

# SKOPEIN

*La Justicia en manos de la Ciencia*

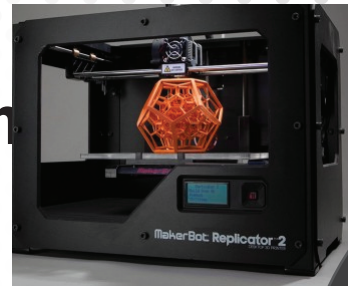
## Mapa del Delito o Geografía Criminal

*Gastón Esteller*



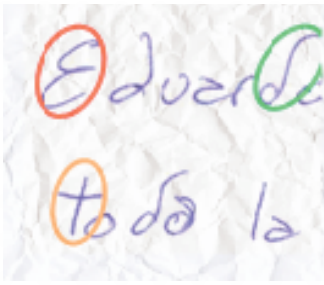
## Impresoras y Escáneres 3D: Aplicación en Criminalística

*Sabrina Frangi*



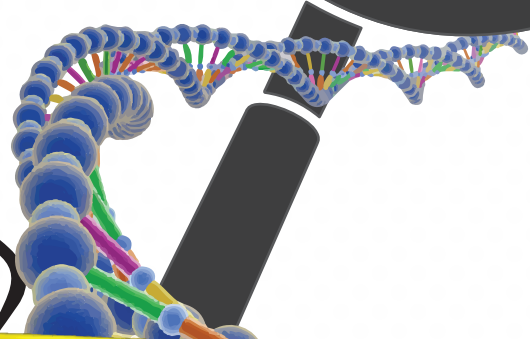
## Polimorfismo Gráfico

*Carlos D. Puiggrós*



## Entrevista exclusiva a Pedro Alfredo Velazco

**Cruz** *Perfilador Criminal de Ciudad Juárez (Mex)*



**CRIME SCENE DO NOT CROSS**

Copyright© Revista Skopein - ISSN 2346-9307  
Año I, Número 2, Diciembre 2013 (1º edición)  
Reedición número 1 (Enero 2014)  
www.skopein.org - info@skopein.org

Imágenes de la portada

Mapa del Delito

<http://elmapadeldelito.com.ar/2009/EIMapaDelDelitoDeMendoza2009.jpg>

Impresoras 3D

<http://cdn.20minutos.es/img2/recortes/2013/06/07/125097-620-282.jpg>

## AVISO LEGAL

Skopein es una revista online de difusión gratuita y sin fines de lucro destinada al público hispanoparlante de todas partes del mundo, ofreciéndoles a estudiantes, graduados y profesionales, un espacio para publicar sus artículos científicos y divulgativos, con su respectivo registro digital de propiedad intelectual, detallado en el siguiente apartado. Por lo tanto, la revista no se hace responsable de las opiniones y comentarios que los lectores expresen en nuestros distintos medios (como el foro), ni de las opiniones y comentarios de los colaboradores que publican dentro de la misma, y en ningún caso representando nuestra opinión, ya que la misma sólo se verá reflejada dentro de las notas de la Editorial.

El equipo revisa el contenido de los artículos publicados para minimizar el plagio. No obstante, los recursos que manejamos son limitados, por lo que pueden existir fallas en el proceso de búsqueda. Si reconoce citas no señaladas de la manera debida comuníquese con nosotros desde la sección de contacto, o regístrese en nuestro foro para participar dentro del mismo.

## Registro de propiedad Intelectual

Tanto el proyecto, como el sitio donde se hospeda, logo e imágenes y todos los artículos, notas y columnas de opinión que publica cada número de la revista, están protegidos por el Registro de Propiedad Intelectual de SafeCreative y Creative-Commons bajo las licencias Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported a nivel Internacional, y la licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 2.5 en Argentina.

Todos los artículos poseen sus propios códigos de registro con dichas licencias, por lo tanto, el usuario común tiene permiso de copiar y distribuir el contenido de los mismos siem-





## Dactiloscopía:

Proviene del griego *daktylos*, que significa dedos, y ***skopein***, que se traduce como examen, estudio u observación.

