

## La Geografía aeronáutica y los mapamundis

Por GREGORIO MARTIN OLMEDO  
Capitán de Aviación.

Todos sabemos, poco más o menos, en qué consiste la Geografía; pero nosotros, aviadores, no siempre sabemos ver los asuntos geográficos desde el punto de vista de nuestra profesión, lo cual no deja de ser un inconveniente, no digamos mortal de necesidad, pero que puede llegar a ser, en determinadas circunstancias, de cierta consideración.

Para un aviador es en verdad muy importante la geografía física; pero ello no quiere decir que sea suficiente. Para él la Geografía no debe reducirse a un catálogo de nombres de ciudades, ríos, cabos, golfos, montañas, etc, puesto que las circunstancias han ido definiendo una nueva faceta de la ciencia geográfica, que ya no puede llamarse «Geografía» a secas, sino que por comprender además otros conceptos topográficos, climatológicos e incluso económicos y humanos, constituye ya una nueva rama perfectamente definida que recibe la denominación de «Geografía aeronáutica».

Para un aviador, repetimos, es en verdad muy importante la Geografía física, pero no basta unir con una recta sobre el mapa los puntos extremos de la ruta y ver que atraviesa primero una planicie, luego una cadena montañosa con determinadas cotas y luego el mar, para alcanzar después una costa arenosa o acantilada, sino que hay que saber qué ruta es la que aquella recta que hemos trazado representa, hay que saber si nos conviene seguirla, si puede existir otra más corta o con más puntos de apoyo, o que presente condiciones de tiempo más favorables; en una palabra, saber siempre elegir el camino más conveniente, desde todos los aspectos que en un vuelo deben considerarse. Pero esto, a su vez, exige cierta práctica en el manejo de los elementos representativos del terreno, es decir, en la utilización de los mapas.

Este aspecto de la Geografía es el que hoy

vamos a intentar considerar con la mayor claridad posible, pues aunque seguramente no existe la necesidad de hacerlo, siempre nos servirá para recordar algunos puntos que se nos hayan oxidado un tanto, no por falta de actualidad, ya que cada día la tienen mayor, sino porque al no sernos de momento necesarios en nuestro trabajo, los hemos dejado archivados en el rincón de las cosas curiosas.

Es posible, por ejemplo, que nunca nos hayamos parado a pensar con detenimiento en lo que es en realidad un mapa, en que hay varias clases de mapas, resultantes de los varios procedimientos que pueden seguirse en su construcción y de los varios sistemas que pueden emplearse para proyectar la superficie terrestre, y aunque a veces nos haya llamado la atención el hecho chocante de que una misma región o continente presente aspectos muy diferentes, según el mapa que los represente, como nosotros hemos cogido siempre nuestro mapa 1 : 1.000.000 de la Península Ibérica, fuera Bonne, Lambert o Mercator, y no hemos notado ninguna diferencia en el resultado práctico de su empleo en la realización de un vuelo Madrid-Barcelona o Madrid-Sevilla, por ejemplo, casi hemos llegado a pensar como cosa cierta que todos ellos son siempre suficientemente buenos, sin hacer caso de un ligero remordimiento, que allá en el fondo de la subconsciencia nos decía que nos estábamos haciendo unos rutinarios y nos contentábamos con salir del paso, sin razonar todo aquello que íbamos poniendo en práctica.

En los ejemplos citados, como en todos los casos similares, son, en efecto, suficientemente buenos casi todos los mapas; pero no será así si la extensión de la ruta o la latitud aumentan, y no siempre vamos a estar volando rutas de 500 millas por latitudes medias, y aunque así fuera, conviene que alguna

vez nos sintamos magnánimos, ensanchemos nuestros horizontes y hagamos que nuestras ideas sean amplias y claras, también sobre temas que sólo necesitemos tratar de momento de un modo teórico, y aunque pongamos como final aquella famosa frase de que tanto abusamos: «Sin que sirva de precedente...»

