

TRIDÁCTILOS DE NAZCA, PERÚ:

Anatomía comparativa entre tridáctilos homínidos (tipo M) y reptilianos (tipo J)

Un estudio científico mediante tomografía computarizada con reconstrucción avanzada de imágenes 3D y disección virtual.

Por el Dr. K. H. Fung (RAE de Hong Kong, China), junio de 2026

Todos los derechos reservados © K H Fung /
Tridactyls.org

AGRADECIMIENTO

• El autor desea agradecer a Tridactyls.org por conceder permiso para utilizar los conjuntos de datos DICOM de TC disponibles en su sitio web para este estudio científico.

SECCIÓN 1: ¿QUÉ SE ESTÁ ESTUDIANDO?

• El término 'tridáctilos' (tri=3, dáctilos=dígitos) se refiere a cadáveres y restos desecados descubiertos por primera vez en 2015 en una cueva o sistema de túneles subterráneos del desierto peruano cerca de Nazca. Todos comparten el rasgo común del bipedismo y presentan 3 dedos en manos y pies.

• Los tridáctilos tipo M son el grupo de especímenes tridáctilos bípedos denominados 'homínidos', con gran semejanza humana, aunque poseen algunos rasgos extraños e inusuales no observados en humanos modernos. En el presente estudio se incluyen los tridáctilos tipo M apodados 'Maria', 'Montserrat' (incluido su bebé 'Rafael') y un niño apodado 'Sebastian'. (Figura 1)

• Los tridáctilos tipo J son el grupo de especímenes tridáctilos bípedos denominados 'reptilianos'. Son más pequeños que los tipo M, de aproximadamente 60 cm de longitud. Presentan rasgos anatómicos completamente diferentes de los humanos. Quizá el único rasgo significativo que comparten con los tipo M es, de nuevo, la presencia distintiva de 3 dedos en las manos y 3 dedos en los pies. En el presente estudio se incluyen los tridáctilos tipo J apodados 'Josefina', 'Luisa' y 'Alberto'. (Figura 2)

• Se realizará una comparación anatómica y factual entre los 2 grupos. El estudio se llevará a cabo mediante reconstrucción avanzada de imágenes 3D y disección virtual digital a partir de los conjuntos de datos originales DICOM de TC disponibles públicamente y obtenidos con permiso de Tridactyls.org. (<https://tridactyls.org>)

SECCIÓN 1: ¿QUÉ SE ESTÁ ESTUDIANDO? (cont.)

- La tomografía computarizada (TC) es una técnica avanzada de imagen digital no invasiva que utiliza rayos X para proporcionar una colección de imágenes seriadas en cortes transversales, logrando resolución submilimétrica con los equipos actuales. Además, los conjuntos de datos de imagen pueden introducirse en software informático avanzado de imagen 3D (p. ej., Osirix, Weasis) para su manipulación adicional, proporcionando no solo imágenes seccionales 2D multiplanares en cualquier plano, sino también imágenes 3D, incluidas opciones de visualización cinematográfica y de realidad virtual/endoscopia virtual. Huesos y órganos específicos pueden segmentarse digitalmente mediante renderizado volumétrico directo o visualización de superficie sombreada para generar imágenes 3D. La falsa coloración del modelo digital ayuda a aumentar el impacto visual. También pueden exportarse modelos de malla 3D para crear modelos físicos a escala correcta mediante impresión 3D.
- Cualquier artefacto humano introducido (incluidos la mayoría de materiales de sutura, inserciones metálicas o plásticas), marcas de herramientas en huesos, dispositivos de fijación ósea, huesos implantados ajenos, etc., puede identificarse fácilmente con TC y reconstrucción 3D debido a diferencias de densidad (unidades Hounsfield), orientación, alineación, congruencia de superficies óseas coincidentes, proporción, tamaño y forma, especialmente al compararlos con datos humanos conocidos. La TC es una técnica documental conocida capaz de confirmar autenticidad y descartar manipulación artificial.

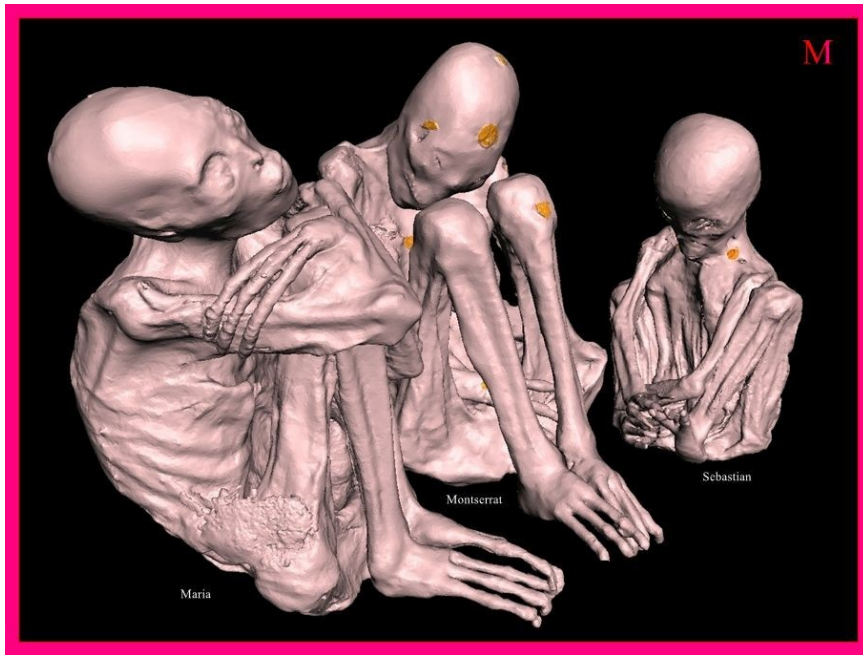


Figura 1: TC 3D que muestra tamaños comparativos y morfología externa de tridáctilos tipo M (de izquierda a derecha) 'Maria', 'Montserrat' y el niño 'Sebastian'. Se observan las ubicaciones de implantes (en color dorado) en 'Montserrat' y 'Sebastian'.

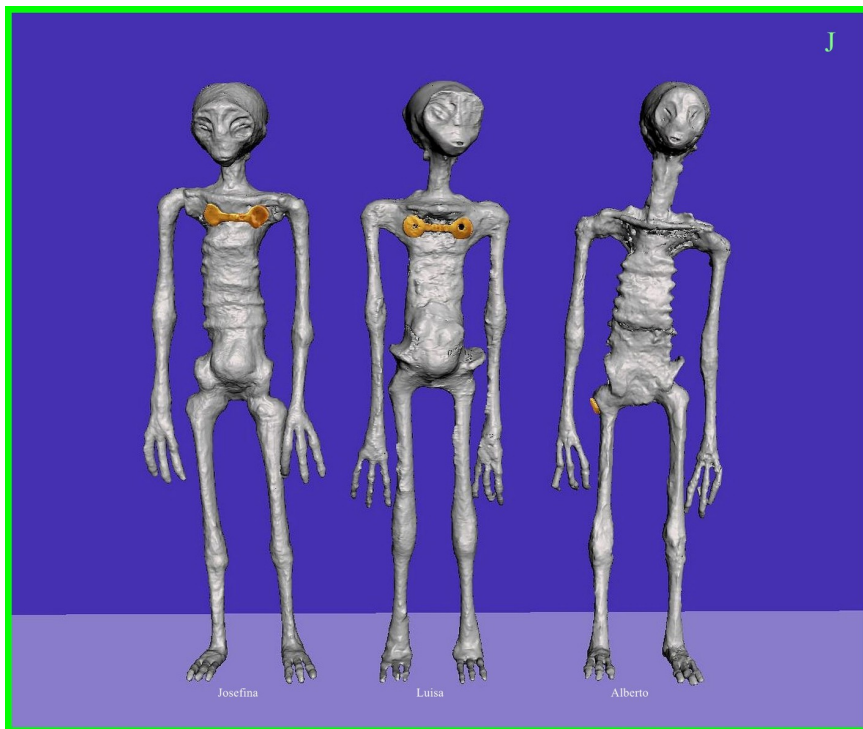


Figura 2: TC 3D que muestra tamaño comparativo y morfología externa de tridáctilos tipo J (de izquierda a derecha) 'Josefina', 'Luisa' y 'Alberto'. Se observan las ubicaciones de implantes (en color dorado). Nótese el cuello desproporcionadamente largo en 'Alberto'. Las estructuras corporales y articulares, e incluso las proporciones de las extremidades, difieren significativamente de las humanas o de los tridáctilos tipo M.

SECCIÓN 2: ESTADO DE PRESERVACIÓN

Tridáctilos tipo M:

- Los tridáctilos tipo M son cadáveres desecados completos de distintos tamaños y edades, incluidos adultos y niños. (Figura 1) Están preservados en un polvo blanco fino identificado como tierra de diatomeas (DE). El polvo normalmente queda por debajo de la resolución de la TC (salvo en grandes conglomerados), lo que permite una vista clara de la superficie cutánea. (Figura 3) Se observan mamas en 'Maria' y 'Montserrat'. No se identificó evidencia de ombligo en ningún tridáctilo.
- Los cuerpos están muy bien preservados, con órganos externos e internos intactos, incluidos piel, dientes, huesos, músculos, ligamentos, tendones y fascia.
- Pueden identificarse órganos internos, incluidos los contornos de tráquea, bronquios, cavidades cardíacas y vasos sanguíneos.
- Todos contienen restos de tejido cerebral retraído dentro del cráneo. (Figuras 4,25)
- Los órganos sólidos, p. ej., hígado y bazo, han sido reemplazados por aire, dejando sus cápsulas. Sin embargo, no se pudieron identificar páncreas ni riñones.
- Se encuentra abundante contenido intestinal, incluidos coprolitos con semillas intactas ingeridas.
- Se encuentran implantes metálicos en 'Maria', 'Montserrat' y 'Sebastian'. Los implantes subcutáneos en 'Montserrat' mostraron sobrecrecimiento de tejido blando. El implante cervical en 'Sebastian' estimuló un sobrecrecimiento óseo significativo. (Figuras 5,6,7)
- Se observa evidencia de lesiones importantes de tejidos blandos y huesos, incluidas fracturas, en 'Maria', 'Montserrat' y 'Sebastian'. Puede identificarse un gran hematoma. Se observa interrupción de los tendones de Aquiles en 'Maria'.
- Se observa evidencia de enfermedades, incluida degeneración ósea y múltiples metástasis óseas osteolíticas por tumor, en 'Maria'. (Figura 57)
- 'Montserrat' está embarazada y contiene un feto humanoide bien formado, 'Rafael'. (Figuras 8,39)
- En conjunto, la anatomía se encontró bien estructurada, anatómicamente coherente, compleja y natural, y no podría deberse a una construcción artificial. No se encontraron material de sutura ni dispositivos artificiales de fijación ósea.

SECCIÓN 2: ESTADO DE PRESERVACIÓN (cont.)

Tridáctilos tipo J:

- Todos los tridáctilos tipo J estudiados son cadáveres desecados completos muy bien preservados, de tamaños similares (aproximadamente 60 cm), aunque con variaciones individuales. Todos son más pequeños y difieren morfológicamente, tanto interna como externamente, de los tridáctilos tipo M. (Figura 2)
- Todos son cadáveres desecados con una cubierta blanca pulverulenta de tierra de diatomeas (DE), que normalmente no es visible en TC, permitiendo así una vista clara de la superficie cutánea.
- Las superficies cutáneas permanecen intactas. Tras mejora informática para aumentar la resolución de la imagen 3D, se observan proyecciones similares a cerdas en el cuero cabelludo de 'Josefina'. También se observa una textura cutánea con patrón reptiliano en el cuero cabelludo y la cara de 'Josefina'. (Figura 9) No se pudo identificar ombligo ni pezón en la TC.
- Los tridáctilos tipo J estudiados adoptan una postura recta y rígida con extremidades superiores e inferiores extendidas. El aspecto extraño e irreal debido a la postura rígida en los tridáctilos tipo J hizo que los escépticos los descartaran de inmediato como fraude sin más estudio. Sin embargo, tal postura podría explicarse si, después de la desecación y colocados en postura extendida, la piel se volvió dura y se contrajo sobre los huesos, comportándose como una envoltura retráctil. De hecho, se observan distintos grados de retracción en los tridáctilos estudiados. (Figura 10)
- También pudo haberse aplicado una fuerte fuerza de compresión externa sobre la gastralía, causando fractura aleatoria de costillas y su penetración en el canal espinal a través de forámenes intervertebrales en los 3 tridáctilos. También se observan fracturas por compresión dispersas en la columna y discos intervertebrales prolapsados. (Figura 11)
- Se observa luxación superior bilateral de los hombros en 'Josefina' y 'Luisa'. Además, se aprecia hematoma extenso en ambas axilas de 'Luisa'. (Figura 12)
- 'Josefina' y 'Luisa' presentan grandes huevos con contenido hiperdenso en el lado derecho de su abdomen pélvico abultado. 'Alberto' se encontró sin huevos. (Figuras 2,11,13,43,44)
- Se encuentran restos de tejido cerebral retraído dentro de los cráneos de 'Josefina' y 'Alberto'. (Figuras 4,21,59)
- Se encuentran 2 sofisticados implantes metálicos con forma de mancuerna por debajo de la fúrcula en 'Josefina' y 'Luisa'. Un implante metálico redondeado con muesca, similar a un disco, situado sobre la cadera derecha de 'Alberto', podría estar relacionado con cicatrización ósea tras una lesión de la epífisis femoral superior subyacente. (Figuras 2, 14,15,16)



Figura 3: TC 3D de 'Maria' que muestra los largos dedos tridáctilos de manos y pies. Nótese cómo los largos dedos se envuelven naturalmente alrededor del brazo. La superficie cutánea se observa bien pese a la cubierta de tierra de diatomeas. Sin embargo, pueden verse grandes conglomerados de materiales externos (flecha amarilla).

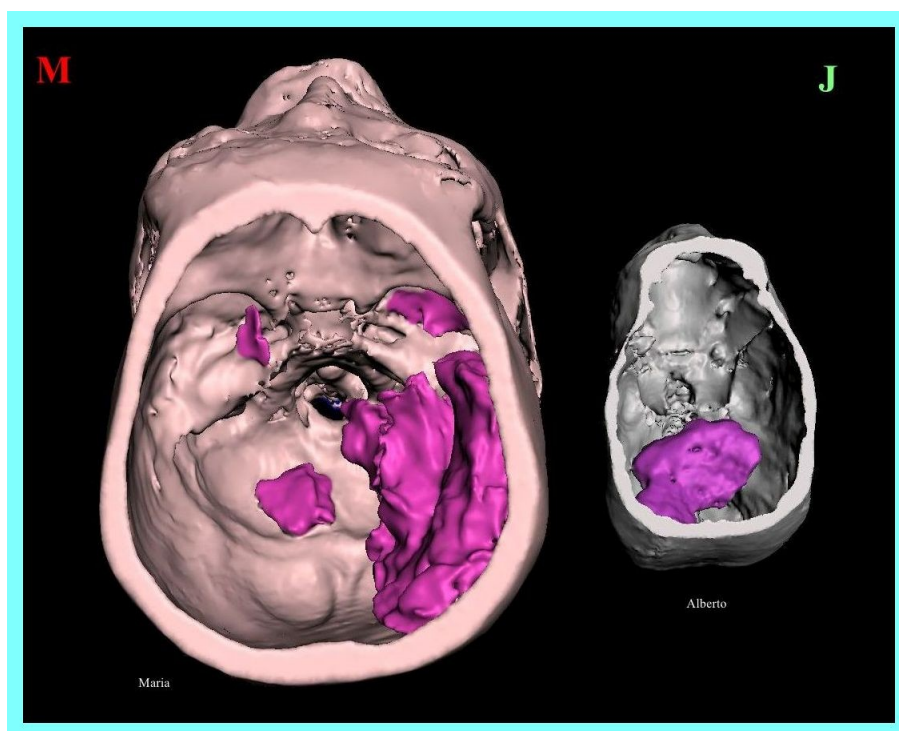


Figura 4: TC 3D comparativa del cráneo expuesto de 'Maria' (imagen izquierda) y 'Alberto' (imagen derecha), que muestra presencia de restos de tejido cerebral (coloreados en lila) dentro del cráneo.



Figura 5: TC 3D que muestra vista frontal (imagen superior) y vista posterior (imagen inferior) de todos los implantes metálicos encontrados en 'Maria' (total=1), 'Montserrat' (total=10) y 'Sebastian' (total=3). Nótese las marcas de herramientas en los implantes.

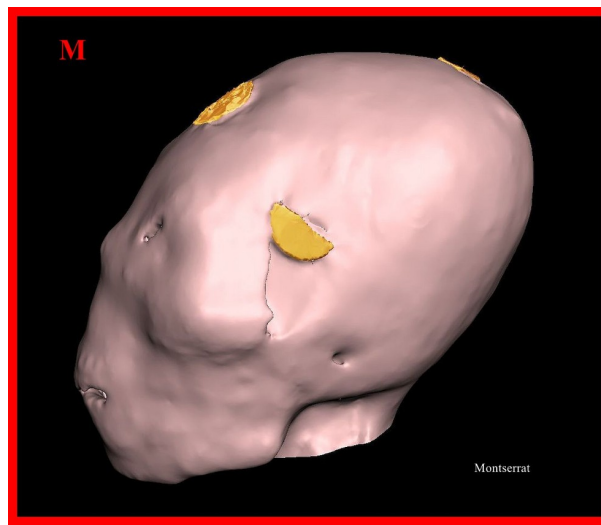


Figura 6: Vista lateral de TC 3D de la cabeza de 'Montserrat' que muestra implantes metálicos colocados estratégicamente sobre la frente, el vértice y las regiones temporales bilaterales. Nótese el cráneo alargado, la cara y órbitas inclinadas, y la ausencia de pabellón auricular externo.

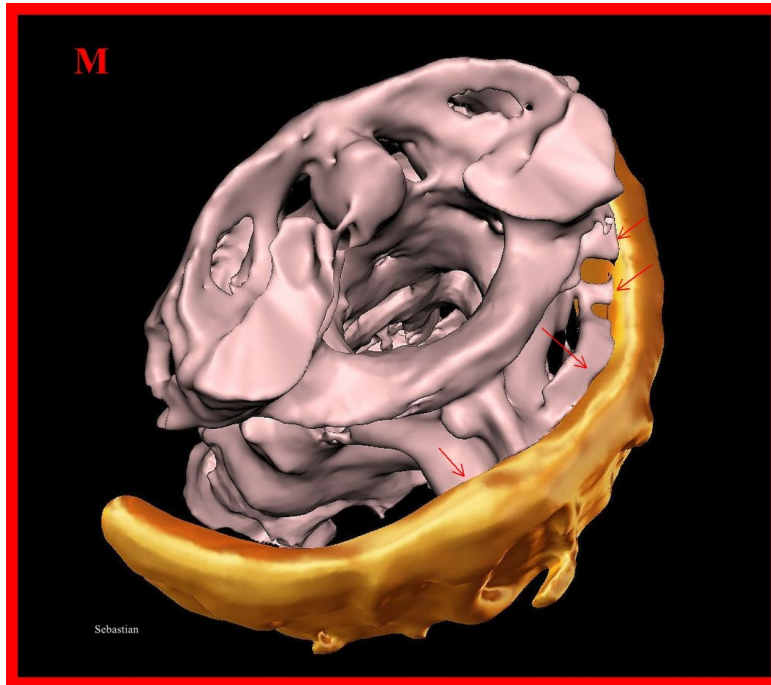


Figura 7: TC 3D de 'Sebastian' que muestra una vista disecada de la columna cervical superior y un implante metálico tipo collar en la parte posterior del cuello. Nótese la evidencia de crecimiento óseo fusionado con el implante metálico (flechas rojas). Se observan bien la apófisis odontoides, el atlas, el axis y el canal espinal.

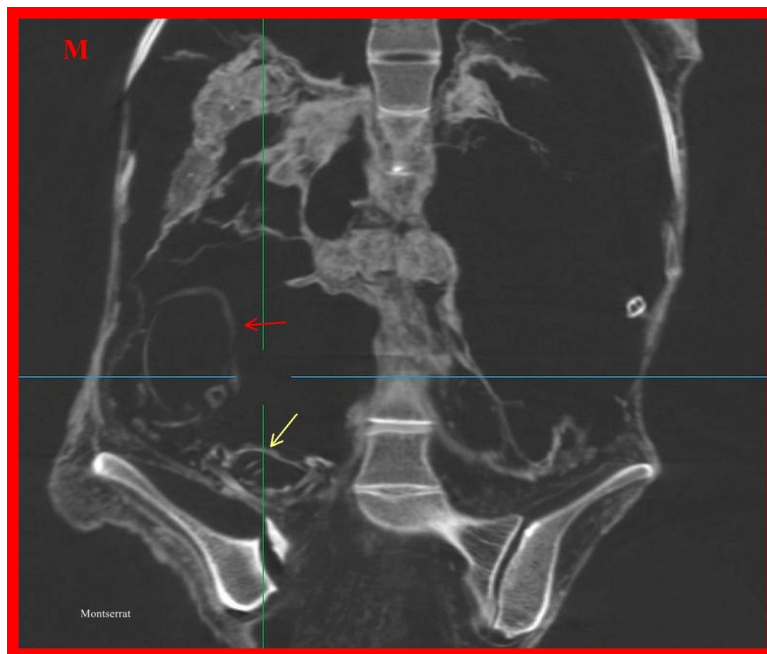


Figura 8: TC 2D coronal que muestra a 'Montserrat' con un único feto bien formado, 'Rafael', en el lado derecho de su abdomen. Nótese la superposición de huesos craneales (flecha roja) y el tórax parcialmente colapsado (flecha amarilla) en 'Rafael'.

