

# Determinación del sexo a través de los dientes utilizando el análisis de imagen.

Gómez Sánchez, Margarita, Perea Pérez, Bernardo, Sánchez Sánchez, José Antonio y Labajo González, Elena.

Cita:

Gómez Sánchez, Margarita, Perea Pérez, Bernardo, Sánchez Sánchez, José Antonio y Labajo González, Elena (2006). *Determinación del sexo a través de los dientes utilizando el análisis de imagen*. *Científica Dental*, 3 (2), 121-127.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/elenalabajogonzalez/58>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/pcQr/epU>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.  
Para ver una copia de esta licencia, visite  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

*Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.*

# Determinación del sexo a través de los dientes utilizando el análisis de imagen.



**Gómez Sánchez, Margarita.**  
Doctora en Odontología. Colaboradora del Departamento Toxicología y Legislación Sanitaria. Facultad de Medicina, UCM.

**Perea Pérez, Bernardo.**  
Profesor Titular de Medicina Legal y Forense de la UCM.

**Sánchez Sánchez, José Antonio.**  
Profesor Titular de Medicina Legal y Forense de la UCM. Director de la Escuela de Medicina Legal de Madrid.

**Labajo González, Elena.**  
Profesor ayudante del Dpto. Toxicología y Legislación Sanitaria. Facultad de Medicina, UCM.

#### Indexada en / Indexed in:

- IME.
- IBECS.
- LATINDEX.

GÓMEZ M, PEREA B, SÁNCHEZ JA, LABAJO E. *Determinación del sexo a través de los dientes utilizando el análisis de imagen.* Cient Dent 2006;3;2:121-127.

## RESUMEN

*La determinación del sexo en los restos óseos es muy importante para llegar a la identificación del sujeto.*

*Los dientes son las estructuras biológicas más resistentes a la acción de los agentes externos, por lo que se convierten en un extraordinario documento biológico.*

*El dimorfismo sexual en los dientes es muy variable, generalmente los dientes de mujer son más pequeños. Existen multitud de estudios basados en mediciones manuales del tamaño dentario. Nosotros, en este estudio, hemos realizado la medición del perímetro dental en relación con el sexo, utilizando placas radiográficas y un analizador de imagen.*

*En nuestros resultados encontramos la mayor correlación con el sexo en los incisivos centrales superiores pertenecientes a restos dentarios recientes.*

## PALABRAS CLAVE

*Determinación del sexo; Diente; Perímetro dental; Radiografías; Analizador de imagen.*

## Sex determination by the teeth using the analysis of the image.

### ABSTRACT

*Sex determination in osseous rests is very important to achieve the identification of the individual.*

*Teeth are biologic structures more resistant to the action of external agents. For that reason they are an exceptional biological document.*

*Sexual dimorphism on teeth is very variable, usually teeth of women are smaller. There are a great variety of studies based on normal measurements of dental size.*

*We have done in this study the measurement of dental perimeter related to sex, using radiographic plates and an image analyzer.*

*In our results we find the greater correlation with sex in the upper incisors belonging to recent dental rests.*

### KEY WORDS

*Sex determination; Tooth,; Dental perimeter; X-Ray; Image analyzer.*

#### Correspondencia:

Margarita Gómez Sánchez  
Almendra, 70.  
28935 Móstoles. Madrid

Fecha de recepción: 23 de junio de 2006.

Fecha de aceptación para su publicación: 26 de julio de 2006.

## INTRODUCCIÓN

La estimación del sexo en los restos óseos es muy importante para llegar a la identificación del sujeto. No siempre es fácil conseguir la determinación de los caracteres sexuales, ya que existen numerosos individuos en los que los rasgos no están bien definidos, o bien se encuentran mezcladas las caracteris-

ticas masculinas y femeninas, no pudiendo afirmar con seguridad cuál es el sexo del sujeto. Esto es especialmente complicado si sólo se dispone de una parte del esqueleto o de un fragmento óseo, o si los huesos están muy alterados por la acción del tiempo o del terreno. También hay que destacar que la diferenciación sexual no es la misma en todas las razas.<sup>1</sup>



Es importante señalar que las características y rasgos de cada hueso, que son determinantes para la estimación del sexo, son relativas (Figuras 1 y 2), por lo que siempre se debe tener en cuenta la suma de todas las características y no una sola aislada en el contexto.<sup>1</sup>



Fig. 1. Cráneo femenino.

