



ORIGINAL

Índice de robustez canino-molar. Un nuevo método odontométrico para determinar el sexo en población mexicana. Análisis de resultados parciales.

CANINE-MOLAR ROBUSTNESS INDEX. A NEW ODONTOMETRIC METHOD TO DETERMINE SEX IN MEXICAN POPULATION. PARTIAL RESULTS ANALYSIS.

Jaime González-Gómez MSc¹, Carlos Morales-Piñán MSc² y Francisco Etxeberria Gabilondo PhD³.

- 1 Odontólogo Forense. Profesor titular de Antropología Forense y Sistemas de Identificación en la Facultad de Criminología y Criminalística del Colegio Libre de Estudios Universitarios, Campus Veracruz. Investigador independiente.
- 2 Odontólogo Forense. Profesor titular de Odontología Forense en la Facultad de Criminología y Criminalística del Colegio Libre de Estudios Universitarios, Campus Veracruz.
- 3 Antropólogo Forense y Médico Legal y Forense. Profesor Titular de Medicina Legal y Forense en la Facultad de Medicina de la Universidad del País Vasco, Unidad Docente de Medicina de Donostia-San Sebastián.

RESUMEN: OBJETIVO: Demostrar la efectividad del índice de robustez canino-molar como método para determinar el sexo en individuos mexicanos. Material y métodos. Estudio analítico, descriptivo y longitudinal de enfoque cuantitativo y de resultados parciales en población mexicana, a través de mediciones odontométricas. Muestra: 100 modelos de estudio en yeso (50 del sexo masculino y 50 del femenino). En cada modelo de estudio se realizaron las siguientes mediciones: diámetro mesio-distal máximo del canino (DMDc), diámetro vestibulo-lingual máximo del canino (DVLc), diámetro mesio-distal máximo del segundo molar (DMDm2) y diámetro vestibulo-lingual máximo del segundo molar (DVLm2). A partir de estas odontometrías, se desarrolló el índice de robustez canino-molar (IRCM). Se procesaron los datos obtenidos para la comparación de medias y desviaciones estándar entre ambos grupos y se determinó un índice estándar como indicador de dimorfismo sexual. RESULTADOS: Tras evaluar el IRCM en ambos grupos se obtuvieron medias de 1.520 con D.E. de 0.093 para el sexo femenino, y 1.920 con D.E. de 0.123 para el sexo masculino, arrojando un índice de corte de 1.705. CONCLUSIONES: El IRCM demostró ser un método útil, ya que no se encontró interferencia entre los valores de ambos sexos, permitiendo así un índice de corte 100% fiable en la población estudiada.

PALABRAS CLAVE: Palabras clave: Odontometría, Odontología Forense, Identificación Humana, Dimorfismo.

ABSTRACT: Objective: To demonstrate the effectiveness of the canine-molar robustness index as a method to determine sex in Mexican individuals. Material and methods. Analytical, descriptive and longitudinal study of quantitative approach and partial results in Mexican population, through odontometric measurements. Sample: 100 study models in dental plaster (50 male and 50 female). In each study model, the following measurements were made: maximum mesial-distal diameter of the canine (DMDc), maximum buccal-lingual diameter of the canine (DVLc), maximal mesial-distal diameter of the second molar (DMDm2), and maximum buccal-lingual diameter of the second molar (DVLm2). From these odontometries, the canine-molar robustness index (IRCM) was developed. The data obtained were analyzed for the comparison of means and standard deviations between both groups, and a standard index was determined as an indicator of sexual dimorphism. RESULTS: After evaluating the IRCM in both groups, means of 1.520 were obtained with D.E. of 0.093 for the female sex, and 1.920 with the D.E. of 0.123 for the male sex, resulting a cut index of 1.705. CONCLUSIONS: The IRCM proved to be a useful method, since there was no interference between the values of both sexes, thus allowing a 100% reliable cutoff index in the population studied.

KEY WORDS: Odontometry, Forensic Odontology, Human Identification, Dimorphism.