*“Ciencia que permite la identificación física indubitable, categórica y fehaciente de una persona, a través de los dibujos formados por las crestas papilares y surcos interpapilares...”* - Alegretti, Brandimarti de Pini, *Tratado de Papiloscopía*, pp. 67-68

## NOTA EDITORIAL: Evaluación del N°1

El primer número de cualquier revista es una prueba que permite evaluar la aceptación del público. En este sentido estamos muy contentos porque los comentarios que han volcado respecto a nuestra primera publicación de la Revista SKOPEIN han sido satisfactorios; muchos mensajes de aliento para que prosigamos esforzándonos, sumados a críticas constructivas que hemos intentado tomar en cuenta para la realización de la presente edición.

Además nos complace que, gracias a su naturaleza digital la cual nos ha permitido su difusión en todas partes del mundo, pudimos llegar a muchos lectores de diferentes países de habla hispana, e incluso a algunos en EEUU e Italia. Y, como no podía ser de otra manera, nuestra respuesta a este alcance ha sido la inclusión de autores de diferentes lugares de América; es por ello que este N° 2 cuenta con artículos de autores de Argentina, Colombia, México y Uruguay. Esperamos con esto poder alentar a profesionales de otros países a que se animen también a enviarnos artículos de su autoría para publicar en las próximas ediciones.

Por otra parte, si bien advertimos genuino interés en realizar un aporte científico o divulgativo a nuestra comunidad, ya que no hemos parado de recibir artículos para ser revisados y publicados, lamentamos expresar nuestra indignación por habernos encontrado con varios casos de supuestas obras originales que resultaron ser plagios, algunos de hecho muy groseros y de personas que se consideraban profesionales e idóneas en su materia. Queremos recordar con esto que, el objetivo de SKOPEIN es publicar artículos originales y novedosos que aporten a la comunidad, y no meros extractos que no hacen más que republicar el trabajo de otros, y cuyo contenido puede ser encontrado en cualquier sitio de internet.

En cuanto al tema principal de este N°2 se percatarán de que, si bien la revista está enfocada a la Criminalística y las ramas forenses de otras ciencias, lo hemos abordado basándonos en la Criminología, ciencia en crecimiento que durante los últimos años se ha estado desarrollando mucho en los países hispanoamericanos, sobre todo, en España y México; y podrán apreciar distintos enfoques y estado de las cuestiones con la entrevista realizada a un conocido perfilador criminal, y algunos artículos de interés criminológico-psicopatológico de grandes eminencias.

A su vez, hemos ampliado considerablemente la cantidad de páginas de la revista. Esto se debe no sólo a una decisión tomada a raíz de una sugerencia de un lector de dar un mayor aprovechamiento al espacio permitiendo una lectura más amena, sino también a que hemos incluido artículos de mayor extensión y provistos de mejores ilustraciones.

Agradecemos a todos nuestros lectores, que con el boca a boca dan difusión cada día a esta humilde revista, y esperamos que sigan apoyándonos, acompañándonos y participando para poder continuar realizando este pequeño aporte a la comunidad científica.

Por último, estamos a pocos días de que finalice el año 2013, y es deseo de todos los que participamos en la realización de SKOPEIN, que pasen una muy felices fiestas.

### **Equipo SKOPEIN**

Dirección General  
Alvarez, Diego A.  
Diribarne, Carlos M.

Jefes de Redacción  
Spano, Luciana D.  
Doyle, Patricio M.

Autores en este número  
Aranco, Santiago  
Esteller, Gastón M.  
Frangi, Sabrina  
Hikal, Wael  
Mercurio, Ezequiel  
Puiggrós, Carlos D.  
Restrepo, Erika M.

