



# ***¿TRAUMA O RASGO EPIGENÉTICO? LA DIFERENCIA ENTRE LA FRACTURA DE LA APÓFISIS POSTERIOR DEL ASTRÁGALO Y EL OS TRIGONUM DE LA POBLACIÓN ABORIGEN DE MASPALOMAS***

## ***TRAUMA OR EPIGENETIC TRAIT? THE DIFFERENCE BETWEEN THE POSTERIOR PROCESS FRACTURE OF THE TALUS AND OS TRIGONUM OF THE ABORIGINAL MASPALOMAS POPULATION***

**Samuel James Cockerill\*; Matilde Arnay de la Rosa\*\*; Emilio González Reimers\*\*\***

**Cómo citar este artículo/Citation:** Cockerill, S.J.; Arnay de la Rosa, M.; González Reimers, E. (2021). ¿Trauma o rasgo epigenético? La diferencia entre la fractura de la apófisis posterior del astrágalo y el Os Trigonum de la población aborigen de Maspalomas. *XIV Coloquio de Historia Canario-Americana (2020)*, XIV-033. <http://coloquioscanariasamerica.casadecolon.com/index.php/CHCA/article/view/10647>

**Resumen:** Os trigonum se encuentra frecuentemente en la muestra de restos humanos aborígenes de Maspalomas de Gran Canaria. También existen varios casos de la fractura de apófisis posterior del astrágalo en esta muestra. Existen numerosos artículos científicos que indican la diferencia entre éstos dos condiciones anatómicas pero hay una falta en la literatura de imágenes del hueso seco que muestran claramente las diferencias. En este estudio preliminar se utilizó 123 astrágalos y se observó 23,2% casos de os trigonum, junto con 4,8% casos de la fractura. La alta frecuencia del os trigonum podría estar indicando una actividad específica que ejercieron los aborígenes de Maspalomas en una edad temprana. La presencia de la fractura de la apófisis posterior indica que la actividad específica se continuó hasta edad adulta. Las imágenes mostradas en este estudio podrán ayudar en la diferenciación de las dos condiciones anatómicas en futuras investigaciones.

**Palabras claves:** Os trigonum, fractura de apófisis posterior, astrágalo, rasgos epigenéticos, rasgos no-métricos, Maspalomas, Arqueología, Bioantropología.

**Abstract:** Os trigonum is found frequently in the population of the Maspalomas aboriginal human remains of Gran Canaria. There are also various cases of the posterior process fracture of the talus in this sample population. There are numerous scientific articles that indicate the difference between these two anatomical conditions but there is an absence of photos in the literature that clearly show the differences between them. In this preliminary study, 123 tali were analyzed and 23.2% of cases of os trigonum were found among them, as well as 4.8% of cases showing the fracture. The high frequency of the trait could be revealing specific ankle activity during late childhood and the existence of several cases of fractures could be affirming that this specific ankle activity continued into adulthood. The images found in this study could aid in the identification and differentiation of these anatomical conditions in future research.

**Keywords:** Os Trigonum, fracture of the posterior process, Talus, epigenetic traits, non-metric traits, Maspalomas, Archaeology, Bioanthropology.

\*Universidad de La Laguna. Camino La Hornera, 37. 38205. San Cristóbal de La Laguna. Tenerife. España. Teléfono: +34 664003971; correo electrónico: s\_cockerill@hotmail.com.

\*\*Profesora Titular de Prehistoria. Departamento de Geografía e Historia. Universidad de La Laguna. San Cristóbal de La Laguna. Tenerife. España. Correo electrónico: matarnay@ull.es

\*\*\*Catedrático. Departamento de Medicina Interna, Demartología y Psiquiatría. Universidad de La Laguna. San Cristóbal de La Laguna. Tenerife. España. Correo electrónico: egonrey@ull.es



## INTRODUCCIÓN

La necrópolis de Maspalomas fue descubierta en 1988 durante las obras de construcción de la autopista GC-1, localizada en el borde oriental del barranco Maspalomas. El cementerio consistía en 142 enterramientos individuales, algunos en cista, unos pocos en cista-fosa y la mayoría en fosa. Se trata de la necrópolis de mayor extensión encontrada en la isla de Gran Canaria, considerada de alta importancia por la conservación de cistas elaboradas y fosas en una configuración funeraria compleja<sup>1</sup>.

