



Rev Mex Med Forense, 2020, 5(4): 24-35

ISSN: 2448-8011

**Eficacia de los métodos de Buikstra & Ubelaker y  
Ferembach, en la estimación del sexo en cráneos  
humanos procedentes del departamento  
de Ayacucho, Perú**  
**Artículo Original**

Efficacy of the Buikstra & Ubelaker and Ferembach methods in estimating  
sex in human skulls from the department  
from Ayacucho, Peru

**Arriarán Juscamaita, Leslie <sup>1</sup>; Vigo García, Carlos <sup>2</sup>; Velezmoro Montes, Imelda W <sup>2</sup>**

---

Recibido: 29 enero 2020; aceptado: 15 Abril 2020; Publicado: 15 Octubre 2020.

<sup>1</sup> Cirujano Dentista, Especialista en Odontología Forense, Universidad Científica del Sur, Perú

<sup>2</sup> Coordinación de Odontología Forense, Universidad Científica del Sur, Perú.

Corresponding author: Leslie Arriarán Juscamaita, les.arriaran406@gmail.com

## RESUMEN

*La estimación del sexo en cráneos humanos ha sido un tema muy controversial a lo largo de los años, esto debido al dimorfismo sexual interpoblacional que existe. Por ello hemos decidido realizar el siguiente trabajo, en el que aplicaremos y discutiremos dos metodologías cualitativas en una muestra de 84 cráneos adultos (masculino y femenino), provenientes del Laboratorio de Investigaciones Forenses del Departamento de Ayacucho – Perú a fin de estudiar la eficacia de dichas metodologías. Cada metodología tendrá indicadores numéricos que representaran el grado del dimorfismo sexual, en ciertas zonas que varían distintamente de acuerdo a la metodología. En el método de Buikstra & Ubelaker asignaremos grados en 5 zonas dentro del cráneo; mientras que en el método de Ferembach evaluaremos 17 zonas entre cráneo y mandíbula que serán detalladas más adelante. Al obtener los resultados de ambas metodologías se observó que existe una diferencia significativa entre ambos métodos, siendo el método cualitativo Buikstra & Ubelaker con más aciertos, concluyendo así su mayor eficacia en la estimación del sexo en cráneos humanos.*

*Palabras Claves: Forense, odontólogo, cráneo, oseo, investigaciones, estimación de sexo.*

## SUMMARY

*The estimation of sex in human skulls has been a very controversial topic over the years, this due to the interpopulation sexual dimorphism that exists. Therefore, we have decided to carry out the following work, in which we will apply and discuss two qualitative methodologies in a sample of 84 adult skulls (male and female), from the Forensic Research Laboratory of the Department of Ayacucho - Peru in order to study the efficacy of said methodologies. Each methodology will have numerical indicators that represent the degree of sexual dysmorphism, in certain areas that vary differently according to the methodology. In the Buikstra & Ubelaker method we will assign grades in 5 zones within the skull; while in the Ferembach method we will evaluate 17 areas between the skull and the mandible that will be detailed later. When obtaining the results of both methodologies, it was observed that there is a significant difference between both methods, being the Buikstra & Ubelaker qualitative method with more successes, thus concluding its greater effectiveness in estimating sex in human skulls.*

*Keywords: Forensic, odontologist, skull, bones, investigations, sex estimation.*

## INTRODUCCIÓN

La odontología forense es la ciencia encargada del examen y manejo adecuado de la evidencia dental y también de la identificación de restos óseos en interés de la justicia. Le sirve a ella en la determinación de lesiones orales, evaluación de características dentales y

colabora en el estudio de restos humanos para la estimación del sexo, estatura y patrón ancestral a través del cráneo y las piezas dentales.<sup>1</sup>

Para ello, el odontólogo forense realiza diversos análisis del cráneo y dientes, que posteriormente brindarán una información (sexo, estatura, patrón ancestral y aspectos genéticos),

contribuyendo así a la individualización de cada uno de ellos. A partir de esto, podemos decir que existe variabilidad biológica entre cada individuo.<sup>2</sup>

