

Reconstrucción Facial Forense para Principiantes

(Cícero Moraes, trad. Español: Gustav Gonzalez)

El arte ayuda al hombre a soportar las dificultades de la vida en diversos campos. La música nos da una sensación de control contra el caos de la existencia. La literatura nos permite viajar a través de la historia de vida de personajes ficticios, gente real y un poco de la historia de quien escribe. La pintura durante siglos nos ha ofrecido una mirada a mundos fantásticos e inaccesibles, mientras que convirtió elementos de nuestro día a día en cosas fantásticas, al mejorar o empobrecer los tonos, o hacer brillar u opacar una mirada.

Ya la ciencia, se convirtió en el bastión de la razón y de la verdad. Derrumbando, sin querer en parte, mitos arraigados en la historia con los golpes de la evidencia. Ella nos entregó la cura a los temores inherentes a muchos de los males de los que nuestra civilización intentaba escapar, entre estos, muchas enfermedades que inexorablemente segaban vidas. La ciencia nos presentó con la explicación a los temores que alimentábamos frente a los fenómenos naturales. Esos mismos que de un día para otro fueran explicados con detalle por aquellos que llevaban esta disciplina en el corazón y principalmente en el cerebro.

Al parecer, la ciencia y el arte son dos facetas de un antagonismo. Por un lado la fantasía existencial y por el otro el pragmatismo frente a todo y a todos.

Se engañan aquellos que así lo asumen, porque las dos son casi hermanas y disfrutan de una excelente relación desde que sus historias se encontraran en un punto remoto y tal vez indefinido del pasado.

No será abordada aquí la historia del arte y de la ciencia, pero si la breve explicación de una pequeña parte de una de las hijas de esa relación: el Arte Forense.

El Arte Forense

El Arte Forense se divide en varias ramas: **Composición de Imágenes, Modificación de Imágenes, Demostración de Evidencias y Reconstrucción Post-mortem e Identificación.** Esta última es en la que se centra este artículo, pues es la que incluye a la Reconstrucción Facial Forense. Pero, ¿de qué se trata esta técnica? Wilkinson (2004) nos da una buena definición:

“La reconstrucción facial es el arte científico de la construcción de un rostro sobre un cráneo con el propósito de su identificación individual.”

Básicamente, existen tres formas de reconstrucción facial forense:

1. Dibujo 2-D (bi-dimensional);

2. Modelado 3-D clásico;
3. Modelado 3-D con computación gráfica.

Antes de abordar los métodos, es interesante conocer un poco más acerca de la historia de esta arte científica.

Breve Historia de la Reconstrucción Facial Forense

Es interesante notar que la costumbre de modelar rostros sobre cráneos no es una práctica reciente de los seres humanos. Inclusive, con otros propósitos diferentes a los científicos, dicho arte era practicado hace siglos atrás, una rápida consulta sobre “over-modelled skull” en el motor de búsqueda de imágenes de Google/Bing nos ofrece una inmensa gama de resultados.

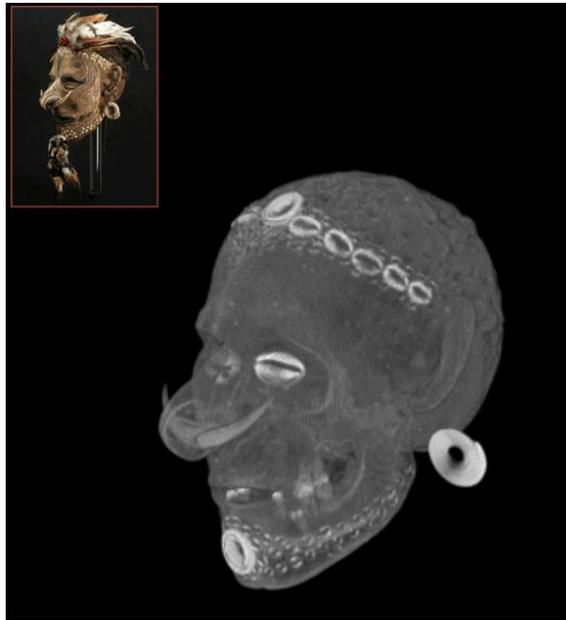


Imagen de la tomografía de una cara modelada sobre una calavera encontrada en sitio <http://rare-collections.com>

En la vanguardia de la unión del arte con la ciencia, el ejemplo más notable es el del artista **Gaetano Giulio Zumbo** (1656–1701), quien produjo modelos asombrosamente realistas de cuerpos en descomposición o víctimas de alguna dolencia degenerativa. Un ejemplo celebre de su artes es la llamada *Anatomia di testa maschile* o simplemente *Testa dello Zumbo*, donde reposa la cabeza de un hombre con detalles internos de su estructura anatómica.

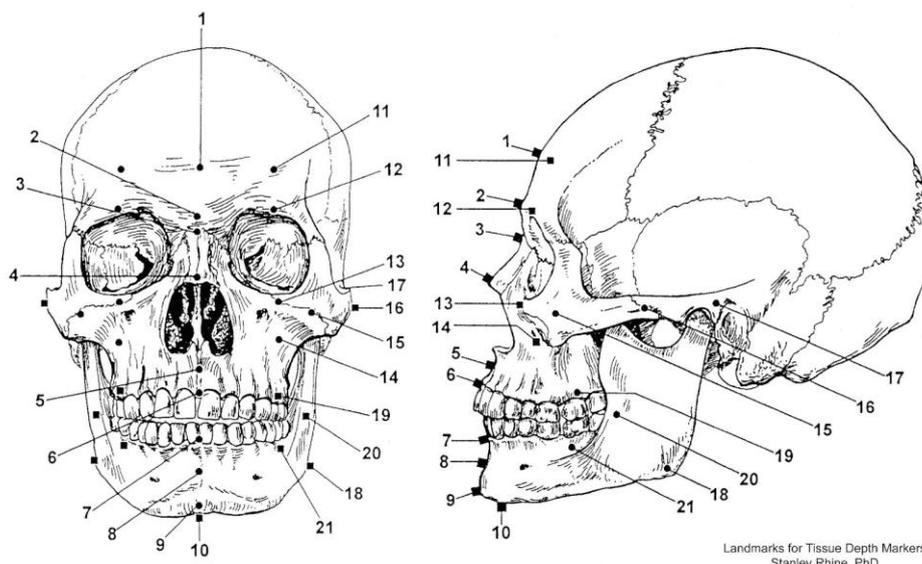


Anatomia di testa maschile, Firenze (www.arte.it)

De los libros más conocidos acerca de reconstrucción facial forense, uno de los ejemplos más antiguos relacionados con la tentativa científica de implementar ese arte aparece a través del anatomista suizo Wilhelm His, que en 1895 después de hacer una medición de profundidad del tejido blando en algunos cadáveres reconstruyó la cara del compositor Johann Sebastian Back a partir de una reproducción de la calavera del personaje histórico.

Una característica de los primeros intentos de reconstrucción se encuentra en un número pequeño de cadáveres estudiados para que fuese levantada la medida de los llamados **tissues depths**, a groso modo una medición de la profundidad del tejido blando en puntos estratégicos del rostro.

Con el tiempo, un número mayor de investigadores se movilaron para hacer el cálculo de esa medida con más precisión y con una muestra significativamente mayor, tanto de personas como de tipos raciales.



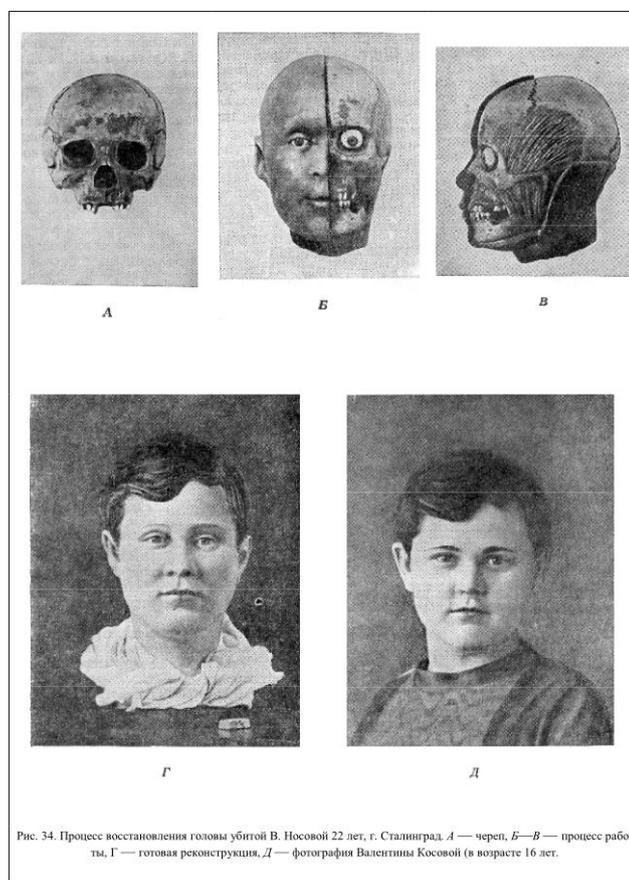
Landmarks for Tissue Depth Markers
Stanley Rhine, PhD

Landmarks for Tissue Depth Markers (Stanley Rhine, PhD)

Dichas mediciones son importantes al momento de trabajar con reconstrucción facial forense con el objetivo de lograr una identificación. Ellas permiten que un rostro sea reconstruido con la medida de profundidad característico de la población, aumentando la probabilidad de éxito mientras que valida su autenticidad científica.

Más no solo de las mediciones vive el arte forense. A pesar de ser conocido tardíamente en occidente, en parte por la dificultad de traducir su obra escrita en 1949, el ruso Mikhail M. Gerasimov (1907–1970) es una figura obligatoria en los compendios de la historia del arte forense.

Gerasimov desarrolló un método bastante eficaz para reconstruir rostros, modelando músculo por músculo y llegando a resultados sorprendentes, como el caso de la identificación de Valentina Kosova (1940).



*Reconstrucción facial de Valentina Kosova. Página 55 del Libro **О с н о в ы**
В о с с т а н о в л е н и я Л и ц а п о Ч е р е п у (Fundamentos de Reconstrucción Facial del
Cráneo) de 1949.*

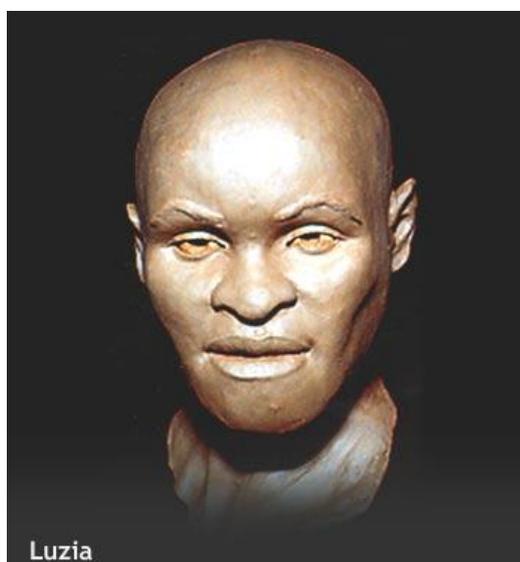
El método de reconstrucción de Gerasimov acabó siendo conocido como el **método ruso**. El llamado **método americano** fue desarrollado a partir del trabajo del antropólogo Wilton Krogman que lo describió en 1946. Betty Pat. Gatliff fue la pionera en la utilización forense

de esta técnica y terminó siendo reconocida internacionalmente por sus contribuciones que iniciaron en el año de 1967 cuando hizo su primera reconstrucción.