Diseño del sitio  
Alvarez, Diego

Diseño de la revista  
Pino, Fernando  
Diribarne, Carlos

Diseño del logo  
Diribarne, Braian

Posicionamiento y difusión  
Alvarez, Diego  
Glina, Ana

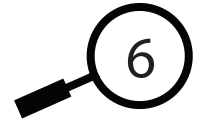
Administrador del Foro  
Spano, Luciana

# SKOPEIN



## Mapa del Delito o Geografía criminal

Por: Gastón Esteller



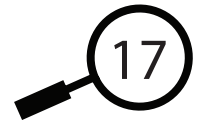
## Entrevista exclusiva a: Pedro Alfredo Velazco

Perfilador criminal de Ciudad Juarez, México



## Victimología de los DD. HH.

Por: Wael Hikal (Mex)



## Poliformismo Gráfico

Por: Carlos Puiggrós



## Impresoras y escáneres 3D: Aplicación en Criminalística

Por Sabrina Frangi



## Grafología Criminal y Psicología

Por: Santiago Aranco (Uru)



## Factores de riesgo y protección en los agresores sexuales infantiles

Por: Restrepo (Col)



## Consumo crónico de sustancias psicoactivas e inimputabilidad

Por: Ezequiel Mercurio



# Impresoras y escaners 3D

## Aplicación a la

### Criminalística



**Sabrina Frangi\***

sabri\_\_23@hotmail.com

La tecnología avanza a pasos agigantados y no estar al tanto no es la mejor opción. Prueba de esto es la aparición reciente de dispositivos de impresión en tres dimensiones (3D).

Como ocurrió con los televisores en la década del '50 o las computadoras personales durante los últimos 30 años, las impresoras 3D seguirán el mismo ciclo de lenta adopción y masificación. El tener una máquina que pueda producir cualquier objeto que necesitemos cambiará radicalmente nuestros hábitos de compra y la manera en que las compañías comercializaran sus productos: en lugar de ofrecer objetos terminados en una tienda física, las marcas ofrecerán planos tridimensionales para descargar y usar en nuestras impresoras.

Hace décadas que las máquinas son capaces de traducir la información de computadoras en objetos en tres dimensiones. De hecho, distintas industrias utilizan impresoras 3D para producir determinadas piezas, a partir de un gráfico de la PC. Pero lo realmente nuevo es que esos periféricos bajaron tanto de precio, que ahora ya se consiguen modelos hogareños, algunos de ellos producidos por empresas argentinas.

Muchos de los objetos de consumo dejarán de producirse en serie y a gran escala,

en grandes fábricas, y pasarán a diseñarse y producirse en cada uno de los hogares, en forma colaborativa. Esto producirá una democratización del diseño y un impulso a la producción local.

A pesar de estar dando aún sus primeros pasos, este nuevo modelo de impresión cuenta con potencial a largo plazo para provocar lo que se ha llegado a denominar la "nueva revolución industrial" en la cual los átomos serán los bits.

Con cada nuevo objeto impreso en 3D, el mundo parece acercarse a un futuro en el que podremos "imprimir" objetos como muebles, ropa, piezas de repuesto, tejido humano e incluso edificios.

La tecnología de las impresoras 3D, que irrumpió con fuerza en los últimos años para crear pequeñas piezas y juguetes de la mano de entusiastas y hobbistas, comenzó a ser aplicada en diversas áreas de interés criminalístico: fabricación de armas, reproducción de piezas dentales que posteriormente sirven a fines identificatorios, replica de miembros antropológicos, modelos de huellas digitales y hasta insumos útiles en análisis de interés químico.

La mejor aplicación para la impresión 3D puede estar en el intelecto del individuo que la utiliza. No se trata de la impresión, se

\* Perito en Documentología (2013, IUPFA), Estudiante de Criminalística (IUPFA), trabajo presentado como Tesina en la carrera.

trata de cómo uno empieza a ver el mundo.

Una impresora 3D es un dispositivo capaz de generar un objeto sólido tridimensional mediante la adición de material. Convierte la información digital en un objeto físico, llevando a cabo las instrucciones de un archivo de diseño electrónico, o "modelo". Surgen con la idea de convertir archivos de 1D en prototipos reales o 3D.