La estimación del sexo en restos óseos, mediante distintos métodos de identificación, otorgan mayor porcentaje de seguridad en aquellos que hayan llegado al desarrollo completo de sus huesos, es decir en adultos; por el contrario, se obtendrá resultados errados en restos óseos que estén en pleno crecimiento (subadultos).<sup>3</sup>

Adicionalmente, los huesos del género masculino serán más grandes, pesados y robustos; a diferencias de los huesos del sexo femenino que serán más frágiles y gráciles, por el mismo desarrollo del crecimiento; fundamento en el cual se basa uno de los métodos más usados en la estimación del sexo, según Buikstra & Ubelaker<sup>4</sup>, método universal y que es aplicado tanto en el cráneo como en la pelvis.<sup>5</sup>

Otro método universal es el de Ferembach et al. 1980, <sup>6</sup> que para la estimación de sexo se le asignará un valor o grado de acuerdo a la condición en la que se encuentre la característica a evaluar, que posteriormente será multiplicado por el valor de importancia expresado en el cráneo; se obtendrá valores en un intervalo de -2 a + 2; en donde el (-2) indicará hiperfemenino y el +2 hipermasculina. El cero será indeterminado.<sup>7</sup>

C Scabuzzo (2011), Argentina<sup>8</sup>, realizó una investigación sobre los estudios bioarqueológicos en el departamento de Victoria, en el cual se realizaron exhumaciones con diferentes objetivos entre ellos, el estado general de preservación de los esqueletos y la

conformación de la muestra (estimación de sexo y edad); para el análisis de la estimación de sexo se siguieron los criterios estándar según Buikstra - Ubelaker.

Otra investigación desarrollada en Magallania, (Chile) por L. Menéndez<sup>9</sup> en 2010, sobre las patologías bucales en cráneos humanos en el Noroeste de Patagonia, cuya muestra pertenece a un museo arqueológico en donde los datos del cráneo eran desconocidos, entre ellos el sexo; para tal estudio era indispensable realizar la determinación de sexo, usando el método de Buikstra - Ubelaker 1994.

Ambos análisis resultan fáciles y sencillos de aplicar, pero debido a que esos solo fueron aplicados en ciertas poblaciones, pueden variar al realizarlos en otras, ya que las características morfológicas son muy distintas y variables en cada región o población.<sup>8</sup>

Es por ello que, este trabajo tiene como objetivo determinar la eficacia para estimar el sexo entre los métodos Buikstra & Ubelaker y Ferembach de restos óseos humanos de la Región de Ayacucho en el año 2018.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

El tipo de estudio de esta investigación será: observacional, descriptivo, transversal, prospectivo y comparativo. La población estará constituida por los cráneos humanos que se encuentran en el Laboratorio de Investigaciones Forenses (MP) en el departamento de Ayacucho – Perú 2018. La Muestra fue determinada mediante la fórmula de comparación de proporciones a un nivel de confianza de 95%, con un

poder estadístico de 80%, y con los valores de 80% para la proporción 1 y 93% para la proporción 2 referidos por Bárbara Mazza<sup>4</sup>, lo cual brinda un mínimo tamaño de muestra de 84 cráneos por cada método.

Se incluyeron cráneos completos, de adultos, con o sin dientes, identificados según sexo y sin evidencia clara de alguna patología. La variable “sexo” fue dependiente, cualitativa nominal, en donde se observan las características físicas externas que distingue a los hombres de las mujeres cuyo indicador será el registro de la base de datos del laboratorio de Investigaciones Forenses (Ayacucho), valorizada en femenino y masculino.

Los métodos de estimación del sexo fueron: Método de Buikstra-Ubelaker, variable independiente, cualitativa ordinal, para la determinación de sexo cuyos indicadores son: cresta nugal, apófisis mastoides, arcos supraorbitarios, rebordes supraorbitarios y prominencia del mentón. Sus valores serán hipermasculino (5) e hiperfemenino(1). Método de Ferembach, Variable independiente, cualitativa ordinal, para la determinación de sexo cuyo indicador será la suma de valores sobre la sumatoria de la importancia, valorizada en hipermasculino (+2) e hiperfemenino (-2).