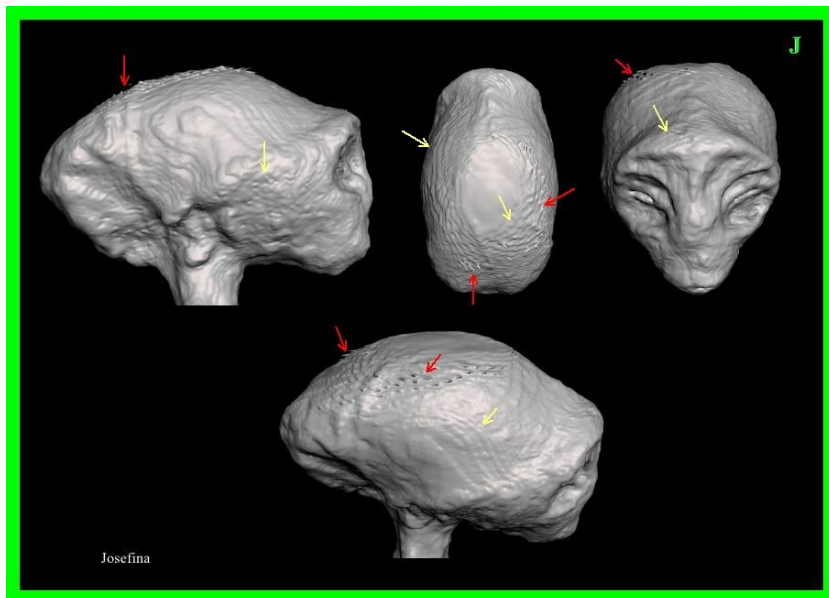


Figura 9: TC 3D con mejora informática de resolución que muestra pelos similares a cerdas (flechas rojas) y textura cutánea reptiliana (flechas amarillas) en la cabeza de 'Josefina'.

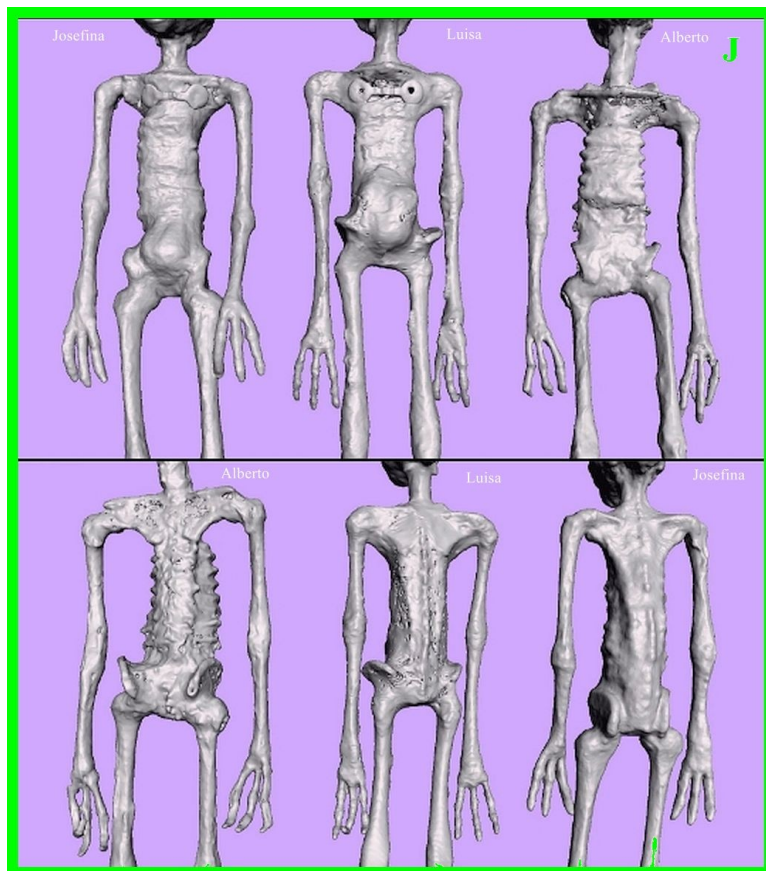


Figura 10: TC 3D que muestra vistas frontal (fila superior) y posterior (fila inferior) de los tridáctilos tipo J. Nótese la envoltura ajustada de la piel, más pronunciada en 'Alberto' y menos en 'Luisa'. Los huesos pélvicos también muestran variaciones llamativas.

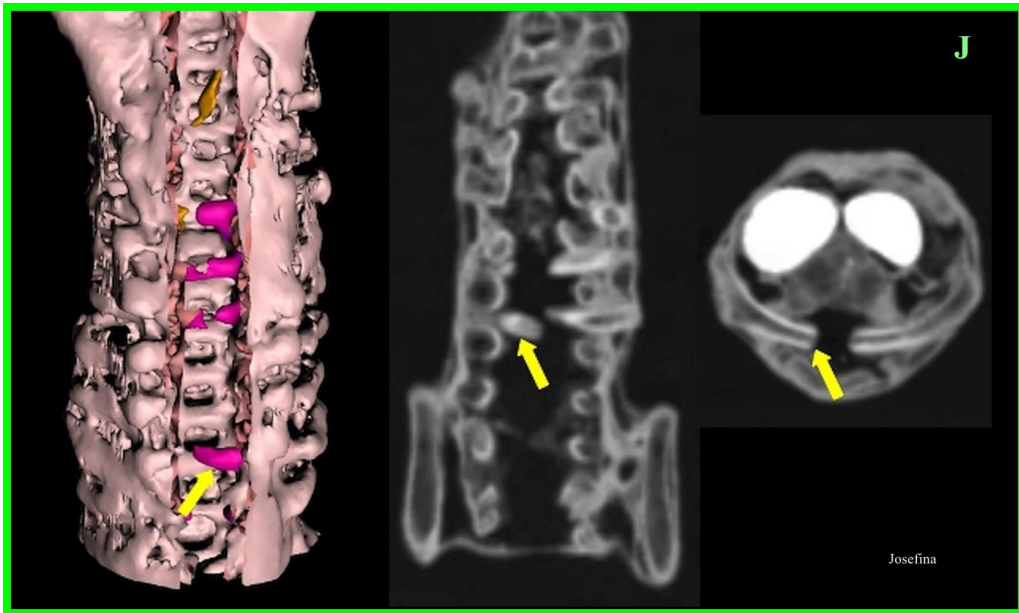


Figura 11: TC 2D axial (imagen derecha) y coronal (imagen central) de la columna de 'Josefina' que muestra costillas fracturadas (flechas amarillas) penetrando en el canal espinal a través de los forámenes intervertebrales. La TC 3D (imagen izquierda), al eliminar digitalmente la parte dorsal de la columna para exponer el canal espinal, muestra las costillas protruyentes (coloreadas en lila).

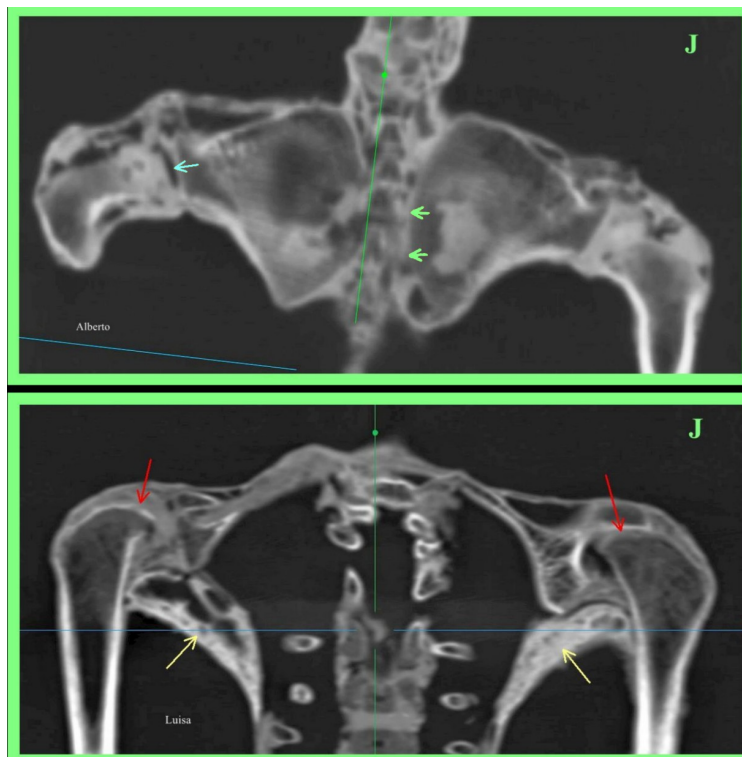


Figura 12: TC 2D coronal que muestra la articulación del hombro en 'Alberto' (imagen superior). Nótese el espacio articular del hombro (flecha azul), las escápulas formando un plano casi recto con fusión de sus bordes mediales a la columna torácica (flechas verdes). TC 2D coronal (imagen inferior) de los hombros de 'Luisa' que muestra subluxación superior de las cabezas humerales (flechas rojas) y presencia de hematoma extenso en ambas axilas (flechas amarillas).

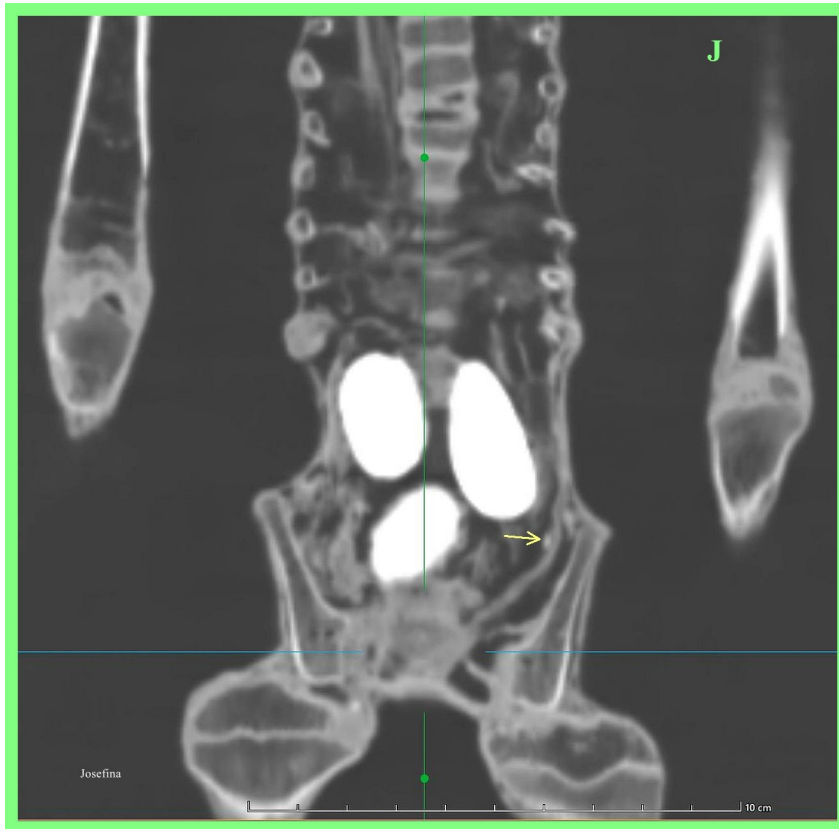


Figura 13: TC 2D coronal de 'Josefina' que muestra 3 huevos grandes en el abdomen. El pequeño 4.º huevo se encuentra en el lado izquierdo del abdomen (flecha amarilla) y un quinto huevo diminuto se observa inferior y anteriormente (ver Figura 44). Nótese el hallazgo extremadamente inusual de alta densidad del contenido del huevo. El valor TC es incluso mayor que el del hueso y se aproxima al del implante metálico.

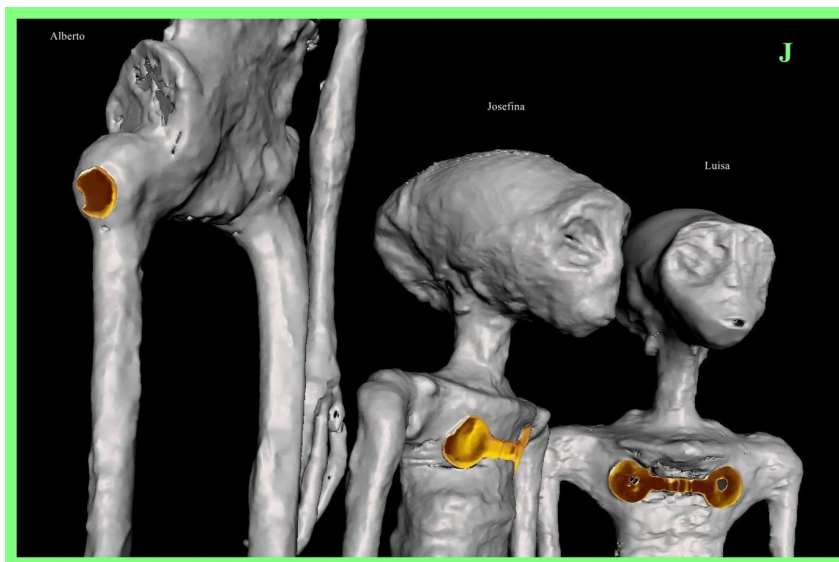


Figura 14: TC 3D que muestra el implante de cadera derecha en 'Alberto' (izquierda) e implantes con forma de mancuerna en 'Josefina' (centro) y 'Luisa' (derecha) por debajo de sus fúrculas.

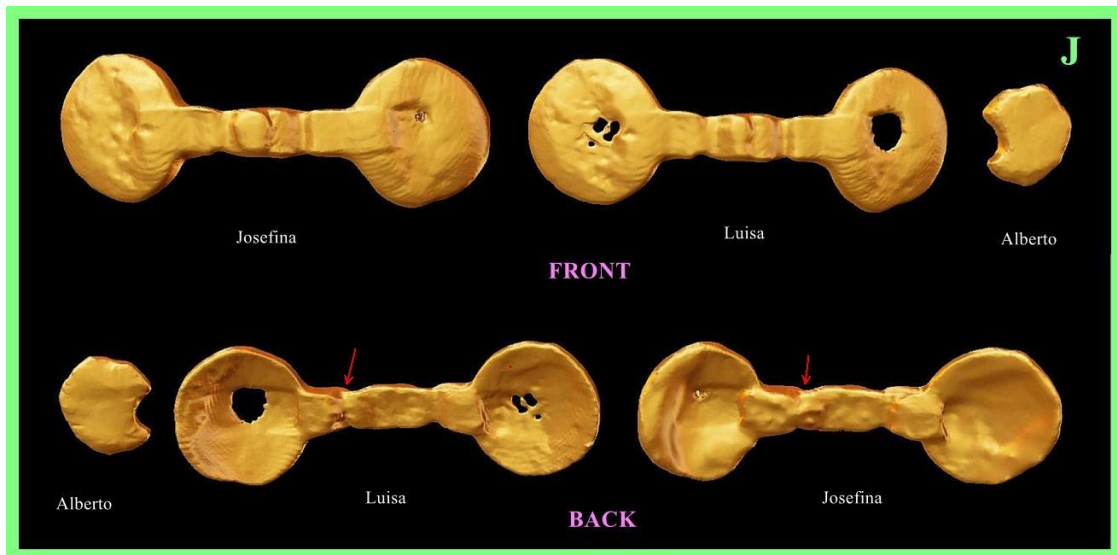


Figura 15: TC 3D que muestra vista frontal (fila superior) y posterior (fila inferior) de implantes metálicos encontrados en tridáctilos tipo J. Nótese el diseño exquisito y similar, con marcas de herramientas, en los implantes torácicos con forma de mancuerna en 'Josefina' y 'Luisa'. Se sospecha un mecanismo de bloqueo en las barras centrales (flechas rojas).

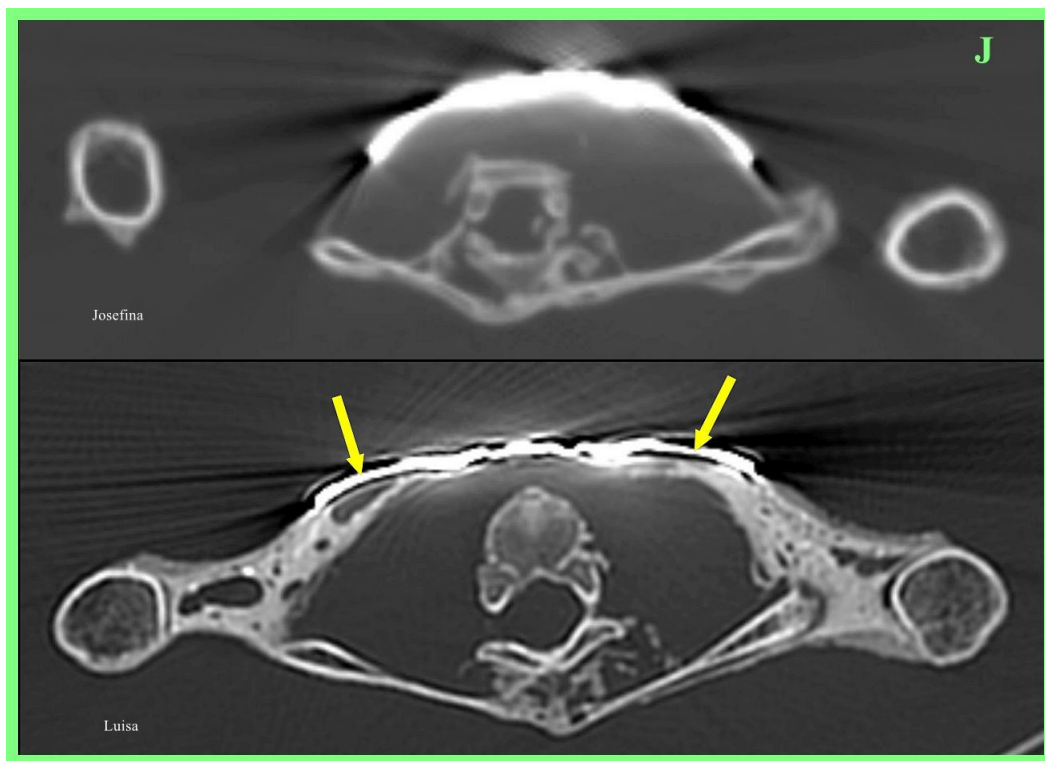


Figura 16: TC 2D axial que muestra implantes metálicos torácicos en 'Josefina' (imagen superior) y 'Luisa' (imagen inferior). Nótese que el metal causa artefactos lineales de TC por 'endurecimiento del haz' en ambos implantes, y la naturaleza compuesta del implante con núcleo denso (flechas amarillas) en 'Luisa'.

SECCIÓN 3: CABEZA Y CUELLO

Tridáctilos tipo M:

- Los tridáctilos tipo M muestran grados variables de cráneo alargado, con el vértice desplazado posterior y superiormente. (Figuras 1,3,6,17,19)
- Todos carecen externamente de suturas coronal y sagital, aunque la sutura fusionada aún puede identificarse en cortes transversales de los huesos. (Figura 19)
- Se observan órbitas agrandadas e inclinadas. Las hendiduras oculares alargadas se inclinan hacia arriba y lateralmente. Puede identificarse contenido orbitario. (Figuras 17,19,25)
- En esencia, la cabeza de los tridáctilos tipo M se asemeja al cráneo humano por la presencia de compartimentos distintos, incluidos cráneo, órbitas, huesos faciales, peñasco, senos paranasales y mandíbula. Sin embargo, existen diferencias claras en comparación con el humano. (Figuras 21,22,25,27)
- Los huesos faciales y los senos son relativamente pequeños en comparación con los humanos.
- La nariz, incluidas 2 fosas nasales, muestra variabilidad de tamaño, forma y localización, y no tiene aspecto humano en 'Sebastian'. (Figura 17)

Internamente, el pasaje nasal inferior parece relativamente agrandado.

- Todos muestran ausencia de pabellones auriculares externos. (Figuras 1,3,6,17,19) Sin embargo, los huesos petrosos, el conducto auditivo y las estructuras del oído medio e interno se asemejan a la configuración humana. (Figura 27)
- El foramen magno, el axis y la apófisis odontoides se asemejan a la configuración humana. (Figuras 7,23)
- La mandíbula inferior protruye y presenta ángulos mandibulares obtusos. Las denticiones infantil y adulta son similares a las humanas. (Figura 27)
- La columna cervical es similar a la humana.

SECCIÓN 3: CABEZA Y CUELLO (cont.)

Tridáctilos tipo J:

- La anatomía ósea es completamente diferente de la humana y de la de los tridáctilos tipo M.
- El cráneo es grande en relación con el cuerpo. Está representado por una única estructura ósea hueca sin diferenciación en compartimentos como cráneo, senos paranasales, cavidad oral o mandíbula. Los tamaños, la forma y los rasgos faciales y óseos muestran variaciones individuales. (Figuras 20,21)
- Se encuentran restos cerebrales en los cráneos de 'Josefina' y 'Alberto'.
(Figuras 4,21,59)
- El cráneo tiene forma escafoidea y está alargado anteroposteriormente. Es convexo superior y lateralmente. Externamente, en la parte superior de los cráneos, se observan crestas óseas sutiles en forma de V que convergen hacia delante. (Figura 20)
- Pueden identificarse sutura frontoparietal y sutura occipital. La porción convexa del cráneo es lisa y carece de sutura sagital. (Figura 20)
- Posteriormente, la parte occipital del hueso craneal muestra una forma triangular invertida con superficie rugosa y adelgazamiento óseo variable, con grandes senos óseos. Hay una cresta ósea en la línea media inferior que se extiende hacia el foramen magno y también contiene senos óseos. Concavidades óseas grandes y bien definidas anteriores a la región occipital bilateralmente pueden representar sitios de inserción de músculos del cuello. (Figura 18)
- Anteriormente, hay una cresta supraorbitaria prominente que delimita los huesos faciales. Se forma una cresta ósea en T cuando la cresta supraorbitaria se une a la cresta ósea de la línea media entre las órbitas y se extiende hasta la nariz vestigial. Detrás de la cresta supraorbitaria puede observarse una depresión ósea superficial. (Figuras 18,20)
- En el interior, el cráneo muestra marcas de circunvoluciones distintas correspondientes al cerebro que ocupa la porción abultada del cráneo. Anteriormente está bordeado por un surco ancho que presumiblemente representa un seno venoso mayor profundo a la depresión detrás de la cresta supraorbitaria. (Figura 22)

SECCIÓN 3: CABEZA Y CUELLO (cont.)