Los modelos comerciales son actualmente de dos tipos:

- De compactación, en las que una masa de polvo se compacta por estratos.
- De adición o de inyección de polímeros, en las que el propio material se añade por capas.

Según el método empleado para la compactación del polvo, se pueden clasificar en:

- Impresoras 3D de tinta: utilizan una tinta aglomerante para compactar el polvo. El uso de ella permite la impresión en diferentes colores. El polvo composite utilizado puede ser a base de escayola o celulosa (el más común es el de escayola). El resultado es bastante frágil, por lo que conviene someter la pieza a una infiltración a base de cianocrilato o epoxis para darle la dureza necesaria. Las piezas hechas con polvo de celulosa pueden infiltrarse con un elastómero para conseguir piezas flexibles. La ventaja es que es un método más rápido y económico, aunque las piezas son más frágiles.

- Impresoras 3D láser: un láser transfiere energía al polvo haciendo que se polimerice. Después se sumerge en un líquido que hace que las zonas así tratadas se solidifiquen. Al acabar el proceso de impresión, debe esperarse un tiempo para que el material acabe de polimerizarse. Después ya se puede manipular la pieza. La ventaja es que las piezas son más resistentes, aunque el proceso es más lento y más costoso pero de mejor calidad.

Una vez impresas todas las capas sólo

hay que sacar la pieza. Con ayuda de un aspirador se retira el polvo sobrante, que se reutilizará en futuras impresiones.

En el caso de las de adición o de inyección de polímeros: funcionan inyectando resinas en estado líquido y curándolas con luz ultravioleta. Se trata de fotopolímeros de base acrílica con diferentes propiedades físico-mecánicas: variedad de flexibilidades, elongación a rotura, resistencia, colores, etc. Se caracterizan por su precisión y acabado de superficie. Las piezas están totalmente curadas al terminar la impresión y no hay tiempo de espera, aunque hay que retirar soportes de impresión con un chorro de agua a presión. Esta tecnología ha sido la primera en lograr inyectar dos materiales diferentes en una misma impresión, permitiendo la creación de materiales digitales con propiedades "a la carta".

Por otra parte, para lograr que la información a imprimir se encuentre en el interior del ordenador, es necesario el uso de softwares adecuados para la creación del modelo a confeccionar o bien el uso de escáners 3D.

Estos últimos son dispositivos que analizan un objeto o una escena para reunir datos de su forma y ocasionalmente su color. El propósito de un escáner 3D es el de crear una nube de puntos a partir de muestras geométricas en la superficie del objeto. Estos puntos se pueden usar entonces para extrapolar la forma del objeto (un proceso llamado reconstrucción). Si la información de color se incluye en cada uno de los puntos, entonces los colores en la superficie del objeto se pueden determinar también.

El modelo obtenido por el escáner describe la posición en el espacio tridimensional de cada punto analizado.

Hay dos tipos de escáneres 3D en función de si hay contacto con el objeto o no:

- Por contacto: Los escáneres examinan el objeto apoyando el elemento de medida

(palpador) sobre la superficie del mismo, típicamente una punta de acero duro o zafiro. Una serie de sensores internos permiten determinar la posición espacial del palpador. Un CMM (Máquina de medición por coordenadas) o un brazo de medición son ejemplos de un escáner de contacto.

Su mayor desventaja es que requiere el contacto físico con el objeto para ser escaneado, por lo que el acto de escanear el objeto quizás lo modifique o lo dañe. Este hecho es crítico cuándo se escanean objetos delicados o valiosos tales como los artefactos históricos. La otra desventaja de los CMMs es que son muy lentos en comparación con los otros métodos que se pueden utilizar para escanear. El CMMs más rápido puede sólo operar en unos pocos cientos de hertz. Por contraste, un sistema óptico semejante al de un sistema de escáner de láser puede operar de 10 a 1000 khz.

- Sin contacto: se pueden dividir además en dos categorías principales: escáneres activos y escáneres pasivos.

