



## DEL 2D AL 3D: ENTENDIENDO MAPAS TOPOGRÁFICOS

Samanta Serra-Varela<sup>(1,2)</sup>, Paolo Citton<sup>(1,2)</sup>, Santiago N. González<sup>(1,2)</sup>, Alejandro D. Báez<sup>(1,2)</sup>, Martina Caratelli<sup>(1,2)</sup>  
e Ignacio Díaz-Martínez<sup>(1,2)</sup>

<sup>(1)</sup> Universidad Nacional de Río Negro. Instituto de Investigación en Paleobiología y Geología. Río Negro, Argentina. E-mail: ssvarela@unrn.edu.ar.

<sup>(2)</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Instituto de Investigación en Paleobiología y Geología. Río Negro, Argentina.

Los mapas topográficos son una herramienta de gran importancia en la geología y la paleontología, siendo la lectura e interpretación de los mismos una manera rápida de analizar los rasgos del paisaje y ubicarse espacialmente en el terreno. Sin embargo, la interpretación de los mapas topográficos puede resultar una tarea compleja para quienes lo intentan por primera vez, especialmente lograr la visualización espacial de las tres dimensiones a partir de las dos dimensiones (ej. Brusi Belmonte y Bach Plaza 1988; Carbonell Carrera et al. 2016; Melian Diaz et al. 2017). Desde el Taller de Metodología y Práctica Geológica y Paleontológica I, asignatura obligatoria del primer año de las carreras de Licenciatura en Geología y Licenciatura en Paleontología de la Universidad Nacional de Río Negro, durante el año 2019 hemos abordado la enseñanza de los mapas topográficos desde tres enfoques diferentes. Para ello se planteó una actividad que integró el trabajo con mapas topográficos, la construcción de maquetas y la elaboración de modelos digitales tridimensionales. Con este proceso se buscó que los alumnos asimilen de mejor manera el concepto de topografía representada en un plano y apliquen fácilmente los conceptos fundamentales subyacentes a la construcción de mapas topográficos. Al mismo tiempo, la integración de diferentes herramientas incrementa las opciones de visualización, y permite evaluar defectos y virtudes de los distintos métodos.

Al inicio de la actividad los estudiantes pudieron expresar sus saberes previos sobre los mapas topográficos y sus componentes. Se hizo especial hincapié en los conceptos de escala y curvas de nivel. Posteriormente, construyeron de manera individual una serie de mapas topográficos a partir de puntos con alturas conocidas. En esta primera parte, se pretende que los alumnos aprendan a dibujar curvas de nivel en base a sus diferentes propiedades, aplicando los conocimientos adquiridos sobre las mismas. Esta primera etapa concluye con una introducción a la construcción de perfiles topográficos a partir de un mapa. De esta manera se abordan las dos formas de visualización clásica de la topografía, en planta y en sección, cuya integración resulta en una representación tridimensional del terreno. Esto es quizás lo más difícil de lograr para quienes nunca han trabajado con estos problemas y, por esta razón, se recurre a la segunda parte de la actividad.

En esta segunda etapa se tomó de base un mapa topográfico del Instituto Geográfico Nacional confeccionado en tamaño A2, el cual fue dividido en cuatro mapas parciales de tamaño A4. Cada uno de estos mapas más pequeños fue entregado a grupos de estudiantes de hasta cuatro personas, con la consigna de construir una maqueta de la topografía representada en el mismo. La maqueta debía respetar la escala horizontal y la equidistancia originales del mapa. Posteriormente, los grupos debían juntarse y ensamblar sus maquetas individuales para formar la maqueta del mapa original completo. Durante dicha actividad los estudiantes se encontraron con la dificultad de no poder ensamblar las maquetas correctamente debido a las distintas escalas verticales adoptadas por cada grupo, consecuencia de los distintos grosores de cartón utilizados para representar las curvas de nivel. A partir de este aparente problema, se pudieron reforzar los saberes anteriormente tratados sobre escala horizontal y vertical, y se abordaron los conceptos de escala natural y exagerada en la representación de la topografía.

El cierre de la actividad consistió en la generación de un modelo digital tridimensional de las maquetas utilizando la versión gratuita de la aplicación móvil SCANN3D. Esta aplicación utiliza las fotografías tomadas con un teléfono celular inteligente para generar un modelo tridimensional digital basándose en la técnica de fotogrametría. Este modelo si bien abarca todas las dimensiones del objeto representado, sólo puede mostrar una dimensión por vez, como una fotografía instantánea. De esta manera los alumnos convierten un modelo de tres dimensiones (la maqueta) construido en base a un modelo bidimensional (el mapa), en un nuevo modelo virtual a partir de la digitalización fotogramétrica. Durante esta actividad final los docentes también realizan una



introducción a la fotogrametría, haciendo hincapié en su aplicación en las geociencias, especialmente en la construcción de modelos de elevación digital (MED) y bases cartográficas (ortomosaicos).

La representación de la topografía ha cambiado en función de las nuevas tecnologías que utilizamos para registrarla. A pesar de la modernización de las técnicas de adquisición de información, tanto en la enseñanza como en el aprendizaje, consideramos que la generación de mapas topográficos continúa siendo la mejor forma de representación de la fisiografía dada su versatilidad y facilidad de lectura. Sin embargo, esta herramienta es muy útil si el lector de dicho mapa se encuentra familiarizado con sus códigos para entenderlo rápidamente. El uso adicional de distintos dispositivos de modelado, tanto analógicos como digitales, permitió en los estudiantes una abstracción más rápida de las dos dimensiones a las tres dimensiones. Finalmente, hemos querido lograr a partir de esta experiencia con los alumnos de primer año un acercamiento a las técnicas modernas de adquisición de información geográfica sin descuidar los conceptos clásicos que permiten interpretar tanto los mapas topográficos más antiguos, como así también los nuevos modelos de elevación generados a partir de vuelos fotogramétricos con vehículos aéreos no tripulados.

Brusi Belmonte, D. y Bach Plaza, J. 1988. Reflexiones en torno a la didáctica del mapa topográfico. Henares: Revista de geología. 2: 307-313.

Carbonell Carrera, C., Avarvarei, B.V., Chelariu, E.L., Draghia, L., y Avarvarei, S.C. 2016. Map-reading skill development with 3D technologies. Journal of Geography. 116 (5): 197-205.

Melian Diaz, D., Carbonell Carrera, C., Saorín Perez, J.L., de la Torre Cantero, J., y Martín Dorta, N. 2017. Fabricación digital de maquetas para la mejora de la interpretación cartográfica y el fomento de la competencia creativa. Advances in Building Education. 1 (1): 11-26.