Betty Pat. Gatliff

Existe además el método inglés o *Manchester method*, que se ubica entre el ruso y el americano, pues utiliza la reconstrucción músculo por músculo de uno y el pragmatismo científico de la profundidad del tejido del otro. Su creador fue el artista medico Richard Neave en el inicio de la década de 1970 en la universidad de Manchester, Inglaterra.



Luzia, "la primera" Brasileña. Reconstrucción hecha por Richard Neave.

Para aquellos que deseen profundizar en el conocimiento de los métodos descritos, existen obras celebres que tratan el tema de forma accesible y bien explicada. En el campo ruso es posible encontrar el libro *The Face Finder* (1971) donde la técnica es descrita en inglés. El

método americano es representado por el libro *Forensic Art and Illustration* (Taylor 2001) y el método Manchester por la obra *Forensic Facial Reconstruction* (Wilkinson 2004).

Estos tres libros le dan un enfoque clásico a la reconstrucción facial, es decir, con modelado físico, utilizando arcilla u otros materiales sintéticos.

No obstante, contrario a lo que muchos afirman, el modelado físico no es una práctica del pasado, sino una más de las múltiples formas de modelar un rostro.

Dado que vivimos en la era de la Informática y el Internet, nada más pertinente que este artículo se trate de la reconstrucción digital de rostros. Pero más allá de la teoría, será explicado el funcionamiento de este método de la mano de software libre y gratuito. Esto significa que cualquier persona con una conexión a Internet y una buena dosis de voluntad para aprender puede tener acceso a la tecnología necesaria para realizar su propia reconstrucción facial forense.

Reconstrucción Facial con Software Libre

Este artículo está orientado a neófitos en las áreas de reconstrucción forense y computación gráfica. De esta forma, las explicaciones buscarán traer a la luz de la comprensión algunos conceptos desconocidos y otros antes temidos para quien está dando sus primeros pasos en el desarrollo de gráficos 3D desde su computador.

Inicialmente necesitamos asociar a las herramientas virtuales con su referente en el mundo real, haciendo que usted, lector, quede al menos mentalmente familiarizado con las necesidades básicas inherentes al modelado 3D.

Para que modelemos algo en el mundo real, necesitamos ante todo, tener ojos (aunque existan artistas que no cuentan con el sentido de la visión) para ver el espacio de trabajo y el objeto que vamos a modelar. En el mundo virtual, contamos con la pantalla del computador que son nuestros ojos, o una cámara virtual que observa por nosotros.

Resuelto el problema de la visualización, tenemos la necesidad de movernos en el espacio para observar lo que estamos haciendo. Necesitamos caminar de un lado a otro, mirar de arriba a abajo nuestro modelo, para ver si su superficie ha sido creada de forma correcta, etc. En el computador, nosotros recurrimos a los comandos de observación. Podemos aproximarnos y alejarnos (zoom), desplazar la visión por la escena cuando esta es muy grande (pan), mirar de arriba a abajo el objeto (orbit) y enfocar nuestra observación en el objeto de trabajo (center zoom).

Si usted domina estos comandos básicos, ya puede conseguir hacer cosas impresionantes en el mundo 3D, por increíble que parezca, lo básico es la llave de la excelencia. Prácticamente todos los programas que trabajan con 3D contienen los comandos descritos anteriormente. Una vez que usted ya tiene los ojos, las piernas y las manos (representados por el ratón de su computador) es necesario conseguir los objetos necesarios para la reconstrucción facial.

Toda reconstrucción facial forense requiere de una calavera. La pregunta es, cómo importar una calavera al computador?

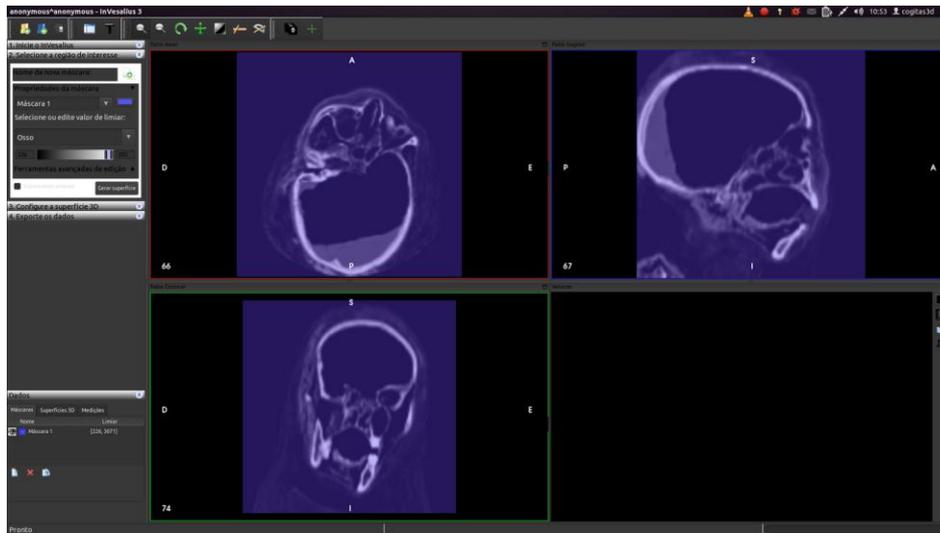
Existen muchas técnicas, en este artículo describiremos tres de ellas.

La primera se basa en la tomografía computarizada. Al realizarse una tomografía, una secuencia de archivos de imágenes es generada con los datos del paciente y la distancia de los cortes.



Tomografía computarizada de una momia visualizada desde el software InVesalius

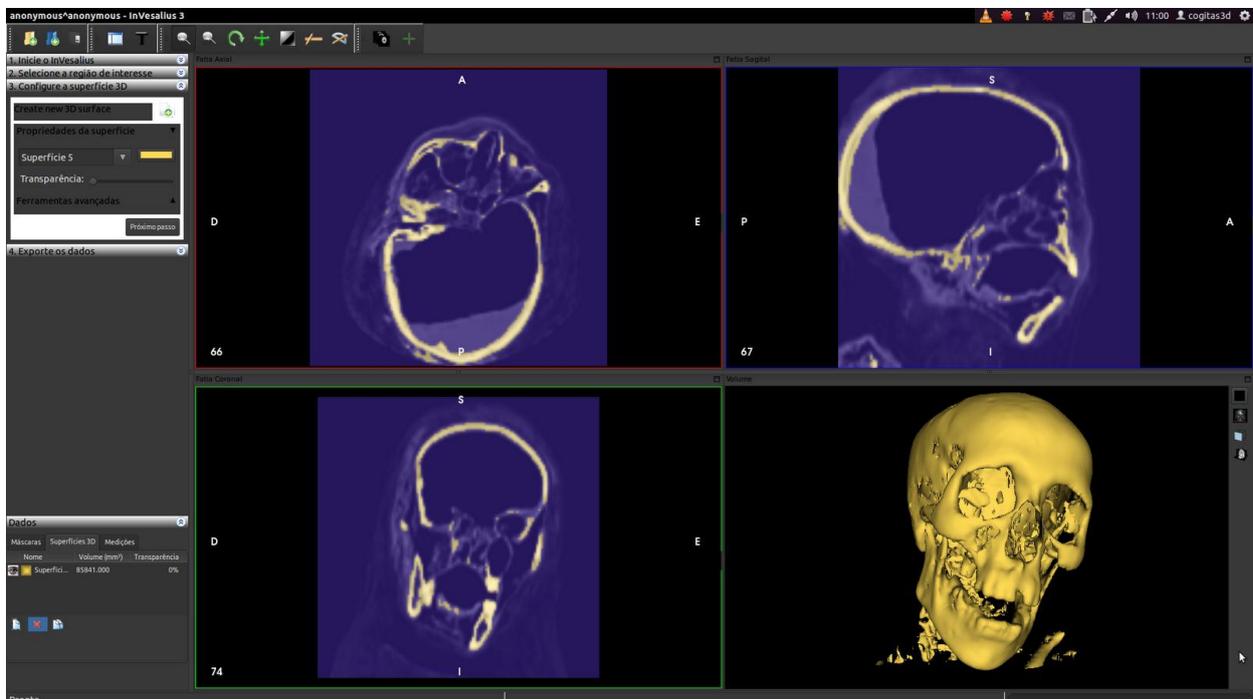
En la imagen vimos una secuencia sagital, que a graso modo es una secuencia de “rebanadas” laterales de la cabeza de una momia.



Visualización de varios cortes en una misma tomografía usando el software InVesalius

Lo más interesante es que al importar una secuencia con varias imágenes, podemos visualizar no solamente los cortes de lado como vimos en la imagen previa, sino también los cortes desde arriba hacia abajo y desde el frente hacia atrás.

Si miramos con un poco de cuidado se hace evidente que la parte más clara de las imágenes es donde se encuentran los huesos de la momia. Así, cuanto más oscura sea la parte de la imagen, más blando es el tejido. Cuanto más clara, más duro es el tejido.



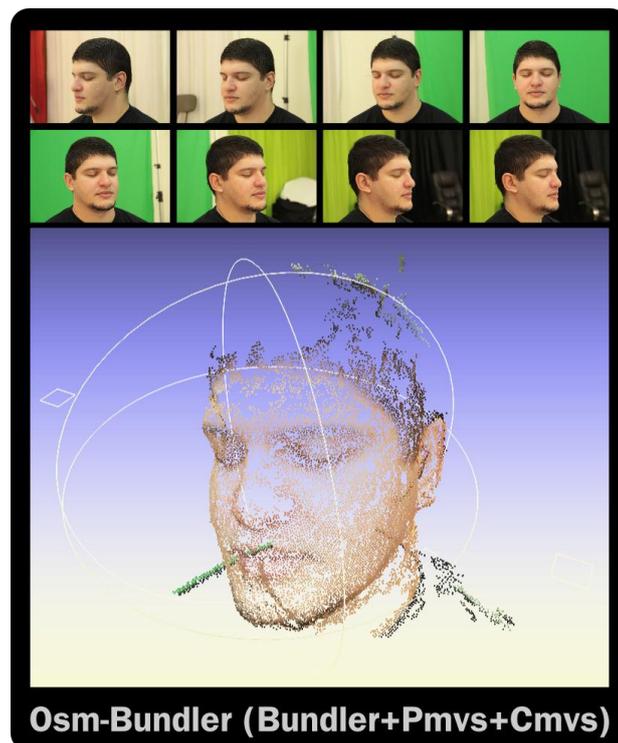
Huesos generados a partir de las áreas de interés (más claras) en el software InVesalius

Esto nos permite filtrar el área de interés y generar una malla en 3 dimensiones solamente de la parte deseada, en este caso, los huesos.

