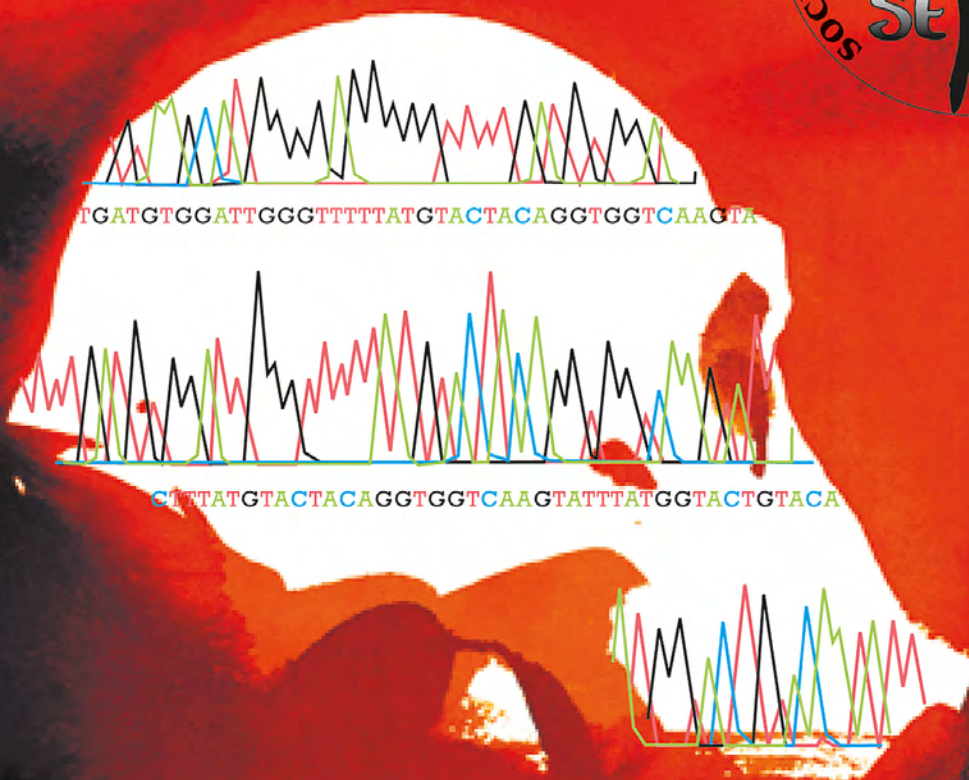


REVISTA ESPAÑOLA
DE

ANTROPOLOGIA FISICA

VOLUMEN 53-2026



ISSN 2253-9921

----- Revista Española de -----

ANTROPOLOGÍA FÍSICA



VOLUMEN 53 – 2026

ISSN 2253-9921

© **Revista Española de Antropología Física**

ISSN 2253-9921 - Depósito Legal LE-153-1995

Dirección Científica

Esther M. Rebato Ochoa (Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea, UPV/EHU) - esther.rebato@ehu.eus

M^a José Blanco Villegas (Universidad de Salamanca) - mache@usal.es

Dirección Técnica

Noemí Rivaldería Moreno (Universidad de Alcalá) - noemi.rivalderia@uah.es

María Eugenia Ibañez Perez-Zamacona (Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea) - mariaeugenia.ibanez@ehu.eus

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ANTROPOLOGIA FÍSICA (SEAF)

Junta Directiva 2024

Presidente: Pilar Montero López

Secretario: Candela Hernández de la Fuente

Tesorera: Belén López Martínez

Responsables de los Fondos Bibliográficos de la SEAF:

Eduardo Sánchez-Compadre (Universidad de León) - dbaesc@unileon.es

Luis Miguel Fernández Blanco (Universidad de León) - gerlmf@unileon.es

Web de la SEAF:

<https://seaf.es/>

Diseño de la portada: Nils Burwitz



SUMARIO - Vol. 53 (2026)

- 01 **Miguel C. Botella, Margarita Meza, Gheysi López y Ana Cisneros**
Exposición de cráneos humanos en la Mesoamérica prehispánica
- 15 **Liz Cesa y Bárbara Desántolo**
Funciones discriminantes para estimar el sexo en coxales de la colección Lambre (La Plata, Argentina)
- 27 **Marcel Montano, Vanessa Vázquez, Diana Valdés, Leonardo Cristiá-Lara y Armando Rangel**
Estado nutricional en adultas mayores de Playa, La Habana: Mini Encuesta Nutricional y variables antropométricas en contextos de obesidad
- 40 **María Edén Fernández Suárez, Beatriz Travieso Rodríguez y Javier Fernández Lozano**
Problemática actual en las prácticas de antropometría en el Grado de Biología de la Universidad de Oviedo. Estudio preliminar
- 48 **Carmen Alonso-Llamazares, Tomás Emilio Díaz González, M^a Ángeles Fernández Casado y Belén López Martínez**
Análisis paleobotánico de cálculo dental: alimentación medieval en Bañugues (Asturias)
- 57 **Claudia Paulina Cruz Venegas, César Espinoza Campuzano y Abigail Meza Peñaloza**
Detección de cambios durante el envejecimiento del rostro y del esqueleto facial humano

Exposición de cráneos humanos en la Mesoamérica prehispánica

Miguel C. Botella ¹, Margarita Meza ², Gheysi López ² y Ana Cisneros ³

¹Facultad de Medicina, Universidad de Granada, Granada, España,

²Instituto de Antropología, Universidad Veracruzana, Veracruz, México,

³Facultad de Medicina, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España

*Corresponding Author: mbotella@ugr.es

RESUMEN

Se analizan las expresiones culturales que comprendían la exhibición de cráneos en distintos momentos en Mesoamérica, desde el punto de vista de la antropología. Parten de una base ideológica común, del momento en el que se formaron las primeras sociedades complejas basadas en el cultivo del maíz, y se mostraron a lo largo del espacio y del tiempo con una gran variabilidad en sus expresiones, relacionadas sobre todo con ceremonias que giraban en torno a la muerte, de acuerdo con los rasgos culturales particulares de cada grupo. La palabra *tzompantli*, solo se empleaba por los grupos de lengua nahuatl para nombrar a las empalizadas donde se exponían cráneos en el centro del actual México durante el Posclásico. Si bien todas estas manifestaciones emplearon el cráneo o la cabeza como elemento ritual, su origen, función y contexto ceremonial variaron de forma significativa, incluso en el área nuclear del término. Ahora se aplica este de modo general para referirse a estructuras que contienen cráneos, aun cuando muchas no comparten sus características esenciales, por lo que se sugiere que habría que acotar el vocablo como aportación del trabajo. Para aclarar estas diferencias, se aportan testimonios y descripciones realizadas por los soldados y los frailes durante la conquista, así como datos que ofrecen información arqueológica y antropológica, pero sin incidir en ellos, y que en general se usan como apoyo a lo descrito en las fuentes históricas.

Palabras clave:

Tzompantli
Prehispánico
Rituales
Cráneos humanos
Mesoamérica

Recibido: 28-11-2025

Aceptado: 29-01-2026

ABSTRACT

This paper analyzes the cultural expressions that included the display of skulls at different times in Mesoamerica from an anthropological perspective. They stem from a common ideological basis, from the moment when the first complex societies based on corn cultivation were formed, and were displayed throughout space and time with great variability in their expressions, mainly related to ceremonies revolving around death, according to the particular cultural traits of each group. The word *tzompantli* was only used by Nahuatl-speaking groups to refer to the palisades where skulls were displayed in the center of present-day Mexico during the Postclassic period. Although all these manifestations used the skull or head as a ritual element, their origin, function, and ceremonial context varied significantly, even in the nuclear area of the term. Now it is generally used to refer to structures containing skulls, even though many do not share its essential characteristics. Therefore, it is suggested that the term should be defined as the main contribution of the work. To clarify these differences, testimonies and descriptions made by soldiers and friars during the conquest are provided, as well as data that offer archaeological and anthropological information, but without focusing on them, and which are generally used to support what is described in the historic sources.

Keywords:

Tzompantli
Prehispanic
Rituals
Human skulls
Mesoamerica

Introducción

De entre las expresiones culturales más características de la Mesoamérica prehispánica, destacan el sacrificio humano, el canibalismo y el tratamiento posterior de los restos de las personas sacrificadas. Fue allí donde se realizaron estas prácticas de manera más habitual con un extraordinario aparato y puestas en escena sofisticadas. A pesar de que las evidencias son abrumadoras e incontestables, tanto las aportadas por las fuentes como por los datos arqueológicos y antropológicos, muchas veces se han tratado de atenuar estas manifestaciones, y en no pocos casos se han llegado a negar y se niegan aún, por considerar que solo fueron una interesada construcción de los españoles con la que justificar la conquista y sometimiento de unos supuestos pueblos salvajes. Las prácticas canibalísticas en general han sido negadas en numerosas ocasiones (Arens, 1981), si bien más tarde se han matizado sus radicales presupuestos. En México, la construcción de los mitos para afianzar el nacionalismo ha impulsado el apasionado rechazo de algunos personajes, algunos muy influyentes, hacia las prácticas de sacrificio y canibalismo en época prehispánica (Guzmán, 1989; López Obrador, 2025), que han dibujado una quimérica arcadía feliz en la que se encontrarían aquellos pueblos hasta la llegada de los bárbaros españoles. Si bien en los ambientes académicos ya queda superada esa visión, todavía se mantienen y alimentan reservas y matices. Cuando se trata de esas prácticas, se suelen utilizar con exceso los términos ritual, ocasional o excepcional; sin embargo, la realidad indica que estas actividades se llevaron a cabo de manera más cotidiana de lo que se pensó en un principio. Con el paso del tiempo se hicieron cada vez más numerosas y complejas, en un incremento vertiginoso que, por casualidad, alcanzaba su punto más elevado en los aztecas o mexicas, el grupo que dominaba cuando se produjo el contacto a la llegada de Cortés y sus gentes.

Las sociedades construyen sus ideologías para responder a los retos de los múltiples factores económicos, políticos o medioambientales que les afectan, y cada grupo humano elabora sus propias manifestaciones de la violencia, que encajan en sus

creencias. El choque entre dos civilizaciones, tan alejadas en sus presupuestos más profundos, no pudo sino provocar el asombro y el repudio más intenso de los que llegaron con un bagaje en extremo diferente a lo que allí vieron; se puede comprender que los españoles quedasen sorprendidos y horrorizados por lo que veían por todas partes.

Pensamos porque existimos, y el pensamiento depende del entorno donde se desarrolla; de ahí su variabilidad y las casi infinitas posibilidades de interpretación. El pensamiento religioso, esencial en el humano, trata de dar respuesta a esos retos mediante la búsqueda de la naturaleza última de la realidad de esa sociedad concreta que la originó. Por ello, la religión es el vehículo con el que establecer normas incuestionables para organizar la vida del individuo y su comunidad, en relación a sí mismos y a su entorno, las cuales dependerán en última instancia de la interpretación de los retos a los que tenga que hacer frente.

Una proporción muy considerable de las actividades humanas se ejecuta dentro de prácticas rituales, que de esa manera quedan justificadas ante los que las realizan, ante la sociedad a la que pertenecen y ante los demás que las observan. Entre otros muchos factores y explicaciones posibles para tratar de entender tales actividades en Mesoamérica, podría estar un cierto tipo de contrato de los humanos con las deidades. La multiplicidad de dioses, encargados de proteger y amparar las diversas actividades del grupo, generó unos comportamientos con los que agradecerles para que protegiesen al grupo y al individuo, algo parecido a lo que hicieron los judíos con su único dios.

Esa interacción se concretó en las múltiples ofrendas de todo tipo que se realizaban a diario y en las fiestas dedicadas a alguna deidad, de las cuales las del cuerpo humano tenían un valor especial. Si algo salía mal, la culpa era de no haber realizado suficientes sacrificios, y cuanto más se les ofreciesen más propicios serían. Esto determinaba los éxitos en la guerra, en las cosechas o en cualquier otra actividad del grupo. Y les dio resultado, por lo que siguieron una escala ascendente hasta que se produjo su

traumática caída. Acaso ningún otro pueblo del mundo ha ejercido la violencia con tal intensidad y refinamiento.

Ya antes, y bajo esos mismos presupuestos, había tenido lugar el auge y desplome de otros grupos que en un momento dominaron en la zona, si bien en su momento final se introdujo un letal factor externo en la figura de los conquistadores foráneos. Los españoles llegaron con una superioridad tecnológica y estratégica formidables, sin comparación posible con la de cualquier comunidad de América, lo que les permitió aglutinar y conducir a otros pueblos para combatir a los mexicas, que en ese momento eran quienes los oprimían con onerosos tributos y practicaban un tipo de guerra mucho menos eficaz a la postre.

Siempre se describe mejor la cultura ajena a la propia, pues el que vive dentro de ella considera irrelevantes algunos o muchos elementos por su cotidianeidad, mientras que el ajeno destaca cualquier actividad diferente a la propia. Los rituales, que los había y muy variados, se realizaban durante todo el año y en diversos lugares, aunque con preferencia en los templos, con actividades reguladas hasta en el menor detalle dado su elevado valor simbólico; el más particular era el sacrificio humano.

En toda América se encuentran abundantes casos de sacrificio humano y también de canibalismo, pero fue en Mesoamérica, y en México en concreto, donde se practicaron en número y diversidad mayores. Se conocen con detalle gracias a las descripciones de los conquistadores, que fueron testigos directos y a veces víctimas, así como a las crónicas de los frailes que llegaron después y trataron de conocer en profundidad esas actividades para poder atacarlas desde su raíz. El que se practicó con mayor frecuencia fue el que terminaba con la extracción del corazón. Con la víctima tendida en hiperextensión dorsal sobre la piedra de sacrificios (*techcatl* o *temalacatl*), el sacrificador asestaba un fuerte golpe debajo de la xifoides con un ancho cuchillo de sílex, introducía su mano por el boquete en el mediastino y arrancaba el corazón para elevarlo al cielo aún palpitante. No obstante, hubo otros muchos tipos de sacrificio

humano, tanto entre los mexicas como en el resto de grupos culturales del territorio mesoamericano, a lo largo de los distintos periodos cronológicos. Todos ellos tenían su razón de ser específica en las diversas celebraciones y culto a las deidades.

En no pocos sacrificios, y sin duda en los más multitudinarios, los cuerpos sin vida de las víctimas se destinaban a ser cocinados y consumidos, ya fuese de manera restringida a los sacerdotes, a un grupo, o a una comunidad más amplia. Pero no se puede hablar solo de canibalismo posterior a sacrificios de carácter religioso, pues también se consumía carne humana de manera más rutinaria y cotidiana. El conquistador y cronista Bernal Díaz del Castillo refirió la venta de esclavos en el tianguis de Tlatelolco (Díaz del Castillo, 1992a). Él mismo refirió, al tratar de su llegada a Cholula: «...y no puedo dejar de traer aquí a la memoria las redes de maderos gruesos que en ella hallamos; las cuales tenían llenas de indios y muchachos a cebo para sacrificar y comer sus carnes.» (Díaz del Castillo, 1992a).

Una vez consumido el cuerpo, los restos óseos también se aprovecharon. Se conservan objetos en hueso humano realizados con fines ceremoniales, que a menudo tienen ricas decoraciones (*omixicahuatztl*, flautas, punzones, espátulas, etc.), pero, asimismo, se encuentran en las excavaciones de lugares habitacionales y de basureros, abundantes utensilios rotos y desechados, que se elaboraron sobre huesos humanos y se usaron de manera cotidiana, sin ritual alguno. No se puede olvidar que, hasta la llegada de los ganados desde Europa, no hubo en Mesoamérica desde el Preclásico un animal más grande que el humano, cuyos huesos podían suministrar materia prima para obtener herramientas. A través de las evidencias arqueológicas e iconográficas, el sacrificio humano y el tratamiento posterior de los cuerpos aparecen ya desde muy antiguo, en el período Formativo, cuando se produjo el incipiente paso de los cazadores recolectores a sociedades complejas, que fue posible gracias a la hibridación del maíz y su cultivo, un cereal que se podía conservar durante mucho tiempo y abrió la posibilidad de acumulación de excedentes. El maíz fue un seguro de vida que hizo posible la sedentarización, el agrupamiento en

comunidades cada vez más grandes y organizadas, y la elaboración de unas expresiones culturales de extraordinaria riqueza.

El objetivo principal de este trabajo es poner de manifiesto la variabilidad en el tratamiento postsacrificial de los cuerpos humanos, en concreto de los cráneos, a partir de las evidencias que ofrecen las fuentes históricas, los estudios arqueológicos y la antropología física.

El tratamiento de las cabezas después del sacrificio

Aunque las creencias y actividades en torno a la cabeza, y al cráneo en particular, han sido muy frecuentes en todo el mundo por su especial valor simbólico, en Mesoamérica se manifestaron con una gran personalidad, por la cantidad y variedad que llegaron a alcanzar. Al ser numerosas las culturas que se desarrollaron en un territorio y en un tiempo tan amplio, sus respectivas expresiones mostraron por fuerza rasgos específicos que las distinguían de las demás, aunque en lo primordial no fuesen muy diferentes porque el sustrato básico se mantuvo. Esa fue una constante ideológica en los pueblos de la zona que debió arrancar en momentos remotos, en la propia raíz del poblamiento. Aunque en el fondo se trataba de lo mismo, se propagó con numerosas variantes, ya que los continuos contactos entre unos pueblos y otros mediante conquistas, relaciones comerciales u otras, modelaron a esos grupos culturales y, por ende, a su manera de tratar los cráneos. Se conocen manipulaciones y representaciones de cráneos humanos desde el Epiclásico y tal vez antes, que se volvieron más y más complejas al ser interpretadas en los tan variados rituales que giraban en torno al sacrificio humano y la muerte. La exhibición de cráneos después del sacrificio obedecía a factores asentados en lo más profundo de la definición de sus mitos, en torno a los cuales se elaboraron los diferentes rituales para conseguir finalidades diversas. Entre ellas se podrían contar el mostrar a los demás la religiosidad del grupo, hacer visible su poder frente a otros pueblos, alardear de sus conquistas o proclamar la capacidad económica que les permitía desperdiciar elementos productivos jóvenes.

Ante la impresionante cantidad de datos arqueológicos, antropológicos e históricos con que se cuenta, se advierte una asombrosa variedad en el tratamiento postsacrificial de los restos humanos, que se observa en cráneos, relieves, pinturas o construcciones más o menos sofisticadas. Es difícil encontrar elementos idénticos, y la norma es la asombrosa pluralidad de tipos; con seguridad derivan de las variaciones específicas en la aplicación de los conceptos esenciales de su pensamiento.

La primera vez que se señaló un tratamiento especial de las cabezas tras la muerte, fue en la Isla de Sacrificios durante la expedición de Grijalva en 1518. Juan Díaz, el capellán de la expedición, refirió: «Y cerca de estos indios muertos había (ciertos palos) con muchas cabezas y huesos de muerto...» (Díaz del Castillo, 1992a). Desde el mismo momento de la llegada al continente, Cortés y sus escasas huestes encontraron pruebas de sacrificios, canibalismo y procesado posterior de los restos humanos en los pueblos que hallaron en su camino, desde los totonacas de Cempoala hasta los mexicas o aztecas de Tenochtitlan. Entre ellas, y desde luego no las menos llamativas, fueron las agrupaciones de cráneos en los lugares ceremoniales, ya fuesen reales, figuradas en bajorrelieves o plasmadas en las pinturas. En la Figura 1 se muestran los lugares referidos en el texto.

Los *tzompantlis*

A estas alturas de la investigación, tanto antropológica como histórica y arqueológica, no parece justificado que se reduzca lo mucho descubierto y estudiado a englobar bajo el término *tzompantli* a todas aquellas manifestaciones en torno a las exhibiciones, reales o figuradas, de las cabezas humanas, sea cual fuere el lugar de los hallazgos y el período cronológico y cultural a que se adscriban. Tal vez haya llegado el momento de establecer distinciones, pues ahora se pueden delimitar áreas particulares y diferencias en el tiempo. Con ese nombre definían los nahuas sus empalizadas de cráneos en el momento de la conquista, pero ignoramos cómo se las denominaba en otros lugares y en otras épocas, a buen seguro distintos y tal vez incluso con diferencias en su significado.



Figura 1. Situación de los lugares referidos en el texto.

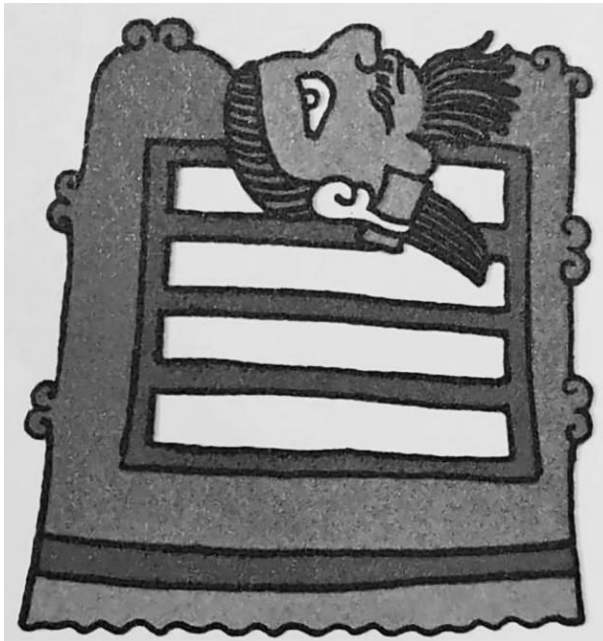


Figura 2. Códice Nuttall (1975), 69.



Figura 3. Huei tzompantli de Tenochtitlan en el Códice matritense del real Palacio (1993), 269 r.

El término procede del náhuatl, de las palabras "tzontli" que significa cabeza o cráneo y de "pantli", hilera o fila, por lo que significaría "hilera de cabezas o de cráneos". No obstante, cambia de modo considerable la traducción o su significado entre distintos autores. Por ejemplo, para Duverger (1993), debería leerse como «lugar donde están alineados los cabellos», mientras que León-Portilla tradujo el término *tzunpantli* como «palos donde se colocan las calaveras» (León-Portilla, 1992). Matos definió esta palabra como lugar de cráneos (Matos, 1994). De hecho, se interpreta el vocablo de diferentes formas: palizada de calaveras, pared de cráneos, andamio de cráneos, muro de cráneos, empalizada de cráneos, hilera de cráneos, armazones de cráneos, árboles de cabezas, banderas de cráneos, estandartes de cráneos, etc.

No existió un tipo único de *tzompantli*; podría ser parecido o hasta igual en su concepto, pero después se concretó en diferentes variedades, tamaños y estructuras, incluso en su propio territorio nuclear. Los españoles encontraron exposiciones de cráneos, de tipo *tzompantli*, en toda el área que en el momento de la llegada estaba sujeta a los grupos nahuas, entre los que se encontraban los mexicas o aztecas como imperio dominante.

Había diferencias acusadas en la forma de exponer los cráneos. En el Norte se perforaban por el vértex y se colgaban del techo de las construcciones, bien solos o junto con huesos largos. Así, solo como ejemplos y sin pretender ser exhaustivos, se podrían citar los hallazgos del cerro del Huistle (Jalisco) con una cronología muy antigua (Hers, 2017), Chaco Canyon (Nuevo México), Altavista y La Quemada (Zacatecas), y Casas Grandes (Chihuahua) (Hers, 2017). A la vista de lo abigarrado del conjunto de manifestaciones donde figuraba el cráneo entre los prehispánicos, se ha propuesto dividirlos en tres apartados: *tzompantli* funcionales, altares tipo *tzompantli* y altares de cráneos, pues no todos respondían a los mismos planteamientos formales (Xochipiltecatl Vázquez, 2004); no obstante esa meritoria propuesta, habría que considerar asimismo otros interrogantes.

En Loma de la Coyotera, Oaxaca, se encontraron 61 cráneos de ambos sexos; estuvieron colocados en filas en las baldas de una gran estantería, cuando todavía conservaban partes blandas. No tenían perforaciones para ensartarlos, salvo un caso que tenía pequeños agujeros en los parietales, quizá para colgarlo con una cuerda. Su cronología se sitúa en torno al 200 a. C., tal vez durante la conquista zapoteca (Redmon y Spencer, 2017). En la misma región, en Monte Albán y en un momento más tardío de los zapotecos, se encontraron cráneos con perforaciones de abajo arriba, que habrían sido empalados en vertical (Tiesler, 2017a). En el Sur, el área maya es rica en representaciones de cráneos colgados de árboles o como los frutos de estos, así como de bajorrelieves como el enorme de Chichén Itzá, que muestra centenares de cráneos atravesados de abajo arriba por un palo. También se han encontrado en el cenote sagrado cráneos con toscas perforaciones en los parietales y temporales para ser ensartados de vigas horizontales. Estos corresponden al posclásico, después del hundimiento maya y cuando se hizo sentir con fuerza la influencia del altiplano (Tiesler, 2017b). Los totonacas de Veracruz acumularon en el Zapotal cráneos sin perforar, mandíbulas y huesos largos, en depósitos masivos, amontonados en osarios sepultados y que, por tanto, no estaban visibles (Tiesler, 2017a).

Los españoles dejaron testimonio de la cantidad de *tzompantlis* que encontraban en su camino hacia Tenochtitlan, en el área bajo dominio o influencia de los mexicas: «Acuérdome que tenían en una plaza, adonde estaban unos adoratorios, puestos en tantos rimeros de calaveras de muertos, que se podían *bien* contar, según el concierto *con que* estaban puestas, que me parece que eran más de cien mil, y digo otra vez sobre cien mil; y en otra parte de la plaza estaban otros tantos rimeros de zancarrones y huesos de muertos que no se podían contar, y tenían en unas vigas muchas cabezas colgadas de una parte a otra, y estaban guardando aquellos huesos y calaveras tres papas que, según entendimos, tenían cargo dellos; de lo cual tuvimos que mirar más que entramos más la tierra adentro; y en todos los pueblos estaban de aquella manera, e también en lo de Tlascala» (Díaz del Castillo, 1992a).

No deja de llamar la atención la cifra, que parece exagerada, de cráneos que proporciona el cronista, el cual insiste en su afirmación, algo parecido a lo que contó Andrés de Tapia en el *huei tzompantli* de México. Puede que conociese la *Relación* de este y lo escribió para no ser menos, pero resulta interesante el que hiciese hincapié en el gran número de cráneos atravesados por las sienes y en que los encontraron en muchos pueblos, así como el que también hubiese huesos largos amontonados en otro lugar próximo; no citó costillas ni otros huesos del tronco.

La llegada de Cortés a México - Tenochtitlan, la ciudad más importante del imperio mexica, supuso a corto plazo un cambio radical en aquella sociedad. Se suprimieron los cultos a sus deidades, se destruyeron las imágenes y los templos y la ciudad quedó arrasada. Pero hasta ese momento, se vivía en una espiral ascendente que giraba en torno a la muerte. «Por eso hemos llamado a los aztecas el pueblo de la muerte, ya que esta se halla presente en todos los actos de su vida» (Matos, 1996b). En los distintos barrios de la ciudad se levantaban oratorios y templos, y ante ellos se construían esas empalizadas de cráneos. Después de un combate en los arrabales, Cortés refirió en su tercera carta de Relación: «y pasamos adelante dos tiros de ballesta, y ganamos dos acequias grandes, de agua que tenían rotas en lo sano de la misma calle, y llegamos a una torre pequeña de sus ídolos y en ella hallamos ciertas cabezas de los cristianos que nos habían muerto, que nos pusieron harta lástima» (Cortés, 1993). Sahagún mostró la imagen de un *tzompantli*, tal vez el mismo que vio Cortés, con cabezas de españoles barbudos y de caballos (Sahagún, 1990).

En la ciudad hermana y aledaña de México, Tlatelolco, Díaz del Castillo (1992b) señaló el *tzompantli* principal, junto a la plaza del mercado: «Y luego junto de aquel Cu estaba otro lleno de calabernas, E çancarrones, puestos con gran conçierto, que se podían ver, mas no se podrían contar, porque heran muchos, y las calabernas por sí, y los zancarrones En otros rrimeros». Durante las excavaciones de 1963 en Tlatelolco, se encontraron 170 cráneos con perforación bilateral horizontal, que

formaban parte de un *tzompantli* del patio norte del recinto sagrado (González Rul, 1963).

El *tzompantli* en Tenochtitlan

Son mucho mejor conocidas las manifestaciones culturales y la vida cotidiana de los nahuas del centro de México durante la conquista que en cualquier otro lugar o momento de la historia de Mesoamérica, porque los españoles los vieron en primera persona y los describieron, y porque los frailes trataron de conocerlos para conseguir implantar el cristianismo que traían consigo. Las ceremonias que se hacían de acuerdo con el mito de Huitzilopochtli y su hermanastra Coyolxauhqui en el Templo Mayor de Tenochtitlan, incluían a los guerreros que se sacrificaban para alimentar al cielo y la tierra. Por eso, los cautivos esperaban en el *tzompantli* a morir en la parte alta del templo, y después sus cabezas quedaban expuestas allí (Graulich, 1990). Después del sacrificio se descuartizaban y cocinaban los despojos. En el caso de México, las vísceras y el tronco se destinaban a comida de los animales del zoológico, «...y luego les cortaban los muslos y brazos y la cabeza, y aquello comían en fiestas banquetes, y la cabeza colgaban de unas vigas» (Díaz del Castillo, 1992c). «Al final de la cadena que transformaba a la víctima en alimento se encontraba el *tzompantli*, que soportaría su cabeza por un buen tiempo» (Graulich, 2016). Asimismo, Sahagún indicó que, en el recinto sagrado de Tenochtitlan, el centro religioso por excelencia, hubo un total de siete *tzompantlis*, cada uno relacionado con un templo y una deidad concreta (González Torres, 2013). De uno de ellos proceden los cráneos que se encontraron bajo la catedral de México (Solari, 2008).

El más grande con diferencia, el *huei tzompantli*, era el que se encontraba ante el oratorio de Huitzilopochtli en el Templo Mayor. En él se ensartaban los cráneos de los sacrificados en diferentes fiestas, de manera principal en la fiesta de *panquetzalistli*. Huitzilopochtli era la deidad más importante del panteón mexica, junto con Tlaloc, que amparaba el agua y las cosechas, su medio de supervivencia. Estaba relacionado con la guerra, actividad de vital importancia para ese pueblo que basó la mayor parte de su razón de ser en las

conquistas. Por ello se realizaban allí los más numerosos sacrificios humanos, sobre todo de cautivos capturados u ofrecidos como tributo. Delante de él se encontraba el juego de pelota, donde también se practicaban sacrificios humanos.

El único cronista que vio y describió este enorme *tzompantli* en su integridad fue Andrés de Tapia, quien acompañó a Cortés en su primera visita al recinto sagrado con el *huei tlatoani* Moctezuma. Su referencia tiene gran valor, pues fue testigo directo: «Estaban frontero de esta torre sesenta o setenta vigas muy altas hincadas, desviadas de la torre cuanto un tiro de ballesta, puestas sobre un teatro grande, hecho de cal y piedra, y por las gradas de él muchas cabezas de muertos pegadas con cal, y los dientes hacia fuera. Estaba de un cabo y de otro de estas vigas dos torres hechas de cal y de cabezas de muertos, sin otras alguna piedra, y los dientes hacia afuera, en lo que se podía parecer, y las vigas apartadas una de otra poco menos que una vara de medir, y desde lo alto de ellas hasta abajo puestos palos cuan espesos cabían, y en cada palo cinco cabezas de muerto ensartadas por las sienes en el dicho palo. Y quien esto escribe y un Gonzalo de Umbria, contaron los palos que había, y multiplicando a cinco cabezas cada palo de los que entre viga y viga estaban, como dicho he, hallamos haber ciento treinta y seis mil cabezas, sin las de las torres» (Tapia, 1988). Sorprende lo extraordinario de la cifra, porque las descripciones que hizo en su obra han resultado ser muy fiables y precisas, una vez verificadas por las evidencias arqueológicas. «No cabe duda de que las pictografías y descripciones del Templo Mayor de Tenochtitlan se apegan considerablemente al dato que nos proporciona la excavación arqueológica.» (Matos, 1996a). López de Gómara, que nunca estuvo en México, tomó la narración de Tapia y así lo indicó (López de Gómara, 1988). Más tarde, Cervantes de Salazar, tomó la descripción de López de Gómara y apuntó la misma cantidad (ver Díez Canedo Flores, 2018). Por desgracia no se conserva el manuscrito original, y por ello no es posible determinar si fue un error de transcripción de la cifra o si en realidad lo escribió así.

Aunque desde luego parece exagerado el que pudiese haber ese número tan alto de cráneos en el

huei tzompantli de Tenochtitlan, al igual que la descripción de Díaz del Castillo (1992 a) en referencia a Cempoala, deberían ser bastantes decenas de miles; así lo indica un simple cálculo del tamaño de la plataforma que soportó a la empalizada y de la separación de los postes verticales, cuyos agujeros se han encontrado en la plataforma y corresponde con precisión a la que indicó Tapia (Matos, Barrera y Vázquez, 2017). Por cierto, que no solo había cráneos de hombres adultos jóvenes, sino que también se espetaron cráneos de mujeres, y de niños en menor cantidad (Chávez, 2017).

En las recientes excavaciones, que comenzaron en 2015, se ha encontrado una de las dos torres a que se refirió Tapia que flanqueaban el *tzompantli*, una construcción circular hueca, con cráneos procedentes de este, incrustados con la cara hacia fuera en el exterior, mientras que miraban hacia dentro en el interior. Una vez expuestos y tal vez deteriorados, los cráneos se reutilizaban para confeccionar máscaras u otras ofrendas (Chávez y Vázquez, 2017). Años después, y de acuerdo a sus informantes, Fray Jacinto de Benavente (ver Motolinía, 1970a) describió otro de esos monumentos; es probable que fuese el de Tlaxcala, pues estuvo destinado allí, aunque también lo estuvo en Tepeapulco, Puebla, México y otros : «E las calabernas ponian en unos palos que tenían levantados cerca de los templos del demonio, de esta manera, que levantaban dieciséis ó veinte palos, ó mas ó menos, de cuatro ó cinco brazas en alto, apartado uno de otro obra de una braza, y todos llenos de agujeros, y tomaban las cabezas horadadas por las sienes, y hacian unos sartaes de ellas en otros palos delgados, y ponianlos en los agujeros que estaban en los palos ó vigas levantados, y ansí tenían allí de quinientas y ochocientas y más de á mil calabernas y más; y cayéndose algunas ponían otras, porque valian muy barato é poco precio los muertos, y en tener sus templos tan adornados, mostraban ser grandes hombres de guerra y sacrificio» (ver Motolinía, 1970b).