Sabemos que un mapa es la representación sobre un plano del todo o de una parte de la superficie terrestre. Pero dentro de este concepto general, un mapa nos presenta diferentes aspectos, según los distintos puntos de vista desde los cuales se estudie. Unas veces será la extensión superficial de tierras y mares; otras, las distancias entre varios puntos de la superficie terrestre; otras, la forma de las rutas o puntos de paso de las mismas, etc., y estos datos, que en un momento concreto pueden interesarnos, serán los que el mapa debe darnos con la mayor verosimilitud; pero no sólo si hacemos escrupulosas medidas, no, sino que el mapa debe reunir tales cualidades que permita de una ojeada general obtener una acertada y aproximada visión de conjunto, cuantitativa y comparativa, respecto a aquella magnitud lineal, superficial o de forma, que en aquel momento ocupa nuestra atención.

Esto es muy fácil de conseguir si la región que queremos estudiar es de una extensión relativamente pequeña. Entonces cualquier mapa es bueno, porque todos ellos representan, cualquiera que sea su proyección, con gran exactitud, pequeñas regiones que sobre la esfera puedan considerarse planas, siempre que sea un «mapa regional», construido por ello especialmente para representar «aquella región».

Pero la cosa se complica si la extensión representada aumenta. Todos sabemos que no hay mapa exacto, y que las deformaciones aumentan a medida que nos vamos alejando del punto o línea central del mapa. Entonces ya no resulta adecuado cualquier mapa, sino que habrá que elegir el más conveniente, según la índole de nuestro estudio.

¿Y cuál será el más conveniente? Sin duda alguna, aquel que represente con mayor fidelidad aquella magnitud cuya medida absoluta o relativa nos interese. Para hacer su elección, se precisa, por tanto, el conocimien-

to de las propiedades de las distintas proyecciones empleadas en la construcción de los mapas, y entonces no se nos ocurrirá elegir una carta gnomónica si se trata de ángulos, ni una Mercátor si se trata de distancias, ni una estereográfica si se trata de extensiones superficiales. Para cada caso existe una carta determinada que, por reunir las condiciones más apropiadas, nos facilita nuestro trabajo. Pero no es éste el asunto principal que ahora nos ocupa. Esta clase de cartas está concebida y calculada para su empleo en navegación para el estudio particular de una ruta; pero nosotros deseamos algo más.

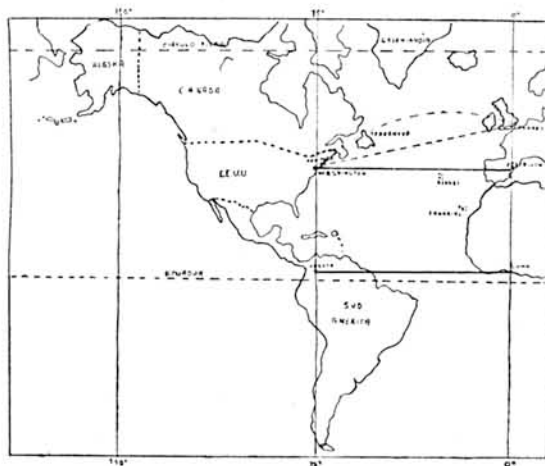
La Geografía aeronáutica tiene, es verdad, un aspecto localista de cotas, configuración de terrenos y condiciones climatológicas locales o regionales; pero es el otro aspecto más amplio el que queremos ver ahora: el aspecto que pudiéramos llamar mundial. Nosotros queremos ver ahora el panorama que, en conjunto, ofrecen a nuestros ojos las rutas aéreas más frecuentes, no de Europa ni de América ni del Atlántico Norte, no; sino todas. ¿Cómo vamos a conseguirlo? ¿Qué sistema de representación vamos a utilizar?

Antes de comenzar con disquisiciones más o menos empíricas, vamos a hacer una afirmación categórica: el problema no tiene solución. ¿Por qué? Porque no existe un solo mapamundi que represente a la esfera terrestre de un modo continuo, sin interrupciones y con alguna aproximación respecto a las distancias.