La dentición humana está adaptada a múltiples factores extrínsecos, tanto físicos, biológicos y fisiológicos, que le dan un alto grado de dureza, densidad y calcificación. Estas características hacen que los dientes mantengan su integridad después de la muerte. Esta baja susceptibilidad a la degradación supone un extraordinario documento biológico para el estudio de civilizaciones antiguas y para la identificación de individuos en la actualidad.



Fig. 2. Cráneo masculino.

El dimorfismo sexual en los dientes es muy variable, normalmente los dientes de mujer suelen ser más pequeños, sobre todo el diámetro mesiodistal de los molares permanentes, pero a veces es muy difícil distinguirlos por este único rasgo. El primer estudio lo realiza Amöedo en 1898<sup>2</sup> estu-

diando los diámetros transversales de los incisivos centrales y laterales dando unos valores para cada sexo. Observó que existe una diferencia a favor del varón. Posteriormente, surgieron multitud de estudios sobre el tamaño dental y las diferencias entre ambos sexos, aunque no se pueden utilizar como único determinante del sexo y deben ser combinados con el estudio de otros restos esqueléticos que presenten diferencias con el género del individuo. En los estudios revisados, el diente que presenta las correlaciones más elevadas respecto al sexo es el canino.<sup>3, 4</sup>

Todos los métodos descritos en la literatura que intentan determinar el sexo utilizando los dientes están basados en mediciones manuales con calibres de los distintos diámetros dentales. La metodología que nosotros proponemos es pionera, ya que usamos placas radiográficas y las mediciones son del perímetro total del diente utilizando un analizador de imagen.

Nosotros hemos estudiado material procedente de dos orígenes distintos: restos óseos y dientes extraídos en sujetos vivos, pero sólo hemos encontrado buenas correlaciones con los dientes procedentes de exodoncias recientes.

## MATERIAL Y MÉTODO

### A) MATERIAL:

La muestra está compuesta por 205 dientes unirradiculares. 78 fueron extraídos de restos cadavéricos procedentes de la colección perteneciente a la Escuela de Medicina Legal de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid y los 127 restantes fueron recogidos en distintas clínicas privadas de Madrid procedentes de extracciones recientes de individuos vivos. De los dientes obtenidos, 92 pertenecen a hombres y 113 a mujeres. Las edades están comprendidas entre los 29 y 88 años.

Además de los dientes se utilizaron los siguientes materiales que se exponen a continuación:

- Esmalte de uñas transparente.
- Tinta china.
- Plumín.
- Bolsas de plástico con autocierre.
- Fichas clasificatorias.
- Placas radiográficas de alta resolución Fujifilm Super HR-GB Nif 24x20.
- Aparato radiográfico Siemens Uniskop perteneciente al Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid.
- Reveladora automática.



- Scanner tipo Epson Expression 1640 XI.
- Programa PRESTO para introducir las imágenes al ordenador.
- Analizador de imágenes KS 300 para valorar las densidades de gris.
- Programas informáticos como el Excel y el Word.

#### B) MÉTODO:

Una vez recogidos los dientes fueron lavados con agua y secados al aire (no se cepillaron), se les dio esmalte de uñas transparente en la cara vestibular de la corona, dejándolos secarse, y con una pluma y tinta china se siglaron. Se realizó una ficha numerada donde se indicaba la edad del individuo, el sexo, la causa de la extracción (caries, enfermedad periodontal, atricción y malposición) y el tipo de diente. También se tuvo en cuenta si existía más de un diente perteneciente al mismo individuo. Posteriormente, fueron embolsados agrupándolos según el tipo de diente (incisivos superiores, incisivos inferiores, caninos superiores, caninos inferiores y premolares) e indicando los mismos datos que figuran en la ficha. Todo esto se hizo de forma similar, tanto para los dientes procedentes de restos óseos como para los extraídos en clínicas.