Fray Diego Durán, a mediados del siglo XVI, y con la ayuda de informantes indígenas, redactó otra de las obras capitales para conocer las costumbres y ritos de los antiguos mexicanos y refirió el *tzompantli* de

México Tenochtitlan: «Después que hubieron comido y bebido, pusieron a unos miradores que les tenían hechos y aderezados de muchas rosas y juncia, y estando allí esperando lo que se había de celebrar, no habiendo visto cosa semejante, sacaron los presos todos y pusieronlos en ringlera, en un lugar que llamaban *Tzumpantitlan*, que quiere decir casi “monte Calvario”, o lugar de calaveras. Que eran unas gradas largas donde había una palizada donde ensartaban las calaveras de los sacrificados, donde perpetuamente estaban por memoria y reliquias para eternal memoria» (Durán, 1984).

Una vez sacrificadas, las víctimas se decapitaban y se desarticulaban; al parecer, el tronco quedaba reservado para comida de animales, mientras que los miembros se destinaban al consumo humano. Se ha señalado que se emplearon tres técnicas para decapitar los cadáveres. El más practicado fue el corte de adelante atrás y posterior desarticulación de las vértebras con navajillas de obsidiana; le siguen en frecuencia el corte y separación con un instrumento de mayor masa de adelante atrás, a modo de hacha, y, por último, el corte de las cápsulas articulares desde un lado, con instrumentos de filo continuo para separar las vértebras por el disco (Chávez, 2010). Aparte de los cráneos llamados trofeo, con una especificidad propia, no se sabe si el resto de los cráneos estudiados por esta autora procedían del *huei tzompantli* o de otra u otras estructuras similares del recinto sagrado.

El *tzompantli* de Zultepec

En este lugar del estado de Tlaxcala, denominado Zultepec, Zultépec, Tecoaque, Tecuaque o Zultépec-Tecoaque (Tlaxcala), se encontraron vestigios indudables de la exposición de cráneos en un *tzompantli*. Se han publicado varias noticias en entornos periodísticos y de divulgación, pero muy escasas en medios científicos y no se ha realizado ningún estudio completo. Lo poco que se ha expuesto de él es un verdadero galimatías arqueológico, repleto de inferencias y fabulaciones delirantes (Bautista, 1997; EFE/México DF, 2006; Martínez Vargas, 2013; Jarquín y Martínez, 2017).

Al sur de la plataforma adosada al frente de un templo circular dedicado a Ehécatl-Quetzalcóatl, los

arqueólogos encontraron en 1992 una fosa que contenía 14 cráneos con perforación en las sienas, que habían sido manipulados de ese modo para insertarlos en los travesaños de un *tzompantli*. El estudio antropológico provisional que se hizo, no fue posible completarlo, indicó que fueron hervidos, desollados y esqueletizados antes de realizar las grandes perforaciones bilaterales en fresco, mediante percusión en derredor con un instrumento (Botella y Alemán, 2004). El macizo facial mostraba signos de exposición a la intemperie, mientras que la parte trasera del cráneo se encontraba mejor conservada. Eso indicaría que pudieron estar expuestos en el *tzompantli* con la cara hacia la salida del sol, algo que señalan las fuentes. Por la tarde, la sombra del templo se proyectaría sobre su parte posterior, que por eso quedaría más protegida. Diez de los cráneos son de indígenas mesoamericanos, nueve varones y una mujer, la mayoría con deformación craneana. El resto, tres mujeres y un varón, tienen características claras del grupo mediterráneo; serían de españoles, si bien un cráneo de mujer, que conserva su mandíbula, muestra rasgos del tipo mediterráneo junto con otros de ascendencia africana; se trata de una mulata.

Las pictografías

De manera reiterada aparecen cráneos y cabezas humanas, tanto en los códices como en las pinturas murales y los bajorrelieves, unas veces como elementos indisociables al sacrificio, otras como conjuntos agrupados en estructuras, y otras, en fin, como elementos decorativos cargados de simbolismo. En la mayoría de los casos son verdaderas escenas que se refieren a actividades en torno a la muerte y explican los símbolos y mitos de los diferentes pueblos mesoamericanos que, en cierto modo y con las lógicas salvedades, pueden rastrearse hasta la actualidad. En la zona maya son abundantes las representaciones del árbol de cráneos en el Clásico, mientras que para el posclásico son más frecuentes los bajorrelieves, pinturas y estructuras, que muestran una gran variabilidad: unos no tienen mandíbula, otros la tienen al parecer atada a los arcos cigomáticos y tienen cabello, y otros son cabezas trofeo portadas por guerreros.

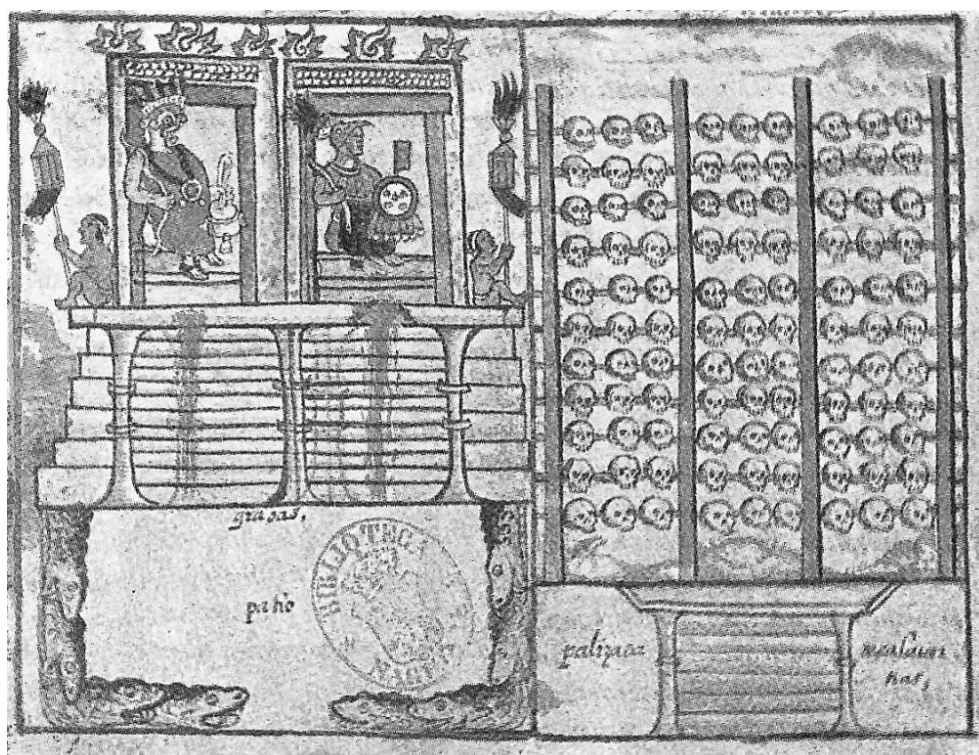


Figura 4. Huei tzompantli de Tenochtitlan. Durán (1984). Vol. I, Lám.4.

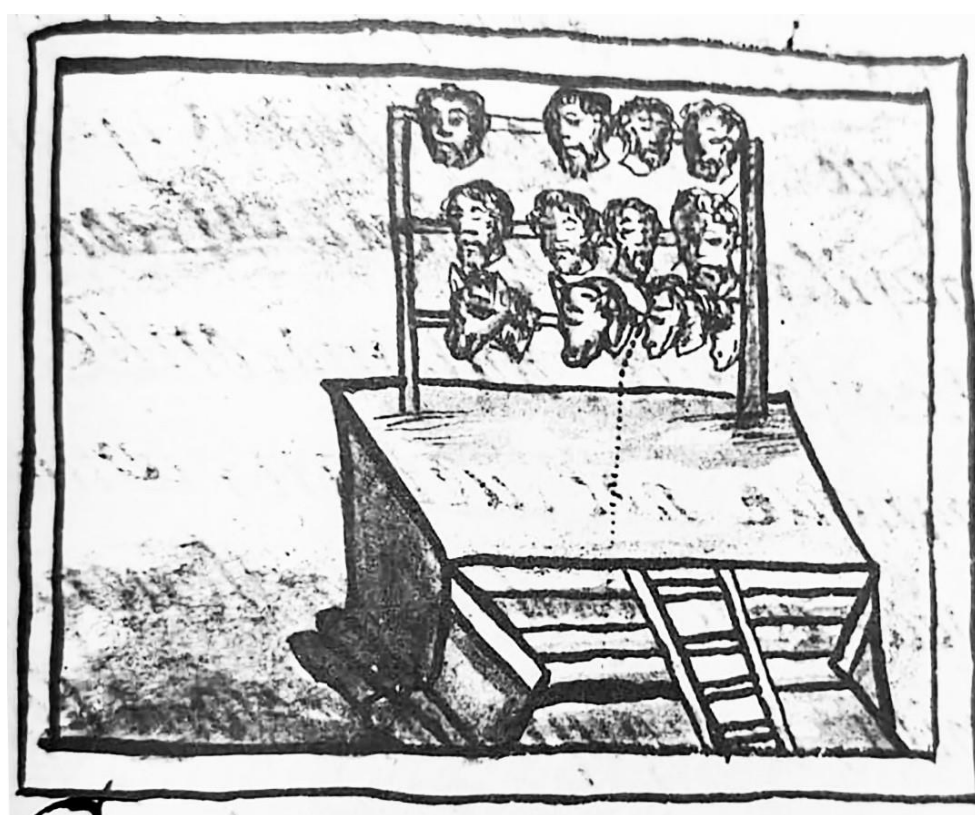


Figura 5. Españoles en un tzompantli. Códice Florentino (1994). Libro XII. Fol. 68.



Figura 6. Ofrenda de sangre a Mictlantecuhtli. La deidad está sobre un zócalo de cráneos y huesos largos. Código Tudela (1980). 76 r.

Las representaciones de *tzompantlis* y cráneos en los códices son también bien conocidas. En los prehispánicos están ahí como elemento importante de una historia que se cuenta, mientras que en los que se realizaron después de la conquista aparecen con un valor sobre todo explicativo; sirven a las descripciones de lugares, ritos o acontecimientos singulares. De entre los códices prehispánicos se pueden citar el Códice Borgia (1980), el Códice Borbónico (1993), cada uno de ellos un *tonalamatl* o libro adivinatorio nahua del centro de México, o el Códice Nuttall (1975), que narra la historia y la genealogía de los señores de la mixteca (Figuras 2 y 3).

Los códices posteriores a la conquista son más numerosos y además muestran más detalles. Son obras en las que los frailes pedían a los indígenas expresar en sus pinturas lo que había sido su mundo e ideología para poderlo comprender, explicar y a la postre sustituir. De entre los más cercanos a la conquista, se podrían citar el Códice Tudela (1980), con una información muy valiosa acerca de los ritos y costumbres, su copia, el Magliabechi (1996), El Códice Telleriano- Remensis (Quiñones, 1995) o el Códice Hall (Dibble y Edwing, 1949). A menudo se añadió por los frailes un texto en español a las pinturas indígenas para aclarar lo que querían expresar sus creadores, los tlacuilos. Valga como ejemplo la aclaración a una imagen de Mictlantecuhtli, la deidad del inframundo y la muerte: «Y esto hazian porque este diablo les fuese favorable al tiempo desu muerte, en cuia memoria ponían a sus pies deste demonio muchas calavernias y guesos de muertos, significando que era señor de la muerte» (Códice Magliabechi, 1996) (Figuras 4 y 5). Algo más posteriores, y como compendio extraordinario de la vida y cultura, sobre todo del centro de México, hay que señalar los Primeros Memoriales (Sahagún, 1993), el código Florentino (Sahagún, 1994), y la obra de Fray Diego Durán (1984), estos dos últimos con pinturas realizadas por indígenas, pero ya con planteamiento iconográfico europeo.

Plataformas y altares

En el territorio mesoamericano e incluso algo más al sur, se encuentran plataformas y zócalos con bajorrelieves de cráneos y otros símbolos de su religiosidad. En unas ocasiones sirvieron de soporte a la empalizada del verdadero *tzompantli*, pero en otras pudieron ser motivos decorativos de lugares ligados a los mitos y rituales. Los altares de cráneos, como el edificio B del recinto sagrado de México, tal vez fueron construcciones que reflejaban el simbolismo religioso en torno a la muerte (Fiura 6).

Conclusiones

Las exhibiciones de cráneos y cabezas humanas muestran en Mesoamérica una amplia diversidad tipológica. Formaron parte esencial de los complejos de ritos y ceremonias que surgieron ya desde los momentos más antiguos, en el origen mismo de las sociedades complejas cuando se hizo posible la acumulación de excedentes gracias al cultivo del maíz. Ello les permitió elaborar y desarrollar un sofisticado entramado ideológico, donde ocupaban un lugar preeminente el sacrificio humano, el canibalismo y el tratamiento posterior de los restos óseos.

La exhibición de cráneos y cabezas en altares, plataformas o estructuras creadas para ese fin, ocupó un sitio importante en las ceremonias sacrificiales; con el tiempo aumentaron en número y evolucionaron hacia una cada vez mayor complejidad, que se observa en todas las culturas y en todas las épocas de la región hasta la llegada de los españoles. Estos señalaron, tanto la existencia de esos lugares de exhibición como la variedad dentro de un patrón básico común, algo que corroboran con fundamentos objetivos los estudios arqueológicos de los restos materiales en la región.

No se pueden considerar igual las empalizadas en las que se colocaban los cráneos, que las plataformas y zócalos donde se representaban estos en relieves; tampoco es lo mismo enterrar acumulaciones de cráneos que construir torres huecas forradas por fuera y por

dentro con caras esqueletizadas. Cada una debía tener un significado y una razón de ser que no conocemos.

Hasta dentro de las propias estructuras con cráneos existe una gran variabilidad. No es equiparable un conjunto de cráneos perforados por el vértex para colgarlos de un techo junto con huesos largos, que un *tzompantli* del centro de México, donde ni siquiera son iguales unos a otros. En ese territorio nuclear se exhibieron cráneos ensartados en empalizadas, cráneos con huesos de las extremidades colocados en otro lugar próximo, cabezas con piel y cabello, y hasta cabezas de los caballos de la tropa de Cortés.

Por eso, ahora que se dispone de suficientes testimonios arqueológicos que se pueden unir a la información de las fuentes escritas y pintadas en códices, coincidentes unas y otras con bastante precisión, habría que desbrozar esa maraña de testimonios y no denominarlos a todos de igual manera.

Los *tzompantlis* son del Posclásico, son propios de los nahuas, sea de su territorio nuclear o de los lugares conquistados, tributarios o influidos por ellos, y tienen unas características semejantes, aunque también muestran diferencias entre sí.

Bibliografía

- Arens W. (1981). El mito del canibalismo. Antropología y Antropofagia. México: Siglo XXI Editores.
- Bautista V. (1997). Catorce cráneos únicos. El País. 10 febrero, pág. 4. México.
- Botella M.C., Alemán I. (2004). El *tzompantli* de Zultepec. En: C.M. Pijoan y X. Lizárraga (Eds.). Perspectiva tafonómica. Evidencias de alteraciones en restos óseos del México prehispánico: 173-184. Colección científica. Serie Antropología Física (INAH). México.
- Chávez X. (2010). Decapitación ritual en el Templo Mayor de Tenochtitlan: estudio tafonómico. En: L. López-Luján y G. Olivier (Coords.). El sacrificio humano en la tradición religiosa mesoamericana: 317-343. INAH/UNAM. México.
- Chávez X. (2017). Sacrificio humano y tratamientos postsacrificiales en el Templo Mayor de Tenochtitlan (México). México: Secretaría de Cultura. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).
- Chávez X., Vázquez L. (2017). Del *tzompantli* al Templo Mayor. Reutilización de cráneos en el recinto sagrado de Tenochtitlan. Arqueol mex 25(148): 58-63.
- Códice Borbónico (1993). Edición facsimilar. Historia y exposición de Francisco del Paso y Troncoso (6ª edición). México: Siglo XXI Editores.
- Códice Borgia (1980). Edición facsimilar de Eduard Seler. México: Fondo de Cultura Económica (FCE).
- Códice Magliabechi (1996). Facsímil y Libro de la vida. Texto explicativo del llamado Códice Magliabechi de Ferdinand Anders y Maarten Jansen. Austria y México: Fondo de Cultura Económica (FCE).
- Códice Nuttall (1975). The codex Nuttall. A picture manuscript from ancient Mexico. New York: Dover.
- Cortés H. (1993). Cartas de Relación. México. Col. "Sepan cuantos..."; 7. México: Editorial Porrúa.
- Díaz del Castillo B. (1992a). Historia verdadera de la conquista de la Nueva España. (5ª edición). Crónicas de América, 2 a y b. Madrid: Historia 16.
- Díaz del Castillo B. (1992b). Historia verdadera de la conquista de la Nueva España. Códice autógrafo, 1568. Edición facsimilar. México: Miguel Ángel Porrúa.
- Díaz del Castillo B. (1992c). Historia verdadera de la conquista de la Nueva España. (Manuscrito Guatemala). Edición crítica de Carmelo Sáenz de Santa María. Madrid. Monumenta Hispano Indiana. V Centenario del descubrimiento de América. Instituto "Gonzalo Fernández de Oviedo". C.S.I.C.
- Dibble Ch.E., Ewing L.H. (1949). Codex Hall, an Ancient Mexican Hieroglyphic Picture Manuscript. Am J Archaeol 53(3): 332-333.
- Díez Canedo Flores A. (2018). Francisco Cervantes de Salazar. Instituto de Investigaciones Históricas: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). http://www.historicas.unam.mx/publicaciones/publicadigital/libros/317_02_01/historiografia_civil.html
- Durán Fray Diego de (1984). Historia de los Indios de la Nueva España e Islas de la tierra firme. Tomo II. México. Reimpresión digital. Alicante: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes (2025).
- Duverger C. (1993). La flor letal. Economía del sacrificio azteca. México: Fondo de Cultura Económica (FCE).

- EFE/México DF. (2006). Hallan 550 leales a Cortés que fueron sacrificados. La Tribuna de Albacete, nº 7864, 2 sept. 54.
- González Rul F. (1963). Un *tzompantli* en Tlatelolco. Boletín del INAH: 3-5. México.
- González Torres Y. (2013). El *tzompantli* en Mesoamérica y las ‘torres de cabezas’ en Asia. Arqueol mex 21(120): 75-79.
- Graulich M. (1990). Mitos y rituales del México antiguo. Madrid: Ediciones Istmo.
- Graulich M. (2016). El sacrificio humano entre los aztecas. México: Fondo de Cultura Económica (FCE).
- Guzmán E. (1989). Una visión crítica de la conquista de México-Tenochtitlan. México: IIA, UNAM.
- Hers M.A. (2017). Origen norteco del *tzompantli*. Arqueol mex 25(148):72-74.
- Jarquín A.M., Martínez E. (2017). El *tzompantli* en Zultépec-Tecoaque. Arqueol mex 25(148): 75-77.
- León-Portilla M. (1992). Ritos, sacerdotes y atavíos de los dioses. Fuentes indígenas de la cultura nahuatl. Textos de los informantes de Sahagún: 1. México: UNAM.
- López de Gómara F. (1988). Historia de la conquista de México. Colección “Sepan cuantos...”; 566. México: Editorial Porrúa.
- López Obrador A.M. (2025). Grandeza. México: Editorial Planeta.
- Martínez Vargas E. (2013). Zultépec-Tecoaque. Sacrificios de españoles y sus aliados durante la conquista. Arqueol mex 21(63): 52-57.
- Matos E. (1994). Vida y muerte en el Templo Mayor. Colección divulgación. México: INAH.
- Matos E. (1996a). Arqueología y fuentes históricas: el caso del Templo Mayor de Tenochtitlan. En: R. Brambila y J. Monjarás-Ruiz, J. (Compil.). Los arqueólogos frente a las fuentes: 105-128. Colección científica INAH, Serie etnohistórica: México.
- Matos E. (1996b). Muerte a filo de obsidiana. México. Fondo de Cultura Económica (FCE)
- Matos E., Barrera R., Vázquez L. (2017). El *huei tzompantli* de Tenochtitlan. Arqueol mex 25(148): 52-57.
- Motolinía, Fray Toribio de Benavente (1970a). Memoriales. Biblioteca de autores españoles 240. Madrid: Atlas.
- Motolinía, Fray Toribio de Benavente (1970b). Historia de los indios de la Nueva España. Biblioteca de autores españoles 240. Madrid: Atlas.
- Quiñones E. (1995). Codex Telleriano-Remensis: ritual, divination and history in a pictorial Aztec manuscript. Austin: University of Texas Press.
- Redmon E.M., Spencer Ch.S. (2017). El *tzompantli* de Loma de la Coyotera, Cañada de Cuicatlán, Oaxaca. Arqueol mex 25(148): 70-71.
- Sahagún Fray Bernardo de (1990). Historia general de las cosas de Nueva España. Madrid. Historia 16. Crónicas de América 55 a y b.
- Sahagún Fray Bernardo de (1993). Primeros Memoriales. Edición facsímil. Oklahoma: University of Oklahoma Press, Norman.
- Sahagún Fray Bernardo de (1994). Historia General de las Cosas de Nueva España. Edición facsímil. 3 vols. Madrid: Club Internacional del Libro.
- Solari A. (2008). Cráneos de *tzompantli* bajo la Catedral Metropolitana de la Ciudad de México. Cuicuilco 15(42): 143-164.
- Tapia A. de (1988). Relación de algunas cosas de las que acaecieron al muy ilustre señor don Hernando Cortés, marqués del Valle, desde que se determinó ir a descubrir tierra en la Tierra Firme del Mar Océano. En: J. Díaz, A. de Tapia, B. Vázquez y F. Aguilar (Eds.). La conquista de Tenochtitlan. Crónicas de América 40: 67-123. Madrid. Historia 16.
- Tiesler V. (2017a). Simbolismo de la cabeza en Mesoamérica. Arqueol mex 25(148): 22-27.
- Tiesler V. (2017b). Cráneos perforados y *tzompantlis* en Chichén Itzá. Arqueol mex 25(148): 46-51.
- Tudela J. (1980). Facsímil y texto explicativo de J. Tudela de la Orden. Madrid: Ediciones Cultura Hispánica.
- Xochipiltecatl Vázquez S. (2004). El *tzompantli*: arqueología, iconografía, mitos y simbolismo de un monumento mexicana en el Posclásico. Tesis de Maestría en Estudios mesoamericanos. México: UNAM.

Funciones discriminantes para estimar el sexo en coxales de la colección Lambre (La Plata, Argentina)

Liz Cesa¹ y Bárbara Desántolo¹

¹Laboratorio de Investigaciones en Ciencias Forenses (LICIF). Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Buenos Aires 1900 (Argentina).

*Corresponding Author: lcasa@med.unlp.edu.ar

RESUMEN

La estimación del sexo a partir de restos óseos representa un aspecto central en la reconstrucción del perfil biológico de individuos no documentados en contextos forenses y bioarqueológicos. En este marco, las funciones discriminantes se consolidan como herramientas estadísticas robustas, al integrar múltiples variables métricas para optimizar la precisión diagnóstica. El presente estudio tiene como objetivo evaluar, mediante validación externa, la fiabilidad y precisión de tres funciones discriminantes previamente publicadas para la estimación del sexo a partir del coxal en la Colección Prof. Dr. Rómulo Lambre y generar una nueva función discriminante específica para dicha colección. Las variables morfométricas se midieron mediante técnicas de osteometría tradicional. Se calcularon los errores intra e interobservador, los cuales no mostraron diferencias significativas. Los porcentajes de clasificación de las funciones evaluadas fueron inferiores a los reportados originalmente, evidenciando variabilidad morfométrica poblacional. En función de ello, se desarrolló una nueva fórmula que incluye tres variables métricas, alcanzando un 83.3% de clasificación correcta en la muestra original y un 81.8% mediante validación cruzada. Esta fórmula mostró un excelente desempeño para el grupo masculino (93.5%) a diferencia del grupo femenino (60%). Los resultados destacan la necesidad de validar métodos internacionales en poblaciones locales y refuerzan el valor de desarrollar herramientas diagnósticas adaptadas. En la Argentina existen escasas funciones discriminantes desarrolladas a partir del hueso coxal, por lo que este trabajo busca contribuir fortaleciendo las bases metodológicas de la antropología forense nacional.

Palabras clave:

Estimación del sexo
Adulto
Colección Documentada
Métodos cuantitativos
Pelvis

Recibido: 14-08-2025

Aceptado: 23-02-2026

ABSTRACT

Sex estimation from skeletal remains is a central aspect in reconstructing the biological profile of undocumented individuals in forensic and bioarchaeological contexts. In this framework, discriminant functions have been established as robust statistical tools, integrating multiple metric variables to optimize diagnostic accuracy. The aim of this study is to evaluate, through external validation, the reliability and accuracy of three previously published discriminant functions for sex estimation from the coxal bone in the Prof. Dr. Rómulo Lambre Collection and to develop a new discriminant function specific to this collection. Morphometric variables were recorded using traditional osteometric techniques. Intra- and interobserver errors were calculated and showed no significant differences. The classification rates of the tested functions were lower than those originally reported, highlighting population-specific morphometric variability. Consequently, a new formula was developed including three metric variables, achieving 83.3% correct classification in the original sample and 81.8% through cross-validation. This formula showed excellent performance for males (93.5%) and for females (60%). The findings underscore the need to validate international methods in local populations and reinforce the value of developing tailored diagnostic tools. In Argentina, few discriminant functions have been developed from the coxal bone; therefore, this work seeks to contribute by strengthening the methodological foundations of national forensic anthropology.

Keywords:

Sex estimation
Adult
Documented collection
Quantitative methods
Pelvis

Introducción

La estimación del sexo a partir de restos óseos es uno de los principales problemas a dilucidar en la reconstrucción del perfil biológico de individuos no documentados en el ámbito bioantropológico y forense. Los niveles de dimorfismo sexual varían geográficamente, lo cual lleva a la antropología forense a persistir en la validación continua de los métodos existentes. Asimismo, estos estudios son fundamentales para justificar la admisibilidad de los métodos como prueba pericial, y por ello existe un claro consenso en la comunidad científica sobre la necesidad de discutir aspectos relacionados con la revisión metodológica (Cunha et al., 2009; Buckberry, 2015; Valsecchi, Irurita y Mesejo, 2019). En este marco, varios autores han enfatizado la necesidad de abandonar la idea de universalidad sobre los métodos para la estimación del sexo en adultos y promueven su estandarización según las poblaciones (Rissech et al., 2012; San Millán, Rissech y Turbón, 2013; Plischuk et al., 2020; Curate, 2022). Todo ello, con el propósito de facilitar su aplicación en contextos forenses y contribuir a mejorar la precisión en la identificación de restos óseos humanos. Al respecto, es importante destacar el rol de las colecciones osteológicas documentadas, ya que contribuyen a resolver problemas en el campo de la bioantropología gracias a su particular aporte basado en la combinación de rasgos esqueléticos y la información documental. A partir de las mismas, se pueden desarrollar métodos estandarizados para la caracterización biológica de los individuos y el análisis de aspectos anatómicos, histológicos y patológicos, desde una perspectiva poblacional considerando su contexto sociohistórico (Salceda et al., 2012; Plischuk et al., 2020). Además, las colecciones osteológicas juegan un papel crucial, ya que constituyen el sustento empírico para la validación de métodos cualitativos y cuantitativos en la estimación del sexo. En este sentido, debido a su alto grado de dimorfismo sexual, el coxal es ampliamente reconocido como el hueso más eficaz para la estimación del sexo en individuos adultos, dado que las diferencias esqueléticas se acentúan tras la maduración puberal, permitiendo una identificación más precisa en mayores de 18 años (Curate, 2022). En función de ello se han desarrollado metodologías cualitativas aplicadas al

análisis del hueso pélvico que incluyen técnicas de observación morfológica de estructuras específicas, como la escotadura ciática mayor y el arco ventral, entre otros (Klales, 2020). Asimismo, las metodologías morfométricas han puesto énfasis en el estudio de la relación entre la anchura, la altura del hueso coxal y la escotadura ciática entre otros parámetros (Bruzek, 2002; Rissech, García y Malgosa 2003; White, Black y Folkens, 2011; Curate, 2022). Entre estos análisis, las funciones discriminantes (FD) se han consolidado como una de las herramientas estadísticas más utilizadas en este ámbito, ya que permite integrar múltiples variables métricas en una misma fórmula de aplicación sencilla y eficaz. El análisis multivariado, en particular, ha demostrado ser una técnica confiable para la identificación individual de restos óseos, facilitando la clasificación precisa en función del sexo (Klales, 2020).

En el ámbito internacional, diversos autores han demostrado la utilidad de las funciones discriminantes. Seidler (1980) examinó el coxal derecho en las colecciones de Viena; Rissech, García y Malgosa (2003) estudiaron la longitud del isquion y tres variables de la superficie acetabular de las colecciones documentadas de Londres, Coimbra, Lisboa y Barcelona; Murail et al. (2005) analizaron las variaciones de las medidas del hueso de la cadera de una base de datos métrica mundial; Dixit et al. (2007) estudiaron muestras pertenecientes a una colección osteológica de India; Steyn e İşcan (2008) y Gómez Valdés et al. (2011) observaron coxales y sacros en una colección de México y Grecia,

En Argentina, los estudios centrados en la estimación del sexo a partir del coxal son particularmente escasos. No obstante, se han propuesto diversas funciones discriminantes basadas en otros elementos óseos y desarrolladas a partir de dos colecciones osteológicas contemporáneas documentadas. En la Colección Prof. Dr. Rómulo Lambre, La Plata, Argentina, (de ahora en más Colección Lambre) se han desarrollado métodos para la estimación del sexo a partir del cráneo, la mandíbula, la dentición y el fémur (Desántolo y Salceda, 2009, Desántolo et al., 2010, 2017; Cariaga et al., 2013; Garizoain, Aranda y Luna, 2023) y en la colección de Chacarita (Buenos Aires), los estudios se enfocaron en el diámetro mínimo súpero-inferior del cuello femoral

(Luna et al., 2017). Sin embargo, hasta el momento no se han evaluado funciones discriminantes basadas en el coxal en muestras osteológicas locales documentadas.

Por todo lo expuesto los objetivos del presente estudio fueron, realizar la validación externa de tres funciones discriminante publicadas previamente por otros autores para la estimación del sexo a partir del coxal, evaluar su fiabilidad y precisión en la Colección Lambre y generar una función discriminante específica para esta colección.

Las funciones analizadas fueron desarrolladas a partir de tres colecciones osteológicas independientes, propuestas por Seidler (1980), Steyn e İscan (2008) y Gómez Valdés et al. (2011). En este sentido, se privilegiaron aquellas funciones que, en la medida de lo posible, incorporaban mediciones del coxal completo y presentaban porcentajes de asignación correcta superiores al 80%. En el caso de Gómez-Valdés et al. (2011), se seleccionó la función que combinaba el mayor número de variables con el mejor porcentaje de clasificación. Para Seidler (1980), se optó por la función que cumplía los mismos criterios métricos y rendimiento discriminante, priorizando las propuestas con mayor precisión y aplicabilidad a nuestra muestra. Finalmente, de igual manera se seleccionó en el caso de Steyn e İscan (2008), se eligió la función que incluye mediciones del coxal completo y presenta porcentajes de asignación correcta superiores al 80%. La inclusión de estas tres fórmulas en el presente estudio permite contrastar su desempeño en contextos poblacionales diversos y, al mismo tiempo, evaluar su aplicabilidad en una muestra local de referencia. Al basarse en análisis métricos del coxal completo, su utilización resulta especialmente adecuada cuando se dispone de la totalidad del hueso, ya que ello favorece tanto la precisión como la reproducibilidad de los resultados.

Material y métodos

La Colección Lambre está compuesta por restos esqueléticos de individuos exhumados del Cementerio Municipal de La Plata (CMLP), Argentina y cuenta con una base de datos documental que permite la identificación individual de cada uno de los restos. A la fecha, la colección cuenta con más de 500 individuos entre adultos y subadultos, cuyas piezas están

acondicionadas y disponibles para su estudio. De acuerdo con las actas de defunción, la totalidad de los menores de 18 años y la mayoría de los adultos poseen nacionalidad argentina, aunque también se documentan casos de otras nacionalidades (italiana, española, uruguaya y paraguaya). Las edades de los individuos oscilan desde no nacidos hasta 101 años, fallecidos entre los años 1900 y 2003. Actualmente, la colección se encuentra bajo el resguardo del Laboratorio de Investigaciones en Ciencias Forenses (LICIF) de la Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de La Plata (Buenos Aires, Argentina). Del total de individuos documentados, 58% son masculinos y 42% femeninos. En el segmento de subadultos predominan los neonatos, con una elevada proporción de muertes perinatales, mientras que en adultos la causa de muerte más frecuente fue el paro cardiorrespiratorio no traumático. Un análisis demográfico realizado en los inicios de la integración de la Colección Lambre (Plischuk et al., 2007) mostró similitudes entre su perfil y un escenario de mortalidad atricional, similar al perfil de mortalidad en la provincia de Buenos Aires, en donde se encuentra la ciudad de La Plata, caracterizado por la sobrerrepresentación de individuos infantiles y adultos mayores en comparación con la población viva. Este sesgo es común en colecciones osteológicas modernas (Alemán et al., 2012; Bosio et al., 2012; Eliopoulos, Lagia y Manolis, 2007) y limita la posibilidad de generar estándares métricos y morfológicos para aquellos rangos etarios con menor mortalidad. El perfil de la Colección Lambre coincide con otras series documentadas modernas y se asemeja a los escenarios de mortalidad históricos de la región, lo que refuerza su utilidad como referencia para estudios antropológicos y forenses.

Para este estudio, se seleccionaron individuos adultos de la Colección Lambre que presentaron al menos un coxal disponible, conformando una muestra inicial de 177 individuos. Posteriormente, se aplicaron criterios de inclusión más estrictos, considerando únicamente coxales completos y en buen estado de conservación. Asimismo, se excluyeron aquellos coxales que presentaron indicios de posibles patologías, ya que los mismos podrían afectar las mediciones y generar errores en los resultados. Finalmente, la muestra quedó constituida por 66 individuos, 46 masculinos y 20 femeninos, cuyas

edades oscilan entre los 20 y los 99 años. La edad media general es de 56.14 (17.20 SD) años, siendo de 56.54 (18.28 SD) años para el grupo masculino y de 54.83 (15.36 SD) años para el femenino.