Una vez que los huesos de la calavera han sido creados, ya tenemos una base para la reconstrucción de la cara.

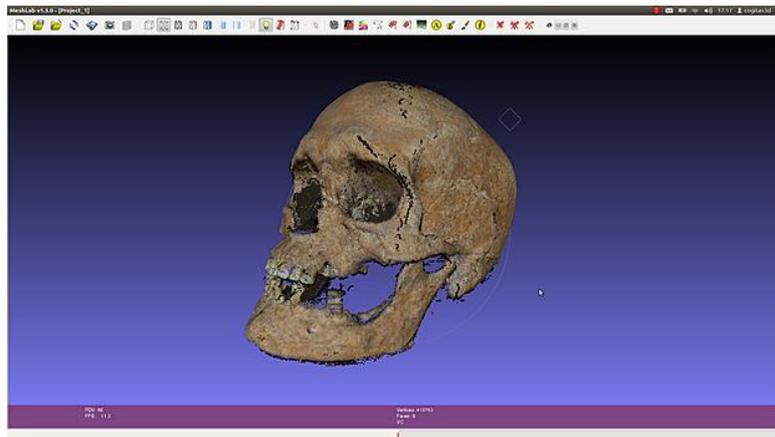
Sin embargo, antes de continuar con el proceso, es necesario que sea explicada otra forma de digitalizar una calavera, pues no todas las instituciones cuentan con el dinero o la infraestructura para hacer tomografías computarizadas.

Para utilizar esta otro método, se requiere de una cámara fotográfica o de una filmadora digital.



Ejemplo de reconstrucción tridimensional (rostro punteado) a partir de fotografías

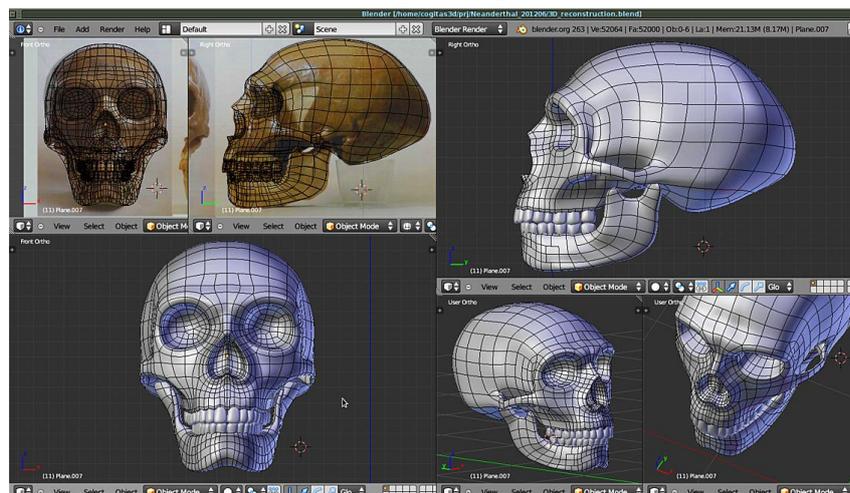
Una fotogrametría, es una técnica que usa el desplazamiento de imágenes fotografiadas para calcular las medidas espaciales en tres dimensiones. En este caso, esta es usada para reconstruir el objeto fotografiado o filmado y es conocida como SfM (Structure from Motion).



Calavera reconstruida con la técnica SfM (<http://arc-team-open-research.blogspot.com.br/>)

Algunos cuidados deben ser tomados para que las fotos sean convertidas en 3D con calidad. Es esencial que las fotos sean tomadas en un ambiente con iluminación controlada y que el punto de iluminación no cambie de lugar.

Las dos técnicas descritas anteriormente hacen una reconstrucción bastante precisa de los cráneos, pues usan los datos de medición objetivos para tal fin.



Cráneo de un Neanderthalensis modelado a base de fotografías

Una tercera forma de modelado es tal vez la más subjetiva, pues depende casi que enteramente del criterio y estilo del artista. Muy utilizada en el área de la computación gráfica, es un modelado basado en imágenes. Generalmente se usan imágenes de frente y de lado, pero en este caso se pueden utilizar como complemento de precisión imágenes de las vistas desde arriba y desde abajo.

Cada una de las técnicas tiene sus pros y sus contras, por lo cual, queda a criterio de cada institución, artista o contexto definir cual será la escogida.

Una vez se tenga el cráneo de forma virtual es momento de pasar a otra fase de la reconstrucción facial forense. Y eso implica trabajar con varios programas al mismo tiempo. Afortunadamente, además de compartir los comandos de visualización, los programas de 3D también “hablan” entre sí por cuenta de la especialidad de cada uno.

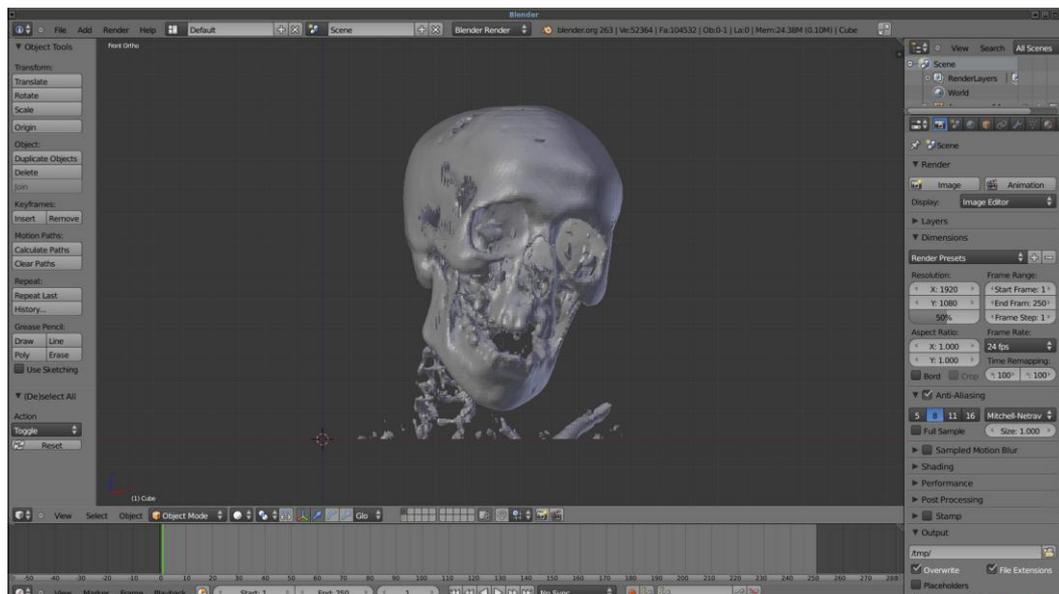
En términos generales, así como en el área forense existe el investigador, el antropólogo, el dentista y el artista forense entre muchos otros, cada uno con su experiencia, en el ámbito de la informática existen los programas especializados para cada tarea.

En el caso de la conversión de imágenes (tomografía y cámara) a una malla 3D con los datos de los huesos del cráneo, fueron utilizados programas que básicamente se enfocan exclusivamente en eso. En dichos programas no es posible, por ejemplo, modelar el rostro de la víctima, ni tampoco pintar su piel o colocar cabello en ella.

A pesar de parecer una limitación a primera vista esto es algo positivo, pues el programa se “enfoca” en pocas actividades pero las hace de manera muy profesional.

Como ya tenemos las calaveras y podemos enviarlas a otros programas, necesitamos de uno que permita modelar el rostro y darle vida.

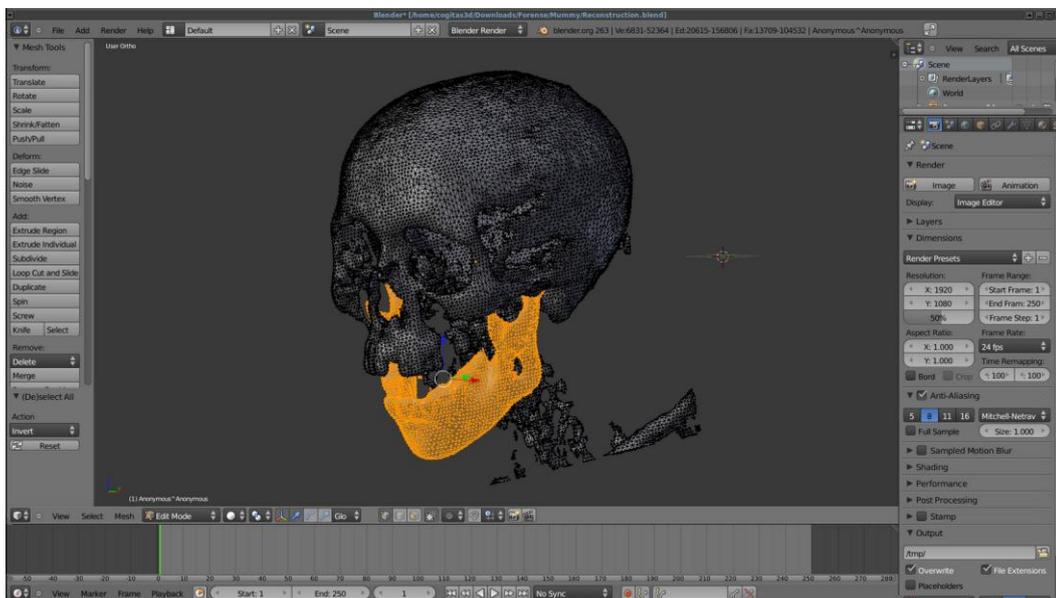
Ese es el papel del programa de modelado y animación 3D. Una opción de código abierto y gratuito muy popular: su nombre es Blender 3D.