Sí los hay que cumplen la primera condición, pero no la segunda. La proyección de Mollweide, por ejemplo, que además es equivalente; pero, ¿y las distancias? La de Van der Grinten es otra; la de Mercátor casi lo cumple y hay algunas otras que lo logran; pero ninguna nos da una idea gráfica, palpable y material del valor real de una distancia.

Los mapas en proyección Mercátor han sido muy utilizados hasta ahora, y de su empleo ha sacado la gente conclusiones realmente grotescas; y cosa curiosa, no han sido los profanos los únicos que, influídos por estos mapas, han llegado a familiarizarse con ideas verdaderamente peregrinas acerca de la configuración de costas, extensión de mares y continentes y distancias de unos a otros puntos.

Tómese, para comprobarlo, un mapa del mundo en proyección Mercátor, y se observará, por ejemplo, que Groenlandia aparece con una extensión parecida o mayor que América del Sur. En realidad, si nos hubiesen preguntado por la extensión de Groenlandia sin haber mirado el mapa, es casi seguro que hubiésemos respondido con un concepto concordante con aquella idea, que los mapas Mercátor han hecho entrar por nuestros ojos. ¿Cuál es, en cambio, lo cierto? Pues que Groenlandia posee una extensión superficial equivalente a la novena parte de la que América del Sur posee.



Compárese, por citar otro ejemplo, la extensión del Canadá con la de los Estados Unidos. ¿No es cierto que en un mapa Mercátor el Canadá parece doblemente mayor? Pues en realidad los Estados Unidos miden unos ocho millones de kilómetros cuadrados y el Canadá no llega a los diez millones.

En cuanto a las distancias, la carta Mercátor no nos puede orientar, a simple vista, en absoluto. Sabemos que en ella la recta representa la loxodrómica, y la loxodrómica no es la menor distancia entre dos puntos. Pero, aparte de esto, si observamos dos trozos de paralelo, o sea dos loxodrómicas, comprendidos entre dos meridianos cualesquiera, por ejemplo, 0° y 75° W., y a distinta latitud, 5° N. y 40° N.; la longitud de ambos trozos es idéntica en la carta, y sin embargo, el trozo de paralelo de 40° N. comprendido entre los meridianos dichos, es aproximadamente de 3.450 millas náuticas por 4.500 del otro, lo

cual significa el valor de las longitudes de las rutas Bogotá-Loma y Filadelfia-Castellón, que aproximadamente coinciden con ellos, siguiendo el camino marcado por la loxodrómica.

Por otra parte, las distancias ortodrómicas existentes entre dichos puntos son:

Bogotá-Loma, 4.485 millas aproximadamente.

Filadelfia-Castellón, 3.360 millas aproximadamente.

De todo lo cual podemos deducir, en resumen, las tres conclusiones siguientes:

1.<sup>a</sup> Las rectas que unen, en una carta Mercátor, Bogotá con Loma y Filadelfia con Castellón, parecen de la misma longitud.

2.<sup>a</sup> En realidad estas rectas representan dos arcos de paralelo que abarcan unos 75° de diferencia de longitud, uno de los cuales (el de mayor latitud, 40°) es un 24 por 100 más corto que el otro, aproximadamente).

3.<sup>a</sup> Pero para ir de Bogotá a Loma por el camino más corto (ortodrómica) hay que recorrer unas 4.485 millas, y en cambio, para ir de Filadelfia a Castellón hay que recorrer unas 3.360 millas solamente, lo que supone una diferencia real entre ambas distancias de 1.125 millas, cuando a primera vista ambas parecen idénticas sobre el mapa.

En cuanto a la dirección a seguir, parece ser que para ir de Nueva York a Londres lo mejor es tomar la ruta del NE. y atravesar el Océano, y en cambio es más corto el camino que pasa por Terranova, aunque a primera vista parezca un disparate, pues por allí pasa la ortodrómica, como puede comprobarse mirando la carta gnomónica.