Debido al carácter urgente de las excavaciones, el objetivo de las campañas arqueológicas de Maspalomas consistía en extraer los restos funerarios y poder estudiar los enterramientos lo más rápido posible para continuar con las obras de la autopista. Afortunadamente, existió un proyecto de cooperación bien establecido entre los responsables de la construcción y los arqueólogos, lo cual facilitó el trabajo<sup>2</sup>. Los enterramientos fueron levantados en bloques para su estudio a posteriori y esto logró la rapidez de los arqueólogos en levantar los restos y la posibilidad de estudiar el contexto funerario después de la extracción de los bloques.

Los bloques fueron depositados en las naves de Lomo Gordo y, desafortunadamente, no se pudieron realizar trabajos de conservación y estudios en profundidad sobre los restos humanos hasta una fecha mucho más tardía. Esta situación disminuyó considerablemente el nivel de preservación de los restos óseos<sup>3</sup>. No obstante, los astrágalos de los individuos se mantuvieron en buen estado, junto con otros huesos del pie, lo cual permitió este trabajo. El astrágalo es considerado uno de los huesos mejor conservados en el registro arqueológico debido a su anatomía compacta y su función como soporte del peso corporal en los humanos. Debido a su carácter funcional en el modo de andar, lo que influye en su morfología, ofrece una gran cantidad de información a los osteoarqueólogos sobre el estilo de vida de la población. También ofrece información sobre patologías y la anatomía de los individuos<sup>4</sup>. El os trigonum es un osículo accesorio localizado en la parte posterior del astrágalo y, a diferencia de otros osículos accesorios en la anatomía humana, se osifica entre los 8-11 años<sup>5</sup>. Algunos autores indican que podría tener un origen congénito<sup>6</sup> pero otros presentan el os trigonum como un rasgo influenciado por trauma<sup>7</sup>. Aunque es muy probable que esta variación anatómica aparezca por microtraumatismos producidos durante la niñez, lo que interrumpe la fusión del hueso, dando lugar a su aparición en algunos individuos de manera asintomática<sup>8</sup>. La fractura de la apófisis posterior del astrágalo consiste en una fractura durante la dorsiflexión del pie que causa un pinzamiento del proceso posterior entre el calcáneo y la tibia. Las fracturas en el astrágalo son consideradas infrecuentes, presentando 0.1-0.85% de todas las fracturas en el cuerpo. Aún así, el astrágalo es el segundo hueso más fracturado en el pie, siendo el primero el calcáneo. Las fracturas de los tubérculos del astrágalo no son consideradas comunes. En casos contemporáneos, suelen ser causadas por caídas de altura<sup>9</sup>.

---

1 SANTANA CABRERA (2011).

2 RODRÍGUEZ YÁNEZ (1992).

3 SANTANA CABRERA (2011).

4 CHO, KWAK, KIM (2014), pp. 1053-1058; HYER et al. (2005), pp. 947-950; NAWK et al. (2013).

5 MCDUGALL (1955), pp. 257-265.

6 FREYSCHMIDT y BROSSMANN (2011); SILVA (2011), pp. 420-27.

7 KADEL (2004), pp. 1-5; ÖZER y YILDIRIM (2019), pp. 273-77; FU et al. (2019), pp. 1423-1428.

8 SEWELL (1904), pp. 423-434.

9 BLANCHETTE y GRENIER (2014), pp. 286-290.

El objetivo de este estudio es observar la diferencia entre el os trigonum y la fractura del apófisis posterior del astrágalo. Ambos están localizados en exactamente la misma área anatómica del astrágalo y frecuentemente están interpretados incorrectamente<sup>10</sup>. En este estudio observaremos el variante os trigonum, junto con ejemplos de la fractura en hueso seco facilitando la interpretación para arqueólogos y bioantropólogos que encuentran estos dos fenómenos en el campo.

