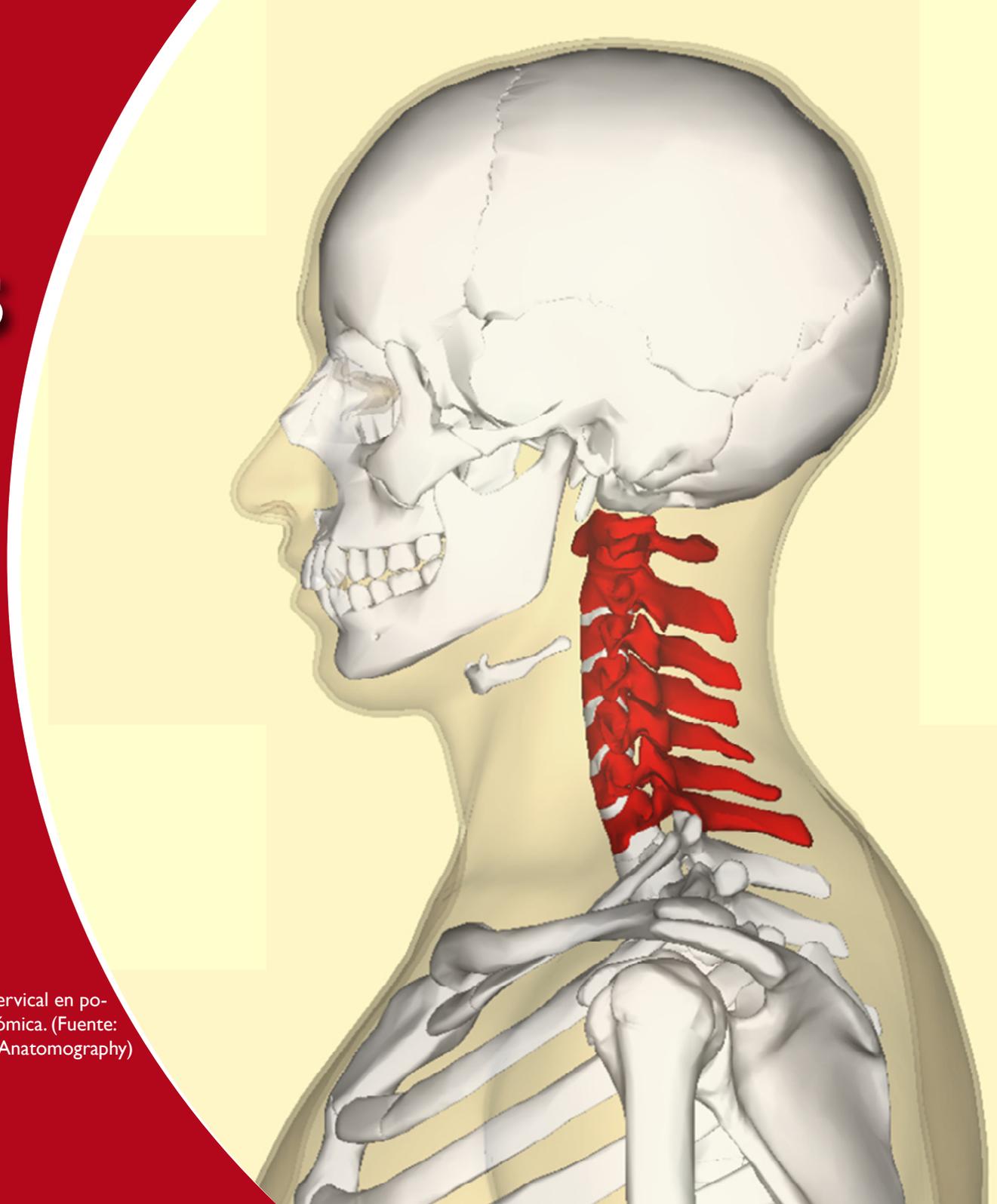


# ¿Qué nos dicen las vértebras del cuello?



Carlos A. Palancar

Columna cervical en posición anatómica. (Fuente: Anatomography)