El análisis morfométrico fue llevado a cabo utilizando un calibre digital con una precisión de 0.01 mm y una tabla osteométrica. Para evaluar la precisión de las mediciones, se analizó el error intraobservador en una submuestra aleatoria de 10 individuos. Todas las variables fueron medidas en dos ocasiones, con un intervalo de una semana entre cada medición. Asimismo, con el objetivo de estimar la replicabilidad del método, se determinó el error interobservador utilizando la misma submuestra, comparando las mediciones realizadas en diferentes momentos por dos observadores. En ambos casos, el error se calculó mediante la prueba t de Student para muestras emparejadas considerando un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo. El manejo de la base de datos y el análisis estadístico se llevaron a cabo mediante el software SPSS 23.0.

Validación de funciones discriminantes

Se evaluaron tres funciones discriminantes (FD) propuestas por Seidler (1980), Steyn e İşcan (2008) y Gómez Valdés et al. (2011) con el objetivo de analizar su capacidad de discriminación en la muestra estudiada. La selección de estas funciones se basó en criterios fundamentales: todas fueron elaboradas a partir de colecciones documentadas y contemporáneas, han demostrado altos niveles de precisión en la

estimación del sexo y figuran entre las más empleadas en la práctica actual de la antropología forense. La fórmula propuesta por Seidler (1980) se desarrolló a partir de una muestra de 216 individuos adultos (133 masculinos y 83 femeninos) procedentes de las colecciones de Weninger y Weisbach en Viena, cuyas funciones discriminantes fueron posteriormente validadas en una muestra de Tirol, arrojando resultados de alta precisión. Por su parte, la propuesta de Gómez Valdés et al. (2011) se basó en una muestra de 146 individuos (61 femeninos y 85 masculinos) pertenecientes a la colección osteológica de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México. Finalmente, la fórmula de Steyn e İşcan (2008) fue elaborada a partir de una muestra de 192 individuos (97 masculinos y 95 femeninos) del Departamento de Ciencias Forenses de la Facultad de Medicina de la Universidad de Creta (Grecia). Estas funciones presentan en sus estudios originales porcentajes de exactitud entre el 80% y el 99%. Las cinco variables métricas propuestas por los autores fueron relevadas mediante técnicas de morfometría tradicional, replicando exactamente las medidas y los criterios según consta en la bibliografía original. Por ejemplo, Gómez Valdés et al. (2011), especifica una FD para cada coxal (izquierdo y derecho) y en los individuos que conservaban ambos coxales se registraron las mediciones bilaterales y se aplicaron las fórmulas específicas según la lateralidad. Cuando solo estuvo disponible un lado, se midió el coxal presente y se aplicó la función correspondiente (Tabla 1).

Tabla 1. Funciones discriminantes evaluadas.

Autor	% de exactitud	Función
Gómez Valdés et al. (2011)	D: 99.1	D $y = 1.3973TPH - 0.7529TIW + 0.6481TAD - 1.0905PL$ F: <112.51 / M: >112.51
	I: 97.9	I $y = 0.9724TPH - 0.6239TIW + 0.4288TAD - 1.1295PL$ F: <32.78 / M: >32.78
Steyn e İşcan (2008)	M: 85.1	(Altura coxal x 0.131) - (Ancho ilíaco x 0.048) - 19.560
	F: 80.9	M = 0.818 / F = -0.864
Seidler (1980)		D = $13.3563 \times \text{altura del isquion} - 8.2527 \times \text{longitud del pubis}$
	95.29	Hombres: 395.70 a 567.38 / Mujeres: 235.42 a 412.97

D: Derecho, I: Izquierdo, M: Masculino, F: Femenino, TPH: Altura pélvica total, TIW: Anchura iliaca total, TAD: Diámetro acetabular transversal, PL: Longitud púbica.

La evaluación de las fórmulas discriminantes se realizó utilizando el programa SPSS 23.0, empleando la herramienta "calcular variables". A partir de los resultados obtenidos y en función de los valores de corte establecidos en la bibliografía, se calcularon las asignaciones correctas para cada FD, así como los respectivos porcentajes de exactitud para la muestra analizada.

Desarrollo de una nueva función discriminante

Se procedió a desarrollar una función discriminante específica para la Colección Lambre. Para ello, se midieron cinco variables métricas según las recomendaciones de la bibliografía especializada para el análisis de coxales completos (ver Tabla 2, Figura 1) (White, Black y Folkens, 2012).

Tabla 2. Descripción de variables relevadas.

Nº	Medida	Código	Definición (White, Black y Folkens, 2012)
1	Altura Coxal [‡]	Alt_Cox	La distancia máxima entre la cresta ilíaca y la rama isquiopubiana.
2	Amplitud Iliaca [‡]	Amp_Ili	La distancia máxima entre las espinas ilíacas anterosuperiores y posterosuperiores
3	Altura Acetabular [‡]	Alt_Ac	Del borde de la superficie semilunar, inmediatamente debajo de la espina ilíaca anteroinferior, hasta el contacto con el punto más distante de la superficie semilunar.
4	Longitud Púbica [‡]	Long_Pub	De la muesca acetabular más cercano al centro de la sutura trirradiada hasta el contacto con el punto más distante del cuerpo púbico
5	Longitud Isquiática [‡]	Long_Isq	Del margen superior de la muesca acetabular más cercana al centro de la sutura trirradiada hasta el contacto con el punto más distante del isquion

*Variables evaluadas según las fórmulas de Seidler (1980); Steyn e Iscan (2008); Gómez Valdés (2011).



Figura 1. Referencias: 1. Altura Coxal; 2. Amplitud Iliaca; 3. Altura Acetabular; 4 Longitud Púbica; 5. Longitud Isquiática.

Posteriormente, se construyó una base de datos con las variables métricas registradas en los 66 individuos seleccionados. A continuación, se

calcularon los estadísticos descriptivos (mínimos, máximos, media y desviación estándar), se aplicaron pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) y se realizó una

prueba t de Student para muestras independientes con el fin de evaluar la existencia de diferencias sexuales en cada variable. En cuanto al análisis discriminante se incluyeron aquellas variables que presentaron datos completos, distribución normal y diferencias significativas entre los sexos. Asimismo, y de manera complementaria, se calculó el índice de dimorfismo sexual (IDS) mediante la fórmula de Garn, Lewis y Walenga (1968): $IDS = ((M/F) - 1 \times 100)$, donde M y F representan los promedios de las mediciones en los grupos masculino y femenino, respectivamente.

El análisis de funciones discriminantes es un método estadístico multivariado que utiliza un conjunto de mediciones óseas para predecir la pertenencia de un individuo de sexo desconocido al grupo femenino o masculino, basándose en una muestra de referencia compuesta por individuos de sexo conocido (Obertová, Stewart y Cattaneo, 2020). Para seleccionar las variables, se utilizó el valor lambda de Wilks (λ), donde los valores más bajos indican mayor capacidad discriminante. Se aplicó el método stepwise (paso a paso) que evalúa en cada interacción qué variable mejora la discriminación, considerando criterios de entrada y salida, este proceso se repite hasta que ya no se puedan incorporar ni eliminar más variables. Una vez definida la función, ésta se aplica multiplicando los valores observados de cada variable por su correspondiente coeficiente no estandarizado y sumando o restando los resultados. De esta manera se genera una puntuación discriminante para cada individuo.

Para clasificar los casos, se establece un punto de corte. Dependiendo donde se encuentre la puntuación discriminante, respecto a estos puntos de corte, se asignará la pertenencia a un grupo u otro. En este trabajo, se sitúa un valor equidistante entre los centroides (medias) de ambos grupos, los casos con puntuaciones por encima de este valor de corte se clasificaron como “masculinos” y como “femeninos” los menores.

En cuanto a los aspectos éticos, los estándares referidos al manejo de los restos óseos que componen la colección fueron sometidos a la evaluación del Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) (Exp. 800-6213812/12), a la vez que fueron guiados por las directrices explicitadas en el art. 4 de la "Declaración

de la Asociación de Antropología Biológica Argentina" en "Relación con la Ética del Estudio de Restos Humanos" (2007) y por el "Código Deontológico para el estudio, conservación y gestión de restos humanos de poblaciones del pasado" (Aranda, Barrientos y Del Papa, 2014). Debido a lo cual se garantiza un trato digno y respetuoso a los restos a través de un correcto manejo y preservación (García Mancuso et al., 2019).

Resultados

En este apartado se describen los resultados obtenidos de los análisis métricos de 66 individuos pertenecientes a la colección Lambre. Para evaluar la precisión y la replicabilidad de las mediciones, se calculó el error intraobservador e interobservador a partir de la prueba t de Student. En ambos casos, los resultados mostraron valores no significativos ($p < 0.05$) lo que estaría indicando una alta concordancia en la mayoría de las variables medidas.

En cuanto a las validaciones externas de las funciones discriminantes, los resultados demostraron que los porcentajes de exactitud obtenidos fueron inferiores respecto de los originales. La fórmula de Seidler (1980), elaborada a partir de una muestra austriaca de 216 individuos (133 masculinos y 83 femeninos), arrojó en su aplicación original un porcentaje de exactitud de 95%. En cambio, al ser evaluada en esta muestra, la tasa de clasificación alcanzó el 81% del total de los casos. De forma similar, la fórmula propuesta por Steyn e İşcan (2008), sobre una muestra griega de 192 individuos (97 masculinos y 95 femeninos) obtuvo en su estudio original una precisión de 85.1% para masculinos y de 80.9% para femeninos. En la Colección Lambre, sin embargo, los porcentajes descendieron al 69% y 71%, respectivamente. Por último, la fórmula de Gómez Valdés et al. (2011), basada en una muestra mexicana de 146 individuos (85 masculinos y 61 femeninos), reportó valores de exactitud de 99.1% para el coxal derecho y 97.9% para el izquierdo en su validación original, mientras que en este estudio se obtuvo un 75% y 60%, respectivamente (Figura 2).

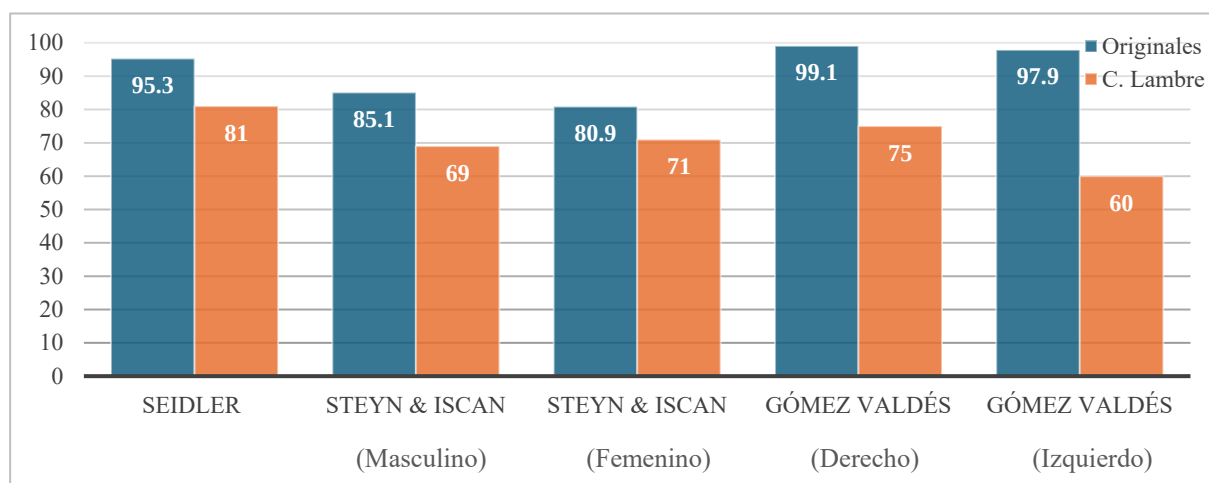


Figura 2. Comparación de los porcentajes de exactitud de las distintas fórmulas evaluadas.

Estadística Descriptiva

Los estadísticos descriptivos y el Índice de Dimorfismo Sexual (IDS) calculados para cada variable demostraron diferencias estadísticamente significativas entre los sexos ($p < 0.05$) para altura del coxal, amplitud iliaca, altura acetabular y longitud

isquiática, lo que estaría indicando un marcado dimorfismo sexual (Tabla 3). En general, los valores medios de las variables analizadas fueron mayores en el grupo masculino en comparación con el grupo femenino.

Tabla 3. Medidas de coxal completo: estadística descriptiva e Índice de Dimorfismo Sexual (IDS).

Variables	Femenino					Masculino					Sig. estadística		
	N	Media	DS	Mín	Máx.	N	Media	DS	Mín	Máx	T	p	IDS
Alt_Cox	20	199.8	9.74	183	219	46	216.13	11.12	186	238	-5.961	0	8.44
Amp_Ili	20	155.85	6.82	143	173	46	159.3	8.48	141	179	-2.031	0.46	2.74
Long_Pub	20	96.8	2.95	92	107	46	95.65	5.36	80	106	0.637	0.526	-1.18
Long_Isq	20	86.95	6.76	76	102	46	97.33	6.42	75	115	-5.935	0	11.93
Alt_Ac	20	49.95	4.78	45	63	46	55.98	3.56	49	64	-5.712	0	12.11

Elaboración de la Función Discriminante

Los resultados del análisis univariado mostraron que la mayoría de las variables medidas - altura coxal, amplitud iliaca, altura acetabular y longitud isquiática - presentan dimorfismo sexual estadísticamente significativo según la prueba t de Student ($p < 0.05$). Así mismo, de acuerdo con el estadístico lambda de Wilks, estas variables también mostraron niveles de significación inferiores a 0.05, lo que indica que poseen capacidad discriminante (Tabla 4). El análisis discriminante lineal, utilizando el método

paso a paso, seleccionó finalmente tres variables para la construcción de la FD: altura coxal, amplitud iliaca y altura acetabular. Aunque amplitud iliaca presentó un valor al límite de significación en el análisis univariado ($p = 0.046$), su inclusión mejoró la capacidad discriminante del modelo al combinarse con las otras medidas. La función discriminante específica para la Colección Lambre quedó definida de la siguiente manera:

$$D = 0.089 \times (\text{Alt_Cox}) - 0.086 \times (\text{Amp_Ili}) + 0.143 \times (\text{Alt_Ac}) - 12.826$$

Tabla 4. Valores de lambda de Wilks.

	Lambda de Wilks	F	gl1	gl2	Sig
Alt_Cox	0.643	35.53	1	64	0.000
Amp_Ili	0.939	4.12	1	64	0.046
Long_Isq	0.645	35.22	1	64	0.000
Alt_Ac	0.662	32.62	1	64	0.000

El punto de corte se estableció en -0.39 , valor equidistante entre los centroides obtenidos para los grupos femenino (-1.387) y masculino (0.603). De acuerdo con este criterio, las puntuaciones inferiores a -0.39 se clasificaron como femeninas y las iguales o superiores a este valor como masculinas.

En cuanto a los porcentajes de asignaciones correcta de la función discriminante, la misma presentó una tasa de clasificación de 83.3% para el total de los casos analizados (12/20 mujeres y 43/46 varones) y mediante validación cruzada, *leave-one-out*, el porcentaje global de asignaciones correctas fue del 81.8%, con 60% de aciertos en el grupo femenino (12/20) y 91.3% en el masculino (42/46). Los resultados completos de la clasificación, tanto original como validada, se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Resultado de clasificaciones.

Resultados de clasificaciones ^c					
Sexo		Pertenencia a grupos		Total	
		Femenino	Masculino		
Original ^a	Recuento	F	12	8	20
		M	3	43	46
	%	F	60	40	100
		M	6.5	93.5	100
Validación cruzada ^b	Recuento	F	12	8	20
		M	4	42	46
	%	F	60	40	100
		M	8.7	91.3	100

a. 83.3% de casos agrupados originales clasificados correctamente. b. La validación cruzada se ha realizado sólo para aquellos casos del análisis. En la validación cruzada, cada caso se clasifica mediante las funciones derivadas de todos los casos distintos a dicho caso. c. 81.8% de casos agrupados validados de forma cruzada clasificados correctamente.

Discusión

Los antropólogos forenses buscan continuamente optimizar los métodos de estimación sexual en restos óseos, ya sea mediante el desarrollo de nuevas técnicas o ajustando las existentes para mejorar su precisión y garantizar su aceptabilidad como prueba pericial (Cunha et al., 2009). Entre estos, debido a su alto grado de dimorfismo sexual, las mediciones métricas del hueso coxal han demostrado ser una herramienta valiosa. Una de las principales ventajas de los métodos morfométricos es su mayor objetividad y reproducibilidad en comparación con los enfoques morfológicos cualitativos, los cuales requieren un entrenamiento más extenso y presentan una mayor variabilidad entre los observadores (Murail et al., 2005). A pesar de ello, es importante reconocer que las mediciones también pueden verse afectadas por factores como la calidad de conservación del material óseo, el equipamiento utilizado y la pericia del observador. No obstante, el análisis multivariado mediante funciones discriminantes ofrece un enfoque más robusto, al considerar el aporte conjunto de múltiples variables y reducir el margen de error (Obertová, Stewart y Cattaneo, 2020).

Un aporte destacable del uso de una colección osteológica documentada es que garantiza la veracidad de los datos sobre el sexo de los individuos, lo que permite una evaluación precisa de la eficacia de la fórmula. Sin embargo, esta misma característica representa una limitación, ya que restringe la aplicabilidad de la función a poblaciones con características similares. En este sentido, es necesario enfatizar que cualquier aplicación en otras poblaciones debe estar precedida por una adecuada validación externa (Valsecchi, Irurita y Mesejo, 2019). Desde esta perspectiva, los resultados obtenidos en la validación de las funciones discriminantes muestran una disminución en su precisión al ser aplicadas a la Colección Lambre, en comparación con los valores reportados en sus estudios originales. Las diferencias entre los porcentajes de clasificación obtenidos en los estudios originales y los registrados en esta investigación podrían estar asociadas a la variabilidad morfométrica entre poblaciones, dado que las fórmulas

mencionadas fueron desarrolladas a partir de muestras con contextos biológicos, geográficos y demográficos distintos al de la Colección Lambre. Sin embargo, es importante señalar que los resultados obtenidos a partir de la fórmula de Seidler (1980) fueron similares a los obtenidos en este estudio, a diferencia de los resultados derivados de la fórmula de Gómez Valdés et al. (2011), la cual fue desarrollada a partir de una colección mexicana. Consideramos que la mayor semejanza entre los resultados obtenidos en la Colección Lambre y los reportados por Seidler (1980) podrían estar relacionada con una mayor proximidad poblacional entre los grupos analizados. Esto refuerza la importancia de considerar las características específicas de cada población en los estudios de estimación del sexo (Avena et al., 2006). En este sentido, los resultados alcanzados respaldan lo planteado por Sanabria Medina (2008), quien advierte sobre la limitada aplicabilidad de métodos desarrollados en una población cuando se aplican a otra con características diferentes. La disminución en los niveles de exactitud observada subraya la importancia de generar funciones discriminantes adaptadas a las particularidades morfológicas de cada población de estudio, especialmente en contextos forenses, donde la precisión resulta fundamental (Walker, 2005).

En consecuencia, la segunda etapa del trabajo se orientó al desarrollo de una función discriminante específica para la Colección Lambre, esta fórmula se generó a partir del coxal completo, dado que representa una línea de trabajo escasamente explorada en el ámbito de la estimación del sexo en Argentina. La fórmula propuesta alcanzó una tasa de clasificación correcta del 83.3% en los casos originales y del 81.8% bajo validación cruzada (leave-one-out), lo cual evidencia su robustez. Particularmente, la función mostró un excelente desempeño en la clasificación de los casos masculinos (93.5% en los casos originales y 91.3% en la validación cruzada) a diferencia de los femeninos (60% en ambos casos), un comportamiento esperado en el análisis multivariado bajo condiciones más estrictas. Al comparar los resultados de este estudio con los de otros autores que utilizaron funciones discriminantes aplicadas a coxales en colecciones documentadas, se observa que los porcentajes de exactitud son similares a los aquí presentados. Por ejemplo, Rissech, García y Malgosa (2003) obtuvieron un 91% de exactitud para individuos

masculinos y un 87% para femeninos, a partir de una FD de cuatro variables. Cabe destacar que, en ese trabajo, incluso con una muestra balanceada por sexo, se evidenció una disminución en el porcentaje de asignaciones correctas para el sexo femenino en comparación con el masculino.

Por su parte, Novotný (1986) demostró la eficacia de la métrica pélvica para la estimación del sexo, proponiendo una función discriminante basada en la longitud del pubis y del isquion que alcanza un 97% de exactitud en una muestra documentada de Praga. Este trabajo evidencia que pocas medidas estratégicas pueden proporcionar resultados muy precisos, consolidando a la pelvis como un marcador confiable de dimorfismo sexual y sirviendo como referencia en estudios forenses posteriores. Por último, Yoldi, Alemán y Botella (2001) plantean varias fórmulas aplicadas para el ilion-isquion e ilion-pubis, siendo esta última quien tuvo los mejores resultados con porcentajes de exactitud entre 90% y 97%. La inclusión de la validación cruzada representa una fortaleza metodológica, ya que permite simular la aplicación de la fórmula en nuevos individuos y evaluar así su rendimiento en condiciones más realistas (Rogers, 2016). Si bien esta validación implica una disminución en la tasa de aciertos, el hecho de que los valores generales se mantengan por encima del 80% respalda la solidez de la función discriminante generada.

En este trabajo, el análisis del Índice de Dimorfismo Sexual (IDS) propuesto por Garn, Lewis y Walenga (1968) complementó los resultados de significación estadística, permitiendo identificar con mayor claridad las variables que mostraron una mayor diferenciación entre los sexos. Las mediciones con valores más altos de IDS fueron la longitud isquiática (11.93%) y la altura acetabular (12.11 %), seguidas por la altura coxal (8.44%), todas con valores superiores en los individuos masculinos. Estas mismas variables fueron seleccionadas por el modelo stepwise para construir la función discriminante, lo que evidencia su aporte estadístico y biológico en la diferenciación sexual.

Siguiendo a Albanese, Cardoso y Saunders (2005), el tamaño muestral (n=66) cumple con el umbral mínimo recomendado para análisis robustos. Los autores plantean que se pueden esperar precisiones de asignación del 83-96% cuando la muestra es mayor

a 40 individuos y la proporción de sexos es inferior a 1.5:1, sin embargo, en el presente estudio se observa una relación desbalanceada entre sexos, con una proporción de 2.3:1. No obstante, los autores mencionados destacan que, para muestras superiores a 40 casos, el impacto de esta desigualdad tiende a ser insignificante. Sin embargo, en futuras investigaciones se buscará ampliar el número de casos femeninos a fin de mejorar la estabilidad y representatividad de la fórmula discriminante propuesta.

Diversos estudios desarrollados en nuestro país han demostrado la utilidad de otros elementos esqueléticos para la estimación del sexo, tales como el cráneo, la mandíbula, el fémur y dientes. Particularmente, en la Colección Lambre, se han generado funciones discriminantes para fémur (Desántolo y Salceda, 2009), mandíbula (Desántolo et al., 2010), cráneo (Cariaga et al., 2013) y dientes (Garizoain, Aranda y Luna, 2023), obteniéndose niveles aceptables de precisión, aunque generalmente inferiores a los obtenidos a partir del hueso coxal. Este último presenta una mayor robustez diagnóstica debido a su marcado dimorfismo sexual y, a su vínculo funcional directo con la biomecánica de la pelvis y la reproducción, lo que lo convierte en el elemento óseo de elección en contextos forenses cuando el coxal está completo y en buen estado de conservación (Murail et al., 2005).

Conclusiones

La validación de métodos para la estimación del sexo es crucial para garantizar la precisión en la identificación de restos humanos en contextos forenses y bioarqueológicos. El hecho de que las funciones discriminantes extranjeras no alcancen los niveles de exactitud reportados en sus poblaciones de origen pone de manifiesto la necesidad de contar con modelos locales ajustados a cada población. En función de los resultados obtenidos, se logró desarrollar una función discriminante específica para la Colección Lambre, la cual mostró una tasa de clasificación correcta mayor al 80%. Dado que hasta la fecha no se habían desarrollado funciones discriminantes para la estimación del sexo a partir del hueso coxal en Argentina, este trabajo presenta una aproximación para mejorar la clasificación sexual en colecciones osteológicas locales

y establecer una base para futuras investigaciones en la región.

Finalmente, los resultados reafirman que el hueso coxal contiene información métrica suficiente para permitir una estimación confiable del sexo, y que el patrón de dimorfismo sexual en esta región anatómica se expresa de manera consistente, aunque con ciertas variaciones entre poblaciones (San Millán, Rissech y Turbón, 2013). La combinación de variables seleccionadas y su integración mediante análisis discriminante constituye una estrategia eficaz para desarrollar herramientas de aplicación forense ajustadas a contextos locales.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional de La Plata por el apoyo económico brindado a través del Proyecto M254; al Laboratorio de Investigaciones en Ciencias Forenses (LICIF) por el acompañamiento institucional y el respaldo académico; y a las editoras y revisores de la Revista Española de Antropología Física (REAF) por sus valiosos comentarios y aportes, que contribuyeron a mejorar la calidad del manuscrito.

Bibliografía

- Albanese J., Cardoso H.F., Saunders S.R. (2005). Universal methodology for developing univariate sample-specific sex determination methods: an example using the epicondylar breadth of the humerus. *J Archaeol Sci* 32(1): 143-152.
<https://doi.org/10.1016/j.jas.2004.08.003>
- Alemán I., Irurita J., Valencia A.R., Martínez A., López-Lázaro S., Viciano J., Botella M.C. (2012). Brief Communication: The Granada Osteological Collection of identified infants and young children. *Am J Phys Anthropol* 149(4): 606-610.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.22165>
- Aranda C., Barrientos G., Del Papa M.C. (2014). Código deontológico para el estudio, conservación y gestión de restos humanos en poblaciones del pasado. *Rev Arg Antropol Biol* 16(2): 111-113.
<https://doi.org/10.17139/RAAB.2014.0016.02.05>
- Avena S.A., Goicoechea A.S., Rey J., Dugoujon J.M., Dejean C.B., Carnese F.R. (2006). Mezcla génica en una muestra poblacional de la ciudad de Buenos Aires. *Medicina (Buenos Aires)* 66(2): 113-118.

- Bosio L.A., García Guraieb S., Luna L.H., Aranda C. (2012). Chacarita project: conformation and analysis of a modern and documented human osteological collection from Buenos Aires City – Theoretical, methodological and ethical aspects. *HOMO* 63(6): 481-492. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2012.06.003>
- Bruzek J. (2002). A method for visual determination of sex, using the human hip bone. *Am J Phys Anthropol* 117(2): 157-168. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10012>
- Buckberry J. (2015). The (mis)use of adult age estimates in osteology. *Ann Hum Biol* 42(4): 323-331. <https://doi.org/10.3109/03014460.2015.1046926>
- Cariaga A., Desántolo B., Paggi R., Andrini L., García M., Inda A.M. (2013). Análisis cuantitativo del dimorfismo sexual en cráneos contemporáneos. Libro de resúmenes del VI Congreso y 12º Jornadas de Educación en Ciencias Morfológicas de La Plata (Argentina).
- Cunha E., Baccino E., Martrille L., Ramsthaler F., Prieto J., Schuliar Y., Lynnerup N., Cattaneo C. (2009). The problem of aging human remains and living individuals: a review. *Forensic Sci Int* 193(1-3): 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2009.09.008>
- Curate F. (2022). The Estimation of Sex of Human Skeletal Remains in the Portuguese Identified Collections: History and Prospects. *Forensic Sci* 2(1): 272-286. <https://doi.org/10.3390/forensicsci2010021>
- Declaración de la Asociación de Antropología Biológica Argentina (AABA) en Relación con la Ética del Estudio de Restos Humanos (2007). <http://www.fcnym.unlp.edu.ar/aaba>.
- Desántolo B., Basal R., García Mancuso R., Plischuk M., Errecalde A.L., Inda A.M. (2010). Estimación del sexo a partir de la mandíbula: análisis discriminante. Libro de resúmenes del XII Congreso de la Sociedad de Ciencias Morfológicas de La Plata y 9º Jornadas de Educación.
- Desántolo B., Plischuk M., García Mancuso R., Inda A.M. (2017). Testeo y validación de funciones discriminantes para estimar el sexo en la colección Osteológica San José (Granada, España). Libro de resúmenes del XX Congreso de la Sociedad Española de Antropología Física. Barcelona, España.
- Desántolo B., Salceda S. (2009). Estimación del sexo mediante funciones discriminantes en fémur. Actas de las IX Jornadas Nacionales de Antropología Biológica. Asociación de Antropología Biológica Argentina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/16003>
- Dixit S.G., Kakar S., Agarwal S., Choudhry R. (2007). Sexing of human hip bones of Indian origin by discriminant function analysis. *J Forensic Leg Med* 14(7): 429-435. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2007.03.009>
- Eliopoulos C., Lagia A., Manolis S. (2007). A modern, documented human skeletal collection from Greece. *HOMO* 58(3): 221-228. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2006.10.003>
- García Mancuso R., Plischuk M., Desántolo B., Garizoain G., Sardi M.L. (2019). Ethical considerations in the research with human remains in Argentina. En: K. Squires, N. Márquez-Grant, D. Erricson (Eds.). *Ethical challenges in the analysis of human remains*: 447-463. Springer.
- Garizoain G., Aranda C., Luna L. (2023). Metric evaluation of permanent canines for sexual estimation in the Collection “Prof. Dr. Romulo Lambre”, Buenos Aires, Argentina. *Rev Esp Med Legal* 49(4): 143-150. <https://doi.org/10.1016/j.reml.2022.12.002>
- Garn S.M., Lewis A.B., Walenga A.J. (1968). Crown-size profile pattern comparisons of 14 human populations. *Arch Oral Biol* 13(10): 1235-1242. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(68\)90079-4](https://doi.org/10.1016/0003-9969(68)90079-4)
- Gómez Valdés J.A., Torres Ramírez G., Báez Molgado S., Herrera Sain-Leu P., Castrejón Caballero J.L., Sánchez-Mejorada G. (2011). Discriminant function analysis for sex assessment in pelvic girdle bones: sample from the contemporary Mexican population. *J Forensic Sci* 56(2): 297-301. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2010.01663.x>
- Klaes A.R. (2020). Sex estimation of the human skeleton: History, methods, and emerging techniques. Academic Press.
- Luna L.H., Aranda C., García Guraieb S., Bosio L. (2017). Determinación sexual a través del diámetro mínimo súpero-inferior del cuello femoral en la colección contemporánea de Chacarita (Ciudad de Buenos Aires, Argentina). XIII Jornadas Nacionales de Antropología Biológica: Horizontes en Antropología Biológica. Asociación de Antropología Biológica Argentina.
- Murail P., Bruzek J., Hout F., Cunha E. (2005). DSP: a probabilistic sex diagnosis tool using worldwide variability in hip bone measurements. *Bull Mém Soc Anthropol Paris* 17: 167-176. <https://doi.org/10.4000/BMSAP.1157>
- Novotný V. (1986). Sex determination of the pelvic bone: a systems approach. *Anthropologie* XXIV(2-3): 197-206. <http://www.jstor.org/stable/26294933>.
- Obertová Z., Stewart A., Cattaneo C. (2020). Statistics and probability in forensic anthropology. London: Academic Press International. <https://doi.org/10.1016/C2017-0-03461-4>.
- Plischuk M., García Mancuso R., Garizoain G., Salceda S., Petrone S., Inda A.M., Desántolo B. (2020). El aporte de las colecciones osteológicas documentadas: líneas de investigación en la colección “Prof. Dr. Rómulo Lambre” (La Plata, Argentina). *Jangwa Pana* 19(1): 102-127. <https://doi.org/10.21676/16574923.3447>

- Rissech C., García M., Malgosa A. (2003). Sex and age diagnosis by ischium morphometric analysis. *Forensic Sci Int* 135(3): 188-196. [https://doi.org/10.1016/s0379-0738\(03\)00215-9](https://doi.org/10.1016/s0379-0738(03)00215-9)
- Rissech C., Wilson J., Winburn A.P., Turbón D., Steadman D. (2012). A comparison of three established age estimation methods on an adult Spanish sample. *Int J Legal Med* 126(1): 145-155. <https://doi.org/10.1007/s00414-011-0586-1>
- Rogers T. (2016). The lawyers guide to the forensic sciences. En: C. Pakosh (Ed.). *Forensic Anthropology*: 324-380. Irwin Law Inc.
- Salceda S.A., Desántolo B., Mancuso R.G., Plischuk M., Inda A.M. (2012). The 'Prof. Dr. Rómulo Lambre' Collection: an Argentinian sample of modern skeletons. *HOMO* 63(4): 275-281. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2012.04.002>
- San Millán M., Rissech C., Turbon D. (2013). A test of Suchey-Brooks (pubic symphysis) and Buckberry-Chamberlain methods on an identified Spanish sample. Paleodemographic implication. *J Archaeol Sci* 40: 1743-1751. <https://doi.org/10.1016/J.JAS.2012.11.021>
- Sanabria Medina M.C. (2008). *Antropología forense y la investigación médico legal de las muertes*. Bogotá D.C.: Editorial Rasgo y Color.
- Seidler H. (1980). Sex-diagnosis of isolated Os coxae by discriminant functions. *J Hum Evol* 9(8): 597-600. [https://doi.org/10.1016/0047-2484\(80\)90088-3](https://doi.org/10.1016/0047-2484(80)90088-3)
- Steyn M., İşcan M.Y. (2008). Metric sex determination from the pelvis in modern Greeks. *Forensic Sci Int* 179(1): 86.e1-6. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2008.04.022>
- Valsecchi A., Irurita J., Mesejo P. (2019). Age estimation in forensic anthropology: methodological considerations about the validation studies of prediction models. *Int J Legal Med* 133(6): 1915-1924. <https://doi.org/10.1007/s00414-019-02064-7>
- Walker P.L. (2005). Greater sciatic notch morphology: sex, age, and population differences. *Am J Phys Anthropol* 127(4): 385-391. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10422>
- White T.D., Black M.T., Folkens P.A. (2012). *Human Osteology*. San Diego: Elsevier Academic Press.
- Yoldi A., Alemán I., Botella M. C. (2001). Funciones discriminantes del sexo a partir del ilion en una población mediterránea de sexo conocido. *Rev Esp Antropol Biol* 22: 23-38.

