

## Posibilidades del uso de prototipos en educación sanitaria

**J. Oltra, E. Rayón, J. López-Martinez, S. Ferrándiz**

*Instituto de Tecnología de Materiales, Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales,  
Universitat Politècnica de València  
Plaza Ferrándiz y Carbonell s/n, Alcoi, (Alicante)  
e-mail: [jorolmo1@gmail.es](mailto:jorolmo1@gmail.es)*

### RESUMEN

Con impresoras tridimensionales se pueden obtener piezas con una tercera dimensión a partir del modelo en 3D del objeto que se quiere conseguir, que gracias a un software especial, se divide en capas que posteriormente se irán imprimiendo de distintas formas dependiendo de la tecnología. Se estudia la posibilidad de incorporar dicha tecnología para reproducir piezas destinadas a la educación sanitaria con el fin de facilitar la obtención de las mismas y alargar el tiempo de uso. En este caso, se buscan soluciones para el modelo que simula la inyección entre vertebras de la columna.

### INTRODUCCIÓN

Para introducir el tema, cabe destacar, como la medicina ha ido sufriendo cambios a lo largo del tiempo, puesto que, tanto el modelo ideal de médico, como la tecnología, han ido variando considerablemente en dependencia de como la sociedad se ha ido estructurando en cada época. Sin embargo, su propósito no ha cambiado, sino que mantiene la esencia básica, es decir, curar y prevenir enfermedades asumiendo una actitud hacia las personas, y más concretamente, hacia su cuerpo y la valoración de su salud.

De ahí, la necesidad de lograr que los estudiantes conozcan desde el inicio de su carrera profesional en la que se van a formar, los principios y conceptos necesarios para la práctica, de modo que, salgan lo mejor preparados posibles.

Para ello, actualmente, con el fin de que los estudiantes de medicina puedan ensayar aquellos procedimientos, que tendrán que poner en práctica después con pacientes reales, se desarrollan modelos lo más parecidos posibles a la anatomía humana con el fin de que los alumnos puedan simular casos reales sin ningún tipo de riesgo y salgan preparados para una profesión tan importante como es la medicina.

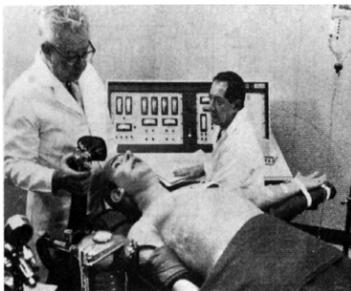
### EL USO DE LAS SIMULACIONES EN EDUCACIÓN MÉDICA

En los últimos años, y de forma progresiva, se ha generalizado el uso de las simulaciones en la formación de los médicos y de otros profesionales de las ciencias de la salud. Tanto es así, que se reconoce actualmente como una ayuda fundamental para asegurar el aprendizaje tanto del estudiante, como del médico, de forma que se mejore la seguridad del paciente y se evite cualquier error a la hora de la práctica.

Pues esta nueva tecnología permite repetir el entrenamiento tantas veces como sea necesario y de ese modo acortar el tiempo de aprendizaje mejorando las habilidades

del profesional, dando al alumno la posibilidad de recibir un feed-back en tiempo real de profesores y compañeros.

Estas ventajas ya se conocían en los años 60, puesto que las simulaciones ya se habían utilizados en otros campos, y fue por ello, que a finales de dicha época, un ingeniero y un físico de la Universidad de California, plantearon el desarrollo del primer maniquí médico para enseñar la reanimación cardiopulmonar con ventilación boca-boca conocido como "Sim One", pero no se llegó a comercializar. Figura 1.



**Figura 1.** Sim One - Abrahamson y Denson

Y no fue hasta a mediados de los 80, con el maniquí Stanford CASE, de la mano de unos investigadores de Stanford y Florida, cuando se comercializó el primer modelo. Actualmente, se encuentran todo tipo de modelos, como son para el aprendizaje de examen físico, de procedimientos generales y de procedimientos especializados, es decir, son simuladores mecánicos, de plástico o sintéticos, para practicar habilidades clínicas como puedan ser las punciones venosas, técnicas de inyección, cateterismo urinario, etc. Figura 2.