Otras proyecciones, como la de Mollweide, Vander Grinten, O'Winkels, etc., empleadas en la construcción de mapamundis continuos, presentan aún mayores inconvenientes. La de Mollweide es, como hemos dicho, equivalente; pero por no ser isógona presenta, como la de O'Winkels, unas formas de continentes tan forzadas, tan retorcidas, tan molestas, que sólo de verlas parece como si nuestra vista se fatigase al contemplar el esfuerzo que dichos continentes parece se ven obligados a hacer para no salir de los límites del mapa. Por otra parte, la estereográfica o la proyección globular, así como las proyecciones ortográficas y esce-

nográfica, nos dan mapamundis partidos en dos hemisferios redondos, lo que nos es imposible conciliar con la idea unitaria y global que tenemos de nuestra tierra. Es algo que repugna a nuestras convicciones, y se desecha por ello con facilidad y de buen grado.

La Mercátor y la de Van Grinten, ambas proyecciones calculadas, son las que nos dan una idea de conjunto más lógica, más verosímil, pero bastante inexacta, como hemos comprobado ya en el caso de la Mercátor, y como podríamos comprobar en las demás; por esto, «lo mejor que de ellas puede decirse es que no son tan malas como la Mercátor» (J. Paul Goode: «Atlas Escolar Goode»). Las cartas gnomónicas, por otra parte, no son aptas para la construcción de mapamundis, pues la tierra vendría representada en tres partes como mínimo. Pero si unas no nos sirven y otras tampoco, hay que seguir buscando la solución menos mala, pues, aunque como dice Arthur R. Hinks en su «Map Projections»: «El problema de representar la esfera en una sola hoja no puede ser tratado»; no podemos por ello dejarle sin solución, aunque sólo sea incompleta.

Si los sistemas de proyección empleados nos permiten representar un hemisferio con una aproximación razonable, pero no los dos de que consta el mundo de una manera continua, vamos a intentar hacer una representación del mismo, de modo que, haciéndolo solamente de un hemisferio, procuremos que en él esté representado lo que pudiéramos llamar la esencia, el núcleo, el corazón del mundo. Para ello debemos olvidar aquello de que todo meridiano divide al mundo en dos hemisferios, oriental y occidental, y recordar, por el contrario, que un círculo máximo cualquiera lo divide igualmente en dos hemisferios, que no serán oriental y occidental, pero que serán tan hemisferios como los otros. En otras palabras, en vez de construir nuestro mapa en proyección meridiana, como suele hacerse corrientemente, vamos a construir una proyección horizontal.

Con ello vamos a conseguir verdaderas sorpresas, a costa sólo de hacer más elástico, más general y al mismo tiempo más exacto, nuestro concepto de lo que es un hemisferio.

No olvidemos que los términos «hemisferio oriental» y «hemisferio occidental» representan solamente una nomenclatura convencio-

nal, y que si bien Europa ha estado siempre en el oriental y América en el occidental de los hemisferios determinados por el meridiano de Greenwich, y lo siguen estando, geográficamente hablando, no lo es así desde el punto de vista de las afinidades ideológicas, desde el cual ni Rusia forma parte de Europa ni Grecia y Turquía son países orientales, sino tan occidentales como Inglaterra y los



*El mundo en proyección azimutal equidistante.*

Estados Unidos. Por estas razones, estas denominaciones, más o menos convencionales o «modernizadas», deben tenernos un poco sin cuidado, porque ya vemos que no tienen ni fundamento serio ni una fijeza adecuada, y que varían con el tiempo las tendencias y las conveniencias de los hombres. Lo único que es cierto e inmutable es el hecho de que un hemisferio sea una de las partes en que la esfera queda dividida por medio de un círculo máximo.

Para obtener nuestro hemisferio, llamando nuestro a aquel que ahora nos interesa obtener, vamos a suponer nuestro zenit sobre un punto determinado del suelo francés, cerca de Nantes, y al SW. de esta ciudad, situada en la parte occidental del país galo. Este zenit nos determina un horizonte, y precisamente es el círculo máximo terrestre correspondiente a este horizonte, el que nosotros vamos a elegir para obtener la división del mundo en

dos hemisferios, con lo cual comienzan las sorpresas.

