

EL CRÁNEO ALARGADO DE LA MOMIA TRIDÁCTILA DE NAZCA ‘MONTSERRAT’

Un estudio utilizando tomografía computada con reconstrucción 3D y endocasto craneal virtual digital.

Por Dr. K.H. Fung (Hong Kong SAR, China)

Noviembre de 2025

- ‘Montserrat’ es una momia completa, desecada y muy bien conservada encontrada en el desierto peruano de Nazca. Las tomografías computadas confirmaron que ‘Montserrat’ era un homínido tridáctilo embarazado. Su anatomía interna puede identificarse claramente. Incluso se observaron evidencias de traumas óseos y en órganos internos sufridos antes de la muerte.
- ‘Montserrat’ poseía un cráneo alargado. Sin embargo, el cráneo no debe estudiarse de forma aislada, ya que ‘Montserrat’ también presentaba características anatómicas inusuales, incluyendo rasgos faciales extraños no encontrados en humanos, como la ausencia de pabellones auriculares, rostro inclinado, órbitas oculares grandes con párpados inclinados de gran tamaño y ausencia de fosas nasales visibles. Además, se observan manos y pies tridáctilos.
- ‘Montserrat’ tenía cuatro implantes metálicos subcutáneos de diferentes formas en su cabeza, únicos entre la colección de fósiles.
- ‘Montserrat’ no es un espécimen único. Existe un grupo de tridáctilos con cráneos alargados, como ‘María’. Se han recuperado muchos cráneos fósiles alargados aislados en la zona de Nazca. La importancia biológica, cultural y arqueológica aún está por determinarse.
- Este estudio arrojará luz sobre la anatomía externa e interna del cráneo de ‘Montserrat’ utilizando diversas técnicas avanzadas de reconstrucción y segmentación por tomografía computada, incluyendo un endocasto craneal virtual digital, con un intento de compararlo con el cráneo humano moderno.
- Agradecimiento: el autor desea agradecer a Tridactyls.org por el permiso para evaluar y utilizar el conjunto de datos DICOM de tomografía computada disponible en su sitio web. Las tomografías computadas reconstruidas en 3D del cráneo humano moderno pertenecen a una mujer china de 47 años.

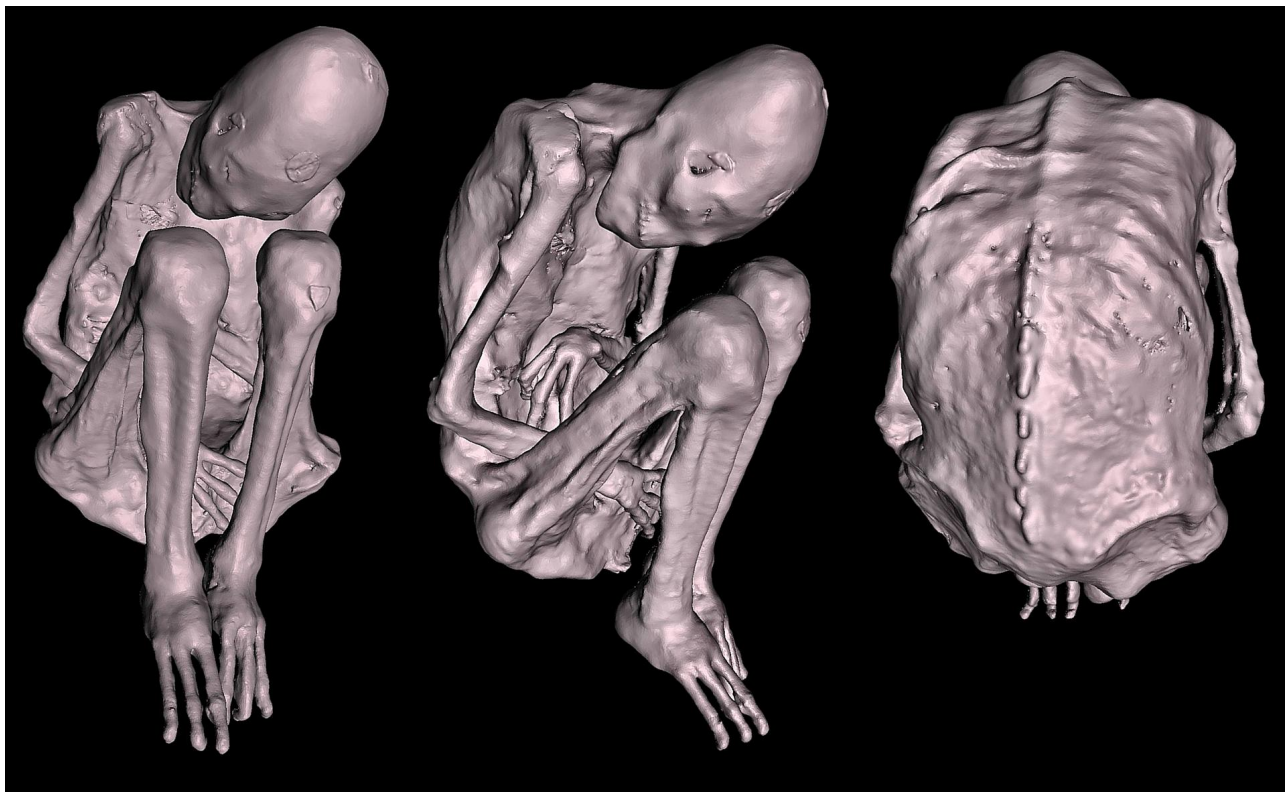


Figura 1: Tomografía computada en 3D de 'Montserrat' que muestra su anatomía superficial en proyecciones frontal, oblicua anterior y posterior (imágenes izquierda, central y derecha). Adoptó una posición fetal. Se evidencia tridactilia en manos y pies.