Se utilizará en el análisis, el método de Buikstra & Ubelaker, y el método de Ferembach para el diagnóstico del sexo. La investigación contó con una prueba piloto previamente, que se realizó en la morgue central de Lima; se analizará el 10% de los cráneos de la muestra indicada para posteriormente observar la correlación mediante la prueba Chi cuadrado entre los resultados obtenidos mediante los métodos Buikstra & Ubelaker y Ferembach en la estimación del

sexo, y la base de datos de la institución en donde nos indicará el sexo real; junto con ello se llevará a cabo la calibración de la investigadora junto a un Gold standart. Después de ello se solicitará un permiso especial del Ministerio Público del Perú para que pueda ser emitido hacia la sede del mismo Ministerio en la Región Ayacucho, este permiso será remitido desde la Universidad Científica del Sur, el cual permitirá acceder al Laboratorio de Investigaciones Forenses en donde se encontrará la muestra de 84 cráneos; cada uno de ellos cuenta con una información almacenada en una base de datos, en donde se describe su sexo, edad, estatura y patrón racial.

A cada cráneo se le realizará primero el análisis según Buikstra & Ubelaker 1994, que constará de una ficha elaborada con los criterios a evaluar: cresta nugal, apófisis mastoides, arcos supraorbitarios, rebordes supraorbitarios y prominencia del mentón, en cual se le asignará a cada estructura un valor de acuerdo a las características que presenta. Sus valores serán hipermasculino (5) e hiperfemenino (1). El segundo análisis según Ferembach 1980, también será evaluado a través de otra ficha en donde se encontrarán anotadas las estructuras que estudiaremos y cuyo valor para cada una de ellas deberá ser registrada en su lugar correspondiente; seguidamente se realizará la suma de valores sobre la sumatoria de la importancia, valorizada en hipermasculino (+2) e hiperfemenino (-2). Finalmente se obtendrán los resultados los cuales serán analizados y comparados entre sí para determinar cuál de los métodos es más eficaz para estimar el sexo de restos óseos humanos de la Región Ayacucho 2018. El método estadístico de elección en el análisis de la investigación será la prueba Chi cuadrado para determinar el método más eficaz.

## RESULTADOS

Una vez hallado los datos requeridos para la investigación, se

procedió a realizar el análisis de los resultados de acuerdo a las variables estudiadas, mediante la asesoría del tutor de tesis y de un especialista en Estadística, obteniéndose los siguientes resultados (figura 1).



Figura 1. Distribución de la muestra de acuerdo al sexo

En la tabla 1, se aprecian los valores promedio y la variabilidad de los métodos Buistrack & Ubelaker y Ferembach de restos óseos humanos, se observa que en el método Buistrack & Ubelaker en el sexo masculino el nivel de

la media es (1,58) seguido de Buistrack & Ubelaker; sexo femenino con (1,56), en el método Ferembach se observa la media en el sexo masculino de (1,52) y femenino (1,15).

| Método        | GENERO        | N  | Media | Desviación<br>típ. | Error típ. de la<br>media |
|---------------|---------------|----|-------|--------------------|---------------------------|
| BUISTRACK     | FEMENINO      | 34 | 1,56  | ,613               | ,105                      |
|               | MASCULIN<br>O | 50 | 1,58  | ,538               | ,076                      |
| FEREMBAC<br>H | FEMENINO      | 34 | 1,15  | ,610               | ,105                      |
|               | MASCULIN<br>O | 50 | 1,52  | ,544               | ,077                      |

Tabla 1. Estadísticos de grupo

Para determinar el método más eficaz entre Buistrak & Ubelaker y Ferembach en la estimación del sexo en cráneos humanos depositados en el laboratorio de investigación forense., se observa en la tabla 2 que el método más

eficaz entre Buistrak & Ubelaker con un recuento esperado de 44,0 que hacen el 52,4% eficaz y no eficaz con el recuento esperado de 40,0 que hacen el 47,6 % mientras tanto el método Ferembach no es eficaz.