## MATERIALES Y MÉTODO

Actualmente la colección ósea de Maspalomas se encuentra en el Museo Canario, Las Palmas de Gran Canaria, España. Maspalomas principalmente consiste en individuos excavados en bloques, la mayoría siendo de carácter individual y otros de carácter doble. La conservación de los huesos de Maspalomas es regular, pero algunos bloques están en mal estado. Afortunadamente, gracias al carácter compacto del astrágalo, en muchos de los casos en los que los individuos estén en mal estado, los astrágalos se conservan para su estudio.

El número de huesos incluidos en este estudio es 123 astrágalos, que son equivalentes a 66 individuos (66 astrágalos derechos y 57 astrágalos izquierdos). Hay 10 astrágalos de individuos entre 17-25, 40 astrágalos de individuos entre 26-35 años, 36 astrágalos de individuos entre 36-45 años y 18 astrágalos de individuos mayores que 45 años. En la muestra, se ha podido estimar el sexo de 112 astrágalos: Hay 58 astrágalos de individuos masculinos y 54 astrágalos de individuos femeninos. Para el análisis de chi-cuadrado y las frecuencias, se utilizaron solo 121 huesos de astrágalo ya que, de los 123 totales, 2 astrágalos estaban demasiado dañados como para observar el rasgo.

Se calculó –analizando las proporciones de los astrágalos en el lado–, el sexo y la edad con el «chi-cuadrado de Pearson y con Fisher’s exact test» cuando había una cuenta menor a 5 en igual o mayor que 25% de celdas de tabla.

El método de clasificación del os trigonum más completo en la literatura es el de Sewell<sup>11</sup>, el cual dispone de 5 tipos de os trigonum. El quinto tipo que llamaremos tipo 4b, no está frecuentemente documentado en la literatura, solamente está mencionado por Sewell en su artículo citado más arriba y consiste en una faceta articular lisa, en lugar de un área porosa o un proceso posterior semi-fusionado.

---

10 MANN y HUNT (2019), pp. 202-224.

11 SEWELL (1904).

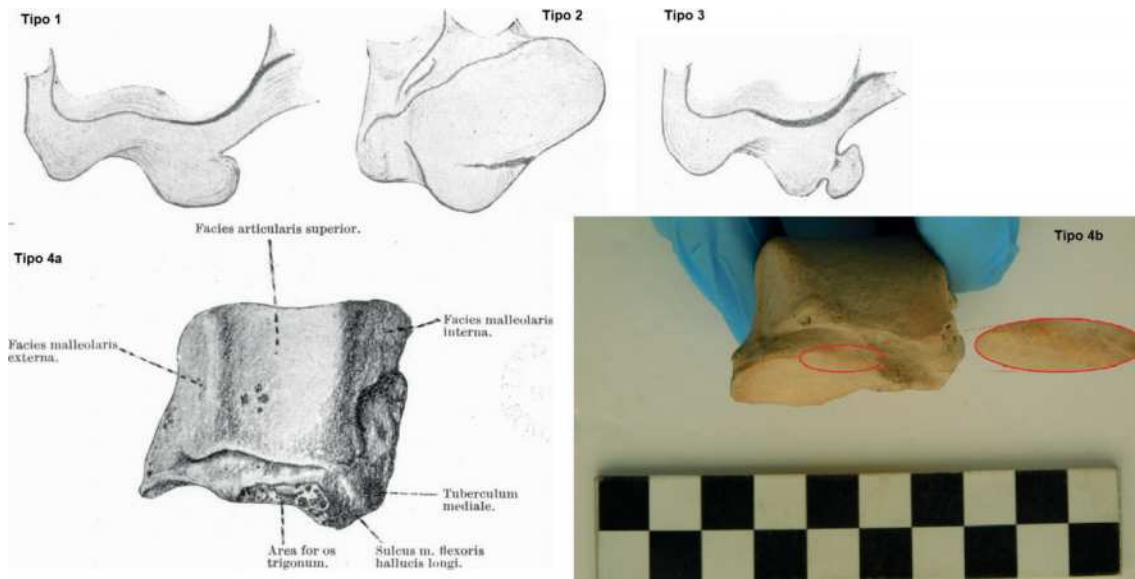


Figura 1. Los tipos de os trigonum de Sewell<sup>12</sup>.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

