos datos, el nomograma de Fagan (Figura 30) muestra que de una probabilidad inicial hipotética del 50% para estimar el sexo de un individuo, la probabilidad post-test positiva aumenta a un 61%, lo que corresponde a la posibilidad de se estime a un individuo de sexo femenino de manera correcta. Así, con la misma probabilidad inicial, la probabilidad post-test negativa baja a un 44%, que corresponde a la posibilidad de estimar a un individuo de sexo femenino de manera errada como masculino.

Por último, el gráfico de embudo (Figura 31) mostró asimetría respecto a los estudios publicados, concentrándose estos en la parte superior izquierda del embudo.

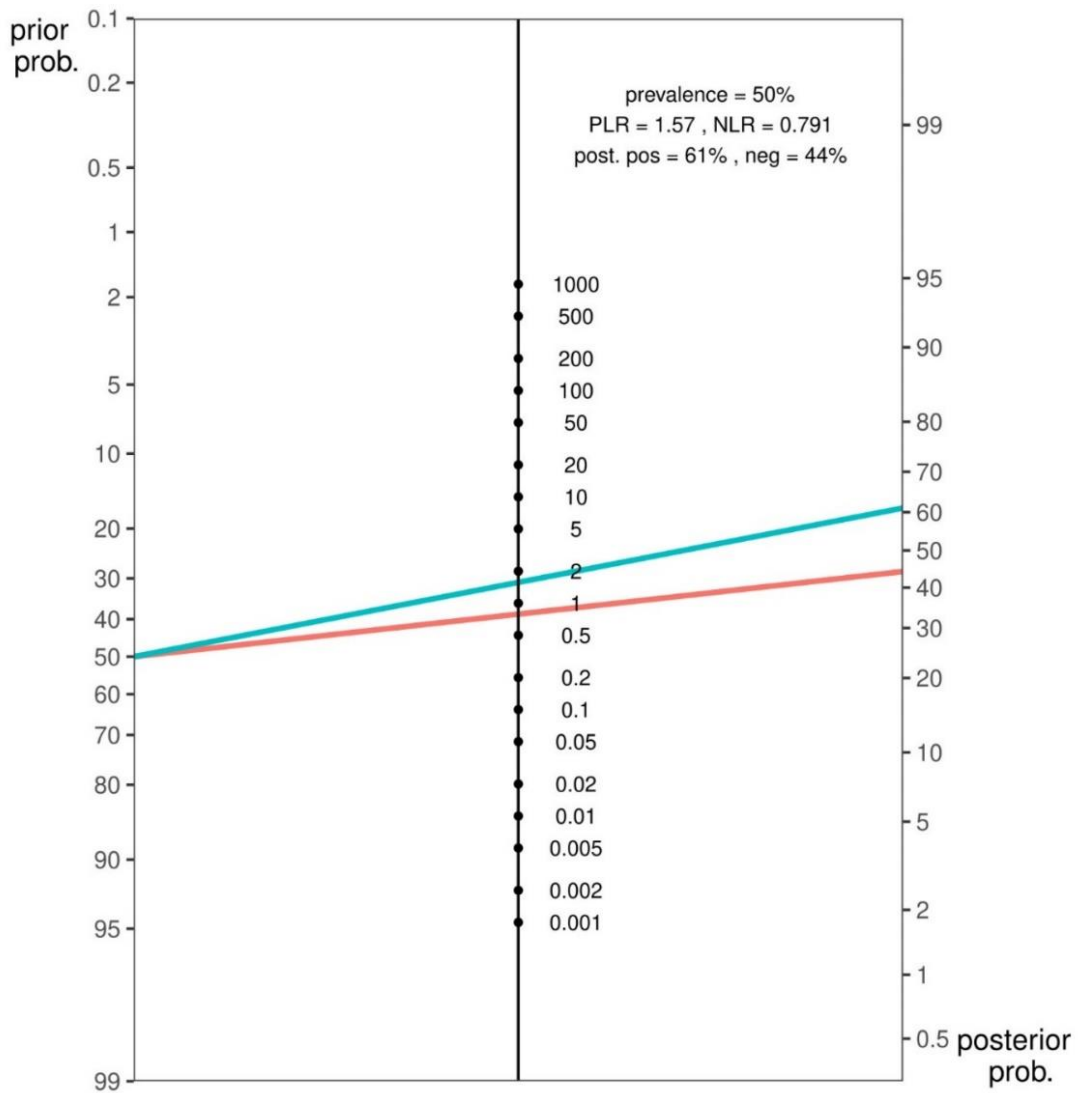


Figura 30. Nomograma de Fagan ilustrando las probabilidades post-test para estimación de sexo con dimensión bucolingual de segundos molares superiores con respecto al sexo femenino. PLR= Razón de verosimilitud positiva; NLR= Razón de verosimilitud negativa

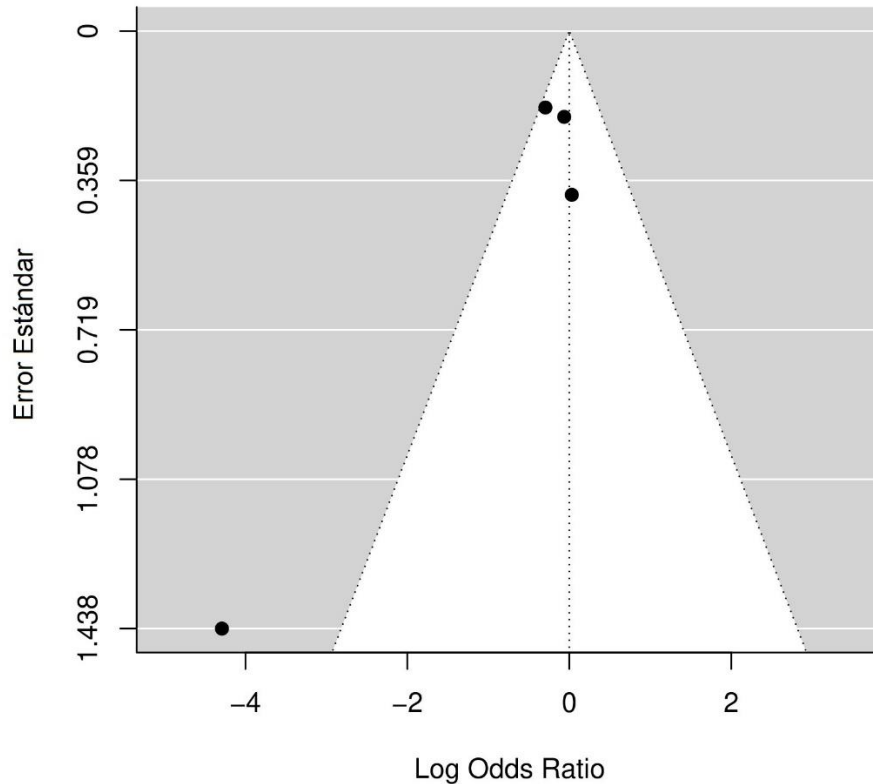


Figura 31. Gráfico de embudo mostrando asimetría en los estudios publicados para estimación de sexo en dimensión bucolingual de segundos molares superiores.

7.4.3. Ambas dimensiones coronales.

Existieron dos estudios que estimaron sexo utilizando una combinación de ambas dimensiones coronales del primer molar superior, los que abarcaron poblaciones de Nigeria y Sudáfrica.

Considerando todos los resultados combinados, la estimación de sensibilidad, es decir, los individuos correctamente estimados como femeninos, alcanzó un 62,6%, con un intervalo de confianza de 95% de 43,7-78,3% (Figura 32).

Por su parte, la estimación de especificidad, que corresponde a los individuos estimados correctamente masculinos, alcanzó un 61,7%, con un intervalo de confianza de 95% de 52,3-70,3% (Figura 33).

La heterogeneidad observada para la sensibilidad ($I^2=88\%$) fue muy alta, mientras que para la especificidad ($I^2=61\%$) se mostró alta (Figura 32 y Figura 33).

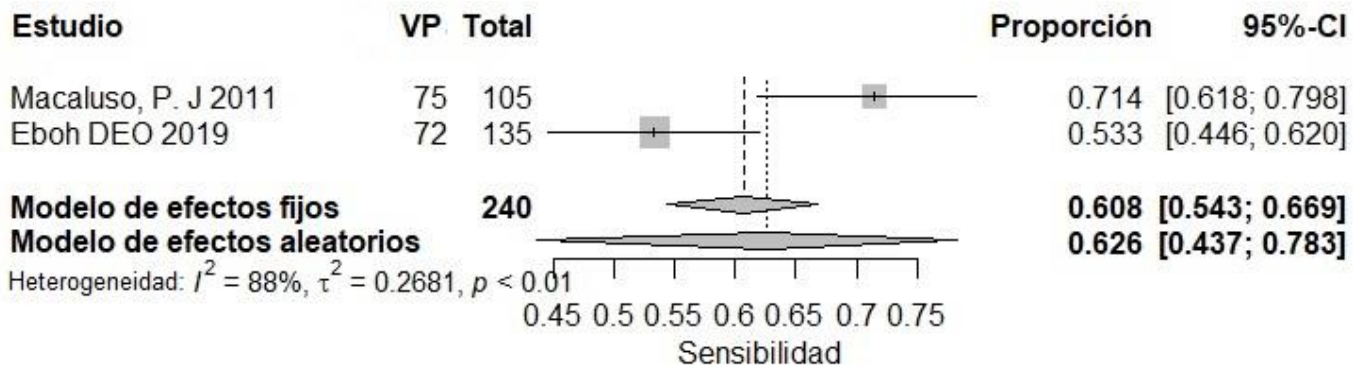


Figura 32. Metaanálisis de sensibilidad reportada en dos artículos sobre estimación de sexo en ambas dimensiones coronales de segundos molares superiores respecto al sexo femenino.

VP= Verdaderos positivos, cantidad de individuos correctamente estimados como sexo femenino; Total= Cantidad de individuos de sexo femenino.

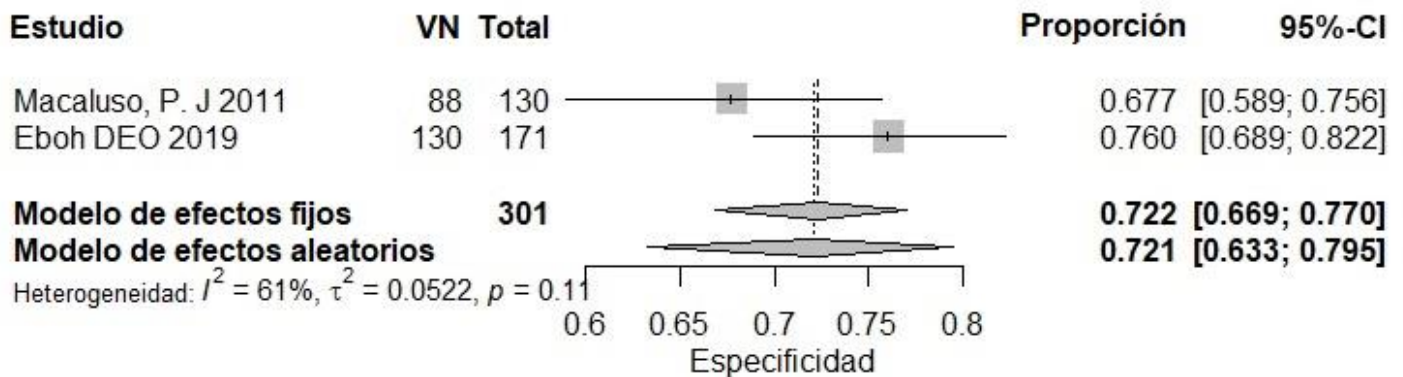


Figura 33. Metaanálisis de especificidad reportada en dos artículos sobre estimación de sexo en ambas dimensiones coronales de segundos molares superiores respecto al sexo femenino.

VN= Verdaderos negativos, cantidad de individuos correctamente estimados como sexo masculino; Total= Cantidad de individuos de sexo masculino.

La Figura 34 muestra la curva sROC, cuya área bajo la curva (AUC) alcanzó un 0,736. Esto significaría un nivel de precisión de 73,6% para ambas dimensiones coronales de segundo molar superior para estimar sexo. En la figura se observa que ambos trabajos se encuentran en la región del intervalo de confianza de 95%.

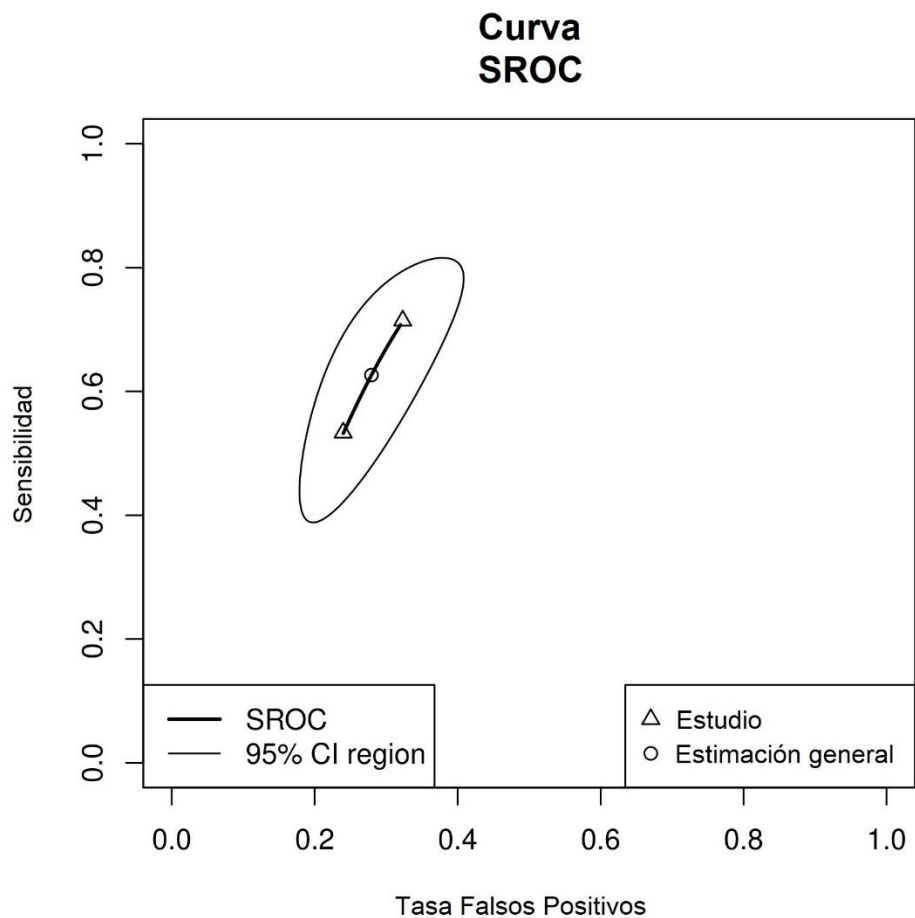


Figura 34. Curva sROC para estimación de sexo en ambas dimensiones coronales de segundos molares inferiores.