A. Activos: emiten una señal y analizan su retorno para capturar la geometría de un objeto o una escena. Se utilizan radiaciones electromagnéticas (desde ondas de radio hasta rayos X) o ultrasonidos. Pueden ser de 6 tipos:

1. De tiempo de vuelo: determina la distancia a la escena cronometrando el tiempo del viaje de ida y vuelta de un pulso de luz. Es de rápido muestreo, dispone de un sistema de medición (contador) que se reinicia al alcanzar el objetivo, suelen ser equipos de alta precisión (submilimétrica).

2. Triangulación: Es también un escáner activo que usa la luz del láser para examinar el entorno. El haz de luz láser incide en el objeto y se usa una cámara para buscar la ubicación del punto del láser. Dependiendo de la distancia a la que el láser golpee una superficie, el punto del láser aparece en lugares diferentes en el sensor de la cámara. Esta técnica se llama triangulación porque el punto de láser, la cámara y el emisor del láser

forman un triángulo.

3. Diferencia de fase: Mide la diferencia de fase entre la luz emitida y la recibida, y utiliza dicha medida para estimar la distancia al objeto. El haz láser emitido por este tipo de escáner es continuo y de potencia modulada.

4. La holografía conoscopica: Es una técnica interferométrica por la que un haz reflejado en una superficie atraviesa un cristal birrefringente, como resultado se obtienen dos rayos paralelos que se hacen interferir utilizando una lente cilíndrica, esta interferencia es capturada por el sensor de una cámara convencional obteniendo un patrón de franjas. La frecuencia de esta interferencia determina la distancia del objeto en el que se proyectó el haz.

5. Luz estructurada: proyectan un patrón de luz en el objeto y analizan la deformación del patrón producida por la geometría de la escena. El modelo puede ser unidimensional o de dos dimensiones. La línea se proyecta sobre el objeto que se analiza con un proyector de LCD o un láser. Una cámara, desviada levemente del proyector de modelo, mira la forma de la línea y usa una técnica semejante a la triangulación para calcular la distancia de cada punto en la línea.

6. Luz modulada: emiten una luz continuamente cambiante en el objeto. Generalmente la fuente de luz simplemente cicla su amplitud en un patrón sinodal. Una cámara detecta la luz reflejada y la cantidad que el patrón de luz cambia para determinar la distancia viajada por la luz.

B. Pasivos: No emiten ninguna clase de radiación por sí mismos, pero en lugar se fía de detectar la radiación reflejada del ambiente. La mayoría de los escáneres de este tipo detectan la luz visible porque es una radiación ya disponible en el ambiente. Otros tipos de radiación, tal como el infrarrojo podrían ser utilizados también. Los métodos pasivos pueden ser muy baratos, porque en la mayoría de los casos estos no necesitan hardware particular.

Además hay una variedad de



tecnologías que caen bajo cada una de estas categorías.

Aplicaciones a la Criminalística:

### A. Balística:

La creación de armas mediante las impresoras 3D siempre fue una posibilidad latente, hasta que Cody Wilson, un estudiante de abogacía de la Universidad de Texas, hizo pública la pistola Liberator, la primera creada con esta tecnología. La misma ha realizado varios disparos de balas del Calibre 380. Su creador ha demostrado que su pistola tiene capacidad real como arma y ha puesto sus planos CAD en Internet, a disposición de cualquier persona, para que con la impresora 3D adecuada pueda hacer una réplica.

La pistola es totalmente funcional y para su creación se han usado materiales muy sencillos, en su totalidad esta realizada con plástico ABS a excepción de la aguja percutora. Cuenta con un total de 15 piezas que llevan un acabado de acetona vaporizada para reducir la fricción generada con el uso. Esto implica que una sola arma puede realizar varios disparos, pero si la bala es demasiado potente podría destruirse, debido a la fragilidad de los materiales.

