

*LA REALIDAD VIRTUAL LLEGA AL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL  
PARA APORTAR UNA NUEVA VISIÓN DE LOS PARQUES NACIONALES*

# Parques Nacionales en 3D

*REDACCIÓN.FOMENTO.*

La situación actual, tan avanzada en las técnicas fotogramétricas y otras nuevas tecnologías, ha sido aprovechada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) para generar nuevos productos y servicios enfocados, tanto a los ciudadanos, como a organismos públicos y otras organizaciones.

El proyecto "Parques Nacionales en 3D" ha nacido en el año 2017 con el objetivo principal de poner al alcance de todos los ciudadanos un Geoportal web (sitio web que ofrece recursos y servicios basados en la información geográfica) que contribuya a acercarlos a los Parques Naturales y pueda serles de utilidad a la hora de planificar posibles rutas a realizar en estos espacios naturales. Un proyecto de sumo interés para el mayor número posible de personas, tanto deportistas que quieren planificar su visita a un Parque Nacional, como curiosos que tan solo buscan información, o incluso personas impedidas físicamente que puedan acercarse a la naturaleza a través de las nuevas tecnologías.

Ermitas, miradores u otros puntos de interés especial en el recorrido de los parques tienen un trato especial en el proyecto y para ellos se incorporan fotografías terrestres, tomadas desde drones en los que se pueden ver detalles de las fachadas u otros elementos verticales de difícil acceso, contribuyendo a que la visita al parque sea más fructífera.

Uno de los productos clave utilizados en este proyecto ha sido el de las fotografías aéreas del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea de España (PNOA), que es el resultado de un trabajo colaborativo entre varios orga-

nismos públicos estatales y regionales, coordinado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). El objetivo del PNOA es abarcar todo el territorio nacional cada 3 años, realizando fotografías aéreas digitales con un tamaño de 22 a 45 cm de pixel medio, según la importancia de las diferentes zonas. También, cada 6 años, cubrir el territorio al completo con nubes de puntos LIDAR de 1 a 2 pulsos/m<sup>2</sup>, además de que, en ciertas zonas urbanas de la costa, u otras de mayor interés, se efectúe con fotos aéreas de 9 cm. Las fotografías del PNOA se han utilizado para generar modelos digitales 3D del terreno con datos altimétricos de gran precisión (precisión altimétrica del modelo digital, RMSz <0,20 m) por correlación superdensa de zonas extensas, lo que supone un gran ahorro en costes y tiempos de producción, dada la envergadura de los Parques Nacionales, que ocupan muchos kilómetros cuadrados. De esta forma se evita tener que realizar vuelos nuevos en toda la superficie y tan solo se realizan los vuelos de alta resolución de las zonas de mayor interés, asequibles para su realización con drones. La calidad del producto 3D resultante supone una importante mejora respecto a los productos 2.5D, obtenidos con la texturización de modelos digitales del terreno con las ortofotos.

El IGN y el CNIG colaboran con el Organismo Autó-

## La calidad del 3D del PNOA supone una considerable mejora respecto de la conseguida con modelos anteriores

nomo Parques Nacionales (OAPN) para la creación de herramientas que hagan uso de las nuevas tecnologías y de esta forma desarrollar un primer proyecto piloto destinado a explorar sus posibles aplicaciones prácticas en la visualización mediante escenas en 3D de la Red Española de Reservas de la Biosfera y la Red de Parques Nacionales. El Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Aragón) y el de Picos de Europa (Cantabria, Asturias y León) fueron los elegidos como zona piloto. Debido al éxito del proyecto se ha decidido extender al resto de Parques Nacionales, abarcando los quince que hay en el territorio nacional.

Con todo ello se pretende alcanzar la mejor gestión de nuestros recursos naturales proporcionando al visitante un mayor número y calidad de datos y herramientas de consulta que le sirvan para poder planificar adecuadamente su visita a estos espacios singulares de nuestro territorio y hacer más enriquecedora la visita a la naturaleza.

Además, se acaba de publicar la actualización de la aplicación para móviles de Parques Nacionales que permite consultar información sobre la historia, fauna, flora y rutas de los Parques Nacionales de España, así como información adicional de puntos de interés como centros de información, alojamientos, miradores, refugios, etc., con su localización e información de contacto, utilizando para ello como fondo cartográfico los servicios web del Instituto Geográfico Nacional.

### .\ Nuestra visión tridimensional

Los seres humanos contamos con una visión tridimensional que se consigue gracias a la visión del mismo objeto desde dos puntos de vista ligeramente distintos. Nuestros ojos están situados en dos posiciones diferentes por lo que cada uno de ellos recoge en la retina una imagen diferente de la realidad, que una vez que se fusionan en el cerebro dan por resultado la tercera dimensión. Esta técnica se conoce como estereoscopia.

