



## MISCELÁNEA

### PROTOTIPADO RÁPIDO. LA TECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LA SALUD.

RAPID PROTOTYPING. TECHNOLOGY AT THE SERVICE OF HEALTH

\*Llanos López, M<sup>a</sup> José.

\*Ingeniera Técnica Industrial Mecánica. Especialista Universitaria en Calidad y Control de Calidad.

Palabras clave: Prototipado rápido, tecnología, ciencias de la salud.

Key words: Rapid prototyping, technology, sciences of the health.

#### RESUMEN

El prototipado rápido es un ejemplo más de la aplicación de los avances tecnológicos en ciencias de la salud. La obtención de modelos anatómicos muy precisos a partir de escáneres permite una información muy valiosa para el diagnóstico, terapia o fines didácticos. A partir de resonancias magnéticas, escáneres y radiografías obtenemos imágenes de la estructura interna del órgano o miembro que se va a estudiar. Su éxito reside en la información visual y táctil que nos ofrece, la cual, frecuentemente, nos proporciona datos no visibles por otros métodos.

#### ABSTRACT

We can summarize that rapid prototyping is one more of the technology advances applicated to the health sciences field. The manufacture of high precision anatomic models from scans give to the health sciences professionals a very value information for the diagnosis, therapy or teach purposes. The visual and touching information give us data impossible to obtain by other methods, and this is in fact the most important thing that the rapid prototyping techniques offer us.

## INTRODUCCIÓN

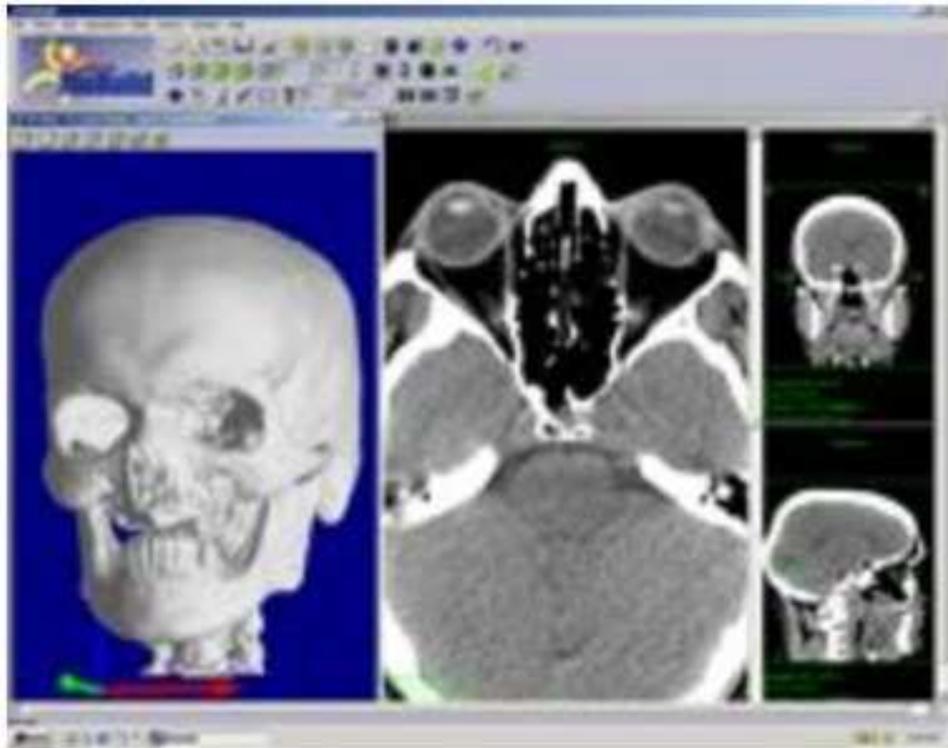
El prototipado rápido es una técnica muy novedosa para la construcción de prototipos. Un prototipo es la visualización de un diseño, ya que es el modelo físico de una idea. Esta técnica nos permite la construcción de modelos con cualquier forma o aspecto, incluso formas que no se pueden fabricar con herramientas y técnicas tradicionales de fabricación.