**La evolución humana, conocer cómo fueron nuestros ancestros es, por razones obvias, la especialidad de la paleontología que más interés genera entre la gente. Cada nuevo descubrimiento, por pequeño que sea, aporta más información, pero el número de fósiles disponibles no es infinito. Hace ya décadas que los especialistas en paleoantropología ampliaron su perspectiva, muy centrada en el estudio de los cráneos hasta la década de los 80, profundizando en el análisis de otras partes del esqueleto de las especies que precedieron a la nuestra. En este artículo Carlos A. Palancar nos cuenta todo lo que los equipos de investigación pueden llegar a descubrir sobre una especie a partir de sus vértebras cervicales.**

### Cada granito de arena...

Desde los comienzos del estudio de los restos fósiles pertenecientes a individuos más antiguos de nuestro linaje (homininos) y hasta hace muy poco tiempo, el cráneo era la estructura que recibía más atención por parte de los investigadores. En consecuencia, otras estructuras como la columna vertebral cayeron en el olvido. Sin embargo, puesto que en Paleontología las grandes muestras sobre las que realizar nuestros análisis brillan por su ausencia, los investigadores empezaron a centrar su atención no solamente en el cráneo sino en cualquier fragmento fósil, por pequeño que fuera, que pudiera añadir información sobre los modos de vida de nuestros ancestros. De este modo, la aparición de nuevas metodologías y la idea de que no solo el cráneo era informativo sobre la paleo-ecología de los in-

dividuos antiguos de nuestro linaje, permitieron que otras partes del esqueleto empezaran a recibir la atención que se merecían. Este es el caso de la columna cervical, el cuello.

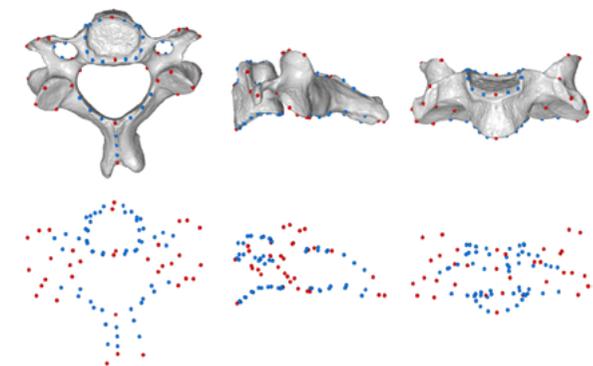
### La importancia del cuello

La columna cervical, compuesta de 7 vértebras, conecta el cráneo con el esqueleto post-craneal, por lo que es una estructura que tiene que llevar a cabo importantes tareas. Las vértebras cervicales son el lugar de anclaje de distintos músculos del cuello que permiten mover la cabeza y los miembros superiores. Además, la columna cervical es la responsable de que podamos orientar la vista hacia los diferentes estímulos. Estas tareas se llevan a cabo de manera distinta según el hábitat típico de cada especie. Por ejemplo, los miembros superiores deben

ser mucho más móviles en el caso de una especie de primate arborícola que en el caso de otra cuyo hábitat sea la sabana puesto que en el último, el uso de los brazos no tendrá una relación directa con la locomoción. Por este motivo, gracias a la morfología de la columna cervical, podemos inferir el método locomotor o la postura corporal de individuos que conocemos a través de sus fósiles.

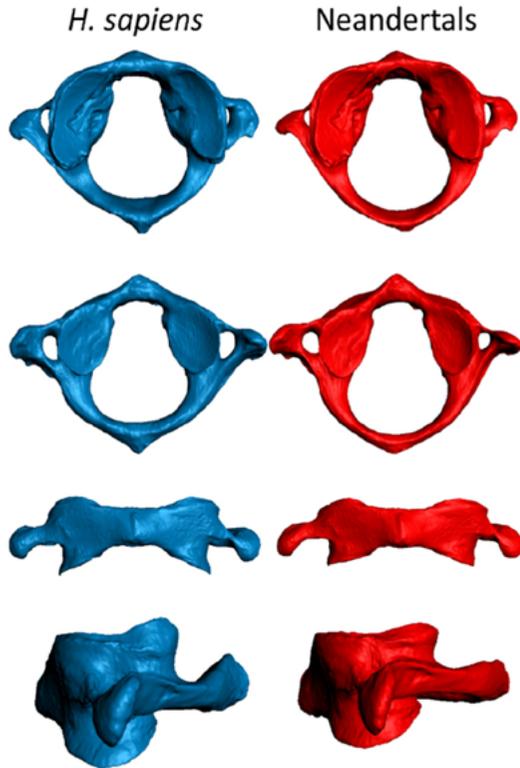
### Paleoantropología y cervicales

En este contexto, son varios los investigadores que han analizado la morfología de las vértebras cervicales en busca de respuestas acerca de la paleoecología de nuestros ancestros. Uno de los primeros trabajos en relacionar la forma de las vértebras cervicales con la función del cuello fue el de **Adolph H. Schultz**, hace ya 78 años. Sin embargo, la línea de investigación que Schultz abrió sólo se continuó en trabajos es-