|                       |                       |                      | Ferembach |           | Total  |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------|-----------|--------|
|                       |                       |                      | EFICAZ    | NO EFICAZ |        |
| Buikstra              | EFICAZ                | Recuento             | 36        | 8         | 44     |
|                       |                       | Frecuencia esperada  | 25,1      | 18,9      | 44,0   |
|                       |                       | % dentro de Buikstra | 75,0%     | 22,2%     | 52,4%  |
|                       | NO EFICAZ             | Recuento             | 12        | 28        | 40     |
| Frecuencia esperada   |                       | 22,9                 | 17,1      | 40,0      |        |
| % dentro de Ferembach |                       | 25,0%                | 77,8%     | 47,6%     |        |
| Total                 | Recuento              |                      | 48        | 36        | 84     |
|                       | Frecuencia esperada   |                      | 48,0      | 36,0      | 84,0   |
|                       | % dentro de Buikstra  |                      | 100,0%    | 100,0%    | 100,0% |
|                       | % dentro de Ferembach |                      |           |           |        |

Tabla 2. Tabla de contingencia Buikstra \* Ferembach

|                              | Valor               | Gl | Sig. asintótica (bilateral) | Sig. exacta (bilateral) | Sig. exacta (unilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson      | 22,973 <sup>a</sup> | 1  | ,000                        | ,000                    | ,000                     |
| Corrección por continuidad   | 20,906              | 1  | ,000                        |                         |                          |
| Razón de verosimilitudes     | 24,135              | 1  | ,000                        | ,000                    | ,000                     |
| Estadístico exacto de Fisher |                     |    |                             | ,000                    | ,000                     |
| N de casos válidos           | 84                  |    |                             |                         |                          |

Tabla 3. Pruebas de Chi-cuadrado

Para estimar el sexo mediante el método Buikstra & Ubelaker en cráneos humanos depositados en el laboratorio de investigación forense., se observa en la tabla 4 que la frecuencia esperada en el

sexo femenino es de 34 que hacen el 40.5% mientras que la frecuencia esperada es de 50 en masculino que hacen el 59.5%, siendo la estimación del 100%.

| Cráneo |                      |                      | Buikstra  |          | Total |
|--------|----------------------|----------------------|-----------|----------|-------|
|        |                      |                      | Masculino | Femenino |       |
| sexo   | F                    | Recuento             | 18        | 16       | 34    |
|        |                      | Frecuencia esperada  | 17,8      | 16,2     | 34,0  |
|        |                      | % dentro de Buikstra | 40,9%     | 40,0%    | 40,5% |
|        | M                    | Recuento             | 26        | 24       | 50    |
|        |                      | Frecuencia esperada  | 26,2      | 23,8     | 50,0  |
|        |                      | % dentro de buikstra | 59,1%     | 60,0%    | 59,5% |
| Total  | Recuento             | 44                   | 40        | 84       |       |
|        | Frecuencia esperada  | 44,0                 | 40,0      | 84,0     |       |
|        | % dentro de Buikstra | 100,0%               | 100,0%    | 100,0%   |       |

Tabla 4. Tabla de contingencia sexo \* Buikstra & Ubelaker

Para estimar el sexo mediante el método Ferembach en cráneos humanos depositados en el laboratorio de investigación forense., se observa en la tabla 5 que la frecuencia esperada en el

sexo femenino es de 34 que hacen el 40.5% mientras que la frecuencia esperada es de 50 en masculino que hacen el 59.5%, siendo la estimación del 100%.

|       |   | <u>Ferembach</u>             |          | Total  |        |
|-------|---|------------------------------|----------|--------|--------|
|       |   | Masculino                    | Femenino |        |        |
| sexo  | F | Recuento                     | 19       | 15     | 34     |
|       |   | Frecuencia esperada          | 19,4     | 14,6   | 34,0   |
|       |   | % dentro de <u>Ferembach</u> | 39,6%    | 41,7%  | 40,5%  |
| sexo  | M | Recuento                     | 29       | 21     | 50     |
|       |   | Frecuencia esperada          | 28,6     | 21,4   | 50,0   |
|       |   | % dentro de <u>Ferembach</u> | 60,4%    | 58,3%  | 59,5%  |
| Total |   | Recuento                     | 48       | 36     | 84     |
|       |   | Frecuencia esperada          | 48,0     | 36,0   | 84,0   |
|       |   | % dentro de <u>Ferembach</u> | 100,0%   | 100,0% | 100,0% |