El prototipado rápido ha supuesto una auténtica revolución en el mundo del diseño industrial ya que permite convertir en modelos físicos cualquier cosa que pensemos en cuestión de horas, a veces minutos, y esto favorece la mejora de las características de los productos y sobre todo del diseño.

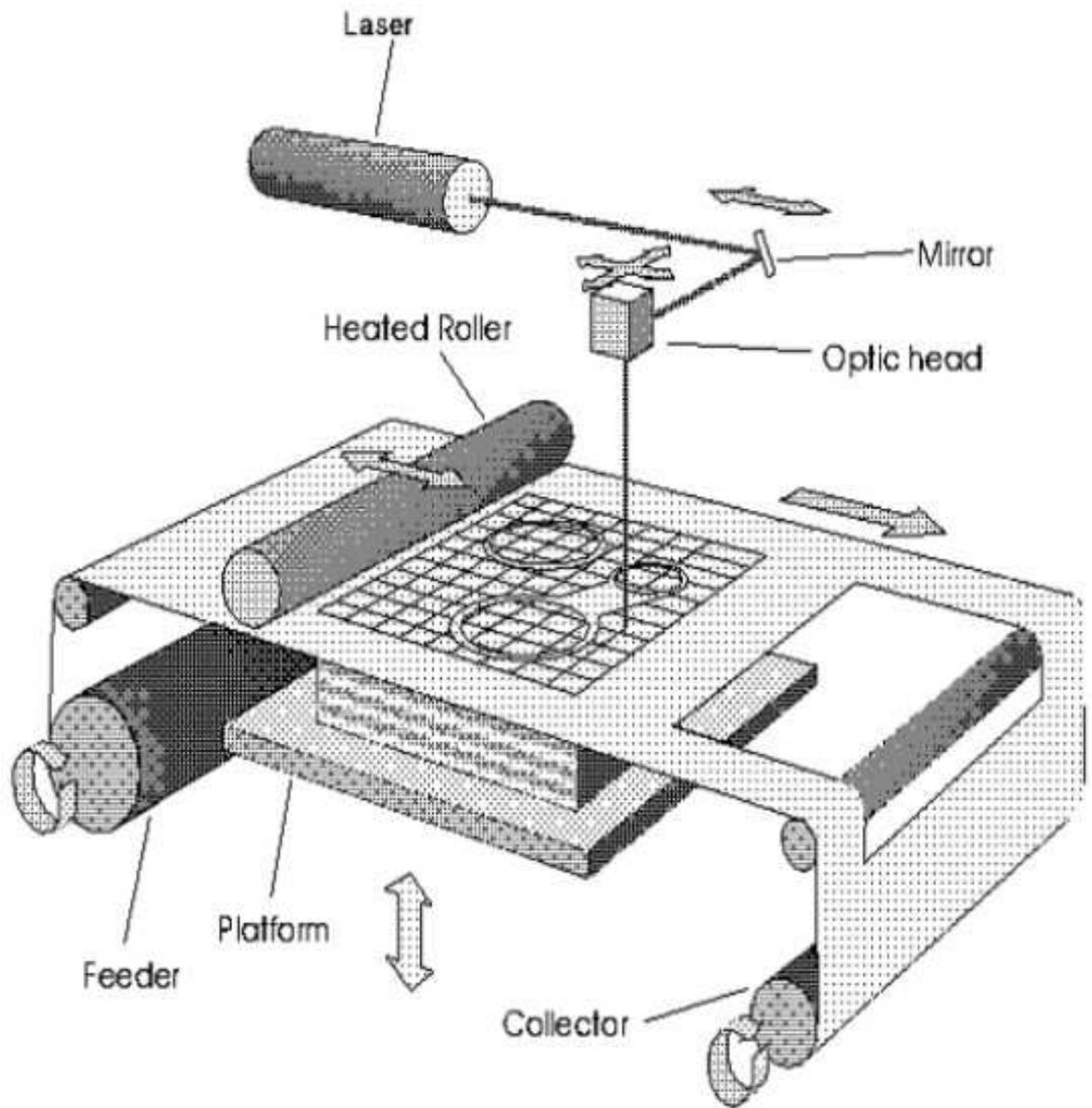
## METODOLOGÍA

**La metodología es sencilla:**

- Creamos un modelo de la pieza que queremos obtener con un programa de diseño informático (un modelo CAD) y el archivo resultante se convierte a STL, que es el tipo de archivo que la máquina de prototipado rápido reconoce (Fig. 1).



- La máquina procesa el archivo STL y divide el diseño en láminas longitudinales (Fig.2 y 3), como si de un trozo de queso sacásemos finísimas lonchas y luego las colocásemos una encima de otra hasta reconstruir la forma que tenía el queso antes de cortarlo.

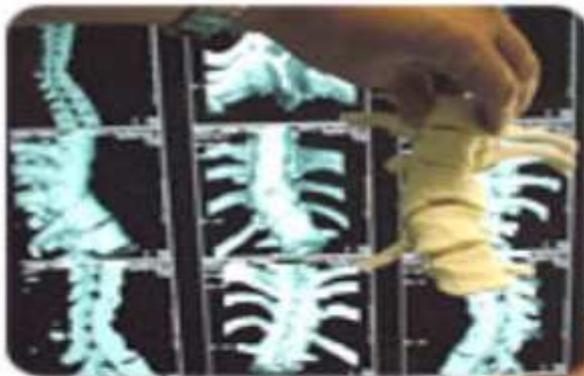




- Después de la primera capa, el proceso se repite colocando una capa sobre otra hasta completar el modelo.
- Se saca el modelo de la máquina y se limpia su superficie.

## APLICACIONES AL ÁREA DE CIENCIAS DE LA SALUD

Esta tecnología es, por lo tanto, aplicable en cualquier área y uno de los campos de trabajo donde más avances están surgiendo es en el de las ciencias de la salud. A partir de resonancias magnéticas, escáneres y radiografías obtenemos imágenes de la estructura interna del órgano o miembro que se va a estudiar. Una vez que estas imágenes son procesadas por las herramientas de software adecuadas, es posible transferir los resultados a un proceso de prototipado rápido y obtener un modelo físico. Estos son los *medical models* (fig. 4 y 5).