CONTACTO: Jaime González Gómez. Calle Venustiano Carranza 695. C. P. 91900. Telf: (52) 229 9 31 68 03. Veracruz, Veracruz, México. tuffatori@yahoo.com.mx

1. INTRODUCCIÓN.

La determinación del sexo es uno de los principales objetivos que interesa al proceso de identificación en materia forense,

el cual involucra muchas veces a estomatólogos, antropólogos y genetistas forenses, y aunque el análisis de ADN es de gran utilidad, debido a su 99.9% de certeza [1], no siempre es viable su aplicación, o simplemente no se cuenta

con los recursos materiales y/o humanos necesarios.

Independientemente del auxilio que representa el análisis de ADN con fines de identificación, tanto la antropología física como la estomatología forense guardan estrecha relación, ya que ambos cuentan con diversos métodos para determinar el sexo, pero, es a través del análisis morfológico y morfométrico de cráneo y pelvis en conjunto, el más fiable después del análisis de ADN, con un 97%, y de entre un 80 y 92% si solo se analiza el cráneo [2]. Este margen además de presentar un sesgo, en ocasiones ni siquiera se presenta, debido a las características que conciernen al proceso de la muerte, sobre todo aquellos casos en que los victimados o accidentados son desfigurados de tal manera que solo conservan órganos dentarios como única muestra biológica a estudiar [3]. Se sabe que los dientes presentan dimorfismo sexual [4, 5, 6], y es el canino inferior el órgano dentario que presenta mayor dimorfismo en cuanto a su morfometría, coincidiendo diversos estudios que el canino inferior femenino suele ser de menores dimensiones que el masculino [7, 8, 9, 10], pero su uso como único parámetro para determinar el sexo puede ser infructuoso, debido al sesgo que presentan dichos estudios. Debido a esto se consideró necesario analizar y utilizar no solo el canino inferior como indicador del sexo, sino también un molar inferior, ya que también presentan alto dimorfismo después del canino inferior [11], para lo cual decidimos utilizar el segundo molar inferior y no el primer molar inferior, ya que este último, tiende por lo regular a perderse antes del segundo molar [12, 13], y esto es relevante en el contexto médico-legal, en especial en la identificación de restos esqueléticos.

La odontometría o morfometría dentaria, es el proceso mediante el cual se obtiene la dimensión de algún órgano dentario o porción de él [14, 15]. Los diámetros odontométricos son usados principalmente por la Antropología dental, y a través de estos se han obtenido datos como hábitos alimenticios, paleo-patologías, hábitos culturales, entre otros [16], y existe evidencia de la heredabilidad de los rasgos morfométricos dentales, como lo establecieron Townsend y Brown (1978) quienes descubrieron que el diámetro mesio-distal presenta un 64% de determinación génica y el diámetro vestibulo-lingual un 57% [17, 18]. Según Hillson, la odontometría fue mencionada por primera vez por Richard Owen en su libro titulado: Odontografía (1845).

2. OBJETIVO.

Demostrar la efectividad del índice de robustez canino-molar como método para determinar el sexo en individuos mexicanos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

Se realizó un estudio analítico, descriptivo y longitudinal de resultados parciales, entre agosto del 2016 y diciembre del 2017 en dos clínicas privadas ubicadas en Veracruz, México. Se realizaron odontometrías, a partir de las cuales se desarrolló un nuevo índice como indicador de dimorfismo sexual. La muestra se seleccionó por conveniencia a fin de los criterios de inclusión y comprendió al corte del estudio de 100 modelos en yeso de arcadas inferiores, para un total de 200 dientes medidos y 400 odontometrías. Dichos modelos de estudio pertenecen a pacientes de ambos sexos (50 masculinos y 50 femeninos), de nacionalidad mexicana, que se trataron clínicamente entre el año 2011 y el 2017, en ambas clínicas y en la mencionada ciudad.

3.1. Criterios de selección. Modelos de yeso de arcadas inferiores pertenecientes a ambos sexos, con dentición permanente y de nacionalidad mexicana.

3.2. Criterios de inclusión. Modelos de yeso de arcadas inferiores pertenecientes a ambos sexos, con dentición permanente y de nacionalidad mexicana, que además presentaban:

-Al menos un canino y un segundo molar perteneciente a la misma hemi-arcada.