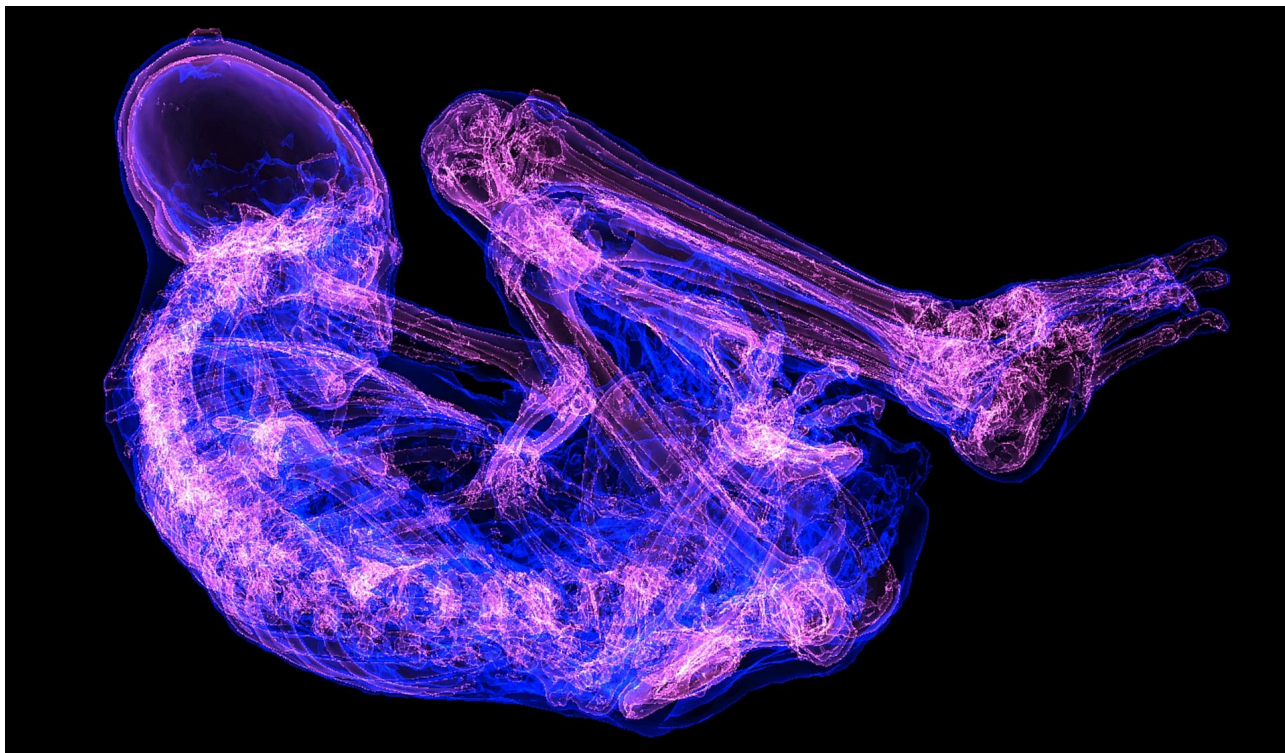


Figura 2: Tomografía computada en 3D de 'Montserrat' que muestra piel y huesos en semitransparencia.

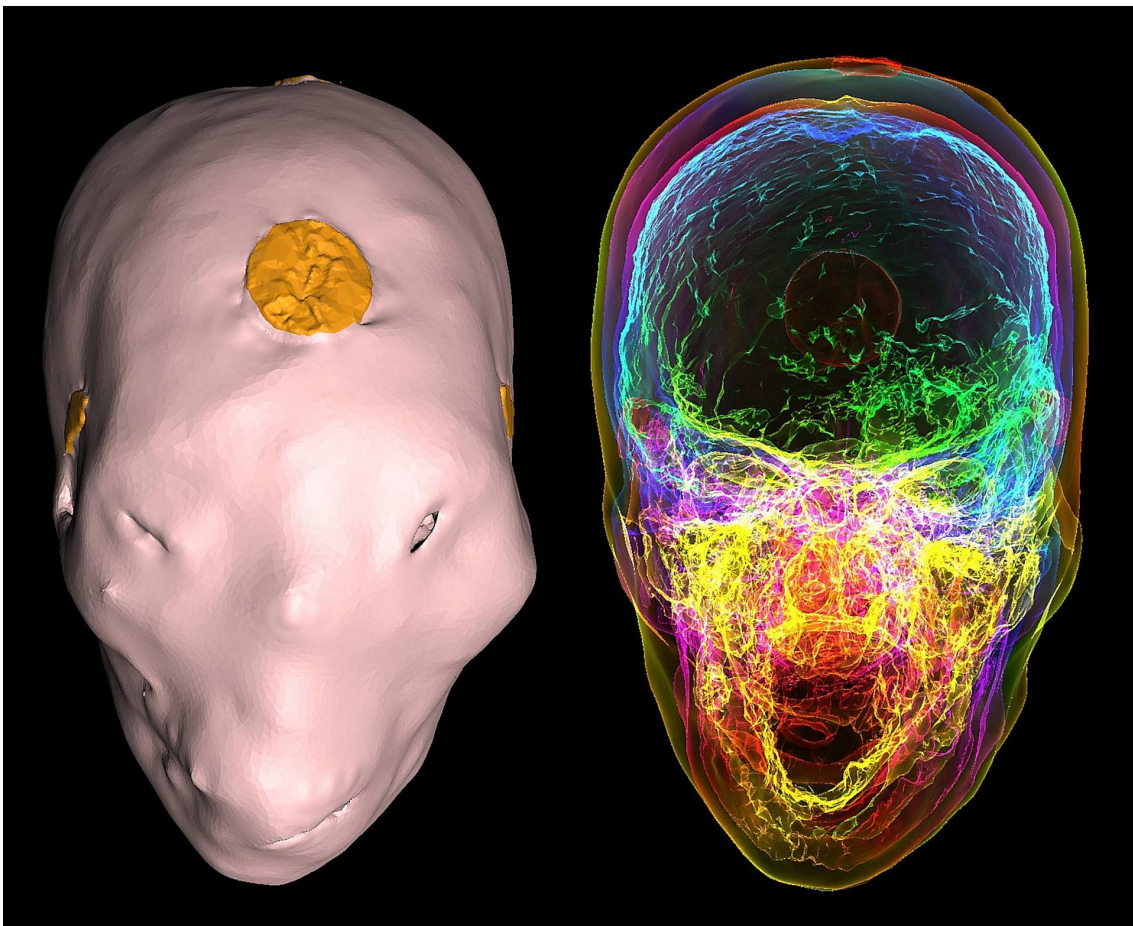


Figura 3: Tomografía computada en 3D de 'Montserrat' que muestra características faciales inusuales. En la imagen izquierda, se observa una frente alargada e inclinada con un rostro en pendiente. Hay párpados inclinados muy separados. No se identifica ninguna fosa nasal en la nariz pequeña. Hay asimetría facial con desviación de las mandíbulas superior e inferior hacia el lado derecho. La boca es asimétrica sin apertura en su lado derecho. En la derecha, se muestra una vista semitransparente que incluye huesos en colores falsos.

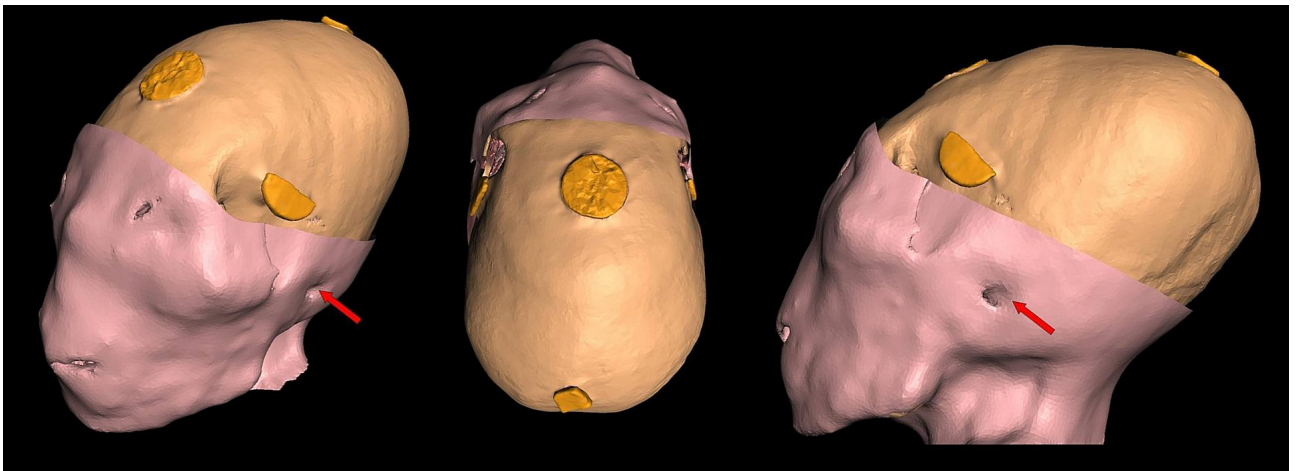


Figura 4: Tomografía computada en 3D de 'Montserrat' que muestra una vista seccionada del cuero cabelludo exponiendo hueso e implantes metálicos. Nótese la cabeza alargada con el vértice desplazado posteriormente y superiormente. No hay pabellón auricular en el oído, con el conducto auditivo externo expuesto (flecha roja).