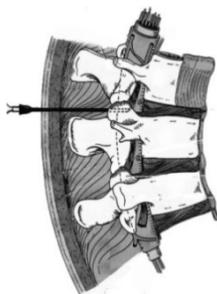


**Figura 2.** Modelos de simulación

Este progreso en la enseñanza, ha conducido a surgimiento tanto de casas comerciales dedicadas a la venta de estos modelos, como a asociaciones dedicadas a este campo como pueda ser la Society in Europe for Simulation Applied to Medicine. [1]

### **CASO DE ESTUDIO**

El caso que se va estudiar consiste en una punción intervertebral, donde el médico introduce una aguja entre dos apófisis espinosas atravesando el ligamento ínterespinoso perpendicularmente a la piel de la línea media, alcanzándose el espacio subaracnoideo como se muestra a continuación. Figura 3.



**Figura 3.** Punción intervertebral

Uno de los patrones que se está utilizando actualmente para la simulación dicho procedimiento, consiste en un modelo de tres vértebras sujetas por un soporte y a su vez recubierto por látex en forma de bloque. En el interior de las vértebras, el modelo posee un tubo que simularía la parte interior de las vértebras o duramadre. El objetivo es que los estudiantes de medicina puedan practicar y simular de la forma más realista posible, como se introduce la aguja a través del látex que tendría un tacto parecido a la carne, y entre las dos vértebras acceder al interior del tubo que posee en el interior.

A continuación se muestra el modelo, donde se puede ver claramente las tres vértebras en la parte superior sujetas por lo que sería una especie de soporte, y con el tubo en su interior atravesando todo el modelo. Figura 4.



**Figura 4.** Modelo de simulación de inyección

Para ver con mejor detalle dichas vértebras. Figura 5.

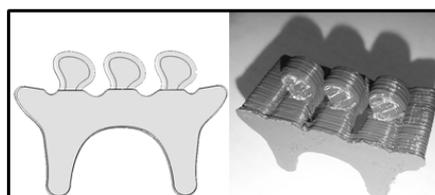


**Figura 5.** Modelo de simulación con más detalle

## EXPERIMENTAL

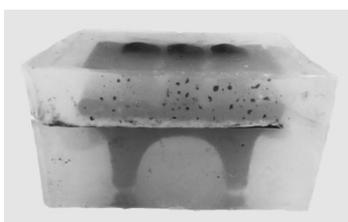
El problema que se tiene en el simulador que se ha mencionado en el anterior apartado, reside en que tras la repetición de la práctica del procedimiento de la punción, tanto el látex, como el tubo que atraviesa el modelo, se ven deteriorados por el continua inserción de la aguja a través de ellos, dejando finalmente el simulador sin

utilidad y debiendo adquirir uno nuevo para poder seguir con la enseñanza. A partir del modelo, se ha elaborado una aproximación del soporte y vertebras, con sus respectivos huecos, y poder imprimirlo después, utilizando la tecnología de prototipado. Figura 6.



**Figura 6.** Modelado 3D y prototipado

Obtenida la pieza, se ha realizado una colada en dos fases, con la intención de que se pueda extraer la parte superior, manteniendo en todo momento la parte inferior de tal modo, que la reutilización de este modelo se base solamente en la colada de la parte superior cuando esta se desgaste. Figura 7.



**Figura 7.** Modelo terminado.

## OBSERVACIONES

Se ha observado que la parte superior no ofrece resistencia, y su extracción no requiere de un gran esfuerzo. En cuanto a la sustitución de tubo, tras la limpieza adecuada del orificio, tampoco supone un problema, por lo que por el momento el modelo cumple con las expectativas que se tenían de él.

Sin embargo, se requiere seguir trabajando y mejorarlo en la medida de lo posible.

## REFERENCIAS

- [1] Society in Europe for Simulation Applied to Medicine, Disponible en: <http://www.sesam-web.org> (2015).
- [2] Limbs & Thin, Global Distributors, Bringing Skills Training to Life, Disponible en: <http://www.limbsandthings.com> (2015).
- [3] 3B Scientific, Disponible en: [www.3bscientific.es](http://www.3bscientific.es) (2015).
- [4] Medical Simulator, Innovación en Educación, Disponible en: [www.medical-simulator.com](http://www.medical-simulator.com) (2015).
- [5] Fundación, Educación Médica, Disponible en: [www.educacionmedica.net](http://www.educacionmedica.net) (2015).
- [6] Neuro Anatomía, Disponible en: <http://neuroanatomia.info/> (2015).