La creación de esta pistola estuvo sometida a críticas desde su comienzo. La empresa distribuidora de la impresora, Stratasys, le confiscó su modelo cuando supieron que pretendía crear armas de fuego con ella. Wilson, para hacerla más segura incluyó una pieza metálica que permite que la pistola sea detectada por los arcos de seguridad, pero al ser de fabricación casera cualquier podría modificar esta característica y eliminar el acero para no ser detectada.

Más allá de las pruebas fallidas y las limitaciones que disponen estas armas, con una capacidad limitada de disparos, todo hace suponer que, a dos meses de haber sido presentada la pistola Liberator, los desarrollos mediante impresoras 3D no se detendrán, más allá de las limitaciones legales y reglamentarias que se busca imponer a esta

actividad.

Por otro lado, con ellas, y en este ámbito también es posible fabricar cartuchos de todo tipo y diversidad de materiales además de la posibilidad de reconstruir y replicar vainas reproduciendo idénticamente sus características (marcas de percusión, defectos de desalineo, líneas estriales, etc.)



### B. Infografía:

Con el desarrollo de novedosos sistemas de captura 3D hoy en día es posible abordar el estudio de un hecho criminal dentro de un escenario virtual a escala real. El especialista en infografía puede resumir complicados estudios policiales-científicos en sencillas animaciones 3D que facilitan la exposición y la comprensión de la investigación.

Mediante la utilización de escáner 3D la realización de medidas lineales y angulares dentro de un escenario criminal resulta sencillo y una vez capturado con este instrumental se pueden realizar estas medidas en cualquier fase de la investigación.

Por último hoy en día es la única técnica que puede utilizarse para estudiar hipótesis de precipitaciones al vacío voluntarias (suicidios) con técnicas homicidas, pues utiliza complejos sistemas basados en dinámicas (parte de la física que estudia la posición e interacción de objetos con sus propiedades físicas), así se pueden utilizar modelos humanos virtuales que tienen la altura y el peso de sus modelos reales, además de tener articulaciones similares a las reales y contar con un centro de

gravedad o de masas estos bípedos virtuales, cuando se realizan este tipo de pericias el especialista en infografía puede incluir en la simulación la fuerza de la gravedad o incluso la del viento si se cuenta con información fiable.

### C. Odontología forense:

Mediante la combinación de exploración oral y la tecnología de impresión 3D, los laboratorios dentales pueden permitir la reproducción de piezas y rugas palatinas con fines identificatorios, del mismo modo puede arribarse sencillamente a la creación de una base de datos para posterior búsqueda y cotejo. También resulta de amplia aplicación a la odontología cotidiana. En ambos casos, la metodología es la que se presenta a continuación:

1) Escaneo: Se reciben los trabajos de restauración escaneados intraoralmente tomados por el odontólogo forense y se descargan en el software 3Shape. Otro método es recibir una impresión tradicional en yeso y escanearla con un Scanner 3D. Por supuesto, el primer método es más preciso.

2) Impresión de modelos en 3D: Se imprimen en plástico mediante un sistema de impresión en 3D de alta resolución en una impresora Objet Eden, durante 10hs. Luego se les da un acabado con las técnicas de presión y moldeado tradicionales. Logran excepcionales detalles y la terminación de la superficie es extraordinaria.

Los Scanner 3D hacen posible la precisión, la mayor eficiencia, las piezas casi libres de defectos y la alta calidad y reproductibilidad.



### D. Autopsias:

Con los avances en la tecnología de escaneo 3D ahora las autopsias se podrán realizar digitalmente, eliminando la necesidad de una exploración invasiva.

El nuevo procedimiento ha sido celebrado por algunos grupos musulmanes y judíos porque ambas religiones hacen hincapié en la necesidad de un entierro rápido.

Un equipo de médicos suizos está realizando alrededor de 100 autopsias al año sin necesidad de abrir los cuerpos de las víctimas, sino simplemente usando dispositivos que incluyen un escáner óptico 3D que puede detectar hasta el 80 por ciento de las causas de muerte.