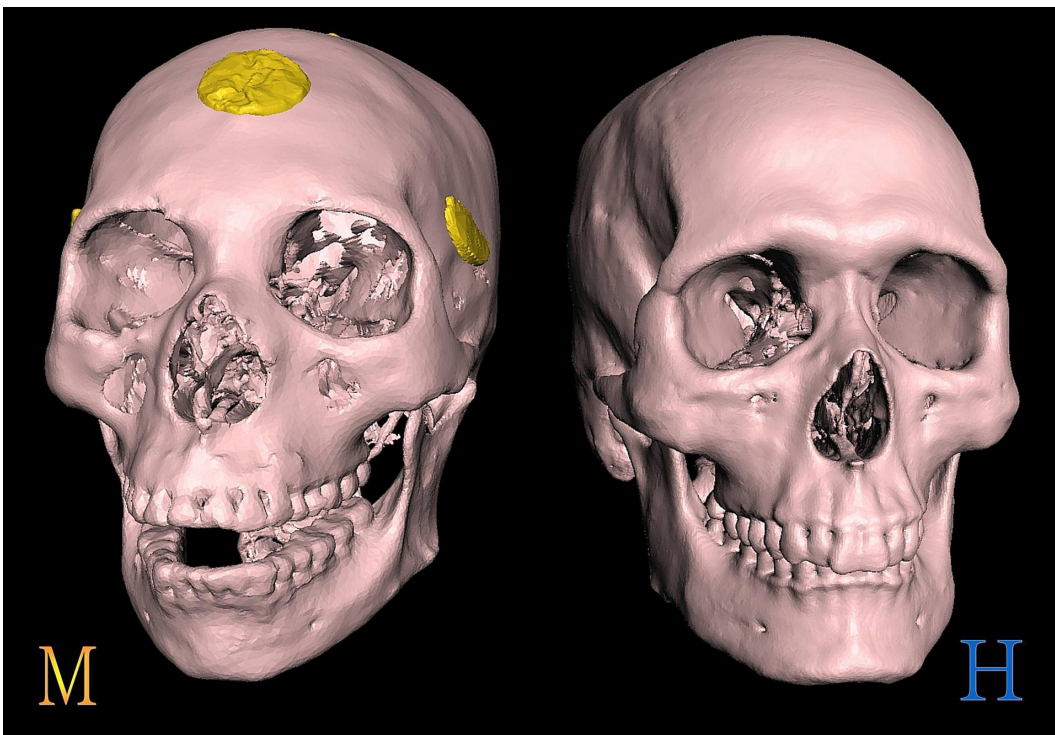


Figura 5: (M='Montserrat' H=humano moderno) Comparación lado a lado de la vista frontal del cráneo. Hay diferencias notables en las características faciales. En 'Montserrat', las órbitas están agrandadas, los huesos faciales y frontales son inclinados y alargados. Las mandíbulas superior e inferior son prominentes y protruyen. La cavidad nasal está agrandada, particularmente en su compartimento inferior. Por otro lado, el humano moderno muestra un arco supraorbital más prominente y los huesos nasales son más distintivos.

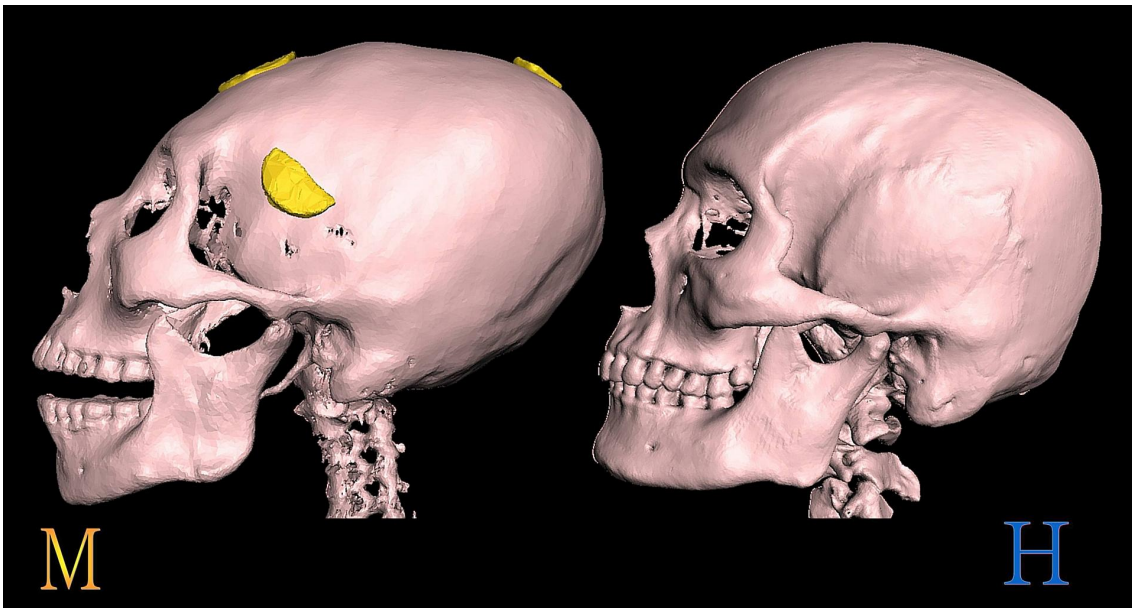


Figura 6: (M='Montserrat' H=humano moderno) Comparación lado a lado de la vista lateral del cráneo. Los huesos faciales y frontales inclinados y alargados con mandíbulas protruyentes en 'Montserrat' son claramente evidentes. El hueso occipital está aplanado. El vértice está desplazado superior y posteriormente en el cráneo alargado. Nótese la ausencia de la sutura temporal en 'Montserrat'.