Tridáctilos tipo J (cont.)

- Anterior e inferiormente a las marcas cerebrales se encuentran 2 cápsulas óticas distintas en la superficie interna del cráneo, con alta densidad (valor TC similar al del implante metálico y mayor que el de los huesos de extremidades o cráneo). (Figura 27) Se observan grandes meatos auditivos internos en la cápsula ótica. (Figuras 27,31) En la cápsula ótica se observan estructuras internas que podrían representar vestíbulo y canales semicirculares. (Figura 28) Sin embargo, las estructuras auditivas son completamente diferentes de las de los tridáctilos tipo M o humanos. En particular, en 'Alberto' la cápsula ótica izquierda se ubica en una posición inusualmente alta. Por otro lado, la cápsula ótica derecha está ausente y reemplazada por una fina placa ósea. (Figuras 29,30)
- Existen numerosos espacios similares a senos entre los huesos del cráneo. Se observan grandes espacios similares a senos detrás de la cresta supraorbitaria, en la cara, la región occipital y la base del cráneo detrás del foramen magno. (Figuras 31,32)
- La porción basal del cráneo tiene forma irregular, con abultamientos y depresiones focales externamente y adelgazamiento óseo irregular. El cuello se une a la cabeza en su tercio medio (a diferencia del tipo M, donde lo hace en el tercio posterior). (Figuras 30,32) En la base del cráneo, a ambos lados del cuello, se observan dos prominentes proyecciones óseas estrechas y alargadas similares a mastoides, que contienen celdillas aéreas internamente. (Figuras 18,33)
- El foramen magno tiene forma redondeada (NO CUADRADA), pero no existe disposición atlas-odontoides. (Figura 24) La primera vértebra cervical se encuentra dentro del foramen magno.
- La cara muestra forma cordiforme, con frente amplia, órbitas bilateralmente agrandadas y simétricas, huesos faciales pequeños que se estrechan hacia un mentón pequeño. Las órbitas desproporcionadamente grandes están representadas por dos placas óseas orbitarias ovaladas, delgadas y ligeramente cóncavas, cada una con una hendidura oblicua en el centro inclinada hacia arriba y lateralmente, reflejando la apariencia cutánea. Hay poca profundidad entre la piel y las placas óseas orbitarias, muy diferente de las órbitas profundas de los tridáctilos tipo M. (Figuras 18,20,22,26)
- A ambos lados de la cara hay múltiples depresiones óseas con adelgazamiento óseo cubiertas por una membrana delgada. La función de estas depresiones sigue siendo especulativa: ¿respiración, audición, regulación térmica o detección térmica? (Figura 33)
- La nariz es bastante indistinta. No se observan fosas nasales aparentes en la piel. Las fosas nasales óseas son variables y no se encuentran en 'Josefina'. (Figuras 18,20,36)

SECCIÓN 3: CABEZA Y CUELLO (cont.)

Tridáctilos tipo J (cont.)

- La boca es protruyente, pequeña, de forma cónica, y está formada por una placa ósea bucal superior y otra inferior, ambas ovaladas, con articulaciones en bisagra a los lados y fijación superior e inferior al resto del cráneo. No se encuentran dientes. Posteriormente, la placa bucal inferior conduce a una depresión u orificio a través del compartimento óseo hacia la parte inferior del mentón. Detrás de la abertura se encuentra un hueso hueco plano, similar a paladar, que puede contener un seno irregular. Debajo de la placa ósea, en la cara inferior del mentón, se encuentra una estructura similar a faringe. Luego se divide en una vía aérea tubular anterior y un canal alimentario posterior más ancho e irregular. (Figuras 18,31,32)
- Hay una cubierta cutánea muy gruesa en el cuello que puede servir como exoesqueleto. La longitud del cuello varía significativamente, con el cuello más largo en 'Alberto'. (Figura 2)
- Se observa una estructura venosa prominente en el lado derecho del cuello que se extiende hacia un plexo bilateral en la base del cráneo. (Figura 34)

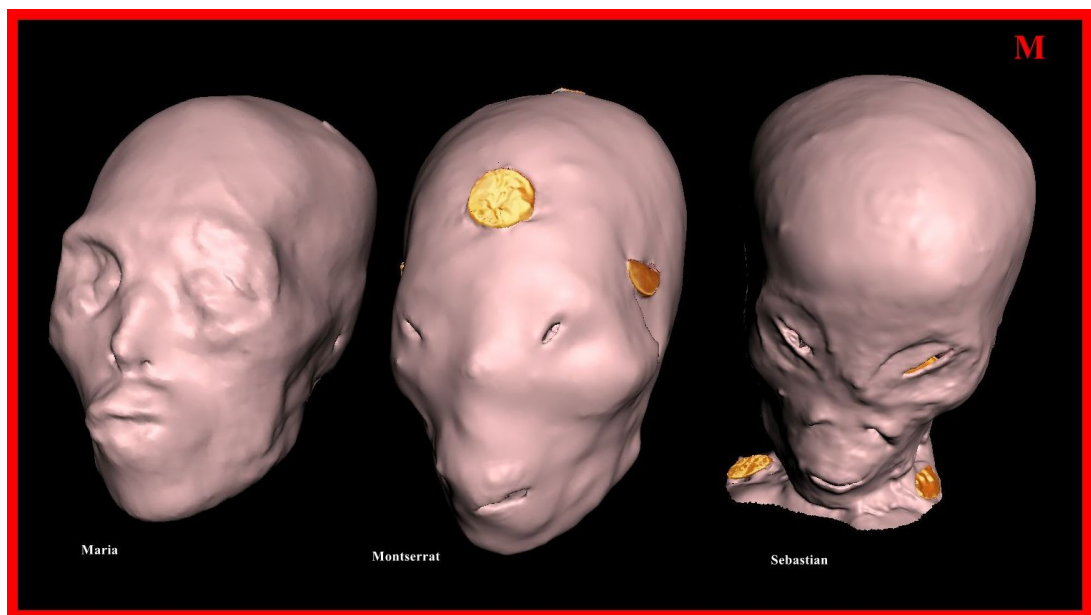


Figura 17: TC 3D que muestra amplias variaciones en los rasgos faciales de los tridáctilos tipo M. Nótese la ausencia de pabellones auriculares externos, párpados oblicuos y variaciones en la nariz y las fosas nasales.

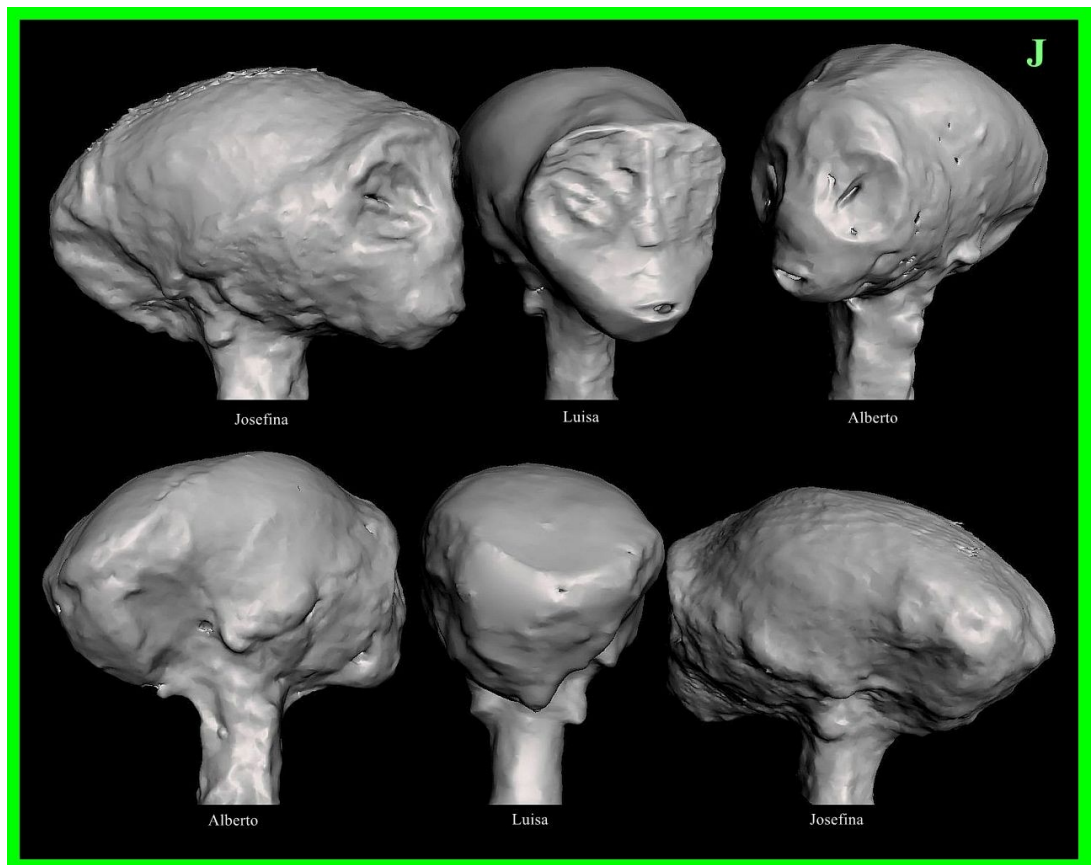


Figura 18: TC 3D que muestra las cabezas de tridáctilos tipo J. Todas presentan estructuras similares: cara cordiforme, cuencas oculares agrandadas, hendiduras oculares oblicuas agrandadas, boca pequeña de forma cónica, occipucio triangular, procesos óseos bilaterales estrechos similares a mastoides junto al cuello y ausencia de oído externo. Sin embargo, se observan variaciones individuales en las crestas supraorbitarias y rasgos faciales.

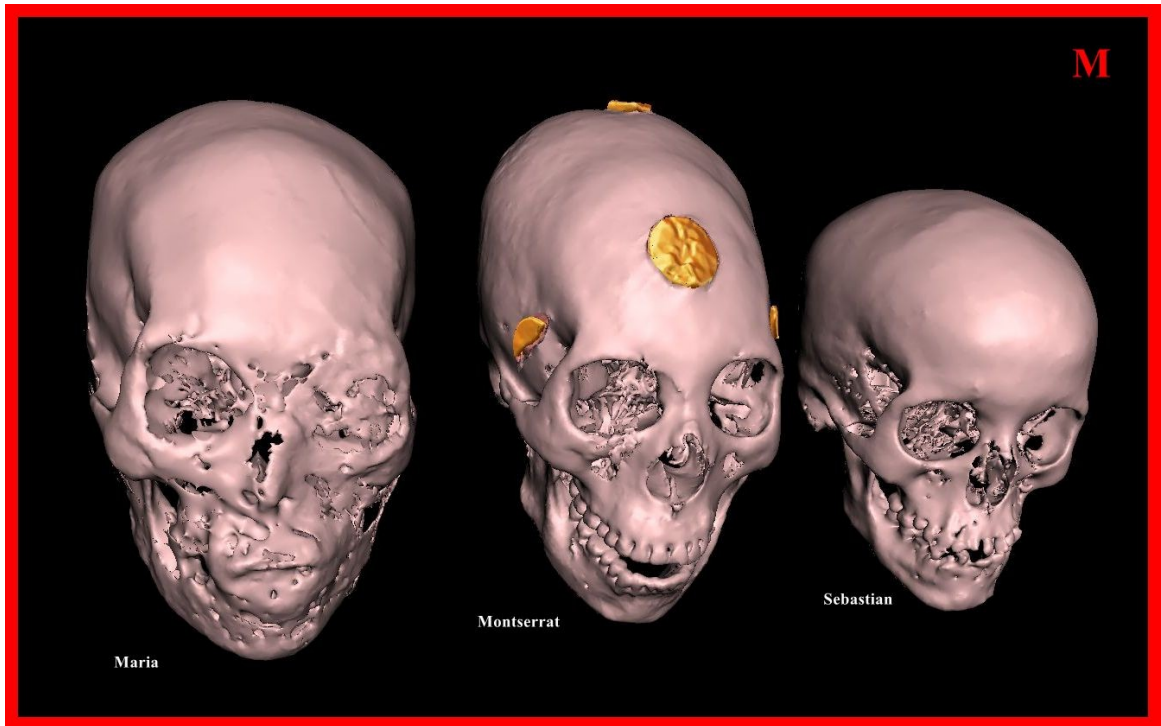


Figura 19: TC 3D que muestra los cráneos de los tridáctilos tipo M. Nótese los cráneos alargados, órbitas agrandadas y presencia de dientes. También se muestran implantes metálicos en la cabeza de 'Montserrat'.

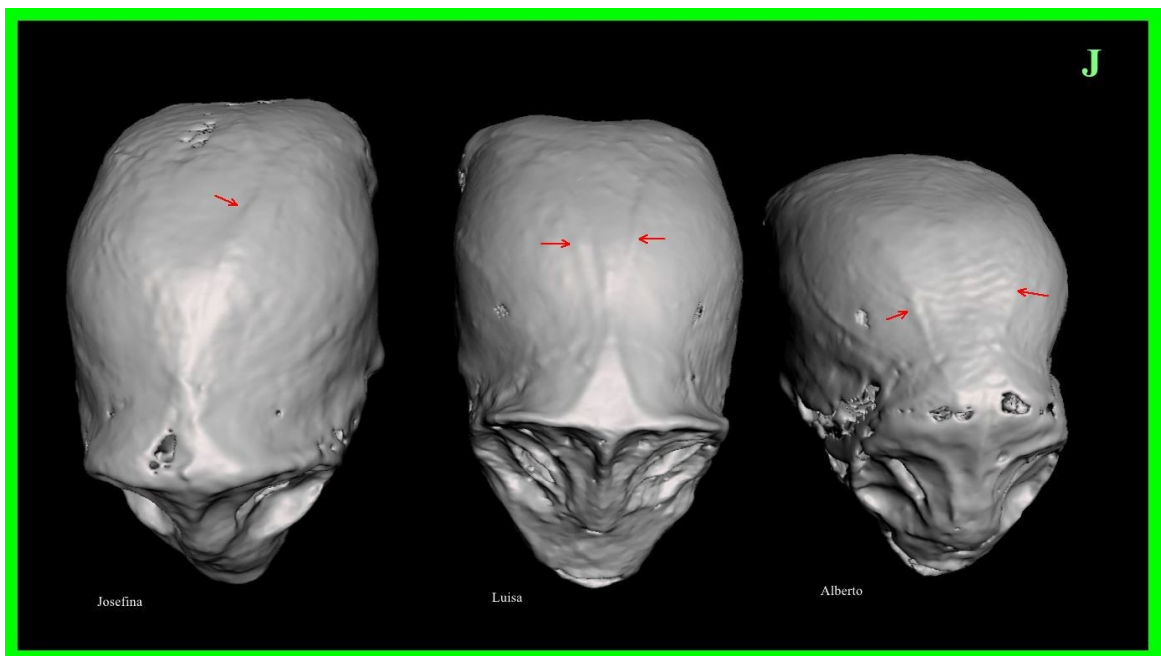


Figura 20: TC 3D que muestra los cráneos de tridáctilos tipo J. Nótese el cráneo escafoideo, las placas orbitarias agrandadas y poco profundas con hendiduras oblicuas, y las crestas en forma de V (flechas rojas) en la parte superior del cráneo. Se observan variaciones en la cresta supraorbitaria.

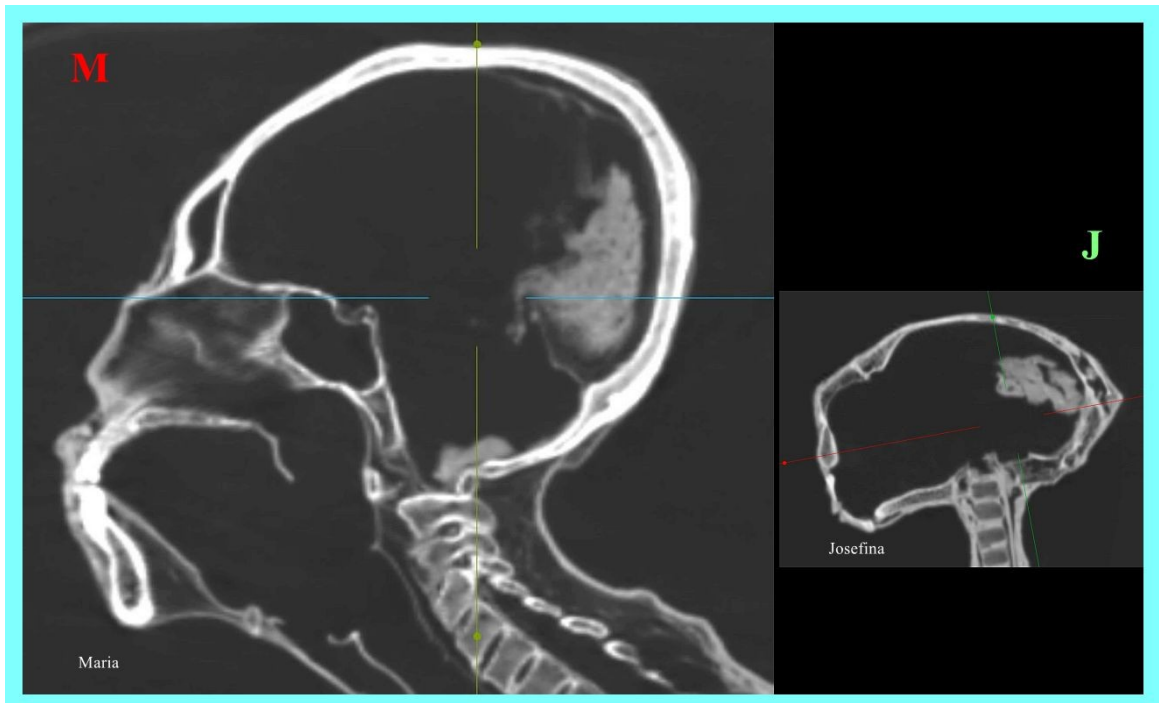


Figura 21: TC 2D sagital de cráneo que compara 'Maria' (izquierda) con 'Josefina' (derecha). Nótese los distintos compartimentos dentro del cráneo del tridáctilo tipo M en comparación con el compartimento único del cráneo del tridáctilo tipo J. En ambos se observa tejido cerebral residual.

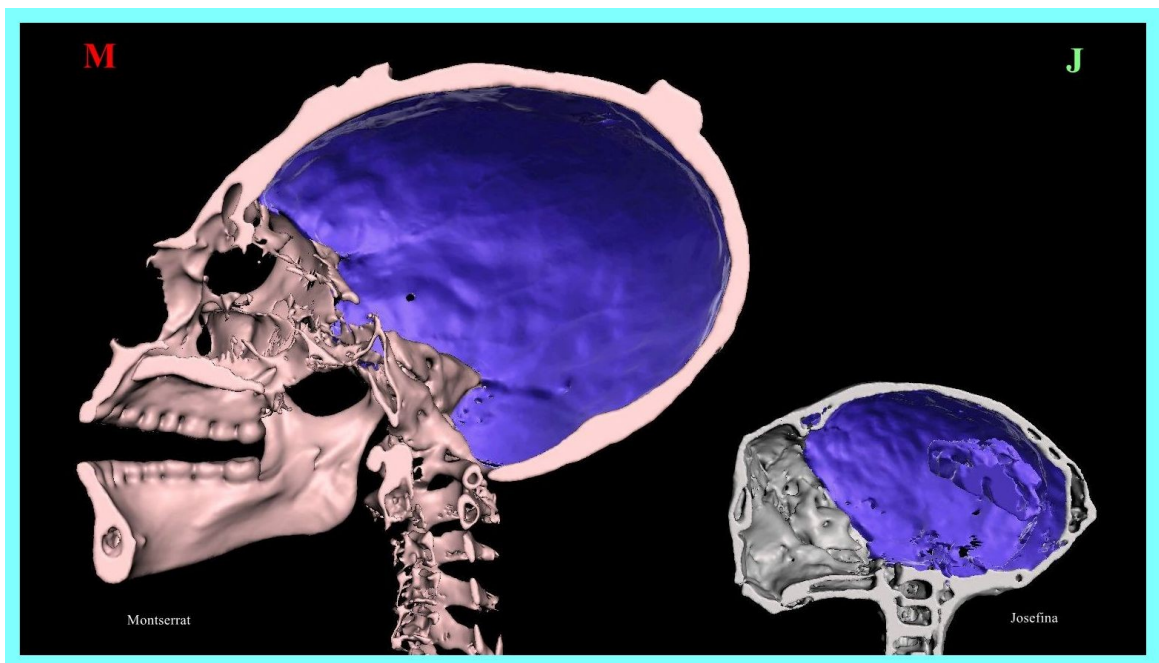


Figura 22: TC 3D de cráneo seccionado que compara 'Montserrat' (izquierda) con 'Josefina' (derecha). Las marcas de circunvoluciones en la superficie interna del cráneo dan pistas sobre la ubicación del cerebro (en morado).

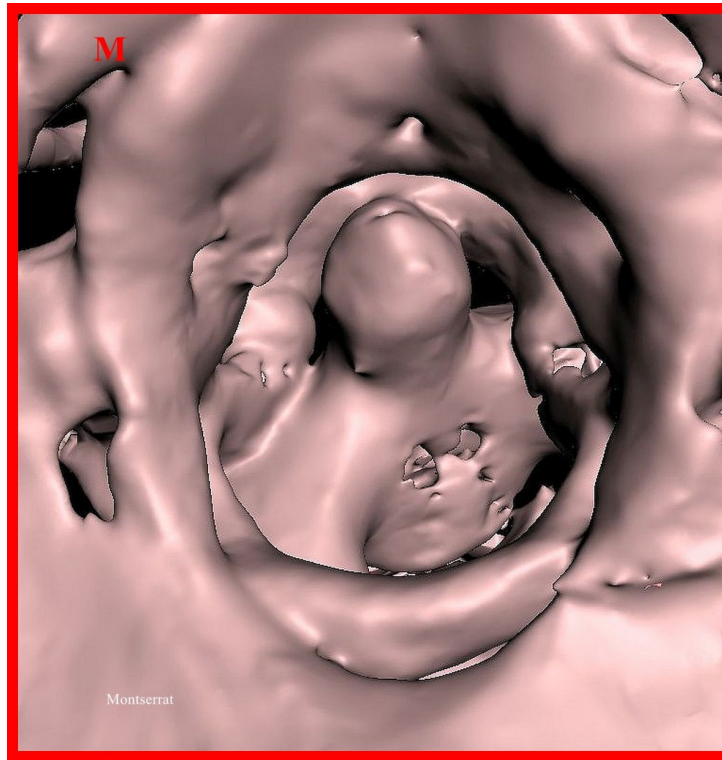


Figura 23: TC 3D que muestra el foramen magno ovalado de 'Montserrat' visto desde arriba. Nótese la apófisis odontoides en forma de espiga y el arco posterior del atlas.

