

Entornos gráficos 3D avanzados para la representación del relieve cartográfico

Advanced 3D graphics environments for the representation of the cartographic relief

Carlos Carbonell-Carrera, José-Luis Saorín-Pérez, Dámari Melián-Díaz
Universidad de La Laguna (España)

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/8295>

Las habilidades espaciales figuran como competencia a adquirir en los planes de estudio de grados de Ingeniería adaptados al *Espacio Europeo de Educación Superior*, donde es frecuente el uso de mapas y representaciones cartográficas para el proyecto de obras de Ingeniería. Los mapas precisan de una percepción espacial por parte del usuario para interpretar tridimensionalmente lo representado. La aparición de nuevas tecnologías gráficas avanzadas ofrece una forma de interactuar con la representación del terreno que facilita el desarrollo de la capacidad de interpretación del relieve.

El propósito general de esta investigación ha sido el análisis del impacto que nuevas tecnologías de representación tridimensional tienen sobre la capacidad de interpretación del terreno en estudiantes de ingeniería. Para este objetivo se ha llevado a cabo un taller con estudiantes de ingeniería que trabajan con dos entornos de representación del relieve: digital y tangible, además de las representaciones convencionales en 2D (mapas). De este modo, un mismo modelo digital de terreno (MDT) se representa a través de técnicas digitales como la realidad aumentada y la visualización tridimensional y a través de representaciones tangibles como modelos impresos en 3D y generados por capas apiladas. El estudiante interactúa con el terreno representado por medio de gestos realizados con la propia mano, y visualiza el entorno geográfico de un proyecto aplicando giros, rotaciones, cambios de escala y de perspectiva, movimientos gestuales que le ayudan a resolver carencias en su percepción espacial y a desarrollar sus habilidades de interpretación cartográfica.

Estas tecnologías, además, son de bajo coste y con unos sencillos interfaces para el usuario, lo que permite su implantación en la docencia reglada. La realidad aumentada permite visualizar un modelo

digital de terreno enfocando con la cámara de un Smartphone una figura denominada marca, impresa en papel, que contiene la información digital del modelo representado. Los visualizadores 3D permiten la representación tridimensional de contenidos digitales, como las mallas tridimensionales que conforman un MDT. Existen un gran número de aplicaciones de acceso libre y gratuito de realidad aumentada y visualizadores 3D para Tablets y/o Smartphones (Android e iOS) además de las empleadas en este trabajo: AR-Media y 3D viewer.

Las representaciones tangibles tipo maqueta, ofrecen un entorno diferente de interacción con lo representado. Las impresoras 3D permiten la generación de modelos digitales de terreno partiendo de su formato digital a través de la adición de material. Los MDT impresos en 3D ofrecen una gran precisión, pero tienen limitaciones de tamaño de impresión, además de necesitar mucho tiempo para su impresión. Por otro lado, la generación de MDT a través de superposición de capas apiladas en las que cada una de ellas representa una curva de nivel se puede hacer desde aplicaciones gratuitas como *Autodesk 123 Make*.

Para el análisis del impacto de estas tecnologías se ha utilizado un test que ofrece una media cuantitativa de la capacidad de interpretación del relieve (*Topographic Map Assessment Test*), además de someter a los participantes a un cuestionario que recoge su percepción sobre las tecnologías empleadas, comparándolas con las representaciones tradicionales bidimensionales.

Los resultados obtenidos muestran que el valor medio de la capacidad de interpretación del terreno de los participantes medido con el *Topographic Map Assessment test* ha experimentado un aumento estadísticamente significativo de 6.19 puntos, y mayor que el obtenido empleando representaciones tradicionales en 2D (2,22 puntos). Por género la diferencia en la ganancia entre hombres (6,47) y mujeres (5,87) no es significativa. Por otro lado, los resultados del cuestionario muestran que las tecnologías empleadas son altamente consideradas por los estu-

diantes, mostrando una preferencia por los modelos tangibles frente a los digitales. Los participantes afirman que estas representaciones les ayudan a comprender los conceptos de curvas de nivel, línea de máxima pendiente y perfil longitudinal.

Las nuevas tecnologías gráficas avanzadas de representación tridimensional ofrecen, por tanto, un nuevo entorno docente que desarrolla la percepción espacial del futuro ingeniero. Como futuro trabajo, se propone el análisis del potencial de otra tecnología emergente de representación de entornos 3D: la realidad virtual, con la cual el usuario puede experimentar una sensación de inmersión que ofrece nuevas oportunidades para el estímulo de su percepción espacial.

REFERENCIAS

- CARBONELL-CARRERA, Carlos, SAORIN-PEREZ, Jose Luis, MELIA-DIAZ, Damari. RELIEF INTERPRETATION: LOW COST 3D REPRESENTATION TECHNOLOGIES FOR TEACHING. *DYNA New Technologies*, Enero-Diciembre 2017, vol. 4, no. 1. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/NT8112>



La perfección de la impresión

La nueva gama de impresoras imagePROGRAF PRO ofrecen la tecnología líder en impresión fotográfica, ahora con modelos que van desde tamaños A2 hasta 60" y desde la impresión de pequeños trabajos hasta imprimir reproducciones de arte.

imagePROGRAF

Canon

Más información en
cbs_marketing@canon.es o visite
nuestra web: www.canon.es/lfp