Estado nutricional en adultas mayores de Playa, La Habana: Mini Encuesta Nutricional y variables antropométricas en contextos de obesidad

Marcel Montano^{1*}, Vanessa Vázquez², Diana Valdés³, Leonardo Cristiá-Lara⁴ y Armando Rangel⁵

¹ Museo Nacional de Historia Natural. Obispo nº 61, Plaza de Armas, La Habana, Cuba

² Museo Antropológico Montané. Universidad de La Habana. Colina Universitaria. Edificio Felipe Poey

³ Hospital Hermanos Ameijeiras. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Calle # 701 San Lázaro, La Habana, Cuba

⁴ Policlínico Universitario Ana Betancourt. Miramar, La Habana, Cuba

⁵ Museo Antropológico Montané. Facultad de Biología, Patio de los Laureles, Universidad de La Habana, Cuba

*Corresponding Author: montanomarcel@gmail.com

RESUMEN

Introducción. El estado nutricional y la alimentación son determinantes clave para un envejecimiento saludable. **Objetivo.** Evaluar el estado nutricional de mujeres mayores residentes en Playa, La Habana, Cuba. **Métodos.** Se llevó a cabo un estudio transversal, observacional, descriptivo en 30 mujeres (60-79 años). Se realizó la valoración nutricional con el cuestionario Mini Encuesta Nutricional (MEN) y mediciones antropométricas directas. **Resultados.** Se encontró una marcada discrepancia entre los métodos de evaluación. Mientras que el 86.7% de la muestra presentó sobrepeso u obesidad según el Índice de Masa Corporal (IMC), la MEN clasificó al 76.7% como nutricionalmente normal. El análisis de correlación de Spearman reveló que el puntaje total de la MEN no se asoció con el IMC ($\rho=0.10$) ni con la circunferencia de cintura ($\rho=0.01$). La deconstrucción de la MEN demostró que su componente antropométrico no diagnostica la obesidad, y que el puntaje total no detecta la adiposidad. Adicionalmente, se identificó a la obesidad central como el desorden nutricional prevalente (70%). La circunferencia de la pantorrilla fue ≥ 31 cm en todos los casos, sin encontrar ningún caso con riesgo de sarcopenia. **Conclusiones.** En mujeres mayores con alta prevalencia de exceso de peso, la MEN subestimó el riesgo nutricional. Por su fallo estructural para diagnosticar la obesidad se recomienda una evaluación combinada que incorpore mediciones antropométricas junto con herramientas de tamizaje tradicionales para identificar los fenotipos emergentes de malnutrición por exceso.

Palabras clave:

Encuesta nutricional
Adultas mayores
Obesidad
Antropometría

ABSTRACT

Introduction. Nutritional status and diet are key determinants of healthy aging. **Objective.** To evaluate the nutritional status of older women residing in Playa, Havana, Cuba. **Methods.** A cross-sectional, observational, descriptive study was conducted in 30 women (60-79 years). Nutritional assessment was performed using the Mini Nutritional Assessment (MNA) questionnaire and direct anthropometric measurements. **Results.** A profound discrepancy was found between the assessment methods. While 86.7% of the sample presented overweight or obesity according to the Body Mass Index (BMI), the MNA classified 76.7% as nutritionally normal. Spearman's correlation analysis revealed that the MNA total score was not associated with BMI ($\rho=0.10$) nor with waist circumference ($\rho=0.01$). The deconstruction of the MNA demonstrated that its anthropometric component is ineffective for detecting obesity, and that the total score does not detect adiposity. Additionally, central obesity was identified as the prevalent nutritional disorder (70%). Calf circumference was ≥ 31 cm in all cases, with no subjects at risk of sarcopenia. **Conclusions.** In community-dwelling older women with high prevalence of excess weight, the Mini Nutritional Assessment systematically underestimated nutritional risk. Due to its structural failure to detect obesity, a combined assessment incorporating anthropometric measurements alongside traditional screening tools is recommended to ensure identification of emerging phenotypes of overnutrition.

Keywords:

Nutritional assessment
Elderly
Obesity
Anthropometry

Introducción

La población a nivel mundial está envejeciendo aceleradamente. Esta transición demográfica es particularmente marcada en Cuba, consolidado como uno de los países más envejecidos en América Latina, donde, según la Oficina Nacional de Estadísticas e Información, el 24.4 % de la población tenía 60 años o más en 2023 (Oficina Nacional de Estadísticas e Información de Cuba, 2024). Con el paso de los años, aumentan las limitaciones fisiológicas que incrementan el riesgo de trastornos nutricionales, afectando la morbilidad y calidad de vida. En este contexto de envejecimiento, las encuestas nacionales de salud en Cuba han evidenciado un aumento de las prevalencias de sobrepeso y obesidad, especialmente en adultos y mujeres, así como de la adiposidad abdominal, un factor asociado con el riesgo de enfermedades crónicas (Seidell et al., 1985; Díaz et al., 2022). Esta situación genera la "doble carga de la malnutrición" en el adulto mayor: la coexistencia de la desnutrición por defecto y por exceso como problemas de salud pública.

El cuestionario Mini Encuesta Nutricional (MEN) o Mini Nutritional Assessment (MNA) es un instrumento ampliamente utilizado para monitorear el estado nutricional de los adultos mayores (Guigoz, Vellas y Garry, 1996). La MEN, que también cuenta con una versión corta, ha sido empleada en numerosas pesquisas cubanas, validándose su versión corta en cinco ciudades de América Latina, incluyendo La Habana (González et al., 2007; Lera et al., 2016; Belaunde, Lluís y Valladares, 2022). No obstante, la utilidad de la MEN ha sido cuestionada en contextos de alta prevalencia de obesidad, dado que fue concebida primariamente para detectar la desnutrición por defecto. Autores como Kaiser et al. (2009) han señalado la presencia de limitaciones cuando el Índice de Masa Corporal (IMC) es alto.

Playa, municipio urbano de La Habana, destaca por su alto grado de envejecimiento poblacional (29.8% de su población con 60 años o más en 2023) (Oficina Nacional de Estadísticas e Información de Cuba, 2024). En este contexto, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el estado nutricional de mujeres mayores residentes en Playa, La Habana, Cuba. Se partió de la hipótesis de que la MEN

subestimaría significativamente la prevalencia de malnutrición por exceso (sobrepeso y obesidad), una condición de alto riesgo en población cubana.

Material y métodos

Diseño del estudio.

Se realizó un estudio transversal de tipo observacional y descriptivo entre abril y junio de 2024, concebido como un estudio piloto exploratorio. La población de referencia estuvo constituida por las 150 mujeres de 60 a 79 años de edad adscritas al Consultorio Médico #5 del Policlínico "Ana Betancourt", en el barrio de Miramar, municipio Playa, La Habana. Se seleccionó una muestra no probabilística de 30 mujeres, lo que representa aproximadamente el 20% de la población femenina de 60 a 79 años perteneciente al consultorio. El muestreo fue de tipo intencional por conveniencia, determinado por la accesibilidad y disposición de las participantes durante el período de estudio. Este tamaño de muestra se consideró suficiente para un estudio piloto de carácter exploratorio, orientado a una primera aproximación del problema y a la generación de hipótesis. Los criterios de inclusión fueron: ser mujer entre 60 y 79 años, pertenecer al consultorio, expresar voluntariedad mediante consentimiento informado, y presentar un estado físico y cognitivo que permitiera comprender y responder el cuestionario y someterse a las mediciones antropométricas. Se excluyeron las personas institucionalizadas, encamadas, con dependencia funcional severa, o mayores de 80 años, grupo en el que aumenta la prevalencia de síndrome demencial, lo que podría comprometer la fiabilidad de las respuestas (Hernández et al., 2021).

Dada la elevada complejidad del mestizaje en la población cubana, caracterizada genéticamente como un mosaico de contribuciones europeas, africanas y amerindias (Marcheco-Teruel et al., 2014), se decidió no incluir el color de la piel o la etnia como variables de clasificación. Esta decisión se fundamenta en la subjetividad inherente a la categorización visual, la cual ha demostrado tener un escaso valor predictivo sobre el fondo genético real de los individuos en el contexto nacional (Marcheco-Teruel, 2012). En consecuencia, se priorizaron indicadores antropométricos y clínicos

objetivos para la evaluación del estado nutricional y las comorbilidades.

Consideraciones éticas

La voluntariedad de las participantes se respetó y firmaron el consentimiento informado. Se cumplieron los principios éticos de la Declaración de Helsinki sobre la investigación en seres humanos. La pesquisa fue aprobada por la Dirección del Policlínico “Ana Betancourt”.

Variables sociodemográficas y evaluación nutricional por la MEN

Para la evaluación nutricional se empleó la versión completa de la Mini Encuesta Nutricional (MEN), administrada por los investigadores en una entrevista directa a cada participante en su hogar. Si bien el instrumento fue originalmente validado para personas mayores de 65 años, su aplicación se ha extendido y documentado en poblaciones latinoamericanas a partir de los 60 años y en diferentes contextos, que incluyen ancianos residentes en la comunidad, tanto en su versión completa como en la corta, como lo demuestran estudios realizados en múltiples ciudades de la región, incluida La Habana (González et al., 2007; Lera et al., 2016). Este antecedente justifica su uso en el rango etario de la presente muestra (60-79 años).

La MEN en su versión completa consta de 18 ítems que evalúan cuatro dimensiones mediante preguntas y mediciones: 1) evaluación antropométrica (IMC, circunferencia de brazo y pantorrilla, pérdida de peso reciente); 2) evaluación dietética (número de comidas, ingesta de grupos de alimentos y líquidos); 3) evaluación global (estilo de vida, medicación y patrón de movilidad); y 4) evaluación subjetiva (autopercepción de la salud y del estado nutricional). Cada ítem asigna una puntuación parcial, sumando un puntaje total que oscila entre 0 y 30 puntos. Según los puntos de corte establecidos, los individuos se clasifican en: estado nutricional normal (24-30 puntos), riesgo de desnutrición (17-23.5 puntos) o desnutrición (<17 puntos) (Guigoz, Vellas y Garry, 1996). Se incluyeron además preguntas relacionadas con la edad, ocupación, escolaridad, estado civil, así como

padecimiento de hipertensión arterial y diabetes mellitus. Estos datos se obtuvieron de la base de datos del consultorio, considerando únicamente los casos con diagnóstico médico confirmado. Debido al reducido tamaño de muestra no se realizaron análisis dividiendo por rangos de edades.

Evaluación antropométrica

Las mediciones e instrumentos fueron: peso corporal en kg (balanza digital INBODY H20N), circunferencias del brazo, pantorrilla, cintura y cadera en cm (cinta métrica Nutriequipo Neca), y estatura en cm (antropómetro Stoelting). La circunferencia de cintura (CC) se midió en el punto medio entre el borde inferior de la última costilla palpable y la parte superior de la cresta iliaca, con la participante en posición erguida, utilizando una cinta métrica inextensible. Se consideró obesidad central un valor ≥ 88 cm (World Health Organization, 2011; Lean, Han y Morrison, 1995). Para el índice cintura-cadera (ICC), se tomó la circunferencia de la cadera en el punto de máxima protuberancia de los glúteos, clasificando la distribución de la adiposidad según los criterios de Seidell et al. (1985).

Aunque la balanza digital INBODY permite estimar parámetros de composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica, en el presente estudio se utilizó exclusivamente para obtener el peso corporal, necesario para el cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC). No se emplearon los datos de porcentaje de grasa, masa muscular o agua debido a que no existen ecuaciones de bioimpedancia específicamente validadas para la población adulta mayor cubana, lo que podría comprometer la precisión de los valores absolutos. Además, el estado de hidratación, frecuentemente variable en adultos mayores, es un factor de confusión conocido para este método. Por tanto, la evaluación de la adiposidad se basó en el IMC, la circunferencia de cintura y el índice cintura-cadera como indicador de distribución de grasa. El IMC (peso en kg/ estatura en m²) se calculó con los valores directos de la estatura y el peso. Fue evaluado según los puntos de corte propuestos por la Organización Mundial de la Salud (World Health Organization, 2000).

Análisis estadístico

Los datos fueron procesados utilizando el software R (Versión 4.3.2). Se calcularon estadísticas descriptivas (medias, desviaciones estándar, frecuencias y porcentajes). Dada la naturaleza de la distribución de los datos y el tamaño de la muestra, se empleó la prueba de correlación no paramétrica de Spearman para evaluar la asociación entre variables numéricas. La comparación de medianas entre grupos independientes se realizó mediante la prueba no paramétrica de Wilcoxon-Mann-Whitney y Kruskal-Wallis según correspondió.

Se realizaron análisis adicionales que incluyeron: primero, la deconstrucción del puntaje de la MEN en sus tres sub-escalas analíticas para investigar su correlación individual con el IMC. Estas fueron: a) una sub-escala Antropométrica, sumando los puntajes de los ítems de IMC, circunferencia de brazo y pantorrilla; b) una sub-escala Dietética, sumando los ítems de frecuencia de comidas, consumo de proteínas, frutas/verduras y líquidos; y c) una sub-escala Subjetiva/Global. Esta última agrupó los ítems correspondientes a los dominios de Salud General y de Autopercepción, con el objetivo de consolidar las mediciones no antropométricas ni estrictamente dietéticas en un único componente para el análisis de correlación. Segundo, se realizó un fenotipado nutricional para clasificar a las participantes según la presencia de obesidad central (circunferencia de cintura ≥ 88 cm; Lean, Han y Morrison (1995)) y riesgo de sarcopenia (circunferencia de pantorrilla < 31 cm). El punto de corte de la pantorrilla es el propuesto originalmente por la MEN (Guigoz, Vellas y Garry, 1996), utilizando la terminología de circunferencia 'preservada' o 'disminuida' siguiendo el criterio de Céspedes, Peña y Rodríguez (2018). El nivel de significación estadística se estableció en $p < 0.05$.

Para facilitar el análisis comparativo e interpretativo, se crearon variables analíticas a partir de los datos brutos. Se clasificaron y compararon a las participantes en dos grupos: "Normal" ($\text{IMC} < 25 \text{ kg/m}^2$) y "Sobrepeso/Obesidad" ($\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$). Para

augmentar la potencia estadística en las comparaciones, se clasificaron y compararon en tres grupos "Normal", "Sobrepeso" y "Obesidad". Posteriormente se construyó un "Puntaje de Diversidad de la Dieta" para cuantificar los hábitos alimentarios. Este índice se calculó a partir de las cuatro preguntas de frecuencia de consumo semanal de la MEN (lácteos; huevos / legumbres; carnes / pescado / aves; frutas / verduras). A cada respuesta positiva de consumo regular se le asignó 1 punto y a cada respuesta negativa 0 puntos. La suma de estos dio como resultado un puntaje final para cada participante con un rango de 0 a 4. La diversidad de la dieta se consideró baja entre 0-1 punto, (media 2 puntos) y alta entre 3-4 puntos.

Finalmente, se comparó el puntaje total de la MEN y el IMC entre los grupos definidos por la presencia o ausencia de comorbilidades (hipertensión arterial y diabetes mellitus), mediante la prueba t de Student para muestras independientes (o su alternativa no paramétrica, la prueba U de Mann-Whitney, según la distribución observada). En todos los análisis se consideró un nivel de significación estadística de $p < 0.05$.

Resultados

Caracterización sociodemográfica y antropométrica

La Tabla 1 muestra la caracterización sociodemográfica de las participantes. La edad promedio fue de 69.8 años. La mayoría estaban casadas, eran jubiladas y tenían nivel educativo alto. Más de la mitad presentaron hipertensión arterial y la diabetes mellitus fue menos prevalente. La Tabla 2 presenta la estadística descriptiva detallada de las medidas e índices antropométricos de la muestra. El IMC promedio fue de $29.66 \pm 4.83 \text{ kg/m}^2$, confirmando la elevada prevalencia de exceso de peso. La circunferencia de cintura promedio ($93.36 \pm 1.62 \text{ cm}$) supera el punto de corte para obesidad central ($\geq 88 \text{ cm}$) en mujeres. El índice cintura-cadera promedio (0.87 ± 0.07) indica una distribución superior de la adiposidad en la mayoría de la muestra.

Tabla 1. Caracterización sociodemográfica de la muestra.

Variable	N=30	%
Ocupación		
Jubilada	17	56.70
Jubilada recontractada	7	23.30
Trabaja actualmente para el sector público	2	6.70
Ama de casa	3	10.00
Trabaja para el sector privado	1	3.30
Escolaridad		
Secundaria	2	6.70
Preuniversitario o técnico medio	13	43.30
Universitaria	15	50.00
Total	30	100.00
Estado civil		
Casada	13	43.30
Divorciada o separada	11	36.70
Viuda	6	20.00
Comorbilidades autoinformadas		
Hipertensión arterial	18	60.00
Diabetes mellitus	6	20.00

Fuente: Datos de la presente investigación.

Tabla 2. Estadística descriptiva de medidas e índices antropométricos en la muestra estudiada (n=30).

Variables	Media $\pm$ DE	Mínimo	Máximo
Peso (kg)	71.52 $\pm$ 12.06	47.00	107.58
Estatura (cm)	153.34 $\pm$ 4.38	142.58	161.40
IMC (kg/m ²)	29.66 $\pm$ 4.83	20.61	43.20
Circunferencia de cintura (cm)	93.36 $\pm$ 10.62	72.50	114.00
Circunferencia de cadera (cm)	107.39 $\pm$ 9.88	88.30	136.70
Índice cintura-cadera	0.87 $\pm$ 0.07	0.76	1.02
Circunferencia del brazo (cm)	31.34 $\pm$ 4.02	22.80	40.50
Circunferencia de pantorrilla (cm)	36.36 $\pm$ 3.44	31.70	44.90

Fuente: Datos de la presente investigación

Discrepancia en el diagnóstico del estado nutricional y frecuencia de consumo de alimentos

De acuerdo con la clasificación de la OMS, solo el 13.3% de las participantes presentaba un estado nutricional normal según IMC, mientras que el 86.7% fue clasificada con sobrepeso u obesidad. En marcado contraste, la evaluación mediante la MEN clasificó al 76.7% de la muestra con un estado nutricional normal. El 20.0% fue identificado con riesgo de desnutrición y el 3.3% con desnutrición. Esta notable divergencia entre los métodos de evaluación se detalla en la Tabla 3. Los patrones de consumo alimentario evaluados mediante los ítems dietéticos de la MEN se presentan en la Tabla 4. Destaca una elevada frecuencia de consumo reportado de proteínas (76.7% consume

carnes/pescado/aves diariamente; 90% huevos/legumbres semanalmente) y una frecuencia alta de comidas (83.3% realiza tres comidas diarias). El consumo diario de lácteos y de frutas/verduras fue reportado por más de la mitad de la muestra. Adicionalmente, en la Tabla 4 se detalla la distribución del Puntaje de Diversidad de la Dieta, variable construida para ponderar la frecuencia de ingesta reportada. Se observó que la mayoría de la muestra (70%) se sitúa en la categoría de diversidad de la dieta alta (puntajes de 3 o 4), indicando una frecuencia de consumo regular de la mayoría de los grupos de alimentos evaluados.

Tabla 3. Frecuencia de clasificación del estado nutricional según el Índice de Masa Corporal (IMC) y la Mini encuesta nutricional (MEN).

Clasificación nutricional Según IMC	N=30	Porcentaje (%)
Normal (18.5-24.9 kg/m ²)	4	13.3%
Sobrepeso/Obesidad (≥25 kg/m ²)	26	86.7%
Según MEN	N=30	Porcentaje (%)
Estado Nutricional Normal (>23.5 pts)	23	76.7%
Riesgo de Desnutrición (17-23.5 pts)	6	20.0%
Desnutrición (<17 pts)	1	3.3%

Fuente: Datos de la presente investigación.

Tabla 4. Distribución de respuestas a los ítems de evaluación dietética de la Mini encuesta nutricional y del Puntaje de Diversidad de la Dieta elaborado por los autores.

Variable	N=30	%
Evaluación Dietética de la Mini Encuesta Nutricional		
Número de comidas diarias		
1	1	3.3
2	4	13.3
3	25	83.3
Total	30	100.00
Consumo diario de lácteos		
No	11	36.7
Si	19	63.3
Total	30	100.00
Consumo diario de carnes, pescado o aves		
No	7	23.3
Si	23	76.7
Total	30	100.00
Consumo de huevos o legumbres una o dos veces a la semana		
No	3	10
Si	27	90
Total	30	100.00
Consumo de frutas o verduras dos veces al día		
No	13	43.3
Si	17	56.7
Total	30	100.00
Puntaje de Diversidad de la Dieta		
0 diversidad baja	1	3.30%
1 diversidad baja	1	3.30%
2 diversidad media	7	23.30%
3 diversidad alta	8	26.70%
4 diversidad alta	13	43.30%
Total	30	100.00

Análisis de correlación: discrepancia entre la MEN y los indicadores antropométricos

Para investigar la relación entre la evaluación de la MEN y las mediciones antropométricas, se realizó un análisis de correlación de Spearman. Como se observa en la Figura 1, el puntaje total de la MEN no mostró una correlación estadísticamente significativa con el

IMC ($\rho=0.10$) ni con la circunferencia de cintura ($\rho=0.01$). En cambio, estas variables antropométricas sí mostraron una fuerte intercorrelación, como la observada entre el IMC y la circunferencia de brazo ($\rho=0.77$) y la circunferencia de cintura ($\rho=0.75$), validando su consistencia para medir la adiposidad.

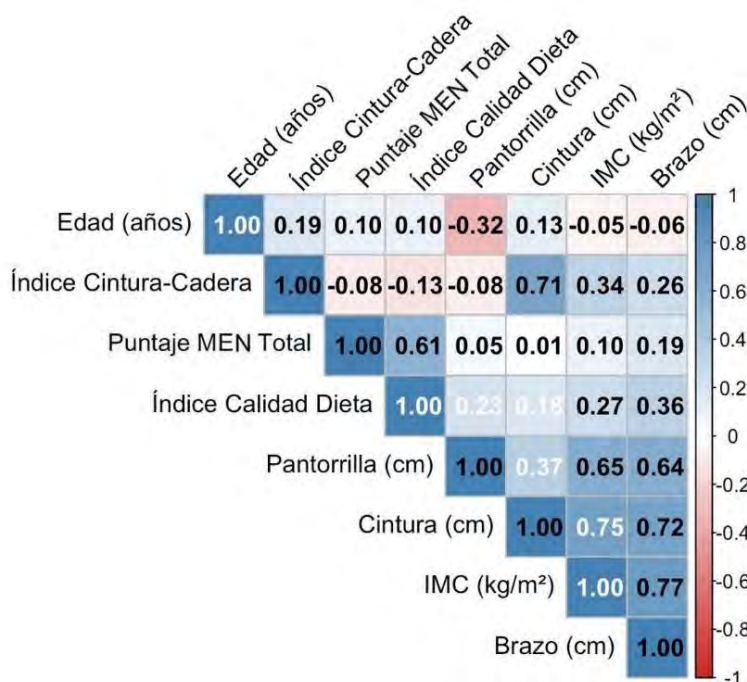


Figura 1. Matriz de correlación entre variables antropométricas y el puntaje total de la MEN. La matriz presenta los coeficientes de correlación de Spearman (ρ) para la muestra de estudio. La intensidad del color azul denota la fuerza de la correlación positiva. Nótese la fuerte intercorrelación entre las variables antropométricas (IMC, cintura, brazo) y la ausencia de correlación entre estas y el puntaje total de la MEN.

Comparación de grupos: la MEN no discrimina por estado ponderal

La falta de capacidad discriminadora de la MEN frente al exceso de peso fue confirmada a través de dos análisis de comparación de medianas (Figura 2). Al dividir la muestra en los grupos "Normal" y "Sobrepeso/Obesidad", la prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney no mostró diferencias significativas en el

puntaje total de la MEN. Para evaluar la sensibilidad del instrumento a las distintas categorías de riesgo, se estratificó la muestra en tres grupos según el IMC: Normal, Sobrepeso y Obesidad. La prueba Kruskal-Wallis tampoco encontró diferencias estadísticamente significativas en los puntajes de la MEN total entre los tres grupos.

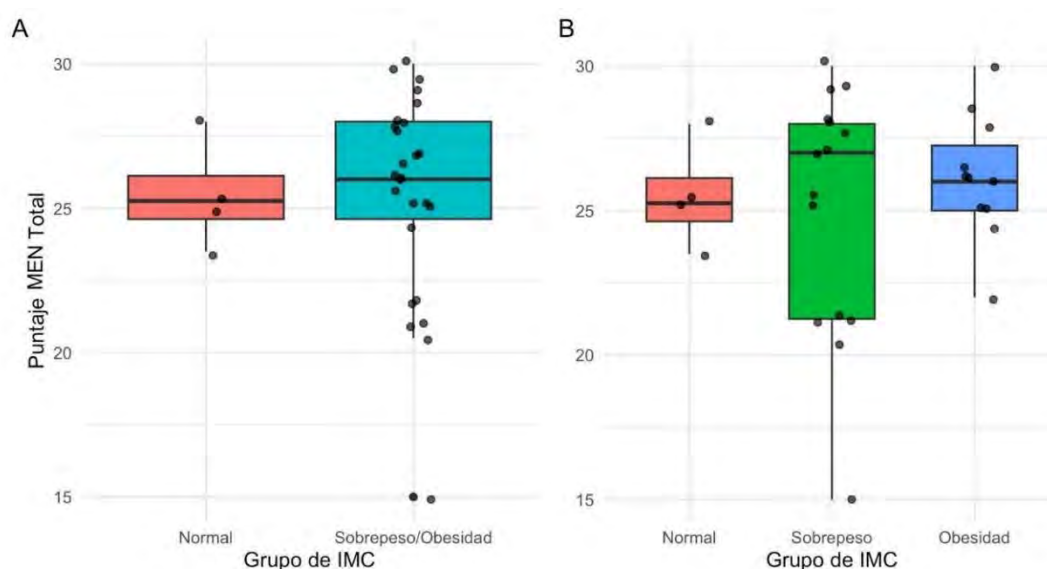


Figura 2. Comparación del puntaje MEN total según las categorías de Índice de Masa Corporal (IMC). 2A. Distribución de los puntajes de la MEN en grupos dicotomizados Normal vs. Sobrepeso/Obesidad. 2B. Distribución de los puntajes de la MEN en las tres categorías estratificadas (Normal, Sobrepeso y Obesidad).

Análisis adicionales del estado nutricional: deconstrucción del puntaje de la MEN en sus sub-escalas

Para profundizar en las causas de esta discrepancia, se realizaron análisis adicionales. La deconstrucción del puntaje de la MEN en sus sub-escalas (antropométrica, dietética y subjetiva/global) reveló que ninguna de ellas se correlacionaba negativamente con el IMC. De hecho, la sub-escala antropométrica de la MEN mostró una débil correlación positiva con el IMC ($\rho=0.31$), al igual que

la sub-escala dietética ($\rho=0.23$), mientras que la sub-escala subjetiva fue ortogonal al estado de adiposidad ($\rho= -0.08$), como se detalla en la Figura 3. El fenotipado nutricional, basado en los puntos de corte para obesidad central (cintura ≥ 88 cm) y riesgo de sarcopenia (pantorrilla < 31 cm), identificó a la obesidad central como el desorden predominante, afectando al 70% ($n=21$) de la muestra como único factor de riesgo. Notablemente, no se identificó a ninguna participante con riesgo de sarcopenia (Tabla 5).

Tabla 5. Distribución de fenotipos nutricionales según la presencia de obesidad central y riesgo de sarcopenia.

Fenotipo Nutricional	Criterios	N=30	Porcentaje (%)
Sin riesgo aparente	cintura < 88 cm y pantorrilla ≥ 31 cm	9	30.0%
Solo riesgo de Sarcopenia	cintura < 88 cm y pantorrilla < 31 cm	0	0.0%
Solo obesidad central	cintura ≥ 88 cm y pantorrilla ≥ 31 cm	21	70.0%
Obesidad sarcopénica	cintura ≥ 88 cm y pantorrilla < 31 cm	0	0.0%
Total		30	100.0%

Fuente: Datos de la presente investigación.

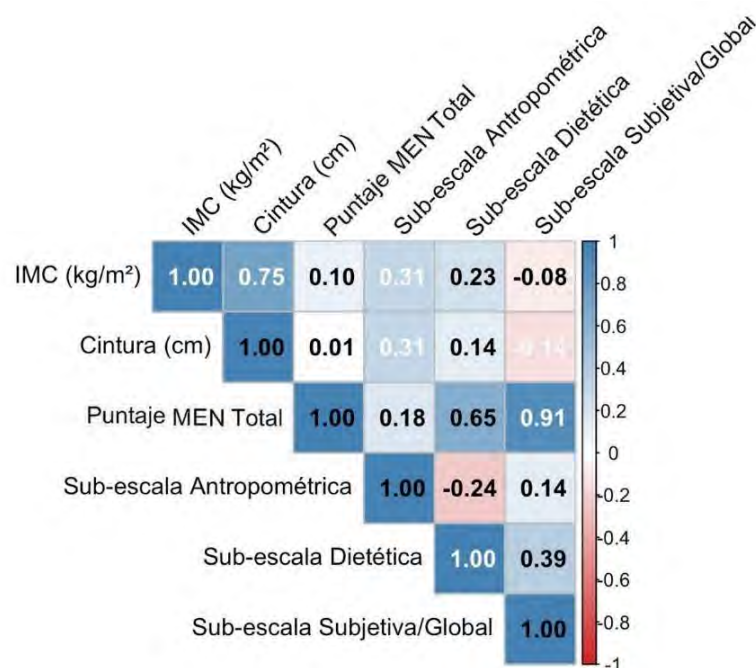


Figura 3. Matriz de correlación entre indicadores de adiposidad y las sub-escalas del MEN. Los valores representan los coeficientes de correlación de Spearman (rho). El análisis desglosado muestra que ninguna sub-escala de la MEN —antropométrica, dietética y subjetiva/global— presenta una correlación negativa y significativa con el IMC o la circunferencia de cintura, lo que explica la falta de sensibilidad del puntaje total para detectar el exceso de peso.

Finalmente, se exploró la asociación de comorbilidades autoinformadas. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el IMC ni en el puntaje MEN al comparar a las participantes con y sin diagnóstico de hipertensión arterial o diabetes mellitus ($p > 0.05$ para todas las comparaciones).

Discusión

De manera general, predominó el estado nutricional normal según la MEN, mientras que, las mediciones antropométricas revelaron altas cifras de sobrepeso, obesidad y distribución superior de la adiposidad. El hallazgo más relevante de este estudio es la marcada discrepancia entre la clasificación de la MEN y los indicadores antropométricos, lo que evidencia una limitación estructural del instrumento en contextos donde la malnutrición por exceso predomina. La MEN fue diseñada originalmente para detectar desnutrición en adultos mayores europeos con bajo peso y pérdida de masa corporal (Guigoz, Vellas y

Garry 1996). Sin embargo, este enfoque resulta insuficiente en la población estudiada al no permitir identificar el sobrepeso ni la obesidad. Dicha afirmación se confirma al no encontrar diferencias estadísticamente significativas en el puntaje total de la MEN entre los grupos Normopeso, Sobrepeso y Obesidad ($H=0.29$; $p=0.86$). Este hecho explica los falsos negativos observados: mientras la MEN clasificó a la mayoría con estado nutricional normal, la evaluación antropométrica reveló que el 86.7% de la muestra presentaba sobrepeso u obesidad según el criterio de la OMS (World Health Organization, 2000), y un 36.7% eran obesas, cifra comparable a la reportada por Cabrera et al. (2015) en la misma zona.

La discrepancia observada puede entenderse desde un enfoque de fenotipado nutricional. La MEN fue elaborada bajo la premisa de que la desnutrición en el adulto mayor se manifiesta principalmente por pérdida de peso, disminución de la masa muscular y fragilidad. No obstante, las mujeres evaluadas en este estudio exhiben un patrón opuesto: exceso de masa

corporal, redistribución de la grasa hacia el abdomen e índices cintura-cadera elevados, compatibles con un fenotipo de obesidad central. Dicho de otro modo, la MEN capta la carencia energética, pero no la malnutrición por exceso ni la composición corporal anómala, que hoy constituyen la expresión más prevalente de la alteración nutricional en la vejez femenina urbana del país (Céspedes, Peña y Rodríguez, 2018; Miranda et al., 2019).

El análisis de la distribución de grasa corporal mostró que el 60% de la muestra tuvo distribución superior de la adiposidad. El índice cintura-cadera, que evalúa de forma indirecta la grasa abdominal, es un indicador útil en el diagnóstico del síndrome metabólico en ancianos (Rodríguez, 2021). La alta prevalencia de obesidad central identificada es consistente con las tendencias reportadas en investigaciones cubanas. Resultados análogos se han documentado en estudios realizados en La Habana, en las localidades de Miramar, Cojimar, Plaza de la Revolución y en la provincia de Holguín (González et al., 2007; Cabrera et al., 2015; Céspedes, Peña y Rodríguez, 2018; Miranda et al., 2019; Zayas, Ferrer y Fundora, 2021), donde el predominio del sobrepeso y la obesidad coexiste con puntuaciones de la MEN que clasifican a la mayoría en la categoría de “estado nutricional normal”. Este patrón, reproducido en distintas regiones, sugiere un fenómeno estructural: la transición nutricional en adultos mayores cubanos hacia formas de malnutrición por exceso, lo que señala la necesidad de complementar la MEN con instrumentos que permitan identificar los fenotipos emergentes de obesidad y riesgo metabólico.

La elevada prevalencia de hipertensión arterial y diabetes mellitus en la muestra fue similar a los datos reportados por la Encuesta Nacional de Envejecimiento de la Población cubana (Encuesta Nacional de Envejecimiento de la Población, 2019). Si bien no se halló una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de hipertensión o diabetes y los indicadores nutricionales, este resultado debe interpretarse con cautela, debido a que el tamaño de la muestra puede ser insuficiente para revelar los patrones existentes. A pesar de la ausencia de correlación estadística, la coexistencia de estas enfermedades crónicas con elevados valores de IMC y perímetro

abdominal refuerza la relación entre el exceso de adiposidad y el riesgo cardiometabólico en la adultez mayor, reconociendo que ambas dimensiones comparten una base etiológica común. De igual modo, evidencian que el enfoque tradicional de malnutrición por defecto no refleja la realidad actual del envejecimiento femenino cubano, donde el exceso ponderal y la redistribución de la masa grasa tienen implicaciones metabólicas relevantes. La acumulación de grasa abdominal en mujeres posmenopáusicas se asocia con resistencia a la insulina, dislipidemia y aumento de la presión arterial, factores que incrementan la vulnerabilidad cardiovascular y funcional (Banack et al., 2023).