En efecto; si de los dos hemisferios obtenidos elegimos aquel cuyo polo se encuentra cerca de Nantes, vemos:

Que casi las nueve décimas partes de las tierras de todo el mundo, libres de hielo, se encuentran en este hemisferio.

Que el 94 por 100 de todos los pueblos del mundo están contenidos en él.

Que el 98 por 100 de la industria de todo el mundo se encuentra enclavada en las regiones en él representadas.

Que la casi totalidad de los recursos naturales, capacidad técnica y poder financiero mundiales, se concentran en la superficie terrestre representada en él.

En resumen, que prácticamente, tanto desde el punto de vista económico, como industrial, técnico y humano, el mundo es este hemisferio, puesto que el otro sólo cuenta, casi de un modo absoluto, en el aspecto físico.

Esta idea no es nada nueva, pues ya Penck, en 1889, calculó el centro exacto de este hemisferio, que contiene la mayoría de las tierras del globo, dando para él las coordenadas 47° 12' N. y 1° 20' W.; lo que sucede es que en aquella época es posible que esta idea tuviera sólo la importancia de una curiosidad científica, pues el mundo parecía aún muy

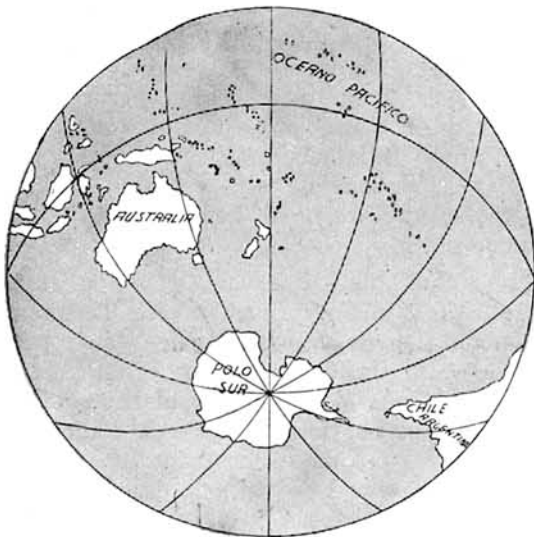
grande, y en cambio, hoy es preciso muchas veces «ver todo el mundo», porque de entonces acá la vuelta al mundo ha dejado de ser el motivo de una novela, para convertirse en algo que se expresa en unas horas de vuelo.



Rutas del A. T. C.

Y no sólo esto, porque la vuelta al mundo no se interpreta hoy simplemente como la vuelta a una esfera, sino que, además, por mediar intereses económicos, la vuelta al mundo se da por donde hay hombres, empresas, mercancías..., y todo esto se halla casi por completo en el «Hemisferio Principal». La «vuelta al mundo» se puede dar, y de hecho se dará casi siempre, sin salirse de los límites de este hemisferio, pues fuera de él podrá existir un interés científico, de investigación; es decir, un interés empírico, pero no un interés realista, práctico, como lo es aquel relacionado con el transporte aéreo comercial o con las operaciones militares.

En efecto; también desde el punto de vista militar es éste el mundo que interesa estudiar con mayor atención, puesto que las concentraciones humanas, las regiones industriales y las grandes redes de comunicaciones se encontrarán allí donde exista una intensa actividad humana, y todas estas cosas son precisamente las que constituyen los objetivos primordiales y permanentes de las Fuerzas Aéreas.



El otro hemisferio.

Así, pues, ya hemos llegado a una conclusión positiva: Sabemos lo que queremos representar y sabemos que con esta elección nuestra tarea representativa será mucho más fácil. Para representar, en efecto, un hemisferio terrestre hay ya varias proyecciones bastante apropiadas, que pueden hacerlo con una exactitud muy aceptable. No nos hagamos, sin embargo, excesivas ilusiones; pues ninguna lo hará tampoco conservando ángulos y distancias, que son siempre nuestra pesadilla.