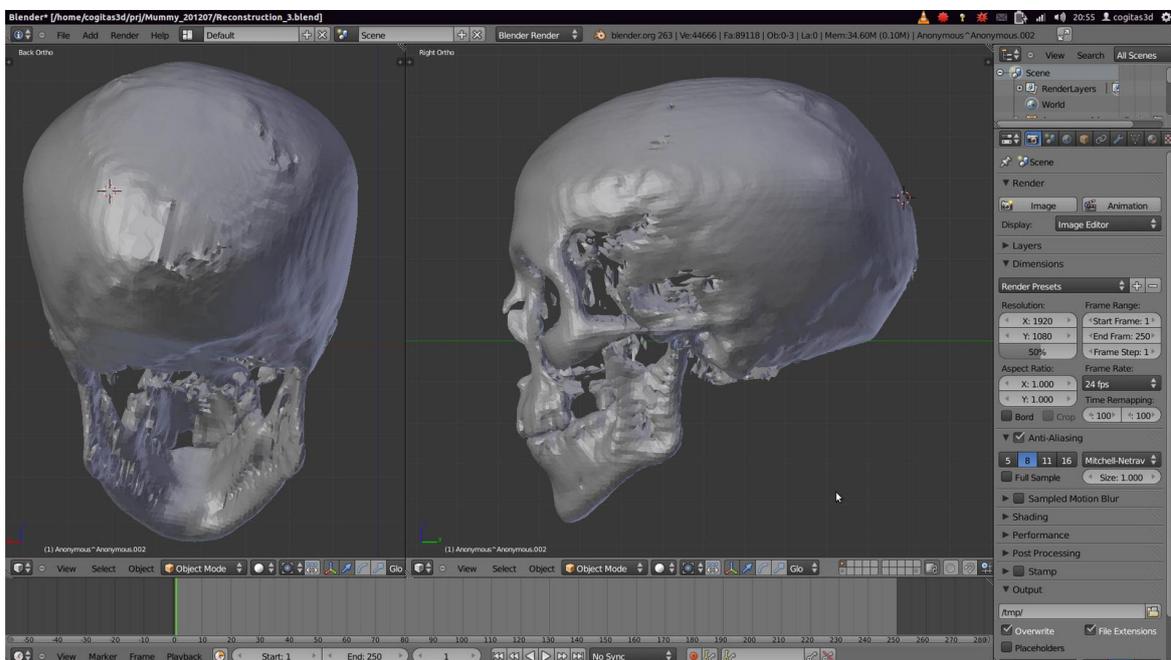
Calavera importada en el software Blender 3D

InVesalius, el programa que convirtió la tomografía en una malla 3D hizo el trabajo con calidad. Debido al paso del tiempo y a la exposición del medio ambiente, la momia terminó

“abriendo” el maxilar (mandíbula inferior). Eso dificulta el trabajo de la reconstrucción, que usualmente es hecho con los dientes inferiores y superiores juntos y alineados (“boca cerrada”).

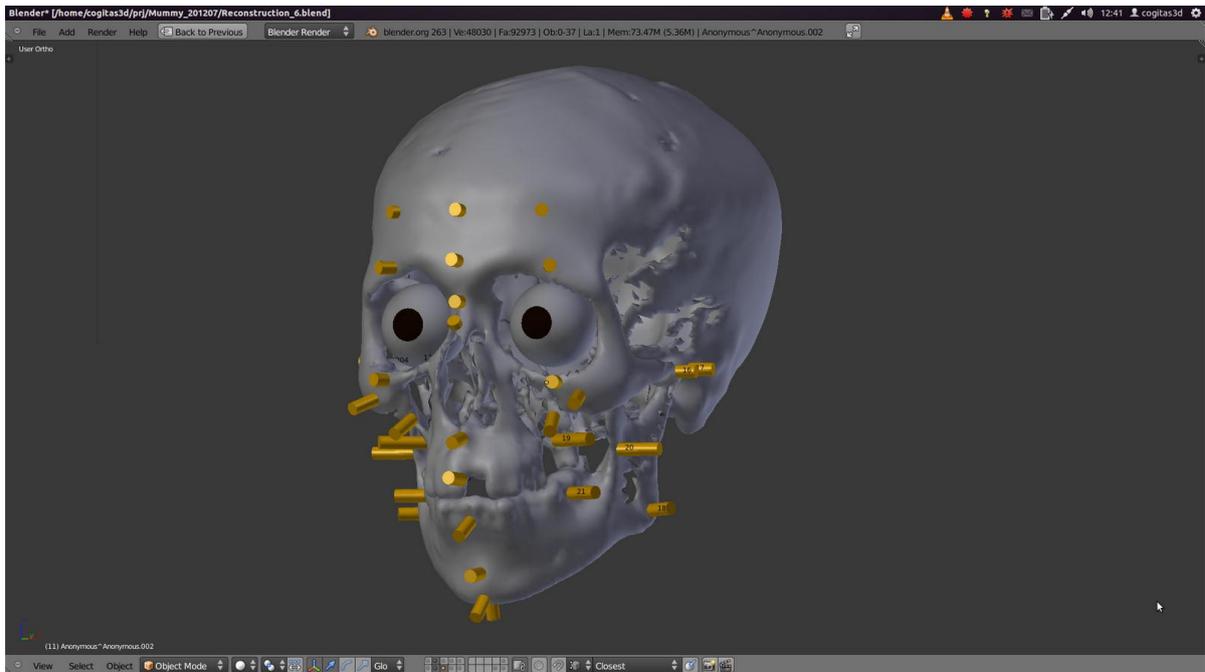


La especialidad de Blender es la edición de modelos 3D, así que es posible seleccionar el área del maxilar, aislarla y rotarla hasta que encaje en la posición deseada.



Malla 3D limpia y ubicada en el plano Frankfurt

De esta forma, la calavera estará preparada para recibir las referencias del nivel/profundidad del tejido blando.



Niveles de tejido blando posicionados

Una vez que los niveles de tejido han sido posicionados junto con los ojos, es momento de modelar los músculos del rostro, siguiendo el método Manchester.



Etapas del modelado de los músculos sobre la calavera desde el software Blender 3D

Con los músculos terminados, el momento de modelar la parte final del rostro ha llegado.

El método americano es considerado bastante práctico, pues hace a un lado el modelado músculo por músculo como en el caso inglés y en el ruso. Eso habilita al artista y a los demás profesionales involucrados, a aplicar los conocimientos anatómicos directamente en el “casarón” superficial de la cara.

Esto puede ser bastante ventajoso para aquellos que están iniciando en el arte de la reconstrucción facial forense, pues pasarán directamente a la parte final del modelado, pudiendo enfocarse en los estudios de las proporciones faciales, en vez de definir la disposición de los músculos que finalmente terminarán ocultos cuando se añada la piel.

Como fue mencionado al inicio de las explicaciones acerca de modelado 3D, algunos conocimientos básicos y prácticos de herramientas simples ya son suficientes para que el artista o el aspirante a artista 3D consiga hacer un trabajo interesante.

Modelar en tres dimensiones no es un trabajo trivial, lo que no significa que sea inalcanzable. La verdad es que todo se resume a la práctica, el método y la experiencia.

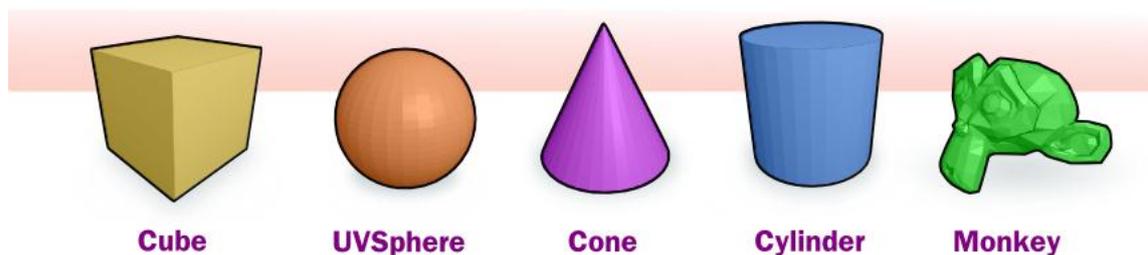
Blender y otros programas que sirven para cubrir las necesidades de modelado y animación, ya cuentan con una serie de herramientas que facilitan la vida de quien trabaja en esta área.

Un hecho notorio que vale la pena referir es que la mayoría de la tecnología empleada en los métodos que están siendo mostrados fueron desarrollados en la década de los 70 y 80. Esto quiere decir, que hay muchos científicos, investigadores y artistas que se encuentran mejorando continuamente los procesos, haciendo que la computación gráfica sea accesible a un mayor número de personas.

Los gráficos 3D solo fueron posibles en esas décadas porque la creatividad y la economía de recursos de hardware como la memoria o el procesamiento de computo viabilizaron su existencia.

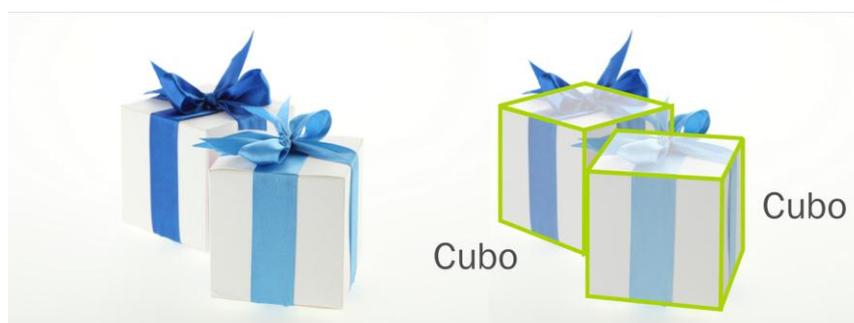
Las personas que nunca han trabajado con un programa de modelado y animación, tienden a encontrar que para modelar cualquier cosa, es necesario actuar estrictamente como en el mundo real. En el caso del modelado forense, imagine que una persona necesitara tomar arcilla o masilla virtual para crear la cara sobre la calavera. No es que eso no sea posible, Blender inclusive cuenta con herramientas de escultura. Sin embargo, en la práctica el modelado ocurre de forma diferente, siempre pensando en la facilidad del manejo de los modelos y en la tranquilidad mental del artista.

Casi todos los software de modelado 3D cuentan con las llamadas primitivas 3D.



Primitivas 3D

Estas primitivas 3D son una serie de formas simples, utilizadas como componentes base para crear escenas más complejas o también como el punto de partida en los casos de modelado orgánico.



Quien trabaja con modelado 3D tiene los ojos entrenados para ver las primitivas en los objetos con que interactúa en el mundo real. Una caja de regalo puede ser un cubo, un lapicero está formado por un cilindro y un cono. Un papel sobre una mesa es un plano y así para todo lo demás.

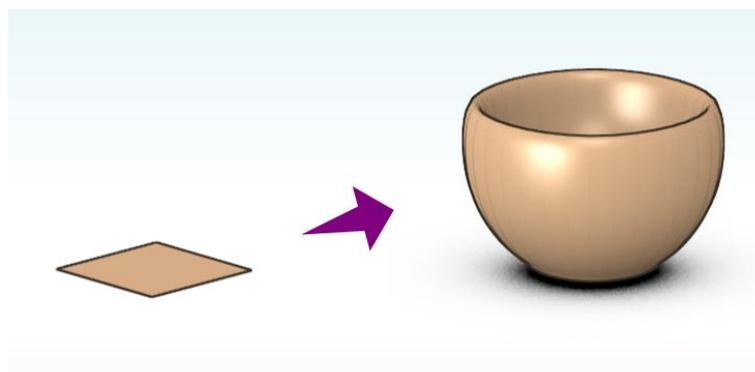
Esos objetos pueden ser editados en su estructura, generando deformaciones que amplían las posibilidades del modelado.