Este hallazgo nos lleva a considerar fenotipos nutricionales más complejos, como la obesidad sarcopénica (alta grasa corporal y baja masa muscular o funcional). Recientemente, Yen et al. (2024) demostraron que, si bien la MEN versión corta puede tener alta sensibilidad para detectar la sarcopenia, resulta insuficiente para diagnosticar la obesidad sarcopénica en pacientes con síndrome metabólico. Nuestro estudio, al identificar una alta prevalencia de obesidad central y comorbilidades metabólicas en mujeres clasificadas como 'normales' por la MEN, sugiere que estamos en presencia de este mismo fenotipo, el cual la MEN enmascara. Esta observación se refuerza al evaluar la masa muscular mediante la circunferencia de la pantorrilla y no identificarse riesgo de sarcopenia. Por ello, ha sido señalado que, en contextos de obesidad, la adiposidad puede influir en la precisión de esta medida, por lo que se ha sugerido ajustarla al IMC para una mejor valoración del déficit muscular (Sousa et al., 2023).

Esta limitación estructural no es exclusiva del contexto cubano. Pes et al. (2019), en un estudio con 646 adultos mayores en Italia, demostraron que el exceso de peso reduce significativamente la capacidad de la MEN para detectar desnutrición, reclasificando como 'malnutridos' a un subgrupo de pacientes previamente categorizados como 'normales' al excluir el ítem del IMC del cálculo.

La precisión del valor de $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ (World Health Organization, 2000) para definir la obesidad en adultos mayores ha sido cuestionada. Alemán-Mateo et al. (2024) analizaron la efectividad de este criterio en

1463 adultos mayores de América Latina y el Caribe, y encontraron que mostró baja sensibilidad, proponiendo nuevos puntos de corte basados en el índice de masa grasa. Cuando se emplea dicho punto de corte (27.5 kg/m²) en el presente estudio, la cifra de obesas aumentó al 70 %, lo que refuerza la magnitud del problema de exceso de adiposidad que la MEN no logra captar. Por lo reciente de su publicación, en la literatura consultada aún no ha sido muy empleado y son necesarios más estudios al respecto, no obstante, sugiere que la malnutrición por exceso en esta población está aún más extendida de lo que indican los criterios convencionales.

El análisis realizado permitió diseccionar críticamente el funcionamiento de la MEN. La deconstrucción del cuestionario ofreció una explicación estructural demostrando que su puntaje total es "ciego" a la adiposidad. La débil correlación positiva entre la sub-escala antropométrica de la MEN y el IMC evidencia que el instrumento otorga la máxima puntuación a todos los individuos con un $IMC \geq 23$ kg/m², igualando en la categoría de "normalidad" a una persona con sobrepeso ligero y a otra con obesidad severa.

Los ítems dietéticos de la MEN indicaron en la muestra una frecuencia de consumo reportado de proteínas y número de comidas aparentemente altos (Tabla 4). Específicamente, se observó que la mayoría de las encuestadas realizan tres comidas diarias; más del 75% consume diariamente proteínas de origen animal (carnes, pescados o aves) y, con una frecuencia semanal, huevos o legumbres. No obstante, el consumo de otros grupos clave fue menor: menos del 65% de la muestra ingiere productos lácteos y vegetales de forma diaria.

Al contrastar estos resultados con el panorama nacional, el consumo diario de lácteos en la muestra (63.3%) resultó inferior al 77.3% referido por la Encuesta Nacional de Envejecimiento de la Población (ENEP, 2019) para el grupo de mujeres de 60 a 74 años. En cuanto al consumo de frutas y vegetales (dos veces al día), las cifras de la presente investigación (56.7%) fueron similares a las reportadas en la pesquisa nacional (59.1%). Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Lanyau et al. (2020) en adultos mayores de La Habana, donde se identificó un consumo insuficiente de

frutas y vegetales según los criterios de las Guías Alimentarias para la población cubana (Porrata et al., 2011). En nuestro estudio, el 43,3% de las participantes no alcanzó la recomendación mínima de estos alimentos.

Los patrones de consumo analizados se sintetizan en el Puntaje de Diversidad de la Dieta (Tabla 4), donde el 70% de las participantes alcanzó las puntuaciones de 3 o 4, lo que refleja un cumplimiento mayoritario de los indicadores de frecuencia alimentaria evaluados por la MEN. Este hallazgo revela un mecanismo de compensación aritmética en el puntaje global de la MEN: los puntos obtenidos por la frecuencia alimentaria elevan la puntuación final. No obstante, esta aparente adecuación dietética debe interpretarse con cautela; según documentan Anaya y García (2023), la inestabilidad en los suministros y la inflación en el contexto cubano actual han provocado una pérdida de diversidad alimentaria. Bajo estas condiciones, el cumplimiento del número de comidas no garantiza una densidad óptima de micronutrientes, sino que puede reflejar una dieta monótona e hipercalórica. En consecuencia, en este escenario específico, la MEN —concebida originalmente para detectar desnutrición por defecto— interpreta erróneamente la frecuencia alimentaria como un indicador de salud. Esto refuerza la noción de una incapacidad estructural del instrumento para valorar la malnutrición por exceso en entornos de inseguridad alimentaria, donde una alta diversidad de la dieta reportada en términos de frecuencia no necesariamente se traduce en un estado nutricional óptimo.

La principal limitación del presente estudio es el reducido tamaño de la muestra, sin embargo, estas características son inherentes a la naturaleza exploratoria de la investigación. Las implicaciones clínicas de estos hallazgos preliminares son significativas: la confianza exclusiva en la MEN para el tamizaje nutricional en la atención primaria podría generar una falsa sensación de normalidad, pasando por alto a individuos con un elevado riesgo cardiometabólico asociado a la obesidad. La evidencia convergente de este y otros estudios cubanos consolida la importancia de la evaluación nutricional con herramientas que logren captar los fenotipos de alto riesgo metabólico emergentes en la población geriátrica

en el país, con el objetivo de no perder una ventana de oportunidad crucial para la intervención en estilos de vida, dieta y prevención de enfermedades crónicas.

Conclusiones

En las mujeres mayores de la muestra, con alta prevalencia de exceso de peso, la MEN subestimó sistemáticamente el riesgo nutricional. Por su fallo estructural para diagnosticar la obesidad se recomienda una evaluación combinada que incorpore mediciones antropométricas junto con las herramientas de tamizaje tradicionales para garantizar una identificación más precisa de los fenotipos emergentes de malnutrición por exceso en el adulto mayor.

Agradecimientos

A los participantes de esta investigación por su invaluable colaboración y calidez humana. Nuestro reconocimiento a los doctores Orlando Lescano y Jesús Castro, y a las colegas Yarelys Matos y Gretell Orta, cuyo fundamental apoyo facilitó el contacto y acceso a la comunidad estudiada.

Declaraciones de conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflicto de intereses

Financiación

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Bibliografía

- Alemán-Mateo H., López-Teros M.T., Nora A., Márquez C., Quintana E.M., Ramírez-Zea M., et al. (2024). Assessment of the performance of the body mass index in diagnosing obesity in community-dwelling older adults in Latin American and Caribbean countries. *Arch Gerontol Geriatr* 116: 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2023.105170>
- Anaya B., García A. (2023). Reflexiones necesarias sobre seguridad alimentaria en Cuba. *Int J Cuba Stud* 15(1): 109-125. <https://www.jstor.org/stable/48728273>
- Banack H., Bea J., Chen Z., Blew R., Nicholas S., Stefanick M., et al. (2023). Longitudinal patterns of abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue, total body composition, and anthropometric measures in postmenopausal women: Results from the Women's Health Initiative. *Int J Obes* 47: 288-296. <https://doi.org/10.1038/s41366-023-01266-9>
- Belaunde A., Lluís G.E., Valladares D. (2022). Valoración nutricional en ancianos discapacitados. *Medimay* 29: 372-380. Disponible en: <https://revcmhabana.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/2174>
- Cabrera J., Barrios O., Díaz-Canell A.M., Basanta D. (2015). Estado nutricional de los ancianos domiciliados en una comunidad urbana del municipio habanero de Playa. *Rev Cubana Aliment Nutr* 25: 92-105. Disponible en: <https://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/88>
- Céspedes Y.C., Peña M., Rodríguez T. (2018). Exceso de peso y sarcopenia en ancianos que viven sin restricciones en la comunidad. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 28(1): 67-81.
- Díaz M.E., Maldonado G., Suárez R., Varona P. (2022). Nuevos datos sobre el sobrepeso y la obesidad en Cuba (Internet). Disponible en: <https://convencionsalud.sld.cu/index.php/convencionsalud22/2022/paper/download/2123/945>
- Encuesta Nacional de Envejecimiento de la Población (2019). ENEP 2017 (Internet). La Habana: Oficina Nacional de Estadística e Información. Disponible en: https://www.genero.onei.gob.cu/static/documents/informes/4_ENEP2017.pdf
- González A., Cuyá M., González H., Sánchez R., Cortina R., Barreto J., et al. (2007). Estado nutricional de ancianos cubanos atendidos en 3 escenarios diferentes: Comunidad, servicio de geriatría, hogar de ancianos. *Arch Latinoam Nutr* 57: 266-237. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222007000300009&lng=es.
- Guigoz Y., Vellas B., Garry P.J. (1996). Assessing the Nutritional Status of the Elderly: The Mini Nutritional Assessment as Part of the Geriatric Evaluation. *Nutr Rev* 54: 59-65. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1996.tb03793.x>
- Hernández E., Llibre J.J., Bosh R., Zayas T. (2021). Prevalencia y factores de riesgo del síndrome demencial en personas mayores. *Rev Cubana Med Gen Integr* 37(3): e1409.
- Kaiser M.J., Bauer J.M., Ramsch C., Uter W., Guigoz Y., Cederholm T., et al. (2009). Validation of the Mini Nutritional Assessment short-form (MNA-SF): A practical tool for identification of nutritional status. *J*

- Nutr Health Aging 13: 782-788. <https://doi.org/10.1007/s12603-009-0214-7>
- Lanyau Y., Rodríguez A., Macías C., Suárez R., Llibre J.J., Quintero M.E. (2020). Sobre el patrón alimentario de los adultos mayores y las asociaciones entre el consumo de alimentos y los trastornos cognitivos. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 30(2): 319-338.
- Lean M.E.J., Han T.S., Morrison C.E. (1995). Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ* 311(6998): 158-161
- Lera L., Sánchez H., Ángel B., Albala C. (2016). Mini Nutritional Assessment Short Form: Validation in five Latin American Cities. *SABE Study. J Nutr Health Aging* 10: 797-805. <https://doi.org/10.1007/s12603-016-0696-z>
- Marcheco-Teruel B. (2012). El mestizaje desde la información de genes: un estudio de caso. *Temas* 69: 50-55.
- Marcheco-Teruel B., Parra E.J., Fuentes-Smith E., Salas A., Buttenschön H.N., Demontis D., et al. (2014). Cuba: Exploring the history of admixture and the genetic basis of pigmentation using autosomal and uniparental markers. *PLOS Genetics* 10(7): e1004488. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1004488>
- Miranda Y., Peña M., Ochoa T.Z., Sanz M., Velázquez M. (2019). Caracterización nutricional del adulto mayor en el policlínico René Ávila Reyes, Holguín, Cuba. *Correo Cient Med* 23: 122-142.
- Oficina Nacional de Estadísticas e Información de Cuba (2024). El envejecimiento de la población. Cuba y sus territorios 2023 (Internet). La Habana: ONEI. Disponible en: <https://www.onei.gob.cu/envejecimiento-de-la-poblacion-2023>
- Pes G.M., Loriga S., Errigo A., Tedde P., Dore M.P. (2019). Is mini-nutritional assessment a reliable tool in detecting malnutrition in elderly with body weight excess? *Eat Weight Disord* 25: 1743-1753. <https://doi.org/10.1007/s40519-019-00780-y>
- Porrata C., Castro D., Rodríguez L., Martín I., Sánchez R., Gámez A., et al. (2011). Guías alimentarias para la población cubana mayor de dos años de edad. Segunda Edición. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Ministerio de Salud Pública. La Habana.
- Rodríguez E. (2021). Métodos mínimamente invasivos para el diagnóstico del síndrome metabólico en ancianos. Tesis Doctoral. Córdoba: Universidad de Córdoba. Disponible en: <https://helvia.uco.es/handle/10396/21460>
- Seidell J.C., Bakx J.C., De Boer E., Deurenberg P., Hautvast J.G. (1985). Fat distribution of overweight persons in relation to morbidity and subjective health. *Int J Obes* 9: 363-374.
- Sousa I.M., Fayh A.P., Lima J., González M.C., Prado C.M., Silva F.M. (2023). Low calf circumference adjusted for body mass index is associated with prolonged hospital stay. *Am J Clin Nutr* 117: 402-407. <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2022.11.003>
- World Health Organization (2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation. WHO Tech Rep Ser 894: 1-253.
- World Health Organization. (2011). Waist circumference and waist-hip ratio: Report of a WHO expert consultation, Geneva, 8-11 December 2008. WHO Press.
- Yen C.H., Lee Y.W., Chang W.J., Lin P.T. (2024). The Mini Nutritional Assessment combined with body fat for detecting the risk of sarcopenia and sarcopenic obesity in metabolic syndrome. *Br J Nutr* 131: 1659-1667. <https://doi.org/10.1017/S0007114524000369>
- Zayas E., Ferrer O., Fundora V. (2021). Sobre las asociaciones entre la disfunción masticatoria y el estado nutricional de adultos mayores. *Rev Cubana Aliment Nutr* 31: 314-327. Disponible en: <https://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/1242>

Problemática actual en las prácticas de antropometría en el Grado de Biología de la Universidad de Oviedo. Estudio preliminar

María Edén Fernández Suárez¹, Beatriz Travieso Rodríguez² y Javier Fernández Lozano³

¹Universidad de Oviedo, España.

²Instituto Siko, España.

³Universidad de León, España.

*Corresponding Author: mariaeden.fernandez@gmail.com

RESUMEN

La antropometría forma parte de la guía docente de la asignatura de Antropología Física, cursada en el Grado en Biología de la Universidad de Oviedo. La práctica de antropometría tiene como objetivo que los estudiantes, a través del uso de instrumental antropométrico, aprendan a identificar y a medir correctamente los segmentos corporales y pliegues grasos del ser humano para posteriormente realizar los cálculos estadísticos apropiados e interpretar los datos obtenidos. Para el presente trabajo se han contabilizado el número de alumnos y de alumnas que han cursado la asignatura de Antropología Física en primera matrícula durante los cursos 2018 a 2024 y qué porcentaje de este alumnado ha solicitado que no se le tomen medidas en la práctica de antropometría. Se ha observado que durante los cursos 2018-2019 y 2019-2020, todo el alumnado participó en la práctica. Durante el curso 2020-2021, por las medidas sanitarias, la práctica se explicó de forma online y ningún alumno pudo medirse. A partir de ese momento, cuando las prácticas vuelven a ser presenciales, se incrementa curso a curso el número de alumnos que solicitan no realizarse medidas. En el curso 2021-2022 el porcentaje fue de 1,4%, en el curso 2022-2023, ascendió a un 6,2% y en el curso 2023-2024 se alcanzó el 10,4%. Las causas son vergüenza por su físico, desórdenes alimenticios y alumnado con neurodiversidad, específicamente con trastorno del espectro autista.

Palabras clave:

Antropometría
Neurodiversidad
Desórdenes alimenticios
Prácticas
Docencia

Recibido: 21-01-2026

Aceptado: 31-03-2026

ABSTRACT

Anthropometry is part of the teaching syllabus of the course Physical Anthropology, which is taught within the Bachelor's Degree in Biology at the University of Oviedo. The anthropometry practical session aims to enable students, through the use of anthropometric instruments, to learn how to correctly identify and measure human body segments and skinfolds, in order to subsequently perform the appropriate statistical analyses and interpret the data obtained. For the present study, the number of male and female students enrolled in the course Physical Anthropology for the first time between the academic years 2018 and 2024 was recorded, as well as the percentage of students who requested not to undergo measurements during the anthropometry practical session. It was observed that during the 2018–2019 and 2019–2020 academic years, all students participated in the practical session. During the 2020–2021 academic year, due to public health measures, the practical session was conducted online and no students were measured. From that point onwards, when practical sessions returned to an in-person format, the number of students requesting not to undergo measurements increased each academic year. In the 2021–2022 academic year, the percentage was 1.4%; in 2022–2023, it rose to 6.2%; and in 2023–2024, it reached 10.4%. The main reasons reported were body-related embarrassment, eating disorders, and neuro-diverse students, specifically those with autism spectrum disorder.

Keywords:

Anthropometry
Neurodiversity
Eating disorders
Practical sessions
Teaching

Introducción

La antropometría forma parte de la guía docente de la Asignatura de Antropología Física, cursada en el Grado en Biología de la Universidad de Oviedo. La práctica de antropometría, que se imparte en grupos reducidos de 10-12 alumnos de media que trabajan por parejas, tiene como objetivo que los estudiantes, a través del uso de los instrumentos de medida, aprendan a identificar y a medir correctamente los segmentos corporales y pliegues grasos del ser humano para posteriormente realizar los cálculos estadísticos apropiados e interpretar los datos obtenidos (Figura 1). Sin duda alguna, la antropometría aporta una herramienta para cuantificar objetivamente nuestro propio tamaño corporal, forma y composición, y el tamaño, forma, y composición del cuerpo de los otros. Sin embargo, debemos de tener en cuenta cómo el alumno percibe su propio cuerpo. Es decir, su imagen corporal.



Figura 1. Dibujo de una de las medidas (pliegue suprailíaco) que se toman en la práctica de antropometría.

La imagen corporal es la representación mental y la vivencia de nuestro propio cuerpo y tiene una serie de componentes (Fisher, 1990):

- Uno perceptivo: se refiere a juicios óculo-espaciales y otros juicios sensoriales.
- Uno afectivo: se refiere a emociones y actitudes.
- Uno cognitivo: se refiere a procesos y estilos de pensamiento.

Por ello, cada cultura desarrolla diferentes conceptos sobre la propia imagen y forma del cuerpo (Guzmán-Saldaña et al., 2017). Estas representaciones son quizá principalmente visuales, pero incluyen influencias de construcciones cenestésicas, táctiles, y otras construcciones sensoriales. En cualquier momento, las personas podrían estar simultáneamente controlando aspectos tan diferentes de su cuerpo, tales como su aparente atractivo, posición en el espacio, seguridad en derredor, prominencia relativa en el campo perceptivo total, variaciones en los atributos de tamaño de sus diferentes partes, etc. (Fisher, 1990). En definitiva, la imagen corporal es el modo en que una persona percibe, imagina, siente y actúa respecto a su propio cuerpo (Skrzypek et al., 2001), siendo una construcción multidimensional que describe ampliamente las representaciones internas, subjetivas de la apariencia física y experiencia corporal (Cash y Pruzinsky, 1990).

Existen distintos factores que influyen en los modelos que tenemos de nuestros propios cuerpos, y de los cuerpos de los demás. Estos factores incluyen la edad, el sexo, la influencia de los medios masivos de comunicación, e influencias educativas (Kay, 1996). La imposición de un modelo estético origina comparación y discrepancia entre el cuerpo ideal que impone la sociedad, y la autoimagen percibida del cuerpo (Trejo et al., 2010).

Las personas comparan las representaciones que tienen de sus propios cuerpos con las representaciones de los cuerpos de los otros. La congruencia o incongruencia de estas representaciones está juzgada en relación a distintas posiciones dinámicas, y desencadenan comportamientos personales e interpersonales (ejercicio, dieta, sexo, etc.) (Kay, 1996).

Hay que tener en cuenta que el entorno sociocultural en el que viven y se desenvuelven las personas parece influir en el desarrollo de alteraciones en la percepción de la imagen corporal (Sánchez-Miguel et al., 2019) y algunos estratos de la población, en particular las mujeres jóvenes, se ven sometidas a una gran presión social con la imposición de un modelo estético de extrema delgadez (Stice, Maxfield y Wells, 2003) y si no se consigue un cuerpo así, viene la insatisfacción con nuestro cuerpo.

En un estudio realizado por Davis y Cowles (1991) se concluyó que las mujeres, por lo general, prefieren una forma ectomórfica y querían perder peso. Las áreas específicas que les preocupan eran la cintura, los muslos, los glúteos, las piernas, el tríceps y el abdomen. Sin embargo, los varones estaban equitativamente divididos entre aquellos que querían disminuir de peso y aquellos que querían aumentarlo, siendo la región abdominal su principal zona de insatisfacción. Los hombres desean un físico mesomórfico (Tucker, 1984; Lev Arey, Peleg y Gutman, 2025) y están más preocupados con aumentar la masa muscular de la parte superior del cuerpo, con el ancho de hombros, brazos, y el tórax (Franzoi y Shields, 1984; Thornborrow et al., 2020). La preocupación por la apariencia tiene su pico en la segunda mitad de la primera década de vida, y en la segunda década (Kay, 1996). Algunos estudios han observado que la preocupación por la apariencia disminuye con la edad (Cash, Winstead y Janda, 1986), mientras que otros han observado que el deseo por tener un físico delgado podría persistir hasta edades avanzadas (Davis y Cowles, 1991; Hallinan y Schuler, 1993).

La imagen corporal no es fija ni inamovible, sino que puede variar a lo largo de la vida (Salaberria, Rodríguez y Cruz, 2007). La infancia y la adolescencia son consideradas como edades de riesgo para los trastornos de la conducta alimentaria (TCA). La bulimia se inicia al final de la adolescencia y la anorexia al principio (Raich, 1994). La percepción distorsionada de la imagen del propio cuerpo, unida a la insatisfacción corporal, pueden dar lugar a TCA y en casos extremos a la depresión y al suicidio (Toro, Salamero y Martínez, 1995).

Antes de la pandemia todo el alumnado participaba en la práctica de antropometría. Sin embargo, a partir de la pandemia hemos observado que año a año hay un aumento del número de alumnos que solicita no tomarse medidas o directamente no realizar la práctica. Por ello, hemos querido cuantificarlo y observar las posibles causas que han desencadenado esta decisión.

Material y métodos

Para el presente trabajo se han contabilizado el número de alumnos y de alumnas que han cursado la asignatura de Antropología Física en primera matrícula durante los cursos 2018 a 2024 en el Grado de Biología de la Universidad de Oviedo y se ha calculado el porcentaje de este alumnado que ha solicitado que no se le tomen medidas en la práctica de antropometría o no asistir a la práctica.

Resulta pertinente señalar que, si bien la práctica tiene carácter obligatorio, la participación en la toma de medidas antropométricas es de carácter voluntario. En aquellos casos en los que el alumnado decide no someterse al proceso de medición, se les proporcionan datos previamente registrados, con el fin de que puedan desarrollar la parte analítica y matemática de la práctica y alcanzar así los objetivos formativos previstos. Esta metodología se utilizó durante el curso 2020-2021 para todo el alumnado, ya que la situación pandémica obligó a impartir la práctica de forma online, no pudiéndose realizar las mediciones. Por ello, los alumnos que cursaron esta práctica durante el curso 2020-2021 quedan excluidos de la contabilización total para el cálculo del porcentaje de los estudiantes que solicitaron no realizar las prácticas de antropometría.

Aun siendo conocedores de que la muestra es reducida tanto respecto al periodo analizado (2018-2020 y 2022-2024), como respecto al número de estudiantes por curso, que son los matriculados en Biología, y que los resultados obtenidos tendrán que interpretarse con cautela, se llevaron a cabo cuatro pruebas de chi-cuadrado con el objetivo de analizar posibles diferencias en la no participación en la práctica de antropometría. En primer lugar, se realizó un análisis para evaluar la existencia de diferencias significativas entre sexos en cada curso académico. En segundo lugar, se examinó si existían diferencias significativas a lo largo de los cinco cursos académicos en el conjunto del alumnado. En tercer lugar, se analizó la no participación en el grupo de mujeres a lo largo de los cinco cursos académicos considerados y, por último, se realizó lo mismo en el grupo de los varones.

Posteriormente, se realizó una búsqueda en revistas especializadas en psicología para comprender la situación actual y ver las posibles causas de esta

conducta y evitar posibles consecuencias a la hora de obligar a los alumnos a que participen plenamente en la práctica de antropometría tomando sus medidas corporales. La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en las bases de datos Scopus y PsycINFO. Para ello, se utilizaron como palabras clave los términos: estudiantes, universitarios, jóvenes, imagen corporal, pandemia, COVID-19, redes sociales, trastornos de la conducta alimentaria y España. El periodo temporal considerado comprendió entre 2021 y 2026, con el objetivo de identificar investigaciones recientes relacionadas con el impacto de la pandemia en la imagen corporal de población joven. A partir de los resultados obtenidos, se seleccionaron aquellos artículos que presentaban mayor relevancia y pertinencia para explicar el fenómeno objeto de estudio.

Resultados

En el periodo comprendido entre el año 2018 y 2024, un total de 451 alumnos cursaron la asignatura de Antropología Física en el Grado de Biología de la Universidad de Oviedo en primera matrícula, 192 varones y 259 mujeres (Tabla 1). A ese total, hay que restar los alumnos matriculados durante el curso 2020-2021, ya que, considerando la situación pandémica y siguiendo las medidas sanitarias, la práctica se explicó de forma online no realizándose ninguna toma de medidas, facilitándoles datos para que el alumnado pudiera trabajar. Por ello, el número de alumnos contabilizados para este estudio es de 388, siendo 162 varones y 226 mujeres.

Tabla 1. Alumnado que no ha participado en la práctica de Antropometría por curso académico con relación al total de alumnos de primera matrícula.

Curso académico	Varones		Mujeres		Total	
	N	%	N	%	N	%
2018-2019	0/30	0	0/45	0	0/75	0
2019-2020	0/31	0	0/54	0	0/85	0
2020-2021	-/30	-	-/33	-	-/63	-
2021-2022	0/31	0	1/39	2.6%	1/70	1.4%
2022-2023	2/36	5.6%	3/45	6.7%	5/81	6.2%
2023-2024	2/34	5.9%	6/43	14.0%	8/77	10.4%
Total (sin contabilizar curso 2020-2021)	4/162	2.5%	10/226	4.4%	14/388	3.6%

Se ha observado que durante los cursos 2018-2019 y 2019-2020, el 100% del alumnado participaba en la práctica de antropometría. A partir del curso 2021-2022, cuando las prácticas vuelven a ser presenciales, se incrementa curso a curso el número de alumnos que solicitan no realizarse medidas. En el curso 2021-2022 el porcentaje fue de 1.4%, en el curso 2022-2023, ascendió a un 6.2% y en el curso 2023-2024 se alcanzó el 10.4%.

Si consideramos los datos en función del sexo del alumnado, se aprecia que las mujeres comenzaron a negarse a tomar sus propias medidas en el curso 2021-

2022 con un 2.6% de negativas. El porcentaje fue aumentando en los cursos siguientes, alcanzando el 6.7% en el 2022-2023 y el 14.0% en el 2023-2024. En el caso de los varones, el porcentaje ha sido similar en los cursos donde ha habido solicitudes para evitar realizar sus medidas, siendo un 5.6% para el curso 2022-2023 y un 5.9% para el siguiente.

La totalidad de los alumnos que no se midieron justificaron su decisión. Todos los casos estaban relacionados con la imagen corporal salvo en el año 2022-2023 que contamos con dos personas (un varón y una mujer) con TEA (trastorno del espectro

autista) y no se sentían cómodos con el contacto físico; por lo que realmente el porcentaje de casos relativos a imagen corporal serían 1.9% en lugar de 2.5% en los varones y 4.0% en lugar de 4.4% en el caso de mujeres.

En relación con las pruebas de chi-cuadrado realizadas, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre sexos dentro de cada curso académico. En concreto, para 1 grado de libertad, se obtuvieron los siguientes valores: $\chi^2 = 0.81$ ($p = 0.37$) en el curso 2021–2022, $\chi^2 = 0.04$ ($p = 0.84$) en 2022–2023 y $\chi^2 = 1.33$ ($p = 0.25$) en 2023–2024.

No obstante, al considerar el conjunto total del alumnado, se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos cursos académicos en relación con la práctica de antropometría ($\chi^2(4) = 18.65$; $p = 0.0009$). A partir de este resultado, se llevaron a cabo análisis por sexo con el fin de identificar el origen de dicha significación. En el grupo de varones no se detectaron diferencias significativas entre cursos académicos ($\chi^2(4) = 5.4$; $p = 0.25$). Por el contrario, en el grupo de mujeres sí se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos cursos ($\chi^2(4) = 14.67$; $p = 0.0054$).

Discusión

Con los datos obtenidos, observamos que, tras la pandemia, los alumnos, especialmente las mujeres, no quieren conocer como es realmente su cuerpo, negándose a medir sus segmentos corporales y pliegues grasos. Es oportuno señalar que después de la pandemia se han reportado más casos de insatisfacción corporal y trastornos de la conducta alimentaria, reflejándose en un aumento del número de ingresos por este motivo en la Unidad de Hospitalización Psiquiátrica Infantojuvenil del Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA). Pasando de un 9.7% en 2019 a un 21.8% en 2021. También aumentó el número de autolesiones y comportamientos suicidas (Rosal, 2023).

Se han encontrado datos de otras zonas del norte de España que siguen el mismo patrón. En Vizcaya aumentaron un 153.33% los ingresos psiquiátricos de adolescentes por anorexia nerviosa en el año 2020 comparado con el 2019 (Fernández, 2021). Así mismo, en Aragón hubo un incremento del 15.7%

de pacientes que solicitaron una primera visita a la Unidad de Trastornos de la Conducta Alimentaria en el 2020 comparado con el 2019. La mayor parte fueron adolescentes de entre 13 y 18 años (91.5%), mujeres (90.1%) y cuyo nivel de ocupación se encontraba en la categoría más alta (38%) (Samatán-Ruiz y Ruíz-Lázaro, 2021). Considerando la población española en su conjunto, se han reportado tendencias similares a lo anteriormente mencionado, como se comprueba en el estudio de Muñoz San José, Vázquez-Giraldo y López-Cuadrado (2025). El estudio identificó 8275 ingresos por TCA pediátrica (de 10 a 19 años) comprobándose que las tasas de hospitalización aumentaron de 19.4 por 100000 en 2016 a 32.7 en 2022, con un aumento notable en el grupo de edad de 10–14 años después de la pandemia.

Tener una visión negativa del propio cuerpo puede conducir a un bajo estado de ánimo, baja autoestima, depresión, ansiedad, autolesiones, ideación suicida y trastornos de la conducta alimentaria (Enríquez y Quintana, 2016; Murray Hurtado et al., 2024). En España se ha comunicado el incremento en el número de consultas e ingresos por motivos psiquiátricos en general, y en concreto por TCA (Gatell-Carbó et al., 2021; Raventós et al., 2023), existiendo un aumento progresivo en la incidencia de TCA en niños y adolescentes en nuestra población durante los tres años posteriores al confinamiento por la pandemia por COVID-19, en comparación con los tres años previos (Murray Hurtado et al., 2024). Pero España no es el único país donde se ha visto este comportamiento, siendo varios países (Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Alemania) los que han reportado un incremento en el número de diagnósticos de trastornos de la conducta alimenticia desde el año 2020, al tomar especial relevancia la anorexia, tanto en adultos como en población pediátrica (Rodgers, et al., 2020; Agostino et al., 2021; Haripersad et al., 2021; Lin et al., 2021; Newlove-Delgado et al., 2021; Spettigue et al., 2021; Gilsbach et al., 2022; Herpertz-Dahlmann, Dempfle y Eckardt, 2022; Nicholls, 2023).

Hay que tener en cuenta que la adolescencia (13-16 años) es uno de los periodos más críticos (González et al., 2018), y en ella se hallan los mayores índices de preocupación por el cuerpo, especialmente en las mujeres, quienes a menudo están preocupadas por su imagen corporal, en contraste con los hombres,

considerándose la mayoría con sobrepeso aun cuando están dentro de las referencias basadas en la población (Domínguez-Reyes et al., 2017).

Algunos adolescentes durante la pandemia, controlando la alimentación, haciéndola más restrictiva, tenían la sensación de que podían controlar la vida que se descontrolaba (Samatán-Ruiz y Ruiz-Lázaro, 2021). A todo lo anterior, hay que añadir el incremento en la utilización de las redes sociales (RRSS) durante la pandemia, donde los adolescentes y jóvenes encontraron tanto mensajes estresantes en relación con la pandemia como un bombardeo de mensajes sobre la imagen corporal ideal y consejos sobre el ejercicio físico y hábitos alimentarios. El consumo de contenidos en RRSS ha sido estudiado por Feijoo, Vizcaíno-Verdú y Sádaba (2024), quienes encuestaron a 1082 adolescentes de entre 12 y 17 años residentes en España. En cuanto a contenidos de fitness y/o ejercicio, el 22.2% de las chicas y el 25.3% de los chicos lo consumen muy a menudo. Sin embargo, en lo relativo a dietas y/o alimentación saludable son las chicas (16.6%) las que visualizan preferentemente este contenido respecto a los chicos (13.5%). Se ha comprobado que existe una relación entre el uso excesivo de las redes sociales y una baja valoración de la imagen corporal entre las y los adolescentes (Casanova-Garrigós et al., 2025), quienes comparan sus cuerpos con los de las personas que aparecían en las RRSS y ven en sí mismos innumerables defectos.

El alumnado que hemos tenido en los cursos 22-23 y 23-24 son esos adolescentes del año 2020. Por este motivo, estamos convencidos de que en los próximos años la tendencia a no realizarse medidas en la práctica de antropometría seguirá en aumento si la toma de medidas es de carácter voluntario y no obligatorio. Dado el poco tiempo transcurrido desde la pandemia, la progresión temporal de los datos es necesariamente limitada, si bien apunta a una tendencia definida.

Por lo anteriormente expuesto, consideramos que sería positivo que los alumnos realizasen la práctica de antropometría ya que conllevaría a que pudieran tener una imagen real y objetiva de su propio cuerpo, pero la salud mental prima sobre ello y es conveniente escuchar al alumnado y a los profesionales que les están tratando. Por ello, es preferible que la toma de medidas antropométricas sea voluntaria y no de carácter

obligatorio. Así mismo, consideramos oportuno no finalizar la presente reflexión sin plantear algunas propuestas de carácter docente:

- Realización de una sesión formativa previa al desarrollo de la práctica, en la que profesionales del ámbito de la psicología aporten una perspectiva especializada, orientada a sensibilizar al alumnado sobre la importancia de comprender y evaluar la imagen corporal desde un enfoque objetivo, basándose en criterios científicos.