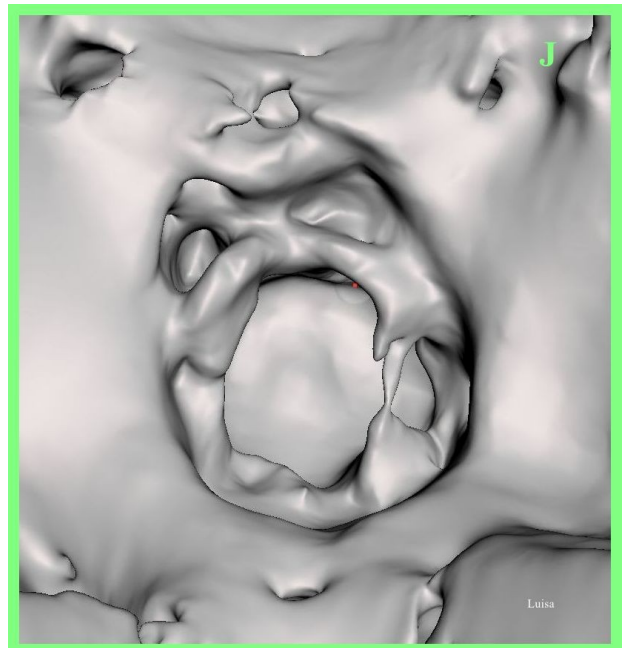


Figura 24: Foramen magno de 'Luisa'. TC 2D axial (imagen izquierda) y TC 3D vista desde arriba dentro del cráneo (imagen derecha). La TC confirmó que el foramen magno es redondeado y refuta cualquier afirmación de que tenga forma cuadrada.

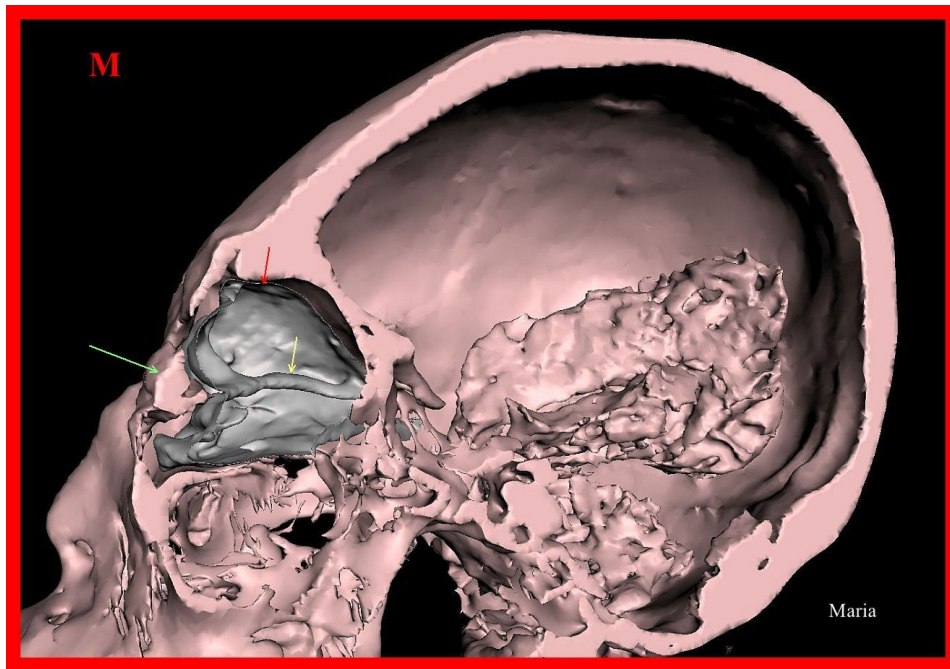


Figura 25: TC 3D seccionada del cráneo de 'Maria' que muestra la cara inclinada, la órbita izquierda y la frente. La órbita agrandada y distorsionada contiene una gran estructura ocular remanente (flecha roja) con canal hialoideo central en forma de cordón (flecha amarilla). Los párpados izquierdos (flecha verde) están hinchados, presumiblemente por trauma. También se observa tejido cerebral residual dentro del cráneo.

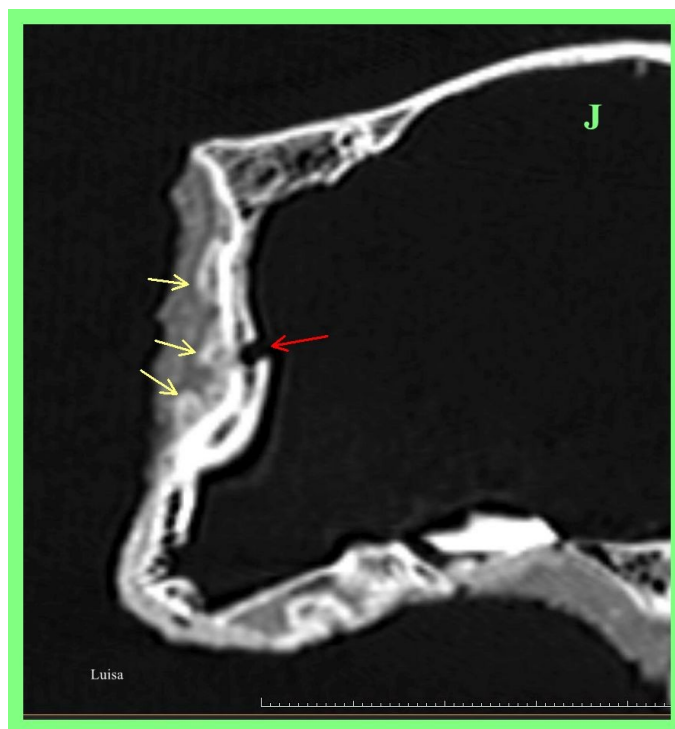


Figura 26: TC 2D sagital de 'Luisa' que muestra una abertura en forma de hendidura en la placa orbitaria izquierda (flecha roja). El hueso orbitario muestra una concavidad poco profunda. La hinchazón unilateral de tejidos blandos en la órbita izquierda y el contenido orbitario residual prominente (flecha amarilla) probablemente son resultado de trauma.

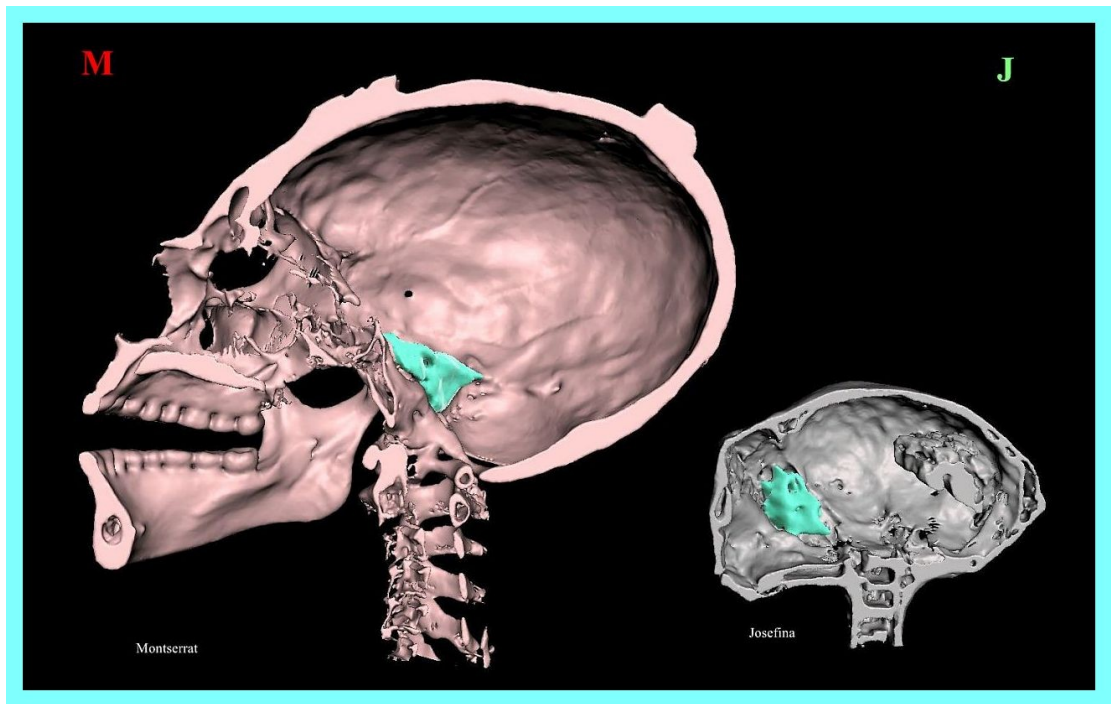


Figura 27: TC 3D que muestra vistas comparativas de las mitades derechas de cráneos y cuellos de tridáctilos tipo M y tipo J. Como en los humanos, el órgano de la audición en el tridáctilo tipo M se ubica dentro del hueso petroso a cada lado del foramen magno. En el tridáctilo tipo J, la cápsula ótica muestra morfología completamente diferente y se ubica en el tercio anterior del cráneo, en una posición más adelantada anterior al foramen magno.

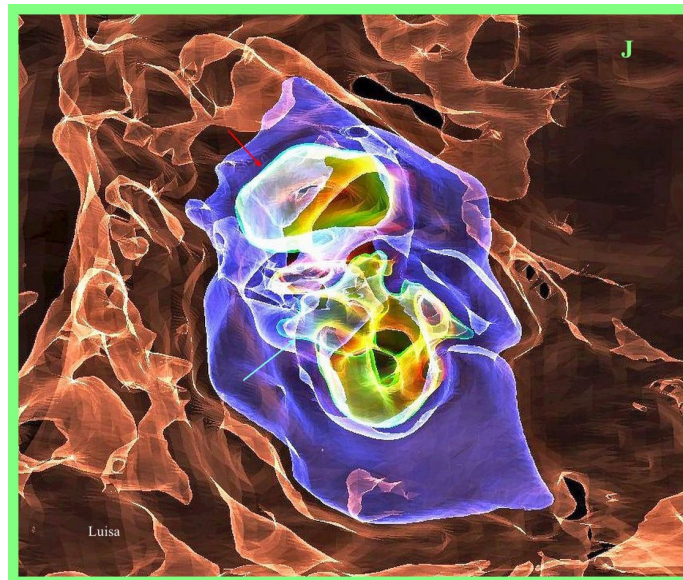


Figura 28: TC 3D en semitransparencia que muestra la cápsula ótica de 'Luisa'. Dentro de la cápsula ótica, el meato auditivo interno (flecha roja) conduce a una estructura ovalada superior y a una estructura irregular inferior (flecha azul), presumiblemente portadora de canales semicirculares. (Nota: el lado izquierdo de la imagen mira hacia anterior).

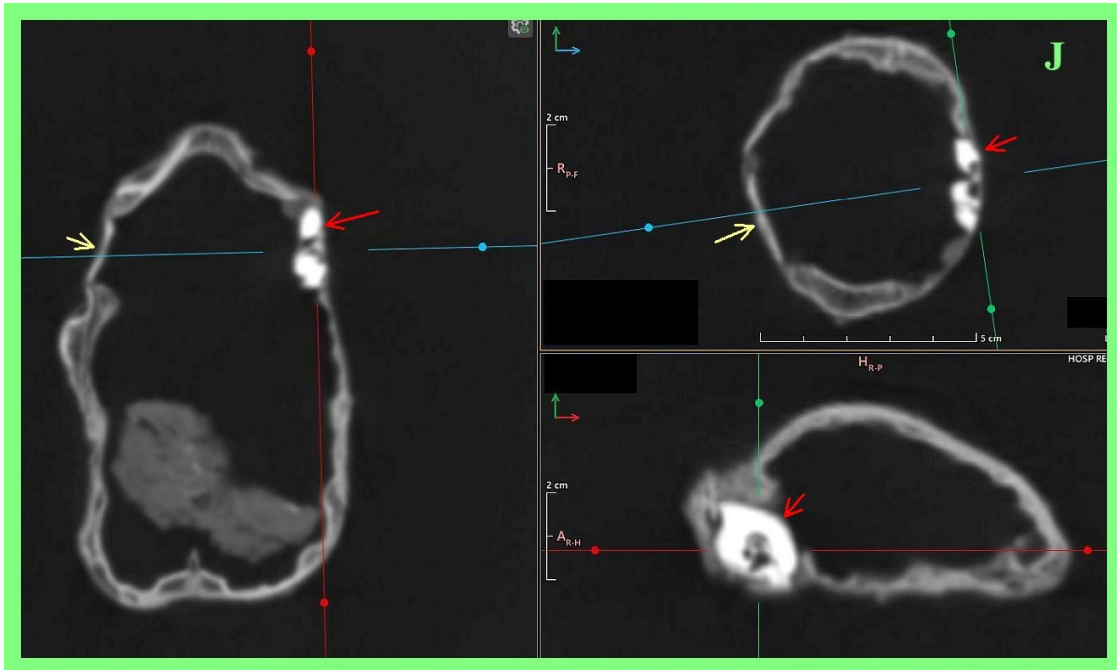


Figura 29: TC 2D con reconstrucción multiplanar que muestra la cápsula ótica izquierda hiperdensa (flecha roja) en 'Alberto'. La cápsula ótica derecha está ausente y ha sido reemplazada por una pieza plana de hueso (flecha amarilla). Esta apariencia podría haber ocurrido si la cápsula ótica derecha hubiera sido resecada quirúrgicamente y el defecto rellenado con injerto óseo.

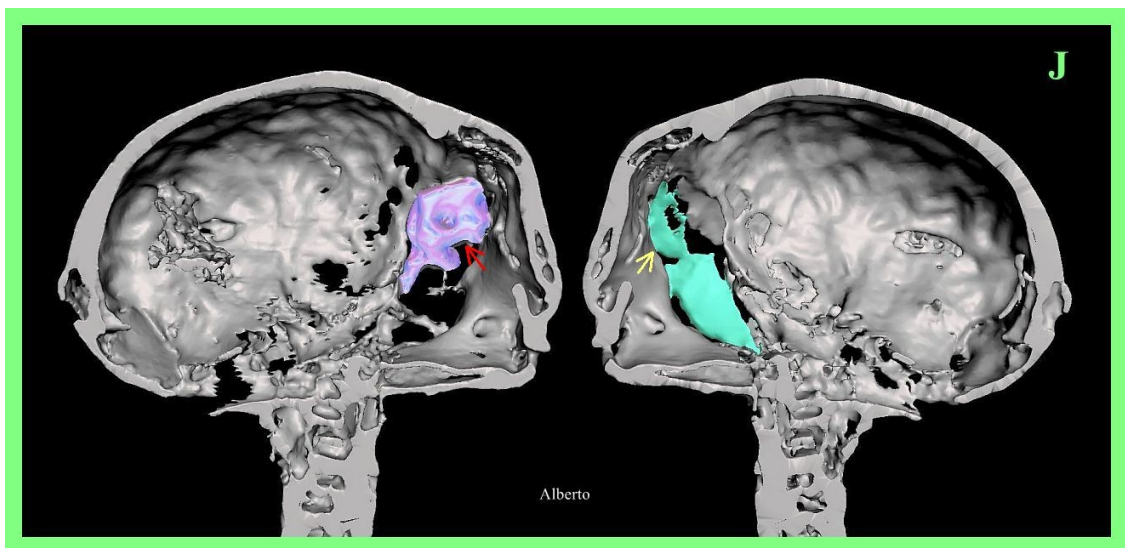


Figura 30: TC 3D de las mitades izquierda (izquierda) y derecha (derecha) del cráneo de 'Alberto'. La cápsula ótica izquierda (flecha roja) está intacta pero en una ubicación más alta que en 'Josefina' y 'Luisa'. Un presunto injerto óseo ocupa el lugar de la cápsula ótica derecha ausente (flecha amarilla).

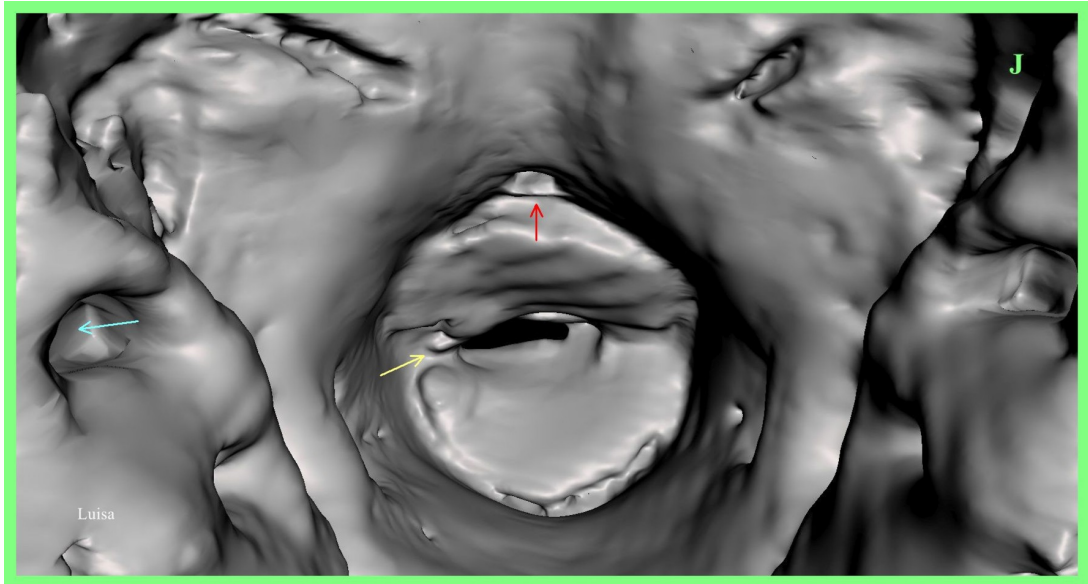


Figura 31: TC 3D de 'Luisa' que muestra una vista de realidad virtual desde el interior de la boca mirando hacia adelante. Las placas bucales superior e inferior se observan en el centro, con articulación en bisagra a un lado (flecha amarilla). La abertura hacia el seno frontal se ve en la línea media por encima de la placa bucal superior (flecha roja). A ambos lados se observa el meato auditivo interno de la cápsula ótica (flecha azul).

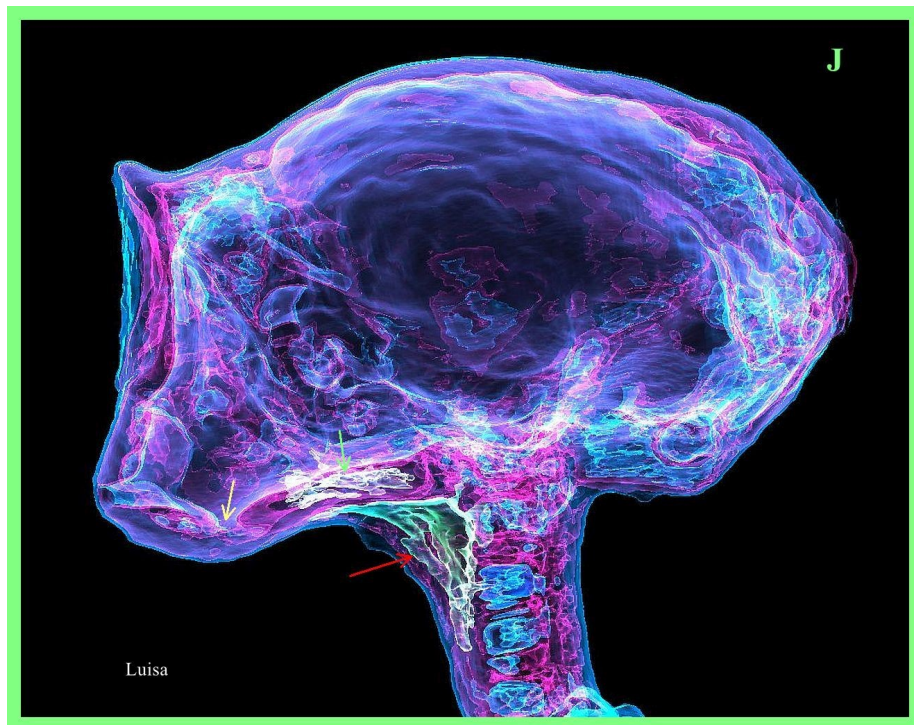


Figura 32: TC 3D de 'Luisa' en semitransparencia que muestra el espacio detrás de la placa bucal inferior (flecha amarilla). Se observa un espacio sinusal irregular (flecha verde) en la cavidad del piso óseo plano de la boca. Debajo de la placa ósea se encuentra la faringe que conduce a la vía aérea superior delante de la parte superior del cuello (flecha roja). Nótese los numerosos espacios sinusales dentro del cráneo en la región occipital posterior e inferior, así como detrás de la cresta supraorbitaria.