En la Tabla 11 se muestran los valores de Kappa de Cohen de cada artículo, además de alcanzar un valor global de 0,34 para la combinación de ambas dimensiones en el diente, que significa una concordancia baja.

Autor, año	Población	K	Interpretación
Macaluso, 2011	Sudáfrica	0.39	Bajo
Eboh, 2019	Nigeria	0.30	Bajo
TOTAL		0.34	Bajo

Tabla 11. Resultados de Kappa de Cohen para los artículos del segundo molar superior con ambas dimensiones coronales.

Por otra parte, la razón de verosimilitud positiva dio como resultado 1,63, mientras que la razón de verosimilitud negativa fue de 0,606. Con estos datos, el nomograma de Fagan (Figura 35) muestra que de una probabilidad inicial hipotética del 50% para estimar el sexo de un individuo, la probabilidad post-test positiva aumenta a un 62% después de utilizar ambas dimensiones coronales del segundo molar superior, lo que corresponde a la posibilidad de que un individuo femenino se estime correctamente.

Además, con la misma probabilidad inicial, la probabilidad post-test negativa baja a un 38%, que corresponde a la posibilidad de estimar a un individuo de sexo femenino de manera incorrecta como masculino.

Por último, el gráfico de embudo (Figura 36) no mostró asimetría respecto a los estudios publicados, sin embargo, por la poca cantidad de estudios se observan vacíos en la figura.

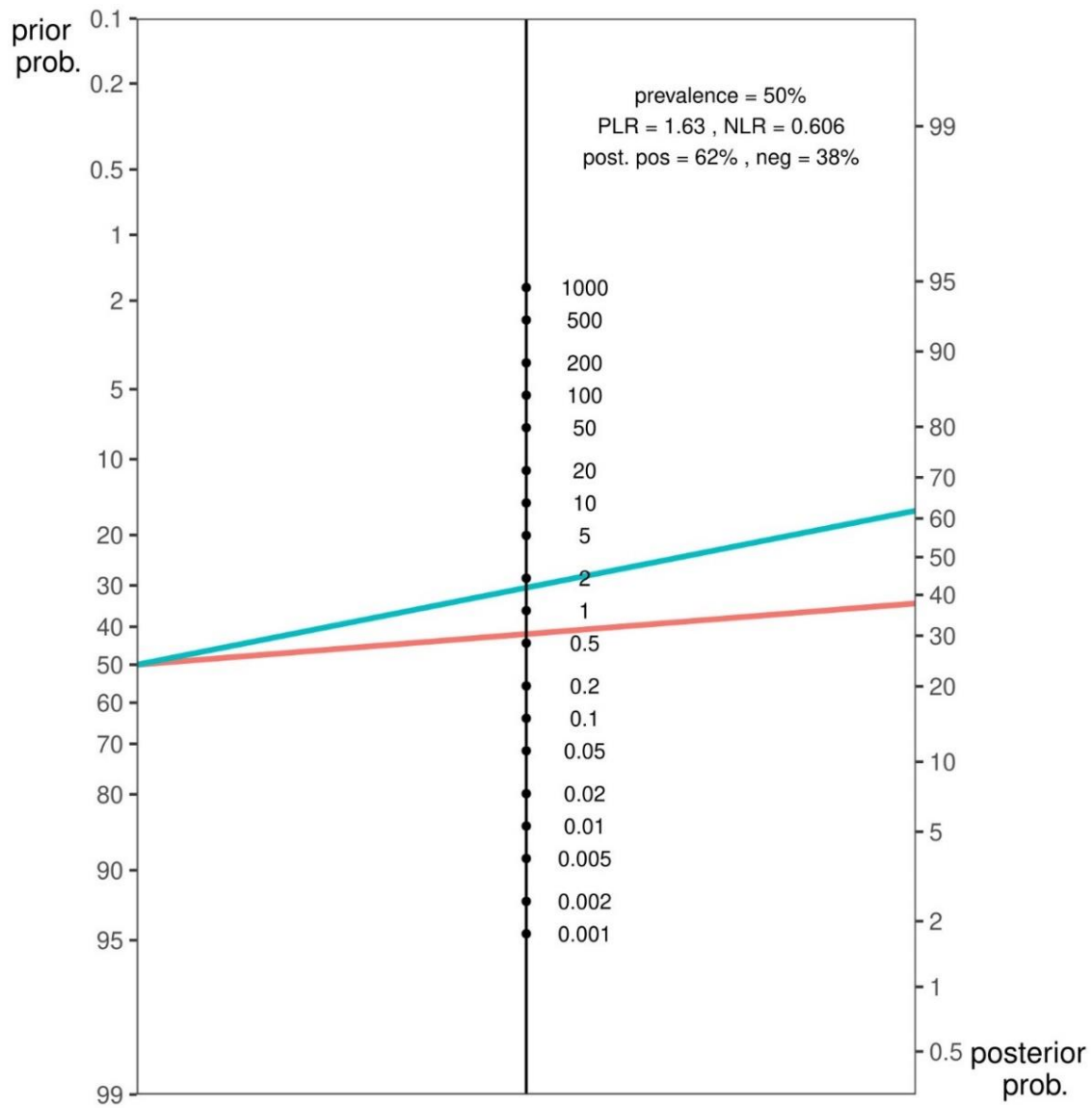


Figura 35. Nomograma de Fagan ilustrando las probabilidades post-test para estimación de sexo con ambas dimensiones coronales de segundos molares superiores con respecto al sexo femenino. PLR= Razón de verosimilitud positiva; NLR= Razón de verosimilitud negativa

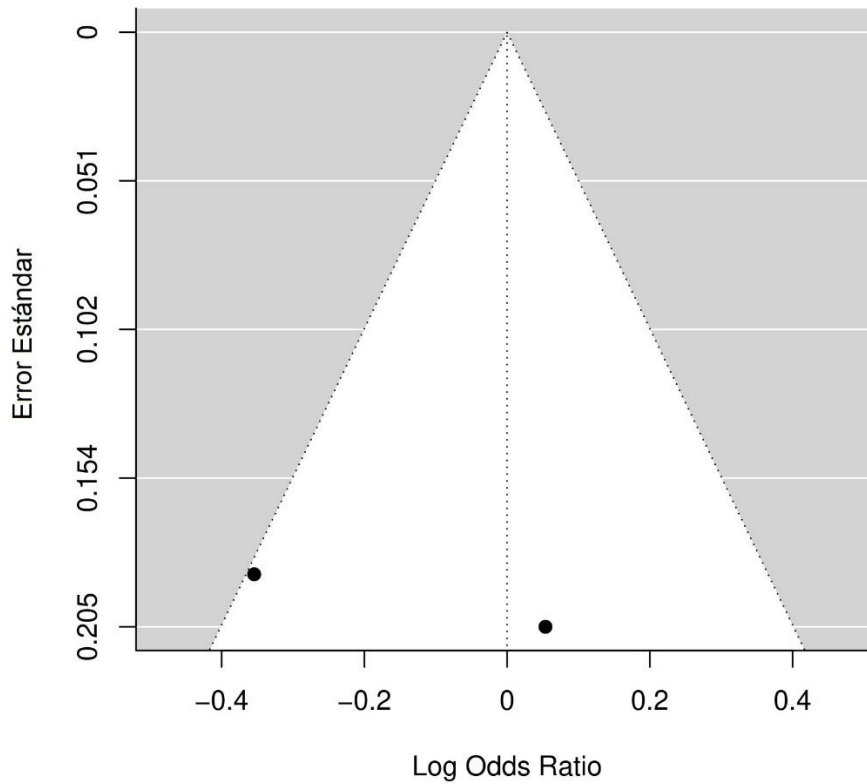


Figura 36. Gráfico de embudo mostrando no asimetría en los estudios publicados para estimación de sexo en ambas dimensiones coronales de segundos molares superiores.

Finalmente, en la Tabla 12 se ha realizado un resumen de los datos obtenidos para cada diente y dimensión revisados en este trabajo para facilitar la comparación entre estos. Está generada a partir de la estimación del sexo femenino, al ser el que se codificó como clasificación positiva, así que la lectura de los porcentajes de sensibilidad y especificidad, así como los resultados de la probabilidad post-test deben ser entendidos a partir de esto.

Tabla 12. Resumen de los resultados con relación a la estimación del sexo femenino

Diente	Dimensión	Sensibilidad	I ²	Especificidad	I ²	AUC	K	LR+	LR-	Asimetría
1MS	MD	61,8% (48,6-73,4%)	90	65,2% (41,7-83,1%)	93	0,674	0,29	64%	37%	No
1MS	BL	75,9% (64,1-84,7%)	88	61,7% (52,3-70,3%)	88	0,724	0,4	66%	28%	Sí
1MS	Ambas	64,5% (54,9-73,1%)	77	68,8% (61,1-75,5%)	72	0,715	0,32	67%	34%	Sí
1MI	MD	57,8% (52,8-62,7%)	0	70,9% (55,7-82,6%)	96	0,577	0,33	66%	37%	Sí
2MS	MD	47,1% (22,1-73,7%)	96	75,2% (61,1-85,4%)	87	0,698	0,2	66%	41%	No
2MS	BL	42% (7,8-86,1%)	82	73,3% (68,7-77,5%)	0	0,743	0,26	61%	44%	Sí
2MS	Ambas	62,6% (43,7-78,3%)	88	61,7% (52,3-70,3%)	61	0,736	0,34	62%	38%	No

* Entre paréntesis el intervalo de confianza del 95%.

1MS= Primer molar superior; 1MI= Primer molar inferior; 2MS= Segundo molar superior. MD= mesiodistal coronal; BL= bucolingual coronal; Ambas= mesiodistal y bucolingual coroneales. I² Sen.= Heterogeneidad de la sensibilidad; I² Esp.= Heterogeneidad de la especificidad. Post-test + = Probabilidad post-test positiva; Post-test - = Probabilidad post-test negativa. Asimetría = Asimetría en los gráficos de embudo.

VIII. Discusión.

8.1. Primer molar superior.

8.1.1. Dimensión mesiodistal coronal.

El análisis cualitativo de los textos muestra que todos estos presentan un bajo riesgo de sesgo de publicación, por lo tanto, se considera que los resultados de los estudios son interpretados de manera confiable (Alarcón, Ojeda, Ticse, & Cajachagua, 2015). En otras palabras, los textos son precisos en cumplir su objetivo de estimar sexo, por lo que sus resultados son analizables y discutibles. Se analizaron 7 estudios.

El metaanálisis realizado a partir de la dimensión mesiodistal del primer molar superior presentan tasas de sensibilidad y especificidad similares (sobre 60%), siendo el poder distintivo para para los individuos masculinos levemente mayor. Sin embargo, el valor de precisión para estimar sexo fue el más bajo obtenido para el primer molar superior (67,4%), no alcanzando el 80% requerido para considerarse como métodos confiables para utilizar en el marco médico-legal (du Jardin, Ponsaillé, Alunni-Perret, & Quatrehomme, 2009), por lo que por sí solo y sin otro método complementario no podría ser utilizado en métodos alternativos para estimación de sexo en contextos forenses. Esto se corroboró en el nomograma de Fagan (Figura 5), donde se observa que es la dimensión con más bajo desempeño para el diente.

Además, tanto en la sensibilidad como en la especificidad, se presenta una heterogeneidad muy alta, lo que implica que los estudios revisados se diferencian tanto que las conclusiones obtenidas a partir de su análisis conjunto no resultan del todo confiables, y requieren de una interpretación más profunda (Imrey, 2020). Esto se puede explicar observando los metaanálisis (Figura 2 y Figura 3), donde pocos estudios muestran superposición de sus intervalos de confianza: en sensibilidad Macaluso (2011) con población sudafricana y Narang y colaboradores (2015) con población india; y en especificidad Eboh (2012; 2019) en ambos casos con población nigeriana.

También, en la curva sROC (Figura 4) cuatro de los siete estudios se posicionaron por fuera de la región del intervalo de confianza del 95%, lo que significa que los porcentajes de precisión obtenidos por cada investigación varían mucho entre sí y la estimación general no necesariamente reflejará la tendencia de las poblaciones. Esta variación amplia entre artículos también puede explicar que el resultado de Kappa de Cohen muestre un grado de concordancia bajo.

Esta inclinación por diferir en las conclusiones también se puede apreciar en otros trabajos que, si bien no fueron incluidos en la presente revisión porque no revisaron el acierto para estimar sexo, sí evaluaron la diferencia en tamaño de la dimensión entre sexos; un paso previo que permite complementar la información obtenida. Así, existen investigaciones que muestran diferencias significativas entre sexos para esta dimensión, lo que permite que se considere utilizar en métodos para estimar sexo; esto se observa en artículos con población india (Angadi, Hemani, Prabhu, & Acharya, 2013; Dash et al., 2018; Litha, Girish, Murgod, & Savita, 2017; Singla et al., 2015) y nigeriana (Adeyemi & Isiekwe, 2003), lo que se condice con lo que se pudo observar en el metaanálisis, además con población de Japón (Hasegawa et al., 2014; S Kondo, Townsend, & Yamada, 2005), Hong Kong (Yuen, So, & Tang, 1997), Jordania (Shaweesh, 2017), Croacia (Legović, Novosel, & Legović, 2003), Australia (Kondo & Townsend, 2006), Grecia (Mitsea, Moraitis, Leon, Nicopoulou-Karayianni, & Spiliopoulou, 2014) y Brasil (Fernandes et al., 2016)

De igual manera, otros estudios encontraron que las diferencias no son significativas, por lo que no serían suficiente para poder estimar sexo, lo que ocurrió también con población de India (Prabhu & Acharya, 2009), Nigeria (Eigbobo, Sote, & Oredugba, 2011), Turquía (Ateş et al., 2006), Serbia (Filipovic et al., 2016) y Arabia Saudi (Togoo et al., 2019).

8.1.2. Dimensión bucolingual coronal.

El análisis cualitativo mostró que todos los trabajos revisados en este apartado presentaron un bajo riesgo de sesgo de publicación, por lo que sus resultados son confiables (Alarcón et al., 2015). Se analizaron 9 estudios.