Los *medical models* son muy útiles para la simulación y preparación de complejas intervenciones quirúrgicas. Contando de antemano con un modelo de la zona donde se presenta la patología del paciente a tamaño real, el profesional de la salud puede analizar y

evaluar la complejidad del problema al que se enfrenta antes de la intervención. De esta manera se reduce la duración de la operación, se minimizan los riesgos y las molestias para el paciente, y se obtienen mejores resultados.

Un ejemplo de la utilidad de los prototipos en la preparación de operaciones quirúrgicas tuvo lugar en el Hospital Holy Spirit en Brisbane, Australia. El Dr. Geoff Askin utilizó la tecnología del prototipado rápido para obtener más información acerca de un caso de Neurofibromatosis. El facultativo solicitó un biomodelo para planear con más detalle la compleja operación antes de realizarla. Un escáner mostró claramente una deformación cervicotorácica, causada por razones congénitas.

Otro ejemplo de intervenciones quirúrgicas en las que los modelos médicos fabricados con prototipado rápido son muy útiles son los implantes. En este caso, además, el modelo puede servir directamente como molde para la fabricación de una pieza a implantar (fig. 6).



En la mayoría de los casos en los que se realizan simulaciones antes de la operación quirúrgica, no sólo es útil la obtención de un modelo físico idéntico al que se va a operar, sino también la rapidez con la que se fabrican estos modelos, que pueden estar preparados en cuestión de minutos.