Edificio del Banco Central de Brasil modelado a partir de un cubo

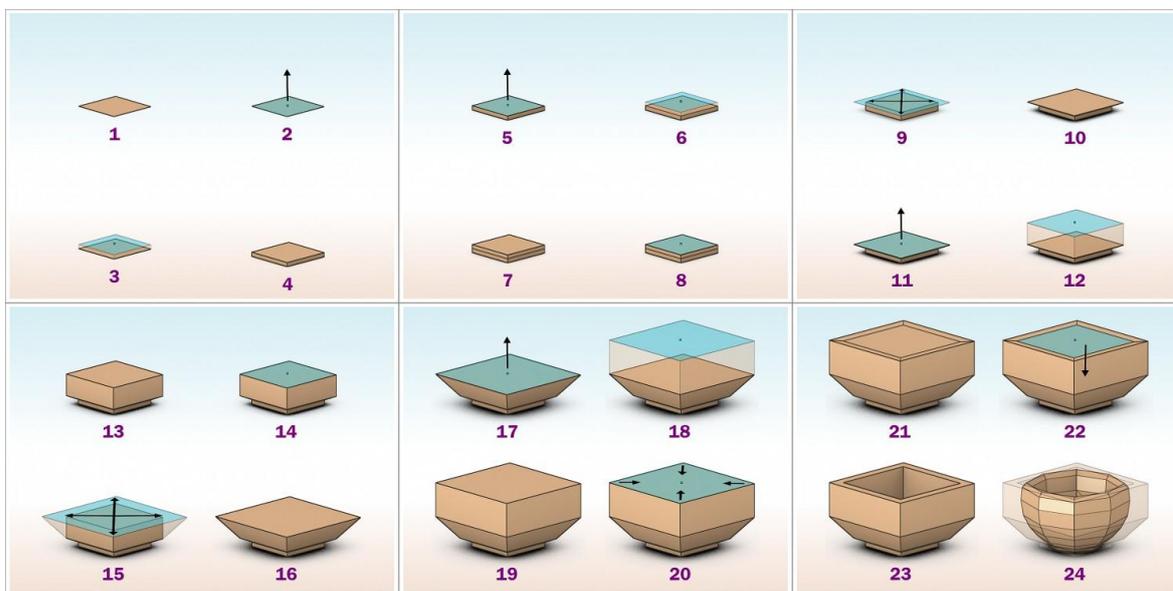
En la imagen donde aparece el edificio, vemos que la estructura de la primitiva cubo fue alterada, para que tomara la forma básica de la edificación. Además de eso, el mismo cubo fue utilizado en otros elementos de la obra. Los comandos para copiar y mover utilizados en el modelado funcionan de la misma forma que en otros editores de texto como *Word* o *LibreOffice*, osea, gran parte del conocimiento necesario para modelar de forma tridimensional ya hace parte del usuario común de computadora!

Las primitivas son muy útiles y extremadamente necesarias para practicar cualquier modelado. Pero cómo hacer para que una primitiva simple como un plano por ejemplo, se convierta en un objeto más complejo y orgánicamente redondeado como una vasija para tomar sopa?



Ejemplo de modelado con apariencia orgánica a partir de una primitiva 3D

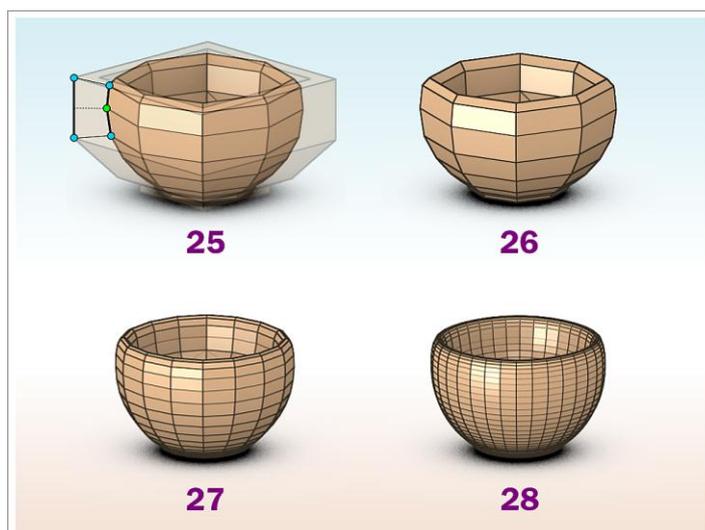
En este caso entran en escena los llamados modificadores. Se trata de comandos propios para alterar la forma del objeto sin perder los datos originales de su estructura.



Modelado paso a paso con el uso de las opciones Extrude y Subdivision Surface

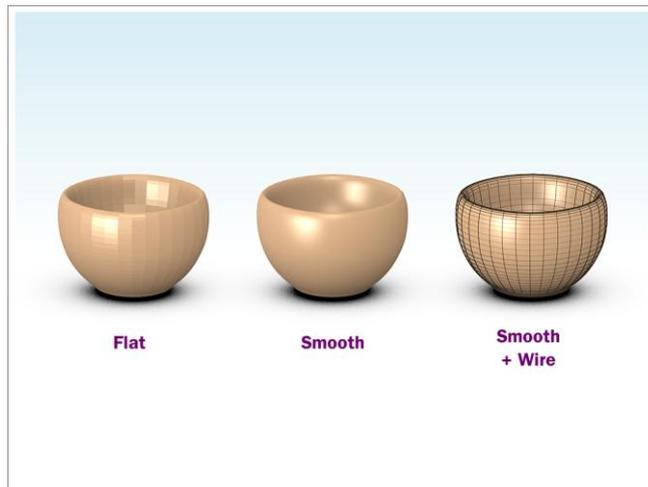
En el caso de la vasija, además de deformar la estructura base del objeto, es necesario crear algunos cortes en la estructura para que esta se vaya adecuando de forma coherente al objeto deseado.

La ultima etapa del modelado (paso 24) implicó la aplicación de un modificador llamado *Subdivision Surface*, desarrollado en el año de 1978. Esta opción convierte un objeto cuadrículado en otro de forma redondeada.



Ejemplo del funcionamiento de la opción Subdivision Surface (25)

Como ya se ha dicho, la estructura básica del objeto se mantiene intacta, sin embargo, su apariencia toma otro aspecto. Una aplicación de modificador puede ser hecha a varios niveles hasta que se logre el aspecto deseado por el artista.



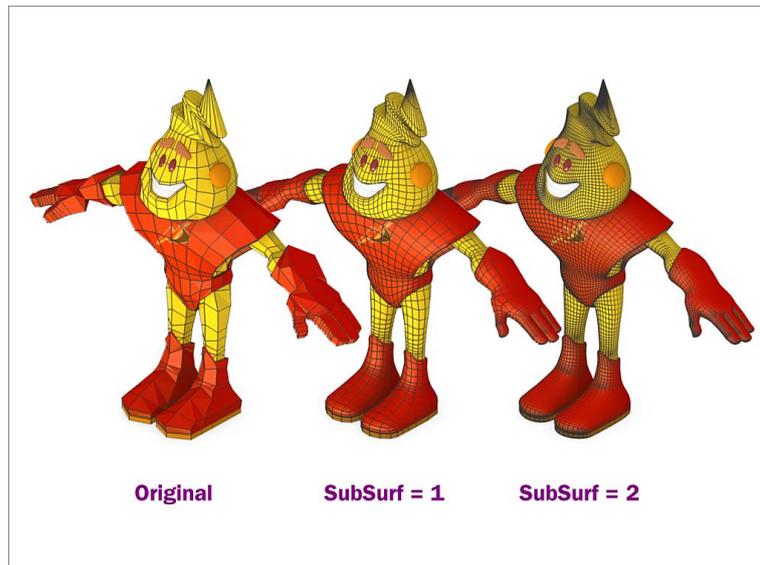
Pero el modificador por si mismo no hace milagros, dado que el número excesivo de niveles de subdivisión puede hacer que el computador se ponga bastante lento. Es ahí cuando entra en acción el comando “*Smooth*”. Este suaviza la superficie, como cuando se utiliza una lija sobre madera. Observe que en la imagen, el objeto tiene sus caras visibles en modo *Flat*, pero que al ser aplicado el *Smooth* estas se ocultan. Sin embargo, la estructura del objeto aún está formada por un número bastante limitado de subdivisiones como vemos en el *Smooth + Wire*.



2010 Siga Publicidades

Mascota estilo cartoon (Siga Publicidades 2010)

Esta explicación es necesaria, para que el lector comprenda y diferencie lo que ve como resultado final y lo que ve con apariencia compleja.



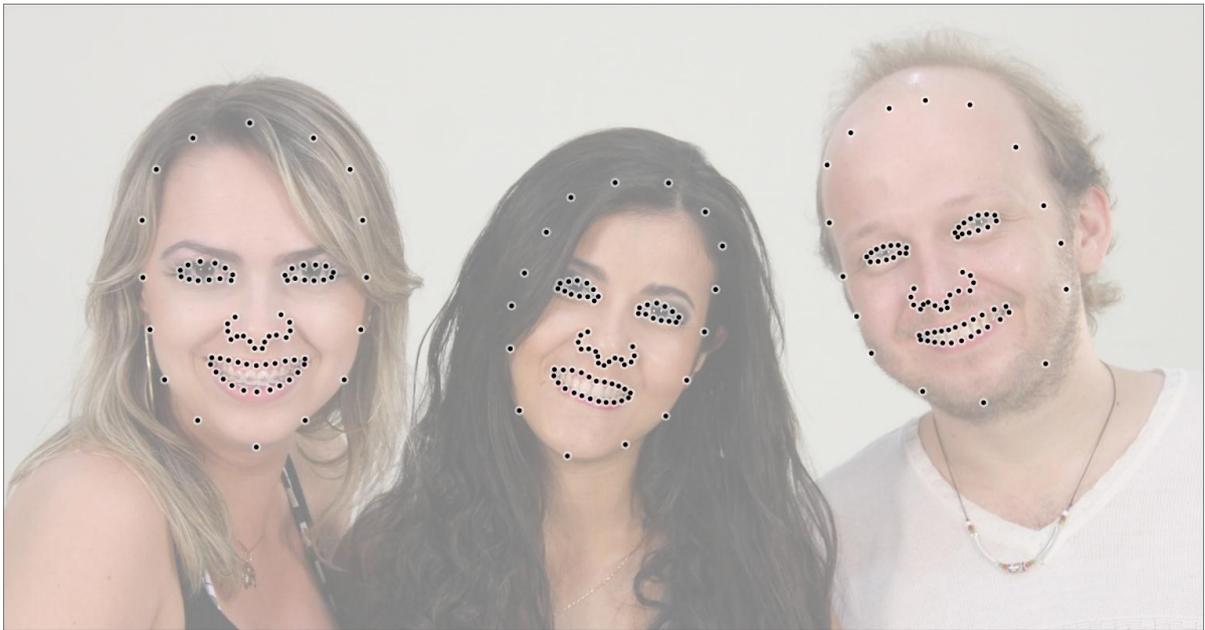
Mascota estilo cartoon con los niveles de Subsurf (Siga Publicidades 2010)

Se trata en realidad de una estructura mucho más simplificada. Es esencial que la estructura permanezca así para que sea fácil manipularla o alterarla si fuese necesario.

El lector, ya cansado de leer, debe estar pensando sobre la relación de estos conceptos con el arte forense y sobre que tiene que ver lo uno con lo otro. Vamos a la explicación.



En la foto tenemos a tres individuos, con altura, raza y sexos diferentes. La estructura física de cada uno es claramente diferente a la de los otros.