- Promover intervenciones educativas tempranas en el contexto escolar, mediante la organización de actividades formativas conjuntas en las que participen profesionales de la antropometría y de la psicología. Este enfoque interdisciplinar podría contribuir a fomentar una comprensión más adecuada del propio cuerpo y a prevenir posibles distorsiones en la percepción corporal. Ya que no hay que olvidar que las preocupaciones relacionadas con la imagen corporal se originan a edades tempranas, durante la etapa escolar.

- Desarrollo de material didáctico aplicado a la formación. En este sentido, podría valorarse la elaboración de maniqués científicos de silicona diseñados específicamente para la práctica antropométrica, que permitan al alumnado entrenar la toma de medidas corporales en un entorno controlado y estandarizado, favoreciendo así el aprendizaje de técnicas de medición precisas y reproducibles.

Bibliografía

- Agostino H., Burstein B., Moubayed D., Taddeo D., Grady R., Vyver E., Dimitropoulos G., Dominic A., Coelho J.S. (2021). Trends in the incidence of new-onset anorexia nervosa and atypical anorexia nervosa among youth during the COVID-19 pandemic in Canada. *JAMA Netw Open* 4(12): e2137395. doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.37395
- Casanova-Garrigós G., Torrubia-Pérez E., Cañellas Reverté N., Capera Fernández J., Mora-López G., Albacar-Riobóo N. (2025). Influencia de las redes sociales en la imagen corporal de adolescentes: una revisión integrativa. *Enferm Glob* 24(75): 1-17.
- Cash T., Pruzinsky T (1990). *Body images: Development, deviance, and change*. The Guilford Press.

- Cash T., Winstead B., Janda L. (1986). The great American shape-up: Body image survey report. *Psychol Today* 20: 30-37.
- Davis C., Cowles M. (1991). Body image and exercise: a study of relationships and comparisons between physically active men and women. *Sex Roles* 25: 33-44. [doi:10.1007/BF00289315](https://doi.org/10.1007/BF00289315)
- Domínguez-Reyes T., Quiroz-Vargas I., Salgado-Bernabé A.B., Salgado-Goytia L., Muñoz-Valle J. F., Parra-Rojas I. (2017). Las medidas antropométricas como indicadores predictivos de riesgo metabólico en una población mexicana. *Nutr Hosp* 34(1): 96-101.
- Enríquez R., Quintana M. (2016). Autopercepción de la imagen corporal y prácticas para corregirla en adolescentes de una institución educativa, Lima-Perú. *An Fac Med* 77(2): 117-122. [doi:10.15381/anales.v77i2.11815](https://doi.org/10.15381/anales.v77i2.11815)
- Feijoo B., Vizcaíno-Verdú A., Sádaba Ch. (2024). Entre lo saludable y el culto al físico. Incidencia del contenido publicado por fitinfluencers en el cuidado del cuerpo de los adolescentes TEEN_ONFIT. Informe de resultados. (Spanish). Universidad Internacional de la Rioja. [doi:10.5281/zenodo.11238284](https://doi.org/10.5281/zenodo.11238284)
- Fernández A. (2021). Anorexia nerviosa del adolescente y COVID-19: la pandemia colateral. *Rev Esp Endocrinol Pediatr* 12(2):1-5. [doi:10.3266/RevEspEndocrinolPediatr.pre2021.Nov.705](https://doi.org/10.3266/RevEspEndocrinolPediatr.pre2021.Nov.705)
- Fisher S. (1990). The evolution of psychological concepts about the body. In T. Cash y T. Pruzinsky (Eds.). *Body images: Development, deviance, and change*: 3-20. The Guilford Press.
- Franzoi S., Shields S. (1984). The Body Esteem Scale: multidimensional structure and sex differences in a college population. *J Pers Assess* 48: 173-178. [doi:10.1207/s15327752jpa4802_12](https://doi.org/10.1207/s15327752jpa4802_12)
- Gatell-Carbó A., Alcover-Bloch E., Balaguer-Martínez J.V., PérezPorcuna T., Esteller-Carceller M., Álvarez-García P., Fortea-Gimeno E, Red de investigación en Atención Primaria de Pediatría de la Secció d' Atenció Primària de la Societat Catalana de Pediatría (XaRePAP) (2021). State of child and adolescent mental health during the first wave of the COVID-19 pandemic and at the beginning of the 2020-2021 school year. *An Pediatr (Engl Ed)* 95(5): 354-363. [doi:10.1016/j.anpede.2021.08.004](https://doi.org/10.1016/j.anpede.2021.08.004)
- Gilsbach S., Plana M.T., Castro-Fornieles J., Gatta M., Karlsson G.P., Flamarique I., et al. (2022). Increase in admission rates and symptom severity of childhood and adolescent anorexia nervosa in Europe during the COVID-19 pandemic: data from specialized eating disorder units in different European countries. *Child Adolesc Psychiatry Ment Health* 16(1): 46. [doi:10.1186/s13034-022-00482-x](https://doi.org/10.1186/s13034-022-00482-x)
- González J.C., Caballero A., Casas M.F., Camargo L., Betancour L., Jaramillo E., Pinzón J. (2018). Relación entre nivel nutricional e índice de masa corporal en población adolescente. *Carta Comunitaria* 26 (149): 5-14. <https://doi.org/10.26752/ccomunitaria.v26.n149.373>
- Guzmán-Saldaña R., Saucedo-Molina T., García M., Galván M., del Castillo A. (2017). Imagen corporal e índice de masa corporal en mujeres indígenas del estado de Hidalgo, México. *Rev mex trastor aliment* 8(1): 56-62. [doi:10.1016/j.rmta.2017.01.002](https://doi.org/10.1016/j.rmta.2017.01.002)
- Hallinan C., Schuler P. (1993). Body shape perceptions of elderly women exercisers and non-exercisers. *Percept Mot Skills* 77: 451-456. [10.2466/pms.1993.77.2.451](https://doi.org/10.2466/pms.1993.77.2.451)
- Haripersad Y.V., Kannegiesser-Bailey M., Morton K., Skeldon S., Shipton N., Edwards K., Newton R., Newell A., Stevenson P.G., Martin A.C. (2021). Outbreak of anorexia nervosa admissions during the COVID-19 pandemic. *Arch Dis Child* 106(3): e15. [doi:10.1016/j.jadohealth.2021.05.019](https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2021.05.019)
- Herpertz-Dahlmann B., Dempfle A., Eckardt S. (2022). The youngest are hit hardest: the influence of the COVID-19 pandemic on the hospitalization rate for children, adolescents, and young adults with anorexia nervosa in a large German representative sample. *Eur Psychiatry* 65(1): e84. [doi:10.1192/j.eurpsy.2022.2345](https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2022.2345)
- Kay S. (1996). La psicología y la antropometría de la imagen corporal. En: K. Norton y T. Olds (Eds). *Antropométrica*: 157-167. Biosystem Servicio Educativo. Rosario, República Argentina.
- Lev Arey D., Peleg Y., Gutman, T. (2025). Male body image in focus: muscularity-oriented eating behaviours, muscle dysmorphia, and exercise addiction in gay and heterosexual men. *J Eat Disord* 13: 151. [doi:10.1186/s40337-025-01311-0](https://doi.org/10.1186/s40337-025-01311-0)
- Lin J.A., Hartman-Munick S.M., Kells M.R., Milliren C.E., Slater W.A., Woods E.R., Forman S.F., Richmond T.K. (2021). The impact of the COVID-19 pandemic on the number of adolescents/young adults seeking eating disorder-related care. *J Adolesc Health* 69(4): 660-663. [doi:10.1016/j.jadohealth.2021.05.019](https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2021.05.019)
- Muñoz San José A., Vázquez-Giraldo P., López-Cuadrado T. (2025). Critical Insights: Critical Insights: Hospital Admissions for Eating Disorders in Spanish Youth - A National Study. *Eur Psychiatr* 68(Supl. 1): S689. [doi:10.1192/j.eurpsy.2025.1402](https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2025.1402)
- Murray Hurtado M., Martín Rivada A., Pestano García S., Ramallo Fariña Y. (2024). Influence of the COVID-19 pandemic on the incidence of eating disorders. *An Pediatr (English Edition)* 101(1): 21-28. [doi:10.1016/j.anpede.2024.04.019](https://doi.org/10.1016/j.anpede.2024.04.019)

- Newlove-Delgado T., McManus S., Sadler K., Thandi S., Vizard T., Cartwright C., Ford T. on behalf of the Mental Health of Children and Young People group (2021). Child mental health in England before and during the COVID-19 lockdown. *Lancet Psychiatr* 8(5): 353-354. doi:10.1016/S2215-0366(20)30570-8
- Nicholls D. (2023). A perfect storm - how and why eating disorders in young people have thrived in lockdown and what is happening to address it. *J Child Psychol Psychiatry* 64(2):335-338. doi:10.1111/jcpp.13676
- Raich R. (1994). *Anorexia y bulimia: trastornos alimentarios*. Madrid: Pirámide
- Raventós B., Abellan A., Pistillo A., Reyes C., Burn E., Duarte-Salles T. (2023). Impact of the COVID-19 pandemic on eating disorders diagnoses among adolescents and young adults in Catalonia: A population-based cohort study. *Int J Eating Disord* 56(1): 225-234. doi:10.1002/eat.23848
- Rodgers R.F., Lombardo C., Cerolini S., Franko D.L., Omori M., Fuller-Tyszkiewicz M., Linardon J., Courtet P., Guillaume S. (2020). The impact of the COVID-19 pandemic on eating disorder risk and symptoms. *Int J Eating Disord* 53(7): doi:1166-1170. 10.1002/eat.23318
- Rosal P. (2023). ¿Modificó la pandemia por COVID-19 el número de ingresos y el perfil clínico de los adolescentes que precisan ingreso en la Unidad de Hospitalización Psiquiátrica Infantojuvenil? Universidad de Oviedo. Grado en Medicina. Oviedo. Recuperado a partir de (<https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/68438>)
- Salaberria K., Rodríguez S., Cruz S. (2007). Percepción de la imagen corporal. *Osasunaz* 8: 171-183
- Samatán-Ruiz E.M., Ruiz-Lázaro P.M. (2021). Trastornos de la conducta alimentaria en adolescentes durante pandemia covid-19: estudio transversal. *Rev Psiquiatr Infanto-Juv* 3 (1): 40-52. doi:10.31766/revpsij.v38n1a6
- Sánchez-Miguel P.A., Pulido J., Sánchez-Oliva D., Amado D., Leo F.M. (2019). The importance of body satisfaction to physical self-concept and body mass index in Spanish adolescents. *Int J Psychol* 54(4): 521-529. doi:10.1002/ijop.12488
- Skrzypek S., Wehmeier P.M., Remschmidt H. (2001). Body image assessment using body size estimation in recent studies on anorexia nervosa. A brief review. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 10:215-221. doi:10.1007/s007870170010
- Spettigue W., Obeid N., Erbach M., Feder S., Finner N., Harrison M.E., Isserlin L., Robinson A., Norris M.L. (2021). The impact of COVID-19 on adolescents with eating disorders: a cohort study. *J Eat Disord* 9(1): 65. doi:10.1186/s40337-021-00419-3
- Stice E., Maxfield J., Wells T. (2003). Adverse effects of social pressure to be thin on young women: an experimental investigation of the effects of "fat talk". *Int J Eat Disord*; 34:108-117. doi:10.1002/eat.10171
- Thornborrow T., Onwuegbusi T., Mohamed S., Boothroyd L.G., Tovée M.J. (2020). Muscles and the Media: A Natural Experiment Across Cultures in Men's Body Image. *Front Psychol* 11: 495. doi:10.3389/fpsyg.2020.00495
- Toro J., Salamero M., Martínez E. (1995). Evaluación de las influencias socioculturales sobre el modelo estético corporal en la anorexia nerviosa. *Rev Psiquiatr Fac Med Barc* 22(7): 205-214
- Trejo P.M., Castro D., Facio A., Mollinedo F.E., Valdez G. (2010). Insatisfacción con la imagen corporal asociada al Índice de Masa Corporal en adolescentes. *Rev Cubana Enferm* 26(3):150-160.
- Tucker L.A. (1984). Physical attractiveness, somatotype and the male personality: a dynamic interactional perspective. *J Clin Psychol* 40: 1226-1234. [https://doi.org/10.1002/1097-4679\(198409\)40:5<1226::AID-JCLP2270400518>3.0.CO;2-Q](https://doi.org/10.1002/1097-4679(198409)40:5<1226::AID-JCLP2270400518>3.0.CO;2-Q)

Análisis paleobotánico de cálculo dental: alimentación medieval en Bañugues (Asturias)

Carmen Alonso-Llamazares¹, Tomás Emilio Díaz González², M^a Ángeles Fernández Casado² y Belén López Martínez²

¹Universidad de Salamanca, España.

²Universidad de Oviedo, España.

*Corresponding Author: alonsollamazares@usal.es

RESUMEN

El análisis del cálculo dental es una práctica cada vez más común en los estudios arqueológicos. Atrapados en el cálculo se encuentran gran variedad de restos microscópicos, entre ellos polen, fitolitos, gránulos de almidón, etc. Este tipo de trabajos permiten conocer con gran precisión algunos de los alimentos que formaban parte de la dieta de nuestros antepasados, pero no solo eso, en algunas ocasiones también aportan información relevante sobre el estado de salud y enfermedad del individuo/población o, incluso inferir aspectos de su comportamiento. Junto con un resumen del informe antropológico donde se presenta el perfil biológico y el estudio patológico del individuo, se presentan los resultados del análisis del cálculo dental de un individuo procedente del yacimiento histórico de Traslalglesia, en Bañugues (Principado de Asturias, España), que pudo ser datado por radiocarbono, dando la fecha de 1020-1155 AD. Se obtuvieron varias muestras del cálculo dental del sujeto, y, previo tratamiento, se observaron en la lupa binocular, y se tomaron fotografías de los diferentes tipos polínicos y no polínicos, para luego proceder a su identificación taxonómica. El estudio ha permitido identificar restos vegetales retenidos de algunos de los alimentos consumidos por el individuo, entre ellos gramíneas y hojas de limonero, así como restos de pera y manzana, lo que sugiere que frutas y cereales eran parte de la dieta de la época. Las hojas de limonero, sin embargo, no parecen estar relacionadas con el consumo alimentario, pero pueden indicar un uso medicinal de las mismas. Además, se han identificado grasas e hifas de hongos, entre ellos *Penicillium sp.*, lo que indica un consumo de productos lácteos más o menos fermentados.

Palabras clave:

Cálculo dental
Paleobotánica
Dieta humana
Época medieval
Bañugues

ABSTRACT

The analysis of dental calculus is an increasingly common practice in archaeological studies. A wide variety of microscopic remains are trapped within the calculus, including pollen, phytoliths, starch granules, and more. This type of research makes it possible to identify with great precision some of the foods that formed part of our ancestors' diet, but not only that—on some occasions it also provides relevant information on the health and disease status of an individual or population and even allows inferences about aspects of their behavior. Along with a summary of the anthropological report presenting the biological profile and pathological study of the individual, this study presents the results of the dental calculus analysis from an individual recovered from the historical site of Traslalglesia, in Bañugues (Principality of Asturias, Spain), radiocarbon-dated to 1020–1155 AD. Several samples of the subject's dental calculus were obtained and, after proper treatment, observed under a binocular microscope. Photographs were taken of the various pollen and non-pollen types prior to their taxonomic identification. The study identified plant remains from some of the foods consumed by the individual, including grass and lemon tree leaves, as well as pear and apple residues, suggesting that fruits and cereals were part of the medieval diet. The lemon leaves, however, do not appear to be linked to food consumption, but may indicate a medicinal use. In addition, fats and fungal hyphae, including *Penicillium sp.*, were identified, suggesting the consumption of fermented dairy products.

Keywords:

Dental calculus
Palaeobotany
Human diet
Medieval period
Bañugues

Introducción

En la ensenada de Bañugues (Principado de Asturias), se encuentran los yacimientos conocidos como El Punto y Traslaiglesia (Figura 1). El primero de ellos es un yacimiento prehistórico situado en la zona este de la playa, y el segundo, en el que se recuperaron los restos de este estudio, un yacimiento histórico situado en el lado occidental. Los datos recogidos en los últimos años indican que en este yacimiento de Traslaiglesia, además de estructuras y elementos que pertenecen a la época romana, se han localizado elementos arqueológicos y restos antropológicos que confirman una teoría de evolución diacrónica del yacimiento de una manera casi continua hasta la época actual, con hallazgos de restos romanos, medievales y modernos (Alonso Rodríguez, 2009, 2014, 2015).

Con motivo de los daños que la acción del mar estaba causando en la zona, se planificó la construcción de una escollera que protegiese el yacimiento. Durante la campaña de limpieza y documentación estratigráfica del corte previo a la obra, se identificaron varias

estructuras vinculadas a enterramientos que fueron exhumadas y trasladadas al laboratorio de Antropología Física de la Universidad de Oviedo para su análisis.

El estudio de la dieta es un aspecto fundamental en la investigación de poblaciones antiguas, ya que permite reconstruir aspectos esenciales de su modo de vida, salud, economía y entorno. A través del análisis de lo que consumían, es posible inferir prácticas culturales como la agricultura, la ganadería, la caza o el comercio, así como detectar migraciones o cambios climáticos que afectaran a su alimentación. El cálculo dental se ha convertido en una herramienta clave para la arqueología y la bioantropología para este tipo de estudios. Este material mineralizado, que se forma por la acumulación de placa bacteriana en los dientes, tiene la capacidad de preservar restos microscópicos de alimentos, microorganismos y otras partículas ambientales. Con técnicas de microscopía se pueden detectar gran cantidad de restos que ofrecen una visión directa y detallada de la dieta de estos individuos (Capasso et al., 2024; Cristiani et al., 2018).

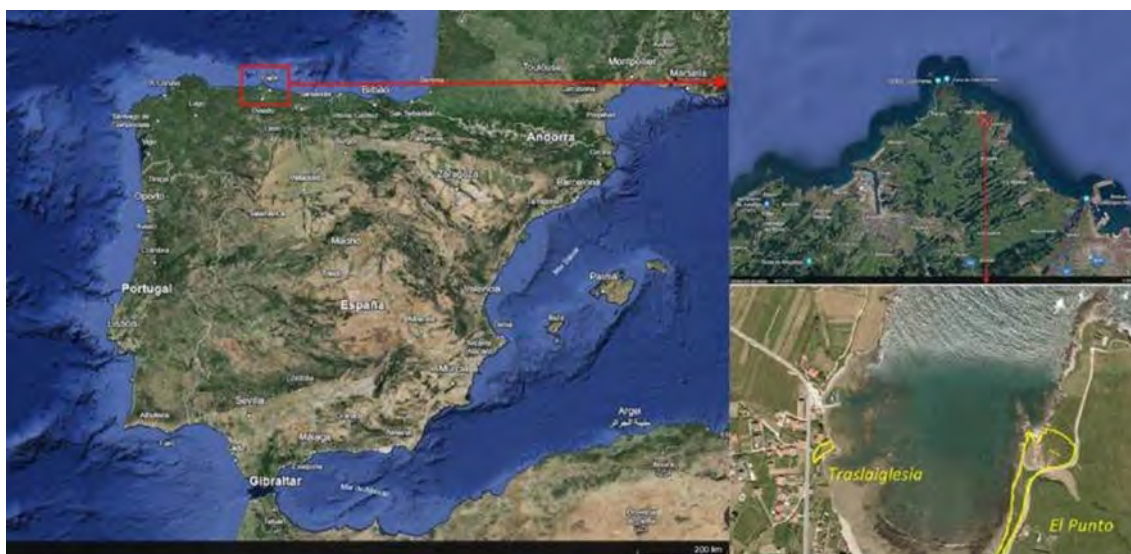


Figura 1. Localización del yacimiento.

Material y Métodos

Se ha analizado el cálculo dental de un individuo procedente del yacimiento histórico de Traslaiglesia, en Bañugues (Principado de Asturias; Figura 1). Los restos pertenecen al individuo identificado como UE 1343, recuperado en la tumba

principal durante la campaña de excavación de 2015, y datado entre 1020-1155 AD (referencia laboratorio: Beta-422815). La tumba se encuentra cortando y reutilizando el muro de cronología romana como parte de la delimitación de la inhumación. En el perímetro de la fosa de la inhumación, a modo de delimitación, aparecieron fragmentos de *tegulae*, ladrillos y

mampuestos del muro romano. Finalmente, a modo de cubrición, la tumba se encontraba sellada por varias lajas de piedra de gran tamaño. Se trata, sin lugar a duda, de un espacio funerario más amplio con varias cronologías superpuestas.

El estado de conservación es bueno, estando presente el 95% del esqueleto (Figura 2; Alonso-

Llamazares y López Martínez, 2025). El estudio antropológico y paleopatológico se realizó siguiendo las metodologías tradicionales usadas en antropología física (Buikstra y Ubelaker, 1994; De Mendonça, 2000; Estévez González, 2002; Ortner, 2003; White y Folkens, 2005; Krenzer, 2006; Waldron, 2009).



Figura 2. Vista superior del enterramiento del individuo UE-1343.

Se tomaron muestras tanto del sedimento como del sarro o cálculo dental del individuo con las que se realizaron preparaciones para su observación sin tinción (Figura 3; Díaz González y Fernández Casado, 2023, informe inédito). En cada preparación se realizaron numerosos barridos horizontales y se tomaron fotografías de los diferentes tipos polínicos y no polínicos con una cámara digital Olympus modelo SC100 conectada al microscopio. Además, se utilizó el *Software Olympus* de procesamiento de imágenes *cellSens Standard*.

Para la identificación de los palinomorfos (granos de polen y otros microrestos vegetales) se han seguido los criterios expuestos por Valdés, Díez y Fernández (1987), Bueno (1989), La Serna y Domínguez Santana (2003), Mateu, Manso y Burgaz (1994), Sáenz y Gutiérrez (2003) y Trigo et al. (2008). Con el fin de asegurar una correcta identificación de las muestras palinológicas se compararon con las

depositadas en la Palinoteca de la Unidad de Botánica del Departamento de Biología de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo. Para la identificación taxonómica del material analizado se han seguido los criterios expuestos por Esau (1960), Schweingruber (1990) y Díaz González y Gutiérrez Villarías (2015).



Figura 3. Detalle del sarro extraído y analizado en la mandíbula del individuo UE-1343.

Resultados y Discusión

El hallazgo de estos elementos confirma por primera vez, con datación radiocarbónica y material arqueológico, la presencia de una edificación de cronología romana en la ensenada de Bañugues; la continuidad de uso del mismo espacio en época tardoantigua; nuevas formas de enterramiento para época medieval y un lote de materiales arqueológicos que actualmente se encuentran en estudio.

El estudio del perfil biológico indica que el individuo UE 1343 se trata de un varón de entre 26-29 años, con una estatura estimada de 167.4 ± 6.93 cm. Aunque con un elevado grado de desgaste dental, gozaba de una buena salud dental. El análisis de las piezas óseas revela un modo de vida que implicaba una actividad física intensa, que se hace especialmente notable en las extremidades superiores. El individuo, después de su fallecimiento, estuvo expuesto en medio abierto. Eso facilitó la llegada de la fauna cadavérica y la rápida descomposición del cadáver, lo que llevó a la apertura de costillas y coxales. La importante invasión de invertebrados de los géneros *Musca* y *Calliphora* hace sospechar que el fallecimiento del individuo pudiera haber tenido lugar en un mes cálido. Posteriormente, el individuo fue cubierto con tierra. Incluso es posible que la posición de la calavera, con un ligero dislocamiento respecto a la columna vertebral, pudiera estar causada por este motivo.

El cráneo y la mandíbula se encuentran completos y en buen estado de preservación. Conservaba todas las piezas dentales; el primer premolar inferior derecho fue extraído para utilizarlo en la datación absoluta de los restos. El torso es la unidad anatómica que se encontraba en peor estado de conservación. Presenta las dos clavículas, aunque están algo deterioradas en los extremos proximales y faltan los dos extremos distales. No se ha recuperado de entre los restos ni el hueso hioides ni el esternón. Las escápulas están presentes pero su estado de conservación es deficiente; ambas piezas se encontraban incompletas y fracturadas, siendo su reconstrucción solo parcial debido al mal estado de las mismas. De manera similar, se identificaron todas las vértebras, muchas de ellas también fragmentadas. Se recuperó parte del sacro y cóccix, aunque nuevamente están incompletos. Las costillas se recuperaron en

múltiples fragmentos, aunque algunos pudieron volver a unirse, pero en la mayoría de los casos no fue posible.

En general, las extremidades superiores e inferiores se encontraron mejor preservadas que la región torácica. El brazo izquierdo está representado por el húmero sin la epífisis proximal, el cúbito sin parte de la epífisis proximal y el radio al que le falta parte de la epífisis distal. De la mano izquierda se recuperaron la mayor parte de los huesos. En el brazo derecho el húmero está completo, al igual que el radio. El cúbito no pudo ser reconstruido por completo, faltándole parte de la epífisis proximal. También están presentes la mayor parte de los huesos de la mano.

Durante la fase de exhumación ya se pudo detectar la apertura de la región pélvica en este individuo, al igual que las costillas, indicativo de que al menos durante un tiempo el cadáver estuvo dispuesto en un medio abierto. Los coxales estaban bastante bien conservados, el izquierdo se encontró casi completo, excepto la zona final del ilion y la superficie auricular, el derecho tiene la cresta iliaca fracturada. A pesar de ello, las zonas más características de los coxales para la diferenciación sexual se encuentran en buen estado de conservación. La pierna izquierda se encuentra representada por el fémur completo, la rótula, la tibia sin parte de la epífisis proximal, reconstruida a partir de múltiples fragmentos, el peroné sin la epífisis proximal y la mayor parte de los huesos de ese pie izquierdo. En la pierna derecha el fémur se encuentra casi completo, excepto por un pequeño fragmento en el tercio distal de la diáfisis. La tibia está incompleta, faltando buena parte de la epífisis proximal. Al peroné le falta parte de la epífisis proximal y del tercio proximal de la diáfisis. Del pie derecho se recuperaron la mayoría de los huesos que lo conforman. La rótula derecha no se ha recuperado entre los restos.

Además de las características que construyen el perfil biológico es posible reconstruir un perfil biocultural extrapolando la calidad de vida de un individuo a través de características observables en los huesos. Las personas están, a lo largo de la vida, expuestas a diversos entornos ambientales y culturales que les afectan. El hueso, como tejido vivo, responde a esos estímulos modificando su morfología a partir de la creación de hueso (osteogénesis) y destrucción de hueso (osteólisis) (Alonso-Llamazares, López y Pardiñas, 2022). Estos cambios están frecuentemente

relacionados a condiciones patológicas, pero también pueden estar relacionados con el estilo de vida de los individuos (Jurmain et al., 2012).

Hay distintos tipos de marcadores usados para deducir las actividades cotidianas, como la enfermedad articular degenerativa, cambios morfológicos de carácter funcional, desgaste y modificaciones dentales, fracturas por estrés y marcadores músculo- esqueléticos (Estévez González, 2002). Estos marcadores o “cambios entesiales” constituyen auténticos indicadores de estrés mecánico producidos como respuesta a una hiperactividad muscular y se producen por un uso excesivo de los músculos. Así, se puede deducir qué músculos eran los más utilizados, y con eso, qué clase de movimientos eran los que más realizaban en su día a día los individuos estudiados.

En las clavículas se observaron cambios en el punto de inserción del ligamento costoclavicular y la del ligamento coracoclavicular. El ligamento costoclavicular sirve para estabilizar la articulación esternoclavicular y se ve potenciada cuando se dan movimientos repetitivos de elevación de hombros (Estévez González, 2002). Estos cambios están asociados con la carga de pesos colgados al hombro.

En el húmero, se ven cambios en zonas de inserción de varios músculos, como son el subescapular, supra e infraespinoso, que están presentes de forma leve en el húmero derecho y se relacionan con movimientos de rotación interna, abducción y rotación externa del brazo. También colabora en esos movimientos el músculo redondo menor, por lo que la aparición leve de cambios en este hueso puede deberse a repetidos movimientos de carga y empuje de objetos pesados con el brazo derecho. Los cambios observados en el músculo pectoral mayor y el dorsal ancho son los que más llaman la atención por su gravedad. Estos cambios están presentes en ambos húmeros, pero de forma más acusada en el derecho.

El músculo pectoral mayor actúa en los mismos movimientos que los anteriores, además de la extensión del hombro. La repetición de lanzamientos potentes, que conllevan un sobreesfuerzo del hombro, se considera una causa probable de esta lesión (Estévez González, 2002). Otros autores, como López de los Bueis (1998) y Robledo (1998) lo han asociado al transporte de cargas sobre la espalda. El músculo dorsal ancho es otro de los músculos que interviene en los

movimientos citados de abducción, rotación interna y extensión, relacionando la aparición de cambios entesiales en esta zona con el lanzamiento o proyección del brazo hacia delante. Donde se origina el tríceps braquial en el húmero derecho también se ven cambios entesiales que se deben a movimientos del brazo que se extienden a la mano (Robledo, 1998), como movimientos de pronación y supinación.

Los huesos del antebrazo y de la mano muestran cambios entesiales que se relacionan con el trabajo manual y la aplicación de esfuerzo para sujetar herramientas u objetos (ligamento radiocubital posterior y tendones flexores de la mano). En general se observa que las marcas de actividad son más evidentes en el brazo derecho que en el izquierdo, como se esperaría de una persona diestra. Prueba de ello y del importante esfuerzo físico que realizó este sujeto a lo largo de su vida, es que simple vista se observa que el húmero derecho es más grande y robusto que el izquierdo.

Los cambios entesiales encontrados en el coxal se encuentran con la misma intensidad en ambos coxales. En el recto femoral responden al balanceo al caminar, y las del músculo obturador se relacionan con la flexión de la cadera y caminar por superficies accidentadas. Los huesos de las extremidades inferiores también presentan cambios relacionados con la locomoción (ligamento redondo, el músculo obturador interno y músculo glúteo menor en el fémur izquierdo, ligamento rotuliano de las rótulas, músculo sóleo en ambas tibias y tendón de Aquiles en los dos calcáneos), y en conjunto con la cadera, sugieren que el individuo UE 1343 tuviese que realizar largas caminatas por terrenos difíciles.

El análisis osteopatológico del individuo no arroja resultados de patologías severas que sufriera este sujeto a lo largo de su vida, y en ningún caso nos permite deducir cuál pudo ser la causa de muerte. No obstante, cabe señalar lo siguiente:

El atlas o primera vértebra cervical presenta un puente posterior en el lado derecho, además de una doble carilla en ese mismo lado. Ese puente se conoce con el nombre de *ponticulus posticus*, y se relaciona con el padecimiento de migrañas sin aura, es decir, las que cursan sin síntomas visuales (como destellos luminosos), sensitivos (como hormigueo en yemas de los dedos de las manos) y/o del lenguaje (como

dificultad para hablar) que normalmente preceden al dolor de cabeza, aunque no de forma obligada. Este puente óseo supone una exostosis que puede presionar la arteria vertebral en su paso hacia el cráneo. Si la presión es lo bastante fuerte, como puede ocurrir en movimientos rotatorios extremos del cráneo, el flujo de sangre al cerebro puede verse comprometido (Rekha y Rajeshwari, 2013). Su presencia también se relaciona con otros dolores de cabeza, fotofobia y el síndrome Barré-Lieou, una enfermedad causada por una disfunción de los nervios, especialmente del sistema nervioso simpático, que se originan en la columna cervical en la parte posterior del cuello especialmente. Este síndrome produce, entre otros síntomas, fatiga severa y constante, dolor de cabeza, sensación de presión en los globos oculares y vértigos (Rekha y Rajeshwari, 2013).

La enfermedad articular degenerativa (EAD) es un proceso de degeneración que empieza en el cartílago articular pudiendo llegar a desaparecer por completo, provocando el roce entre las superficies óseas de los huesos que forman parte de la articulación. Este proceso se relaciona tanto con la edad como con una actividad física exacerbada. En el caso que estamos analizando, un varón joven de entre 26 y 29 años, no se han encontrado signos de la enfermedad en el esqueleto apendicular. Sin embargo, sí aparece cuando se observa la columna vertebral. En este caso se refiere a la formación de osteofitos en el margen anterolateral de los cuerpos vertebrales. Se ha observado un osteofito en la cuarta vértebra lumbar, en su cara superior por el lado izquierdo. Es un caso leve, en el que se ha formado una ligera rebarba que no bordea todo el margen de la vértebra.

Otra de las patologías que aparecen son “nódulos de Schmörl”, un tipo de hernia discal en la que el disco intervertebral se desplaza dentro del cuerpo vertebral formando una depresión observable en la superficie del cuerpo vertebral. Podemos observarlos en la cara inferior de la undécima vértebra torácica y en la cara superior de la cuarta vértebra lumbar. Cuando esta lesión se presenta en adultos jóvenes, suele asociarse a un exceso de actividad física que implique flexiones de columna, al porte de cargas pesadas en la espalda o a lesiones traumáticas.

En cuanto a los procesos inflamatorios, se ha observado periostitis en la cara interna de ambas tibias.

Esta es una inflamación del periostio, el tejido conectivo que rodea el hueso. Esta inflamación puede ser causada por una lesión localizada o, más frecuentemente, como respuesta primaria a una infección local o sistémica (Fennell y Trinkaus, 1997).

El individuo presenta dos traumatismos, en el segundo metatarso izquierdo, lesión que no llega a fracturar el hueso y que deja una forma anormal en el contorno del hueso. El otro traumatismo es una fractura próxima al extremo esternal en una costilla, en la que podemos observar la formación ósea correspondiente al callo de curación de la fractura, aunque nuestra sospecha es que nunca se volvieron a fusionar ambas partes.

En cuanto a la patología oral analizada, se observa enfermedad periodontal en todas las piezas. Esta se manifiesta como un retroceso del borde alveolar dejando a la vista el extremo superior de las raíces dentales. Se produce como consecuencia de un proceso inflamatorio, el cual puede deberse a distintas causas. Una de ellas es la presencia de cálculos dentales y las bacterias contenidas en ellos (Ortner, 2003; Waldron, 2009).