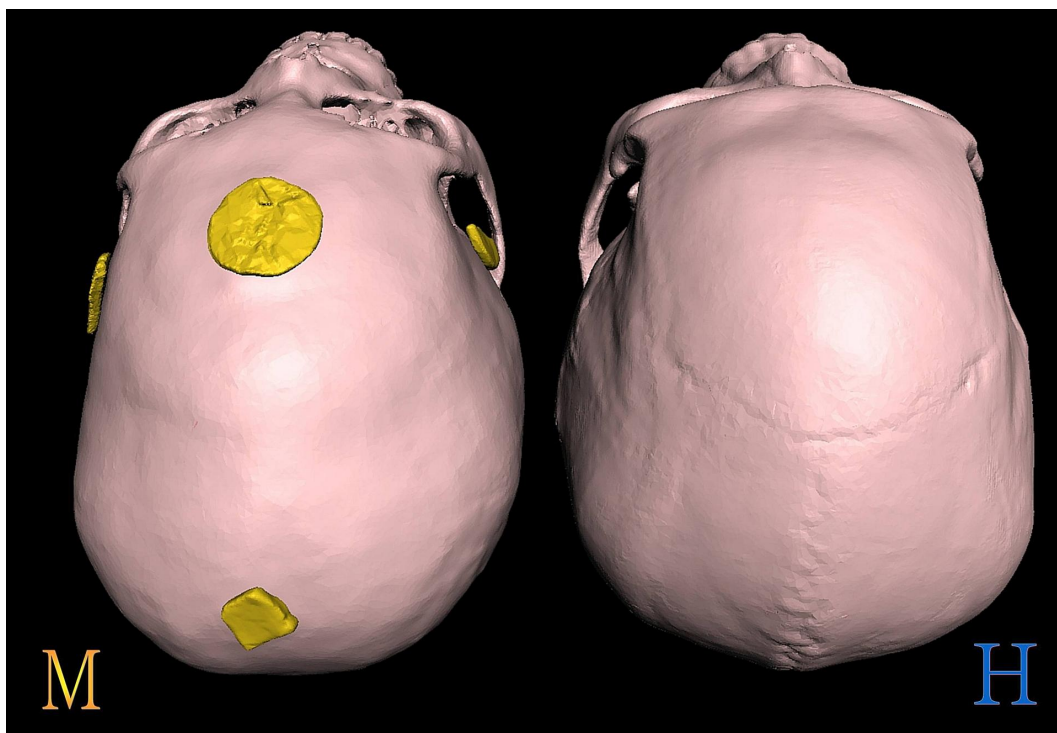


Figura 7: (M='Montserrat' H=humano moderno) Comparación lado a lado de la vista superior del cráneo. El cráneo de 'Montserrat' es alargado pero parece menos ancho con una región frontal más estrecha. Nótese la ausencia de la sutura sagital y una marca de la sutura coronal menos distintiva en 'Montserrat'.

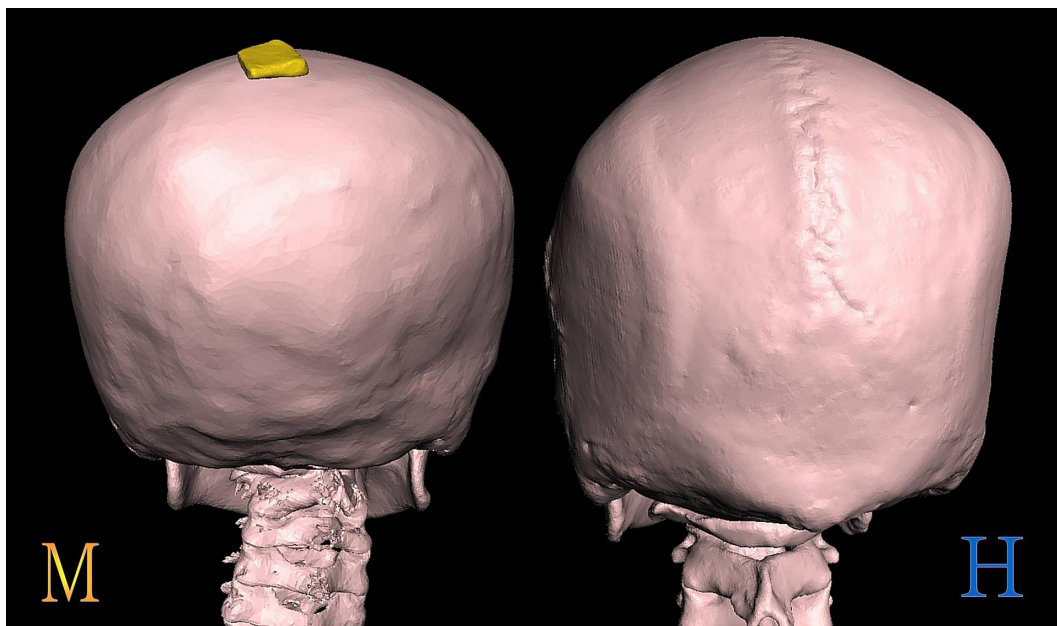


Figura 8: (M='Montserrat' H=humano moderno) Comparación lado a lado de la vista posterior del cráneo. El cráneo de 'Montserrat' tiene un occipucio más superficial. La protuberancia occipital externa es indistinta. La sutura lambdoidea es visible. De nuevo, nótese la ausencia de la sutura sagital.

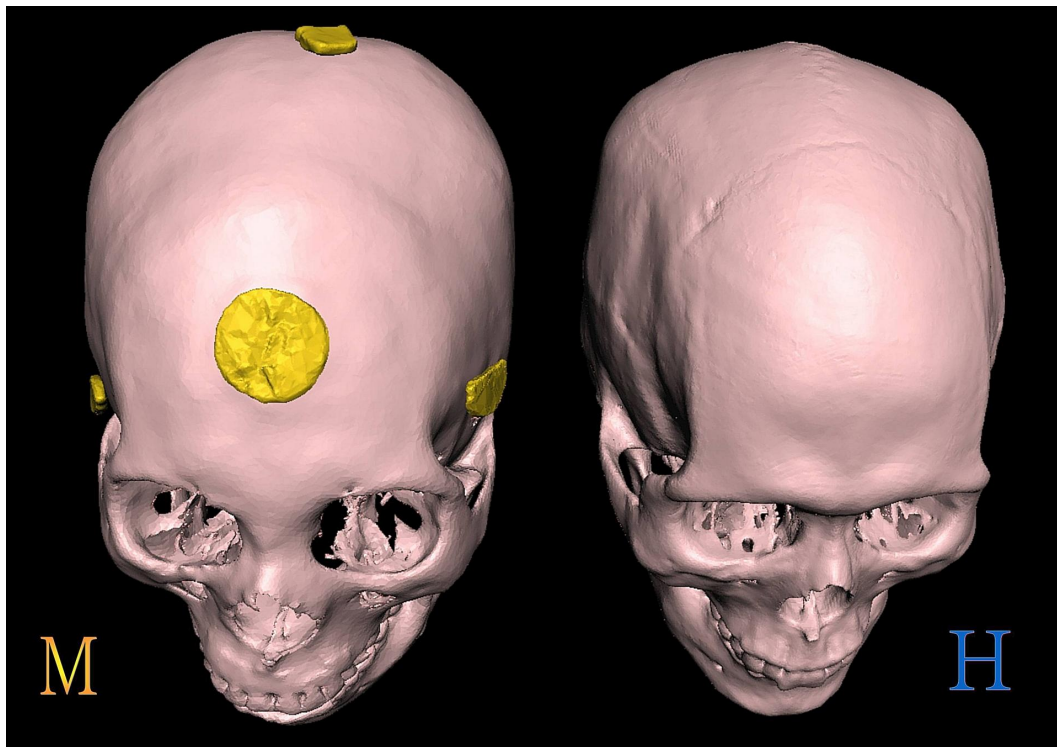


Figura 9: (M='Montserrat' H=humano moderno) Comparación lado a lado de una vista mirando hacia abajo desde la frente. Las órbitas agrandadas en 'Montserrat' son evidentes. La cavidad nasal está agrandada.



Figura 10: (M='Montserrat' H=humano moderno) Comparación lado a lado de la sección sagital media de los cráneos. Nótese los huesos craneales más delgados en 'Montserrat'. Otros huesos también parecen más esbeltos. El hueso petroso parece más pequeño, pero las estructuras internas (no mostradas) están preservadas. El surco para los vasos meníngeos medios está presente de manera similar. La fosa posterior es superficial y pequeña en 'Montserrat'.