El metaanálisis realizado a partir de la dimensión bucolingual del primer molar superior presenta una tasa de sensibilidad mayor que de especificidad, por lo que el poder distintivo de la dimensión para individuos femeninos es mayor que para individuos masculinos. Esta dimensión es la que presenta el mayor valor de precisión para estimar sexo para el primer molar superior (72,4%), lo que se ve ilustrado en el nomograma de Fagan (Figura 10), donde se aprecia que en el caso hipotético de estimar a un individuo de sexo femenino, los porcentajes de acierto son mejores que en el resto de las dimensiones del diente; sin embargo, no se alcanza el 80% que se requiere para contextos forenses (du Jardin et al., 2009).

Sumado a esto, tanto la sensibilidad como la especificidad mostraron niveles de heterogeneidad muy altos, por lo que se recomienda no tomar la información como de confianza y analizar más a fondo los resultados obtenidos (Imrey, 2020). En los metaanálisis (Figura 7 y Figura 8) se pueden observar pocas superposiciones de los intervalos de confianza: en sensibilidad se observa una con el trabajo de Rani y

colaboradores (2009), que trabajaron con población india y Eboh (2012) con nigeriana; y otra de Wankhede y colaboradores (Wankhede et al., 2017) con población india y Macaluso (2011) con sudafricana. En especificidad se observan en ambos trabajos de Eboh (2012; 2019), los dos con población nigeriana; también entre Işcan y Kedici (2003) con población turca y Wankhede et al. (2017) con india; y el trabajo de Macaluso (2011) y de Narang y colaboradores (2015) con población india.

Vale recalcar que salvo ambos trabajos de Eboh (2012;2019), las investigaciones que trabajaron con poblaciones de la misma nacionalidad no presentaron sobreposición de sus intervalos de confianza, lo cual indica que no se dio una tendencia clara sobre la efectividad del uso de la dimensión bucolingual en poblaciones específicas.

Esto también se observa en la curva sROC (Figura 9) donde sólo dos de los nueve estudios se posicionaron dentro de la región del intervalo de confianza del 95%, por lo que los datos obtenidos en la estimación general no reflejan una tendencia global para esta dimensión. Pese a esto, esta dimensión obtuvo el valor de Kappa de Cohen más alto (0,4) alcanzando un grado de concordancia moderado, lo cual podría explicarse porque pese a estar ubicados fuera de la región de confianza del 95%, la gráfica nos muestra que los resultados se concentraron cercanos a estos valores en sus ejes de sensibilidad y especificidad.

En relación con otros trabajos que revisaron el dimorfismo sexual en el tamaño de la dimensión sin evaluar su acierto, la mayoría de estos observan diferencias significativas entre uno y otro sexo: con población de India (Angadi et al., 2013; Babu et al., 2016; Litha et al., 2017; Shireen & Ara, 2016; Singla et al., 2015), Grecia (Zorba et al., 2011; 2013), Serbia (Filipovic et al., 2016), Croacia (Legović et al., 2003), Malasia (Khamis, Taylor, Malik, & Townsend, 2014), Japón (Kondo et al., 2005), Hong Kong (Ling & Wong, 2007), Nigeria (Eigbobo et al., 2011), Australia (Kondo & Townsend, 2006), México (Bishara, Jakobsen, Abdallah, & Fernandez Garcia, 1989), Brasil (Fernandes et al., 2016) y Chile y España (Astete, San Pedro Valenzuela, & Suazo Galdames, 2009). Por su parte, se encontraron pocos trabajos que encontraron que las diferencias de tamaño no fueron significativas y, por ende, no permiten ser utilizadas para generar métodos de estimación de sexo, esto ocurrió con población de Filipinas (Potter et al., 1981) y de Jordania (Shaweesh, 2017).

Así, podemos observar que en general existen diferencias significativas en las dimensiones bucolinguales del primer molar superior entre sexos, y que sí aportan a la estimación de sexo, aunque ver si el acierto que se logra permite que se utilicen en contextos forenses tiene que ser evaluado por cada población particular. Del mismo modo, la asimetría del gráfico de embudo (Figura 11) parece encontrarse más relacionada con la limitada cantidad de estudios que con sesgo de publicación (Sterne & Harbord, 2004).

8.1.3. Ambas dimensiones coronales.

Al igual que en los apartados anteriores, el análisis cualitativo mostró que todos los artículos revisados para estas dimensiones presentan un bajo grado de riesgo de sesgo de publicación, por lo que son confiables los resultados obtenidos (Alarcón et al., 2015). Se analizaron 5 estudios, y a partir del metaanálisis realizado se puede observar que la tasa de sensibilidad y especificidad son similares, siendo el poder estimativo para individuos masculinos levemente mayor.

El uso de ambas dimensiones coronales presenta un valor de precisión para estimar sexo con el primer molar superiores menor que la dimensión bucolingual pero mayor que la mesiodistal (71,5%), lo que se corrobora en el nomograma de Fagan (Figura 15). Así, al incluir la dimensión mesiodistal solo se logra reducir el acierto de la dimensión bucolingual, y al igual que ambas dimensiones por separado, la combinación de estas no alcanza el 80% de precisión requerido para contextos médico-legales (du Jardin et al., 2009).

Esto también se puede observar en el valor de Kappa de Cohen, donde si bien se obtuvo un grado de concordancia bajo, sí fue más alto que el obtenido al utilizar solo la dimensión mesiodistal.

Tanto la sensibilidad como la especificidad mostraron niveles de heterogeneidad altos, pero pese a esto son mejores que los alcanzados por las dos dimensiones por separado. En el metaanálisis de sensibilidad (Figura 12) se aprecia una sobreposición de los intervalos de confianza del trabajo de Acharya y Mainali (2007) con población de Nepal con el de More et al. (2017) con población de India; y en el metaanálisis de especificidad (Figura 13) una sobreposición se da entre los resultados de Yadav y colaboradores (2015) y los de More y colaboradores (2017), ambos con población de India.

En la curva sROC (Figura 14) tres de los cinco estudios se encontraron dentro de la región del intervalo de confianza del 95% de acierto. Esto, sumado a la mínima superposición de los intervalos de confianza en sensibilidad y especificidad, puede explicar que la heterogeneidad sea alta, pero no tanto como con el análisis de ambas dimensiones coronales por separado.

Otras investigaciones que trabajaron con diferencias de tamaño relacionadas a dimorfismo sexual con ambas dimensiones llegaron a resultados útiles para una futura revisión de estimación de sexo. Se encontraron diferencias significativas en población de India (Angadi et al., 2013; Dash et al., 2018; Shireen & Ara, 2016; Singla et al., 2015), Croacia (Legović et al., 2003), Japón (Kondo et al., 2005), Australia (Kondo & Townsend, 2006), Hong Kong (Ling & Wong, 2007), Brasil (Fernandes et al., 2016), Siria (Aljaber Abo Fakhe, Al-Assaf, Abdul-Hak, Hamadah, & Nofal, 2020) e Italia (Viciano, Tanga, D'Anastasio, Belcastro, & Capasso, 2020). Por otra parte, también hubo trabajos en los cuales las diferencias fueron significativas para la dimensión bucolingual pero no para la mesiodistal, lo que

ocurre con población de Turquía (Ateş et al., 2006), Nigeria (Eigbobo et al., 2011) y Serbia (Filipovic et al., 2016); y también un trabajo de Jordania (Shaweesh, 2017) en que la dimensión mesiodistal sí presentó diferencias significativas pero no la bucolingual.

Además, en el gráfico de embudo (Figura 16) muestra asimetría, lo que indicaría un riesgo de sesgo de publicación, que parece estar relacionado con la poca cantidad de estudios con la que se hizo el análisis (Sterne & Harbord, 2004)

8.2. Primer molar inferior.

8.2.1. Dimensión mesiodistal coronal.

El análisis cualitativo muestra que los textos que se trabajaron en este apartado tienen un bajo riesgo de sesgo de publicación, por lo que sus resultados son confiables para analizar y discutir (Alarcón et al., 2015). Se analizaron 4 estudios y el metaanálisis realizado muestra que la tasa de especificidad fue mayor que la de sensibilidad, lo que quiere decir que el poder distintivo usando esta medida es mayor para individuos masculinos que para femeninos.

Por su parte, el valor de precisión para estimar sexo con la dimensión mesiodistal coronal del primer molar inferior fue el más bajo obtenido entre las siete medidas revisadas en el presente trabajo (57,7%); sin embargo, el nomograma de Fagan (Figura 20) muestra resultados para una estimación hipotética de un individuo femenino con porcentajes similares a otras dimensiones con mejores resultados de acierto, como la mesiodistal del primer molar superior; esto puede deberse al alto porcentaje de especificidad (sobre 70%) en comparación con los de otras medidas (Lalkhen & McCluskey, 2008), y al bajo grado de heterogeneidad para la sensibilidad (Melsen, Bootsma, Rovers, & Bonten, 2014).

Para la sensibilidad se encontró ausencia de heterogeneidad, y de acuerdo con los resultados del metaanálisis (Figura 17) se sobreponen los intervalos de confianza del trabajo de Narang et al. (2015) con población de India, y Eldosoky et al. (2020) con población de Egipto. Estas son las dos investigaciones que trabajan con el tamaño muestral más grande, lo que explica la heterogeneidad baja pese a no existir sobreposición con los otros dos artículos. Esto también puede explicar que el resultado del Kappa de Cohen, pese a presentar un grado de concordancia bajo, presentó uno de los valores más altos obtenidos en la presente investigación.

En el caso de la especificidad, su heterogeneidad fue muy alta y no presentó superposición de ninguno de los intervalos de confianza de los trabajos revisados (Figura 18). Esto se puede explicar porque la efectividad de la dimensión mesiodistal del primer molar inferior para estimar de manera correcta a los individuos

masculinos varía mucho entre cada estudio. Esto se corrobora con la curva sROC (Figura 19), que muestra que dos de los cuatro estudios se encuentran al interior del intervalo de confianza del 95%, y que la estimación general dista de los estudios principalmente en el eje de especificidad.

Por su parte, entre los estudios que analizan las diferencias de tamaño relacionadas con dimorfismo sexual, pero no a la estimación de sexo, igual existieron divergencias. Hay trabajos con población de India (Angadi et al., 2013; Litha et al., 2017; More et al., 2017; Prabhu & Acharya, 2009), Taiwán (Kondo et al., 1998), Croacia (Legović et al., 2003), Hong Kong (Ling & Wong, 2007), Malasia (Khamis et al., 2014) y Brasil (Fernandes et al., 2016) cuyos resultados señalan que las diferencias son significativas y permiten realizar trabajos para ver su uso en métodos de estimación de sexo; sin embargo, otras investigaciones en India (Dash et al., 2018), Nigeria (Adeyemi & Isiekwe, 2003), Turquía (Ateş et al., 2006), Nepal (Acharya & Mainali, 2007), Serbia (Filipovic et al., 2016), Jordania (Shaweesh, 2017), Arabia Saudí (Togoo et al., 2019), Grecia (Zorba et al., 2011; 2013) e Italia (Viciano et al., 2020) muestran que estas diferencias no son significativas y, por ende, no se pueden generar métodos para estimar sexo a partir de esta dimensión, correspondiendo a la conclusión de la mitad de los estudios respecto al tema. En relación con las otras dimensiones revisadas en este trabajo, estas cifras no son alentadoras.

Sumado a esto, el gráfico de embudo (Figura 21) mostró asimetría, lo que indica un sesgo de publicación que parece estar relacionado a la poca cantidad de artículos analizados (Sterne & Harbord, 2004).

8.3. Segundo molar superior.

8.3.1. Dimensión mesiodistal coronal.

El análisis cualitativo muestra que todos los textos trabajados en esta sección tienen un bajo riesgo de sesgo de publicación, por lo que los resultados de los estudios pueden ser considerados como confiables (Alarcón et al., 2015). Se analizaron 3 estudios, y el metaanálisis realizado muestra que la tasa de especificidad fue mayor que la de sensibilidad, por lo que el poder distintivo de la dimensión mesiodistal es mayor para individuos masculinos que para femeninos.

El valor de precisión para estimar sexo fue el más bajo obtenido para el segundo molar superior (69,8%), lo que se puede observar en el nomograma de Fagan (Figura 25), el cual presenta una probabilidad post-test negativa mayor que la dimensión mesiodistal del primer molar inferior. Es la medida que presentó el más

bajo desempeño de las revisadas en la presente investigación; esto lo explica el porcentaje de sensibilidad, que consiguió siendo el menor conseguido para el segundo molar superior.

Esto se condice con ser la medida que obtuvo el valor de Kappa de Cohen más bajo de los revisados en esta investigación, lo que puede deberse a que tanto la sensibilidad como la especificidad mostraron intervalos de confianza muy amplios y, por ende, existió mucha variabilidad entre los resultados de cada estudio analizado.

Además, tanto en la sensibilidad como en la especificidad se presentó una muy alta heterogeneidad. En el metaanálisis de sensibilidad (Figura 22) ninguno de los trabajos presentó sobreposición de sus intervalos de confianza, mientras que en el de especificidad (Figura 23) se dio entre el trabajo de Eboh (2019) con población de Nigeria y el de Ali y colaboradores (2019) con población de Egipto, sin embargo, esta es mínima. Esto también se puede apreciar en la curva sROC, donde los tres artículos se encontraron en la región de intervalo de confianza del 95%, mostrándose más diferencias espaciales en eje de sensibilidad.

Si bien no hay más trabajos que analicen el acierto de la dimensión mesiodistal del segundo molar superior para estimar sexo, sí hay otras investigaciones que revisan el dimorfismo sexual respecto a su tamaño en tal medida. Así, existen artículos con población de Nigeria (Adeyemi & Isiekwe, 2003; Eigbobo et al., 2011), Japón (Kondo et al., 2005), Hong Kong (Ling & Wong, 2007), India (Angadi et al., 2013; Dash et al., 2018), Malasia (Khamis et al., 2014), Jordania (Shaweesh, 2017) e Italia (Viciano et al., 2020) que encontraron que las diferencias entre sexos fueron significativas, mientras que otros trabajos también con población de India (Babu et al., 2016; Prabhu & Acharya, 2009), Filipinas (Potter et al., 1981), Turquía (Ateş et al., 2006), Nepal (Acharya & Mainali, 2007) y Arabia Saudi (Togoo et al., 2019) encontraron que la diferencia de tamaño entre los sexos no fue significativa y, por tanto, no resulta útil para la estimación de sexo.