Tras preparar y clasificar los dientes los colocamos sobre placas radiográficas del tipo Fujifilm Super HR- GB 100 Nif 24x30 (apoyados sobre la cara mesial) y utilizamos un aparato radiográfico Siemens Uniskop perteneciente al Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid. Los dientes fueron agrupados en ocho placas, correspondiendo las tres primeras a los procedentes de la colección de la Escuela de Medicina Legal y el resto a los extraídos en clínicas de Madrid. Las condiciones de disparo fueron, para todas las placas, las siguientes: 45 Kv, 10 mA y 0.2 seg. Junto a cada placa se colocó un testigo, que consistía en un recipiente cilíndrico marcado con una escala en centímetros, que se procedió a rellenar con 2 cm de agua. Las placas fueron reveladas con una reveladora automática.

Una vez obtenidas las radiografías, se escanearon con el scanner Epson Expression 1640 XL y usamos el programa PRESTO para introducirlas y grabarlas en el ordenador (Figura 3).

Posteriormente, se decidió medir el perímetro de la totalidad del diente con el fin de encontrar relaciones respecto al sexo de los individuos. Para ello, el programa de análisis de imagen marcó de color verde toda la estructura dentaria y realizó las mediciones (Figura 4).



Fig. 3. Diente escaneado.

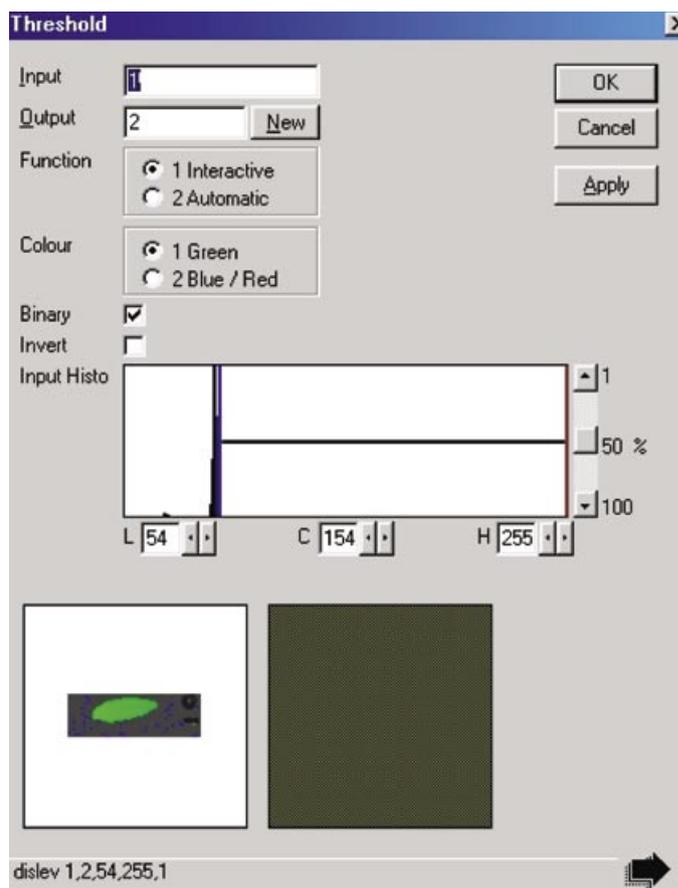


Fig. 4. Medición del perímetro y el área.

#### C) ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS:

Una vez obtenidos los datos anteriormente mencionados, se procede a su evaluación estadística.

Para la determinación del sexo, se valoraron el área y el perímetro del diente realizándose la media, la desviación típica y hallándose el error típico de la media. Posteriormente, se realizó la Prueba de Levene para la igualdad de varianzas y la Prueba T para la igualdad de medias.

#### RESULTADOS:

En el presente estudio se han desarrollado unos árboles de decisión que sirven para determinar el sexo, utilizando la medición del perímetro dental. Este método sólo funciona con los dientes de extracciones recientes y no para los restos