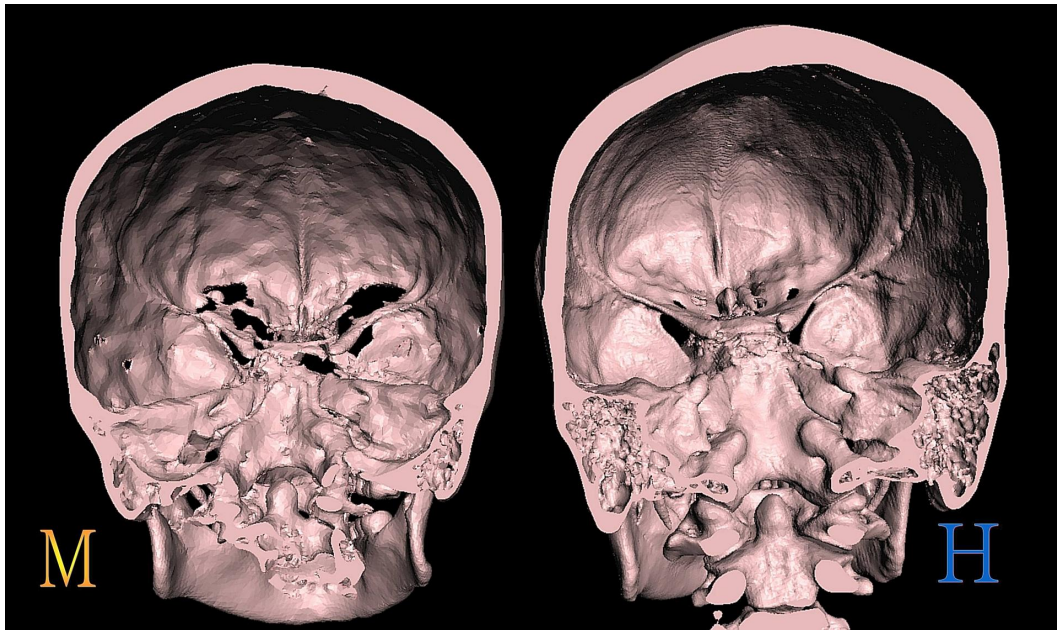


Figura 11: (M='Montserrat' H=humano moderno) Comparación lado a lado de la sección coronal de los cráneos mirando hacia el frente. Los huesos parecen más delgados y las fosas craneales anterior y media muestran una disminución en la altura en 'Montserrat'.

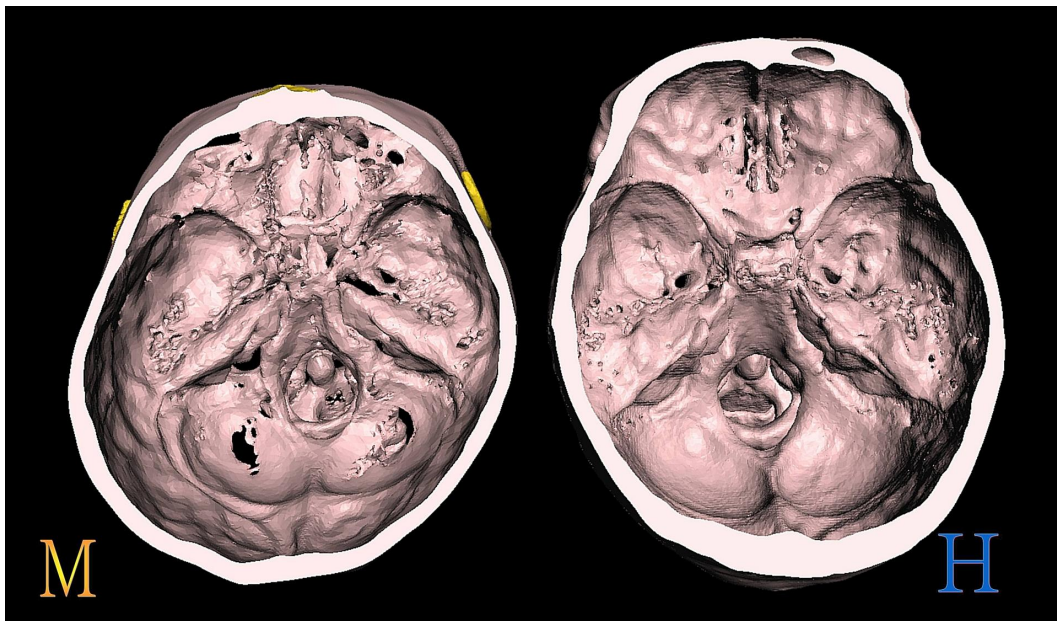


Figura 12: (M='Montserrat' H=humano moderno) Comparación lado a lado del interior de la base del cráneo. La base del cráneo en 'Montserrat' es notablemente más pequeña. El foramen magnum muestra una configuración similar. Hay un adelgazamiento del hueso occipital bilateralmente que resulta en un artefacto de separación en 'Montserrat'. Las placas orbitales del hueso frontal también son más pequeñas.

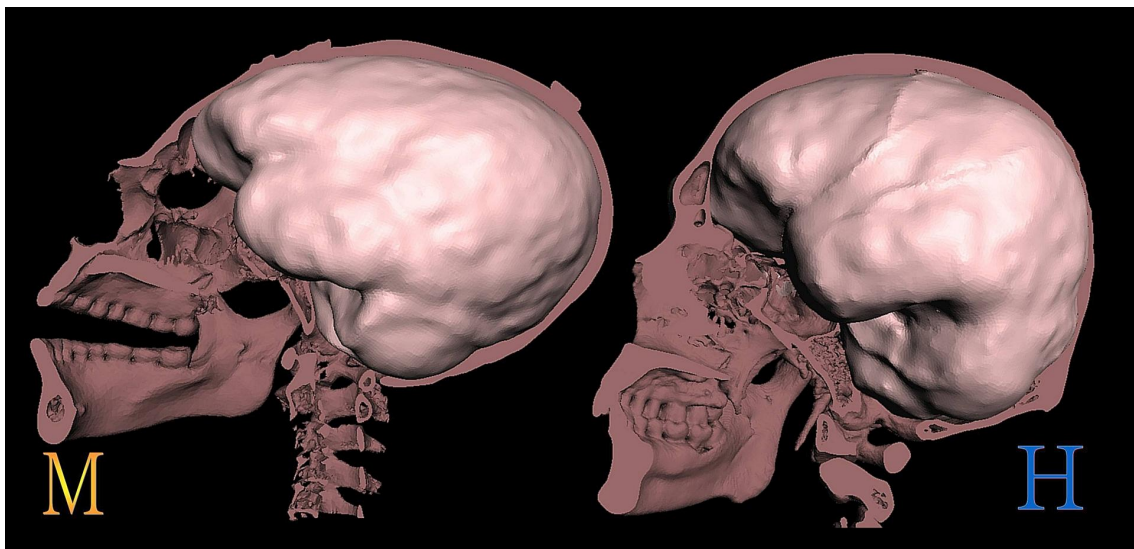


Figura 13: (M='Montserrat' H=humano moderno) Comparación lado a lado de endocastos virtuales en sección sagital de los cráneos. Los endocastos digitales se basaron en la tabla interna del cráneo como referencia. Nótese el compartimento frontal relativamente más pequeño y la fosa posterior más pequeña en 'Montserrat'.