El hecho de que estos estudios sólo realicen su análisis respecto al dimorfismo sexual hace que no se pueda ahondar sobre una posible sobre-estimación de individuos masculinos también en estas poblaciones.

8.3.2. Dimensión bucolingual coronal.

A través del análisis cualitativo de estos trabajos se pudo corroborar que los resultados de estos presentaron un riesgo bajo de sesgo de publicación, por lo que son confiables y permiten generar conclusiones válidas a partir de estos (Alarcón et al., 2015), se analizaron 4 estudios. El metaanálisis realizado muestra que la tasa de especificidad fue mayor que el de sensibilidad, por lo que el poder distintivo de

la dimensión bucolingual es mayor para individuos masculinos que para femeninos, siendo el porcentaje de sensibilidad menor al 45%, siendo el más bajo de todas las dimensiones revisadas en este trabajo.

El valor del Kappa de Cohen corrobora esta información, al mostrar un grado de concordancia bajo, que se podría explicar justamente por el resultado bajo para estimar individuos femeninos. Esto se puede observar graficado en el nomograma de Fagan (Figura 30), donde la probabilidad post-test para un hipotético individuo femenino tiene el peor desempeño de las siete dimensiones.

Pese a ello, el valor de precisión para estimar sexo no solo fue el más alto obtenido para el segundo molar superior, sino el mayor de todas las dimensiones revisadas, lo cual parece deberse dado que la especificidad, que es la segunda más alta de todas, presenta ausencia heterogeneidad, por lo que el comportamiento de las poblaciones respecto a esta es similar (Melsen et al., 2014). En el metaanálisis (Figura 28) podemos observar que, pese a que ningún artículo superpone sus intervalos de confianza, sí se concentran todos los resultados cerca del promedio obtenido.

En el caso de la sensibilidad, esta mostró una heterogeneidad alta, y en el metaanálisis (Figura 27) se puede observar que ninguno de los artículos se sobrepone, donde es el trabajo de Ali et al. (2019) con población egipcia el que más se aleja de los demás, al no haber estimado ningún individuo femenino de manera correcta. En la publicación no existe alguna información o problematización en el trabajo original que permita entender el porqué de esto. Esto coincide con la información que se puede observar en la curva sROC (Figura 29) en que dos de los artículos se encuentran fuera de la región del intervalo de confianza del 95%, y si bien los cuatro textos se encuentran concentrados en la misma sección del eje de especificidad, sí se encuentran alejados en el eje de sensibilidad.

Respecto a otros trabajos que aborden la relación de la dimensión bucolingual del segundo molar superior y el sexo biológico, textos que trabajaron con población de India (Angadi et al., 2013; Babu et al., 2016; Dash et al., 2018; Litha et al., 2017; Prabhu & Acharya, 2009), Japón (Kondo et al., 2005), Nepal (Acharya & Mainali, 2007), Hong Kong (Ling & Wong, 2007), Nigeria (Eigbobo et al., 2011), Malasia (Khamis et al., 2014), Jordania (Shaweesh, 2017) e Italia (Viciano et al., 2020) encontraron que las diferencias de tamaño entre sexos son significativas, mientras que otros trabajos que usaron población de Filipinas (Potter et al., 1981) Turquía (Ateş et al., 2006), India (Rani et al., 2009) y Brasil (Fernandes et al., 2016) concluyeron que las diferencias entre sexo de estos grupos no resultaron significativas.

Para obtener más conclusiones sería interesante contar con información respecto al acierto para estimar sexo al menos en las poblaciones donde las diferencias resultaron significativas. Además, en el gráfico de embudo (Figura 31) se presentó una asimetría que parece provocada por la poca cantidad de estudios analizados

(Sterne & Harbord, 2004) y por los resultados del trabajo de Ali et al. (2019) que se mencionó anteriormente.

8.3.3. Ambas dimensiones coronales.

Al igual que en los apartados anteriores, el análisis cualitativo concluyó que todos los trabajos revisados para esta dimensión poseen un bajo riesgo de sesgo de publicación, por lo cual las conclusiones obtenidas a partir de estos son confiables para analizar (Alarcón et al., 2015), se analizaron 2 estudios. El metaanálisis realizado muestra que las tasas de sensibilidad y especificidad similares (ambas sobre 60%), siendo el valor de la sensibilidad mayor que el obtenido por cada dimensión por separado, mientras que para la especificidad el valor es menor que el de cada dimensión coronal por sí sola. Esto puede observarse en el nomograma de Fagan (Figura 35) donde se observa que la probabilidad post-test negativa es la menor para el segundo molar superior. Además, el valor de precisión para estimar sexo fue mayor que para la dimensión mesiodistal pero menor que para la bucolingual (73,6%).

La sensibilidad mostró una heterogeneidad muy alta, y en el metaanálisis se puede observar que los dos textos analizados no presentan sobreposición de sus intervalos de confianza (Figura 32); lo mismo ocurre con el metaanálisis de la especificidad (Figura 33). La heterogeneidad de este análisis y que sólo dos textos hayan sido utilizados para construirlo hace que sea difícil extrapolar estas conclusiones al comportamiento global. Por ejemplo, y pese a la alta heterogeneidad, la curva sROC (Figura 34) muestra a ambos estudios dentro de la región de intervalo de confianza del 95%.

Esta similitud entre los porcentajes para sensibilidad y especificidad pueden explicar el resultado para el Kappa de Cohen, donde pese a observarse un grado de concordancia bajo, el valor obtenido fue el más alto de las dimensiones revisadas para el segundo molar superior.

Respecto al dimorfismo sexual relacionado al tamaño, investigaciones que trabajaron por población de Japón (Kondo et al., 2005), Hong Kong (Ling & Wong, 2007), Nigeria (Eigbobo et al., 2011), India (Angadi et al., 2013; Dash et al., 2018), Malasia (Khamis et al., 2014) e Italia (Viciano et al., 2020) mostraron que las diferencias entre sexos para ambas dimensiones fueron significativas. Por su parte, artículos con población de Nepal (Acharya & Mainali, 2007) e India (Babu et al., 2016; Prabhu & Acharya, 2009) mostraron diferencias significativas para la dimensión bucolingual pero no para la mesiodistal, mientras que en un trabajo con población de Brasil (Fernandes et al., 2016) se dio la situación inversa.

El hecho de que estos trabajos no avancen hacia una investigación respecto al acierto de estas dimensiones para estimar sexo puede explicar que en el gráfico de embudo (Figura 36) pese a no presentar asimetría, tenga espacios vacíos donde deberían existir estudios. Así, sería necesario añadir nuevos textos para generar conclusiones más confiables.

8.4. Alcances entre dientes.

Una vez realizada la discusión de cada diente, se hace relevante revisar cómo se dieron los resultados entre dientes. En general, se puede apreciar que, de los 15 textos seleccionados para todas las dimensiones, 6 (el 40%) se encuentran publicados en revistas especializadas en ciencias forenses, el resto de los trabajos se encuentran publicados en revistas de odontología; a partir de esto se puede apreciar que existe un área e interés por el uso de dientes para la estimación de sexo de parte de las ciencias forenses, siendo un tema relevante.

A partir de la Tabla 5 se observa que la dimensión mesiodistal del primer molar inferior es el que presenta un porcentaje de acierto más bajo de los revisados en la presente investigación. Esto coincide con lo señalado por Garn, Lewis, Swindler y Kerewsky (1967), que el primer molar inferior es el que presenta menor dimorfismo sexual entre los molares para distintas poblaciones (Japón, Suecia, Australia e Indonesia); lo mismo concluye Astete y colaboradores (2009) con población chilena y española. Sin embargo, Zorba et al. (2011) concluyeron que los primeros molares, incluyendo los inferiores, eran los dientes que presentaban mayor dimorfismo junto con los caninos para población griega.

Los resultados del primer molar superior presentaron un porcentaje de acierto mayor al primer molar inferior, con porcentajes de sensibilidad similares a los de especificidad. Las investigaciones de Garn y colaboradores (1967) con población aleuta y Prabhu y Acharya (2009) con población india, concluyeron que el primer molar superior como el diente más dimórfico de los dientes permanentes.

Siguiendo esta línea, las dimensiones del segundo molar superior presentaron los mejores porcentajes de acierto comparados a los otros dientes revisados. El trabajo de Garn et al. (1967) con población japonesa, sueca, australiana e indonesia, y la investigación sueca de Lund y Mörnstad (1999) concuerdan en que este es el molar más dimórfico sexualmente; a la misma conclusión, pero con población arqueológica iraní de la Edad de Hierro, llegaron Kazzazi y Kranioti (2017). Pese a esto, el porcentaje de sensibilidad logrado por las dimensiones del segundo molar superior son los más bajos obtenidos, exceptuando la combinación de ambas dimensiones coronales; lo cual quiere decir que, aunque se trate del molar con

mayor dimorfismo sexual, los métodos derivados de éste tienden a una infrarrepresentación de los individuos femeninos.

Además, las investigaciones de Macaluso (2010) con población sudafricana y Zadzińska et al. (2008) con población polaca del medievo coinciden en que el primer y segundo molar superior son los dientes que expresan mayor dimorfismo sexual, sin grandes diferencias entre ellos. Viciano y colaboradores (2015) concuerdan al revisar una muestra italiana de la Edad de Hierro, sólo que ubicándolas en orden de prioridad después del canino.

Esto resulta coherente con otras investigaciones. Por ejemplo, pese a que los humanos modernos presentan una dentición mucho más pequeña y con un dimorfismo sexual más disminuido que otros primates, producto del bajo peligro de depredadores y a la poca competencia sexual de los grupos monógamos (Martin, Willner, & Dettling, 1992), sí se han encontrado diferencias en el tamaño relacionadas con sexo, donde los dientes de individuos masculinos son más grandes, según algunos autores por la cantidad de esmalte (Alvesalo, Tammisalo, & Therman, 1987), mientras que otros señalan que es por la dentina (Schwartz & Dean, 2005).

Si bien el canino es el diente que expresaría mayor dimorfismo sexual por aspectos funcionales y filogenéticos, dada su relación con la competencia intrasexual entre machos y entre hembras (Plavcan, 2001), y a que su dimorfismo sexual se presenta en todos los primates antropoideos siendo el mejor rasgo para evaluar las relaciones de proximidad entre especies primates (Thorén, Lindenfors, & Kappeler, 2006), el resto de los dientes también mostrarían diferencias entre sexos por razones ontológicas. De igual manera, la relación filogenética indica que los dientes maxilares tienden a mostrar mayor dimorfismo sexual que los mandibulares (Plavcan, 2001), lo que puede explicar que en este trabajo el primer molar inferior haya mostrado los niveles más bajos de acierto para estimación de sexo.

La diferencia de tamaño en los dientes se puede explicar por el efecto del cromosoma sexual Y para el aumento de la actividad mitótica dentro de la lámina dental durante su desarrollo, promoviendo la amelogénesis y dentinogénesis (Alvesalo, 2009) y por las diferencias en el balance hormonal (Alvesalo, 2013). Debido a que la diferencia en la producción de hormonas sexuales para individuos femeninos y masculinos va aumentando a lo largo de la ontogenia, los dientes que se desarrollan más tarde son más variables en tamaño y expresarían mayor dimorfismo sexual (Kondo et al., 2005).

A partir de esto podemos comprender que el segundo molar superior presenta mejores resultados que los primeros molares. Esto porque los segundos molares inician su proceso de mineralización a los 3 años y su erupción inicia a los 12 años aproximadamente, mientras que en los primeros molares la mineralización comienza entre el nacimiento y los dos meses de edad, y su erupción a los 6 años (Hillson, 2013), por lo que esta diferencia en las edades de desarrollo y erupción

explicarían que el segundo molar expresa mayor dimorfismo sexual (Kondo et al., 2005).

De igual manera, los premolares inician la mineralización a los 2 años y su erupción a los 10 años (Hillson, 2013), por lo que pese a que no pudieron ser revisados en este trabajo, bajo esta premisa también sería interesante hacerlo en el futuro. Lo mismo ocurre con las dimensiones cervicales, las cuales se forman posterior al tamaño máximo de la corona, por lo que también es relevante su estudio.

Por otra parte, en la Tabla 5 se muestra que el mejor desempeño para estimar sexo, con el mayor porcentaje de acierto, lo obtienen las dimensiones bucolinguales. Distintas investigaciones, como Zorba et al. (2011) con población griega, Staka y Bimbashi (2013) con población albanés kosovari y Rakhshan, Ghorbanyjavadpour y Ashoori (2022) con población iraní llegan a conclusiones similares en que es la dimensión que expresa mayor dimorfismo sexual. Sin embargo, en los trabajos de Acharya y Mainali (2007) con población nepalí y Sassi et al. (2013) con población uruguaya determinan que la dimensión mesiodistal es la que expresa mayor dimorfismo sexual.

Además, Joseph, Harish, Mohammed y Vinod (2013) coinciden en que la dimensión bucolingual tiene mayor dimorfismo, sin embargo, señalan que la combinación de ambas dimensiones coronales logran mejores resultados para estimar sexo que su uso individual, lo que difiere de los resultados expuestos aquí, donde la combinación de ambas logra un mayor acierto que la dimensión mesiodistal, pero menor que la bucolingual por sí sola.

La dimensión bucolingual expresaría mayor dimorfismo sexual. Una explicación sobre esto puede tener relación con que, a lo largo de la historia evolutiva humana, los molares no se han visto reducidos de todas sus dimensiones de forma pareja, sino que se han reducido su tamaño principalmente en la dimensión bucolingual (Pinhasi, Eshed, & Shaw, 2008; Sofaer, Bailit, & MacLean, 1971), por lo que se presenta más susceptible a la acción de los cromosomas sexuales y del balance hormonal (Alvesalo, 2009). Sin embargo, Perzigian (1981) señala que ambas dimensiones coronales se encuentran vinculadas de manera positiva, aunque débil, al tamaño corporal, por lo que el tamaño de la dimensión mesiodistal, la bucolingual y la combinación de ambas expresarían dimorfismo sexual en una medida similar.

8.5. Limitaciones de la investigación.

La estimación del sexo de los individuos es una arista importante para cumplir objetivos de la antropología forense (Lei et al., 2019). Es por esto por lo que se hace necesario cumplir con dicha labor de la manera más acertada posible, lo que no

siempre es posible dado que los huesos y segmentos más convenientes no siempre se encuentran bien conservados en el registro forense (Albanese, 2013).