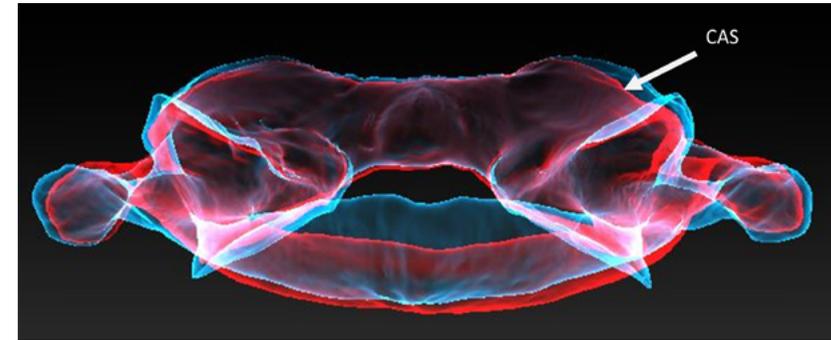
Ejemplo de hitos de referencia tomados sobre una vértebra cervical (C3) para su posterior análisis.





*“El análisis de las vértebras ha permitido inferir que el cuello de los Neandertales sería menos curvo, algo más estable y menos móvil que el que presentamos los *H. sapiens*”*

Atlas (primera vértebra cervical, C1) de humanos modernos y de Neandertales. De arriba abajo, vista superior, inferior, anterior y lateral. Aunque las diferencias son ligeras, los cambios morfológicos son muy informativos sobre la funcionalidad del cuello Neandertal.



Superposición de los atlas de Neandertales (rojo) y humanos modernos (azul), donde se aprecia que las carillas articulares superiores (CAS) son más cóncavas en el caso de *H. sapiens* y más planas en Neandertales. Una mayor concavidad de las carillas articulares se ha relacionado con un mayor rango de movilidad de la articulación cráneo-cervical.

*“Cada granito de arena cuenta y gracias al estudio de vértebras cervicales aisladas, somos capaces de aportar información muy valiosa para el conocimiento de nuestro pasado”*

porádicos durante el siglo pasado. Ha sido más recientemente, en este siglo, y sobre todo en la última década, cuando el estudio de las vértebras cervicales ha empezado a tomar la relevancia que se merece.

Entre los investigadores que han dedicado gran parte de sus esfuerzos a estudiar la columna cervical se encuentra Asier Gómez-Olivencia, quien en 2013 estudió en profundidad las vértebras cervicales de individuos Neandertales, postulando que la columna cervical

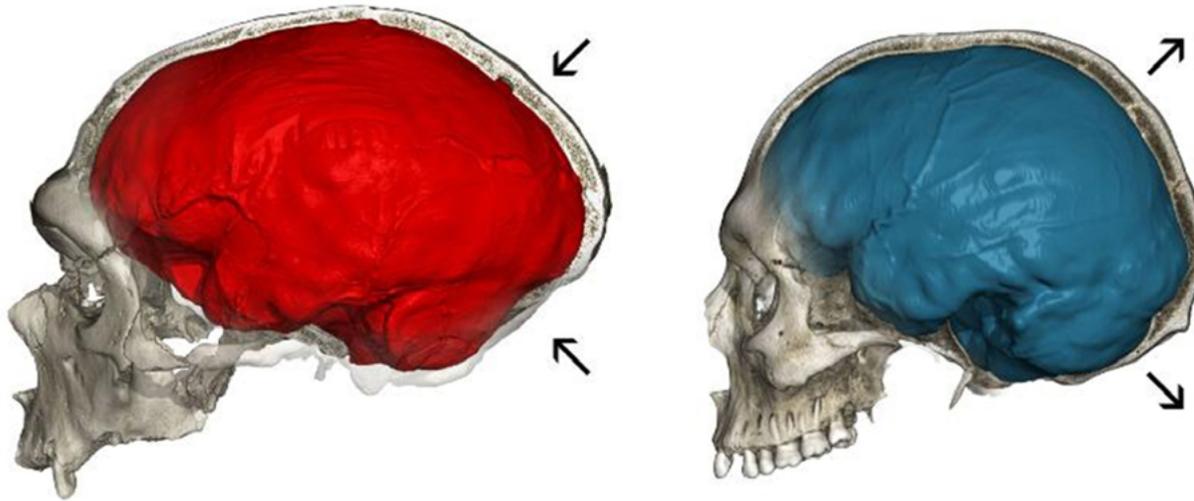
de esta especie sería menos curva que la que presentamos los humanos actuales, probablemente debido a una diferente configuración de la **columna vertebral en su conjunto**. Recientemente y gracias al uso de la morfometría geométrica, Marc Meyer y colaboradores analizaron en 2018 la morfología de las vértebras cervicales y concluyeron que *Australopithecus sediba* (un homínido que vivió hace unos 2 millones de años en África) tendría un **comportamiento arbóreo, similar al que encontramos en los actuales chimpancés**.