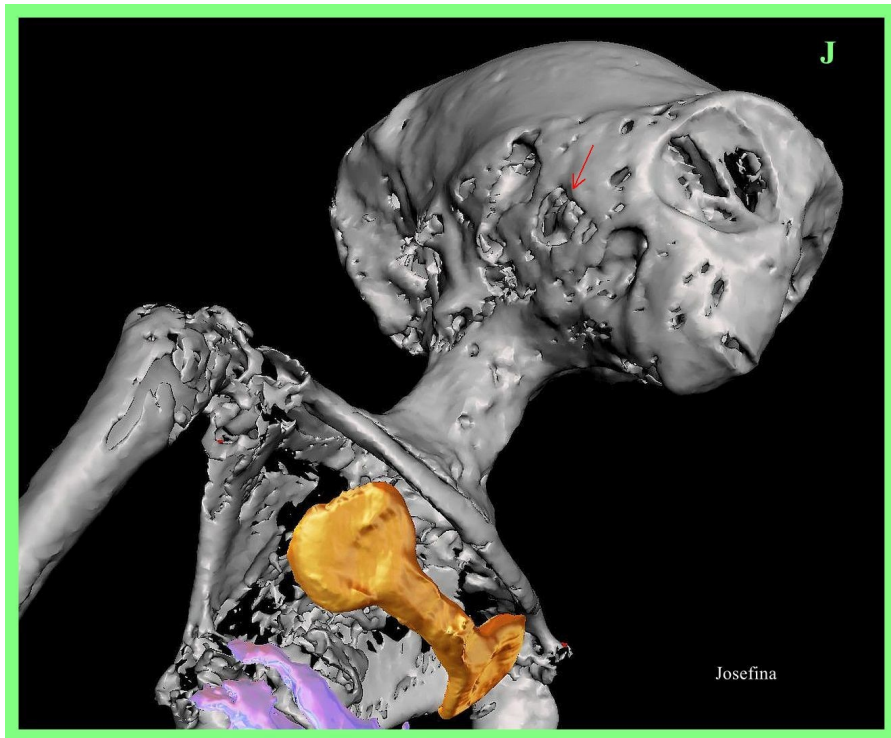


Figura 33: TC 3D de 'Josefina' que muestra áreas de adelgazamiento óseo y depresiones tipo fositas en la cara. Se marca la ubicación de la cápsula ótica derecha (flecha roja).

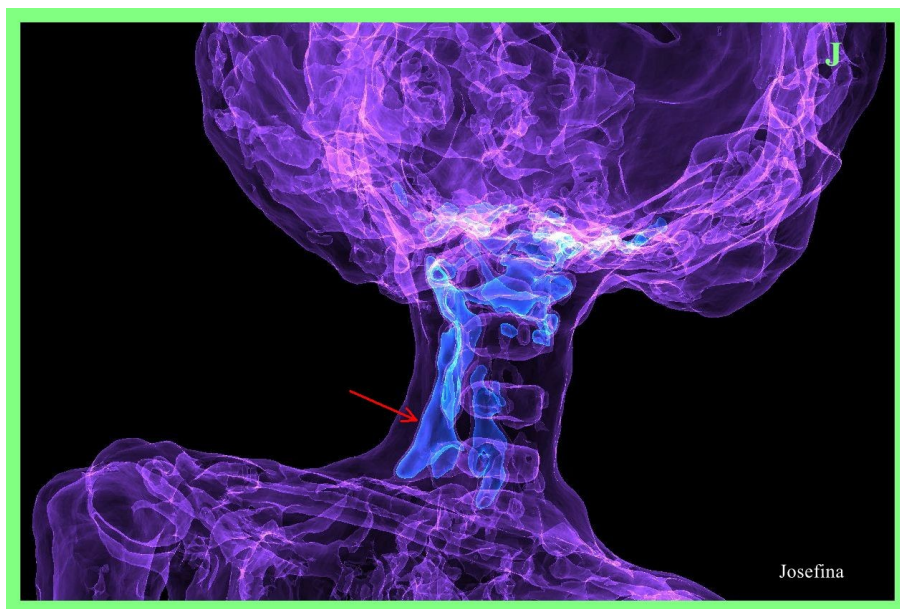


Figura 34: Vista oblicua de TC 3D de 'Josefina' en semitransparencia que muestra venas prominentes (flecha roja) en el lado derecho del cuello comunicándose con un plexo bajo el cráneo.

SECCIÓN 5: CAJA TORÁCICA

Tridáctilos tipo M:

- La configuración de la caja torácica es similar a la humana, con costillas, cartílagos costales, manubrio y esternón.
- 'Maria' y 'Montserrat' muestran esternón deprimido. En la pared torácica anterior deprimida de 'Sebastian' se observan cartílagos costales exuberantes, robustos y deformados, a diferencia de la anatomía humana normal. (Figura 35)
- La anatomía interna es básicamente similar a la humana. Se identifican bronquios, arteria pulmonar, aorta y corazón izquierdo de 4 cámaras.
- Se observan mamas con pezón en 'Maria' y 'Montserrat'.

Tridáctilos tipo J:

- La estructura de la caja torácica es completamente diferente de la humana o de los tridáctilos tipo M.
- La cavidad pulmonar llena de aire tiene forma de mariposa, con superficie posterior adaptada a la forma de las escápulas y la columna entre ellas. Superior y posteriormente se extiende por encima de la fúrcula. Su superficie anterior se ubica entre la fúrcula y la gastralia, con una delgada cobertura cutánea anterior. (Figuras 36,37,38) Sin embargo, a diferencia de los otros 2 especímenes, el espacio entre la fúrcula y el margen superior de la gastralia es relativamente pequeño en 'Luisa', de modo que la parte inferior del implante metálico descansa sobre la parte superior de la gastralia.
- Se encuentran sofisticados implantes metálicos con forma de mancuerna por debajo de la fúrcula en 'Josefina' y 'Luisa'. Los implantes son similares en forma, pero difieren en detalles finos; por ejemplo, el implante de 'Luisa' tiene aspecto de sándwich con un núcleo central de metal más denso. (Figuras 14,15,16,33,36)
- Se sospecha un corazón tubular rudimentario en el tórax, en el lado derecho de la columna, justo por encima del nivel de la gastralia. (Figura 37)

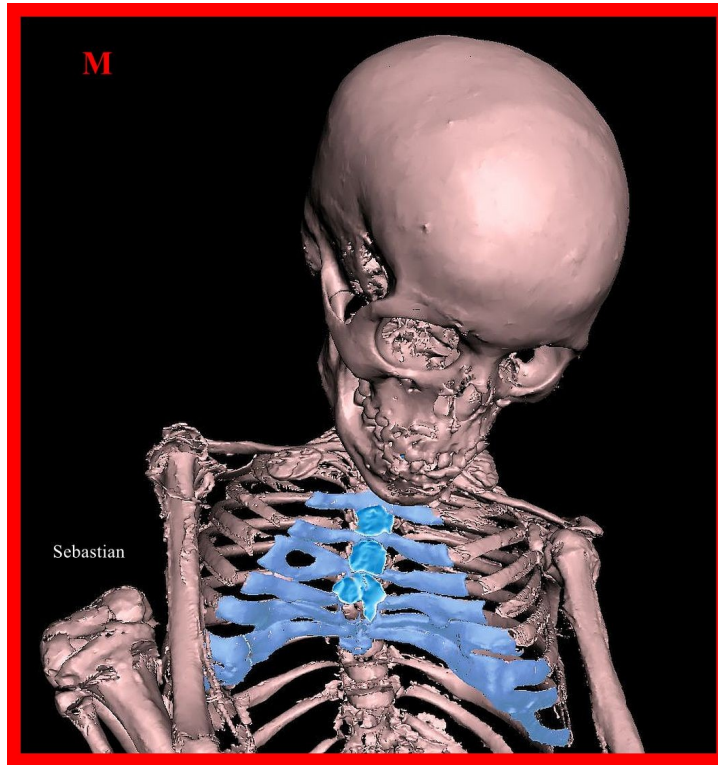


Figura 35: TC 3D de 'Sebastian' que muestra la pared torácica anterior amplia y deprimida, que contiene cartílagos costales inusualmente robustos y distorsionados.

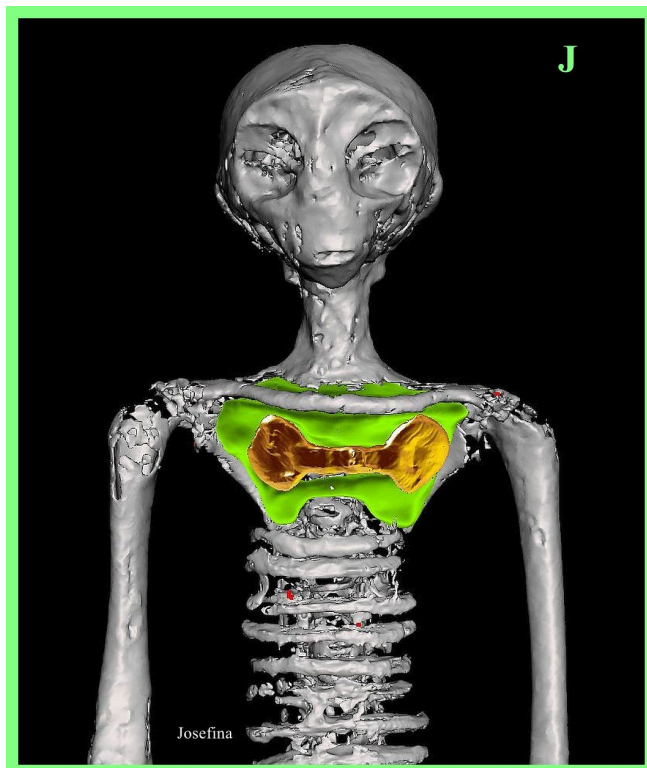


Figura 36: TC 3D que muestra a 'Josefina' con la cavidad de la pared torácica llena de aire (en verde).

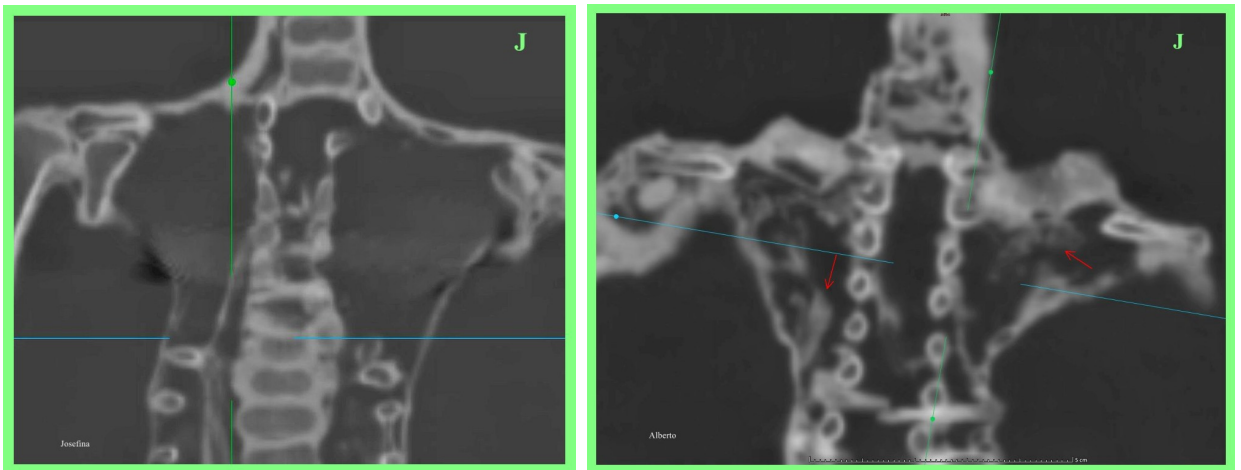


Figura 37: TC 2D coronal de 'Josefina' (imagen izquierda) comparada con 'Alberto' (imagen derecha). Nótese la presencia de restos irregulares (flechas rojas) dentro de la cavidad torácica en 'Alberto'.

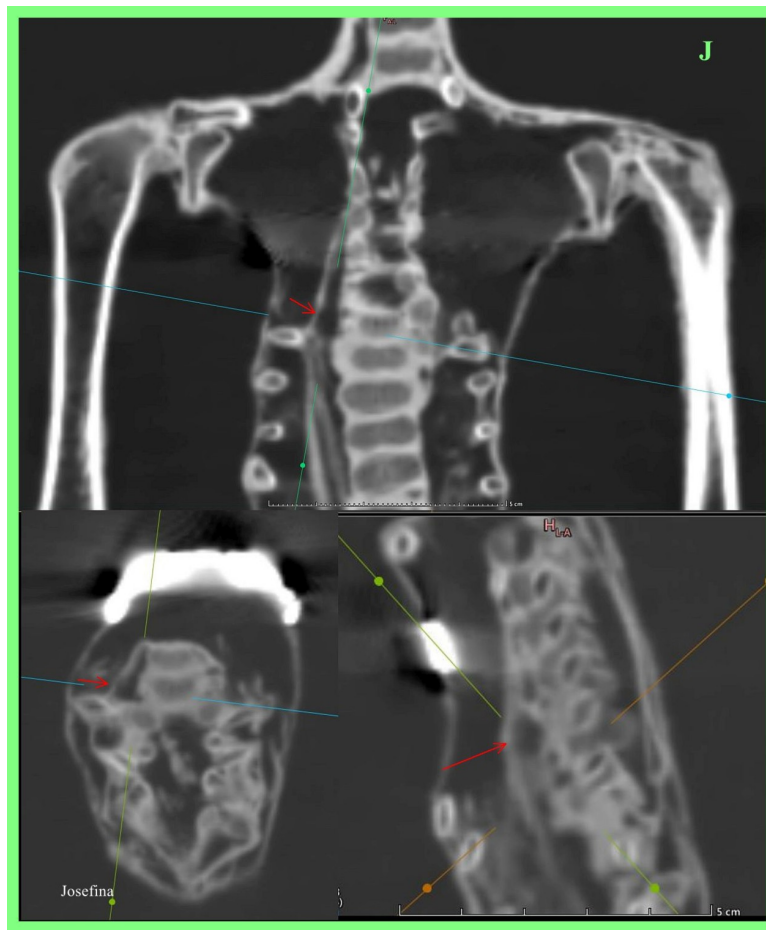


Figura 38: TC 2D con reconstrucción multiplanar del tórax de 'Josefina' que muestra presencia de un corazón tubular primitivo (flecha roja) junto al lado derecho de la columna. La aorta se observa extendiéndose hacia abajo dentro del abdomen.

SECCIÓN 6: ABDOMEN

Tridáctilos tipo M:

- En los especímenes se observa un pliegue abdominal anterior prominente en la línea media. No hay evidencia de ombligo. Estos hallazgos difieren de los humanos.
- Los órganos sólidos han sido reemplazados por cavidades llenas de aire, dejando remanentes de sus cápsulas.
- Se observan abundantes coprolitos en los intestinos. Dentro de ellos se encuentran algunas semillas pequeñas hiperdensas.
- En 'Montserrat', se observa un útero grávido que contiene un único feto bien formado en el lado derecho del abdomen. El feto está en presentación podálica, orientado anterior y medialmente, con la pierna derecha extendida. El cráneo está parcialmente colapsado con superposición de huesos craneales. Los huesos de las extremidades, las costillas y la columna parecen estar agrupados y colapsados. Hay sugerencia de placenta en el aspecto medial del útero. La localización derecha del útero grávido difiere de la humana, donde debería estar en la línea media. (Figuras 8,39)

Tridáctilos tipo J:

- La gastralia, compuesta por costillas ventrales robustas horizontales y paralelas (9 en 'Josefina', 8 en 'Luisa', 6 en 'Alberto'), se observa en la pared anterior del abdomen formando un fuerte escudo óseo. (Figuras 10,40) La gastralia está conectada a pares correspondientes de costillas cortas laterales que surgen de la columna, formando una arquitectura ósea horizontal robusta de forma triangular. (Figura 41)
- Inferiormente se observan 2 pares adicionales de costillas flotantes no conectadas a la gastralia.
- Los extremos posteriores de las costillas laterales cortas se unen a la columna torácica. Sin embargo, algunas costillas presentan extremos fracturados que protruyen hacia el canal espinal torácico a través de los forámenes intervertebrales bilateralmente y de manera aleatoria en todos los especímenes. (Figuras 11,63,64) Esto podría sugerir que se aplicó una fuerza de compresión externa muy intensa sobre la gastralia.
- En el lado derecho se encuentran dos estructuras tubulares paralelas que se extienden desde el tórax superior hasta el abdomen junto a la columna, sugestivas de aorta medialmente y vena mayor lateralmente. Hay sugerencia de un corazón tubular rudimentario en la parte inferior del tórax, en localización paravertebral derecha. (Figuras 38,42)
- El resto del abdomen contiene restos dispersos. (Figura 42)

SECCIÓN 6: ABDOMEN (cont.)

Tridáctilos tipo J:

- Tanto 'Josefina' como 'Luisa' presentan 3 huevos grandes en su abdomen pélvico abultado por debajo de la gastralía. (Figura 2) Estos huevos grandes parecen excepcionalmente densos en TC (densidad similar a un implante metálico). (Figuras 11,13) Con ajustes adecuados de ventana, puede identificarse contenido dentro de estos huevos, sugestivo de embriones. (Figura 43) También se observaron grandes estructuras ramificadas que envuelven los aspectos anteriores de los huevos grandes, probablemente de naturaleza vascular. También se identifican 2 huevos diminutos hiperdensos adicionales. (Figura 44)
- No se encontraron huevos en 'Alberto'.
- No se observa ombligo ni pliegue medio en la pared abdominal anterior.

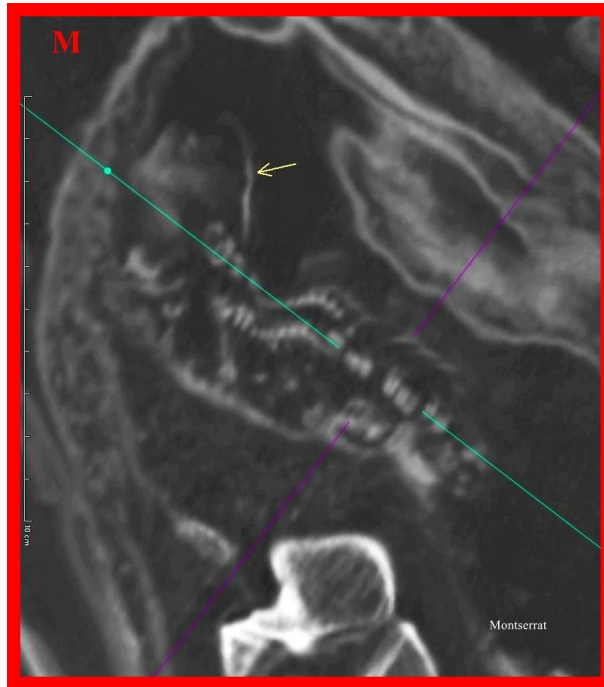


Figura 39: TC 2D con reconstrucción multiplanar de 'Rafael', el feto dentro del lado derecho del abdomen de 'Montserrat', que muestra presencia de colapso en la columna fetal. La bóveda craneal fetal está marcada (flecha amarilla).

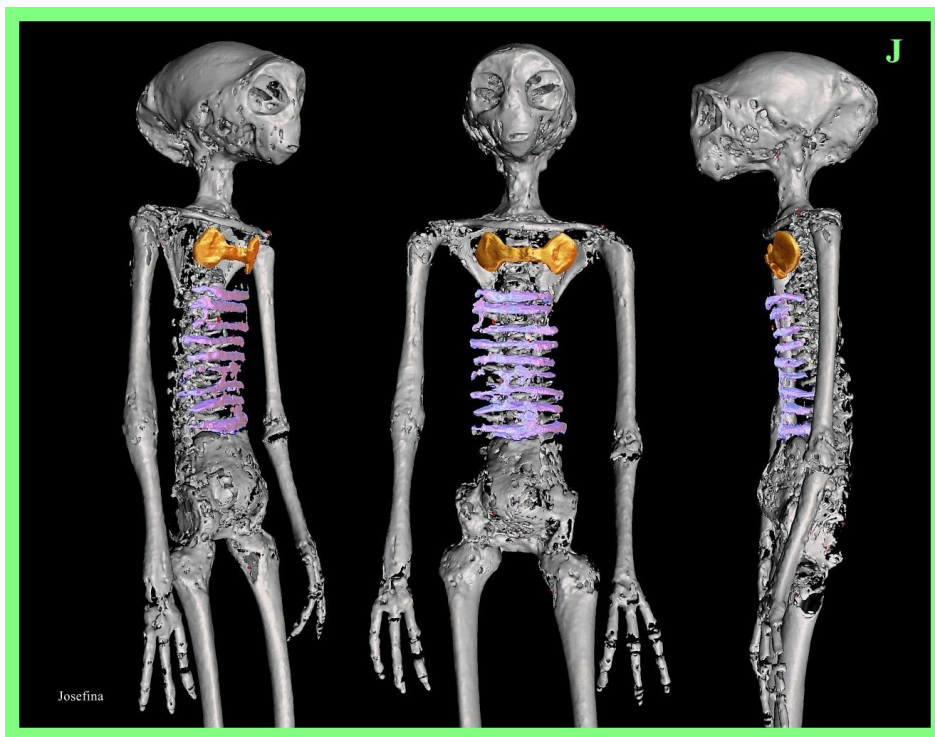


Figura 40: TC 3D de 'Josefina' que muestra la gastralia formando literalmente una armadura que protege la pared abdominal anterior (en rosa). Hay un implante torácico con forma de mancuerna por debajo de la fúrcula (en dorado).

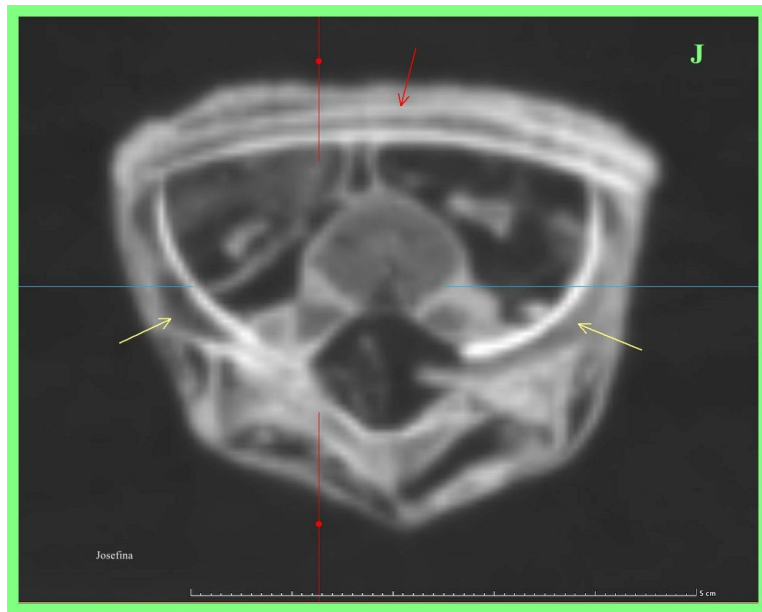


Figura 41: TC 2D axial de 'Josefina' que muestra el anillo de protección formado por la gastralia (flecha roja) por delante, las costillas cortas (flecha amarilla) a los lados y la columna posteriormente.