En el avance del conocimiento humano se ha utilizado la estereoscopia para la fotogrametría, la ciencia que permite obtener la posición, forma y dimensiones de los objetos a partir de mediciones sobre fotografías. Con la fotogrametría se realizan fotografías del terreno u objetos sustituyendo nuestros ojos por una cámara aérea métrica y la distancia entre nuestros ojos (distancia interpupilar) por la distancia entre los disparos de la cámara. Las fotografías resultantes se pueden observar con diferentes aparatos, entre ellos, los estereoscopios y los restituidores, que son utilizadas para realizar car-

tografía. Con los restituidores fotogramétricos se puede reconstruir la toma y dibujar las entidades por medio de la estereoscopia y de una serie de manivelas que permiten moverse por la imagen en todas las direcciones. Con estas técnicas se ha logrado, a lo largo de la historia, delinear, cartografiar y confeccionar mapas. Hoy en día estos trabajos se realizan mediante métodos digitales, tanto en las fotografías aéreas como en los restituidores fotogramétricos, utilizando potentes ordenadores que siguen manteniendo la visión 3D mediante otro tipo de gafas, como es el caso de las polarizadas.

En los últimos años han confluído múltiples avances en campos relacionados con la fotogrametría, tanto para hardware como para software. Entre ellos, las cámaras digitales no fotogramétricas de alta resolución, drones de ala fija y rotatoria, GPS, IMU (sistema de medición inercial), toma de datos LIDAR de bajo coste, gafas de realidad virtual y aumentada, y otros muchos elementos de hardware que acompañados de algoritmos como la correlación superdensa, la generación de MDS (modelo digital de superficie), ortofoto verdadera (true orto), escenas 3D realistas y otros muchos han contribuido al éxito. Además, estos avances han ido acompañados por los desarrollos de software altamente sofisticado, que permiten mezclar varios tipos de imágenes y datos en el mismo proceso, el tratamiento de nubes de millones de puntos, la aceleración de procesos intensivos de cálculo mediante uso de GPU (Unidad de Procesamiento Gráfico), la computación en la nube y tantos otros.

### .\ Aplicación en cartografía de la fotogrametría y la estereoscopia

Para la elaboración de mapas y planos de gran extensión se utiliza la fotogrametría aérea, que consiste en tomar fotografías bajo unos condicionantes geométricos, donde cada fotografía debe cubrir al menos el 60% de la superficie cubierta por la fotografía anterior. El efecto estereoscópico se consigue en la zona común a ambas fotografías (zona de recubrimiento). La profundidad del efecto estereoscópico aumenta con la distancia entre disparos de las fotografías. Además, si se disponen las fotografías en una mesa y se observan en las condiciones expuestas, aparece una impresión tridimensional de la escena.

La técnica de la estereoscopia, haciendo uso de la visión binocular con la observación de la misma imagen desde dos puntos de vista, permite capturar información tridimensional, siendo esta técnica utilizada en cartografía para reproducir la tercera dimensión, el relieve, a partir de imágenes aéreas bidimensionales obtenidas con fotogrametría.

Existen múltiples técnicas para conseguir la estereoscopia, entre ellas destacan los anaglifos, los estereoscopios de espejos o de bolsillo y los dispositivos de realidad virtual o VR.

Con unas gafas anaglifo se consigue la visión estereoscópica mediante una imagen repetida, ligeramente

---

desplazada y superpuesta, en dos colores complementarios. Estas gafas filtran para cada ojo el color del filtro, dejando pasar la opuesta y con ello revelan una imagen tridimensional.

Los estereoscopios de espejos consisten en cuatro espejos colocados de tal manera que las imágenes se transmitan por reflexión a los oculares, realizándose la observación de las fotografías en forma ortogonal que alinean verticalmente el eje óptico del observador.

Los estereoscopios de bolsillo se forman con dos lentes separadas aproximadamente 65 mm (distancia interpupilar) montadas en un marco soportado por patas que permiten que se observen las fotografías a través de las lentes formando la imagen estereoscópica. Estos elementos se han utilizado tradicionalmente para la fotointerpretación o identificación de los elementos y características del terreno a través de la utilización de fotografías aéreas con una zona común.

Los dispositivos de realidad virtual o VR sumergen al usuario en un mundo alternativo permitiéndole interac-

tuar con el entorno; en estos dispositivos la visión estereoscópica se consigue mostrando la misma imagen repetida para cada uno de los ojos o bien mostrando y ocultando rápidamente la misma imagen un lapso de tiempo muy corto.

Con el objetivo de dar a conocer a los usuarios la evolución de la visión 3D del terreno a lo largo de los años y la utilización de la visión estereoscópica para la realización de la cartografía, el IGN organiza visitas y talleres, y utiliza para ello diferentes entornos culturales, con el objetivo de acercar la Geomática y las Tecnologías de la Información Geoespacial a los ciudadanos. Ejemplo de estos talleres fue el organizado el 4 de junio en la Feria del Libro de Madrid en el que se pudieron visualizar fotogramas aéreos con estereoscopios de bolsillo y de espejos, visualizar el territorio de España en 3D con anaglifos utilizando el portal de Iberpix del IGN, la visualización de vídeos de Parques Nacionales con gafas de realidad aumentada y la creación de un mapa topográfico dinámico interactivo.