Frente a la necesidad de buscar nuevos métodos de estimación de sexo, los dientes se han posicionado como una buena alternativa, principalmente porque resuelven el problema de conservación al ser una evidencia duradera por su composición de tejidos duros (Irish & Scott, 2016), además de tener como ventaja su resistencia a los efectos del ambiente (Kono, 2004; Pötsch et al., 1992) y que sus características relacionadas a etapas del crecimiento y desarrollo varían menos entre poblaciones que otras zonas óseas (Guigliani et al., 2014).

Es por esto por lo que la presente revisión y metaanálisis se diseñaron para entregar evidencia con base científica respecto a la precisión y validez del uso de dimensiones en dentición postcanina para estimar sexo en contextos forenses. De las dimensiones elegidas sólo se hallaron la cantidad de estudios necesarios para llevar a cabo los análisis propuestos para las dimensiones coronales, por lo que no se pudieron generar deducciones respecto a las dimensiones cervicales como una opción viable, dado que no se contó con la cantidad de dos estudios o más necesarios para realizar un metaanálisis (Ryan, 2016). Sin embargo, el trabajo con las dimensiones mesiodistal y bucolingual de la corona de dientes permanentes presentan la ventaja de ser consideradas dimensiones clásicas, por lo que se encuentran estandarizadas y son de las más utilizadas en investigación (Teschler-Nicola & Prossinger, 1998), por lo cual los resultados de los estudios son comparables.

El análisis cualitativo de los textos a partir de la herramienta QUADAS-2 mostró que se tratan de textos confiables y con una calidad científica suficiente para ser analizados y discutidos (Alarcón et al., 2015); pero pese a esto, ninguno de los estudios tuvo una respuesta favorable en la pregunta respecto a si los resultados de la prueba índice fueron interpretados sin conocimientos de los resultados de la prueba de referencia (Ciapponi, 2015). En otras palabras, no especificaron si los investigadores sabían el sexo del individuo al momento de aplicar los métodos de estimación de sexo, por lo cual, pese a ser textos confiables y revisados por pares que cumplieron los estándares de las revistas donde se publicaron, sí constituye a un problema metodológico que puede inducir a un error en la aplicación del método.

En cuanto al origen de la población de estudio, podemos apreciar que en 6 de estos artículos se trabaja con población india, correspondiendo a 1209 personas analizadas, es decir, el 46,16% de la cantidad total de individuos analizados. Esto nos da cuenta de un desarrollo de métodos dentales para estimar sexo en ese país, además de necesitar considerarse frente a los resultados, dado que puede existir una sobre-representación de población india. Además, es relevante notar que los estudios se concentran en población de Asia, Europa y África, pero no se encuentran publicaciones con poblaciones americanas ni oceánicas, por lo que las

conclusiones obtenidas se encuentran limitadas por la falta de desarrollo de trabajos en estos continentes.

Al mismo tiempo, en la mayoría de las dimensiones analizadas se alcanzó una alta heterogeneidad para sensibilidad y especificidad. Según Melsen, Bootsma, Rovers y Bonten (2014), cuando el porcentaje de heterogeneidad es demasiado alto es mejor utilizar el modelo de efectos aleatorios frente al modelo fijo, dado que el primero aumenta las posibilidades de estimaciones correctas, el cual es utilizado en el presente trabajo en una decisión previa a los resultados. Y si bien hay recomendaciones de no realizar análisis estadísticos cuando se presenta una alta heterogeneidad (Ryan, 2016), también hay autores que sugieren presentarlo y problematizarlo en lugar de omitirlo (Fletcher, 2006; Melsen et al., 2014).

A partir de la lectura de los estudios se corrobora que no existen diferencias conceptuales ni metodológicas entre las investigaciones que justifiquen estos resultados, así que una posible explicación es el número limitado de la colección revisada, donde solo seis de los artículos utilizan más de cien individuos por sexo y solo uno de estos analiza más de doscientos individuos por sexo (Tabla 3). Los estudios con un tamaño muestral pequeño carecen de poder estadístico suficiente y poseen un porcentaje de error más alto en comparación con estudios de un tamaño muestral adecuado (Hackshaw, 2008). Puede ser que el proceso de muestreo de los trabajos revisados no haya logrado representar el dimorfismo sexual en dientes de su población.

Esto también puede explicar la asimetría de algunos gráficos de embudo, que parecen deberse a una casualidad puesto que no cumplen con las características para creer que se debe a un sesgo de informe o publicación (Sterne et al., 2011). También existe la problemática que la interpretación del gráfico de embudo es generalmente intuitiva, y por ende, subjetiva (Terrin, Schmid, & Lau, 2005); sin embargo, la poca cantidad de estudios analizados limita las opciones de pruebas estadísticas que se pueden utilizar para evaluar el sesgo de publicación en un metaanálisis (Hayashino, Noguchi, & Fukui, 2005).

Así, sería ideal poder contar con más trabajos de nuevas poblaciones que realizaran investigaciones sobre las dimensiones dentales para estimar sexo y así revisar la sensibilidad y especificidad que se logra. Por ejemplo, las conclusiones realizadas para el segundo molar superior se basaron en pocos textos: para la dimensión mesiodistal se llevó a cabo el análisis de 3 estudios, para la bucolingual 4 estudios y para la combinación de ambas dimensiones coronales sólo 2 estudios.

Aumentar la cantidad de textos también permitiría observar si se generan patrones en el acierto por ancestría o localidad qué quizá si logren superar el 80% de acierto para ser utilizado en contextos forenses (du Jardin et al., 2009). Esta cifra no se logró por ninguna de las dimensiones revisadas en el presente metaanálisis y, por ende, no contarían como alternativas para situaciones médico-legales, especialmente frente a otras alternativas que sí logran este requisito, como por

ejemplo, el fémur (Curate et al., 2016; Luna, Bosio, García Guraieb, & Aranda, 2021; Meeusen, Christensen, & Hefner, 2015), y en el caso de los dientes, el canino (Hassett, 2011; Luna, 2019).

Además de las limitaciones particulares de los análisis realizados en el presente trabajo, también existen otras más generales que involucran cómo se entiende la estimación de sexo, siendo una de sus principales problemáticas que se clasifica de manera binaria y dicotómica, es decir, como femenino o masculino, a una característica que se expresa de manera continua, de forma tal que ciertas identidades no se ven representadas, como el caso de la intersexualidad (Holbeck, 2022; Payne, 2018; Tallman, Kincer, & Plemons, 2021)

Uno de los argumentos esgrimidos para no ampliar la clasificación binaria clásica de sexo es que las personas intersex corresponden a una cifra ínfima de la humanidad, y que por ende su expresión biológica se relacionaría más bien con patologías (Garofalo & Garvin, 2020; Sax, 2002). Sin embargo, estas cifras se encuentran distorsionadas debido a las cirugías no reversibles al momento del nacimiento y al estigma social todavía existente, y se presume que la cifra de nacimientos intersex anuales es mayor a la esperada (Carpenter, 2016; Godoy, 2016). Esto es relevante, porque si significa que existen variables que pueden aumentar el error de los métodos de estimación de sexo que no se están tomando en consideración.

En sí, aunque infrecuente, la intersexualidad sí afecta dichas metodologías: primero porque hay profesionales que consideran que el sexo carece de ciertas dificultades frente a otras características de identificación al ser un parámetro binario, con una probabilidad del 50:50 (Klales, 2020), y esta perspectiva heteronormativa errada pueden sesgar nuestra interpretación de los restos óseos (Holbeck, 2022; Tallman et al., 2021); además, hay ocasiones en que no se pueden identificar de manera certera a individuos intersex (Payne, 2018; Schulz, 2021).

En este caso, por ejemplo, Alvesalo (2009) señala que ciertas variaciones cromosómicas sexuales (XXY, XYY, X, Xq) presentan un comportamiento distinto a los tradicionales XX y XY en cuanto a la actividad mitótica y crecimiento de esmalte, por lo cual es interesante preguntarse cómo afectan estas variaciones al momento de desarrollar métodos de estimación de sexo. Esta problemática recién se está discutiendo de manera incipiente en la antropología física (Bethard & VanSickle, 2020) pero es bueno tenerla en consideración al hacer una revisión crítica en la estimación de sexo, sin obviar su importancia en la identidad de los individuos (Alcántara, 2013).

IX. Conclusiones.

Se identificaron un total de 15 estudios relacionados a la estimación de sexo en molares con las dimensiones coronales. No se hallaron textos relacionados a la estimación de sexo que cumplieran los criterios de inclusión y trabajaran con premolares o con dimensiones cervicales. Para cada dimensión revisada se hallaron pocas investigaciones, siendo la dimensión bucolingual del primer molar superior la que contó con la mayor cantidad (9 estudios) y la combinación de ambas coronales del segundo molar superior la que contó con menor cantidad (2 estudios).

Los estudios utilizaron odontometría para generar métodos de estimación de sexo, y el 40% de ellos se encuentran publicados en revistas especializadas en ciencias forenses. También 40% de las investigaciones se realizaron a partir de población de la India, mientras que ninguna de ellas fue realizada a partir del análisis de población de América u Oceanía.

Los resultados respecto al acierto para estimar sexo mostraron una gran variabilidad entre cada estudio. Pese a esto, el análisis cualitativo mostró que todos los trabajos se caracterizaban por su calidad, mostrando un bajo riesgo de sesgo.

Los metaanálisis realizados revelaron que ninguna de las dimensiones revisadas logró el porcentaje requerido como requisito para ser utilizadas en contextos forenses. Sin embargo, se logró llegar a conclusiones relevantes, notándose que el primer molar inferior en su dimensión mesiodistal fue el que mostró el desempeño más bajo para estimar sexo (57,7%), mientras que la dimensión bucolingual del segundo molar superior mostró el mayor porcentaje de acierto (74,3%).

Las dimensiones bucolingual (72,4%) y ambas coronales (71,5%) del primer molar superior, y ambas coronales del segundo molar superior (73,6%) consiguieron los porcentajes de acierto más altos, por sobre el 70%. En general, la dimensión bucolingual mostró un mejor desempeño para estimar correctamente el sexo de los individuos, mientras que de los dientes destacó el segundo molar superior, lo que se condice con la literatura existente que le señala como el molar que presenta mayor dimorfismo sexual. Sin embargo, las dimensiones analizadas de este diente mostraron un marcado mejor desempeño para estimar individuos masculinos (sobre 70%) que femeninos (bajo 50%), exceptuando con el uso de ambas dimensiones coronales donde el acierto fue similar para uno y otro sexo (sobre 60%); esto tiene como efecto que, al utilizar métodos generados a partir del segundo molar superior para estimar sexo, se genere una infrarrepresentación de individuos femeninos.

Por el contrario, las dimensiones analizadas en el primer molar superior mostraron un desempeño similar para estimar individuos femeninos y masculinos (sobre 60%), exceptuando la dimensión bucolingual que mostró una inclinación a estimar con mayor acierto a los individuos femeninos (75,9%) que a los masculinos 61,7%), infrarrepresentando a estos últimos. Además, logró porcentajes de acierto mayores al primer molar inferior y semejantes al segundo molar superior.

Una limitante de estas conclusiones es la alta heterogeneidad obtenida en los metaanálisis, por lo que los resultados obtenidos a partir de estas son discutibles. A esto se le suma la poca cantidad de estudios por cada dimensión analizada, que trabajan con tamaños muestrales reducidos y con representación de pocas poblaciones, por lo que todavía resulta útil y necesario generar investigaciones utilizando estas dimensiones en nuevas poblaciones particulares, que no se restrinjan a revisar dimorfismo sexual por tamaño, sino que evalúen el acierto para estimar sexo.

Además, en la búsqueda de aumentar el abanico de posibilidad para trabajar en la tarea de la estimación de sexo, también resulta importante desarrollar investigaciones utilizando las dimensiones que no alcanzaron la cantidad de estudios para desarrollar metaanálisis, como son las dimensiones coronales de premolares, cervicales de premolares y cervicales de molares.

X. Bibliografía.

- Abraira, V. (2001). El índice kappa. *SEMERGEN - Medicina de Familia*, 27(5), 247–249. [https://doi.org/10.1016/s1138-3593\(01\)73955-x](https://doi.org/10.1016/s1138-3593(01)73955-x)
- Acharya, A. B., & Mainali, S. (2007). Univariate sex dimorphism in the Nepalese dentition and the use of discriminant functions in gender assessment. *FORENSIC SCIENCE INTERNATIONAL*, 173(1), 47–56. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2007.01.024>
- Adams, B. J., & Herrmann, N. P. (2009). Estimation of living stature from selected anthropometric (soft tissue) measurements: Applications for forensic anthropology. *Journal of Forensic Sciences*, 54(4), 753–760. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2009.01048.x>
- Adeyemi, T. A., & Isiekwe, M. C. (2003). Comparing permanent tooth sizes (mesio-distal) of males and females in a Nigerian population. *West African journal of medicine*. <https://doi.org/10.4314/wajm.v22i3.27953>
- Alarcón, M., Ojeda, R., Ticse, I., & Cajachagua, K. (2015). Análisis crítico de ensayos clínicos aleatorizados: Riesgo de sesgo. *Revista Estomatológica Herediana*, 25(4), 304–308.
- Albanese, J. (2013). A method for estimating sex using the clavicle, humerus, radius, and ulna. *Journal of Forensic Sciences*, 58(6), 1413–1419. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12188>
- Alcántara, E. (2013). Identidad sexual / rol de género. *Debate feminista*, 47(Abril), 172–201.
- Ali, H., Radwan, R., & Hilal, M. (2019). Prediction of Sex from Teeth Linear Dimensions and Indices. *Mansoura Journal of Forensic Medicine and Clinical Toxicology*, 27(2), 73–86. <https://doi.org/10.21608/mjfmct.2019.52478>
- Aljaber Abo Fakhe, M. G., Al-Assaf, M., Abdul-Hak, M., Hamadah, O., & Nofal, H. (2020). Evaluation of sexual dimorphism in maxillary right first and second molars and mandibular left canine in syrians. *International Journal of Dentistry and Oral Science*, 7(5), 743–746. <https://doi.org/10.19070/2377-8075-20000146>
- Alt, K. W., Loring Brace, C., & Türp, J. C. (1998). The History of Dental Anthropology. En K. W. Alt, F. Rösing, & Tesc (Eds.), *Dental Anthropology* (pp. 15–39). Viena: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-7091-7496-8_3
- Alvesalo, L. (2009). Human sex chromosomes in oral and craniofacial growth. *Archives of Oral Biology*, 54 Suppl 1, S18–24. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2008.06.004>
- Alvesalo, L. (2013). The expression of human sex chromosome genes in oral and craniofacial growth. En G. R. Scott & J. Irish (Eds.), *Anthropological Perspectives on Tooth Morphology: Genetics, Evolution, Variation* (pp. 92–107). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511984464.005>
- Alvesalo, L., Tammissalo, E., & Therman, E. (1987). 47,XXX females, sex chromosomes, and tooth crown structure. *Human Genetics*, 77(4), 345–348. <https://doi.org/10.1007/BF00291424>
- Anastasiou, E., & Chamberlain, A. T. (2013). The Sexual Dimorphism of the Sacro-Iliac Joint: An Investigation Using Geometric Morphometric Techniques. *Journal of Forensic Sciences*, 58(SUPPL. 1), 1–9. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2012.02282.x>