-Ausencia de patologías, malformaciones y/o restauraciones que involucren los diámetros medidos.

3.3. Criterios de exclusión. Modelos de yeso de arcadas inferiores pertenecientes a ambos sexos, con dentición permanente y de nacionalidad mexicana, que presentan:

-Dentición mixta.

-Ausencia de ambos caninos o de ambos segundos molares.

-Defecto del material de yeso y/o mal posición dentaria que dificulte los diámetros a medir.

3.4. Materiales. Modelos de estudio de yeso, calibrador de precisión digital, y calculadora.

3.5. Procedimiento. El procedimiento se dividió en dos fases. La primera fase correspondiente a la selección, y la segunda a la medición. La fase de selección consistió en la identificación de los modelos de yeso de las arcadas inferiores, y la corroboración de los datos de los pacientes asociados a dichos modelos para determinar si son incluyentes o no según los criterios antes expuestos. Una vez seleccionados los modelos de estudio útiles, se procedió a la fase de medición, para la cual se decidió utilizar una sola lateralidad, debido a que en estudios previos se han evidenciado poca o nula diferencia significativa en odontometrías entre

lateralidad izquierda y derecha en un mismo individuo [19, 20]. Una vez seleccionados el canino y segundo molar de la misma hemi-arcada, se identificaron y marcaron con lápiz los puntos de referencia para medir de la siguiente manera: en el canino se marcaron los puntos más prominentes de la corona en sentido lateral y en sentido antero-posterior, para las medidas mesio-distales y vestibulo-linguales respectivamente (Figura 1). Posteriormente se realizaron las siguientes medidas sobre los puntos previamente marcados: diámetro mesio-distal máximo del canino (DMDc), diámetro vestibulo-lingual máximo del canino (DVLc), diámetro mesio-distal máximo del segundo molar (DMDm2) y diámetro vestibulo-lingual máximo del segundo molar (DVLm2), (Figuras 2 y 3). Todas las medidas se ponderan en milímetros. A partir de estas odontometrías, se obtuvieron: la robustez de corona del canino (RCC) y la robustez de corona del molar (RCM), para posteriormente determinar el índice de robustez canino-molar (IRCM) a partir de las siguientes fórmulas y en el siguiente orden:

1. Una vez obtenidas las medidas en milímetros, se obtienen las robustezes de corona de ambos órganos dentarios:

$$RCC=(DMDc)*(DVLc)$$

$$RCM=(DMDm2)*(DVLm2)$$

Donde:

RCC = Robustez de corona del canino inferior.

DMDc = Diámetro mesio-distal máximo del canino inferior.

DVLc = Diámetro vestibulo-lingual máximo del canino inferior.

RCM = Robustez de corona del segundo molar inferior.

DMDm2 = Diámetro mesio-distal máximo del segundo molar inferior.

DVLm2 = Diámetro vestibulo-lingual máximo del segundo molar inferior.

2. Obtenidos los valores para RCC y RCM, se sustituyeron los valores para el índice de robustez canino-molar:

$$IRCM= \frac{(RCC+RCM)}{100}$$

3. Se aplicó la fórmula anterior a los grupos masculino y femenino, para obtener los índices de cada sexo, así como sus desviaciones estándar.

4. Una vez identificados los índices característicos para cada sexo y sus desviaciones estándar, se determinó un índice de robustez canino-molar estándar como parámetro de dimorfismo a través de la siguiente fórmula:

$$IRCMst= \frac{(IRCMm - D.E.m) + (IRCMf + D.E.f)}{2}$$

Donde:

IRCMst = índice de robustez canino-molar estándar.

IRCMm = Promedio del IRCM en muestra masculina.

IRCMf = Promedio del IRCM en muestra femenina.

D.E.m = Desviación estándar de la muestra masculina.

D.E.f = Desviación estándar de la muestra femenina.