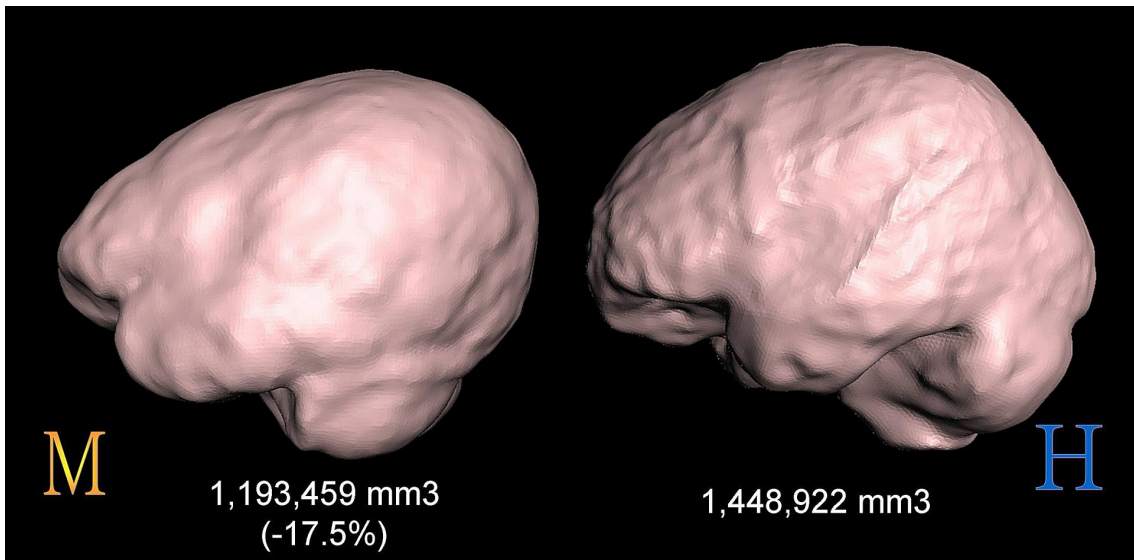


Figura 14: (M='Montserrat' H=humano moderno) Comparación lado a lado de la vista del lado izquierdo de los endocastos virtuales. La medición directa de volumen en los modelos 3D mostró una reducción del 17.5% en la capacidad craneal de 'Montserrat' en comparación con el humano moderno. Otra momia tridáctila, 'María', con cráneo alargado, mostró un volumen de 1,195,356 mm³, similar al de 'Montserrat'.

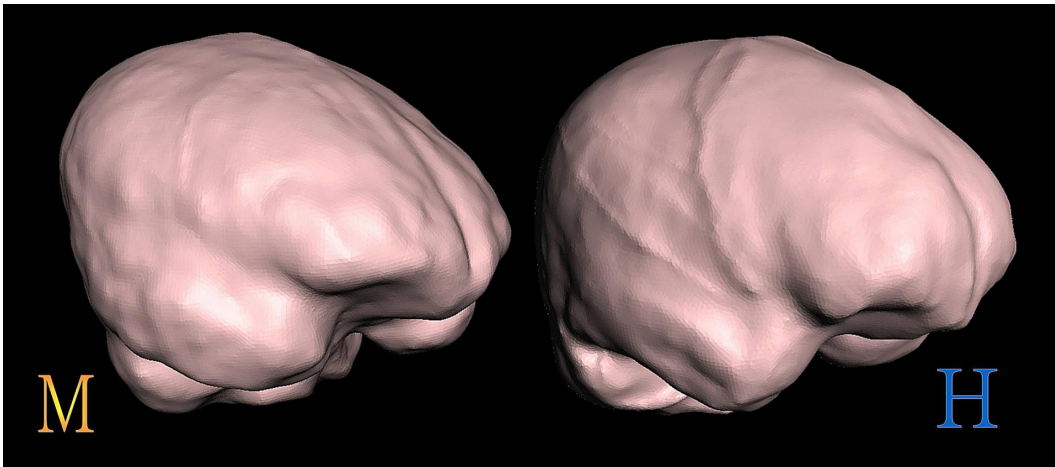


Figura 15: (M='Montserrat' H=humano moderno) Comparación lado a lado de la vista oblicua anterior derecha de los endocastos virtuales.

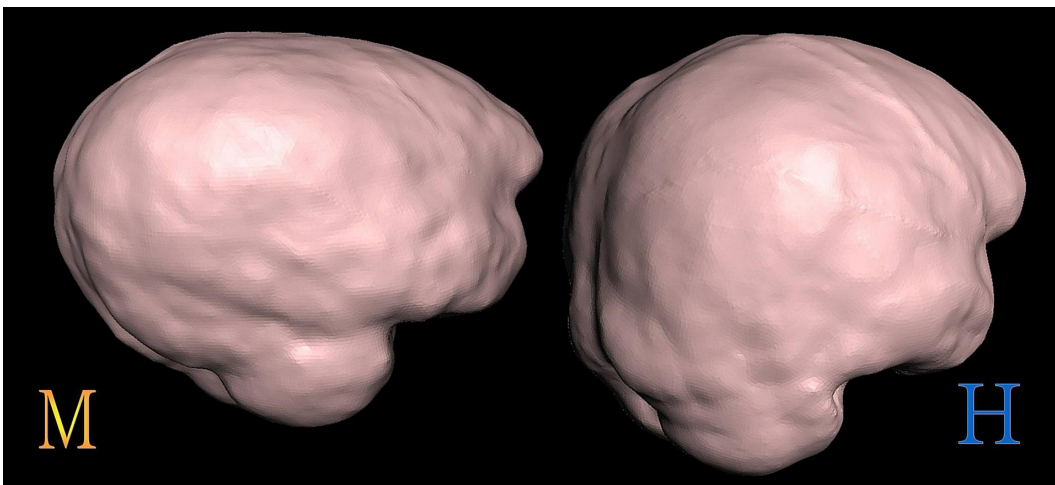


Figura 16: (M='Montserrat' H=humano moderno) Comparación lado a lado de la vista oblicua posterior derecha de los endocastos virtuales.

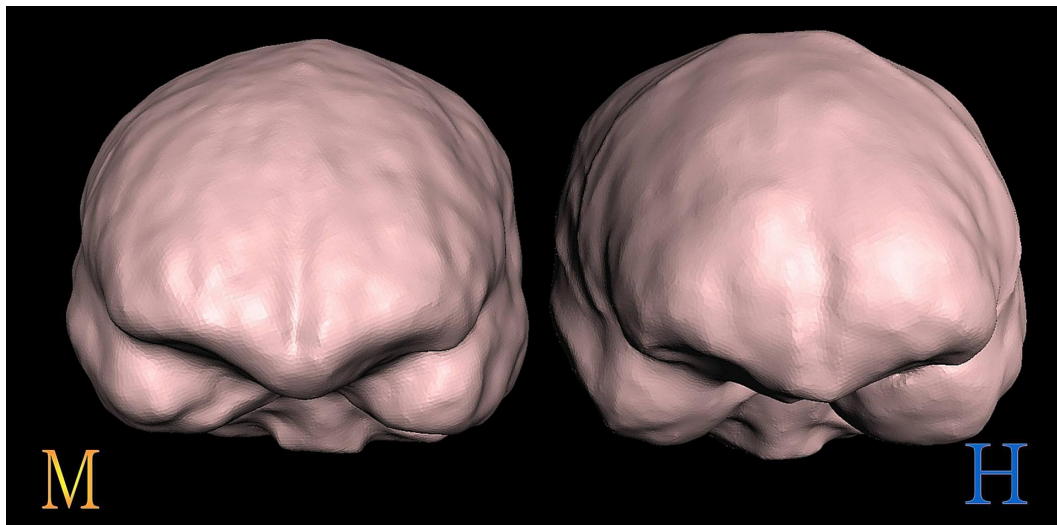


Figura 17: (M='Montserrat' H=humano moderno) Comparación lado a lado de la vista frontal de los endocastos virtuales.