Pero hay otras muchas aplicaciones del prototipado rápido en el área de la medicina: diagnóstico, comunicaciones, odontología, medicina forense, etc. Otras aplicaciones son la paleontología o la detección muy temprana de deformaciones en bebés.

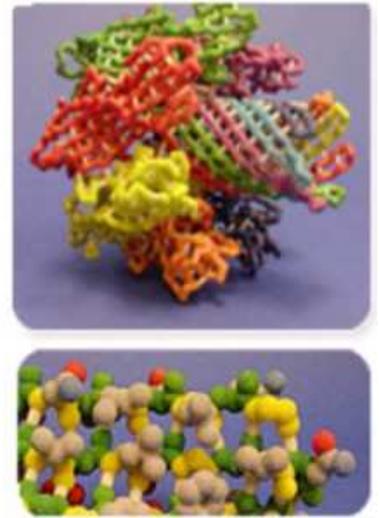
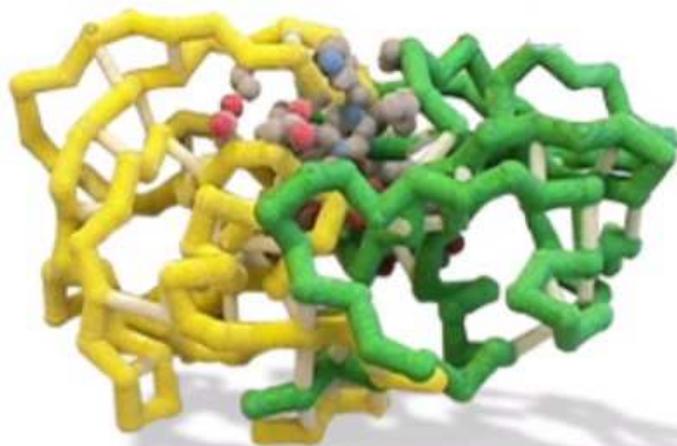
En los casos de pacientes que presentan deformaciones inusuales, el prototipado rápido permite crear un modelo idéntico a la deformación que presenta el paciente y realizar múltiples copias. Estos pacientes, por lo general, no desean donar sus cuerpos a la ciencia y, cuando lo hacen, estos están operados y la deformación original ha variado mucho. Gracias a estos modelos se puede investigar acerca de esta patología y enseñar a futuros especialistas.

También en el campo de la medicina forense se está aplicando esta tecnología, ya que es una forma rápida de reconstruir partes del cuerpo destruidas para estudiar las causas de la muerte o simplemente crear un modelo idéntico al original para poder estudiar en él, por ejemplo, la trayectoria de una bala (Fig.7).



Otra interesante aplicación la encontramos en la fabricación de prototipos de cromosomas y virus. Los cromosomas son muy complejos, por ello se utilizan diversas técnicas para visualizarlos y entender su estructura, y una de estas técnicas es el prototipado rápido, que logra crear un modelo físico del cromosoma.

Un buen ejemplo es el estudio sobre cromosomas llevado a cabo en el Departamento de Virología de la Universidad Tecnológica de Helsinki por el Dr. Peter Engelhardt. El primer paso fue preparar el cromosoma para una sesión fotográfica. Para ello se tuvieron que realizar marcas para usarlas como punto de referencia para la reconstrucción en 3D (Fig.8). A partir de estas fotografías se construyó un modelo CAD del cromosoma en 3D en el ordenador.



Este archivo CAD se convirtió en un archivo STL en el Center for Scientific Computing, ya que STL es el archivo que reconoce la máquina de prototipado rápido. Este archivo STL divide el dibujo en triángulos, dividiéndolo esta vez en más de 70.000, por lo que tuvo que ser enviado al Instituto de Automatización Industrial para procesarlo con herramientas de software suficientemente potentes creadas allí. El único proceso de Prototipado Rápido capaz de identificar estas herramientas de software es el SOLIDER de CUBITAL.