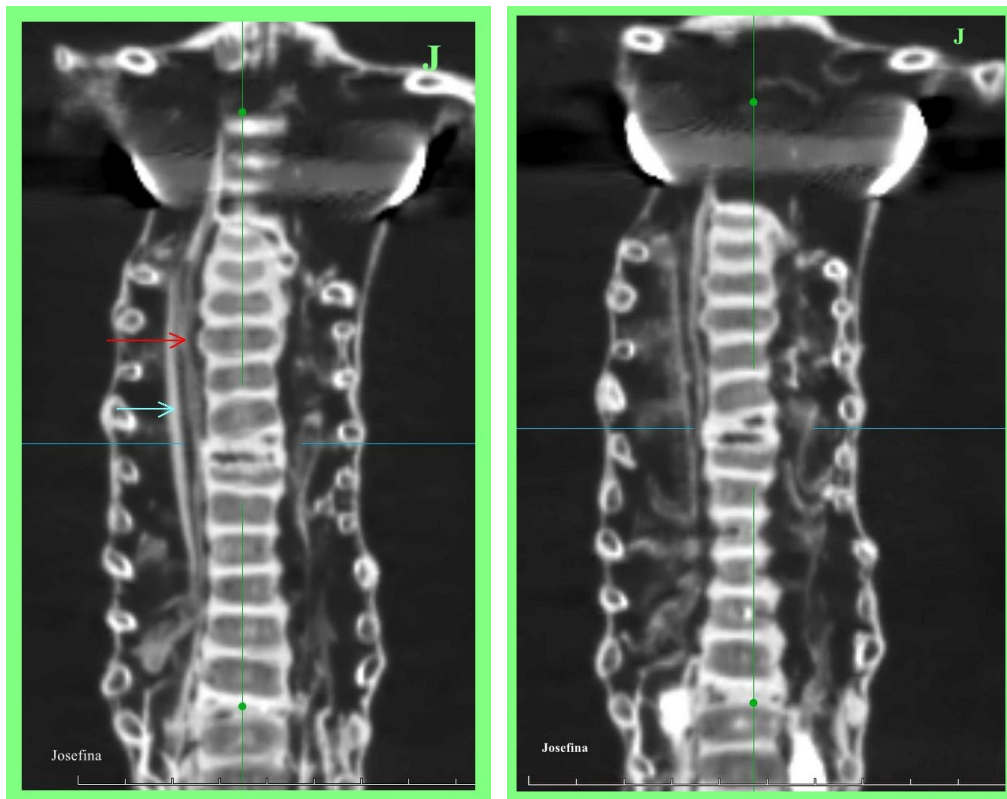


Figura 42: TC 2D coronal del abdomen en 'Josefina' que muestra presencia de una arteria mayor (flecha roja) y una vena (flecha azul) junto a la columna (imagen izquierda). También se observan contenidos abdominales dispersos (imagen derecha).

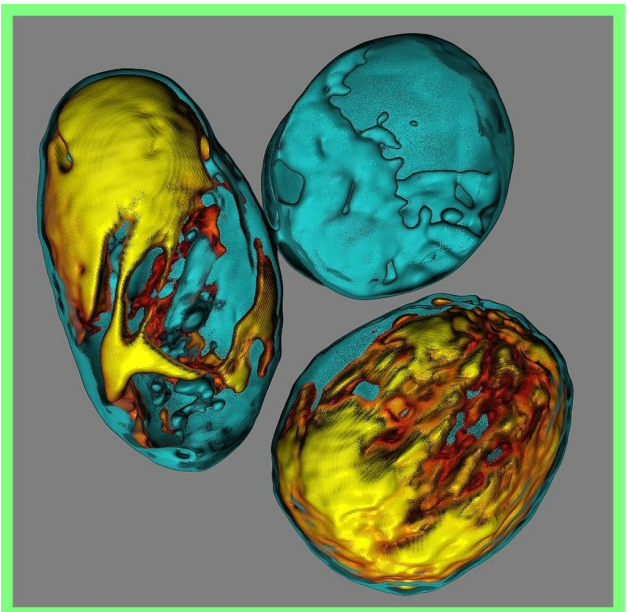
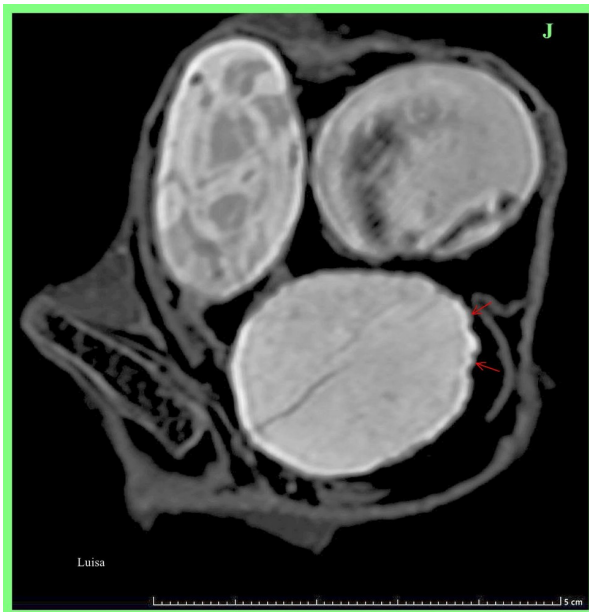


Figura 43: TC 2D coronal (imagen izquierda) de 'Luisa' que muestra los 3 huevos grandes hiperdensos. La forma de los huevos varía de redondeada a ovalada. Se observan cáscaras delgadas y relativamente más hiperdensas, con arrugamiento (flechas rojas) en el huevo mayor, sugestivo de cáscara blanda. Los huevos contienen material de densidades diferenciales sugestivo de embriones, mejor mostrado en la reconstrucción TC 3D (imagen derecha).

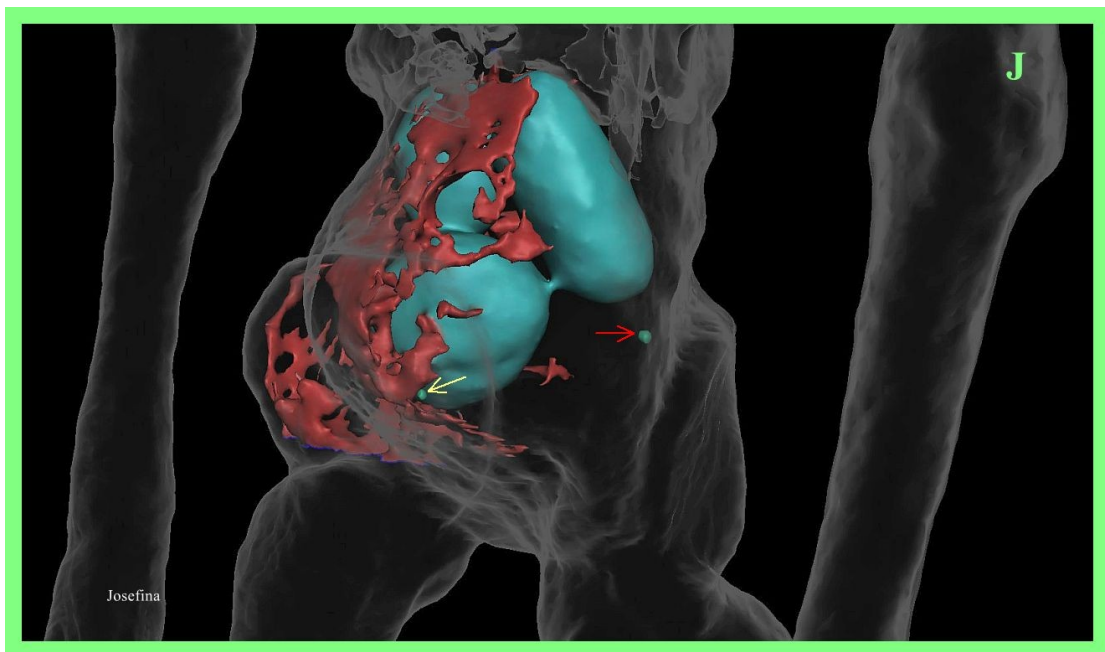


Figura 44: Vista oblicua izquierda de TC 3D de 'Josefina' que muestra la piel en semitransparencia y presencia de 3 huevos grandes en el lado derecho del abdomen pélvico abultado, un 4.º huevo diminuto en el lado izquierdo del abdomen pélvico (flecha roja) y un 5.º huevo diminuto en el abdomen pélvico inferior anterior (flecha amarilla). Se observan grandes estructuras ramificadas anteriores a los huevos, probablemente vasculares (en rojo).

SECCIÓN 7: CINTURA ESCAPULAR

Tridáctilos tipo M:

- Las estructuras son similares a las humanas, consistentes en escápulas bilaterales no unidas a la columna ni a las costillas, con espinas escapulares y procesos acromiales que articulan con las clavículas.
- Como en los humanos, la escápula porta la articulación del hombro, articulada con la cabeza humeral.
- Medialmente, las clavículas bilaterales articulan con el manubrio y el esternón. (Figura 45)

Tridáctilos tipo J:

- Muy diferentes de las de los tridáctilos tipo M, las escápulas bilaterales son grandes y están alineadas posteriormente en un plano más coronal, con sus bordes mediales fusionados a las apófisis espinosas de la columna torácica superior. (Figuras 12,46)
- Las espinas escapulares se fijan bilateralmente a la fúrcula (similar a las clavículas), pero se unen en la línea media anterior mediante fuertes ligamentos. (Figura 45)
- No hay manubrio ni esternón. No existe conexión con la gastralía.
- La cintura escapular parece proporcionar un andamiaje óseo triangular que ofrece soporte robusto y estable a las extremidades superiores y los pulmones.
- Hay subluxación superior de las cabezas humerales en 'Josefina' y 'Luisa'. Se observa hematoma extenso en ambas axilas de 'Luisa'. (Figura 12)

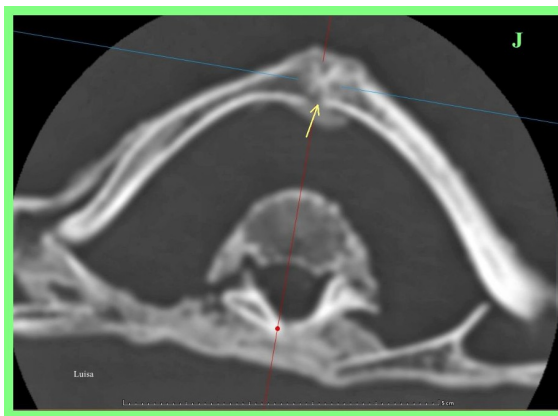
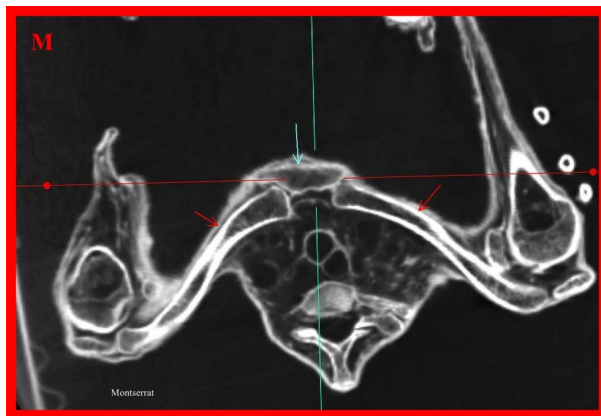


Figura 45: TC 2D axial de 'Montserrat' (imagen izquierda) que muestra clavículas bilaterales (flechas rojas) uniéndose al manubrio en la línea media (flecha azul). TC 2D axial de 'Luisa' (imagen derecha) que muestra la fúrcula uniéndose en la línea media (flecha amarilla) con cápsula engrosada posteriormente.

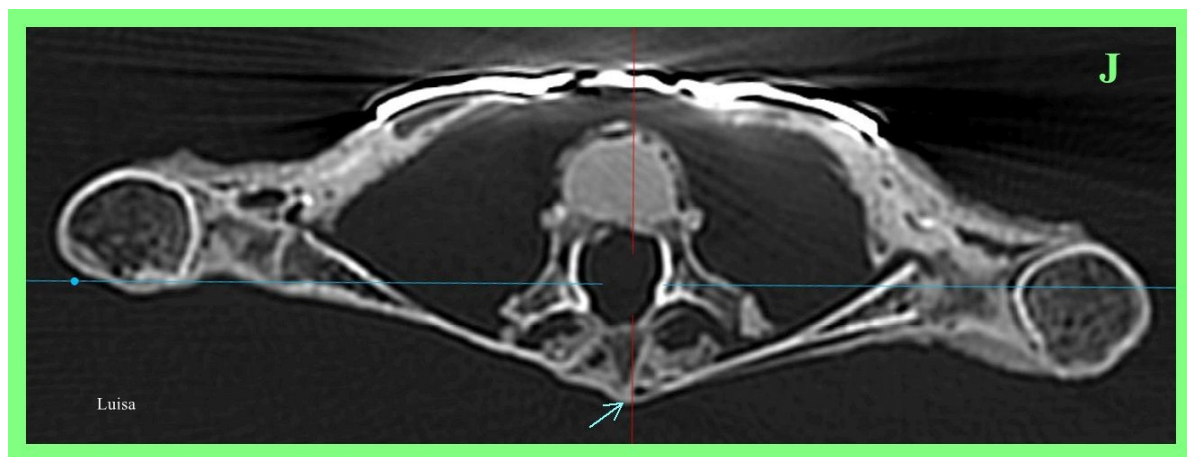


Figura 46: TC 2D axial de 'Luisa' que muestra escápulas bilaterales fusionadas con la apófisis espinosa de la columna torácica.

SECCIÓN 8: PELVIS ÓSEA

Tridáctilos tipo M:

- Hay una pelvis ósea en forma de anillo con configuración similar a la humana, con presencia de articulaciones sacroilíacas y sínfisis púbica.
- Las articulaciones de la cadera son similares a las humanas, con articulaciones esferoideas en el acetábulo. Se observan cuellos femorales angulados.

Tridáctilos tipo J:

- Muy diferente de los tridáctilos tipo M, existe una cintura pélvica en forma de H formada por 2 huesos verticales planos rectangulares ensanchados a cada lado, articulados centralmente con las 3 vértebras más inferiores mediante articulaciones verticales similares a las sacroilíacas. No hay elementos anteriores como huesos púbicos ni sínfisis púbica. Existen variaciones individuales significativas en el grado de ensanchamiento superior de los huesos pélvicos y asimetría entre los lados derecho e izquierdo. (Figuras 48,49,50,51)
- Las caderas son completamente diferentes de las de los tridáctilos tipo M. Hay grandes epífisis femorales superiores apuntando hacia arriba en 'Josefina' y 'Alberto', pero ausencia de epífisis femoral en 'Luisa'. No hay cuello femoral definido. A pesar del gran tamaño del extremo superior del fémur, solo una pequeña parte articula con el borde inferior del hueso pélvico. La articulación parece orientada en dirección anteroposterior y muestra cápsula articular gruesa. (Figuras 13,49,50)
- Existe evidencia de lesión en la parte lateral de la epífisis femoral superior derecha en 'Alberto'. Se observa un implante metálico fusionado con el fragmento óseo desprendido. Hay distorsión de la forma del hueso pélvico y desviación del extremo inferior de la columna hacia el lado izquierdo, sugestivas de lesión antigua con remodelación ósea. (Figura 50)



Figura 47: TC 3D de 'Montserrat' que muestra la pelvis ósea y ambas caderas en flexión. Nótese el tipo femenino de pelvis similar al humano.

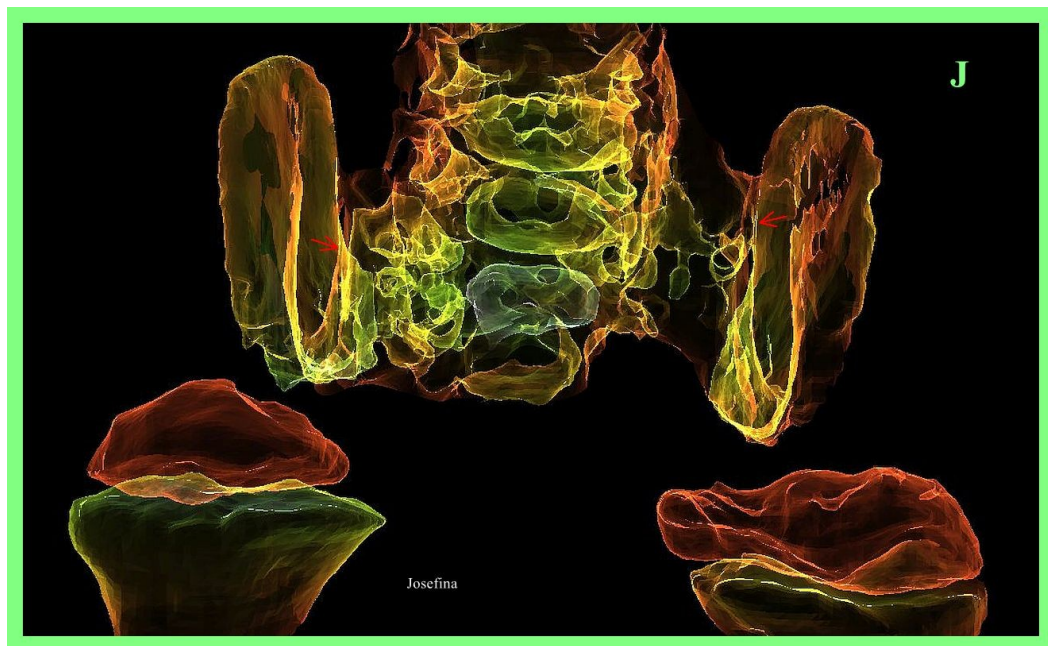


Figura 48: TC 3D de 'Josefina' en semitransparencia que muestra que las 3 vértebras inferiores se conectan a los huesos pélvicos verticales mediante articulaciones sacroilíacas (flecha roja), formando una configuración en H de la cintura pélvica y careciendo del componente anterior. Las articulaciones de la cadera se ubican inferiormente y están orientadas en dirección anteroposterior.

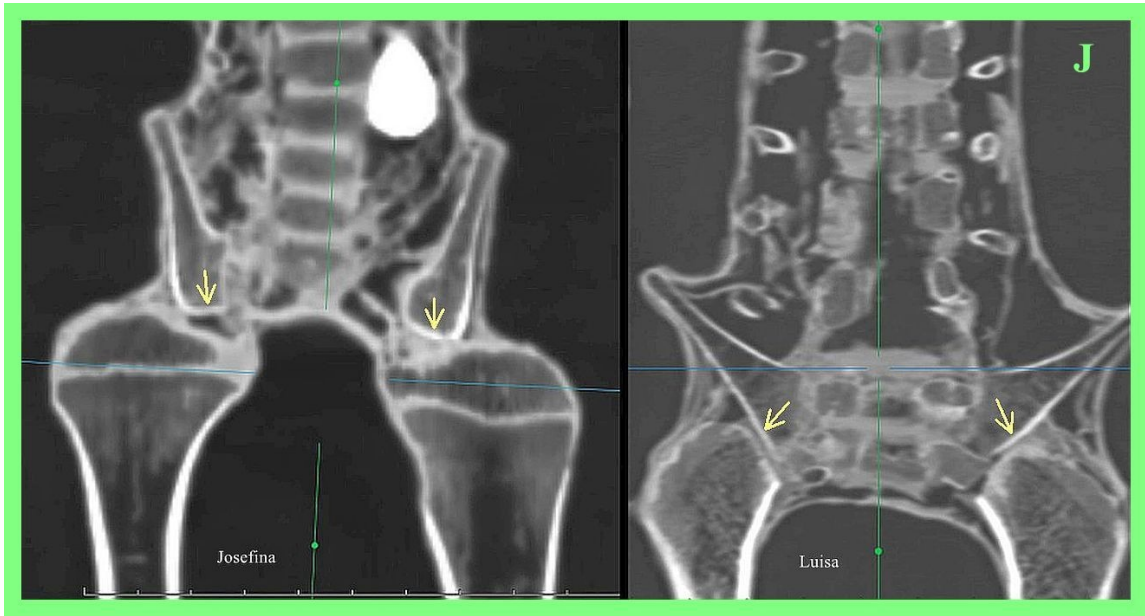


Figura 49: TC 2D coronal que muestra las articulaciones de la cadera (flechas amarillas) de 'Josefina' (izquierda) y 'Luisa' (derecha). Nótese la gran epífisis femoral superior ubicada superiormente en 'Josefina'. En cambio, en 'Luisa' hay ausencia de epífisis con desgaste observado en la superficie articular del fémur izquierdo.



Figura 50: TC 2D coronal de 'Alberto' (imagen izquierda) que muestra implantes metálicos subcutáneos sobre el fémur superior derecho. Existe evidencia de lesión en la parte lateral de la epífisis femoral superior y cicatrización ósea resultante del fragmento desprendido asociado al implante metálico. Nótese los niveles desiguales de las articulaciones de la cadera (flechas amarillas) y la variación del ensanchamiento del hueso pélvico izquierdo, sugestiva de remodelación ósea por estrés. TC 2D sagital (imagen derecha) que muestra la orientación anteroposterior de la cadera derecha en 'Alberto'. Nótese la cápsula articular gruesa anteriormente.