Tabla 5. Tabla de contingencia sexo \* Ferembach

## DISCUSIÓN

Existen ciertas zonas del cráneo estudiadas poseen mayor capacidad en la estimación del sexo en el cráneo, como lo

es la apófisis mastoides y la glabella (Buikstra y Ubelaker 1994) a diferencia de otros autores que indican que que la cresta supramastoidea es el indicador con mayor capacidad (Arenal y Rúa Vaca, 1990;

Keiser et al., 2001; Bernard y Moore-Jansen, 2009; Menéndez, 2010), sin embargo, existe una contradicción frente a esto, ya que otros autores indican que la cresta supramastoidea en conjunto con la cresta occipital son los que presentan mayores resultados incorrectos en los estudios. Dichas contradicciones existen debido a la variabilidad interpoblacional que existe a nivel mundial, es decir existen poblaciones en las cuales pudieran tener más desarrolladas distintas zonas a evaluar como lo son la margen cresta nugal, proceso mastoideo, borde supraorbital, arco supraorbital y prominencia del mentón., que pueden ser resultados del mismo dimorfismo sexual o debido a ciertos aspectos culturales que tiene cada población.

Por otro lado, en el caso del Humedal del Paraná inferior, la determinación sexual de los individuos recuperados en varios sitios arqueológicos se ha llevado a cabo a través de análisis cualitativos utilizando elementos del cráneo y pelvis (Loponte, 2008; Mazza, 2010) y cuantitativos a partir de mediciones en huesos largos (Mazza y Béguelin, 2012). La aplicación de estas metodologías fue posible debido a que los individuos recuperados en los últimos años poseen un buen estado de preservación e integridad anatómica. Sin embargo, en las colecciones osteológicas provenientes de fines del siglo XIX y principios del siglo XX, debido a paradigmas imperantes en la época, el esqueleto craneal fue separado del poscráneo al momento en que los individuos ingresaban en las distintas instituciones nacionales o al tiempo en que eran extraídos del campo (Lehmann-Nitsche, 1910; Castro et al., 2009).

De ellos podemos afirmar que si bien es cierto que cada rasgo craneal posee una gran capacidad en la estimación del

sexo, es recomendable trabajar en conjunto todos los rasgos craneales ya que nos proporcionara mayores aciertos y mejores resultados en el estudio.

En el presente trabajo se buscó evaluar y discutir la mayor eficacia de dos métodos cualitativos (Buisktra & Ubelaker y Ferembach) en la estimación del sexo de cráneos humanos procedentes del Departamento de Ayacucho.

En el primer método cualitativo aplicado se logró obtener mayores aciertos en cuanto al sexo real, dicho método que presentaba 5 indicadores a evaluar (cresta nugal, proceso mastoideo, borde supraorbital, arco supraorbital y prominencia del mentón).

En la aplicación del segundo método se obtuvo menos aciertos que en el método anterior encontrando así una diferencia significativa estadísticamente.

Los resultados obtenidos también pueden verse afectados por la edad del individuo, o por la población a la cual pertenece (Meindl et al., 1985), esto debido a que mientras más envejecen los individuos, los rasgos craneales tienden a pronunciarse más (mayor robustez), mientras que en el sexo femenino los rasgos serán más frágiles y lisos con respecto al sexo masculino.

Esto nos indica que la aplicación de una sola metodología no será suficiente en la estimación del sexo en cráneos, siendo así más favorable aplicar las 2 metodologías en conjunto, ya que la estimación del sexo tanto en cráneos como en restos óseos es un trabajo multidisciplinario, que requiere de muchas áreas y disciplinas.