- Angadi, P. V, Hemani, S., Prabhu, S., & Acharya, A. B. (2013). Analyses of odontometric sexual dimorphism and sex assessment accuracy on a large sample. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 20(6), 673–677. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2013.03.040>
- Astete, J. C., San Pedro Valenzuela, J., & Suazo Galdames, I. (2009). Sexual dimorphism in the tooth dimensions of Spanish and Chilean peoples. *Int. j. odontostomatol.*, 3(1), 41–50.
- Ateş, M., Karaman, F., Işcan, M. Y., & Erdem, T. L. (2006). Sexual differences in Turkish dentition. *Legal Medicine*, 8(5), 288–292. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2006.06.003>
- Babu, S. S., Nair, S. S., Gopakumar, D., Kurian, N., Parameswar, A., & Baby, T. K. (2016). Linear Odontometric Analysis of Permanent Dentition as A Forensic Aid: A Retrospective Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research : JCDR*, 10(5), ZC24-8. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/18677.7741>
- Bahholzer, S., Kossin, J., & Donner, S. (2014). The Impact of Climate Change on Natural Disasters. En Z. Zommers & A. Singh (Eds.), *Reducing Disaster: Early Warning Systems for Climate Change* (Vol. 9789401785, pp. 21–50). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-8598-3>
- Barreto, M. (1998). La identidad y la identificación en el contexto de la antropología forense. *Maguaré*, 269(13), 253–270.
- Bethard, J. D., & VanSickle, C. (2020). Applications of sex estimation in paleoanthropology, bioarchaeology, and forensic anthropology. En A. Klales (Ed.), *Sex Estimation of the Human Skeleton* (pp. 25–34). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-815767-1.00003-1>
- Bishara, S. E., Jakobsen, J. R., Abdallah, E. M., & Fernandez Garcia, A. (1989). Comparisons of mesiodistal and buccolingual crown dimensions of the permanent teeth in three populations from Egypt, Mexico, and the United States. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 96(5), 416–422. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(89\)90326-0](https://doi.org/10.1016/0889-5406(89)90326-0)
- Bravo-Grau, S., & Cruz Q., J. P. (2015). Estudios de exactitud diagnóstica: Herramientas para su Interpretación. *Revista Chilena de Radiología*, 21(4), 158–164. <https://doi.org/10.4067/S0717-93082015000400007>
- Buikstra, J., & Ubelaker, D. (1994). *Standards for data collection from human skeletal remains : proceedings of a seminar at the Field Museum of Natural History, organized by Jonathan Haas*. Arkansas Archeological Survey,.
- Butler, P. M. (1963). *Tooth Morphology and Primate Evolution*. Dental Anthropology. Pergamon press limited. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-009823-4.50005-7>
- Byers, S. (2008). *Introduction to Forensic Anthropology* - (3era ed.).
- 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. *Annals of Human Biology*, 34(5), 547–556. <https://doi.org/10.1080/03014460701556296>
- Carpenter, M. (2016). The human rights of intersex people: addressing harmful practices and rhetoric of change. *Reproductive Health Matters*. <https://doi.org/10.1016/j.rhm.2016.06.003>
- Casallas, D., & Padilla Piedrahita, J. (2004). Antropología forense en el conflicto armado en el contexto latinoamericano: Estudio comparativo Argentina, Guatemala, Perú y Colombia. *Maguaré*, 0(18), 293–310.

- Cattaneo, C. (2007). Forensic anthropology: developments of a classical discipline in the new millennium. *Forensic Science International*, 165(2–3), 185–193. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.05.018>
- Celikoglu, M., Miloglu, O., & Kazanci, F. (2010). Frequency of Agenesis, Impaction, Angulation, and Related Pathologic Changes of Third Molar Teeth in Orthodontic Patients. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 68(5), 990–995. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.07.063>
- Cerda, J., & Cifuentes, L. (2012). Uso de curvas ROC en investigación clínica. Aspectos teórico-prácticos. *Revista chilena de infectología*, 29(2), 138–141.
- Cerda, J., Vera, C., & Rada, G. (2013). Odds ratio: Aspectos teóricos y prácticos. *Revista Médica de Chile*, 141(10), 1329–1335. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872013001000014>
- Christensen, A. M., & Crowder, C. M. (2009). Evidentiary standards for forensic anthropology. *Journal of Forensic Sciences*, 54(6), 1211–1216. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2009.01176.x>
- Ciapponi, A. (2015). QUADAS-2 : instrumento para la evaluación de la calidad de estudios de precisión diagnóstica QUADAS-2 : an instrument for the evaluation of the quality of diagnostic precision studies. *Evidencia*, 18(1), 22–26. Recuperado de <http://www.foroaps.org/files/64fe85009abba8c506e903adf90dbc17.pdf>
- Curate, F., Coelho, J., Gonçalves, D., Coelho, C., Ferreira, M. T., Navega, D., & Cunha, E. (2016). A method for sex estimation using the proximal femur. *Forensic Science International*, 266, 579.e1-579.e7. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.06.011>
- da Silva, P. R., Lopes, M. C., Martins-Filho, I. E., HayeBiazevic, M. G., & Michel-Crosato, E. (2019). Tooth crown mesiodistal measurements for the determination of sexual dimorphism across a range of populations: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Forensic Odontology-Stomatology*, 37(1), 2–19.
- Dash, K. C., Panda, A., Behura, S., Ramachandra, S., Bhuyan, L., & Bandopadhyay, A. (2018). Employing Dimensional Disparity of Teeth to Establish the Gender in Odisha Population: A Dimorphic Study. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 8(2), 174–178. <https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD>
- Del Río, P., Sánchez, J., & Prieto, J. (2001). Estimación del sexo en la mandíbula mediante funciones discriminantes. *Cuad. med. forense*, 21–28.
- Denegar, C. R., & Ball, D. W. (1993). Assessing reliability and precision of measurement: an introduction to intraclass correlation and standard error of measurement. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2(1), 35–42. <https://doi.org/10.1123/jsr.2.1.35>
- Díaz, P. (2010). *Valor predictivo de los rasgos anatómicos del cráneo utilizados en la estimación visual del sexo en población chilena: un análisis de morfometría geométrica*. Universidad de Chile.
- Dirkmaat, D., Cabo, L., Ousley, S., & Symes, S. (2008). New perspectives in forensic anthropology. *Yearbook of Physical Anthropology*, 51, 33–52.
- du Jardin, P., Ponsaillé, J., Alunni-Perret, V., & Quatrehomme, G. (2009). A comparison between neural network and other metric methods to determine sex from the upper femur in a

- modern French population. *Forensic Science International*, 192(1–3), 127.e1-127.e6.
<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2009.07.014>
- Eboh, D. E.O. (2012). A dimorphic study of maxillary first molar crown dimensions of Urhobos in Abraka, South-Southern Nigeria. *Journal of Morphological Sciences*, 29(2), 96–100.
- Eboh, Dennis Erhisenebe O. (2019). Odontometric sex discrimination in young Urhobo adults of South-South Nigeria. *Anatomy & Cell Biology*, 52(3), 269–277.
<https://doi.org/10.5115/acb.18.221>
- Eigbobo, J. O., Sote, E. O., & Oredugba, F. A. (2011). Variations of crown dimensions of permanent dentitions in a selected population of Nigerian children. *Nigerian Quarterly Journal of Hospital Medicine*, 21(2), 163–168.
- Eldosoky, A., Elgazzar, F., & Gona, S. (2020). Accuracy of deciduous and permanent molar teeth in gender determination of egyptian children: dental and forensic implications. *Egyptian dental journal*, 66(1), 1955–1962.
- Equipo Argentino de Antropología Forense. (2007). Reporte anual 2007 del Equipo Argentino de Antropología Forense, 1–136. Recuperado de
https://eaaf.typepad.com/eaaf/An07_Report.pdf
- Fernandes, L. C. C., Veloso, C. V. L., Oliveira, J. de A., Genu, P. R., Santiago, B. M., & Rabello, P. M. (2016). Odontometric analysis of molars for sex determination. *Brazilian Journal of Oral Sciences*, 15(1), 35–38. <https://doi.org/10.20396/bjos.v15i1.8647109>
- Ferreira González, I., Urrútia, G., & Alonso-Coello, P. (2011). Systematic reviews and meta-analysis: Scientific rationale and interpretation. *Revista Espanola de Cardiologia*, 64(8), 688–696.
<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2011.03.029>
- Filipovic, G., Kanjevac, T., Cetenovic, B., Ajdukovic, Z., & Petrovic, N. (2016). Sexual Dimorphism in the Dimensions of Teeth in Serbian Population. *Collegium Antropologicum*, 40(1), 23–28.
- Fletcher, J. (2006). What is heterogeneity and is it important? *British Medical Journal*, 334(94), 83–86. <https://doi.org/10.1136/bmj.333.7558.83>
- Foti, B., Lalys, L., Adalian, P., Giustiniani, J., Maczel, M., Signoli, M., ... Leonetti, G. (2003). New forensic approach to age determination in children based on tooth eruption. *Forensic Science International*, 132(1), 49–56. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(02\)00455-3](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(02)00455-3)
- Franco, S. F., Azevedo, Á., Matos, V. M. J., & Mongiovi, D. (2021). Odontometric Patterns in Human Mandibular Molars for Sex Estimation in a Forensic Context, (July).
<https://doi.org/10.26575/daj.v34i2>
- Garn, S. M., Lewis, A. B., Swindler, D. R., & Kerewsky, R. S. (1967). Genetic control of sexual dimorphism in tooth size. *Journal of Dental Research*, 46(5), 963–972.
<https://doi.org/10.1177/00220345670460055801>
- Garofalo, E. M., & Garvin, H. M. (2020). The confusion between biological sex and gender and potential implications of misinterpretations. En A. Klales (Ed.), *Sex Estimation of the Human Skeleton* (1°, pp. 35–52). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-815767-1.00004-3>
- Godoy, C. (2016). Derechos humanos de las personas intersex en Chile. En *Informe Anual Sobre Derechos Humanos en Chile 2016* (pp. 321–356). Centro de Derechos Humanos UDP.

Recuperado de <http://www.derechoshumanos.udp.cl/wp/wp-content/uploads/2013/10/Informe-Anual-2013-completo.pdf>

- Gómez Fröde, C. (2016). La prueba pericial médica: criterios para su emisión, admisión y valoración. *Conamed*, 21(2), 88–98.
- Gómez Sánchez, M., Perea Pérez, B., Sánchez Sánchez, J. A., & Labajo González, E. (2006). Determinación del sexo a través de los dientes utilizando el análisis de imagen., 3(August 2017), 121–127.
- Grivas, C. R., & Komar, D. A. (2008). Kumho, Daubert, and the nature of scientific inquiry: Implications for forensic anthropology. *Journal of Forensic Sciences*, 53(4), 771–776. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.00771.x>
- Guatelli-Steinberg, D., Sciulli, P. W., & Betsinger, T. K. (2008). Dental Crown Size and Sex Hormone Concentrations: Another Look at the Development of Sexual Dimorphism. *AMERICAN JOURNAL OF PHYSICAL ANTHROPOLOGY*, 137(3), 324–333. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20878>
- Guiglioni, M. A., Bessone, G. G., & Juárez, R. P. (2014). La morfología dental en contextos clínicos, antropológicos y forenses. *Revista Estomatológica Herediana*, 24(3), 194. <https://doi.org/10.20453/reh.v24i3.2095>
- Hackshaw, A. (2008). Small studies: Strengths and limitations. *European Respiratory Journal*, 32(5), 1141–1143. <https://doi.org/10.1183/09031936.00136408>
- Haidich, A.-B. (2010). Medical Research. *HIPPOKRATIA*, 14(1), 29–37. <https://doi.org/10.1136/bmj.1.4346.572-a>
- Haines, D. H. (1971). Provisional dental classification in a mass disaster. *Medicine, Science and the Law*, 11(2), 85–87. <https://doi.org/10.1177/002580247101100207>
- Harris, E. F., & Nweeia, M. T. (1980). Tooth size of Ticuna Indians, Colombia, with phenetic comparisons to other Amerindian. *American Journal of Physical Anthropology*, 53(1), 81–91. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330530112>
- Hasegawa, Y., Amarsaikhan, B., Chinvipas, N., Tsukada, S. I., Terada, K., Uzuka, S., ... Nakahara, S. (2014). Comparison of mesiodistal tooth crown diameters and arch dimensions between modern Mongolians and Japanese. *Odontology*, 102(2), 167–175. <https://doi.org/10.1007/s10266-013-0130-5>
- Hassett, B. (2011). Technical note: estimating sex using cervical canine odontometrics: a test using a known sex sample. *American Journal of Physical Anthropology*, 146(3), 486–489. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21584>
- Hayashino, Y., Noguchi, Y., & Fukui, T. (2005). Systematic Evaluation and Comparison of Statistical Tests for Publication Bias. *Epidemiology*, 15(6), 235–243. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031320307005110>
- Hillson, S. (2013). Dental anatomy. En S. Hillson (Ed.), *Dental Anthropology* (pp. 6–67). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9781139170697.002>
- Hillson, S., FitzGerald, C., & Flinn, H. (2005). Alternative dental measurements: Proposals and relationships with other measurements. *American Journal of Physical Anthropology*, 126(4),