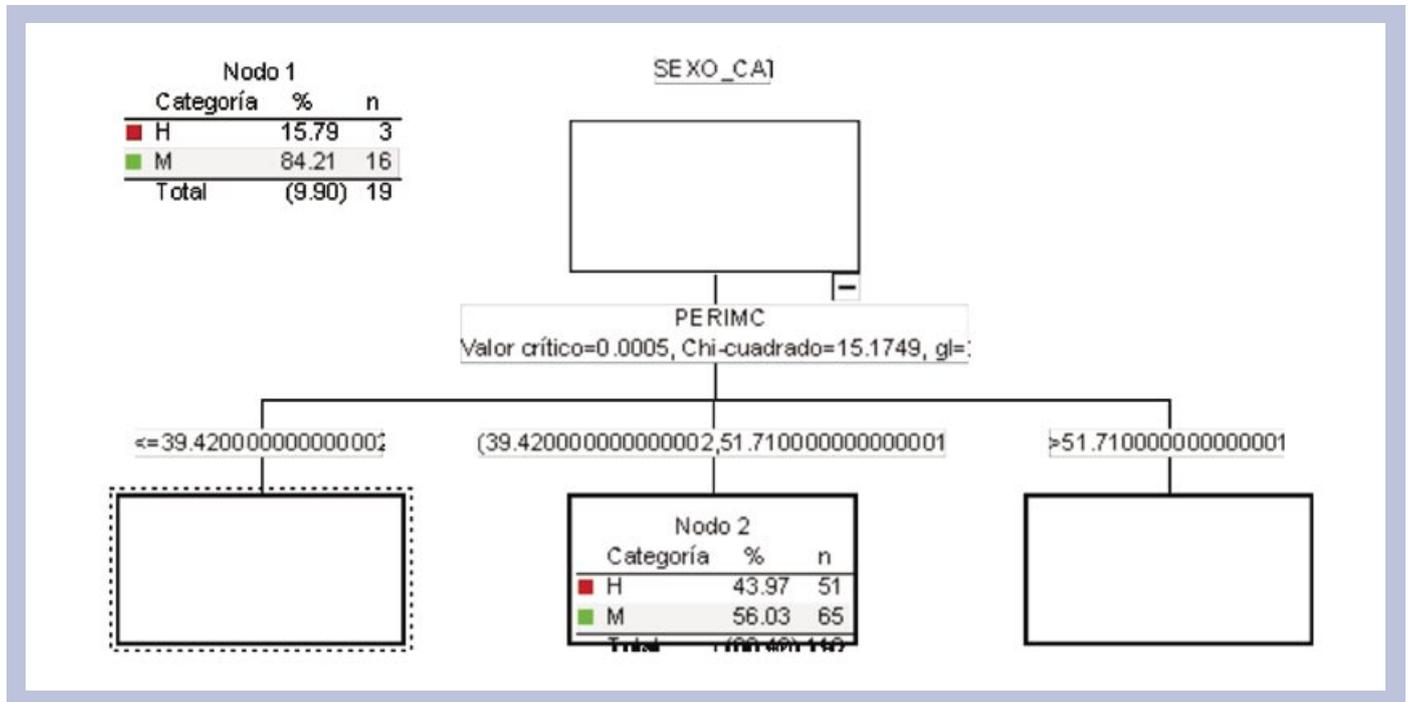


Fig. 5. Árbol de decisión n.º 1: determinación del sexo para toda la muestra.

óseos, puesto que para estos últimos no hemos encontrado valores significativos en las variables estudiadas (ni siquiera en el perímetro dentario) debiéndose ésto, seguramente, a los procesos de deshidratación que sufren los dientes con el paso del tiempo.

El primer árbol (Figura 5) incluye la totalidad de la muestra, sin distinciones en el origen de la misma ni en el tipo de diente.

En dicho árbol, vemos, en el primer nodo, el resumen de la totalidad de la muestra, estando ésta compuesta por 91 hombres, que representan el 47.40% de la misma, y por 101 mujeres, que suponen el 52.60 %.

Para una p de 0.0005, estudiando el perímetro, se establecen tres intervalos:

- Cuando el perímetro es menor o igual a 39.42, encontramos 19 dientes de la muestra, siendo el 84.21 % mujeres y el 15.79% hombres, con un error del 1.56 %.
- Cuando el perímetro está entre 39.42 y 51.71, hay 116 dientes que corresponden en un 43.97 % a hombres y en un 56.03 % a mujeres, siendo el error, en este caso, del 26.56%.
- Cuando el perímetro es mayor de 51.71, existen 57 dientes, correspondiendo el 64.91 % a hombres y el 35.09 % a mujeres. El error que encontramos es del 10.41 %.