Otro proyecto de prototipado rápido aplicado al campo de ciencias de la salud fue el llevado a cabo por la Universidad Tecnológica de Tampere en 2002. Se trataba de un proyecto del departamento de Ingeniería Mecánica para el Hospital Universitario de Tampere (Pirkanmaan Sairaanhoidopiiri). El paciente sufría una deformación en la mandíbula y se le iba a implantar una prótesis mediante una compleja intervención quirúrgica. Usando radiografías y resonancias magnéticas, la máquina de prototipado rápido realizó un modelo exacto de la mandíbula del paciente, a partir del cual se fabricó la prótesis para corregir la deformación.

## CONCLUSIÓN

En definitiva, el prototipado rápido es un ejemplo más de la aplicación de los avances tecnológicos en ciencias de la salud. La obtención de modelos anatómicos muy precisos a partir de escáneres permite una información muy valiosa para el diagnóstico, terapia o fines didácticos. Su éxito reside en la información visual y táctil que nos ofrece, la cual, frecuentemente, nos proporciona datos no visibles por otros métodos.

El futuro de esta técnica es muy prometedor, ya que cuenta con la posibilidad de ser aplicada en cualquier tipo de industria o campo, entre ellos la medicina. Este último campo es uno de los más interesantes en lo que se refiere a la utilidad de los avances del prototipado rápido. En el futuro será fácil obtener un prototipo de cualquier parte del cuerpo antes de realizar una intervención quirúrgica o cuando se presente un caso de una enfermedad poco común. También en los laboratorios están siendo muy útiles los avances logrados.

## BIBLIOGRAFÍA

1. [www.caip.rutgers.edu](http://www.caip.rutgers.edu): Centre of Advanced Information Processing (CAIP) apoyado por la Comisión de Ciencias y Tecnología de New Jersey (New Jersey Commission on Science and Technology), la Universidad de [Rutgers](http://www.rutgers.edu) y miembros de industria. Aquí encontramos dos apartados muy interesantes: el primero habla sobre el diseño asistido por ordenador y la fabricación rápida, y el otro sobre ingeniería biomédica.
2. [www.deskartes.fi](http://www.deskartes.fi): DeskArtes es una compañía que suministra un software de diseño industrial en 3D y tecnologías de software de valor añadido (Value Adding Software Technology) para prototipado rápido, simulación y verificación de datos. DeskArtes fue fundada en 1989 como una continuación a proyectos comenzados alrededor de 1985 por la Universidad Tecnológica de Helsinki.
3. [www.efunda.com](http://www.efunda.com): Efunda es un lugar en internet para la comunidad ingeniera. En esta web encontramos información acerca de las aplicaciones del prototipado rápido.
4. [www.garpa.org](http://www.garpa.org): Global Alliance of Rapid Prototyping Associations (GARPA). En esta web encontramos explicaciones acerca del prototipado rápido y la fabricación rápida en distintos países alrededor del mundo.
5. [www.hut.fi](http://www.hut.fi): Helsinki University of Technology (Universidad Tecnológica de Helsinki).
6. [www.ita.es](http://www.ita.es): Instituto Tecnológico de Aragón . Este instituto posee máquinas de prototipado rápido utilizadas para realizar moldes.
7. [www.tut.fi](http://www.tut.fi): Technologic University of Tampere (Universidad Tecnológica de Tampere).
8. [www.rpworld.net](http://www.rpworld.net): Rapid Prototyping Service Provider. En esta web encontraremos información acerca del prototipado rápido en general y de los productos ofrecidos por esta empresa en particular.
9. [www.zcorp.com](http://www.zcorp.com): Z Corporation es una de las más importantes y avanzadas *companies* en el mundo de la fabricación rápida. Ha creado una serie de máquinas Z Printer que constituyen una técnica nueva incluida dentro del prototipado rápido.

ISSN 1695-6141

© [COPYRIGHT](#) Servicio de Publicaciones - Universidad de Murcia