			Nº de casos	% de casos
Fractura Posterior	Apófisis	Ausente	119	95,2%
		Presente	6	4,8%
Os Trigonum tipo 1		Ausente	110	90,9%
		Presente	11	9,1%
Os Trigonum tipo 2		Ausente	117	96,7%
		Presente	4	3,3%
Os Trigonum tipo 3		Ausente	121	100,0%
		Presente	0	0,0%
Os Trigonum tipo 4a		Ausente	110	90,9%
		Presente	11	9,1%
Os Trigonum tipo 4b		Ausente	119	98,3%
		Presente	2	1,7%

Tabla 1. Frecuencias de la fractura de la apófisis posterior y los tipos de os trigonum en la muestra de Maspalomas.

En las frecuencias, el tipo de os trigonum más presente en la muestra es el tipo 1 y el tipo 2 (véase la tabla 1), en la que los dos tipos tienen 11 casos. Es de interés la ausencia del tipo 3 en esta muestra y la frecuencia similar entre los tipos de os trigonum y la fractura de apófisis

<sup>12</sup> SEWELL (1904).

posterior. El análisis de chi-cuadrado indicó la independencia del lado ( $P=0.67$ ), sexo ( $P=0.53$ ) y edad ( $P=0.54$ ) del os trigonum. Esto también fue el caso para la fractura de la apófisis posterior ( $P=1.0$  para el lado, sexo y edad). Es decir, tanto el os trigonum como la fractura aparecieron proporcionalmente en cada lado, en hombres y en mujeres y en cada grupo de edad. Estos resultados muestran que, en la población de Maspalomas, había una homogeneización de una actividad ardua y agotadora de la plantarflexión del tobillo.

En la figura 1, se observa un caso de la fractura de la apófisis posterior del astrágalo izquierdo y se ve que la fractura se localiza en la parte lateral del proceso posterior del astrágalo. Mientras que la parte medial de la apófisis se ha quedado intacta, indicando que esta fractura se produjo en el momento cuando el pie izquierdo estaba dirigido hacia fuera. Desde una perspectiva superior, también se puede observar el borde irregular en la figura 2.

Lo mismo ocurre con el astrágalo en la figura 3 pero en este caso, el borde es mucho más irregular y afilado. A diferencia de la figura 1 y 2, la fractura en la figura 3 consiste en la fractura total del proceso posterior del astrágalo.

El os trigonum que se puede apreciar en la figura 4 encaja en la descripción de autores anteriores de una superficie porosa lisa con bordes sin filo<sup>13</sup>. Lo cual se diferencia de una fractura de la apófisis posterior que, como hemos observado en las figuras mencionadas anteriormente, tienden a presentar remodelación, bordes irregulares y la falta de un área de porosidad.

La frecuencia total del os trigonum en esta muestra es 23,2%, lo cual es mucho mayor que la mayoría de estudios anteriores<sup>14</sup>. Sin embargo, el os trigonum se observó en menor medida que en poblaciones de la India que presentaron 46,1%<sup>15</sup>. Parece ser que hay una gran variabilidad que puede existir entre poblaciones ya que en algunos estudios han mostrado una frecuencia entre 7-14%<sup>16</sup> y en otros, observan el os trigonum presente en 14-25% de la población<sup>17</sup>. Aunque es posible que esta variabilidad exista por la utilización de diferentes métodos de clasificación, ya que el método de clasificación no está claramente mostrado.