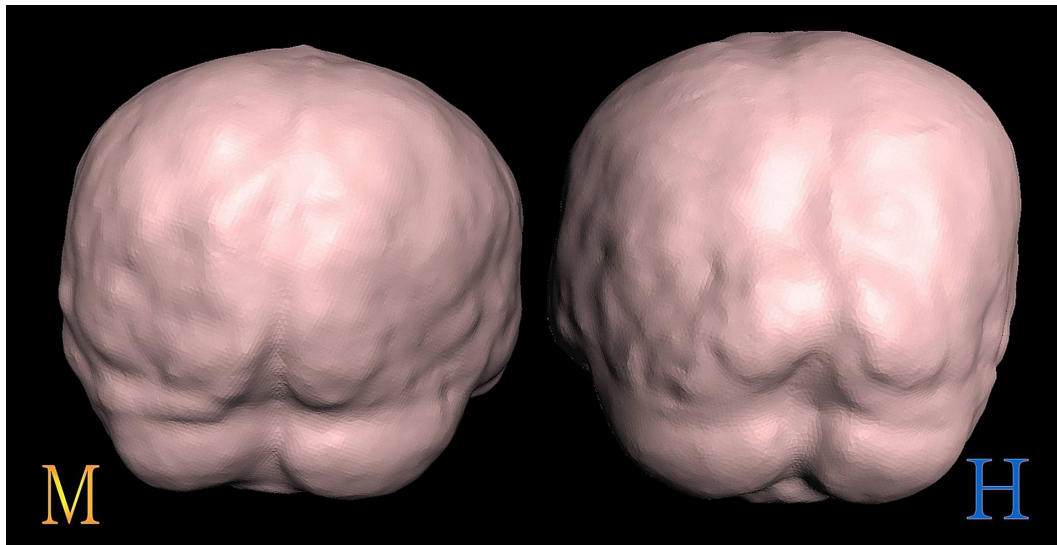


Figura 18: (M='Montserrat' H=humano moderno) Comparación lado a lado de la vista posterior de los endocastos virtuales.

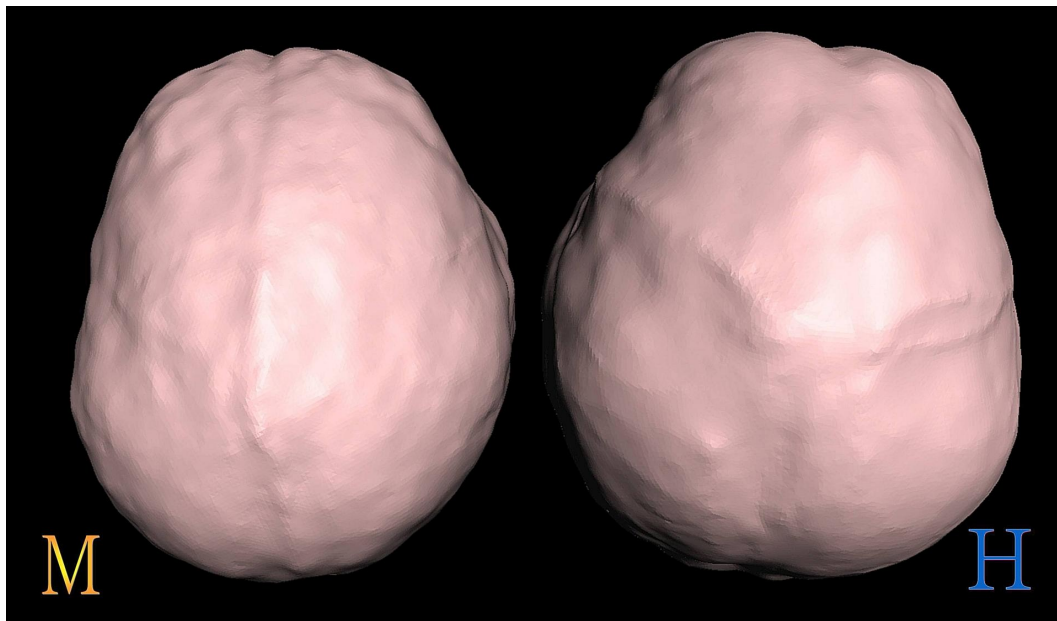


Figura 19: (M='Montserrat' H=humano moderno) Comparación lado a lado de la vista superior de los endocastos virtuales.

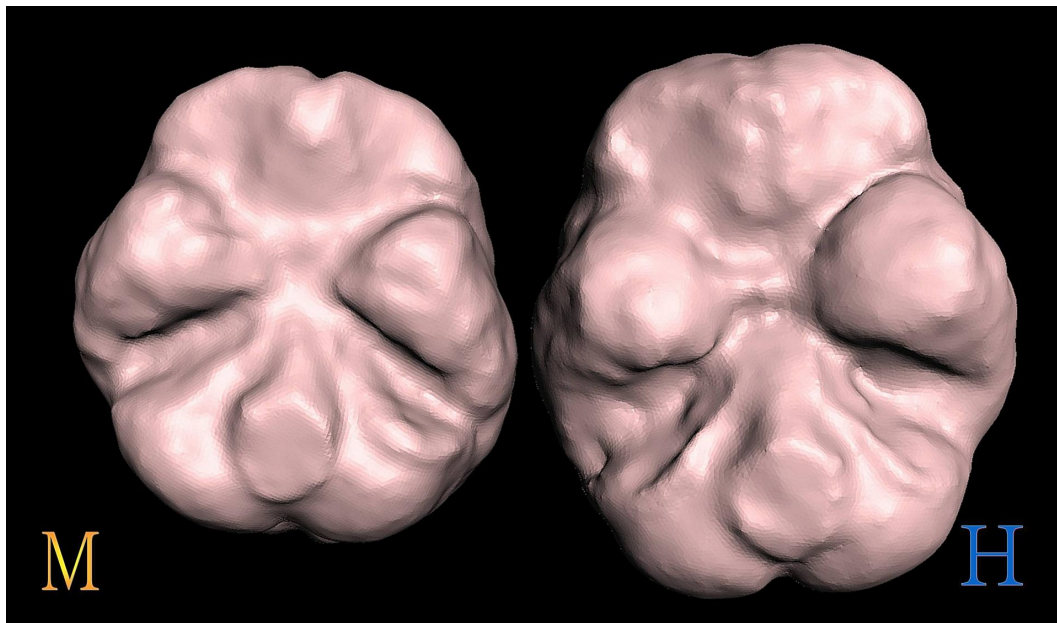


Figura 20: (M='Montserrat' H=humano moderno) Comparación lado a lado de la vista basal de los endocastos virtuales.