Pero aún, cuando se trate de personas diferentes, con una constitución física particular, ellas comparten la misma forma si fuesen modeladas en 3D. Lo más interesante es que para dar volumen a la cara no es necesario colocar una infinidad de puntos y subdivisiones en su rostro.



Puntos básicos del método Cogitas3D de modelado facial (material de apoyo al estudiante_ www.render.com.br)

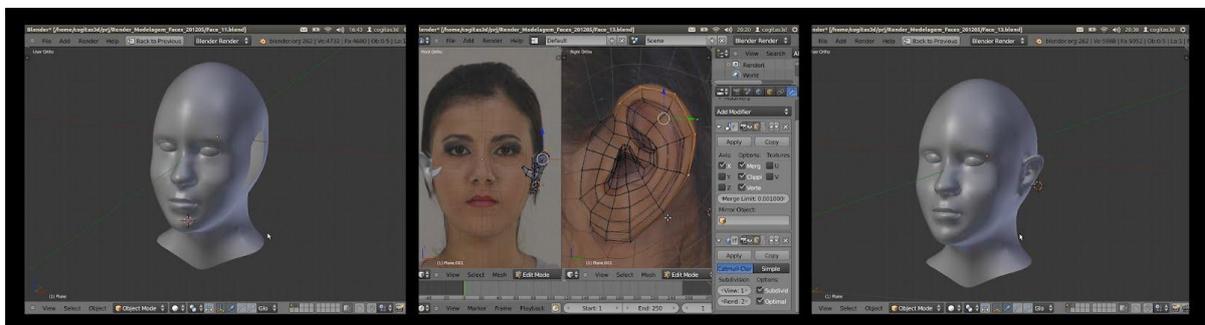
Técnicamente, añadiendo unos pocos puntos y posicionándolos de forma estratégica, se puede modelar cualquier tipo de persona, sea esta caucásica, mongoloide o negroide, sea esta delgada, de textura media u obesa.



Captura de pantalla, curso de modelado facial (www.render.com.br)

Una vez que los puntos han sido definidos, modelar la parte frontal de la cabeza se vuelve una tarea bastante accesible, inclusive para aquellos que apenas están iniciando en el arte del modelado facial.

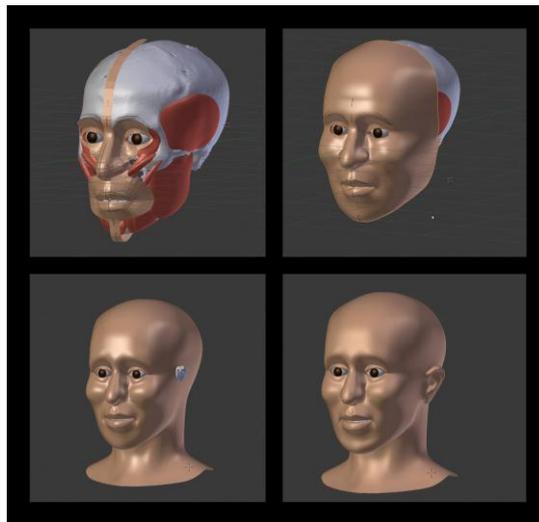
Para esta parte del modelado, un modificador llamado Mirror es activado, haciendo que el artista solo necesite modelar apenas un lado de la cabeza, pues el otro será creado automáticamente a manera de espejo. Temas como la asimetría serán tratados solo cuando el modelado básico esté finalizado, haciendo mucho más fácil la vida del artista.



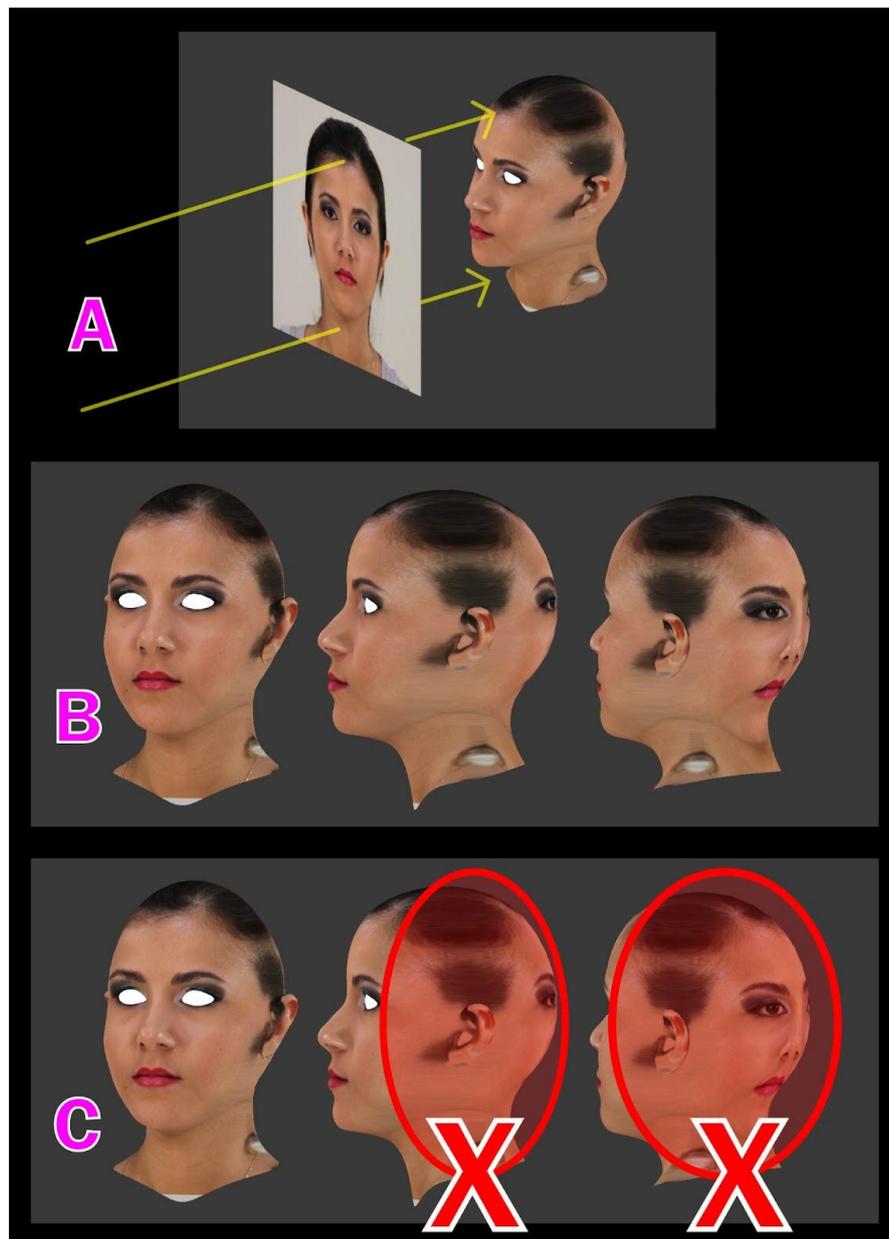
Captura de pantalla, curso de modelado facial (www.render.com.br)

La parte más compleja es la del modelado de la oreja, sin embargo, aquel que modela un rostro conseguirá modelar una oreja sin mayores problemas. Por tratarse de una pieza poco deducible en el área de la reconstrucción, una oreja puede ser importada de otros proyectos y ser levemente alterada, evitando su modelado para cada nuevo trabajo. Lo mismo puede ser aplicado para los ojos, pues como veremos más adelante, para alterar el color de los ojos, basta alterar el archivo de la imagen de textura asociado a estos.

Retomando la reconstrucción de la momia, es el momento de modelar la piel que va sobre el rostro. No es preciso decir que el diseño de los ojos, los labios y las cejas debe seguir premisas de los artículos y técnicas de reconstrucción escogidas.

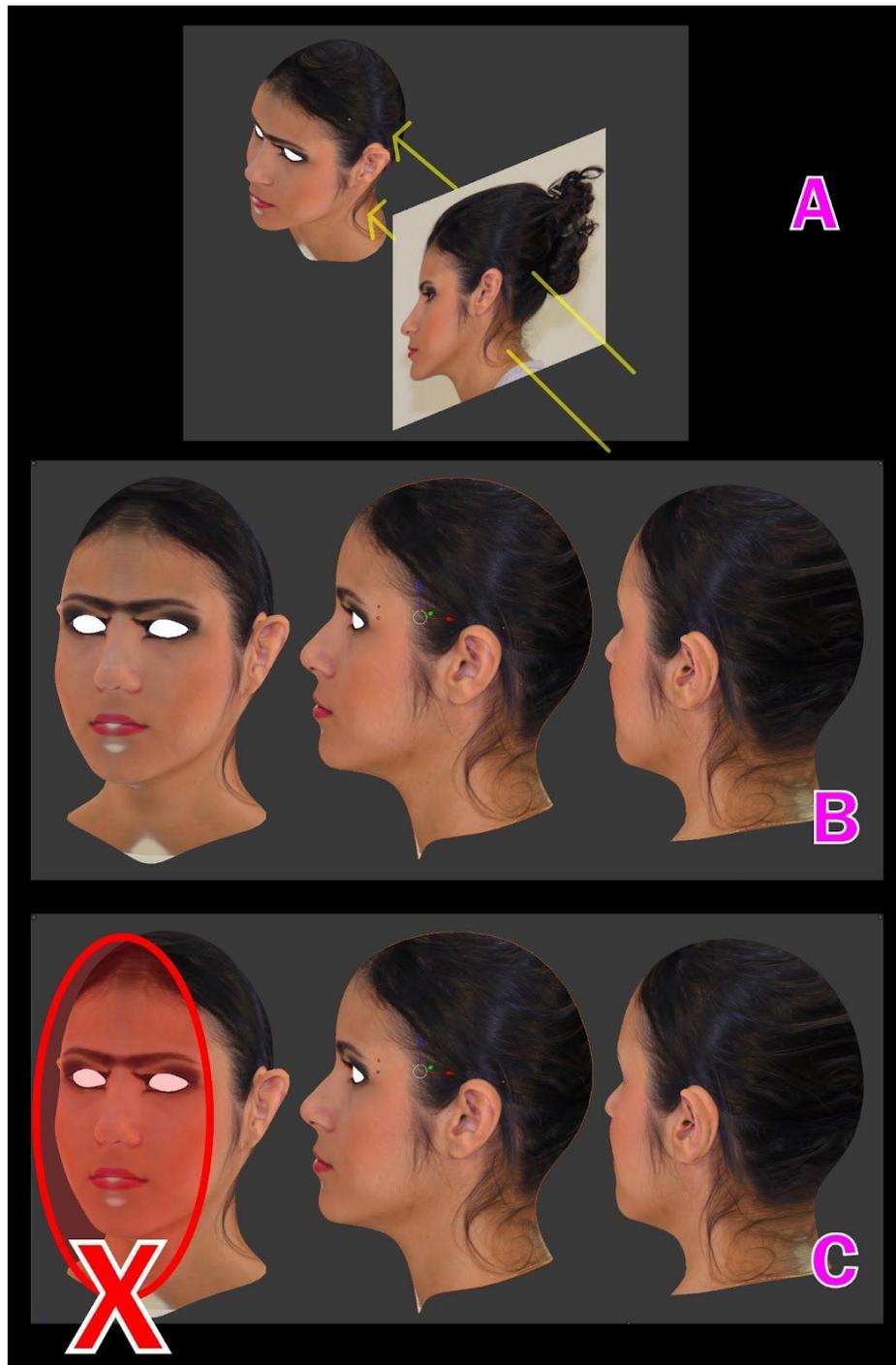


Terminada la base del rostro, ha llegado la hora de crear una textura o de “pintarla”. Una de las ventajas de la computación gráfica es que no es necesario tener conocimientos previos en pintura digital para hacer una buena textura facial.