La fractura de la apófisis posterior es una fractura poco común, encontrado en pacientes que han sufrido caídas de altura<sup>18</sup>. los autores en estudios anteriores han indicado que el os trigonum puede aparecer por un grupo de factores, tanto por trauma como por razones genéticas<sup>19</sup>. Autores como McDougall<sup>20</sup>, han propuesto que debe de haber una alteración a la fusión del osículo en la parte posterior del astrágalo entre los 8-11 años, ya que es en este momento cuando usualmente se fusiona el osículo. Cabe la posibilidad de que un microtraumatismo constante alrededor de esa edad podría alterar el crecimiento normal, lo cual parece ser cierto para la formación de otros osículos del pie, como el calcaneus secundarius<sup>21</sup>. Los estudios sobre el os trigonum en su mayoría son de radiografías de traumas en la región del tobillo<sup>22</sup>, en el que descubre casos sintomáticos de os trigonum. El problema de estos estudios es el hecho de que no sabemos si el paciente tenía un osículo antes de la lesión (lo cual probablemente indicaría la presencia de os trigonum) o si el paciente solo padece de un osículo en la parte posterior del astrágalo por

---

13 MANN y HUNT (2019).

14 YILMAZ y BAYKARA (2008), pp. 147-153.

15 NAYAK et al. (2007), pp. 369-372.

16 KARASICK y SCHWEITZER (1996), pp. 125-129.

17 VASCONCELLOS et al. (2013), pp. 1223-1226.

18 MAJEED y MCBRIDE (2018), pp. 85-92.

19 SILVA (2011).

20 MCDUGALL (1955).

21 MANN (1990), pp. 17-25367.

22 KADEL (2004); FU et al. (2019); KNAPIK et al. (2017).

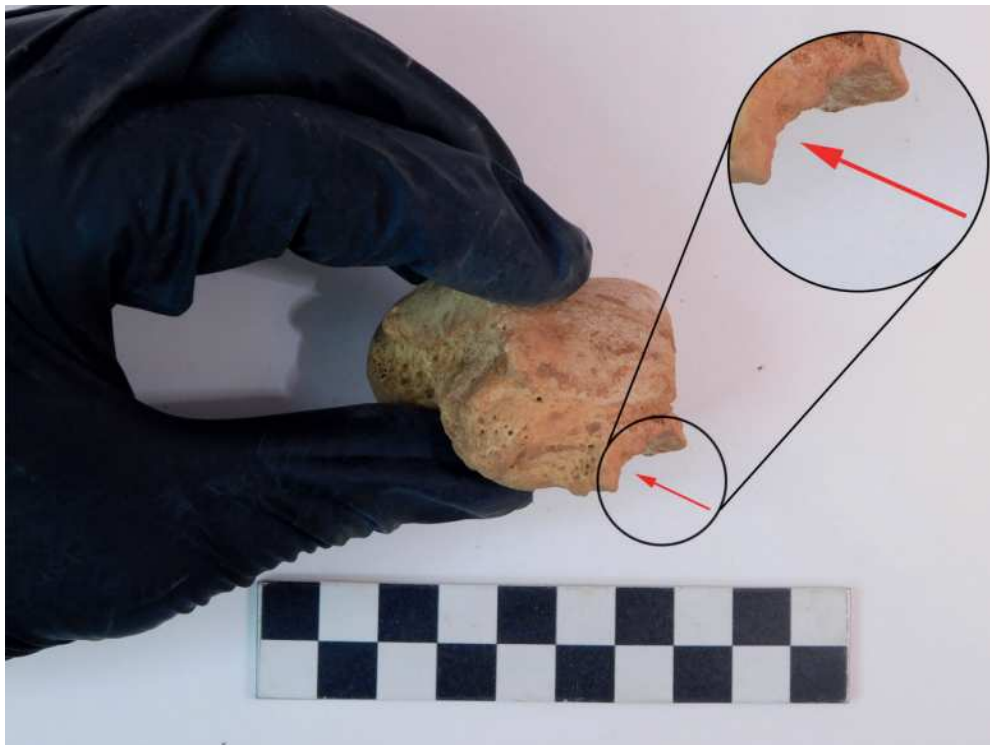
haber sufrido una fractura de la apófisis posterior ya que, en las radiografías no es tan clara la diferencia entre la fractura y el rasgo no-métrico. De todos modos, la presentación de las imágenes en este estudio podrá ayudar a otros investigadores a identificar el os trigonum y diferenciarlo de una fractura de la apófisis posterior del astrágalo en hueso seco.



