

Viaje al centro del cuerpo humano

Especialistas en realidad virtual de la UPC reconstruyen los órganos en tres dimensiones a partir de los datos de un escáner



GRUPO MOVING DE LA UPC. Los investigadores Pere-Pau Vázquez, Isabel Navazo y Eva Monclús, junto a la proyección en tres dimensiones de un cráneo.

Antonio
MADRIDEJOS

Parece el viaje alucinante que imaginó Isaac Asimov hace medio siglo, aunque en este caso no se navega por el interior de la corriente sanguínea. El observador, equipado con unas gafas especiales para ver en tres dimensiones, penetra a través de la boca en un cráneo de tamaño gigantesco proyectado en una pantalla. Es un modelo virtual basado en un paciente real. Una vez retirado el cerebro como por arte de magia, es posible observar las pequeñas suturas y pliegues internos, los dientes al detalle, las rugosidades de los huesos de la nariz...

Un modelo informático basado en algoritmos matemáticos ha permitido reconstruir la morfología del cráneo a partir de los datos obtenidos en un escáner cerebral. Las imágenes planas características de los TAC, que reproducen los objetos como si estuvieran cortados en rodajas finísimas, en secciones de apenas dos milímetros, se transforman de repente en un cuerpo tridimensional. El cráneo casi se puede tocar. **«Creemos que herramientas de este tipo pueden ser útiles en medicina tanto para ayudar al diagnóstico y planificar operaciones como para favorecer las prácticas de los estu-**

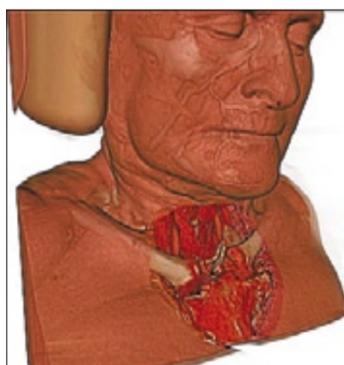
diantes», explica Isabel Navazo, especialista en realidad virtual de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Su grupo de investigación se llama Moving (<http://moving.lsi.upc.edu>) y, entre otros aspectos, tiene entre sus objetivos el desarrollo de aplicaciones de realidad virtual para el ámbito médico.

Zonas complejas

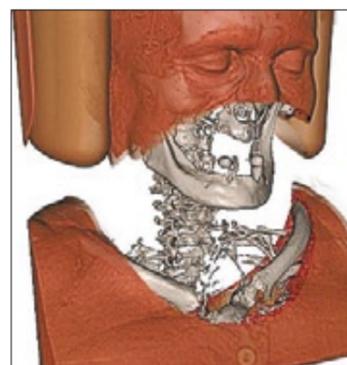
El escáner (o la resonancia magnética) reconoce los diferentes órganos del cuerpo porque cada uno tiene una densidad diferente. No es lo mismo el hueso, un tejido muy compacto, que el hígado. Sin embargo, el proceso posterior para asociar esos datos en 3D y convertirlos en un tejido u otro no es en absoluto sencillo porque hay muchas zonas de transición, poco definidas.

«Los datos volumétricos presentan muchas ambigüedades que es necesario procesar con algoritmos», resume Pere-Pau Vázquez, investigador del mismo equipo. Para dirimir las dudas, lo que técnicamente se llama *segmentación*, en ocasiones se trabaja con modelos ya conocidos de los órganos, una especie de mallas de ayuda. Una de las líneas actuales de investigación tiene como objetivo distinguir entre huesos que prácticamente están unidos y se tocan, como los del pie y el tobillo.

LA LINTERNA MÁGICA



El equipo de la UPC ha creado una herramienta para el análisis del cuerpo humano, bautizada como **Linterna Mágica Virtual**, que permite ver simultáneamente una región de interés y su entorno. **«La idea principal es que el usuario pueda observar de manera fácil e intuitiva conjuntos de elementos que con una visualización convencional no se verían, como por ejemplo la piel y los huesos»,** explica la investigadora Eva Monclús. En la foto de la izquierda, la inspección permite ver a la vez el exterior del paciente (la piel) y las estructuras blandas (músculos, venas...). En la foto de la derecha,



la herramienta muestra los huesos del paciente. **«En este caso se ve que los huesos están bastante dañados por culpa de un accidente»,** precisa.

«El uso que proponemos es básicamente docente, para la inspección de modelos anatómicos –prosigue Monclús–. El usuario puede hacerse un mapa mental de la posición en el espacio de las estructuras que sean de su interés. También puede servir en la práctica clínica para preparar intervenciones quirúrgicas: «Puede ser una herramienta útil para planificar una incisión sin lesionar órganos o estructuras importantes».

Un ejemplo práctico: un cirujano quiere practicar una osteotomía en un cráneo para extraer una acumulación de agua. Gracias a la reconstrucción en 3D, podrá saber exactamente dónde está y qué forma tiene. **«Le diría hasta dónde puede cortar en el hueso –dice Navazo–. Sería una ayuda para operar».** La profesora, no obstante, asume que los médicos están acostumbrados a trabajar sin esos medios –la sapiencia y la experiencia les dicen qué es lo que no han de tocar– y es difícil que cambien de repente.

Colaborar con empresas

«Los trabajos que llevamos a cabo se hacen en colaboración con distintos equipos médicos y empresas que desarrollan software para hospitales», explica Vázquez. Uno de los proyectos concretos del grupo de la UPC ha consistido en preparar operaciones de cirugía maxilofacial asistidas por robot. En otra investigación, realizada en colaboración con Jorge Juan Olsina, jefe de Cirugía del Hospital Arnau de Vilanova de Lleida, se ha analizado con realidad virtual qué porciones de un hígado eran más proclives a ser trasplantadas y qué grado de regeneración podría esperarse en el paciente en función de la situación de las venas y las arterias.

De forma más sencilla, los mismos datos pueden utilizarse para reconstruir modelos informáticos que permitan hacer prácticas a los estudiantes de Medicina. Los investigadores han trabajado en un sistema de entrenamiento para reparación de fracturas del cóndilo, las protuberancias situadas en los extremos de los huesos y que están en contacto con otros huesos. Se pretendía simular la visión endoscópica de los tejidos y la manipulación de las herramientas quirúrgicas. Asimismo, para entrenar a futuros cirujanos se elaboró un prototipo para practicar neurocirugía en los accesos a los ventrículos laterales del cerebro. El proyecto se llevó a cabo con la empresa Alma IT Systems y el Hospital Clínic de Barcelona.

Libros digitales

También en el ámbito de la docencia se ha logrado combinar la información de los modelos en 3D que representan anatomía con el contenido textual de los libros digitales. Es decir, se puede leer el contenido descriptivo y, al mismo tiempo, inspeccionar las figuras en 3D. Finalmente, el equipo de la UPC trabaja en algoritmos que sean capaces de transferir toda esa gran cantidad de información a sistemas de comunicación de bajo coste, desde teléfonos móviles hasta *netbooks*, que sean de fácil acceso y manejo por parte de los profesionales médicos. ≡