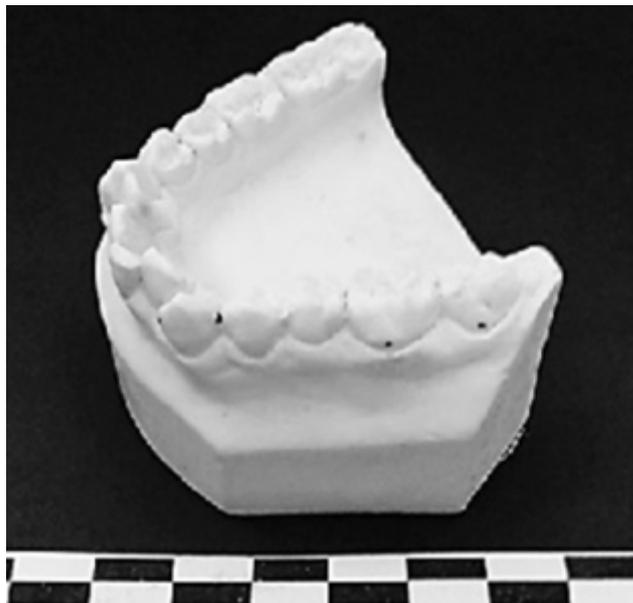


Figura 1. Ejemplo de puntos para toma de odontometrías: Puntos mesio-distales máximos en un canino inferior izquierdo, y puntos vestibulares máximos en primero y segundo molares inferiores izquierdos.

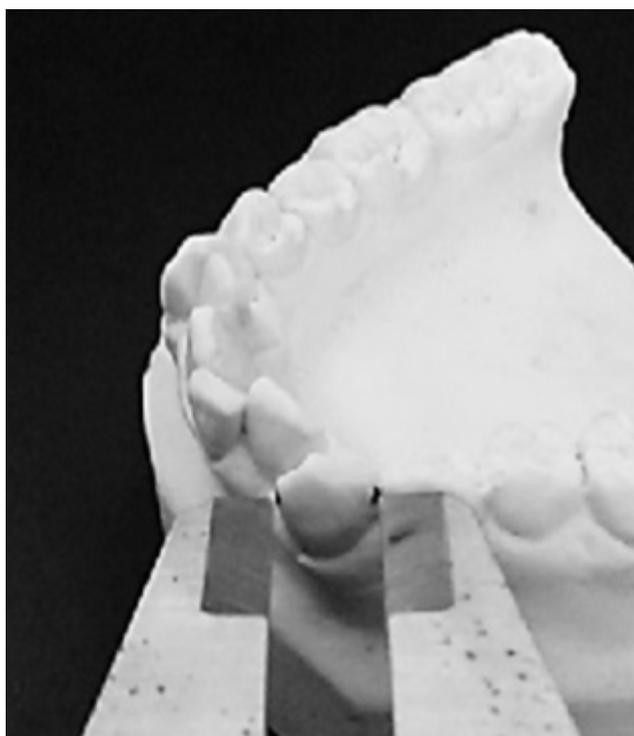


Figura 2. Odontometría del diámetro mesio-distal máximo de un canino inferior izquierdo.



Figura 3. Odontometría del diámetro vestibulo-lingual máximo de un segundo molar inferior izquierdo.

3.6. Análisis estadístico.

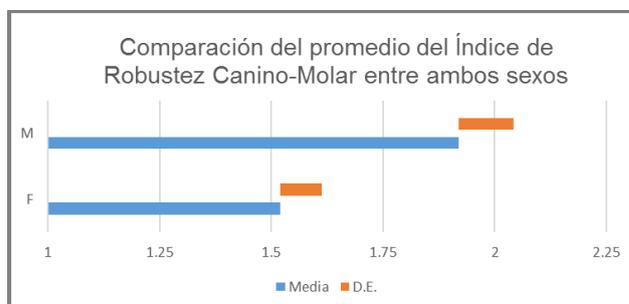
Se utilizó el programa informático Microsoft Excel versión 14.0 donde se procesaron los datos obtenidos con los que se realizó la estadística descriptiva y la comparación de medias y desviaciones estándar entre ambos grupos para posteriormente determinar un índice de corte, como indicador de dimorfismo sexual, al que nombramos índice de robustez canino-molar estándar (IRCMst). Por último para demostrar que no existe relación entre los resultados de ambos grupos, se realizó una prueba de estadístico Z con un valor de significancia de 0.05.