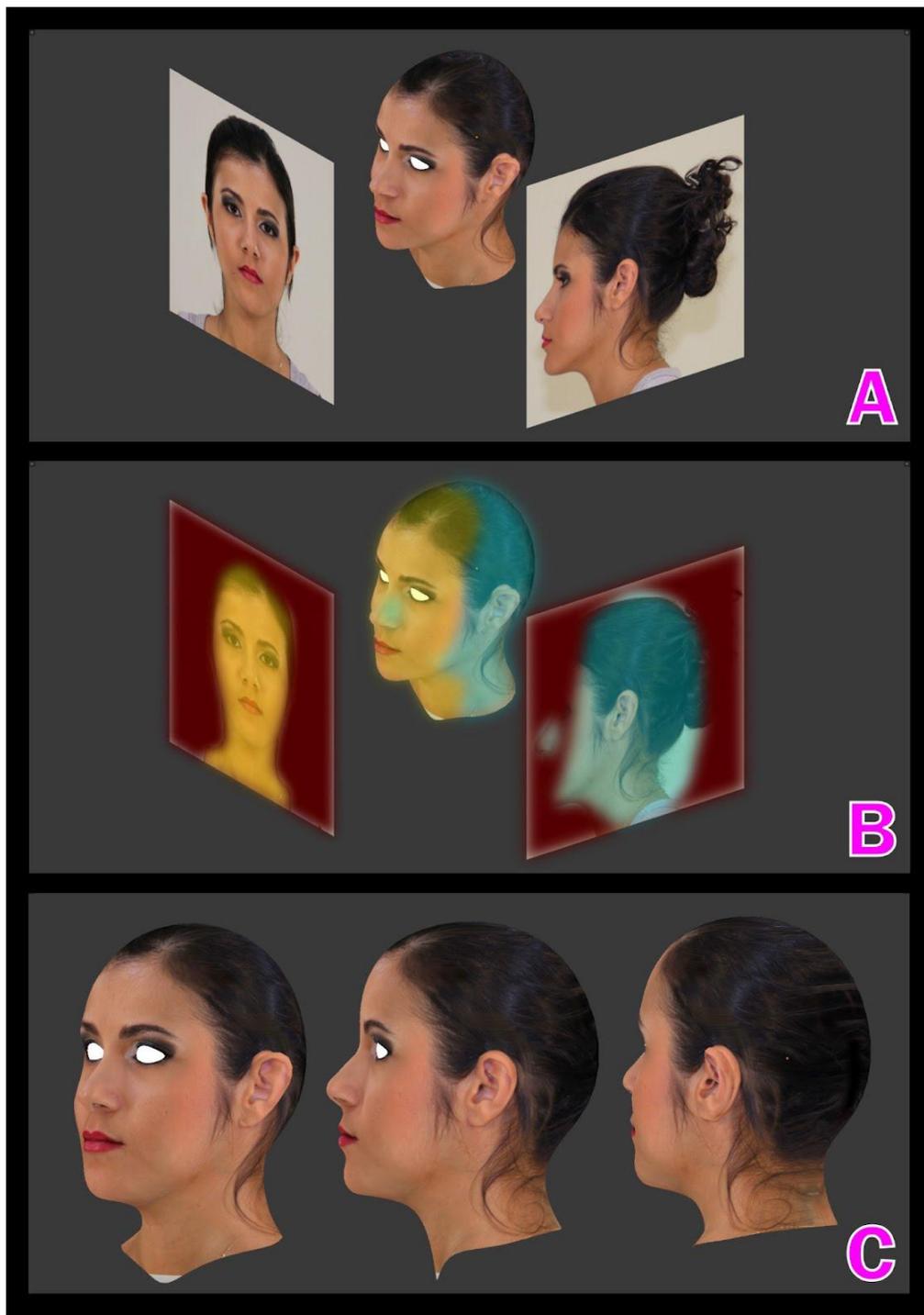


Existen muchas formas de crear texturas en Blender. Una de ellas, consiste en “pegar” o proyectar una imagen sobre la malla. En el caso del rostro mostrado anteriormente, hacemos uso de la fotografía con vista frontal para proyectarla sobre la malla (A). Tenemos una visión de como el mapeo se comportó (B). En la parte frontal vemos que se ajustó perfectamente, solo bastó rotar el rostro un poco (C) para ver que la proyección continuó hasta la parte de atrás, adquiriendo un aspecto desagradable en los lados del rostro.

Es decir, el mapeo de la proyección frontal quedó bastante bien, lateralmente no tanto y en la parte de atrás definitivamente no se obtuvo un buen resultado.



Sin embargo, en otra capa es posible hacer una proyección del mapeo de la foto con vista lateral (A). Al rotar la cabeza podemos revisar el comportamiento del mapa (B). La proyección encajó muy bien en la parte lateral y en la parte de atrás, pero adquirió un aspecto desagradable en la parte frontal (C).

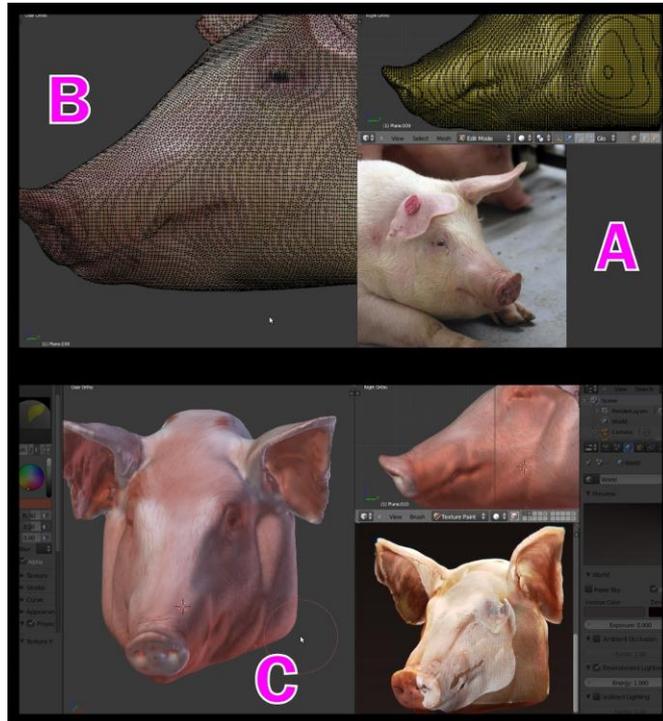


Además de crear capas diferentes para la proyección del mapeo (A), Blender permite que sea creada una capa adicional con la selección de las áreas que mejor encajan en la malla en cuestión (B) garantizando que el resultado quede mucho más agradable a los ojos y mucho más coherente con la malla 3D (C).

En el caso del mapeo de una reconstrucción forense no hay posibilidad de utilizar el mapa de la persona modelada, dado que en la mayoría de los casos no se conoce cual es la identidad del individuo. Entonces, cómo avanzar en el proceso?

La respuesta es muy simple. Como Blender permite cualquier tipo de proyección, se puede apelar al recurso de una imagen que sea coherente con el tipo de físico de la persona modelada.

Los ejemplos anteriores, con proyección frontal y lateral (en ángulo recto) fueron escogidos para facilitar la comprensión del funcionamiento de la herramienta.

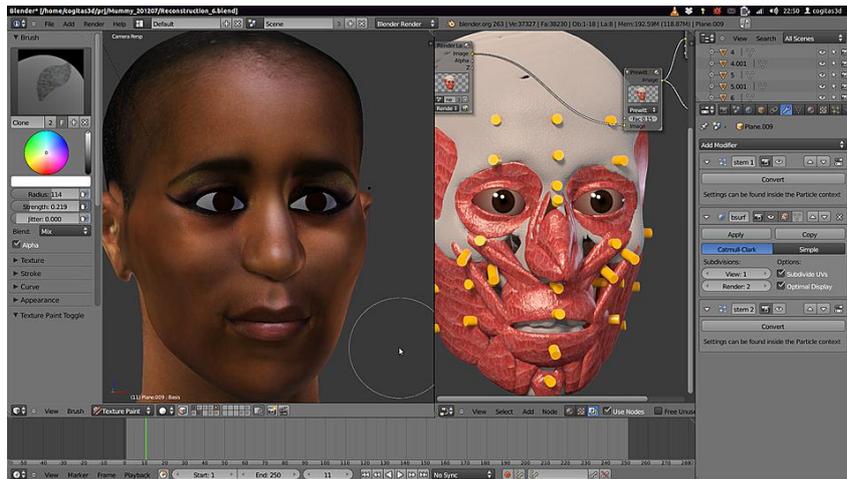


Vídeo de tomografía convertido en malla 3D (Virtual Pig Head: www.oucom.ohiou.edu/virtualpig/)

En la imagen del ejemplo tenemos la tomografía reconstruida de un cerdo. La imagen utilizada para la proyección fue capturada lateralmente (A), la proyección fue hecha más o menos en la misma posición y con algunos ajustes encajó perfectamente (B). Otra proyección con la misma fotografía fue hecha del lado opuesto y el mapeo final quedó bien alineado con el modelo (C).

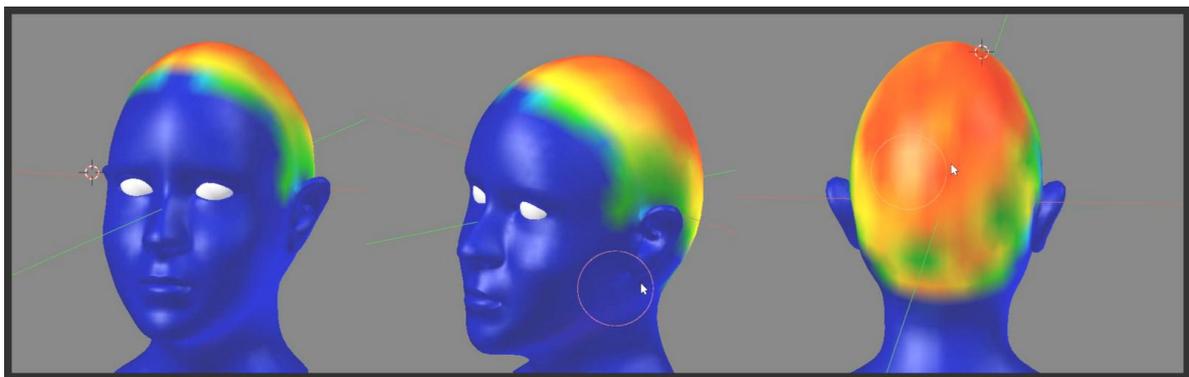
Es importante citar que la imagen que sea utilizada como referencia necesita ser de calidad para que el resultado sea agradable a los ojos. La calidad implica que la imagen sea generalmente grande, con una dimensión superior a 2000x2000 píxeles.