El desgaste dental es muy acusado en todas las piezas (Buikstra y Ubelaker, 1994). El desgaste dental tiene varias causas, aunque principalmente es producido por los propios alimentos, y se da, en mayor o menor medida, en todas las épocas, sin embargo, en periodos antiguos y debido al modo de moler los cereales y al consumo de alimentos apenas procesados, el desgaste era mayor. También se aprecia hipoplasia del esmalte en cuatro piezas dentales, el incisivo central superior derecho, el segundo premolar superior izquierdo y ambos incisivos laterales inferiores. Las hipoplasias son defectos en el esmalte dental que se producen durante el desarrollo observándose como áreas del esmalte deprimido. Son consideradas marcadores de estrés metabólico, principalmente nutricional. La presencia de una línea de hipoplasia representa, por tanto, que el individuo atravesó al menos un periodo de estrés nutricional durante su desarrollo.

Sólo se han observado caries en el maxilar, en segundo premolar y el primer molar derechos. La caries del molar es de un tamaño considerable, mientras que en el premolar es más pequeña, lo que nos indica que la infección probablemente comenzó en el molar y por

contacto pasó a la otra pieza. La caries es una destrucción del tejido dental a causa de la acción bacteriana de la flora bucal. Requiere, además, la fermentación de carbohidratos que bajan el pH, acidificando el ambiente, lo que provoca la desmineralización del diente (Waldron, 2009). El tipo de alimentación es un factor en la aparición de las caries, que se relaciona con una dieta rica en carbohidratos, como son los cereales. Las poblaciones que basan su dieta en la agricultura tienden a presentar tasas más altas de esta patología (Larsen, 1995).

Finalmente, y como parte del objetivo de este trabajo, se ha usado la presencia leve de cálculo dental tanto en el maxilar como en la mandíbula para el análisis de la dieta. El cálculo dental es placa calcificada que se acumula sobre las piezas dentales, constituida principalmente por fosfato de calcio, además de restos de comida y microorganismos. En este caso se observa en su forma subgingival, es decir, en el cuello de la pieza dental y parte expuesta de la raíz. El cálculo dental se desarrolla en un ambiente alcalino y se relaciona con una higiene dental deficiente (Waldron, 2009).

El análisis microscópico del cálculo llevado a cabo por el Área de Botánica de la Universidad de Oviedo ha permitido identificar restos vegetales retenidos de los alimentos consumidos por el individuo (Díaz González y Fernández Casado, 2023, informe inédito). En el cálculo extraído del maxilar se ha observado una masa de braquiesclereidas más o menos esféricas procedentes de la piel de un fruto tipo pera (*Pyrus* sp.) (Figura 4); fragmentos de epicarpo de pera (*Pyrus* sp.) donde se observan de nuevo una gran cantidad de braquiesclereidas y fibras (Figura 5), un grano de polen de 27 µm de diámetro perteneciente a una gramínea silvestre y varios fragmentos de las glumillas (parte de la espiga) de una gramínea silvestre. Además, conidióforos y conidios del hongo *Penicillium* sp. que crece sobre una grasa que por su tipología proviene del queso o de un producto lácteo (Figura 6).

En la muestra obtenida de la mandíbula se han detectado hifas y conidióforos del hongo *Penicillium* sp., restos del mesocarpo de una pera (*Pyrus* sp.) (Figura 7), fragmentos de glumillas con ápice agudo y margen denticulado de una gramínea no identificada, restos de testa seminal y fragmentos de hoja muy coriáceas (con cutícula y epidermis provista de

braquiesclereidas) de limonero (*Citrus* sp.) (Figura 8), numerosas braquiesclereidas de manzana (*Malus* sp.) y numerosas hifas alargadas del hongo *Rhizopus* sp. Estos resultados sugieren que frutas y cereales eran parte de la dieta de la época, como sugería el estudio de patologías orales. Por otro lado, las grasas e hifas de hongos como *Penicillium* sp., indican el consumo de productos lácteos más o menos fermentados. Las hojas de limonero, sin embargo, no son consistentes con su uso en la dieta, pero pueden indicar un uso medicinal de las mismas (Font Quer, 1979).



Figura 4. Braquiesclereida de la piel del fruto de tipo *Pyrus* sp. procedente del sarro del maxilar del individuo UE-1343.

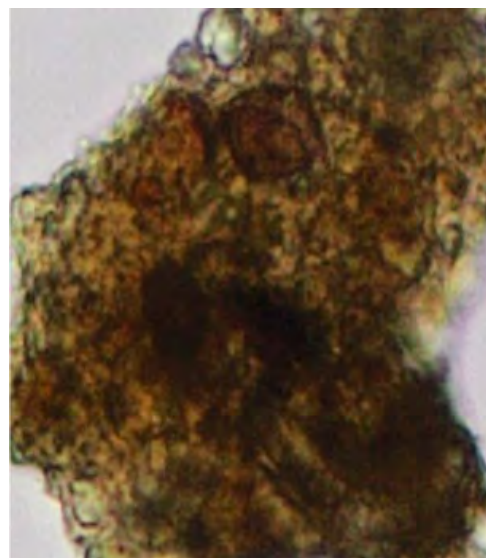


Figura 5. Epicarpo de pera (*Pyrus* sp.) procedente del sarro del maxilar del individuo UE-1343.



Figura 6. Fragmento del hongo *Penicillium* con conidióforos y conidios procedente del sarro del maxilar del individuo UE-1343.

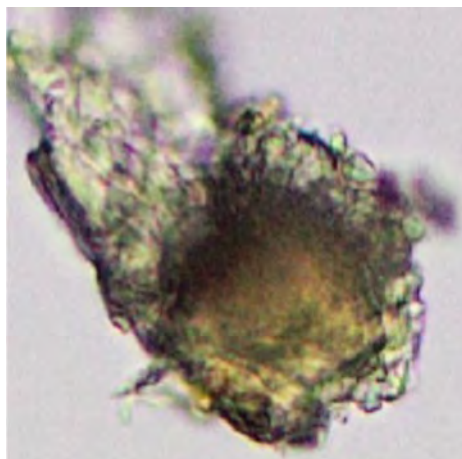


Figura 7. Mesocarpo de pera (*Pyrus* sp.) procedente del sarro de la mandíbula del individuo UE-1343.

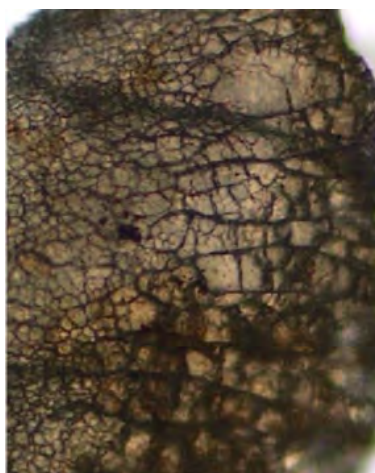


Figura 8. Fragmento de hoja de *Citrus* sp. procedente del sarro de la mandíbula del individuo UE-1343.

Finalmente, los estudios realizados en el sedimento en que se recuperaron los restos humanos ofrecen una imagen de la vegetación dominante en el paisaje de la época. El análisis muestra una vegetación arbolada consistente con la dominante en este territorio desde el Terciario, con zonas secas dominadas por el roble y brezo, y zonas de riberas donde destacan los alisos, con abundante presencia de angiospermas herbáceas como gramíneas y leguminosas (Díaz González y Fernández Casado, 2023, informe inédito).

Conclusiones

El análisis bioarqueológico del individuo UE 1343 hallado en la ensenada de Bañugues ha permitido no solo confirmar la presencia y reutilización continuada del espacio desde época romana hasta la Edad Moderna, sino también reconstruir aspectos fundamentales de su biografía. A través del estudio del perfil biológico, se ha determinado que se trataba de un varón joven, con signos claros de una vida marcada por una intensa actividad física, como reflejan los cambios entesiales. Además, el estudio de patologías óseas y dentales ha permitido identificar episodios de estrés fisiológico, traumatismos y enfermedades orales, como caries, hipoplasias del esmalte y enfermedad periodontal. Finalmente, el análisis microscópico del cálculo dental ha proporcionado una información directa y valiosa sobre la dieta del individuo, revelando el consumo de frutas, cereales y productos lácteos, así como posibles usos medicinales de ciertas plantas. En conjunto, este estudio demuestra cómo la integración de datos arqueológicos, bioantropológicos y paleobotánicos puede ofrecer una visión detallada y matizada de la vida, el entorno y las prácticas culturales de las poblaciones del pasado.

Bibliografía

- Alonso-Llamazares C., López Martínez B. (2025). El yacimiento histórico de Bañugues: un estudio bioantropológico. En: B. López Martínez y C. Alonso-Llamazares (Eds.). Bañugues: Ecos de Tierra y mar: 111-157. Oviedo: Ediuono. Ediciones de la Universidad de Oviedo.
- Alonso-Llamazares C., López B., Pardiñas A.F. (2022). Sex differences in the distribution of enthesal changes:

- Meta-analysis of published evidence and its use in Bayesian paleopathological modeling. *Am J Biol Anthropol* 177(2): 249-265. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24425>
- Alonso Rodríguez N. (2009). Nuevas aportaciones sobre un poblamiento con restos romanos y ocupación medieval en Asturias: el valle de Eres y su porto de Bañugues (Gozón). En: Documentos de Arqueología e Historia: 181-189. Universidad del País Vasco.
- Alonso Rodríguez N. (2014). Excavación arqueológica del yacimiento arqueológico Traslalglesia, Bañugues (Concejo de Gozón). Memoria de la intervención arqueológica 2014 [Informe inédito].
- Alonso Rodríguez N. (2015). Seguimiento arqueológico para los trabajos de construcción de escollera en yacimiento Traslalglesia (Bañugues-Gozón). Memoria del sondeo arqueológico [Informe inédito].
- Bueno A. (1989). Estudio palinológico de las principales especies melíferas asturianas. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.
- Buikstra J.E., Ubelaker D.H. (1994). Standards for data collection from human skeletal remains. Proceedings of a seminar at the Field Museum of Natural History. Arkansas Archaeological Survey Research Series 44. Fayetteville, AK: Arkansas Archaeological Survey.
- Capasso G., Neves D., Sperduti A., Cristiani E., Manzo A. (2024). Direct evidence of plant consumption in Neolithic Eastern Sudan from dental calculus analysis. *Sci Rep* 14(1): 4278. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53300-z>
- Cristiani E., Radini A., Borić D., Robson H.K., Caricola I., Carra M., Mutri G., Oxilia G., Zupancich A., Šlaus M. (2018). Dental calculus and isotopes provide direct evidence of fish and plant consumption in Mesolithic Mediterranean. *Sci Rep* 8(1): 8147. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-26045-9>
- De Mendonça M. (2000). Estimation of height from the length of long bones in a Portuguese adult population. *Am J Phys Anthropol* 112(1): 39-48.
- Díaz González T., Gutiérrez Villarías M. (2015). Clave para la identificación de diversos géneros de árboles y arbustos mediante las características microscópicas del xilema secundario (leño). Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- Díaz González T.E., Fernández Casado M.Á. (2023). Identificación botánica de diversas muestras procedentes de Bañugues (Gozón, Asturias). Universidad de Oviedo [Informe inédito].
- Esau K. (1960). Anatomy of seed plants. New York: John Wiley & Sons.
- Estévez González M.C. (2002). Marcadores de estrés y actividad en la población guanche de Tenerife. Tesis Doctoral. Universidad de La Laguna.
- Fennell K.J., Trinkaus E. (1997). Bilateral femoral and tibial periostitis in the La Ferrassie 1 Neanderthal. *J Archaeol Sci* 24(11): 985-995.
- Font Quer P. (1979). Plantas medicinales. El Dioscórides renovado. Barcelona: Editorial Labor SA.
- Jurmain R., Alves Cardoso F., Henderson C., Villotte S. (2012). Bioarchaeology's Holy Grail: The reconstruction of activity. En: A.L. Grauer (Ed.). A companion to paleopathology: 531-552. Chichester: John Wiley & Sons.
- Krenzer U. (2006). Compendio de métodos antropológicos forenses para la reconstrucción del perfil osteobiológico. Tomos I-VIII. Guatemala: Centro de Análisis Forense y Ciencias Aplicadas CAFCA.
- La Serna I., Domínguez Santana M. (2003). Pólenes y esporas aerovagantes en Canarias: incidencia en alergias. Manual de identificación ilustrado para muestreos de aire. Santa Cruz de Tenerife: Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna.
- Larsen C.S. (1995). Biological changes in human populations with agriculture. *Annu Rev Anthropol* 24(1): 185-213. <https://doi.org/10.1146/annurev.an.24.100195.001153>
- López de los Bueis M. (1998). Indicadores de presión ambiental y dimorfismo sexual en los huesos largos de una población española (Wamba, Valladolid). Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Mateu I., Manso M., Burgaz M. (1994). Estudios polínicos de la flora autóctona valenciana: Fagaceae y Corylaceae. Santa Cruz de Tenerife: Universidad de La Laguna.
- Ortner D.J. (2003). Identification of pathological conditions in human skeletal remains (2nd ed.). San Diego: Academic Press.
- Rekha B., Rajeshwari T. (2013). Study of ponticuli in human atlas vertebrae. *J Evol Med Dent Sci* 2(45): 8849-8856.
- Robledo B. (1998). Dieta, indicadores de salud y caracterización biomorfológica de la población medieval musulmana de Xarea (Vélez Rubio, Almería). Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Sáenz C., Gutiérrez M. (2003). Esporas atmosféricas en la Comunidad de Madrid. Documento Técnico de Salud Pública 83. Madrid: Industria Gráfica MAE.
- Schweingruber F.H. (1990). Anatomy of European woods. Bern y Stuttgart: Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research.
- Trigo M., Jato V., Fernández D., Galán C. (2008). Atlas aeropalinológico de España. León: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de León.
- Valdés B., Díez M.J., Fernández L. (1987). Atlas polínico de Andalucía occidental. Instituto de Desarrollo Regional 43. Sevilla: Universidad de Sevilla y Excma. Diputación de Cádiz.
- Waldron T. (2009). Palaeopathology. Cambridge: Cambridge University Press.
- White T.D., Folkens P.A. (2005). The human bone manual. San Diego: Elsevier Academic Press.

Detección de cambios durante el envejecimiento del rostro y del esqueleto facial humano

Claudia Paulina Cruz Venegas¹, César Espinoza Campuzano² y Abigail Meza Peñaloza³

¹Posgrado en Antropología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.

²Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.

³Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.

*Corresponding Author: paulinacvenegas@comunidad.unam.mx

RESUMEN

El rostro humano experimenta modificaciones morfológicas a lo largo de la ontogenia, desde la fecundación hasta la vejez. En esta última etapa, la forma facial refleja tanto el descenso de los tejidos blandos como el incremento de la reabsorción ósea, más allá de los cambios asociados al edentulismo. No obstante, los estudios que analizan conjuntamente ambos procesos en los mismos individuos siguen siendo escasos. El objetivo de esta investigación fue caracterizar los cambios de forma del tejido blando facial y del esqueleto craneofacial durante el envejecimiento, con el fin de identificar patrones morfológicos sensibles a la edad. Se realizó un estudio transversal con 108 tomografías computarizadas de adultos mexicanos vivos, a partir de las cuales se generaron modelos tridimensionales de tejido blando facial y esqueleto craneofacial (n=216). Los modelos se analizaron mediante morfometría geométrica tridimensional y estadística multivariada. Los resultados mostraron, en el esqueleto craneofacial, cambios en las aberturas orbitarias, retracción del maxilar, ampliación de la abertura piriforme y descenso de la espina nasal anterior. En el tejido blando facial se identificaron párpados caídos, descenso del borde infraorbitario, caída de la punta nasal, aumento en la región del filtrum y adelgazamiento de los labios. Además, se detectó una relación alométrica en la variación de la forma facial y un efecto significativo de la edad sobre la forma. Estos hallazgos indican que el envejecimiento se manifiesta mediante patrones de cambio morfológico cuantificables tanto en el tejido blando facial como en el esqueleto craneofacial, lo que aporta una base metodológica útil para la estimación de edad en adultos.

Palabras clave:

Ontogenia
Envejecimiento craneofacial
Tejido blando facial
Morfometría geométrica 3D
Tomografía computarizada (TC)
Estimación de edad

ABSTRACT

The human face undergoes morphological changes throughout ontogeny, from fertilization to old aging. In this final stage, facial form reflects both soft-tissue descent and increased bone resorption, beyond the changes associated with edentulism. Nevertheless, studies that jointly analyze both processes in the same individuals remain scarce. The aim of this study was to characterize shape changes in the facial soft tissue and the craniofacial skeleton during aging to identify age-sensitive morphological patterns. A cross-sectional study was conducted using 108 computed tomography scans from living Mexican adults, from which three-dimensional models of the facial soft tissues and the craniofacial skeleton were generated (n=216). The models were analyzed using three-dimensional geometric morphometrics and multivariate statistics. In the craniofacial skeleton, the results show changes in the orbital apertures, maxillary retrusion, enlargement of the piriform aperture, and inferior displacement of the anterior nasal spine. In the facial soft tissues, drooping eyelids, descent of the infraorbital margin, nasal tip ptosis, increased prominence of the philtrum region, and lip thinning were identified. In addition, an allometric relationship was detected in facial shape variation, along with a significant effect of age on shape. These findings indicate that aging is expressed through quantifiable patterns of morphological change in both the facial soft tissues and the craniofacial skeleton, providing a useful methodological basis for adult age estimation.

Keywords:

Ontogeny
Craniofacial aging
Facial soft tissue
3D geometric morphometrics
Computed tomography (CT)
Age estimation

Introducción

Durante la ontogenia humana, la forma facial cambia de manera diferencial en el tejido blando y en el esqueleto craneofacial. El tejido blando facial incluye dermis, tejido adiposo y la musculatura asociada (Parker, 2007). Estos componentes presentan dinámicas de crecimiento y remodelación que no necesariamente coinciden con las del tejido óseo subyacente; además, el tejido blando participa en la estimulación del crecimiento del hueso facial (Premkumar, 2011). Esta relación resulta clave para comprender la configuración facial en la adultez y su transformación con el envejecimiento. A nivel del desarrollo, el tercio superior facial alcanza gran parte de su maduración hacia la adolescencia temprana, alrededor de los 12 años, mientras que los tercios medio e inferior continúan ajustándose hasta aproximarse a un aspecto adulto hacia los 20 años (Mellion, Behrents y Johnston, 2013). En la adultez, tras un periodo de estabilidad relativa, se inicia la senescencia. En el tejido blando, los cambios pueden comenzar alrededor de los 35 años, aunque su expresión visible suele manifestarse décadas después —52 y 55 años en mujeres, y alrededor de los 60 años en hombres— (Windhager et al., 2019). Entre los mecanismos descritos se encuentran la disminución de colágeno, la pérdida de elasticidad, el adelgazamiento de la epidermis y la redistribución del tejido adiposo; junto con la gravedad, estos procesos contribuyen a la flacidez, las arrugas y las líneas de expresión (Levine et al., 2003; Imai y Okami, 2019).

El envejecimiento facial también involucra la remodelación del esqueleto craneofacial. Tradicionalmente, la retrusión mandibular se atribuyó al edentulismo y a la reabsorción alveolar asociada (Cawood y Howell, 1988; Bartlett, Grossman y Whitaker, 1992). Sin embargo, se han documentado cambios óseos en individuos dentados, incluida reabsorción en el maxilar, modificaciones en las orbitas y en la abertura piriforme, lo que sugiere un componente de envejecimiento independiente de la pérdida dental (Pessa et al., 1998, 1999, 2008; Mendelson et al., 2007; Shaw y Kahn, 2007; Kahn y Shaw, 2008). Pese a ello, persiste el debate sobre la contribución relativa de tejido blando y del hueso en la pérdida de proyección del tercio medio facial con la

edad, así como sobre la consistencia de estos patrones durante la adultez (Levine et al., 2003; Levine, 2008). Si bien gran parte de la evidencia disponible proviene del ámbito clínico, desde la antropología forense se ha reconocido que aún existe una escasez de información sistematizada sobre los cambios óseos de la cabeza y la cara en la adultez, a pesar de su relevancia para la reconstrucción facial, la progresión etaria y otras aplicaciones de identificación humana (Albert, Ricanek y Patterson, 2007). Un aspecto adicional es metodológico, ya que gran parte de la evidencia proviene de medidas lineales en radiografías y fotografías bidimensionales, lo que limita la caracterización de estructuras inherentemente tridimensionales. En consecuencia, es necesario emplear enfoques que cuantifiquen la forma en tres dimensiones tanto en el rostro como en el esqueleto craneofacial.

En este marco, la presente investigación se orienta a evaluar de manera conjunta el tejido blando facial y el esqueleto craneofacial desde la juventud hasta la vejez, utilizando modelos 3D derivados de tomografías computarizadas. El objetivo general es identificar y cuantificar indicadores morfológicos sensibles a la edad, capaces de capturar el cambio de forma en ambos niveles tisulares. A partir de ello, se plantea que el envejecimiento se expresa mediante patrones de cambio de forma cuantificables tanto en el rostro como en el esqueleto craneofacial, y que su caracterización tridimensional permitirá proponer indicadores morfológicos útiles para la estimación de edad en adultos.

Material y Método

Procedencia de los datos

Se tuvo acceso a 305 tomografías computarizadas (TC) de la región cefálica correspondientes a individuos mexicanos vivos. La muestra provino de tres instituciones: 45 TC del Laboratorio de Osteología Antropológica (IIA-UNAM), 107 TC de la clínica privada CB Dental (Ciudad de México) y 153 TC del Hospital General del estado de Zacatecas. El acceso y uso de los datos se realizó conforme a normas bioéticas y bajo protocolos institucionales de privacidad y confidencialidad.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron TC que permitieran una visualización completa y nítida del tejido blando facial y del esqueleto craneofacial. Se excluyeron TC con boca abierta, movimiento durante el escaneo, artefactos que impidieran la visualización (p. ej., dispositivos u objetos), fracturas o patologías con potencial de alterar la morfología facial, así como individuos menores de 17 años. Tras aplicar estos criterios, se seleccionaron 108 TC para los análisis.

Segmentación y reconstrucción de modelos 3D

A partir de las TC seleccionadas se generaron modelos tridimensionales del tejido blando facial (rostro) y del esqueleto craneofacial mediante un flujo de trabajo manual y semiautomático de segmentación en 3D Slicer (Fedorov et al., 2012).

Muestra

La muestra estuvo integrada por 108 individuos adultos (47 hombres y 61 mujeres), de quienes se obtuvieron los 216 modelos 3D: 108 del tejido blando facial y 108 del esqueleto craneofacial.

Las edades estuvieron comprendidas entre 18 y 99 años. Para el análisis, los individuos se agruparon en cuatro categorías etarias: 18–36 años (n=18), 37–56 años (n=22), 57–68 años (n=34) y 69–99 años (n=34).

Digitalización de landmarks y semilandmarks

En cada modelo 3D del tejido blando facial se digitalizaron 41 landmarks anatómicos; sus definiciones y clasificación se presentan en la Tabla 1, y su localización en la Figura 1. En los modelos 3D del esqueleto craneofacial se digitalizaron 31 landmarks anatómicos y 30 curvas de semilandmarks; sus definiciones se detallan en la Tabla 2 y su ubicación se ilustra en la Figura 2. La delimitación de las curvas sobre el hueso maxilar se realizó mediante la función Plane del módulo Markups de 3D Slicer, lo que permitió establecer una distribución equidistante de los puntos a lo largo de cada curva. No se aplicó deslizamiento (*sliding*) a los semilandmarks, debido a que las curvas fueron definidas mediante puntos equidistantes sobre trayectorias anatómicas previamente delimitadas y se buscó conservar esa configuración original para el análisis. Todas las digitalizaciones se realizaron en 3D Slicer.

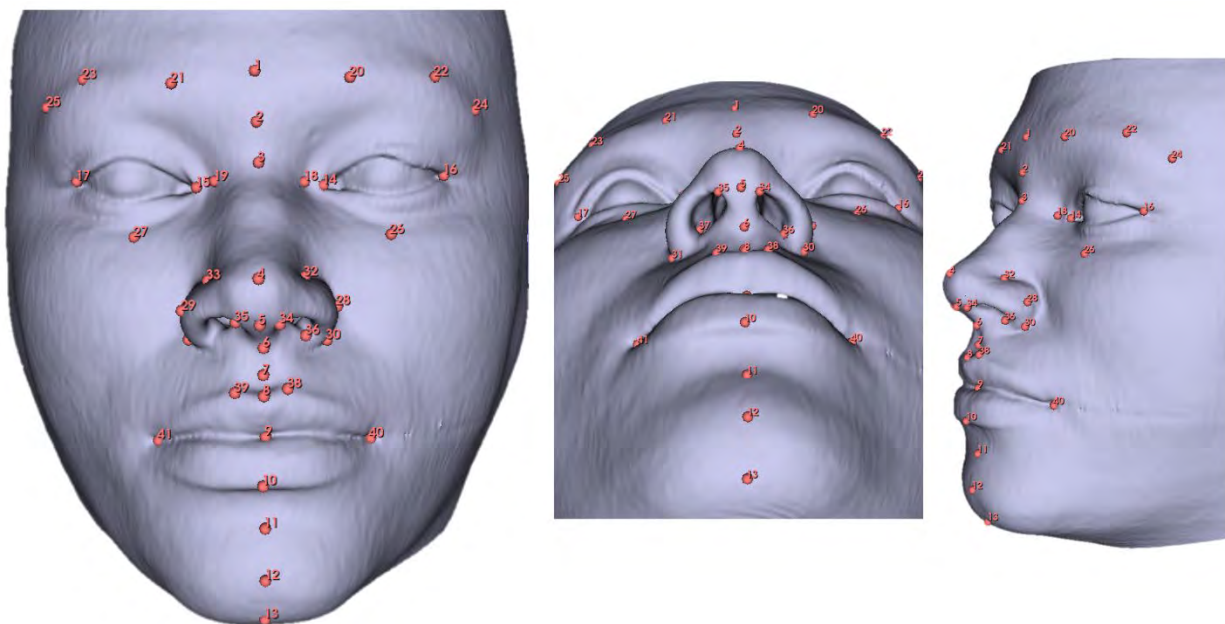


Figura 1. Ubicación del protocolo de 41 landmarks en el modelo tridimensional del rostro. Se muestran tres normas anatómicas del rostro con la localización de todos los puntos de referencia.

Tabla 1. Definiciones anatómicas de los 41 landmarks en el rostro.

No.	Nombre	Tipo	Definición anatómica
Landmarks sagitales			
1	Glabela	II	Punto sobre la línea media más anterior en el hueso frontal.
2	Nasion	II	Punto medio de la sutura nasofrontal.
3	Selion	II	Punto más profundo en la línea media del contorno del tejido blando frontonasal.
4	Pronasal	I	Punto más anterior proyectado en la nariz.
5	Columela	II	Punto medio de la cresta de la columela a nivel de los puntos superiores de la fosa nasal.
6	Subnasal	II	Punto medio en la unión entre el borde inferior del tabique nasal y la zona del filtrum.
7	Subespinal	II	Punto medio más posterior del filtrum (surco nasolabial).
8	Labial superior	I	Punto medio del borde bermellón sobre el labio superior.
9	Stomion	II	Punto medio de la fisura labial cuando los labios están cerrados naturalmente.
10	Labial inferior	I	Punto medio del borde vermilion del labio inferior.
11	Supramental	II	Punto más profundo de la concavidad sublabial inferior y el mentón.
12	Pogonion	I	Punto medio más anterior del mentón.
13	Gnathion	II	Punto en la línea media del borde inferior de la barbilla.
Landmarks bilaterales			
14, 15	Endocanthion	I	Punto de tejido blando situado en la comisura interna de cada fisura ocular.
16, 17	Exocanthion	I	Punto de tejido blando situado en la comisura externa de cada fisura ocular.
18, 19	Maxilofrontal	II	Punto de tejido blando situado en cada margen lateral de la base de la raíz nasal a nivel del nivel del endocanthion.
20, 21	Supra orbital	II	Punto de tejido blando situado en el nivel más superior de cada reborde supraorbitario. Este punto de referencia está cerca del punto antropométrico orbital superior, que se define como el punto más alto del borde inferior de la ceja.
22, 23	Superciliar	II	Punto sobre el arco superciliar, en la parte más alta de la ceja.
24, 25	Frontotemporal	II	Punto más medial sobre la cresta temporal del hueso frontal.
26, 27	Orbital	II	Punto de tejido blando localizado en el borde inferior del orbital. Suele caer a lo largo de la mitad lateral del margen orbital.
28, 29	Alar	I	Punto más lateral de cada contorno alar de la nariz.
30, 31	Sub alar	II	Punto situado en la inserción de cada base alar de la nariz.
32, 33	Supra alar	II	Punto situado en la inserción superior del alar de la nariz.
34, 35	Nostril top point	II	Punto más alto de cada fosa nasal o el punto terminal superior de cada eje de la fosa nasal. Este punto de referencia está cerca del punto de rotura de la columela de la nariz.
36, 37	Nostril base point	II	Punto más bajo de cada fosa nasal o el punto terminal inferior de cada eje de la fosa nasal.
38, 39	Crista philtri	I	Punto en el que se cruzan la línea del borde bermellón y el margen elevado del filtrum.
40, 41	Cheilion	I	Punto situado en cada comisura labial.

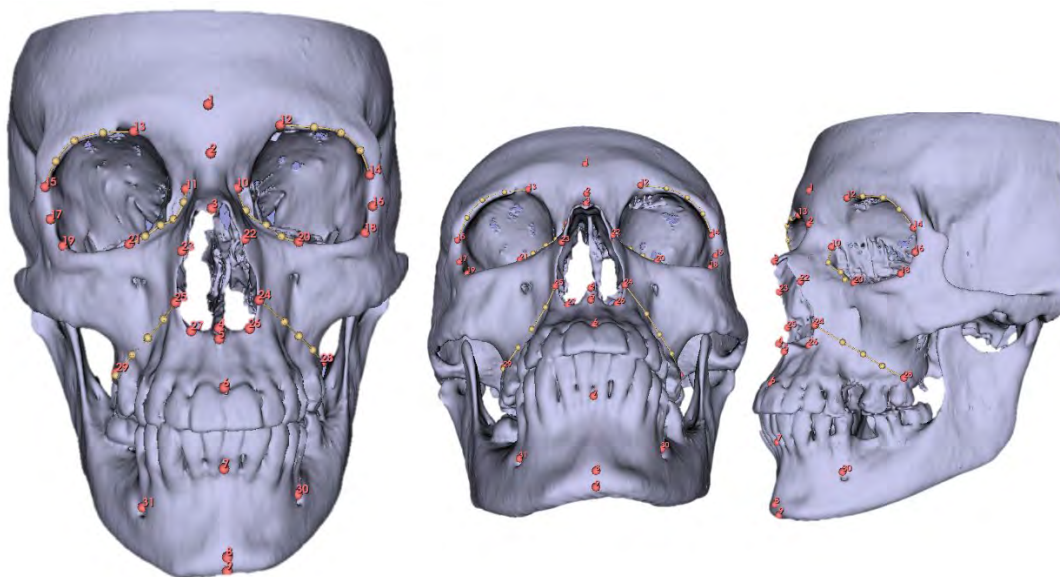
**Figura 2.** Ubicación del protocolo de 31 landmarks y 30 semilandmarks en el modelo tridimensional. Se muestran las tres normas anatómicas del cráneo con la localización de todos los puntos de referencia.

Tabla 2. Definiciones anatómicas de los 31 landmarks y 30 semilandmarks craneofaciales.

No.	Nombre	Tipo	Definición anatómica
Landmarks sagitales			
1	Glabela	II	Punto sobre la línea media más anterior en el hueso frontal.
2	Nasion	I	Intersección de las suturas naso frontales en el plano medio.
3	Rinion	I	Punto distal de la sutura de los huesos nasales.
4	Espina nasal anterior	I	Punto medio más anterior de la espina nasal del maxilar.
5	Subespinal	II	Punto medio que se localiza en la zona más profunda de la concavidad anterior del maxilar, entre el límite alveolar y la espina nasal.
6	Prosthion	I	Punto en medio del arco alveolar entre los incisivos superiores.
7	Infradental anterior	I	Punto anterior del reborde alveolar entre los incisivos inferiores.
8	Pogonion	II	Punto más prominente del borde anterior de la sínfisis mandibular.
9	Gnathion	II	Punto medio en el borde inferior de la mandíbula.
Landmarks bilaterales			
10, 11	Maxilofrontal (Dacryon)	II	Punto donde la cresta lacrimal se encuentra con la sutura frontomaxilar.
12, 13	Supra orbital	II	Punto situado de lado medial con respecto a la escotadura supraorbitaria (foramen).
14, 15	Fronto cigomático	I	Punto de la sutura frontocigomática a nivel del reborde orbitario lateral.
16, 17	Ectoconchion	II	Punto lateral del borde externo de la órbita, en el eje trazado desde el maxilofrontal paralelo al borde superior de la órbita, que la divide en dos mitades iguales.
18, 19	Margen infero lateral orbital	II	Punto lateral en la curva inferior externa de la órbita.
20, 21	Orbital	I	Punto inferior del borde orbital. Arriba del foramen infraorbitario.
22, 23	Sutura naso maxilar	I	Punto entre la sutura del nasal y el maxilar.
24, 25	Alar	II	Punto más lateral de la abertura nasal en un plano transversal.
26, 27	Abertura nasal inferior	II	Punto más inferior de la abertura nasal desde la vista frontal.
28, 29	Ectomolar	II	Punto más externo lateral del arco alveolar del maxilar, generalmente a nivel del segundo molar.
30, 31	Mentoniano	I	Punto sobre el foramen mentoniano situado debajo de las raíces de los premolares de la mandíbula.
Semilandmarks			
32 - 36	Curva bilateral	III	Curva hecha con 5 puntos que delinear el borde inferomedial de la órbita. Se parte del landmark 10 y se llega al 20. Y del landmark 11 al 21.
37 - 41	semilandmarks		
42 - 46	Curva bilateral		
47 - 51	semilandmarks	III	Curva hecha de 5 puntos que delinear el borde superior de la órbita. Se parte del landmark 12 y se llega al 14. Y del landmark 13 al 15.
52 - 56	Curva bilateral	III	Curva hecha con 5 puntos que delinear el maxilar. Se parte del landmark 24 y se llega al 28. Y del landmark 24 al 29.
57 - 61	semilandmarks		

Evaluación del error intra-observador

La precisión del marcaje de landmarks se evaluó mediante un análisis de error intra-observador, a partir de la repetición de la digitalización en tres sesiones independientes. En el tejido blando facial, el ANOVA mostró que el efecto del día de marcaje no fue significativo ($R^2=0.002$; $p=0.301$), mientras que el factor individuo explicó el 98% de la variación observada ($R^2=0.98$; $p=0.001$). En el esqueleto craneofacial, el efecto del día tampoco fue significativo ($R^2=0.0007$; $p=0.524$), y el factor individuo explicó la mayor parte de la variación ($R^2=0.9918$; $p=0.001$). Estos resultados indican que la variación observada se debe principalmente a diferencias reales entre individuos y no al error de digitalización. No se realizó

evaluación inter-observador, ya que todo el marcaje fue efectuado por una sola observadora.