### ViMoLab y cervicales

Esta metodología, la morfometría geométrica 3D, es la principal herramienta que utilizamos en el **Laboratorio de Morfología Virtual del MNCN-CSIC** (ViMoLab, por sus siglas en inglés) y consiste en el estudio de la forma de estructuras biológicas a través del análisis estadístico de la localización de puntos de referencia.

Recientemente, gracias a la aplicación de esta técnica a vértebras fósiles del yacimiento Neandertal de El Sidrón (Asturias), en el ViMoLab he-





Diferencias anatómicas en el cráneo y encéfalo de Neandertales (Rojo) y *H. sapiens* (azul). (Fuente: Philipp Gunz, Max Planck Institute)

mos podido comprobar que existen **diferencias significativas entre la forma del atlas** (primera vértebra cervical, C1) de los Neandertales y el de *H. sapiens*. Estas diferencias en la forma de la primera vértebra cervical, sobre la que se aguantaba el cráneo, nos invitan a pensar que el cuello de los Neandertales sería menos curvo, algo más estable y menos móvil que el que presentamos los *H. sapiens*.

### Músculos y articulaciones

Los músculos, en las zonas donde se insertan en el hueso, dejan señales de lo robustos o débiles que eran. Gracias a la observación de estas señales en las vértebras, podemos hacernos una idea de cómo sería la musculatura interna gene-

ral del cuello de los Neandertales. Su configuración, cuadra con la que presentan los humanos actuales con cuellos menos curvos de lo habitual. Además, el análisis de la morfología de las articulaciones del atlas con el cráneo (la articulación atlanto-occipital) y con el axis, la segunda vértebra cervical (la articulación atlanto-axial), nos lleva a pensar que el cuello Neandertal sería más estable y menos móvil. Estas articulaciones son menos curvas en el caso de los Neandertales, lo que cuadra con una movilidad reducida y una mayor estabilidad de las articulaciones.

### No siempre lo reciente es moderno

La comparación de la forma del atlas de Neandertales y humanos modernos con la de otras

especies como los chimpancés, *H. antecessor* (el famoso homínido que habitó la sierra de Atapuerca hace alrededor de 800.000 años) o *Paranthropus boisei* (un homínido que vivió en África hace unos 2 millones de años), nos lleva a concluir que la columna cervical de los humanos modernos tiene una morfología más primitiva que la que presentan los Neandertales, la cual sería más derivada. Estas diferencias pueden estar estrechamente relacionadas con las encontradas en la morfología del cráneo de Neandertales cuya base (occipital) también parece presentar una anatomía derivada.

Nuestros resultados y la nueva muestra de El Sidrón proporcionan evidencias de que la columna Neandertal es resultado de una evolución en mosaico con características derivadas relacionadas con el sistema craneofacial, y otras reflejando características primitivas, como las presentadas por las vértebras torácicas. Todo esto apoya la hipótesis general de que los Neandertales representan un homínido de cuerpo robusto y cerebro grande, con un plan corporal derivado construido sobre una base primitiva.