413–426. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10430>

- Holbeck, A. (2022). *Dismantling Binary Assumptions in Sex Estimation : Uplifting Trans and Gender Diverse Identities in Forensic Anthropology*. University of Nebraska-Lincoln.
- Hosmani, J. V., Nayak, R. S., Kotrashetti, V. S., S, P., & Babji, D. (2013). Reliability of mandibular canines as indicators for sexual dichotomy. *Journal of international oral health : JIOH*, *5*(1), 1–7. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24155571><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3768077>
- Imrey, P. B. (2020). Limitations of Meta-analyses of Studies with High Heterogeneity. *JAMA Network Open*, *3*(1), e1919325–e1919325. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.19325>
- Ipiña, S. L., & Durand, A. I. (2010). Assessment of sexual dimorphism: A critical discussion in a (Paleo-) anthropological context. *Human Biology*, *82*(2), 199–220. <https://doi.org/10.3378/027.082.0205>
- Irish, J., & Scott, G. (2016). Introduction to Dental Anthropology. En J. Irish & G. Scott (Eds.), *A companion to Dental Anthropology* (2nd ed., pp. 3–7). Oxford.
- Işcan, M. Yaşar, Loth, S. R., King, C. A., Shihai, D., & Yoshino, M. (1998). Sexual dimorphism in the humerus: A comparative analysis of Chinese, Japanese and Thais. *Forensic Science International*, *98*(1–2), 17–29. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(98\)00119-4](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(98)00119-4)
- Işcan, Mehmet Yaşar. (2005). Forensic anthropology of sex and body size. *Forensic Science International*, *147*(2-3 SPEC.ISS.), 107–112. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.09.069>
- Işcan, Mehmet Yaşar, & Kedici, P. S. (2003a). Sexual variation in bucco-lingual dimensions in Turkish dentition. *Forensic Science International*, *137*(2–3), 160–164. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(03\)00349-9](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(03)00349-9)
- Işcan, Mehmet Yaşar, & Kedici, P. S. (2003b). Sexual variation in bucco-lingual dimensions in Turkish dentition. *Forensic Science International*, *137*(2–3), 160–164. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(03\)00349-9](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(03)00349-9)
- Jayjock, M. A., Armstrong, T., & Taylor, M. (2011). The daubert standard as applied to exposure assessment modeling using the two-zone (Nf/ff) model estimation of indoor air breathing zone concentration as an example. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, *8*(11), D114–D122. <https://doi.org/10.1080/15459624.2011.624387>
- Joseph, A. P., Harish, R. K., Mohammed, P. K., & Vinod, K. R. B. (2013). How Reliable is Sex Differentiation from Teeth Measurements. *Oral & Maxillofacial Pathology Journal*, *4*(1), 289–292.
- Karaman, F. (2006). Use of diagonal teeth measurements in predicting gender in a turkish population. *Journal of Forensic Sciences*, *51*(3), 630–635. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2006.00133.x>
- Kazzazi, S., & Kranioti, E. (2017). Odontometric analysis of sexual dimorphism in permanent maxillary and mandibular molars. *Journal of Forensic Science & Criminology*, *5*(1), 1–5. <https://doi.org/10.15744/2348-9804.5.102>

- Khamis, M. F., Taylor, J. A., Malik, S. N., & Townsend, G. C. (2014). Odontometric sex variation in Malaysians with application to sex prediction. *Forensic Science International*, 234, 183.e1-7. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.09.019>
- Khoshdel, A. R., Attia, J., & Carney, S. L. (2006). Basic concepts in meta-analysis: A primer for clinicians. *International Journal of Clinical Practice*, 60(10), 1287–1294. <https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2006.01078.x>
- Klales, A. R. (2020). Introduction to sex estimation and this volume. En A. R. Klales (Ed.), *Sex Estimation of the Human Skeleton* (1°, pp. xxxi–xli). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-815767-1.09984-3>
- Klepinger, L. (2006). *Fundamentals of Forensic Anthropology* (Vol. 1). John Wiley & Sons. Recuperado de [https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=fe78Nh1CbOAC&oi=fnd&pg=PR5&dq=%09Klepinger,+L.+L.+\(2006\).+Fundamentals+of+forensic+anthropology+\(Vol.+1\).+John+Wiley+y+%26+Sons.&ots=UHWJ_p83b7&sig=fMW_SZ_Ky5DxIOdb3z6lQ5wUj-w&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=fe78Nh1CbOAC&oi=fnd&pg=PR5&dq=%09Klepinger,+L.+L.+(2006).+Fundamentals+of+forensic+anthropology+(Vol.+1).+John+Wiley+y+%26+Sons.&ots=UHWJ_p83b7&sig=fMW_SZ_Ky5DxIOdb3z6lQ5wUj-w&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Kloosterman, A., Sjerps, M., & Quak, A. (2014). Error rates in forensic DNA analysis: Definition, numbers, impact and communication. *Forensic Science International: Genetics*, 12, 77–85. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2014.04.014>
- Kondo, S., & Townsend, G. (2004). Sexual dimorphism in crown units of mandibular deciduous and permanent molars in Australian Aborigines. *HOMO- Journal of Comparative Human Biology*, 55(1–2), 53–64. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2003.10.001>
- Kondo, S, Townsend, G. C., & Yamada, H. (2005). Sexual dimorphism of cusp dimensions in human maxillary molars. *AMERICAN JOURNAL OF PHYSICAL ANTHROPOLOGY*, 128(4), 870–877. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20084>
- Kondo, Shintaro, Funatsu, T., Wakatsuki, E., Shun-Te, H., Sheng-Yen, C., Shibasaki, Y., & Sasa, R. (1998). Sexual Dimorphism in the Tooth Crown Dimensions of the Second Deciduous and First Permanent Molars of Taiwan Chinese. *Okajimas Folia Anatomica Japonica*, 75(5), 239–246. https://doi.org/10.2535/ofaj1936.75.5_239
- Kondo, Shintaro, & Townsend, G. C. (2006). Associations between Carabelli trait and cusp areas in human permanent maxillary first molars. *American Journal of Physical Anthropology*, 129(2), 196–203. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20271>
- Kono, R. T. (2004). Molar enamel thickness and distribution patterns in extant great apes and humans: New insights based on a 3-dimensional whole crown perspective. *Anthropological Science*, 112(2), 121–146. <https://doi.org/10.1537/ase.03106>
- Kova, A., & Gruengold, L. (2010). Are there any similarities and/or differences in sex determination methods used in forensic dentistry and paleodontology? *Bulletin of the International Association for Paleodontology*, 4(1), 33–35.
- Krenzer, U. (2006). *Compendio de métodos antropológico forense. Tomo I Osteometría. Vasa*. Recuperado de <http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf>
- Krishan, K., Chatterjee, P. M., Kanchan, T., Kaur, S., Baryah, N., & Singh, R. K. (2016). A review of sex estimation techniques during examination of skeletal remains in forensic anthropology

- casework. *Forensic Science International*, 261, 165.e1-165.e8.
<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.02.007>
- Labrín, S. (2017, diciembre 10). Las cifras rojas detrás de las investigaciones por homicidios en Chile. *La Tercera*. Recuperado de <https://www.latercera.com/noticia/las-cifras-rojas-detras-las-investigaciones-homicidios-chile/>
- Lagos, D. (2012). *Estudio comparativo entre el índice mandibular canino y el ancho mesiodistal del canino como estimadores de sexo en un grupo de individuos chilenos*. Universidad de Chile.
- Laland, K. N., Odling-Smee, J., & Myles, S. (2010). How culture shaped the human genome: Bringing genetics and the human sciences together. *Nature Reviews Genetics*, 11(2), 137–148. <https://doi.org/10.1038/nrg2734>
- Lalkhen, A. G., & McCluskey, A. (2008). Clinical tests: Sensitivity and specificity. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care and Pain*, 8(6), 221–223.
<https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkn041>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Legović, M., Novosel, A., & Legović, A. (2003). Regression equations for determining mesiodistal crown diameters of canines and premolars. *Angle Orthod*, 73(3), 314–318.
- Lei, G., Liu, F., Liu, P., Zhou, Y., Jiao, T., & Dang, Y.-H. (2019). Worldwide tendency and focused research in forensic anthropology: A bibliometric analysis of decade (2008-2017). *Legal Medicine*, 37, 67–75. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2019.01.008>
- Ling, J. Y. K., & Wong, R. W. K. (2007). Tooth dimensions of Southern Chinese. *Homo : Internationale Zeitschrift Fur Die Vergleichende Forschung Am Menschen*, 58(1), 67–73.
<https://doi.org/10.1016/j.jchb.2006.08.003>
- Litha, Girish, H. C., Murgod, S., & Savita, J. K. (2017). Gender determination by odontometric method. *Journal of Forensic Dental Sciences*, 9(1), 44. https://doi.org/10.4103/jfo.jfds_96_15
- Luna, L. H. (2019). Canine sex estimation and sexual dimorphism in the collection of identified skeletons of the University of Coimbra, with an application in a Roman cemetery from Faro, Portugal. *International Journal of Osteoarchaeology*, 29(2), 260–272.
<https://doi.org/10.1002/oa.2734>
- Luna, L. H., Bosio, L., García Guraieb, S., & Aranda, C. (2021). Adult sex estimation from the minimum supero-inferior femoral neck diameter in a contemporary osteological sample from Buenos Aires, Argentina. *Science and Justice*, 61(5), 528–534.
<https://doi.org/10.1016/j.scijus.2021.06.007>
- Lund, H., & Mörnstad, H. (1999). Gender determination by odontometrics in a Swedish population. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology*, 17(2), 30–34.
- Macaluso, P. (2010). Sex discrimination potential of permanent maxillary molar cusp diameters. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology*, 28(1), 22–31.
- Macaluso, P. J. J. (2011). Investigation on the utility of permanent maxillary molar cusp areas for sex estimation. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 7(3), 233–247.
<https://doi.org/10.1007/s12024-010-9204-7>

- Manchado Garabito, R., Tamames Gómez, S., López González, M., Mohedano Macías, L., D'Agostino, M., & Veiga de Cabo, J. (2009). Revisiones Sistemáticas Exploratorias. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 55(216), 12–19. <https://doi.org/10.4321/s0465-546x2009000300002>
- Manjunatha, B. S., & Soni, N. (2014). Estimation of age from development and eruption of teeth. *Journal of Forensic Dental Sciences*, 6(2), 73–76.
- Mardones, M., & Rojas, J. (2012). Procesos de remoción en masa inducidos por el terremoto del 27F de 2010 en la franja costera de la región del biobío, Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 74(53), 57–74. <https://doi.org/10.4067/s0718-34022012000300004>
- Martin, R., Willner, L., & Dettling, A. (1992). The evolution of sexual size dimorphism in primates. En R. Short & E. Balaban (Eds.), *The Differences Between the Sexes* (pp. 159–200). Reino Unido: Cambridge University Press. Recuperado de https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=zunYrumtsR8C&oi=fnd&pg=PA159&dq=sex+dimorphism+molars+evolution&ots=3DxuJUumYr&sig=qaoRREK_JljdRdXflumcto6ZrP0&redir_esc=y#v=onepage&q=sex+dimorphism+molars+evolution&f=false
- Meeusen, R. A., Christensen, A. M., & Hefner, J. T. (2015). The Use of Femoral Neck Axis Length to Estimate Sex and Ancestry. *Journal of Forensic Sciences*, 60(5), 1300–1304. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12820>
- Melsen, W. G., Bootsma, M. C. J., Rovers, M. M., & Bonten, M. J. M. (2014). The effects of clinical and statistical heterogeneity on the predictive values of results from meta-analyses. *Clinical Microbiology and Infection*, 20(2), 123–129. <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12494>
- Mitsea, A. G., Moraitis, K., Leon, G., Nicopoulou-Karayianni, K., & Spiliopoulou, C. (2014). Sex determination by tooth size in a sample of Greek population. *HOMO- Journal of Comparative Human Biology*, 65(4), 322–329. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2014.05.002>
- More, C., Rajeshkumar, R., Peter, R., & Patel, P. (2017). Sexual dimorphism and odontometric analysis of permanent maxillary and mandibular first molar: an anthropometric study, (August). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10864.97281>
- Moreno, S. M., & Moreno, F. A. (2002). Antropología Dental: Una Herramienta Valiosa Con Fines Forenses. *Rev. Estomatología*, 10(2), 29–42. Recuperado de <http://odontologia.univalle.edu.co/estomatologia/publicaciones/10-02-2002/pdf/05v10n02-02.pdf>
- Naganathan, V., Macgregor, A., Snieder, H., Nguyen, T., Spector, T., & Sambrook, P. (2002). Gender differences in the genetic factors responsible for variation in bone density and ultrasound. *Journal of Bone and Mineral Research*, 17(4), 725–733. <https://doi.org/10.1359/jbmr.2002.17.4.725>
- Narang, R. S., Manchanda, A. S., & Singh, B. (2015). Sex assessment by molar odontometrics in North Indian population. *Journal of Forensic Dental Sciences*, 7(1), 54–58. <https://doi.org/10.4103/0975-1475.150318>
- Norén, A., Lynnerup, N., Czarnetzki, A., & Graw, M. (2005). Lateral angle: A method for sexing using the petrous bone. *American Journal of Physical Anthropology*, 128(2), 318–323. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20245>
- Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. (2019, julio 8). El homicidio causa muchas

más muertes que los conflictos armados, según nuevo estudio de la UNODC. *UNODC*. Recuperado de <https://www.unodc.org/unodc/es/frontpage/2019/July/el-homicidio-causa-muchas-ms-muertes-que-los-conflictos-armados--segn-nuevo-estudio-de-la-unodc.html>

- Ortona, E., Pierdominisi, M., & Rider, V. (2019). Sex hormones and gender differences in immune responses. *Frontiers in Immunology*, *10*(1076), 1–2. <https://doi.org/10.4415/ANN>
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedoriwicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan QCRI. Systematic reviews. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Payne, A. (2018). Determination of Intersex Humans in Human Remains , (December).
- Peckmann, T. R., Logar, C., Garrido-Varas, C. E., Meek, S., & Pinto, X. T. (2016). Sex determination using the mesio-distal dimension of permanent maxillary incisors and canines in a modern Chilean population. *Science and Justice*, *56*(2), 84–89. <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2015.10.002>
- Pereira, C., Bernardo, M., Pestana, D., Santos, J. C., & Mendonça, M. C. de. (2010). Contribution of teeth in human forensic identification - Discriminant function sexing odontometrical techniques in Portuguese population. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, *17*(2), 105–110. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2009.09.001>
- Perzigian, A. J. (1981). Allometric analysis of dental variation in a human population. *American Journal of Physical Anthropology*, *54*(3), 341–345. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330540307>
- Phenice, T. (1969). A newly developed visual method of sexing the os pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, *30*(2), 297–301.
- Pinhasi, R., Eshed, V., & Shaw, P. (2008). Evolutionary Changes in the Masticatory Complex Following the Transition to Farming in the Southern Levant. *American journal of physical anthropology*, *135*(2), 136–148. <https://doi.org/10.1002/ajpa>
- Pinilla, L. (2005). Determinación y diferenciación sexual. Pubertad. En J. Tresguerres (Ed.), *Fisiología Humana* (3ª ed., pp. 995–1006). McGraw-Hill Interamericana. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Plavcan, J. M. (2001). Sexual dimorphism in primate evolution. *Yearbook of Physical Anthropology*, *44*, 25–53. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10011>
- Plavcan, J. M. (2012). Sexual Size Dimorphism, Canine Dimorphism, and Male-Male Competition in Primates: Where Do Humans Fit In? *Human Nature*, *23*(1), 45–67. <https://doi.org/10.1007/s12110-012-9130-3>
- Pötsch, L., Meyer, U., Rothschild, S., Schneider, P. M., & Rittner, C. (1992). Application of DNA techniques for identification using human dental pulp as a source of DNA. *International Journal of Legal Medicine*, *105*(3), 139–143. <https://doi.org/10.1007/BF01625165>
- Potter, R. H. Y., Alcazaren, A. B., Herbosa, F. M., & Tomaneng, J. (1981). Dimensional characteristics of the Filipino dentition. *American Journal of Physical Anthropology*, *55*(1), 33–42. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330550106>
- Prabhu, S., & Acharya, A. (2009). Odontometric sex assessment in Indians. *Forensic Science International*, *192*(1–3), 129.e1-129.e5. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2009.08.008>