SECCIÓN 8: EXTREMIDADES

Tridáctilos tipo M:

- Las proporciones óseas relativas de los huesos largos de las extremidades superiores e inferiores siguen siendo similares a las humanas. Hay huesos pares del antebrazo y de la pierna con morfología similar, incluida presencia de rótulas. Se observa tendón de Aquiles. (Figura 51)
- En los huesos carpianos de 'Maria', hay coalición carpiana con trapecio y trapezoide de tamaño reducido fusionados por unión ósea. Juntos articulan con el dedo lateral. El grande articula con el dedo medio. El ganchoso articula con el dedo medial. En 'Montserrat' faltan el trapecio y el trapezoide. El escafoide articula directamente con el dedo lateral. El grande articula con el dedo medio. El ganchoso articula con el dedo medial. Semilunar, piramidal y pisiforme siguen siendo similares a la anatomía humana. (Figura 54)
- La tridactilia es el sello distintivo de este grupo. Se observan 3 dedos de la mano simétricos, bien espaciados e igualmente largos, cubiertos de piel, cada uno con 4-5 segmentos separados ('Maria' 5; 'Montserrat' y 'Sebastian' 4), articulando directamente con los huesos carpianos. No hay metacarpianos ni tejidos blandos relacionados que formen la palma. (Esto difiere de la configuración asimétrica humana, con 5 metacarpianos en la palma que soportan un pulgar de dos segmentos y cuatro dedos de longitudes desiguales, cada uno con 3 segmentos). (Figura 53)
- En el retropié, todos los componentes de los huesos tarsianos (incluidos astrágalo, calcáneo, navicular, cuboides y 3 cuneiformes) están presentes con alineación similar a la humana. Hay evidencia de fascia plantar y ligamentos. Existe arco plantar. No hay metatarsianos ni tejidos blandos relacionados que compongan el antepié. Se observan 3 dedos del pie simétricos, bien espaciados y alargados, de longitud similar, cada uno con 3-4 segmentos ('Maria' y 'Montserrat' 4; 'Sebastian' 3), articulando directamente con los huesos tarsianos. (Figuras 55,56)
- Se observan deformidades en garra en las porciones distales de algunos dedos de los pies. Se observan almohadillas de tejido blando de contacto en puntos de presión plantar de los dedos. (Figura 55)

SECCIÓN 8: EXTREMIDADES (cont.)

Tridáctilos tipo J:

- Una diferencia significativa con los tridáctilos tipo M o los humanos es el hallazgo de huesos únicos en antebrazo y pierna en lugar de huesos pares. (Figura 51)
- Los huesos de las extremidades muestran diferencia de proporción, con huesos relativamente largos en las extremidades superiores. Los huesos proximales son relativamente largos en comparación con los distales. (Figura 51) La arquitectura ósea interna sigue siendo similar a la de tridáctilos tipo M o humanos (a diferencia de los huesos huecos de aves), con presencia de médula ósea en ambos extremos y una diáfisis central relativamente vacía con corteza gruesa. (Figura 52)
- La forma de los huesos largos es diferente, con ensanchamiento más distal que da aspecto de matraz Erlenmeyer. (Figuras 51,52)
- En la mano con configuración tridáctila, se observan 3 dedos largos, ampliamente separados y dispuestos simétricamente, cada uno con 4 segmentos separados, articulando simétricamente con un único hueso carpiano en forma de losa.
- En la rodilla se observa un tejido blando similar a cojín interpuesto entre las superficies óseas. No se observa evidencia de rótula. (Figura 52)
- En 'Josefina', el extremo distal del hueso de la pierna se extiende más hacia un tubérculo lateral distal, junto a un único hueso tarsiano. En 'Luisa' y 'Alberto', los extremos inferiores de los huesos de la pierna son planos y terminan abruptamente, articulando con un único hueso tarsiano rectangular plano tipo losa. El pie es plano, con el hueso tarsiano portando 3 dedos ampliamente separados y simétricamente ubicados, cada uno con 2-3 segmentos separados (3 en 'Josefina' y 'Luisa', 2 en 'Alberto'). (Figuras 52,55)
- No hay evidencia de metacarpianos ni metatarsianos, ni de palma y antepié asociados.
- Se observa textura cutánea con patrón reptiliano en el pie de 'Luisa'. (Figura 55)

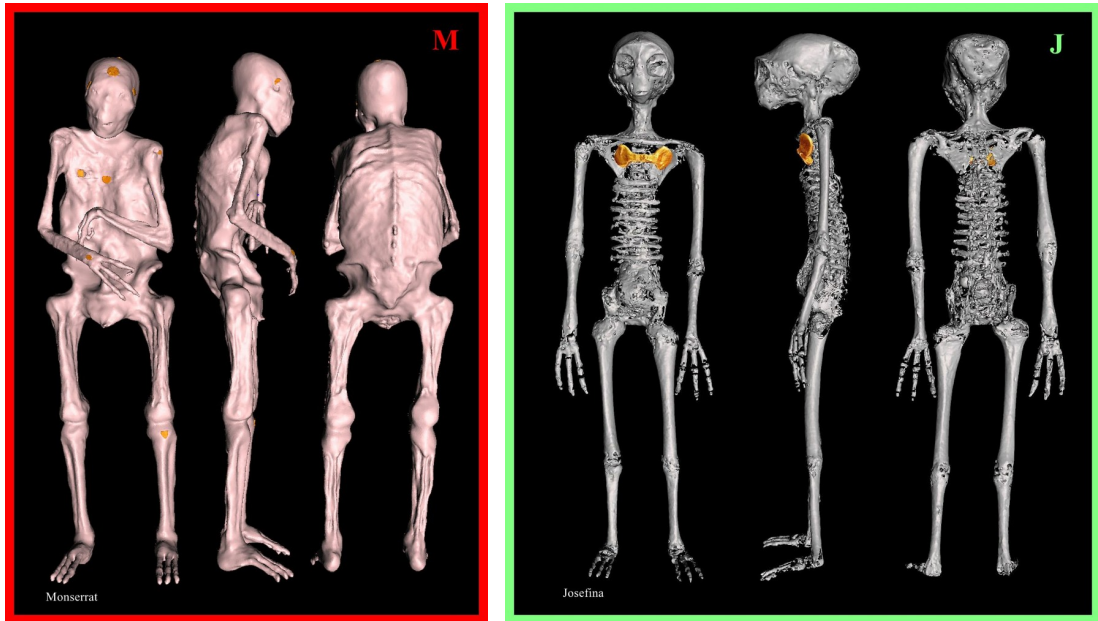


Figura 51: TC 3D de 'Montserrat' reformada con piernas extendidas (imagen izquierda), que muestra huesos pares del antebrazo y la pierna. Los huesos largos proximales y distales tienen longitudes similares. TC 3D de 'Josefina' (imagen derecha) que muestra huesos únicos de antebrazo y pierna. Nótese los huesos proximales desproporcionadamente más largos.



Figura 52: TC 2D en proyecciones coronal (izquierda), sagital (superior derecha) y axial (inferior derecha), que muestra la pierna y el pie izquierdos de 'Luisa'. Se observa en la rodilla izquierda una estructura que recuerda a un menisco (flecha roja). Nótese el único hueso tarsiano rectangular en forma de losa (flecha amarilla). Con el ajuste correcto de ventana en TC, el hueso largo se asemeja básicamente al hueso de tridáctilos tipo M o humano, con médula ósea en ambos extremos y diáfisis central 'vacía' por grasa medular. Los huesos largos distales muestran ensanchamiento suave en sus extremos distales, semejante a un matraz Erlenmeyer.

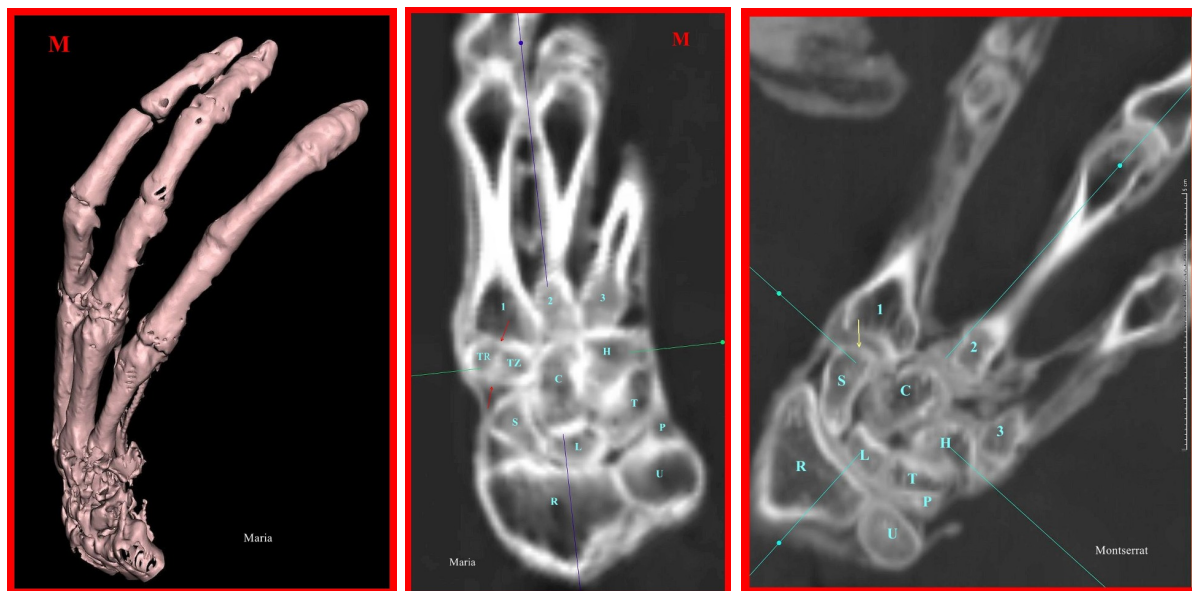


Figura 53: TC 3D de la mano derecha de 'Maria' (imagen izquierda) que muestra tridactilia con dedos muy largos de 5 segmentos. La reconstrucción multiplanar de TC 2D muestra detalles de los huesos carpianos de 'Maria' (imagen central). Se observa coalición carpiana con trapecio y trapezoide hipoplásicos fusionados (flechas rojas) articulando con el dedo lateral. El resto de los huesos carpianos está intacto. La reconstrucción multiplanar de TC 2D de la muñeca de 'Montserrat' (imagen derecha) muestra ausencia de trapecio y trapezoide, con el escafoides (flecha amarilla) articulando directamente con el dedo lateral. Los demás huesos carpianos permanecen intactos. (R=radio, U=cúbito, S=escafoides, L=semilunar, T=piramidal, P=pisiforme, TR=trapecio, TZ=trapezoide, C=grande, H=ganchoso, 1=dedo lateral, 2=dedo medio, 3=dedo medial)

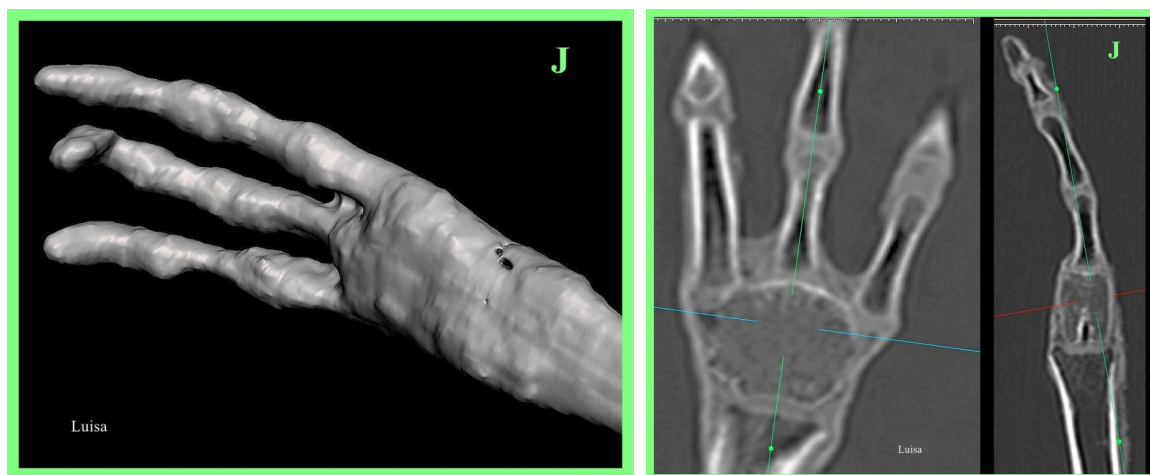


Figura 54: TC 3D de la mano izquierda de 'Luisa' (imagen izquierda) que muestra dedos tridáctilos con 4 segmentos separados. Nótese el área carpiana plana y rígida. Las TC 2D (imagen derecha) muestran presencia de un único hueso carpiano poligonal en forma de losa con alineación simétrica de los dedos.

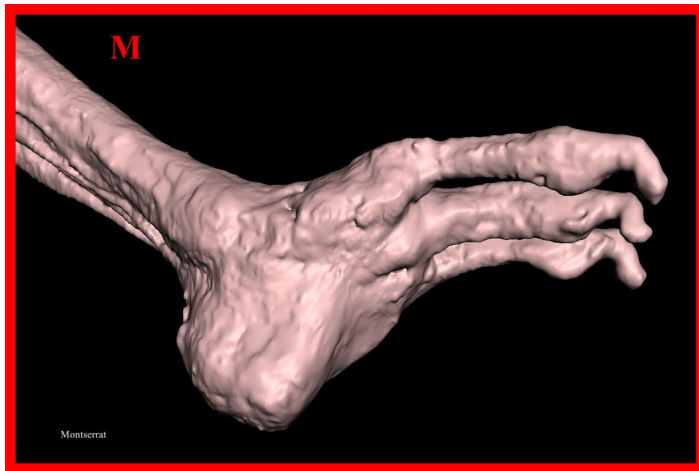


Figura 55: TC 3D del pie izquierdo de 'Montserrat' (imagen izquierda) que muestra dedos tridáctilos con 4 segmentos separados. Nótese la deformidad en garra y las almohadillas de contacto en los dedos distales, así como la presencia de arco plantar. TC 3D del pie izquierdo de 'Luisa' (imagen derecha) que muestra pie plano y dedos tridáctilos con 3 segmentos separados. Nótese la piel reptiliana (flechas rojas) en el talón y los dedos.

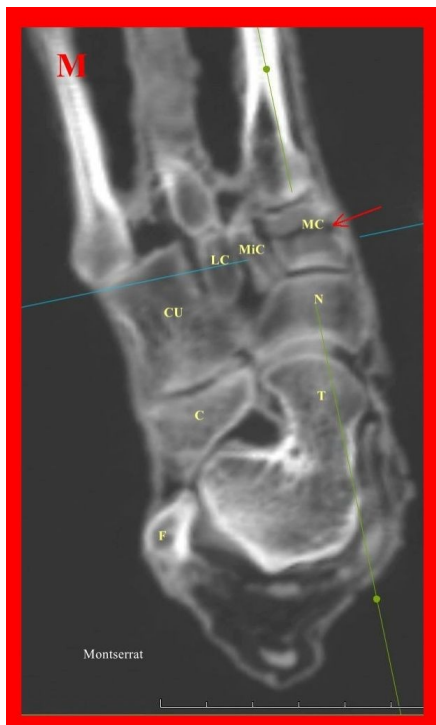


Figura 56: TC 2D axial (imagen izquierda) y sagital (imagen derecha) del pie derecho de 'Montserrat', que muestra un conjunto completo de huesos tarsianos similar a humano. Nótese la fractura (flechas rojas) en el cuneiforme medial. (F=peroné, T=astrágalo, C=calcáneo, N=navicular, CU=cuboides, MC=cuneiforme medial, MIC=cuneiforme medio, LC=cuneiforme lateral)

SECCIÓN 9: COLUMNA

Tridáctilos tipo M:

- La columna es esencialmente similar a la humana, con segmentos cervical, torácico, lumbar y sacro. La mitad inferior del sacro en 'Maria' está truncada por lesión. En 'Montserrat' hay un 5.º segmento sacro extendido sin segmentos coccígeos separados. 'Sebastian' tenía uno o más segmentos coccígeos diminutos e inconspicuos. (Figura 57)
- Se observa evidencia de enfermedad, incluidas metástasis óseas osteolíticas por cáncer diseminado y cambios degenerativos óseos, en la columna torácica de 'Maria'. Se observa evidencia de trauma, incluida subluxación rotatoria de vértebra cervical, en 'Sebastian'. (Figura 57)
- En contraste con los hallazgos en 'Maria' y 'Montserrat', se observan discos intervertebrales calcificados generalizados en 'Sebastian'; el hallazgo es extremadamente inusual en humanos. (Figura 57)
- El canal espinal es esencialmente similar al humano.
- El foramen magno y la unión craneovertebral, incluidos el atlas C1 y el axis C2, siguen siendo similares a los humanos. (Figura 23)

Tridáctilos tipo J:

- La columna presenta una anatomía sin precedentes, completamente diferente de la de los tridáctilos tipo M. Existen diferencias entre los distintos especímenes de tridáctilos tipo J. Todos tenían discos intervertebrales gruesos e hiperdensos. Hay un total de 22-25 segmentos en la columna.
- En todos los especímenes hay fracturas aisladas por compresión, subluxación y protrusión discal. (Figuras 61,62) Una posibilidad es que una fuerza compresiva masiva sobre la gastralia provocara fracturas costales y trauma en la columna de los 3 especímenes.
- La columna cervical muestra segmentos muy variables. 'Josefina' tiene solo 4 segmentos. 'Luisa' tiene 6 segmentos y 'Alberto' tiene 9 segmentos. Las vértebras cervicales muestran forma ovoide simple, con elementos posteriores mínimos y ausencia de arco espinal posterior. Sin embargo, las distancias intervertebrales no son constantes. (Figura 58) Hay gran diferencia en la longitud del cuello. (Figura 2) Se postula que el cuello es extensible, presumiblemente mediante presión hidráulica por ingurgitación venosa. (Figura 34) La piel gruesa del cuello puede ser elástica y haber proporcionado función de soporte como exoesqueleto, mientras que las vértebras cervicales podrían servir solo para evitar el colapso de la columna.

SECCIÓN 9: COLUMNA (cont.)

Tridáctilos tipo J:

- Existe ausencia de disposición atlas/axis/odontoides en la unión craneovertebral, a diferencia de los tridáctilos tipo M. La primera vértebra cervical es redondeada y encaja en el anillo óseo redondeado del foramen magno. (Figuras 24,58,63)
- 'Josefina' y 'Alberto' comparten una morfología similar en la columna torácica, completamente diferente de 'Luisa'. Mientras que 'Luisa' tiene cuerpos vertebrales de aspecto convencional, 'Josefina' y 'Alberto' presentan vértebras torácicas superiores con un patrón similar a escalera, donde componentes óseos anteriores horizontales en forma de barra reemplazan los cuerpos vertebrales y dejan espacios entre ellos. Las vértebras torácicas inferiores son relativamente robustas y fusionadas. (Figuras 59,60)
- Los segmentos sacros en 'Josefina' y 'Luisa' se ubican posteriormente, mientras que en 'Alberto' la columna sacra se ubica anteriormente, justo debajo de la pared abdominal anterior. (Figura 61)
- Hay aparente ausencia de canal espinal en la columna cervical. Debajo de la columna torácica se encuentra un canal espinal extremadamente amplio, de diámetro no disminuido, que se extiende hasta el extremo inferior de la columna y termina abruptamente con una amplia abertura del canal espinal, cubierta solo por piel delgada. (Figuras 61,62) Superiormente, el canal espinal se estrecha hasta un extremo ciego al nivel de la vértebra cervical más baja. Como se mencionó, costillas fracturadas aisladas se proyectan hacia el canal espinal a través de forámenes intervertebrales. Hay otros detritos de tejidos blandos dentro del canal espinal. (Figuras 11,66)
- En 'Josefina' se observa una estructura similar a médula espinal que se proyecta hacia el foramen magno. Corre cerca de las superficies posteriores de las vértebras cervicales. (Figuras 63,64) Entra en el amplio canal espinal posteriormente al nivel de la vértebra cervical más baja. En el canal espinal torácico superior, luego forma un bucle hacia delante y se fija a la parte posterior del componente anterior de la primera vértebra torácica. Desde este punto se divide en 2 hebras paralelas que se extienden retrógradamente en línea recta, oblicuamente hacia arriba y hacia delante por encima del primer segmento torácico, para fijarse al tejido blando del cuello inferior anterior cerca de la línea media. (Figuras 64,65) Esta disposición de la médula espinal no tiene precedentes y no se encuentra en los tridáctilos tipo M.



Figura 57: TC 2D sagital de la columna de 'Maria' (imagen izquierda), 'Montserrat' (imagen central) y 'Sebastian' (imagen derecha), básicamente semejante al esqueleto humano. Las imágenes superiores están mejor alineadas para la columna cervical por la inclinación, con la ubicación correspondiente marcada (flechas amarillas). Nótese los discos intervertebrales inusualmente densos en 'Sebastian', no presentes en 'Maria' ni 'Montserrat' y no característicos de humanos. Los segmentos sacros inferiores en 'Maria' habían sido truncados y muestran un pequeño implante metálico. Se observan lesiones óseas osteolíticas en la columna torácica de 'Maria' (flechas rojas). Se observa subluxación rotatoria en la columna cervical de 'Sebastian' (flecha azul).