El equipo de Michael Thali, profesor de la Universidad de Berna, desarrolló un sistema llamado "virtopsia", que desde el 2006 se ha empleado para examinar todas las muertes súbitas o aquellas producidas por causas no naturales en la capital suiza.

La ventaja de las autopsias virtuales es que se crean registros digitales permanentes que pueden ser compartidos a través de internet.

Durante una autopsia, que puede llevar unos 30 minutos, el cuerpo es colocado en una mesa de examen mientras el escáner, del tamaño de una caja de zapatos y suspendida en un brazo robótico, rastrea el contorno del organismo. Dos técnicos luego utilizan computadoras para evaluar los hallazgos.



El escáner toma imágenes de las lesiones esqueléticas y del daño cerebral, mientras que el resonador produce imágenes más precisas de los tejidos blandos. La angiografía visualiza el interior de los vasos sanguíneos.

Más allá de sus beneficios, el experto cree que es poco probable que las autopsias virtuales reemplacen pronto a la vieja técnica con escalpelo.

E. Identificación cadavérica:

El laboratorio forense más grande del mundo, ubicado en Estados Unidos, utiliza estas impresoras para realizar identificaciones de restos humanos de las guerras de Vietnam y Corea. Gracias a la reconstrucción del cráneo a partir de los restos encontrados y la superposición de imágenes de soldados identificados, son capaces de realizar coincidencias en identificaciones en las que no se pueden utilizar métodos tradicionales: registros dentales, huellas dactilares, restos de ADN, etc.

En otros casos, los cráneos impresos se utilizan para poder trabajar directamente sobre ellos, evitando la sobreexposición o deterioro de los restos forenses que puedan ser necesitados o revisados en un futuro como por ejemplo, evidencias en un juicio.

La reconstrucción facial computarizada 3D, hace uso de la imagen digitalizada a la cual se adhiere el rostro en la pantalla del ordenador. Con un rayo laser, se escanea el cráneo y la imagen tridimensional obtenida, se guarda en la memoria del ordenador. Sobre esa imagen ya en pantalla, se puede reconstruir el rostro utilizando las medidas del espesor promedio registradas en las tablas ya mencionadas para los diversos tipos de caras: delgadas, medianas y gruesas.

El propósito es obtener una imagen de un cráneo que sea tan precisa que por medio de su semejanza con el rostro de un individuo vivo pueda permitir la identificación de los restos esqueléticos, especialmente si no existe ninguna otra posibilidad.

Sin embargo, persiste la dificultad en reproducir los rasgos del contorno del cráneo (nariz, ojos, boca, labios y mentón). Investigadores japoneses desarrollan además un prototipo de un sistema de simulación de expresiones faciales (CAFES). También permite deformaciones dinámicas de la piel en respuesta a acciones musculares, control

elástico de la piel parte por parte, operaciones de corte en músculos seleccionados, entre otras.

Este grupo también realiza la reconstrucción facial a partir de imágenes tridimensionales del cráneo obtenidas mediante el uso de un escáner 3D de rayo laser. A partir de esta imagen se obtienen, mediante procesamiento digital de imágenes, una estructura poligonal de malla. Con ella realizan proyecciones que permiten obtener, mediante acoplamiento y unión de puntos, un modelo que cuenta con la capa que representa los tejidos del rostro.



Por otro lado, existe un programa llamado “Age Progression System” que se aplica a la búsqueda de niños perdidos. Con una foto de 15 años atrás se consigue modificar los rasgos y predecir los que tendrá actualmente el sujeto si es que vive. En dos minutos y medio se consiguen resultados óptimos y sirve para la búsqueda del individuo por los familiares o la policía.

F. Huellas digitales:

En este aspecto recién se puede mencionar un caso reciente (22 de septiembre de 2013) en el cual un grupo de Hackers (el Chaos Computer Club) logro violar la protección del Touch ID (el sensor de huellas digitales y sus tecnologías de cifrado asociadas) en el iPhone 5S. Lo lograron duplicando una huella digital con un dispositivo de impresión 3D y algunos conocimientos en materiales.