4. RESULTADOS.

Al realizar las fórmulas antes descritas con los datos obtenidos, se obtuvieron índices promedios de la robustez canino-molar para cada sexo, teniendo como resultado para el sexo femenino una media de 1.520 y de 1.920 para el sexo masculino con desviaciones estándar de 0.093 y de 0.123 respectivamente (Tabla 1 y gráfica 1). En la muestra femenina el IRCM mostró un valor mínimo de 1.329 y un valor máximo de 1.711, y en la masculina los valores fueron de 1.743 a 2.179 (Tabla 2). La media del índice para la muestra femenina más su desviación estándar fue de 1.606, mientras que la media del índice de la muestra masculina menos su desviación estándar fue de 1.797, mostrando así diferencias estadísticamente significativas (Gráfica 2).

Comparación del promedio del índice de robustez canino-molar entre ambos sexos			
Sexo	Media	D.E.	N
F	1.520	0.093	50
M	1.920	0.123	50

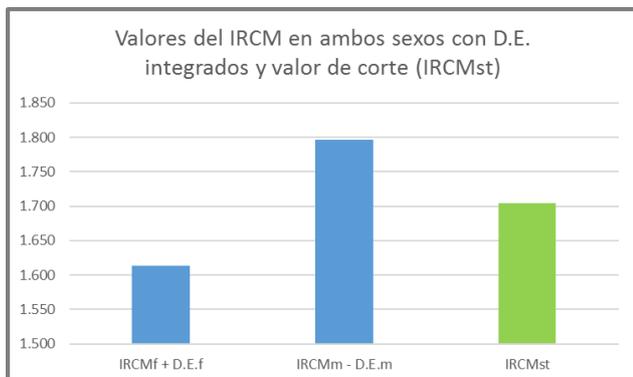
Tabla 1. Valores de promedios del índice de robustez canino-molar en ambos sexos y sus desviaciones estándar.



Gráfica 1. Comparación de valores promedios y desviaciones estándar del Índice de Robustez Canino-Molar entre ambos grupos.

Muestra masculina				
Valor mínimo	Valor promedio	Valor máximo	D.E.	N
1.743	1.920	2.179	0.123	50
Muestra femenina				
Valor mínimo	Valor promedio	Valor máximo	D.E.	N
1.329	1.520	1.711	0.093	50

Tabla 2. Valores promedios, mínimos y máximos del índice en ambos grupos.



Gráfica 2. Comparativa entre los valores del IRCM en ambos sexos con D.E. integrados, y el valor estándar o de corte. IRCMf (media del grupo femenino), IRCMm (media del grupo masculino), D.E.f (desviación estándar del grupo femenino), D.E.m (desviación estándar del grupo masculino), IRCMst (valor estándar o de corte).

A partir de las medias y desviaciones estándar para cada sexo, se estableció un índice estándar como parámetro de dimorfismo con valor de 1.705, caracterizando al sexo femenino aquellos índices menores a este, y al masculino, aquellos por encima de este (Tabla 3).

En cuanto a la prueba estadística Z, se obtuvo un valor de P=0 con significancia de 0.05, corroborando el objetivo de este estudio al demostrar que no existe relación entre los valores de ambos grupos evaluados (Tabla 4).

PROMEDIO IRCMf+ D.E.f	PROMEDIO IRCMm-D.E.m	IRCMst
1.613	1.797	1.705

Tabla 3. Valores del índice para cada grupo con sus desviaciones estándar integradas e índice estándar.

Prueba z para medias de dos muestras		
Muestra	Masculina	Femenina
Media	1.9209	1.514744186
Varianza (conocida)	0.015	0.008
Observaciones	50	43
Diferencia hipotética de las medias	0	
z	18.42272032	
P(Z<=z) una cola	0	

Tabla 4. Valores de la prueba z para comparación de medias de dos grupos.