## REFERENCIAS

1. Córtes C. Tratado de Medicina Legal 3 Ed: Juristas y medicina.1996:265
2. Delfin Chango R. Indicadores craneales en la estimación de sexo con sujetos adultos para la reconstrucción osteobiológica de restos óseos. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2017.
3. Krenzer U. Compendio de Métodos Antropológicos Forenses. Guatemala. Tomo 2. 2006.
4. Mazza B. Determinación sexual en cráneos de sitios arqueológicos del humedal de Paraná inferior. Una aproximación desde el análisis cualitativo y cuantitativo. Revista Argentina de Antropología Biológica 2013;15(1):15-17.
5. Buikstra J, Ubelaker D. Standars for data collection from human skeletal remains. Arkansas: Arkansas Archeological Survey.
6. Ferembach D, Swidetzky I & M Stoukal. Recommendations for age and sex diagnosis of skeletons.1980. Journal of Human Evolutions 9: 517-549.
7. Meindl RS, Lovejoy C.Mensforth R. Accuracy and direction of error in the sexing of the skeleton. American Journal of Physical Antropology 68: 79-85.
8. Scabuzzo C, Ramos A. Primeros estudios bioarqueológicos en el sitio de los tres cerros 1(Departamento de Victoria, Entre ríos). Revista de arqueología (Córdoba) 2011;(15).
9. Menéndez L. Patologías bucales en cráneos humanos del noreste de Patagonia: tendencias temporales en la dieta y estado de salud de las poblaciones del holoceno-tardío del Valle inferior del Río Negro. Magallania (Chile) 2010; 38(2): 115-126.
10. Frayer D, Wolpoff M. Sexual dimorphism. Rev Anthropol 1985.14:429-473.
11. Cocilovo J, Varela H, Quevedo S, Standen V, Costa M. La diferenciación geográfica de la población humana arcaica de la costa norte de Chile (5000-3000 AP) a partir del análisis estadístico de rasgos métricos y no métricos del cráneo. Revista chilena de historia natural 2004; 77:679-693.
12. FuchsM, Cocilovo J, Varela H. Cambios Morfológicos del cráneo debido a la edad en la población tardía de la Puna de Jujuy. Revista de Argentina de Antropología Biológica 2015;17 (2).
13. Ferembach Et Al. Recommendations for Age and Sex Diagnoses of Skeletons. Journal of Human Evolution.1980.
14. Ubelaker D. Human skeletal remains. Washington: Taraxacum. 1984.
15. Ampuero A. Técnicas de determinación del sexo a partir del cráneo en una población mediterránea actual. Doctorado. Granada: Universidad de Granada; 2013.
16. Luna L. Análisis de restos óseos humanos fragmentados procedentes de una estructura funeraria compleja: Sitio Chenque I (Parque Nacional Lihué, Calel, Provincia de La Pampa). Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires: 2002.
17. Menéndez L, 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. *Morfol (Argentina)* 2013; 15(1): 12-21.
18. Isaza J. La antropología física y el diagnóstico del sexo en el esqueleto a partir del cráneo: métodos actuales y futuras perspectivas. *Boletín de Antropología Universidad de Antioquia (Colombia)* 2015; 30(50): 94 -126.
19. Murillo E, Hernandez E, Pizano C, Candolfi O, Gonzales B. El caso de una identidad no esclarecida: determinación de sexo. *Revista Médica Electronica*. 2016.
20. Bernardi L, Arrieta M, Bordach M, Mendoca O. Dimorfismo sexual mandibular en cazadores-recolectores del Holoceno Tardío: eficiencia diagnóstica comparada entre dos propuestas metodológicas. *Revista Colombiana de Antropología*. 2016;(52):271-288.
21. Arenal I. Antropología de una población medieval Vizcaina, San Juan de Momoitio. *Garai. Antropología Etnografica* (1990).7
22. Bernard K, Moore-Jansen P. Quantifying male and female shape variation in the mastoid region of the temporal bone. *Actas 5th Annual GRASP Symposium. Wichita State University* 2009; 80-81.
23. Loponte D, Acosta A. Informe sobre las investigaciones arqueológicas realizadas en el Sur de la provincia de Entre Ríos. Segunda Temporada (2006). Secretaría de Cultura de la Nación. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano.
24. Béguelin M, González P. 2008. Estimación del sexo en poblaciones del sur de Sudamérica mediante funciones discriminantes para el fémur. *Rev Arg Antrop Biol* 10(2):55-70.
25. Jiménez J. Discriminación de sexo en una población medieval del sur de la península Ibérica mediante el uso de variables simples. *Int J Morphol*. 2010; 28(3):667-672.
26. Béguelin M, González P. Estimación del sexo en poblaciones del sur de Sudamérica mediante funciones discriminantes para el fémur. *Rev Arg Antrop Biol*.2008;10(2):55-70.