El error global de predicción máxima lo obtenemos de la suma de errores de cada nodo, siendo su ecuación la que se resume a continuación:

$$19 / 192 \times 15.79 + 116 / 192 \times 43.97 + 57 / 192 \times 35.09 = 38.53\%$$

Este árbol pone de manifiesto que en los perímetros mayores se encuentran más hombres que mujeres y en los perímetros menores el caso contrario.

Posteriormente, desarrollamos un segundo árbol de decisión (Figura 6) para valorar cómo funcionaba el método si dividíamos la muestra en placas según el origen. Se forman dos nodos, que posteriormente se dividen en dos, para el caso de las placas procedentes de restos óseos y en tres en los dientes extraídos a sujetos vivos.

Para las placas 1, 2 y 3, que corresponden a los restos óseos y están compuestas por un total de 78 dientes, observamos que el modelo descrito no funciona. Pensamos que puede deberse a la deshidratación que sufren los dientes con el paso del tiempo. En estas placas encontramos lo siguiente:

- Cuando el perímetro es menor o igual a 46.46, hay más mujeres que hombres, siendo el porcentaje de las primeras de un 56% y de los segundos de un 44%. El error en este caso es de un 14.10 %
- Cuando el perímetro es mayor de 46.46, también encontramos un mayor porcentaje de mujeres que de hombres, siendo éste de un 66.04% para las primeras y de un 33.96% para los segundos. Esto contradice el comportamiento del método. Siendo el error de un 23.075.

El error global de estimación utilizando las placas con dientes procedentes de restos óseos es el siguiente:

$$25/78 \times 44 + 53/78 \times 33.96 = 37.175$$

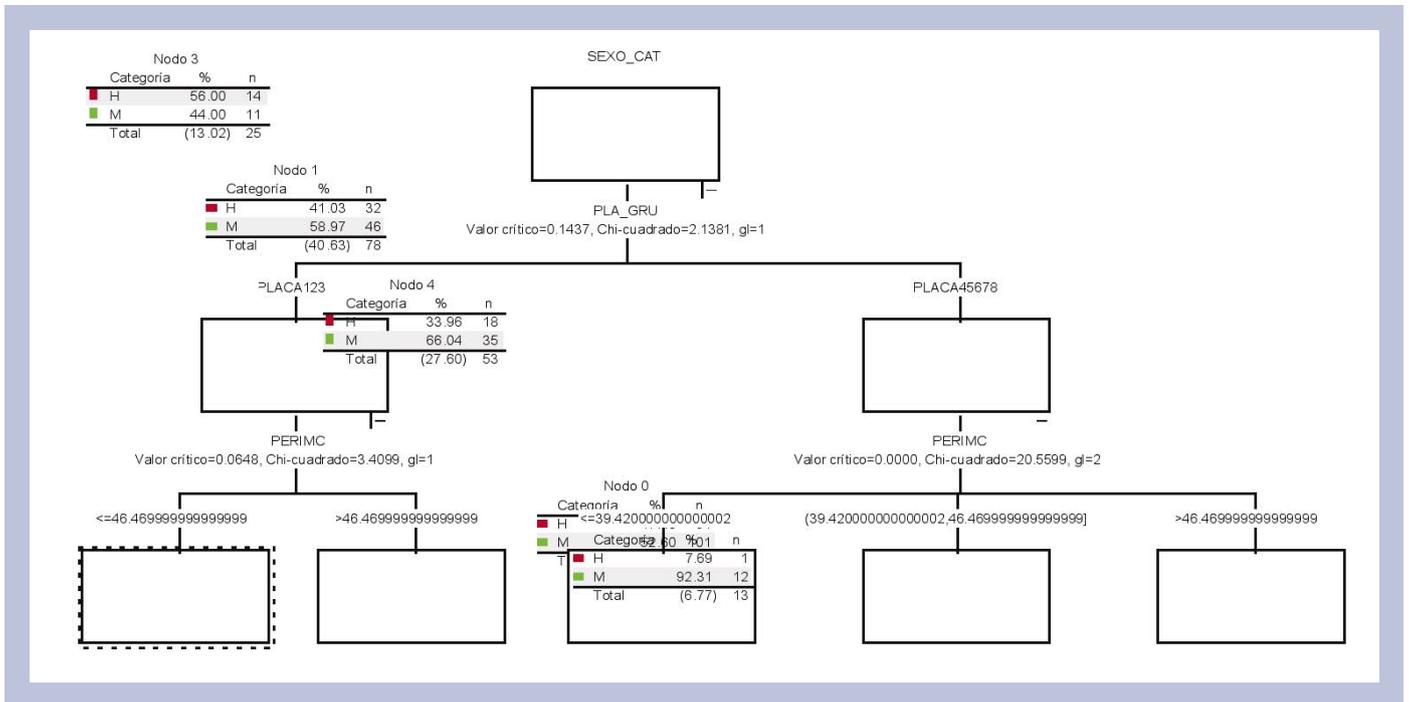


Fig. 6. Árbol de decisión n.º 2: determinación del sexo agrupado los dientes en placas según su origen.

Para la agrupación de placas 4, 5, 6, 7 y 8, que están formadas por los dientes extraídos en sujetos vivos, vemos que el método sí funciona. En el primer nodo, vemos que la muestra está compuesta por un total de 114 dientes que pertenecen en un 51.75% a hombres y en un 48.25% a mujeres. Se establecen tres intervalos según el perímetro, siendo éstos los siguientes:

- En el primer intervalo, en que el perímetro es menor o igual a 39.42, encontramos 13 dientes de la muestra, que corresponden en un 92.31% a mujeres y en un 7.69% a hombres. Encontramos un error de 0.87%.
- El segundo intervalo va desde 39.42 hasta 46.46, donde el 61.54% de la muestra son mujeres y el 38.46% son hombres. El error es de 13.15%.
- En el último intervalo, el perímetro es mayor de 46.46 y el porcentaje de hombres es de 69.35%, mientras que el de mujeres es de 30.65%. En este caso, el error es de 16.66%. El error global utilizando dientes procedentes de exodoncias de sujetos vivos se resume en la siguiente ecuación:  

$$13/114 \times 7.69 + 39/114 \times 38.46 + 62/114 \times 30.65 = 30.68$$
 Esto indica que, para estas placas, en los perímetros mayores encontramos más casos correspondientes a hombres que a mujeres, y en los menores, más mujeres que hombres, repitiéndose lo observado en el árbol de la totalidad de la muestra.

Para finalizar el método, realizamos un tercer árbol de decisión (Figura 7) por grupos de dientes, para ver si todos

se comportaban igual respecto al perímetro o si existían diferencias según el tipo de diente. Hicimos las siguientes agrupaciones:

- Incisivos centrales tanto superiores como inferiores: 11, 21, 31 y 41.
- Incisivos laterales superiores e inferiores: 12, 22, 32 y 42.
- Caninos superiores e inferiores: 13, 23, 33 y 43.
- Premolares superiores e inferiores: 15, 25, 34, 35, 44 y 45.

El nodo de los incisivos centrales se divide en dos intervalos:

1. Si el perímetro es menor o igual de 42.8, hay un porcentaje mayor de mujeres que de hombres, siendo éste de 79.17% para las primeras y de 20.83% para los segundos. El error es de 8.32%.
2. Si el perímetro es mayor de 42.8, el 63.89% son hombres y el 36.11% son mujeres, con un error de 21.66%. El error global en este caso es de un 29.99%.

Para los incisivos laterales los intervalos son:

1. Para perímetros menores o iguales a 46.46, el 62.50% son mujeres y el 37.50% son hombres, encontrando, en este caso, un error de 16.56%.
2. Para perímetros mayores de 46.46, el 68.18% son hombres y el 31.82% mujeres. El error es de 15.21%.

El error global en los incisivos laterales es de 31.77%

En el caso de los caninos los intervalos son los siguientes:

1. Cuando el perímetro es menor o igual de 57.53, el 56.25% son mujeres y el 43.75% son hombres. Con un error de un 29.78%