Morfometría geométrica y análisis estadístico multivariado

Los análisis se realizaron en R utilizando el paquete Geomorph (Adams et al., 2024). Con el fin de enfocarse en el componente simétrico de la variación, las configuraciones de landmarks fueron simetrizadas previamente, eliminando la asimetría bilateral y conservando únicamente el componente simétrico para los análisis posteriores. A partir de estas configuraciones simetrizadas se aplicó, para cada tejido, un Análisis Generalizado de Procrustes (GPA) —traslación, escalamiento y rotación— para obtener coordenadas de Procrustes comparables entre

individuos (Zelditch, Swiderski y Sheets, 2012; Bookstein, 2018); el procedimiento se ejecutó con 1000 iteraciones hacia la configuración de consenso. Posteriormente, las coordenadas de Procrustes se analizaron mediante Análisis de Componentes Principales (PCA) para identificar los principales ejes de variación de forma en cada tejido. Finalmente, se realizaron regresiones lineales de la forma sobre el tamaño del centroide, por separado para el tejido blando facial y el esqueleto craneofacial, con el fin de evaluar el componente alométrico y estimar la influencia del tamaño en los patrones morfológicos observados (Mitteroecker et al., 2013). Los análisis se efectuaron en el paquete geomorph de R, a partir de las coordenadas de Procrustes mediante la función *procD.lm*. La significancia de los modelos se evaluó mediante pruebas de permutación con 1000 iteraciones.

Resultados

Variación de la forma del tejido blando facial

El PCA mostró que PC1 y PC2 explicaron el 17.67% y el 13.77% de la variación de la forma, respectivamente (Figura 3). La dispersión de los individuos fue heterogénea respecto al sexo. En la

misma figura, los wireframes faciales muestran los principales cambios morfológicos asociados a cada eje:

-PC1 máximo: configuración compatible con mayor proyección del tercio superior, prominencia supraorbitaria y ligera elevación de la región ceja-párpado. En perfil, la nariz se observa más proyectada, como mayor abertura alar; el filtrum aparece relativamente más corto/estrecho. Los labios se muestran más prominentes y mentón más redondeado.

-PC1 mínimo: configuración caracterizada por retracción relativa del frontal, estrechamiento del complejo supraorbitario y descenso del tejido en la región infraorbitaria. Se aprecia ptosis de la punta nasal; el filtrum tiende a ensancharse y a ser más convexo. Los labios aparecen más delgados y el mentón relativamente reducido.

-PC2 máximo: configuración con elevación relativa de cejas y párpados, nariz con punta más elevada y alas nasales estrechas; el filtrum se estrecha. Labios más voluminosos y mentón más retraído.

-PC2 mínimo: configuración con descenso marcado de la región palpebral y del contorno infraorbitario. Se observa retracción del maxilar con incremento de la proyección mandibular. Ensamblamiento alar y descenso de la punta nasal. Los labios se afinan con descenso en las comisuras.

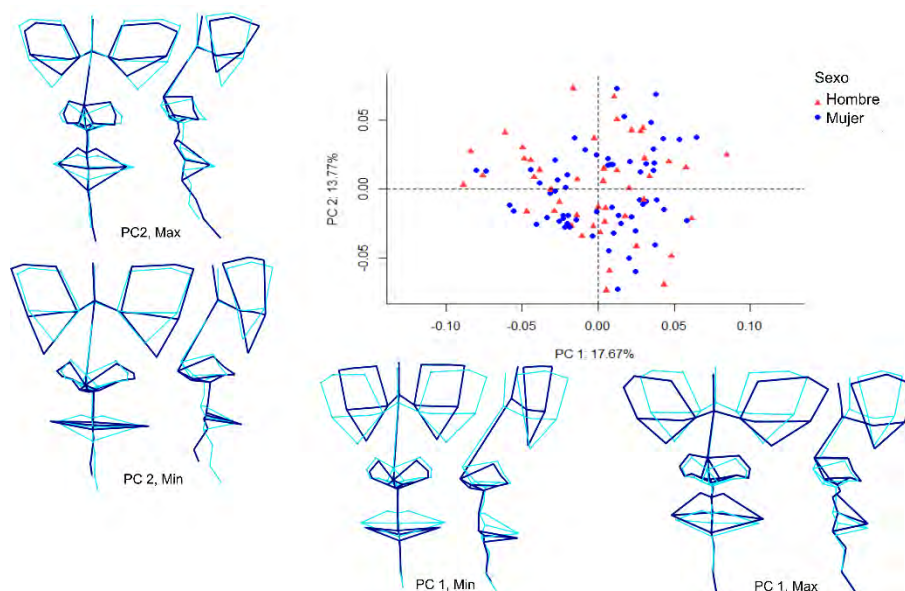


Figura 3. Análisis de Componentes Principales (PCA) de la forma del tejido blando facial. Dispersión de individuos en PC1 (17.67%) y PC2 (13.77%), codificados por sexo. Los wireframes ilustran la deformación de la configuración promedio (turquesa) hacia los extremos de PC1 y PC2 (azul). En PC1, se reflejan cambios principalmente en región frontal-periorbitaria, nasal y perioral (proyección del tercio superior, ptosis de punta nasal y adelgazamiento labial). En PC2, se capturan variación adicional en región palpebral/infraorbitaria y nasal, con cambios concomitantes en la región perioral.

Alometría, sexo y edad en la forma del tejido blando facial

La regresión de la forma sobre el tamaño mostró un efecto significativo, aunque de baja magnitud ($R^2=0.05$, $F=5.7$ y $p=0.001$) (Figura 4). La incorporación del sexo evidenció un efecto adicional significativo ($R^2=0.02$, $F=2.8$ y $p=0.003$), mientras que la interacción tamaño x sexo no fue significativa ($R^2=0.01$, $F=1.3$ y $p=0.137$). Al incluir la edad junto con el tamaño, la edad se asoció significativamente con la variación de la forma ($R^2=0.09$, $F=11.3$ y $p=0.001$) (Figura 5), mientras que la interacción tamaño x edad no fue significativa ($R^2=0.00$, $F=1.0$ y $p=0.414$). En comparación con el tamaño, la edad mostró un efecto con mayor proporción de varianza explicada ($R^2=0.09$ vs. 0.05). En conjunto, estos resultados apoyan efectos independientes de tamaño, sexo y edad sobre la forma facial.

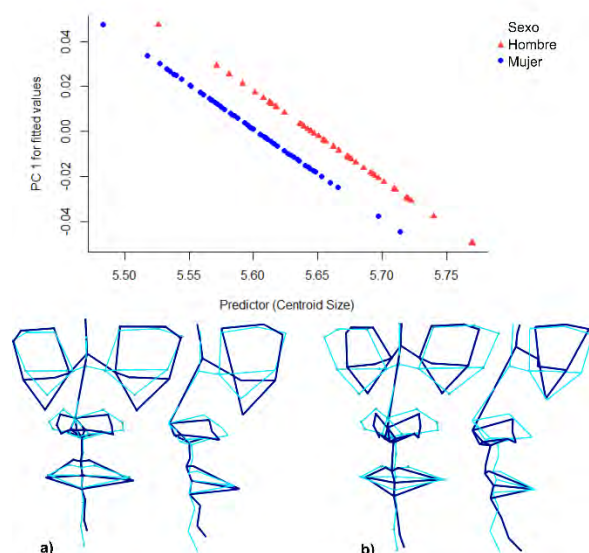


Figura 4. Alometría del rostro. Relación entre los valores ajustados de PC1 y el tamaño del centroide, con puntos codificados por sexo. La pendiente negativa indica un gradiente alométrico significativo ($R^2=0.05$ $p=0.001$). (a) Wireframes asociado al extremo de menor tamaño: configuración con cambios relativos en región orbitaria, nasal y perioral. (b) Wireframe asociado al extremo de mayor tamaño: configuración contrastante con modificaciones relativas en las mismas regiones (las líneas turquesa representan la forma promedio).

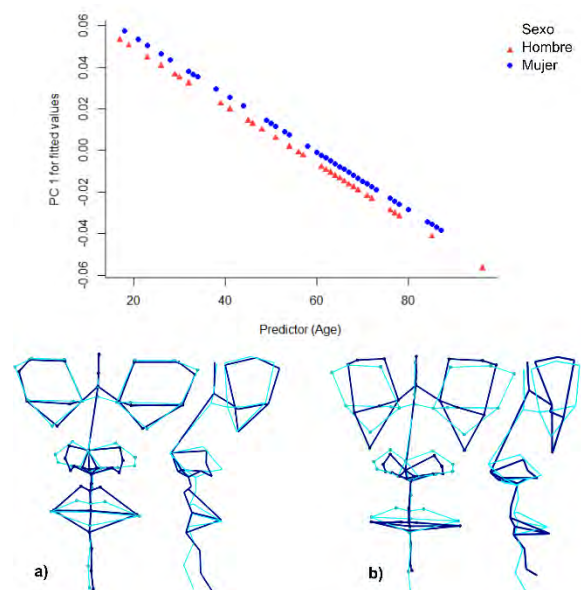


Figura 5. Forma y la edad del tejido blando facial. Relación entre los valores ajustados y la edad (predictor), con puntos codificados por sexo. (a) Wireframe asociado al extremo menor de edad: configuración con rasgos relativamente juveniles en región periorbitaria, nasal y perioral. (b) Wireframe asociado al extremo de mayor edad mostró ptosis palpebral, descenso infraorbitario, ptosis de la punta nasal, elongación del filtrum y adelgazamiento labial (las líneas turquesa representan la forma promedio).

Variación de la forma craneofacial

En el PCA de las coordenadas craneofaciales, PC1 explicó el 19.36% y PC2 el 12.64% de la variación de la forma. En la Figura 6, la dispersión de los individuos presentó una superposición amplia entre mujeres y hombres. Los wireframes faciales asociados a los extremos de PC1 y PC2 describen los cambios morfológicos predominantes (Figura 6):

-PC1 máximo: mayor proyección del frontal en región supraciliar y expansión lateral de la región orbitaria. Huesos nasales más elongados e inclinados inferiormente; abertura piriforme relativamente más amplia y reducción relativa de la espina nasal anterior. Retracción y acortamiento del maxilar, con cambios en la región ectomolar. Aumento relativo de la proyección de la sínfisis mandibular.

-PC1 mínimo: retracción frontal y constricción de la región orbitaria hacia la línea media. Huesos nasales más cortos y elevados; abertura piriforme relativamente más estrecha, mayor proyección relativa del maxilar y retrusión/descenso de la mandíbula.

-PC2 máximo: protrusión frontal con reducción relativa del contorno orbitario. Huesos nasales acortados; base de la abertura nasal más alargada y estrecha. Retracción maxilar y aumento relativo del prognatismo mandibular.

-PC2 mínimo: retracción frontal con expansión supero lateral e inferior de la región orbitaria. Huesos nasales elongados; menor proyección relativa de la espina nasal anterior. Maxilar más estrecho y alargado y retrusión mandibular.

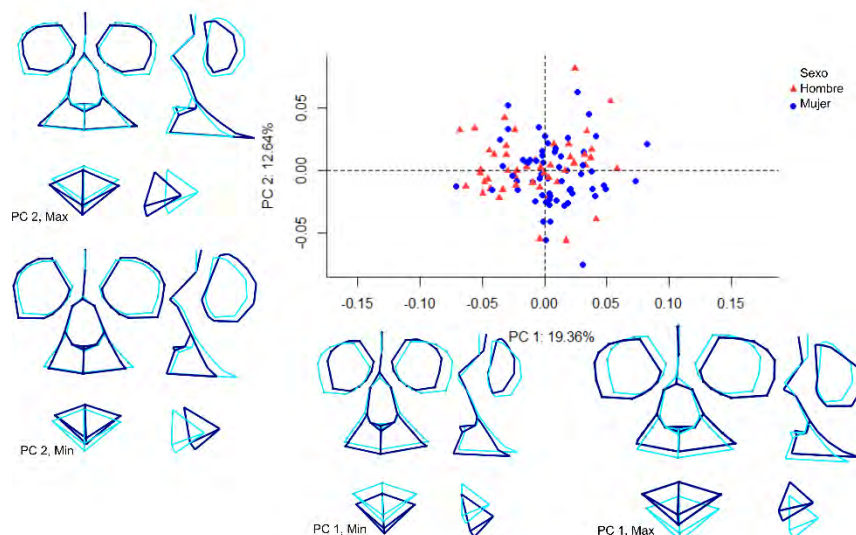


Figura 6. PCA del esqueleto craneofacial. Dispersión de individuos en PC1 (19.36%) y PC2 (12.64%), codificados por sexo. Los wireframes muestran la deformación desde la configuración promedio (turquesa) hacia los extremos de cada componente (azul). Los cambios morfológicos predominantes se observan en la región frontal-orbitaria, nasal y maxilomandibular.

Alometría, sexo y edad en la forma craneofacial

La regresión de la forma craneofacial sobre el tamaño mostró un efecto significativo, aunque de baja magnitud ($R^2 = 0.06$, $F=7.4$, $p=0.001$). En el modelo múltiple, el efecto principal del sexo no fue significativo ($R^2=0.01$, $F=7.4$, $p=0.074$). En contraste, la interacción tamaño x sexo fue significativa ($R^2=0.02$, $F=2$, $p=0.033$; ver Figura 7), lo que sugiere que la relación alométrica entre tamaño y forma difiere entre mujeres y hombres.

Al incorporar la edad junto con el tamaño, la edad mostró un efecto significativo sobre la forma ($R^2=0.03$, $F=3.3$, $p=0.001$). En la descripción del cambio de forma los wireframes del extremo de mayor edad se aprecia expansión relativa del borde inferior orbitario, elongación/depresión de huesos nasales, ampliación lateral de la abertura piriforme, menor proyección relativa de la espina nasal anterior y retracción maxilar (Figura 8). Sin embargo, la interacción tamaño x edad no fue significativa ($R^2=0.01$, $F=1.3$, $p=0.174$). En conjunto, los resultados indican efectos modestos del tamaño y la edad sobre la

forma craneofacial y sugieren alometría dependiente del sexo.

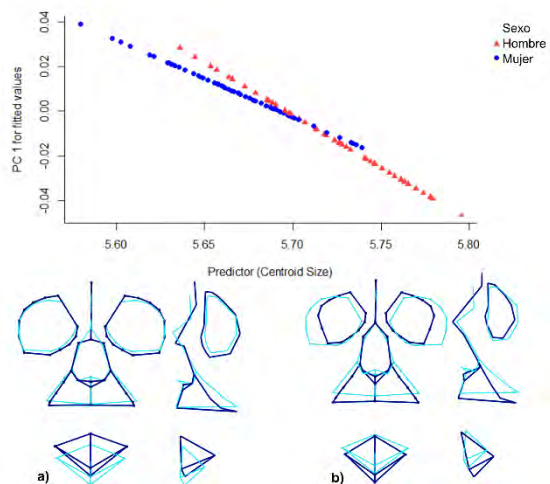


Figura 7. Alometría del esqueleto craneofacial. Relación entre los valores ajustados de PC1 y tamaño del centroide por sexo. La interacción tamaño x sexo fue significativa ($p=0.033$) consistente con el cruce de pendientes entre grupos. Los wireframes muestran la deformación desde la configuración promedio (turquesa) hacia los extremos (azul) de menor (a) y mayor tamaño (b), con cambios concentrados en regiones orbitarias, nasales y maxilomandibulares.

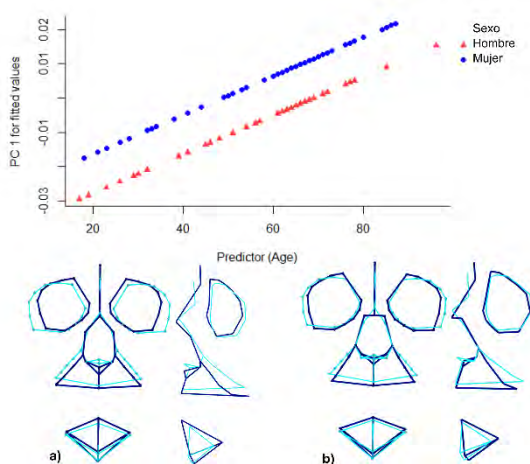


Figura 8. Forma y edad del esqueleto craneofacial. Relación entre los valores ajustados y la edad (predictor), con puntos codificados por sexo. La edad explicó una proporción pequeña pero significativa de la forma ($p=0.001$). Los wireframes muestran la deformación desde la forma promedio (turquesa) hacia los extremos de menor (a) y mayor edad (b) (azul), con cambios predominantes en contorno orbitario, región nasal y maxilar.

Discusión

En general, este estudio muestra que la forma del rostro y del esqueleto craneofacial en adultos se asocia con la edad y, en menor medida, con el tamaño (alometría). En el tejido blando facial, la edad explicó una proporción mayor de la variación que el tamaño, lo que sugiere que el envejecimiento facial implica reorganizaciones morfológicas que no pueden atribuirse únicamente a diferencias de escala. En el esqueleto craneofacial, además del efecto del tamaño, se detectó evidencia de que la relación tamaño-forma varía según el sexo, mientras que el efecto de la edad fue significativo, aunque de magnitud menor que en el tejido blando. En términos generales, los patrones descritos en ambos niveles tisulares aportan una base cuantitativa para avanzar en la caracterización morfológica del envejecimiento y en la identificación de rasgos potencialmente útiles para la estimación de edad en adultos.

Envejecimiento y cambios de forma en el tejido blando facial

Los cambios asociados con la edad en el rostro se concentraron en regiones periorbitarias, nasales y periorales, tal como sugieren los wireframes. Este

patrón es coherente con descripciones ampliamente reportadas del envejecimiento facial, según las cuales la disminución de colágeno, la pérdida de elasticidad, el adelgazamiento cutáneo, la redistribución del tejido adiposo y la acción de la gravedad contribuyen a ptosis palpebral, el descenso infraorbitario, las modificaciones del filtrum y el adelgazamiento labial (Pessa et al., 1998, 2008; Levine et al., 2003; Rohrich y Pessa, 2007; Levine, 2008; Rohrich et al., 2009; Imai y Okami, 2019; Windhager et al., 2019). Desde una perspectiva morfométrica, nuestros resultados son relevantes porque capturan dichos cambios como transformaciones integradas de configuración tridimensional, en lugar de depender de medidas lineales aisladas o de aproximaciones bidimensionales. Aunque el tamaño tuvo un efecto significativo sobre la forma facial, su contribución fue reducida. Esto indica que, si bien existe un componente alométrico en la morfología facial adulta, los rasgos asociados con la edad no se reducen a cambios de escala. En otras palabras, la señal de envejecimiento detectada en el tejido blando facial parece reflejar transformaciones estructurales y redistribuciones tisulares que modifican la forma más allá del tamaño global.

Envejecimiento y remodelación del esqueleto craneofacial

En el esqueleto craneofacial, los cambios observados en la región orbitaria, el maxilar y la abertura piriforme concuerdan con la propuesta de que el envejecimiento óseo incluye procesos de remodelación regional incluso en individuos dentados. Diversos autores han señalado que la retrusión maxilar y la modificación de áreas como las órbitas y la abertura piriforme no pueden explicarse únicamente por edentulismo, sino que reflejan procesos de reabsorción y remodelación asociados con la edad (Pessa et al., 1998, 1999, 2008; Mendelson et al., 2007; Shaw y Kahn, 2007; Shaw et al., 2011; Mendelson y Wong, 2012). En este sentido, nuestros hallazgos son compatibles con esa literatura, ya que documentan cambios de forma craneofacial que involucran precisamente estas regiones y que coexisten con transformaciones en el tejido blando.

Al mismo tiempo, el efecto de la edad sobre la forma craneofacial fue significativo, aunque pequeño. Esta magnitud moderada puede interpretarse de al

menos dos maneras no excluyentes: por un lado, parte de la variación ósea relevante podría ocurrir sutilmente durante la adultez; por otro lado, la heterogeneidad interindividual puede diluir la proporción de varianza atribuible exclusivamente a la edad. Esto refuerza la necesidad de incorporar en futuros análisis covariables que modulan la morfología ósea en adultos, como la condición dental detallada, el índice de masa corporal (IMC), factores hormonales o antecedentes clínicos.

Alometría y dimorfismo sexual en el PCA

En ambos tejidos, el PCA no mostró una separación marcada por sexo en los primeros componentes. Esto no implica necesariamente ausencia de dimorfismo sexual, sino que sugiere que los ejes de mayor varianza están dominados por otras fuentes de variación, como la edad, el tamaño y la variación interindividual de la forma. Los modelos lineales, en cambio, permiten evaluar efectos más específicos una vez controlado el tamaño, lo que ayuda a explicar por qué el sexo no domina el PCA, pero sí puede contribuir en los análisis de regresión.

Un resultado particularmente informativo fue la interacción significativa tamaño $\times$ sexo en el esqueleto craneofacial, consistente con pendientes alométricas diferentes entre mujeres y hombres; es decir, el efecto del tamaño sobre la forma craneofacial no es idéntico entre sexos. Desde una perspectiva biológica, esto podría reflejar diferencias sexuales en la arquitectura craneofacial adulta o en los procesos de remodelación tardía, lo que sugiere que los mecanismos de mantenimiento y cambio no operan de manera equivalente en ambos sexos. Por su parte, la ausencia de una interacción tamaño $\times$ edad indica que, en esta muestra, no se detectaron cambios sistemáticos en la pendiente alométrica a lo largo del gradiente etario analizado.

Aportación del estudio e implicaciones para la antropología forense

La principal aportación de este trabajo radica en la evaluación paralela del envejecimiento morfológico del tejido blando facial y del esqueleto craneofacial en los mismos individuos, mediante morfometría geométrica tridimensional aplicada a modelos derivados de tomografías computarizadas.

Esta aproximación reduce la dependencia de mediciones lineales en dos dimensiones y permite caracterizar cambios complejos de forma en estructuras inherentemente tridimensionales. Además, el estudio aporta evidencia en una muestra adulta mexicana, lo que contribuye a ampliar el panorama poblacional de un campo en el que ciertas poblaciones suelen estar subrepresentadas.

Estos hallazgos también tienen implicaciones para la antropología forense. Aunque los patrones identificados no constituyen por sí mismos un método de estimación de edad, si aportan una base cuantitativa para reconocer cambios morfológicos sensibles a la edad en individuos adultos, un grupo etario en el que la estimación cronológica sigue siendo especialmente compleja. En este sentido, la integración de tejido blando facial y esqueleto craneofacial en los mismos individuos ofrece una perspectiva prometedora para futuras aplicaciones en estimación de edad e identificación humana, en consonancia con la relevancia que el envejecimiento craneofacial ha adquirido en la literatura forense (Albert, Ricanek y Patterson, 2007).

Limitaciones

Este estudio es transversal; por tanto, describe patrones poblacionales y no trayectorias longitudinales de cambio individual. En consecuencia, los resultados permiten identificar asociaciones entre edad y forma, pero no establecer la secuencia temporal ni la velocidad con que ocurren estas transformaciones a lo largo del envejecimiento. Además, no se incorporaron covariables potencialmente relevantes como el IMC, el estado dental o factores clínicos, los cuales podrían influir en la magnitud y expresión de los cambios observados. Por ello, estas limitaciones deben considerarse al interpretar el alcance de los efectos detectados y al extrapolar los hallazgos a otras muestras o contextos de aplicación.

Implicaciones y direcciones futuras

En términos aplicados, los patrones cuantificados ofrecen candidatos a marcadores morfológicos para estimación de edad en adultos; no obstante, su utilidad predictiva debe evaluarse mediante validación cruzada y de ser posible con

muestras externas. Como siguiente paso, será especialmente informativo incorporar análisis de modularidad e integración morfológica para determinar si los cambios en tejido blando y en esqueleto craneofacial están acoplados o si siguen trayectorias parcialmente independientes a lo largo de la adultez. Una hipótesis plausible es que ciertos módulos (p.ej., periorbitario-nasal y perioral) concentran mayor señal de envejecimiento en el tejido blando, mientras que en el cráneo las regiones orbitonasal y maxilar contribuyen de manera diferencial; y que el grado de acoplamiento entre ambos niveles tisulares varía con el sexo y la edad. Evaluar esta hipótesis permitirá refinar la interpretación biológica de los cambios y fortalecer el desarrollo de enfoques morfométricos para la estimación de edad craneofacial.

Implicaciones y perspectivas futuras

En conjunto, la edad se asoció significativamente con la variación de la forma tanto en el tejido blando facial como en el esqueleto craneofacial, con cambios direccionales concentrados en regiones periorbitarias y nasales, además de modificaciones maxilares en el tejido óseo. El tamaño mostró asociaciones significativas, pero de baja magnitud, lo que sugiere que el envejecimiento facial no se explica únicamente por efectos de escala. Aunque el sexo no dominó los principales ejes de variación, en el esqueleto craneofacial se observó evidencia de alometría dependiente del sexo. Estos hallazgos aportan una base morfométrica tridimensional para proponer indicadores de forma orientados a la estimación de edad en adultos. Futuros análisis de integración y modularidad permitirán precisar el grado de acoplamiento entre tejidos.

Agradecimientos

Agradecemos al Dr. Leopoldo A. Becerra por facilitar el acceso a las TC provenientes de la clínica privada CB Dental y al Dr. Juan Alberto Méndez por permitirnos acceder a las TC del Hospital General de Zacatecas. Asimismo, agradecemos al Posgrado en Antropología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por el apoyo institucional brindado.

Financiación

Este trabajo fue financiado con la beca Posgrados Nacionales de Calidad que otorga el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Referencias bibliográficas

- Adams D., Collyer M., Kaliontzopoulou A., Baken E. (2024). Geomorph: Software for geometric morphometric analyses (4.0.7).
- Albert A.M., Ricanek K., Patterson E. (2007). A review of the literature on the aging adult skull and face: Implications for forensic science research and applications. *Forensic Sci Int* 172(1): 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2007.03.015>
- Bartlett S.P., Grossman R., Whitaker L.A. (1992). Age-related changes of the craniofacial skeleton: an anthropometric and histologic analysis. *Plast Reconstr Surg* 90(4): 592–600. <https://doi.org/10.1097/00006534-199210000-00007>
- Bookstein F.L. (2018). *A Course in Morphometrics for Biologists*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108120418>
- Cawood J.I., Howell R.A. (1988). A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg* 17(4): 232–236. [https://doi.org/10.1016/S0901-5027\(88\)80047-X](https://doi.org/10.1016/S0901-5027(88)80047-X)
- Fedorov A., Beichel R., Kalpathy-Cramer J., Finet J., Fillion-Robin J.-C., Pujol S., et al. (2012). 3D Slicer as an image computing platform for the Quantitative Imaging Network. *Mag Reson Imaging* 30(9): 1323–1341. <https://doi.org/10.1016/j.mri.2012.05.001>
- Imai T., Okami K. (2019). Facial cues to age perception using three-dimensional analysis. *PLOS ONE* 14(2): e0209639. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209639>
- Kahn D.M., Shaw R.B. (2008). Aging of the Bony Orbit: A Three-Dimensional Computed Tomographic Study. *Aesthet Surg J* 28(3): 258–264. https://doi.org/10.1016/J.ASJ.2008.02.007/2/10.1016_J.ASJ.2008.02.007
- Levine R.A. (2008). Aging of the midface bony elements. *Plast Reconstr Surg* 121(2): 698–699. <https://doi.org/10.1097/01.PRS.0000294951.48009.E2>
- Levine R.A., Garza J.R., Wang P.T.H., Hurst C.L., Dev V.R. (2003). Adult Facial Growth: Applications to Aesthetic Surgery. *Aesthet Plast Surg* 27(4): 265–268. <https://doi.org/10.1007/S00266-003-2112-4>
- Mellion Z.J., Behrents R.G., Johnston L.E. (2013). The pattern of facial skeletal growth and its relationship to various common indexes of maturation. *Am J Orthod*

- Dentofac Orthop 143(6): 845–854. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.01.019>
- Mendelson B.C., Hartley W., Scott M., McNab A., Granzow J.W. (2007). Age-related changes of the orbit and midcheek and the implications for facial rejuvenation. *Aesthet Plast Surg* 31(5): 419–423. <https://doi.org/10.1007/S00266-006-0120-X>
- Mendelson B.C., Wong C.H. (2012). Changes in the facial skeleton with aging: Implications and clinical applications in facial rejuvenation. *Aesthet Plast Surg* 36(4): 753–760. <https://doi.org/10.1007/S00266-012-9904-3>
- Mitteroecker P., Gunz P., Windhager S., Schaefer K. (2013). A brief review of shape, form, and allometry in geometric morphometrics, with applications to human facial morphology. *Hystrix* 24(1): 59–66. <https://doi.org/10.4404/HYSTRIX-24.1-6369>
- Parker S. (2007). *El cuerpo humano*. London (UK): Dorling Kindersley.
- Pessa J.E., Slice D.E., Hanz K.R., Broadbent T.H., Rohrich R.J. (2008). Aging and the shape of the mandible. *Plast Reconstr Surg* 121(1): 196–200. <https://doi.org/10.1097/01.PRS.0000293864.94138.AE>
- Pessa J.E., Zadoo V.P., Mutimer K.L., Haffner C.D., Yuan C., DeWitt A.I., Garza J.R. (1998). Relative Maxillary Retrusion as a Natural Consequence of Aging: Combining Skeletal and Soft-Tissue Changes into an Integrated Model of Midfacial Aging. *Plast Reconstr Surg* 102(1): 205–212.
- Pessa J.E., Zadoo V.P., Yuan C., Ayedelotte J.D., Cuellar F.J., Cochran S.C., Mutimer K.L., Garza J.R. (1999). Concertina Effect and Facial Aging: Nonlinear Aspects of Youthfulness and Skeletal Remodeling, and Why, Perhaps, Infants Have Jowls. *Plast Reconstr Surg* 103(2): 635–644.
- Premkumar S. (2011). *Textbook of Craniofacial Growth*. London (UK): Jaypee Brothers Medical Publishers. <https://doi.org/10.5005/jp/books/11294>
- Rohrich R.J., Arbique G.M., Wong C., Brown S., Pessa J.E. (2009). The Anatomy of Suborbicularis Fat: Implications for Periorbital Rejuvenation. *Plast Reconstr Surg* 124(3): 946–951. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3181b17b76>
- Rohrich R.J., Pessa J.E. (2007). The fat compartments of the face: Anatomy and clinical implications for cosmetic surgery. *Plast Reconstr Surg* 119(7): 2219–2227. <https://doi.org/10.1097/01.PRS.0000265403.66886.54>
- Shaw R.B., Kahn, D.M. (2007). Aging of the midface bony elements: A three-dimensional computed tomographic study. *Plast Reconstr Surg* 119(2): 675–681. <https://doi.org/10.1097/01.PRS.0000246596.79795.A8>
- Shaw R.B., Katzel E.B., Koltz P.F., Yaremchuk M.J., Giroto J.A., Kahn D.M., Langstein, H.N. (2011). Aging of the Facial Skeleton: Aesthetic Implications and Rejuvenation Strategies. *Plast Reconstr Surg* 127(1): 374–383. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3181f95b2d>
- Windhager S., Mitteroecker P., Rupić I., Lauc T., Polašek O., Schaefer K. (2019). Facial aging trajectories: A common shape pattern in male and female faces is disrupted after menopause. *Am J Phys Anthropol* 167: 678–688. <https://doi.org/10.1002/AJPA.23878>
- Zelditch M., Swiderski D.L., Sheets H.D. (2012). *Geometric morphometrics for biologists: a primer*. New York and London: Elsevier Academic Press.



CONTENTS - Vol. 53 (2026)

- 01 **Miguel C. Botella, Margarita Meza, Gheysi López y Ana Cisneros**
Exhibition of human skulls in pre-Hispanic Mesoamerica
- 15 **Liz Cesa y Bárbara Desántolo**
Discriminant functions for estimating sex in coxae from the Lambre collection (La Plata, Argentina)
- 27 **Marcel Montano, Vanessa Vázquez, Diana Valdés, Leonardo Cristiá-Lara y Armando Rangel**
Nutritional status among adult female residents of Playa, Havana: Mini Nutritional Survey and anthropometric variables in the context of obesity
- 40 **María Edén Fernández Suárez, Beatriz Travieso Rodríguez y Javier Fernández Lozano**
Current issues in anthropometric practices within the Biology degree programme at the University of Oviedo. A preliminary study
- 48 **Carmen Alonso-Llamazares, Tomás Emilio Díaz González, M^a Ángeles Fernández Casado y Belén López Martínez**
Palaeobotanical analysis of dental calculus: medieval diet in Bañugues (Asturias)
- 57 **Claudia Paulina Cruz Venegas, César Espinoza Campuzano y Abigail Meza Peñaloza**
Detection of changes during the ageing process of the face and the human facial skeleton

SUMARIO - Vol. 53 (2026)

- 01 **Miguel C. Botella, Margarita Meza, Gheysi López y Ana Cisneros**
Exposición de cráneos humanos en la Mesoamérica prehispánica
- 15 **Liz Cesa y Bárbara Desántolo**
Funciones discriminantes para estimar el sexo en coxales de la colección Lambre (La Plata, Argentina)
- 27 **Marcel Montano, Vanessa Vázquez, Diana Valdés, Leonardo Cristiá-Lara y Armando Rangel**
Estado nutricional en adultas mayores de Playa, La Habana: Mini Encuesta Nutricional y variables antropométricas en contextos de obesidad
- 40 **María Edén Fernández Suárez, Beatriz Travieso Rodríguez y Javier Fernández Lozano**
Problemática actual en las prácticas de antropometría en el Grado de Biología de la Universidad de Oviedo. Estudio preliminar
- 48 **Carmen Alonso-Llamazares, Tomás Emilio Díaz González, M^a Ángeles Fernández Casado y Belén López Martínez**
Análisis paleobotánico de cálculo dental: alimentación medieval en Bañugues (Asturias)
- 57 **Claudia Paulina Cruz Venegas, César Espinoza Campuzano y Abigail Meza Peñaloza**
Detección de cambios durante el envejecimiento del rostro y del esqueleto facial humano