Primero escanearon una huella digital a 2400 dpi (2400 puntos por pulgada), ya que el sensor del iPhone 5S detecta copias de baja

resolución.

El próximo paso fue limpiar a mano (utilizando Photoshop) cuidadosamente toda la huella (lo que sin duda tomó un poco de tiempo), para obtener una imagen del rastro "limpio".

El paso siguiente fue convertir esos trazos de la huella con un programa especial de 2D a 3D, sin duda también dotándolo de los surcos de profundidad.

Posterior a eso, enviaron el nuevo archivo que representa la huella del dígito en 3D, a una impresora tridimensional láser (no las relativamente baratas de baja resolución, sino las que imprimen en 3D a altas resoluciones) para esculpir la huella sobre látex y después se humedeció.

El paso final fue poner la huella tridimensional y húmeda sobre un dígito normal, y presionar sobre el sensor.

Este hallazgo significa un retroceso a los sistemas de seguridad ya que utilizando este tipo de técnicas sería posible violar los controles de ingreso y egreso de ciertos sectores tales como aduanas, aeropuertos, etc. Pero este proceso no es tan trivial como se cree ya que una persona promedio no podría replicar tan fácilmente algo con estas características, salvo que tenga acceso a una impresora tridimensional de tipo laser y sepa lo que hace.

### Conclusiones

Imaginar una impresora 3D en cada hogar puede parecer una utopía, pero ya vemos que no lo es tanto. Con el tiempo, estas, demostraron valerse por sí mismas y generar avances que provocan el desconcierto popular. ¿Quién hubiera imaginado hace 10 años que iba a existir un dispositivo capaz de reproducir cualquier objeto que pase por nuestras manos? y... ¿Qué también iban a producir avances en el campo de las ciencias?

El estallido de estas impresoras radica primeramente en una razón económica, pues una familia de clase media puede ahorrar gran cantidad de dinero fabricando sus propios objetos en vez de comprarlos.

Sin embargo, no es sólo cuestión de dinero. Este tipo de impresión puede anunciar

un nuevo modelo que ofrece a los consumidores muchas más opciones, ya que todo puede ser personalizado. Con el crecimiento exponencial de los diseños gratuitos y la expansión de la impresión 3D se está generando una enorme riqueza potencial individual.

Antes de que estas impresoras sean tan omnipresentes como los celulares, constituirán la base de la fabricación a pequeña escala, lo cual supondrá un enorme potencial, tanto en el primer mundo como en los países en desarrollo, donde el acceso a muchos productos es limitado.

Los ámbitos de aplicación son innumerables, aunque probablemente no sean realmente prácticos para la mayoría de los usuarios domésticos quienes, más allá de satisfacer su curiosidad personal, quizá no sacarían el provecho (o llegarían a amortizar) todo el potencial de este producto. Pero los diseñadores, artistas 3D, arquitectos, médicos, modeladores, maquinistas, criminalistas y otras tantas profesiones encontrarán en éste un producto que exige un mínimo mantenimiento y que les permitirá obtener resultados excelentes a un precio muy interesante.

Si estas pensando "para que puedes llegar a necesitar una impresora 3D", deberías invertir la pregunta y decirte "para que no puedes necesitarla".

### Bibliografía

- <http://www.lanacion.com.ar/1596412-la-impresora-3d-mas-alla-de-la-ferreteria-en-casa>
- <http://www.abc.es/economia/20130717/abc-impresion-inmuebles-industriales-201307161827.html>
- [http://clarin.com/internet/Impresoras-proxim-a-revolucion-industrial\\_0\\_935306993.html](http://clarin.com/internet/Impresoras-proxim-a-revolucion-industrial_0_935306993.html)
- <http://pajamasurf.com/2013/07/10-tecnologias-del-futuro-que-revolucionaran-nuestro-planeta-antes-del-ano-2030/>
- <http://www.impresoras3d.com/>
- <http://wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-1118350634,descCd-buy.html>
- <http://www.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-1118350634,descCd-buy.html>