**Figura 2.** Vista posterior del astrágalo de Maspalomas. línea punteado en negro: Fractura de la parte lateral del apófisis posterior en el astrágalo; Asterisco: La parte medial intacta del apófisis posterior.



**Figura 3.** Vista superior del astrágalo de la población de Maspalomas. Flecha negra: la escotadura irregular de la fractura de la apófisis posterior. Asterisco: Parte medial intacta del apófisis posterior.



**Figura 4.** Vista posterior del astrágalo. Flecha roja: borde irregular de la fractura de la apófisis posterior de la población de Maspalomas.



**Figura 5.** Vista inferior del astrágalo con os trigonum tipo 4a de la población de Maspalomas.

### CONCLUSIÓN

Las frecuencias mostradas en este estudio indican que hay un importante número de individuos en la población de Maspalomas con el rasgo de os trigonum y la fractura de la apófisis posterior del astrágalo. Las imágenes muestran claramente las diferencias indicadas por autores anteriores entre el rasgo y la fractura. Por lo tanto, la identificación de ambos fenómenos anatómicos ha sido facilitada por la visualización en imágenes. Las fotos expuestas en este análisis podrán ser utilizadas en comparación con los casos encontrados por arqueólogos en futuras investigaciones.

La presencia de os trigonum y la fractura del apófisis posterior nos indica que la población de Maspalomas probablemente tenía un alto grado de dorsiflexión y plantarflexión durante la niñez, lo cual podría haber provocado la formación del os trigonum. La presencia de fracturas de la apófisis posterior en esta población demuestra que esta actividad aumentada en el tobillo continuó hasta la adultez, posiblemente provocado por caídas de altura y una actividad incrementada del tobillo en un suelo irregular.

### BIBLIOGRAFÍA

BLANCHETTE, M.A. y GRENIER, J.M. (2014). «Fracture of the lateral tubercle of the posterior talar process caused by a rock-climbing fall: a case report». *The Journal of the Canadian Chiropractic Association* 58, n.º 3, pp. 286-290.