5. DISCUSIÓN.

Existen diversos métodos morfométricos usados en la antropología física para determinar el sexo, ya sea con fines médico-legales o arqueológicos [21, 22], sin embargo, aquellos que usan parámetros odontométricos como lo es en el caso del canino inferior, que se conoce como el diente que guarda mayor dimorfismo, los resultados de diversos estudios no han sido 100% fiables [23, 24, 25], y de ahí la importancia de este estudio experimental en población mexicana, en la cual, el IRCM mostró excelentes resultados como método para determinar el sexo en individuos con dentición permanente, estableciéndose para ello un índice estándar o IRCMst con valor de 1.705.

Es evidente que el dimorfismo sexual se incrementa mientras se contemplan más valores morfométricos, y no solo a nivel osteológico, sino también odontológico, como queda de manifiesto en este estudio. Y, aunque el IRCM puede ser útil tanto para odontólogos, como para antropólogos físicos y bio-arqueólogos, aún con los resultados obtenidos, debe usarse con reserva y realizarse más estudios, y en diferentes grupos poblacionales para una mejor validez.

6. CONCLUSIONES.

1. En la muestra de individuos estudiados, el IRCM resultó altamente confiable como método para determinar el sexo.
2. Es probable que el IRCM sea útil en otros grupos poblacionales.
3. Es un método relevante por su fiabilidad y economicidad, cuando se carece de otros parámetros biológicos para determinar el sexo. Tabla 3. Valores del índice para cada

grupo con sus desviaciones estándar integradas e índice estándar.

7. RECOMENDACIONES.

Recomendamos efectuar este estudio en diversas poblaciones con el fin de determinar si su aplicación es de utilidad para la determinación del sexo, y en caso de no obtener resultados satisfactorios, se sugiere identificar los parámetros del índice útiles para cada población en particular.

8. FUENTE DE FINANCIAMIENTO.

Autofinanciado.

9. CONFLICTOS DE INTERÉS.

Los autores declaran no tener conflictos de interés en la publicación de este artículo.

BIBLIOGRAFÍA.

1. BUTLER J. M. Forensic DNA Typing: Biology, Technology, and Genetics of STR Markers. 2nd edition. New York: Elsevier. 2005.
2. KRENZER U. Compendio de métodos antropológico forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico. Tomo II. CAFCA. Guatemala. 2006.
3. REZWANA M, RAJENDRA P, PAMMI V. R., PAVANA S, SIVA K, ANITHA A. Rugoscopy: Human identification by computer-assisted photographic superimposition technique. J Forensic Dent Sci. 2013; 5(2): 90–95.
4. BLACK T. K. Sexual dimorphism in the tooth-crown diameters of the deciduous teeth. American Journal of Physical Anthropology. 1978; 47: 77-82.
5. GARN S. M., LEWIS A. B., KERESKY R. S. Sex differences in tooth size. Journal of dental research. 1964; 43: 306
6. RODRÍGUEZ J V. Dientes y Diversidad Humana. Avances de la Antropología Dental. Colombia: Ed. Guadalupe Ltda; 2003.
7. DE ANGELIS D, GIBELLI D, GAUDIO D, CIPRIANI NOCE F, GUERCINI N, VARVARA G, SGUAZZA E, SFORZA C, CATTANEO C. Sexual dimorphism of canine volume: A pilot study. Leg Med (Tokyo). 2014 Dec 20. pii: S1344-6223(14)00190-4.