Ante esta afirmación no tiene nada de extraño que se nos ocurra pensar que lo mejor será construir globos terrestres y dejarse de andar por las ramas; sin embargo, el que haya leído algo de navegación astronómica recordará que ya se pensó alguna vez en los globos terrestres para resolver el problema de la posición, evitando el engorroso cálculo y trazado de las rectas de altura; pero se tropezó con la dificultad de que para poder precisar en las medidas de los arcos hasta la milla, era necesario que el globo tuviera un diámetro de tres metros. Entonces una milla sería de una magnitud aproximada a la del milímetro, y podría apreciarse con relativa facilidad, pero tal artefacto no cabría en los aviones modelo 1999, y además, para abarcar de una ojeada un casquete esférico de parecida extensión a la determinada por cada uno de los círculos polares, habría que ponerse aproximadamente a un metro de distancia de la superficie del globo, distancia que no suele ser la normal para conseguir leer los nombres de aeropuertos, ciudades, accidentes geográficos y numeración de meridianos y paralelos, impresos en tipos de tamaño corriente. Teóricamente, sólo desde el infinito podríamos ver un hemisferio completo, y allí sólo Dios puede ir. Prácticamente, sin embargo, todo el mundo puede probar y ver si le es cómodo y posible el abarcar una gran extensión de una sola ojeada sobre un globo cualquiera, aunque sólo tenga 30 cm. de diámetro.

Descartada esta posibilidad, volvamos a los mapas. La proyección estereográfica, por conservar los ángulos, nos dará una representación muy semejante, en su forma, a la realidad de los accidentes geográficos; pero, en cambio, no es equidistante.

La proyección azimutal equidistante nos conserva los ángulos en el centro del mapa, y

las distancias radiales, a partir de dicho punto; pero ninguna de las dos cosas en sentido transversal, en el cual las deformaciones son respetables en las proximidades de los bordes.

Descartadas también de antemano la proyección ortográfica y escenográfica, creemos que el litigio queda establecido entre las dos anteriores, ya que en proyección gnomónica es imposible, como ya hemos dicho, representar un hemisferio completo, y ya hemos hablado también de la Mercátor.

Sin embargo, y para terminar, considerando el hecho de que las grandes rutas mundiales convergen, en general, hacia Centroeuropa, y que por ello serán prácticamente ciertos los ángulos que allí formen, por encontrarse en las proximidades del centro de la carta, y de que dichas rutas conservarán también muy aproximadamente sus verdaderas magnitudes, precisamente por su dirección radial, parece llegarse a la conclusión de que la proyección azimutal equidistante de Postel es la más indicada para mapamundís aeronáuticos.

En uno de los croquis adjuntos puede verse la forma en que la tierra queda representada en esta proyección. Como puede observarse, la visión es cómoda, y nos ofrece también la repetida ventaja de que será muy raro que tengamos que buscar en otro hemisferio que no sea el principal cualquier punto de la superficie terrestre que pueda interesarnos.

Puede también notarse que, aunque las rutas ortodrómicas no vienen representadas por rectas, la curvatura que presentan es muy pequeña, y siempre con la concavidad hacia el Ecuador, lo que nos permite trazarlas rápidamente con bastante aproximación, y asimismo que la inmensa mayoría de las rutas aéreas comerciales de todo el mundo quedan perfectamente incluidas dentro de este hemisferio.

Puede también observarse cómo las rutas aéreas de carácter militar del Air Transport Command, en la pasada guerra están representadas en dicho hemisferio, y aunque no cabe duda que el oficio de profeta es de los más arriesgados, nos atrevemos a conjeturar que cualquiera que sea la magnitud de una futura guerra que el mundo pueda sufrir, muy difícil será que se salga de los límites de este mundo reducido, que es, en realidad, todo el mundo.