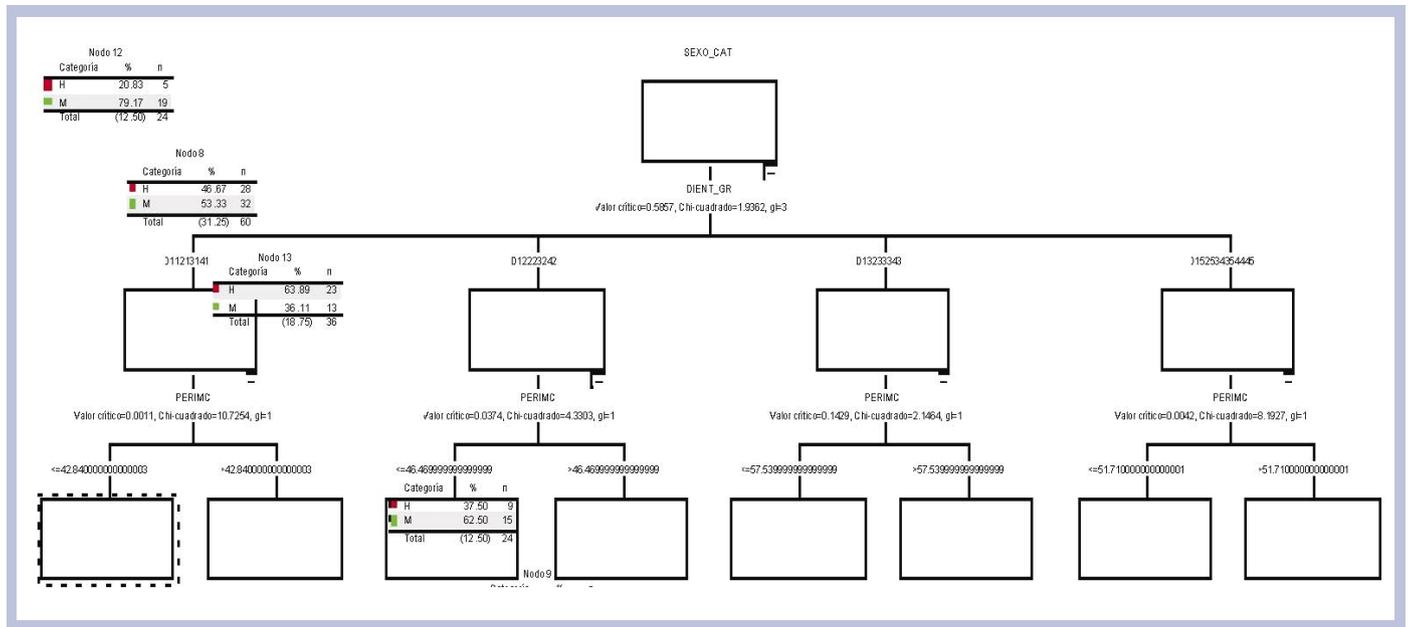


Fig. 7. Árbol de decisión n.º 3: determinación del sexo según el tipo de cliente.

2. Cuando el perímetro es mayor de 57.53, el porcentaje de hombres es de un 66.67% y el de mujeres de un 33.33%. El error es de un 10.63%.

El error global de predicción máxima es de 40.41%.

Por último, para los premolares los intervalos son:

1. Si el perímetro es menor o igual que 51.71, en un 79.17% de los casos son mujeres y en un 20.83% son hombres. El error es de un 14.91%.

2. Si el perímetro es mayor de 51.71, hay un 66.67% de hombres y un 33.33% de mujeres. Encontrando un error del 15.21%.

El error global de predicción máxima en este caso es de 30.12%

Como vemos, para todos los grupos de dientes se sigue el mismo modelo: a perímetros pequeños, mayor porcentaje de mujeres, mientras que, en perímetros grandes, el porcentaje mayor siempre es de hombres.

En nuestro trabajo hemos encontrado el error menor en la estimación del sexo en el caso de los incisivos centrales, mientras que los caninos presentan el error mayor, contradiciendo esto a otros estudios de medición manual con calibre, que indicaban que el diente que mejor servía para determinar el sexo era el canino.

## DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo era intentar desarrollar un método sencillo y eficaz para conseguir estimar el sexo del individuo utilizando los dientes. Hemos desarrollado una metodología más sencilla y fácil de reproducir aplicando la

tecnología informática actual, que contrasta con todas las investigaciones señaladas en la bibliografía.