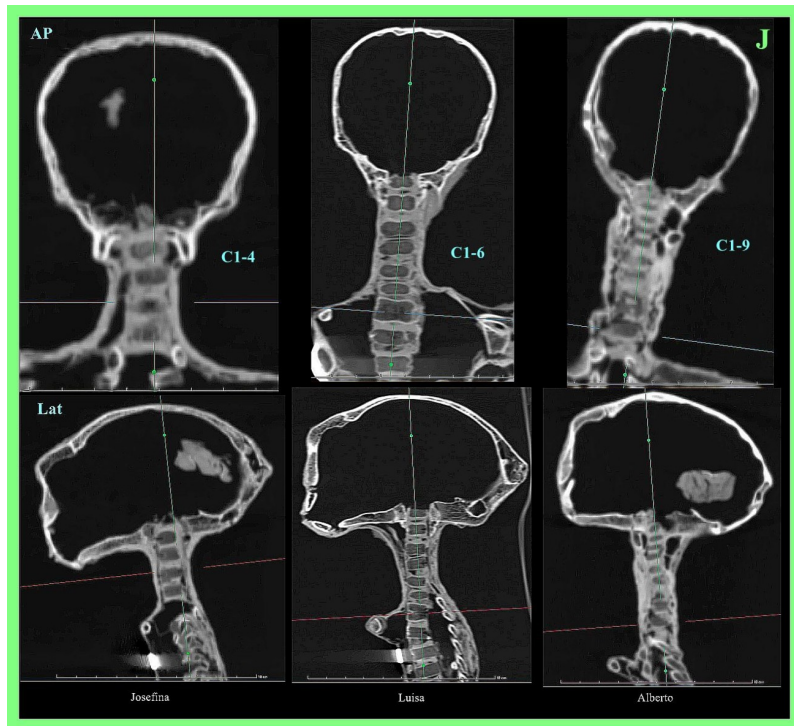


Figura 58: TC 2D coronal (superior) y sagital (inferior) de las columnas cervicales de 'Josefina' (imágenes izquierdas), 'Luisa' (imágenes centrales) y 'Alberto' (imágenes derechas), que muestra longitud variable del cuello, número variable de vértebras cervicales, distancias variables entre vértebras, ausencia de elementos espinales posteriores y ausencia de configuración atlas/odontoides/axis en el foramen magno.

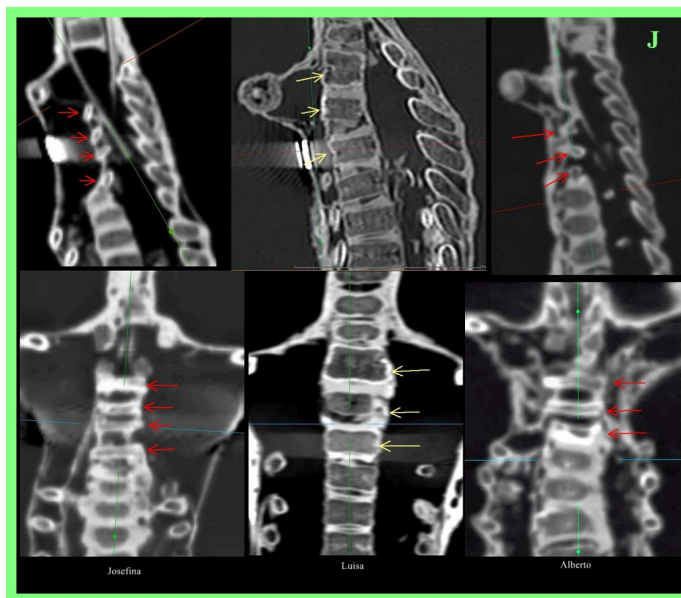


Figura 59: TC 2D sagital (imágenes superiores) y coronal (imágenes inferiores) de la columna torácica de 'Josefina' (imágenes izquierdas), 'Luisa' (imágenes centrales) y 'Alberto' (imágenes derechas). Los cuerpos vertebrales en 'Luisa' (flecha amarilla) son prominentes y convencionales, pero en 'Josefina' y 'Alberto' las vértebras torácicas superiores (flechas rojas) son completamente diferentes, con los cuerpos vertebrales reemplazados por estructuras estrechas en forma de barra con espacios entre ellas, semejantes a una escalera. Hay un amplio espacio entre la columna cervical y la vértebra torácica más superior, aunque los elementos posteriores permanecen intactos.

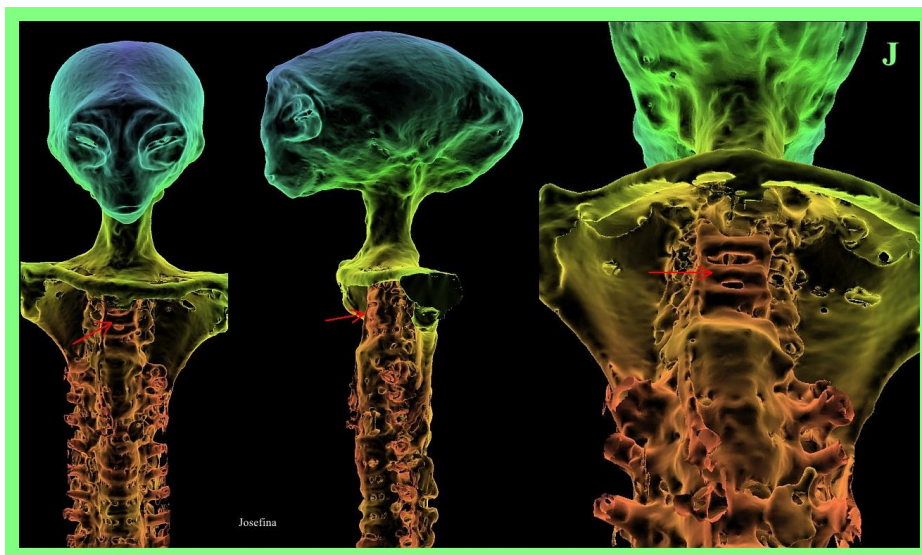


Figura 60: TC 3D disecada digitalmente de la columna torácica de 'Josefina' en vista frontal (imagen superior), lateral (imagen central) y frontal inclinada (imagen derecha), que muestra una anatomía no convencional con cuerpos vertebrales de la columna torácica superior reemplazados por estructuras óseas estrechas en forma de barra (flechas rojas) con espacios entre ellas. Hay un amplio espacio entre la columna cervical y la vértebra torácica más superior, aunque los elementos posteriores permanecen intactos. Las vértebras torácicas inferiores parecen fusionadas y robustas.

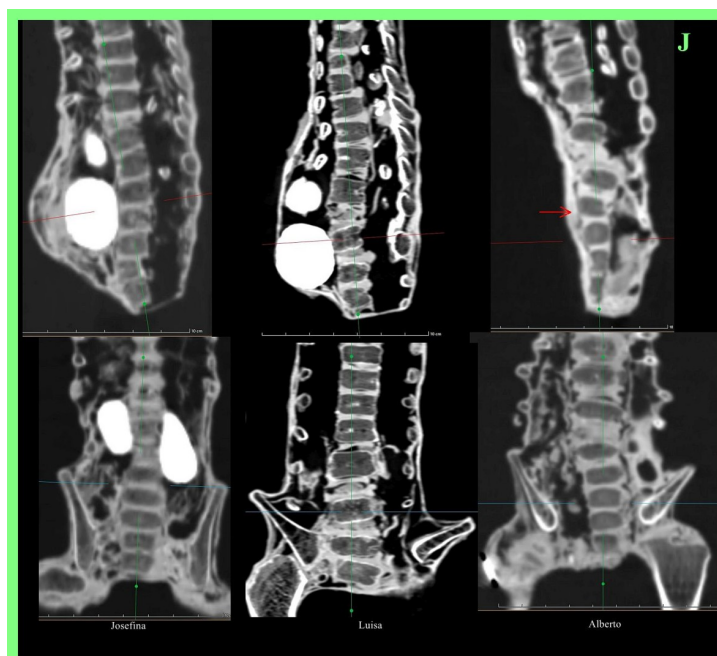


Figura 61: TC 2D sagital (imágenes superiores) y coronal (imágenes inferiores) de las columnas sacras de 'Josefina' (imágenes izquierdas), 'Luisa' (imágenes centrales) y 'Alberto' (imágenes derechas). Nótese el canal espinal extremadamente ancho que permanece abierto y termina abruptamente inferiormente, cubierto por piel delgada, a diferencia de la anatomía afilada de los tridáctilos tipo M o humanos. Nótese la anatomía peculiar en 'Alberto', donde la columna sacra está inmediatamente bajo la pared abdominal anterior (flecha roja). Se observa ensanchamiento asimétrico de la pelvis ósea en 'Luisa' y 'Alberto'. Hay evidencia de lesión ósea con cicatrización y presencia de implante metálico en la cadera derecha de 'Alberto'.

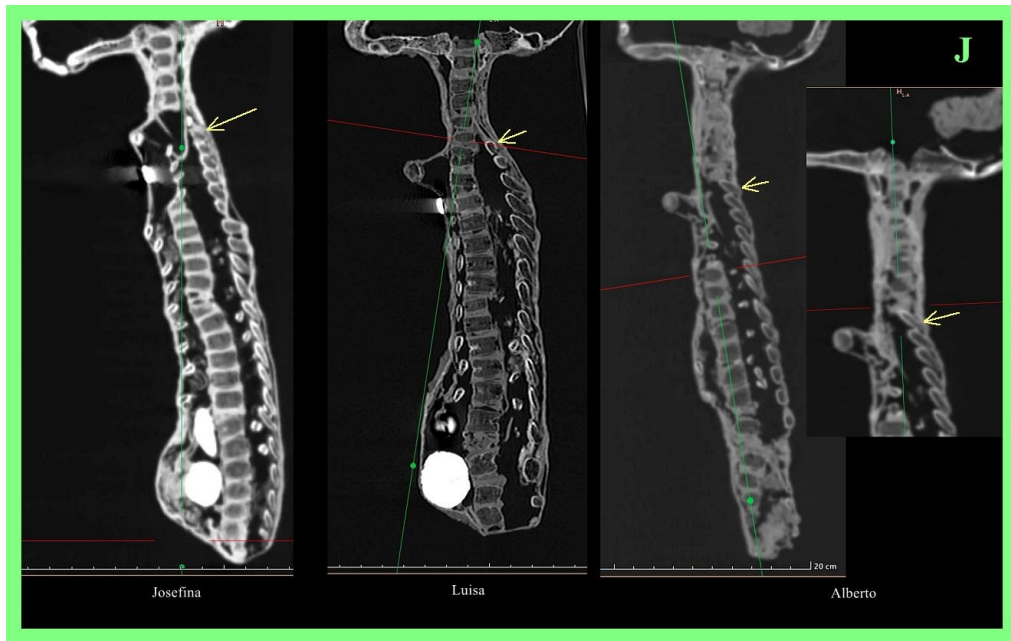


Figura 62: TC 2D sagital de las columnas de 'Josefina' (imagen izquierda), 'Luisa' (imagen centro-izquierda) y 'Alberto', incluida vista localizada ampliada de la columna cervical (imágenes derechas), con anatomía completamente diferente de la de los tridáctilos tipo M. Nótese el amplio canal espinal y los elementos posteriores de las vértebras que comienzan justo por encima del nivel de la fúrcula (flechas amarillas). Nótese que la parte superior de la gastralia casi toca la columna. Se observan vértebras aisladas aplastadas y subluxación en todos los especímenes.



Figura 63: TC 2D coronal (superior izquierda) y sagital (inferior izquierda) que muestra la unión craneovertebral de 'Josefina', con vista de realidad virtual dentro del cráneo mirando hacia abajo hacia el foramen magno (imagen derecha). Nótese el remanente de médula espinal (flecha roja) en la superficie posterior de las vértebras cervicales y su extremo superior protruyendo hacia la cavidad craneal a través del foramen magno, cubierto por tejido blando (flecha azul). También se muestran la base del cráneo y las cápsulas óticas bilaterales (flechas amarillas), situadas más anteriormente.

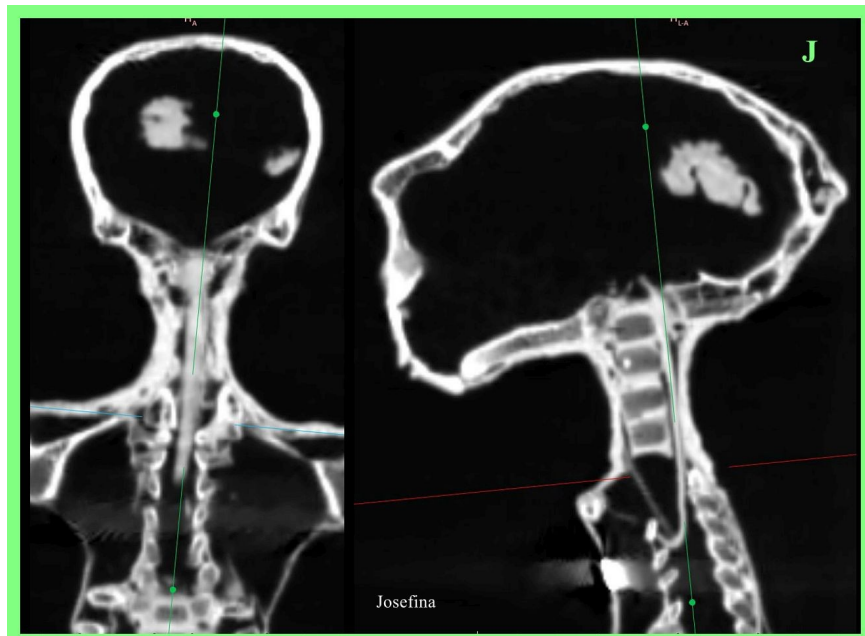


Figura 64: TC 2D coronal (imagen izquierda) y sagital (imagen derecha) que muestra la médula espinal cervical de 'Josefina' entrando en el canal espinal posteriormente al nivel por encima de la fúrcula. Luego forma un bucle anterior y se fija al proceso anterior de la primera vértebra torácica, dividiéndose al mismo tiempo en 2 hebras paralelas que se extienden hacia arriba y se fijan a la piel del cuello inferior en la línea media.

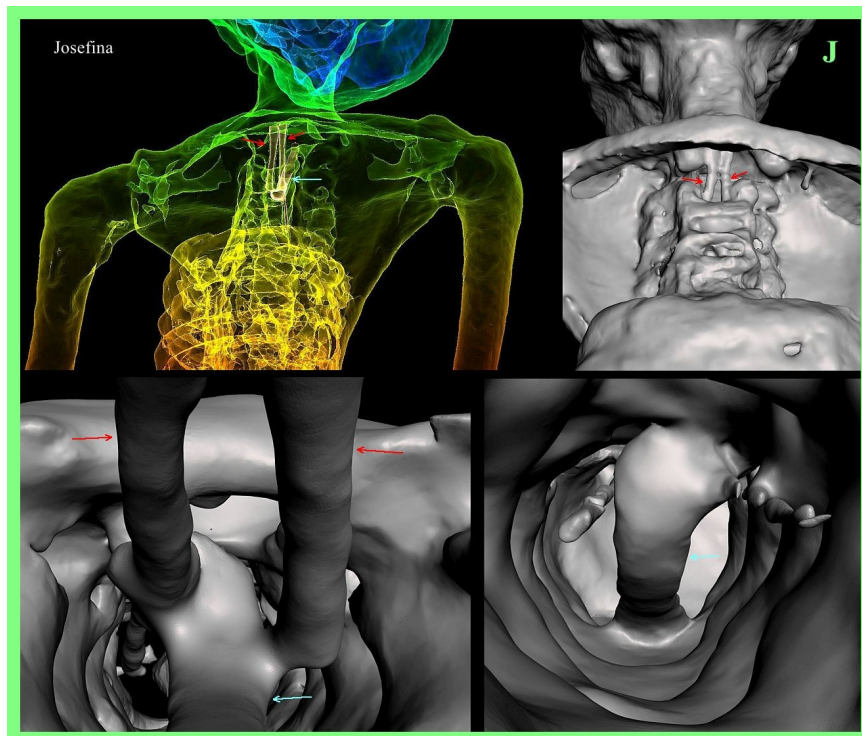


Figura 65: TC 3D en semitransparencia que muestra la médula espinal (flecha azul) en la columna torácica superior de 'Josefina' (imagen superior izquierda). La médula espinal se repliega para formar 2 hebras paralelas (flecha roja) que salen de la vértebra torácica más superior (imagen superior derecha). Endoscopia virtual anterógrada (imagen inferior izquierda) y retrógrada (imagen inferior derecha) por el canal espinal torácico que muestra la médula espinal (flecha azul) y las hebras paralelas (flechas rojas) saliendo del proceso anterior de la primera vértebra torácica.

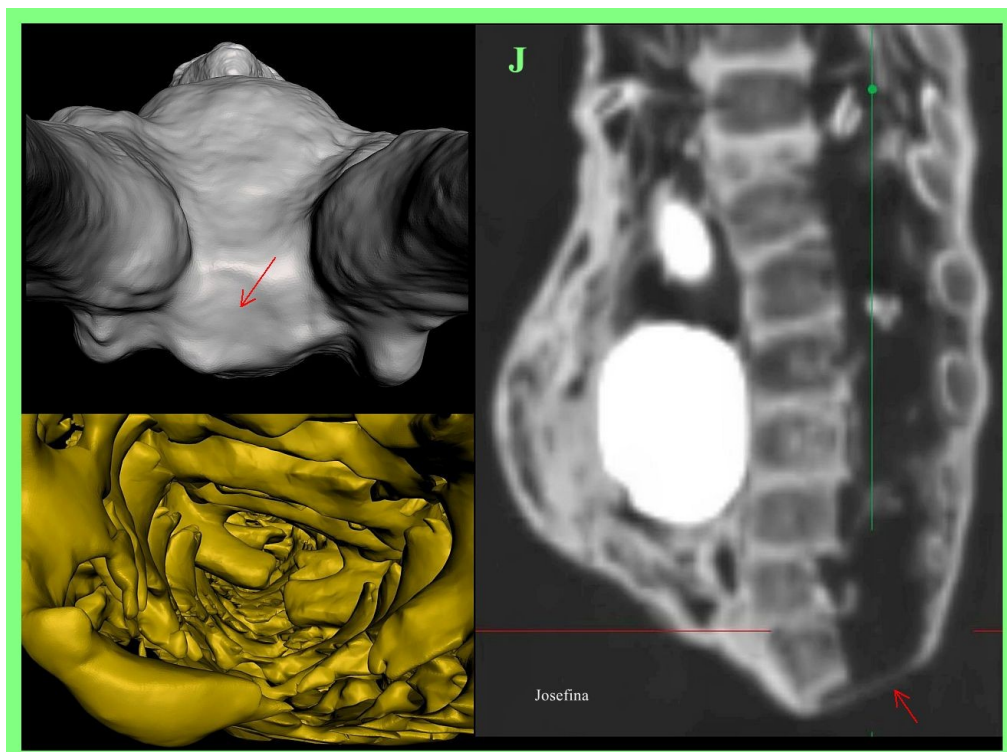


Figura 66: Vista de realidad virtual de TC 3D de 'Josefina' que muestra la superficie corporal (imagen superior izquierda), una mirada hacia el extremo caudal del canal espinal (imagen inferior izquierda) y TC 2D sagital (imagen derecha) del extremo inferior del canal espinal cubierto por piel delgada (flechas rojas).

SECCIÓN 10: CONCLUSIÓN

- Los estudios de TC aportan prueba documental de que tanto los tridáctilos tipo M como los tipo J muestran una anatomía bien preservada, coherente, detallada, compleja e integrada, compatible con entidades biológicas reales que alguna vez estuvieron vivas. Esto se apoya además en evidencia de cicatrización cutánea y ósea como reacción a lesiones e implantes metálicos, remodelación ósea, evidencia de enfermedad y cambios degenerativos óseos, y presencia de remanente cerebral dentro de un cráneo intacto.
- Los tridáctilos tipo M y tipo J son entidades biológicas completamente diferentes, aunque comparten bipedismo y manos y pies tridáctilos.
- Los tridáctilos tipo M se asemejan anatómicamente en gran medida a los humanos y podrían considerarse homínidos. Los especímenes incluyen adultos y niños, y son capaces de portar un feto.
- Los tridáctilos tipo J muestran huesos únicos en antebrazo y pierna en lugar de huesos pares, huesos carpianos y tarsianos únicos con tridactilia, anatomía no convencional de la columna con enorme canal espinal que termina abruptamente. Esta combinación de hallazgos anatómicos es única y no está documentada en ningún otro animal. Son 'reptilianos', muestran piel semejante a reptil y portan huevos únicos, probablemente de cáscara blanda, pero con contenido o embrión que exhibe un número TC extremadamente alto (equivalente al metal). Tienen corazón tubular rudimentario y grandes vasos en el lado derecho del cuerpo, así como órbitas únicas. 'Luisa' muestra anatomía diferente en la columna y las caderas en comparación con 'Josefina' y 'Alberto', lo que indica distintas subespecies.
- Todos los especímenes, incluidos los tipo M y tipo J, mostraron evidencia de trauma significativo.
- Hay evidencia de tecnología médica y metalúrgica superior, incluidos implantes metálicos e injertos óseos.

SECCIÓN 11: LECTURAS ADICIONALES

Artículos del mismo autor en

<https://tridactyls.org>

- Anatomía comparativa entre humanos y tridáctilos tipo M.
- Autopsia virtual de la momia tridáctila de Nazca 'Maria'.
- El cráneo alargado de la momia tridáctila de Nazca 'Montserrat'.
- Causa de muerte del tridáctilo 'Montserrat'.
- Implantes metálicos en la momia tridáctila peruana de Nazca 'Montserrat'.
- Informe de autopsia virtual de la momia tridáctila de Nazca 'Sebastian'.

ACERCA DEL DR. FUNG

El Dr. K H Fung es un radiólogo retirado con más de 40 años de experiencia en radiología diagnóstica. Sus intereses especiales incluyen visualización médica 3D, radiología intervencionista y neurointervención.

El Dr. Fung también es artista en la intersección del arte y la ciencia, utilizando su experiencia en visualización médica 3D. El Dr. Fung fue cogalardonado con el primer lugar en el '2007 International Science & Engineering Visualization Challenge', organizado por la revista Science y la National Science Foundation (EE. UU.).

Sus obras se han exhibido en museos de varios países, incluidos EE. UU., Europa, China, Australia y Hong Kong.

En 2025 mantuvo exposiciones en el Hong Kong Museum of Medical Sciences (con imágenes médicas y arte estereoscópicos 3D y 4D) y en Nina Park (con la colección de fósiles de madera Nina) en Hong Kong.

A través de su colaboración con Science Photo Library, sus obras interdisciplinarias que enlazan arte y ciencia han estado disponibles para diversos medios digitales, revistas, libros y publicaciones científicas internacionales de renombre.