8. SREEDHARG, SUMALATHA M. N., RAMESH G, NAGARAJAPPA R, MURARI A, AGRAWAL A. Dimorphic Mandibular canines in gender determination in Moradabad population of Western Uttar Pradesh. J Forensic Dent Sci. 2015 Jan-Apr; 7(1):32-6.
9. HOSMANI J. V., NAYAK R. S., KOTRASHETTI V. S., BABJI D. Reliability of mandibular canines as indicators for sexual dichotomy. J Int Oral Health. 2013 Feb; 5(1):1-7. Epub 2013 Feb 26. PubMed PMID: 24155571; PubMed Central PMCID: PMC3768077.
10. YUWANATI M, KARIA A, YUWANATI M. Canine tooth dimorphism: An adjunct for establishing sex identity. J Forensic Dent Sci. 2012 Jul; 4(2):80-3. doi: 10.4103/0975-1475.109892.
11. VICIANO J, D'ANASTASIO R, CAPASSO L. Odontometric sex estimation on three populations of the Iron Age from Abruzzo region (central-southern Italy). Arch Oral Biol. 2015 Jan; 60(1):100-15. doi: 10.1016/j.archoralbio.2014.09.003.
12. CUYAC M, REYES B, MIRABAL M, VILLEGAS M, ALFONSO B, DUQUE M. V. Pérdida prematura del primer molar permanente en niños de la escuela primaria "Antonio López". México. 2016. Rev. Med. Electrón. [En línea]. 2017 Jun [citado 2018 Ene 24]; 39 (3): 607-614. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000300020&lng=es
13. SÁNCHEZ D, PONS Y, BETANCOURT A, SANTATERESA A. Pérdida del primer molar permanente: factores de riesgo y salud bucodental en adolescentes. Rev. Finlay [En línea]. 2017 Mar [citado 2018 Ene 24]; 7 (1): 17-25. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342017000100004&lng=es
14. GONZÁLEZ-GÓMEZ J, MELO-SANTIESTEBAN G, CERDA-FLORES R. M, CALDERÓN-GARCIDUEÑAS A. L. Evaluación forense comparativa del método odontológico de Carrea para estimar la talla real en cadáveres mexicanos. Rev Esp Med Legal 2016; 42:48-54
15. URBIETA VARGAS A. J. Odontometría y dimorfismo sexual en la medición del diámetro mesiodistal de incisivos y caninos permanentes maxilares en la identificación odontológico forense. [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2017. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/6537/1/Urbieta_va.pdf
16. Viciano Badal J. Métodos odontométricos para la estimación del sexo en individuos adultos y subadultos. [Tesis doctoral]. Granada: Editorial de la Universidad de Granada; 2012. Disponible en: <https://hera.ugr.es/tesisugr/21453512.pdf>
17. TOWNSEND G. C, BROWN T. Heritability of permanent tooth size. American Journal of Physical Anthropology. 1978; 49(4):497 - 504. DOI:10.1002/ajpa.1330490409
18. DEMPSEY P.J., TOWNSEND G. C. Genetic and environmental contributions to variation in human tooth size. Heredity. 2001; 86, 685–693; doi:10.1046/j.1365 2540.2001.00878.x
19. PLASCENCIA J, SEGURA K. Validación del Índice Mandibular Canino en una población tumbesina. Ciencia y Desarrollo 17 (1),

Enero-Junio 2014.

20. MORENO-GÓMEZ F. Sexual Dimorphism in Human Teeth from Dental Morphology and Dimensions: A Dental Anthropology Viewpoint. *InTech*, 2013. DOI:10.5772/55881.
21. GONZÁLEZ P. N., BERNAL V, PÉREZ S. I. Geometric morphometric approach to sex estimation of human pelvis. *Forensic Sci Int.* [En línea]. 2009. Aug 10; [Citado 2018 Ene 24]; 189(1-3): 68-74. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC19442464/citedby/?tool=pubmed>
22. MENÉNDEZ L. P., Lotto F. Comparación de técnicas para determinar el sexo en poblaciones humanas: estimaciones diferenciales a partir de la pelvis y el cráneo en una muestra de San Juan, Argentina. *Cs Morfol.* 2013; Vol. 15, N° 1.
23. PERILLA N, SANDOVAL Y. P., ROJAS M. P., TÁMARA J. C. Determinación de dimorfismo sexual y asimetría en caninos inferiores. Estudio por odontometría 3D. *Revista Cient. Soc. Colomb. Ortod.* 2016; 3(2):19-30
24. BAÑULS I, CATALÁ M. PLASENCIA E. Estimación del sexo a partir del análisis odontométrico de los caninos permanentes. *Rev. Esp. Antrop. Fis.* 2014; Vol. 35:1-10
25. KAPILA R, NAGESH K. S., R. IYENGAR A, MEHKRI S. Sexual Dimorphism in Human Mandibular Canines: A Radiomorphometric Study in South Indian Population. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects.* 2011; 5(2): 51-54.