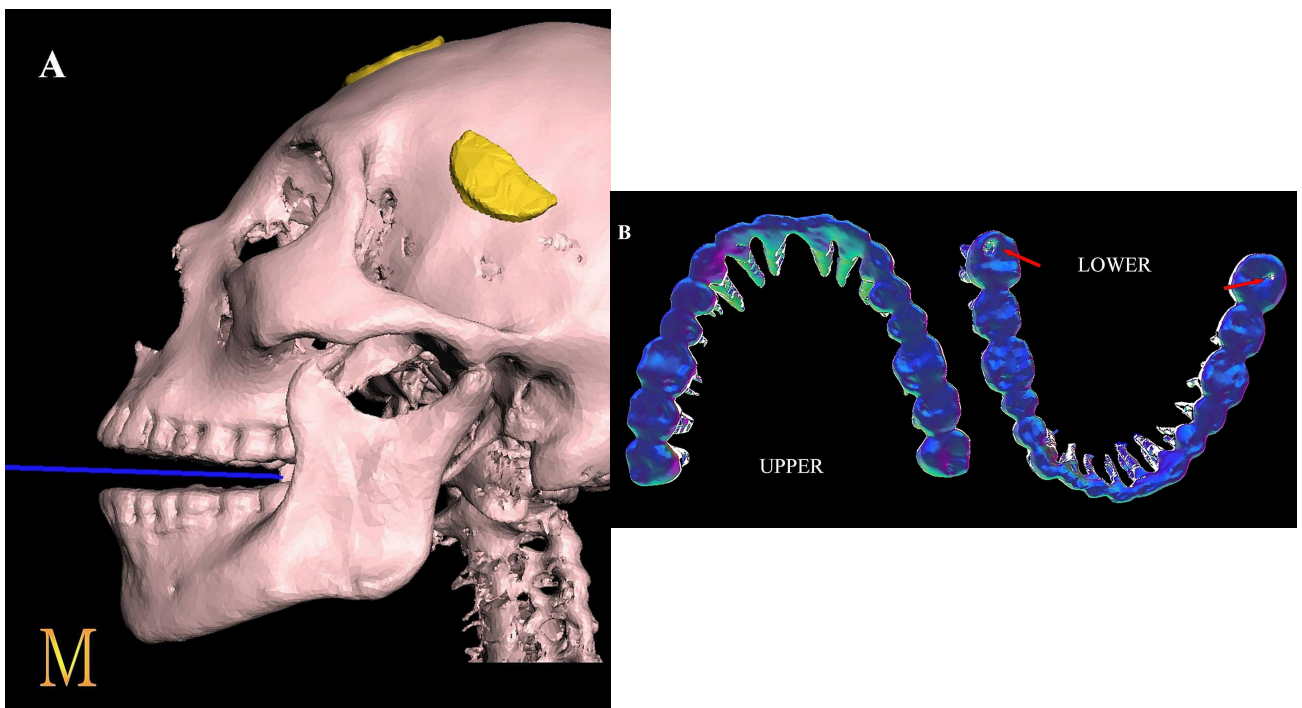


Figura 21a: (M='Montserrat') Vista lateral de la mandíbula de 'Montserrat' que muestra los dientes superiores e inferiores alineados en un plano plano (en azul) con superficies de mordida relativamente grandes y planas.

Figura 21b: Superficies de mordida de los conjuntos de dientes superiores (izquierda) e inferiores (derecha) de 'Montserrat'. Se observan caries dentales en los terceros molares inferiores bilaterales (flechas). La configuración dental de 2 incisivos-1 canino-2 premolares-3 molares (total 32 dientes) en cada cuadrante es similar a la humana.

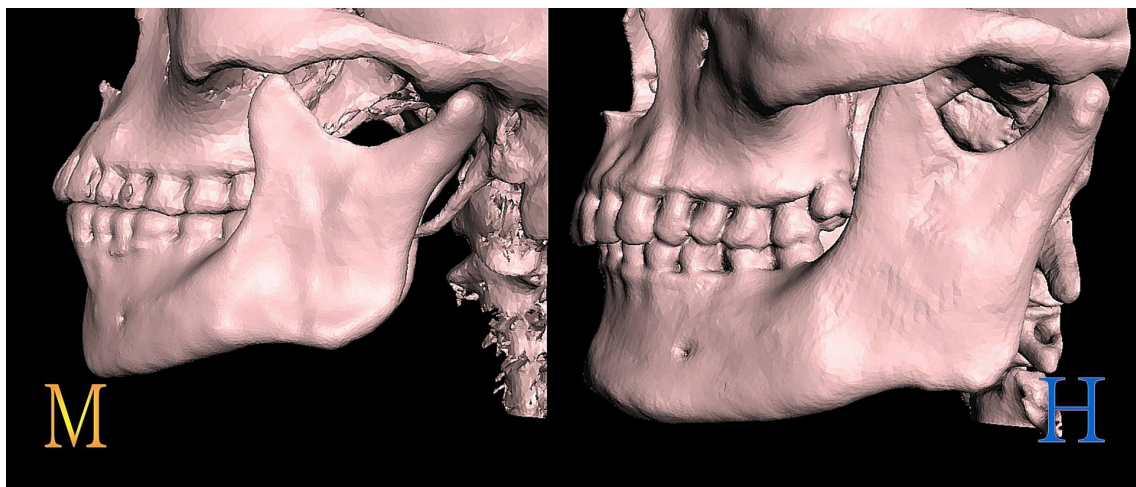


Figura 22: (M='Montserrat' H=humano moderno) Comparación lado a lado de las vistas laterales de las mandíbulas inferiores. Nótese las superficies de mordida opuestas en la vista simulada de boca cerrada en 'Montserrat' y los dientes superpuestos en el humano moderno.

CONCLUSIÓN

- La teoría de la "deformación craneal artificial" para los cráneos alargados encontrados en Nazca es una explicación extremadamente simplificada y sin base científica. No puede explicar las complejas deformidades craneofaciales encontradas en 'Montserrat', como el agrandamiento suave del cráneo sin escalonamientos, la ausencia de sutura sagital, órbitas agrandadas, huesos orbitales y faciales inclinados, cavidad nasal agrandada, mandíbula anormal y una configuración dental específica encontrada en 'Montserrat'. La explicación para el cráneo alargado no debe considerarse de forma aislada y también debe tomar en cuenta la presencia de varias otras anomalías óseas y de tejidos blandos asociadas encontradas en 'Montserrat', incluyendo tridactilia, párpados inclinados, ausencia de fosas nasales, ausencia de pabellones auriculares en ambos oídos, etc. Una anomalía genética sería una causa más aceptable.
- Alinear modelos de cráneos en 3D anatómicamente correctos generados a partir de tomografías computadas de 'Montserrat' y un humano moderno seleccionado al azar, de manera lado a lado, permite una comparación visual directa de las diferencias en tamaños y formas de varias estructuras en los cráneos.
- Mediante la creación de un endocasto virtual digital basado en la reconstrucción 3D del conjunto de datos de tomografía computada dirigido a la tabla interna del cráneo y utilizando la medición directa de volumen con software informático, se puede obtener una representación precisa del volumen y la forma de la cavidad craneal. En términos de precisión para la medición del volumen de la forma compleja del cráneo, esta capacidad de medición directa de volumen supera las mediciones antropométricas que dependen solo de unos pocos puntos anatómicos superficiales para estimar el volumen craneal interno.
- Contrario a la creencia actual, este estudio demuestra que el hueso del cráneo de 'Montserrat' es más delgado y esbelto que el del humano moderno. Además, el volumen craneal medido en el endocasto virtual de 'Montserrat' es aproximadamente un 18% más pequeño que el del humano moderno.
- Los hallazgos científicos aportan una comprensión disruptiva del cráneo alargado de las momias tridáctilas de Nazca.

ABOUT DR. FUNG

Dr. K H Fung is a retired radiologist with over 40 years of experience in diagnostic radiology. His special interests include 3D medical visualization, interventional radiology and neuro-intervention.

Dr. Fung is also an artist in the domain of intersection of art and science utilising his expertise in 3D medical visualization. Dr. Fung was the first place co-winner in the '2007 International Science & Engineering Visualization Challenge' organized by Science magazine and National Science Foundation (USA).

His artworks had been exhibited in museums in various countries including USA, Europe, China, Australia and Hong Kong.

He had current exhibits in 2025 in the Hong Kong Museum of Medical Sciences (featuring stereoscopic 3D and 4D medical imaging and art) and in Nina Park (featuring the Nina wood fossils collection) in Hong Kong.

Through his collaboration with Science Photo Library, his interdisciplinary artworks bridging art and science had been made available to various international renowned digital media, magazines, books, and journals.

/end