- Puts, D. (2016). Human sexual selection. *Current Opinion in Psychology*, 7, 28–32. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2015.07.011>
- Quintallina, J. (2015). *Determinación de edad, sexo y talla en restos óseos aplicando las técnicas de Odontología Forense en la osteoteca de la Facultad Piloto de Odontología en el período 2013-2014*. Universidad de Guayaquil. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/17986/1/QUINTANILLAjohnny.pdf>
- Rakhshan, V., Ghorbanyjavadpour, F., & Ashoori, N. (2022). Buccolingual and Mesiodistal Dimensions of the Permanent Teeth, Their Diagnostic Value for Sex Identification, and Bolton Indices. *BioMed Research International*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/8381436>
- Rani, P., Mahina, V., & Patil, K. (2009). Bucco-lingual dimension of teeth - An aid in sex determination. *Journal of Forensic Dental Sciences*, 1(2), 88. <https://doi.org/10.4103/0974-2948.60380>
- Rigby, N., & Kulathinal, R. J. (2015). Genetic Architecture of Sexual Dimorphism in Humans. *Journal of Cellular Physiology*, 230(10), 2304–2310. <https://doi.org/10.1002/jcp.24979>
- Roberts, M. A., Tom, K. R., & Knorr, K. B. (2020). Publication trends in forensic science research: Friction ridge discipline. *Forensic Science International: Synergy*, 2, 76–81. <https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2020.01.001>
- Rodríguez, C. (2003). Antropología dental en Colombia: comienzos, estado actual y perspectivas de investigación. *Antropo*, (4), 17–27.
- Rodriguez, J. (2004). Introducción. En *La antropología forense en la identificación humana* (pp. 7–10). <https://doi.org/10.2307/j.ctt1zxsm1k.3>
- Rodriguez, J. (2011). *La identificación humana en Colombia. Avances y perspectivas*. Centro Editorial. <https://doi.org/https://doi.org/10.15446/mag.v26n1.35321>
- Ross, A. H., & Manneschi, M. J. (2011). New identification criteria for the Chilean population: Estimation of sex and stature. *Forensic Science International*, 204(1–3), 206.e1-206.e3. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.07.028>
- Ryan, R. (2016). Cochrane Consumers and Communication Review Group reviews: Meta-analysis. *Cochrane Consumers and Communication Review Group*, 2016(December), 1–6. Recuperado de <http://cccr.org>
- Sabóia, T. M., Tannure, P. N., Luiz, R. R., Costa, M. D. C., Granjeiro, J. M., Küchler, E. C., & Antunes, L. S. (2013). Sexual dimorphism involved in the mesiodistal and buccolingual dimensions of permanent teeth. *Dentistry 3000*, 1(1), 2–6. <https://doi.org/10.5195/d3000.2013.10>
- Sassi, C., Picapedra, A., Lima, L. N. C., Massa, F., Gargano, V., Júnior, L. F., & Júnior, E. D. (2013). Contribución de la antropología dental en la determinación de la identidad uruguaya. *Actas Odontológicas*, 10(1), 29–45.
- Sax, L. (2002). How common is intersex? A response to Anne Fausto-Sterling. *Journal of Sex Research*, 39(3), 174–178. <https://doi.org/10.1080/00224490209552139>
- Schulz, E. M. (2021). Sex vs Gender in a Forensic Anthropological Analysis. *Nebraska Anthropologist*, 29, 5–19. Recuperado de <https://digitalcommons.unl.edu/nebanthro>

- Schwartz, G. T., & Dean, M. C. (2005). Sexual dimorphism in modern human permanent teeth. *American Journal of Physical Anthropology*. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20211>
- Scott, G. R. (1997). Dental Anthropology. En R. Dulbecco (Ed.), *Encyclopedia of human biology* (2da ed., Vol. 1, pp. 175–190). Academic Press.
<https://doi.org/10.1146/annurev.an.17.100188.000531>
- Shaweesh, A. I. (2017). Mesiodistal and faciolingual diameters of the permanent teeth in a Jordanian population. *Archives of Oral Biology*, *73*, 253–258.
<https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2016.10.026>
- Shireen, A., & Ara, S. A. (2016). Odontometric analysis of permanent maxillary first molar in gender determination. *Journal of Forensic Dental Sciences*, *8*(3), 145–149.
<https://doi.org/10.4103/0975-1475.195120>
- Singla, S., Gupta, R., Puri, A., Bansal, S., Singla, S., & Nangia, R. (2015). Determination of sexual dimorphism via maxillary first molar teeth in Himachali population. *Journal of Forensic Dental Sciences*, *7*(2), 90–94. <https://doi.org/10.4103/0975-1475.156190>
- Sofaer, J. (2016). Sex and gender. En J. Sofaer (Ed.), *The body as material culture: A theoretical osteoarchaeology* (pp. 89–116). Cambridge University Press.
- Sofaer, J. A., Bailit, H. L., & MacLean, C. J. (1971). A Developmental Basis for Differential Tooth Reduction During Hominid Evolution. *Evolution*, *25*(3), 509. <https://doi.org/10.2307/2407349>
- Soria, V. (2003). La literatura gris y los e-print. *Bibl. Univ.*, *6*(2), 127–137.
- Sorokowski, P., Sorokowska, A., Fink, B., & Mberira, M. (2012). Variable preferences for sexual dimorphism in stature (SDS) might not be universal: Data from a semi-nomad population (Himba) in Namibia. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, *43*(1), 32–37.
<https://doi.org/10.1177/0022022110395140>
- Soto, C. (2013, enero 28). Registro Nacional de ADN logra configurar 14 mil perfiles genéticos en dos años de trabajo. *El Mercurio*. Recuperado de <https://www.elmercurio.com/legal/movil/detalle.aspx?id=901773&Path=/0D/C2/>
- Soundarya, N., Jain, V. K., Shetty, S., & Akshatha, B. (2021). Sexual dimorphism using permanent maxillary and mandibular incisors, canines and molars: An odontometric analysis. *Journal of oral and Maxillofacial Pathology*, *25*(1), 183–188. <https://doi.org/10.4103/jomfp.JOMFP>
- Spradley, M. K., & Jantz, R. L. (2011). Sex estimation in forensic anthropology: Skull versus postcranial elements. *Journal of Forensic Sciences*, *56*(2), 289–296.
<https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2010.01635.x>
- Staka, G., & Bimbashi, V. (2013). Sexual dimorphism in permanent maxillary canines. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, *4*(2), 927–932.
- Steele, D., & Bramblett, C. (1988). *The Anatomy and Biology of the Human Skeleton*. Texas A&M University Press.
- Steen, R. G., Casadevall, A., & Fang, F. (2013). Why Has the Number of Scientific Retractions Increased? *PloS one*, *8*(7), e68397–e68397.
- Sterne, J., & Harbord, R. (2004). Funnel Plots in Meta-analysis. *The Stata Journal*, *4*(2), 127–141.

- Sterne, J., Sutton, A., Ioannidis, J., Terrin, N., Jones, D., Lau, J., ... Higgins, J. (2011). Recommendations for examining and interpreting funnel plot asymmetry in meta-analyses of randomised controlled trials. *British Medical Journal*, *343*(7818), 1–8.
- Stijnen, T., White, I., & Schmid, C. (2021). Analysis of Univariate Study-Level Summary Data Using Normal Models. En C. Schmid, T. Stijnen, & I. White (Eds.), *Handbook of meta-analysis* (pp. 41–64). <https://doi.org/10.1080/10543406.2021.1928834>
- Stroud, J. L., Buschang, P. H., & Goaz, P. W. (1994). Sexual dimorphism in mesiodistal dentin and enamel thickness. *Dento maxillo facial radiology*, *23*(3), 169–171. <https://doi.org/10.1259/dmfr.23.3.7835519>
- Suazo, I., Cantín, M., López, B., Sandoval, C., Torres, S., Gajardo, P., & Gajardo, M. (2008). Sexual Dimorphism in Mesiodistal and Bucolingual Tooth Dimensions in Chilean People. *International Journal of Morphology*, *26*(3), 609–614. <https://doi.org/10.4067/s0717-95022008000300016>
- Tallman, S., Kincer, C., & Plemons, E. (2021). Centering Transgender Individuals in Forensic Anthropology and Expanding Binary Sex Estimation in Casework and Research. *Forensic Anthropology*. <https://doi.org/10.5744/fa.2020.0030>
- Terrin, N., Schmid, C. H., & Lau, J. (2005). In an empirical evaluation of the funnel plot, researchers could not visually identify publication bias. *Journal of Clinical Epidemiology*, *58*(9), 894–901. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2005.01.006>
- Teschler-Nicola, M., & Prossinger, H. (1998). Sex Determination Using Tooth Dimensions. En W. K. Alt, F. Rösing, & M. Teschler-Nicola (Eds.), *Dental Anthropology* (pp. 479–500). Viena: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-7091-7496-8_24
- Thorén, S., Lindenfors, P., & Kappeler, P. M. (2006). Phylogenetic analyses of dimorphism in primates: Evidence for stronger selection on canine size than on body size. *American Journal of Physical Anthropology*, *130*(1), 50–59. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20321>
- Togoo, R. A., Alqahtani, W., Abdullah, E., Alqahtani, A., AlShahrani, I., Zakirulla, M., ... Mujam, O. (2019). Comparison of mesiodistal tooth width in individuals from three ethnic groups in Southern Saudi Arabia. *Nigerian journal of clinical practice*, *22*(4), 553–557.
- Viciano, J., D'Anastasio, R., & Capasso, L. (2015). Odontometric sex estimation on three populations of the Iron Age from Abruzzo region (central-southern Italy). *Archives of Oral Biology*, *60*(1), 100–115. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2014.09.003>
- Viciano, J., López, S., & Alemán, I. (2013). Sex estimation based on deciduous and permanent dentition in a contemporary spanish population. *American Journal of Physical Anthropology*, *152*(1), 31–43. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22324>
- Viciano, J., Tanga, C., D'Anastasio, R., Belcastro, M. G., & Capasso, L. (2020). Sex estimation by odontometrics of nonadult human remains from a contemporary Italian sample. *American Journal of Physical Anthropology*, e24132. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24132>
- Vodanović, M., Demo, Ž., Njemirovskij, V., Keros, J., & Brkić, H. (2007). Odontometrics: a useful method for sex determination in an archaeological skeletal population? *Journal of Archaeological Science*, *34*(6), 905–913. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2006.09.004>

- Wankhede, P. K., Munde, A. D., Shoeb, S. S., Sahuji, S., Niranjana, V. R., & Meka, N. J. (2017). Buccolingual dimension of teeth: A sensitive odontometric parameter in gender differentiation. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology*, 29(1), 70–73. https://doi.org/10.4103/jiaomr.JIAOMR_76_16
- Whiting, P. F., Rutjes, A. W. S. S., Sterne, J. A. C., Bossuyt, P. M. M., Whiting, P. F., Rutjes, A. W. S. S., ... Bossuyt, P. M. M. (2011). QUADAS-2: a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. *Annals of Internal Medicine*, 155(4), 529–536.
- Wilson, L. A., MacLeod, N., & Humphrey, L. T. (2008). Morphometric criteria for sexing juvenile human skeletons using the ilium. *Journal of Forensic Sciences*, 53(2), 269–278. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.00656.x>
- Wolpoff, M. H., Aguirre, E., Becker, M. J., Hajn, V., Murad, T. A., Rao, V. V., ... Živanović, S. (1976). Some Aspects of the Evolution of Early Hominid Sexual Dimorphism [and Comments and Reply]. *Current Anthropology*, 17(4), 579–606. <https://doi.org/10.1086/201798>
- Yadav, A. B., Angadi, P. V., & Yadav, S. K. (2015). Sex assessment efficacy of permanent maxillary first molar cusp dimensions in Indians. *Contemporary Clinical Dentistry*, 6(4), 489–495. <https://doi.org/10.4103/0976-237X.169861>
- Yuen, K. K., So, L. L., & Tang, E. L. (1997). Mesiodistal crown diameters of the primary and permanent teeth in southern Chinese—a longitudinal study. *European Journal of Orthodontics*, 19(6), 721–731. <https://doi.org/10.1093/ejo/19.6.721>
- Yuen, K., So, L., & Tang, E. (1997). Mesiodistal crown diameters of the primary and permanent teeth in Southern Chinese - A longitudinal study. *European Journal of Orthodontics*, 19(6), 721–731. <https://doi.org/10.1093/ejo/19.6.721>
- Zadzińska, E., Karasińska, M., Jedrychowska-Dańska, K., Watała, C., & Witas, H. W. (2008). Sex diagnosis of subadult specimens from Medieval Polish archaeological sites: Metric analysis of deciduous dentition. *HOMO- Journal of Comparative Human Biology*, 59(3), 175–187. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2008.04.004>
- Zhu, W., Zeng, N., & Wang, N. (2010). Sensitivity, specificity, accuracy, associated confidence interval and ROC analysis with practical SAS® implementations. *Northeast SAS Users Group 2010: Health Care and Life Sciences*, 1–9.
- Zorba, E., Moraitis, K., & Manolis, S. K. (2011). Sexual dimorphism in permanent teeth of modern Greeks. *Forensic Science International*, 210(1–3), 74–81. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.02.001>
- Zorba, E., Spiliopoulou, C., & Moraitis, K. (2013). Evaluation of the accuracy of different molar teeth measurements in assessing sex. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 9(1), 13–23. <https://doi.org/10.1007/s12024-012-9372-8>