Puede suceder que una malla sea mapeada con una serie grande de imágenes. En el caso de una momia, puede ser utilizada una foto por segmento, es decir, una para mapear el área de los labios, otra para el área de los ojos con pintura, una para las orejas y así mismo para lo demás.



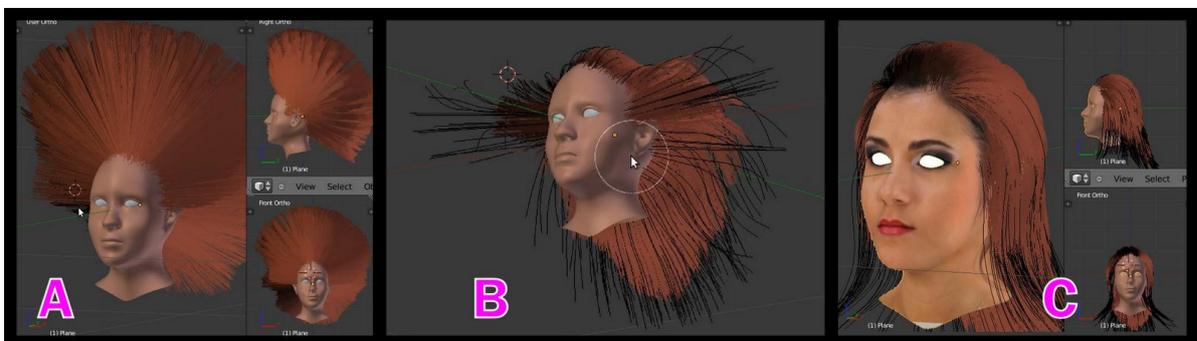
Finalizado el mapeo facial, ha llegado el momento de insertar cabellos en la cabeza.

Blender cuenta con un conjunto bien estructurado de herramientas especializadas en la creación de pelos y cabellos.



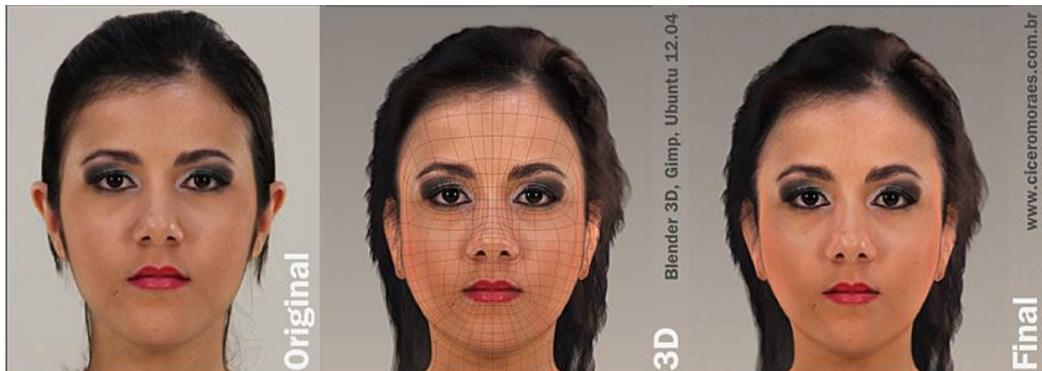
Captura de vídeo de la pintura del área de los cabellos (www.render.com.br)

Inicialmente es necesario que el área de los cabellos sea pintada. Por convención, el color rojo referencia a las zonas con el cabello más largo, y el azul a los hilos más cortos.



Captura de vídeo de la configuración de los cabellos (www.render.com.br)

Al aplicarse las texturas de cabello, estas tienden a seguir la proyección de una superficie pintada (A). Es necesario peinar, cortar o aumentar la longitud de los hilos (B), hasta que el resultado se aproxime al deseado (C).



Comparación entre la foto real y las renderizaciones (www.ciceromoraes.com.br)

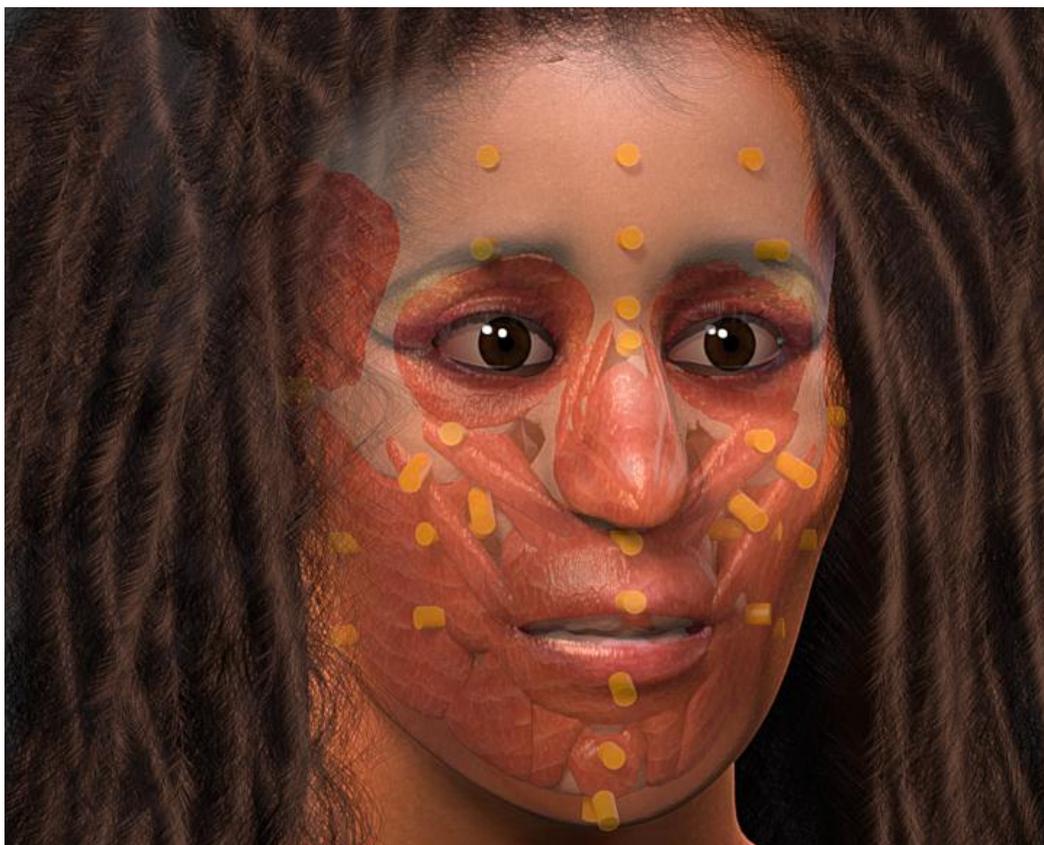
Con el mapeo de los cabellos debidamente configurado es el momento de generar las imágenes finales. Las imágenes virtuales de la derecha fueron colocadas al lado de la imagen original a la izquierda para generar un paralelo de comparación. Con una buena configuración de iluminación es posible llegar a excelentes resultados. En el rostro del centro se dejaron visibles las líneas base de la malla, haciendo evidentes el número de subdivisiones. El punto a destacar es que el mapeo con las imágenes hace viable una buena renderización (generación de imágenes con el acabado final).

De vuelta al ejercicio de la momia, podemos ver la renderización final ya con los cabellos configurados.



Imagen final renderizada, momia desconocida (www.cs.cornell.edu CS 6630)

Otra ventaja del modelado virtual es la posibilidad de crear imágenes que serían impensables de lograr con el modelado clásico.



Como por ejemplo, la posibilidad de dejar la piel levemente transparente para que los músculos queden al descubierto.

Si hubiese una dificultad de comprensión por parte de los observadores o testigos, se puede además generar un video donde la cabeza sea rotada para que sean reconocidos sus dos perfiles.

Si aún con el video no fuese suficiente para obtener una buena comprensión, es posible imprimir la cabeza en tres dimensiones (3D), siempre y cuando la institución tenga las condiciones para cubrir los altos costos de este servicio.

Conclusión

La reconstrucción facial forense es una rama donde la ciencia y el arte se encuentran.

Han sido muchos los años de investigación en esta área, así como los buenos resultados, sin embargo, también se han generado un gran número de polémicas, involucrando entre otras situaciones, el debate sobre los procesos en los cuales los artistas deben o no intervenir y así mismo para los científicos.

El científico critica la subjetividad del artista que muchas veces se ve tentado a imprimir su estilo personal en la obra, de otro lado el artista acusa al científico de crear un modelo sin vida, más comprometido con la objetividad que con el brillo humano de la mirada.

Finalmente y como diría Krogman: las dos disciplinas se complementan. Tal vez algún día ocurra que ambas lleguen a alguna conclusión acerca de las limitaciones de sus papeles.

Recordemos que lo más importante es que el desarrollo de esta arte científica continúa avanzando y que sus frutos no son solamente una serie de grandes hombres del pasado resurgiendo con bustos gloriosos, sino que esta disciplina también sirve para identificar a muchas personas desaparecidas, brindando tranquilidad a aquellos que inevitablemente han sufrido durante su ausencia.

Recursos Útiles

Cícero Moraes, sitio con varios tutoriales, artículos, vídeos y referencias para principiantes en el área de la computación gráfica 3D y la reconstrucción forense: www.ciceromoraes.com.br

ATOR (Arc-Team Open Research), sitio sobre arqueología desarrollada con software y hardware libre: <http://arc-team-open-research.blogspot.com.br>

Render Multimídia, escuela de computación gráfica en línea: www.render.com.br

Blender 3D, sitio del software de modelado y animación de código abierto: www.blender.org

InVesalius, sitio del programa de reconstrucción de tomografías computarizadas: <http://svn.softwarepublico.gov.br/trac/invesalius>

Acerca del Autor



Cícero Moraes (Cogitas3D) es un artista 3D y un animador autodidacta. Aprendió su profesión en la Internet y es uno de los grandes entusiastas de Blender en Brasil. Fue conferencista en diversos eventos de informática, como Latinoware (2009, 2010 e 2011), BlenderPRO (MG, CE y BH), SolivreX (PR), Filsol (GO e MT) y el II Ermac (MT).

Bibliografía

Taylor, Karen T. Forensic art and Illustration/ Karen Taylor. Boca Raton, Florida : CRC Press LLC, 2001

Wilkinson, Caroline Forensic facial reconstruction/ Caroline Wilkinson. Cambridge, UK : Cambridge University Press, 2008

Г е р а с и м о в , М.М. О с н о в ы В о с с т а н о в л е н и я Л и ц а
п о Ч е р е п у М о с к в а : Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н О Е
И З Д А Т Е Л Ъ С Т В О « С О В Е Т С К А Я Н А У К А » , 1949

Kerlow, Isaac, The art of 3D computer animation and effects / written and designed by Isaac Kerlow, 4th ed. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, 2009