

## La Cartografía Aeronáutica ante un nuevo cambio tecnológico

En los inicios de la aviación, los pilotos, fuera de un espacio reconocible y familiar para ellos, nunca sabían con exactitud qué punto sobrevolaban: hasta los hangares de los aeropuertos solían tener rotulado el nombre de la ciudad en las cubiertas como referencia. Pero, ¿y cómo se podían orientar para llegar, al menos, a las proximidades del destino? La cartografía ya era esencial para tal fin, pero en los orígenes no se editaban cartas aeronáuticas como tales, sino que se aprovechaban los mapas de carreteras: literalmente, los pioneros de la aviación volaban con una *guía Michelin* debajo del brazo, cotejando los trazados en el mapa de la costa, los ríos y las carreteras con la realidad circundante.

Desde el principio, la cartografía comenzó a tener enemigos que dificultaban su uso (aparte de lo complicado que era manejarla en un espacio tan reducido). Cuestiones triviales como la llegada de la noche o el reto de identificar carreteras, aeropuertos y puntos de referencia cuando el paisaje quedaba oculto inesperadamente por las nubes, provocaban dramáticos accidentes.

Ya que en la época era complicado fantasear con una tecnología de rayos X que atravesara las nubes y permitiera ver de noche, al menos se inventó un "sentido" a través del cual el piloto podía recibir una señal de radio con la que guiarse en el espacio: era el principio de lo que se conoce como radionavegación. La Segunda Guerra Mundial (y la tensa posguerra) fueron catalizadores para las mejoras en este campo; gracias a las radioayudas ADF, VOR (y posteriormente las ayudas de aproximación ILS), las aerolíneas comenzaron a operar con una seguridad inusitada hasta entonces, llenando sus flamantes aviones presurizados de confiadros pasajeros.

¿Y los mapas? Pues igual que la hélice dejó paso a los motores a reacción, los mapas de carreteras dejaron paso en cabina a unas nuevas cartas aeronáuticas basadas en una filosofía particular: la orientación sobre el mapa ya no estaba absolutamente basada en puntos identificables sobre el terreno sino que era relativa con respecto a radioayudas, sobre las cuales se tenía referencia de orientación y distancia gracias a la instrumentación de la aeronave.

El mapa aeronáutico diseñado para ello (y que conserva su esencia hoy en día) posee una fuerte componente visual de abstracción de la realidad. Así, pierden importancia la representación de los fenómenos geográficos básicos y se llena de elementos y aspectos no tangibles relacionados tanto con la estructura del espacio aéreo como con los procedimientos de navegación normalizados: aerovías, rumbos, distancias, límites de altitud, frecuencias, etc.

En la década de los setenta, la industria aeronáutica civil se lanzó a la carrera por la automatización de los sistemas de pilotaje, aunque no es hasta comienzos de los años ochenta cuando la geoinformación a bordo sufre una verdadera revolución. Aparecen las primeras pantallas CRT en la cabina de vuelo, y con ellas la posibilidad de mostrar la situación real del avión en todo momento sobre una ruta esquemática dibujada con trazos luminosos. Para los pilotos, siempre temerosos con la posibilidad de perderse fuera de la ruta planeada, poseer este indicador de situación horizontal les suponía prácticamente alcanzar la seguridad necesaria.



Carta de radionavegación del espacio aéreo inferior peninsular (AENA)

En los últimos treinta años han coexistido estos *displays* de navegación con el uso de cartas tradicionales de diferentes proveedores, pero es justo ahora cuando se están produciendo dos avances significativos. El primero es el soporte tecnológico: se abandonan las pequeñas pantallas CRT por las TFT; éstas, mucho más grandes, baratas y con una definición y claridad cada vez mayores, son excelentes soportes para la cartografía digital. El segundo avance es la urgente adopción de un modelo conceptual y de intercambio de información aeronáutica que tome en consideración tanto los sistemas operacionales como los conceptos de intercambio de datos e interoperabilidad. Esto se traduce en que la idealización de una fuente de datos única, coordinada y certificada de información geo-aeronáutica a bordo de cualquier aeronave en vuelo será pronto una realidad.

En este contexto, el Grupo de Investigación Mercator de la Universidad Politécnica de Madrid, junto con AENA, está poniendo en marcha diversos proyectos de investigación y desarrollo en el campo de las tecnologías de la Información Geográfica aplicadas a la aeronáutica. AeroVISUAL es una de sus líneas de trabajo la cual, basándose en las oportunidades tecnológicas citadas anteriormente, enfoca sus esfuerzos en la consecución de soluciones de visualización cartográfica que logren transmitir la información de situaciones y atributos en vuelo de forma funcional, atractiva y efectiva.

Crear entornos apropiados para la presentación de cartas aeronáuticas en el puesto de pilotaje a través de dispositivos electrónicos implica evaluar nuevas metodologías de visualización de la información geográfica alejadas de la traslación directa del formato papel a electrónico, así como aplicar experiencias de disciplinas tales como la psicología cognitiva, la semiología, la interacción ordenador-persona, la ergonomía y la ingeniería de los factores humanos.

El seguimiento de AeroVISUAL y otros proyectos afines, puede consultarse a través del portal del convenio: [www.aena-upm.es](http://www.aena-upm.es).