- CHO, H.J.; KWAK, D.S.; KIM, I.B. (2014). «Analysis of Movement Axes of the Ankle and Subtalar Joints: Relationship with the Articular Surfaces of the Talus». *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part H, Journal of Engineering in Medicine* 228, n.º 10, pp. 1053-1058. <https://doi.org/10.1177/0954411914554820>.
- FREYSCHMIDT, J. y BROSSMANN, J. (2011). *Koehler/Zimmer's Borderlands of Normal and Early Pathological Findings in Skeletal Radiography*.
- FU, X., MA, L.; ZENG, Y.; HE, Q.; YU, F.; REN, L.; LUO, B.; FU, S.; ZHANG, L. (2019). «Implications of Classification of Os Trigonum: A Study Based on Computed Tomography Three-Dimensional Imaging». *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research* 25, pp. 1423-1428. <https://doi.org/10.12659/MSM.914485>.
- HYER, C.F.; DAWSON, J.M.; PHILBIN, T.M.; BERLET, G.C.; LEE, T.H. (2005). «The Peroneal Tubercle: Description, Classification, and Relevance to Peroneus Longus Tendon Pathology». *Foot & Ankle International* 26, n.º 11, pp. 947-950. <https://doi.org/10.1177/107110070502601109>.
- KADEL, N.J. (2004). «Excision of Os Trigonum». *Operative Techniques in Orthopaedics* 14, n.º 1, pp. 1-5. <https://doi.org/10.1053/j.oto.2003.11.004>.
- KARASICK, D. y SCHWEITZER, M.E. (1996). «The Os Trigonum Syndrome: Imaging Features». *American Journal of Roentgenology* 166, n.º 1, pp. 125-129. <https://doi.org/10.2214/ajr.166.1.8571860>.
- KNAPIK, D., GURAYA, S.; JONES, J.; COOPERMAN, D.; LIU, R. (2017). «Incidence and Fusion of Os Trigonum in a Healthy Pediatric Population». *Journal of Pediatric Orthopaedics* Publish Ahead of Print. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001016>.
- MAJEED, H. y MCBRIDE, D.J. (2018). «Talar process fractures». *EFORT Open Reviews* 3, n.º 3, pp. 85-92. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.3.170040>.
- MANN, R.W. (1990). «Calcaneus Secundarius: Description and Frequency in Six Skeletal Samples». *American Journal of Physical Anthropology* 81, n.º 1, pp. 17-25. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330810104>.
- MANN, R.W. y HUNT, D.R. (2019). «Non-Metric Traits and Anatomical Variants That Can Mimic Trauma in the Human Skeleton». *Forensic Science International* 301 (agosto de 2019), pp. 202-24. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2019.05.039>.
- MCDUGALL, A. (1955). «THE OS TRIGONUM». *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume* 37-B, n.º 2, pp. 257-265. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.37B2.257>.
- NAYAK, S.R., KUMAR, M.; KRISHNAMURTHY, A.; PRABHU, L.V.; D'COSTA, S.; RAMANATHAN, L.A.; POTU, B.K.; GORANTLA, V.R. (2007). «Population distance between Dakshina Kannada (South India) and Gujarati (North India) population using infracranial nonmetric traits». *Romanian journal of morphology and embryology = Revue roumaine de morphologie et embryologie* 48, n.º 4, pp. 369-372.
- NWAWKA, O.K.; HAYASHI, D.; DÍAZ, L.E.; GOUD, A.R.; ARNDT, W.F.; ROEMER, A.F.; MALGURIA, N.; GUERMAZI, A. (2013). «Sesamoids and Accessory Ossicles of the Foot: Anatomical Variability and Related Pathology». *Insights into Imaging* 4, n.º 5, pp. 581-593. <https://doi.org/10.1007/s13244-013-0277-1>.
- ÖZER, M. y YILDIRIM, A. (2019). «Evaluation of the Prevalence of Os Trigonum and Talus Osteochondral Lesions in Ankle Magnetic Resonance Imaging of Patients With Ankle Impingement Syndrome». *The Journal of Foot and Ankle Surgery* 58, n.º 2, pp. 273-277. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2018.08.043>.
- RODRÍGUEZ YÁNEZ, J. (1992). «Intervenciones Arqueológicas en la Necrópolis de Lomo

- de Maspalomas.» *Investigaciones Arqueológicas*, 5.
- SANTANA CABRERA, J. (2011). «El trabajo fosilizado: patrón cotidiano de actividad física y organización social del trabajo en la Gran Canaria prehistórica». [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text](http://purl.org/dc/dcmitype/Text), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=101362>.
- SEWELL, R. B. (1904). «A Study of the Astragalus». *Journal of Anatomy and Physiology* 38, n.º Pt 4, pp. 423-434.
- SILVA, A. M. (2011). «Foot Anomalies in the Late Neolithic/Chalcolithic Population Exhumed from the Rock Cut Cave of São Paulo 2 (Almada, Portugal)». *International Journal of Osteoarchaeology* 21, n.º 4, pp. 420-427. <https://doi.org/10.1002/oa.1148>.
- VASCONCELLOS, H.A.; CAVALCANTE, M.L.T.M.H.; PARREIRA FORTES, M.M.; NEVES, P.P.; KOPKE ROCHA, A.C. (2013). ««Os Trigonum» y «Proceso de Stieda» en el Síndrome del Impacto Posterior del Tobillo». *International Journal of Morphology* 31, n.º 4, pp. 1223-1226. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022013000400013>.
- YILMAZ, C.H. y BAYKARA, I. (2008). «Os trigonum syndrome in ancient Anatolian settlements». *Anthropologischer Anzeiger*, pp. 147-153.