### El niño de Nariokotome

En el ViMoLab no nos conformamos con el estudio de nuestros parientes cercanos, los Neandertales, sino que también echamos la vista más atrás en el tiempo, concretamente 1,5 millones de años hacia atrás. El famoso niño de Nariokotome (*H. ergaster*), encontrado hace más de 30 años en un yacimiento cercano al lago Turkana, en Kenia, también ha sido objeto de estudio de





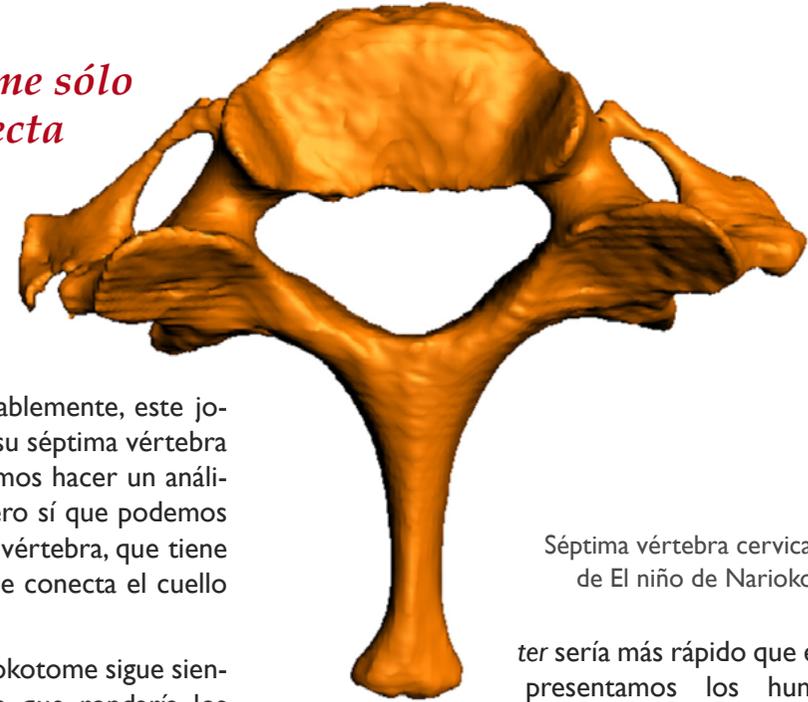
*“Del *H. ergaster* conocido como niño de Nariokotome sólo se preserva su séptima vértebra cervical, la que conecta el cuello con el tórax, pero su análisis ha permitido inferir que el patrón de crecimiento de esta especie era más rápido que en la nuestra”*



Representación de un Neandertal (izquierda) frente a un humano moderno (derecha), donde se aprecian las principales diferencias morfológicas entre estas dos especies (Fuente: Quora.com)

nuestro laboratorio. Lamentablemente, este joven homínido sólo conserva su séptima vértebra cervical por lo que no podemos hacer un análisis completo de su cuello, pero sí que podemos analizar en profundidad esta vértebra, que tiene la particularidad de ser la que conecta el cuello con el tórax.

La edad de El niño de Nariokotome sigue siendo discutida pero se estima que rondaría los 12 años de edad. Por este motivo, en nuestros análisis, incluimos individuos tanto adultos como juveniles de la especie *H. sapiens* y de chimpancés, para hacer una comparación de la forma de ambas especies con la presentada por el famoso juvenil de *H. ergaster*. Además de encontrarnos que el tamaño de la séptima vértebra cervical de El niño de Nariokotome es mayor que el de los juveniles de humanos actuales, encontramos que su desarrollo sería más temprano. Los juveniles de la especie *H. ergaster* habrían alcanzado en su totalidad el desarrollo de sus vértebras cervicales en una etapa similar a los chimpancés, tiempo antes del cual alcanzan la maduración las vértebras de los juveniles de nuestra especie. Es decir, el patrón de crecimiento de la especie *H. ergas-*



Séptima vértebra cervical (C7) de El niño de Nariokotome.

ter sería más rápido que el que presentamos los humanos modernos.

### Cada granito de arena... cuenta

Como hemos visto, cada granito de arena cuenta y gracias al estudio de vértebras cervicales aisladas, somos capaces de aportar información muy valiosa para el conocimiento de nuestro pasado. Ahora sabemos que el cuello Neandertal tendría una morfología distinta a la nuestra, probablemente más estable y menos móvil, a pesar de ser más derivado que el nuestro. Además, hemos añadido información acerca del patrón de crecimiento del famoso niño de Nariokotome. Si seguimos sumando granitos de arena... ¿podremos llegar a saberlo todo de nuestros ancestros? ■