Todos los estudios se basan en la medición del tamaño dental debido al dimorfismo sexual que nos indica que, normalmente, los dientes de los varones son mayores que los de las mujeres. Hay multitud de ellos que miden el diámetro de la corona o el grosor de la dentina y el esmalte, y utilizan distintas fórmulas e índices para estimar el sexo.<sup>5, 6, 7, 8, 9</sup> Otros, como Alt K W y cols.,<sup>10</sup> estudian la longitud radicular y el diámetro del cuello dentario. Ditch y Rose<sup>3</sup> desarrollaron distintas fórmulas para los dientes maxilares y mandibulares con el fin de estimar el sexo. Existen múltiples trabajos que indican que el canino es uno de los dientes que mejor determina el sexo; entre estos estudios encontramos los de Sherfudhin y cols<sup>4</sup> o el de Kelley J.<sup>11</sup> En nuestras investigaciones, sin embargo, el diente con más dimorfismo sexual es el incisivo central superior. Nosotros hemos valorado el perímetro total del diente para hacer nuestra estimación. Todos estos trabajos nombrados utilizaban, para realizar sus mediciones, calibres, y determinaban en qué puntos exactos debían colocarse para obtener los datos necesarios. Esto implicaba la introducción de errores según dónde se realizaran las medidas; sin embargo, nosotros hemos realizado una placa radiográfica que, posteriormente, se introdujo en el analizador de imagen, siendo el ordenador el que realiza la totalidad de las mediciones, reduciéndose así los errores y facilitando la metodología.

La mayoría de los trabajos anteriormente citados se centran en estudiar un tipo de diente, ya que se ha puesto de ma-



nifiesto, por las distintas investigaciones existentes, que el canino y el primer molar superior son los dientes que presentan mayores diferencias según el sexo.<sup>2</sup>

En el presente estudio no hacemos distinciones entre los distintos tipos y hemos desarrollado una metodología para estimar el sexo en cualquier diente. La metodología desarrollada sólo es aplicable a dientes procedentes de extracciones recientes y no a poblaciones antiguas, ya que en estas últimas no se han encontrado buenas correlaciones.

## CONCLUSIONES

Del presente trabajo, podemos deducir las siguientes conclusiones:

1. Se propone una nueva metodología para la determinación del sexo a través de los dientes utilizando la técnica de análisis de imagen en placas radiográficas.
2. La variable que mejor comportamiento tiene en nuestra muestra es el perímetro del diente completo.
3. Estudiando por separado los grupos de dientes, los que mejor determinan el sexo, utilizando esta variable, son los incisivos centrales.
4. Establecemos, también, en este estudio que existen diferencias en cuanto a los resultados del sexo, según los dientes procedan de sujetos vivos o de restos óseos antiguos o de sujetos vivos, en cuyo caso son mejores. ▣

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Reverte Coma J.M. (1999). *Antropología Forense*. Ministerio de Justicia.
2. Moya Roldán y Sánchez (1994). *Odontología Legal y Forense*. Editorial Masson.
3. Ditch, L.E. and Rose J.C. (1972). *A multivariate dental sexing technique*. Am J Phys Anthropol, 37:61-64
4. Sherfudhin et als. (1996). *Cross-sectional study of canine dimorphism in establishing sex identity: comparasion of two statistical methods*. Journal Oral Rehabilitation 23:627-631.
5. Walker Phillip L. Johnson J and Lambert P. (1988). *Age and sex biases in the preservation of human skeletal remains*. American Journal of Physical Anthropology, 76:183-188.
6. Teschler-Nicola M. (1992). *Sexual dimorphism of tooth crown diameters*. A contribution to the determination of sex subadult individuals from the early bronze age graveyard of Franzhausen I, lower Austria. Anthropol Anz. Apr;50(1-2):51-65.
7. Stroud JL, Buschang PH, Goaz PW. (1994). *Sexual dimorphism in mesiodistal dentin and enamel thickness*. Dentomaxillofac Radiol. Aug;23(3):169-71.
8. Lund H y Mornstad. (1999). *Gender determination by odontometrics in a Swedish population*. J Forensic odontostomatol. Dec;17(2):30-4.
9. Bidmos MA, Asala SA. (2004). *Sexual dimorphism of the calcaneus of South African blacks*. J. Forensic Sci. May;49(3):446-50.
10. Alt K.W., Riemensperger B., Vach W. and Krekeler G. (1998). *Tooth root length and tooth neck diameter as indicators in sex determination of human teeth*. Anthropol Anz. 56(2):131-1.
11. Kelly J. (1995). *Sexual dimorphism in canine shape among extant great apes*. Am J Phys Anthropol. Apr;96(4):365-89.