

# FOTOGRAFÍA ESTEREOSCÓPICA ÓBLICUA

Por el Comandante PENCHE



*Picos de Europa: Macizo Central.*

Una de las ventajas que tiene la fotografía oblicua sobre la vertical es que, por dar perspectivas muy parecidas a las que corrientemente se observan desde tierra, es muy útil para el estudio táctico del terreno aun por quienes no estén familiarizados con la observación de fotografías aéreas, pudiendo, por esto, ser mucho más difundida.

Pero no consigue darnos la fotografía oblicua aislada una idea clara de las ondulaciones del terreno, aun obtenida en las mejores condiciones de orientación y a la mejor hora para conseguir una buena reproducción de las sombras, que, como sabemos, es lo que más contribuye a dar sensación de relieve.

La estereoscopia oblicua nos proporciona un medio de estudiar el relieve del terreno hasta en los menores detalles, y, aunque no se pueden hacer mediciones, al menos rápidamente, muchas veces la sensación de espacio que nos dan estas fotografías será de la mayor utilidad, aun con ese inconveniente.

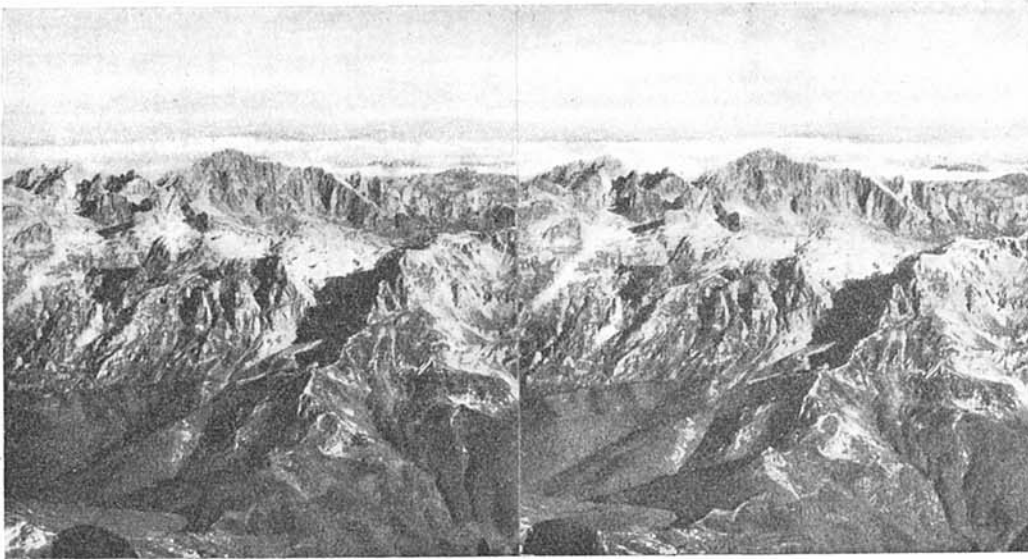
La dificultad para obtener estereogramas oblicuos consistía, hasta hace poco, en tener que hacer las parejas de fotografías con un intervalo de tiempo bastante corto, ya que, generalmente, se empleaba la estereoscopia oblicua para objetos a pequeña distancia y desde poca altura. Esta dificultad—con que también se tropezaba al hacer estereogramas verticales a baja altura—puede decirse que no existe con las máquinas actuales, ya que se pueden hacer fotografías consecutivas con un intervalo de dos o tres segundos, tiempo suficientemente corto hasta para objetos cercanos, siempre que se emplee un avión de velocidad media.

Desde hace años venimos practicando la estereoscopia oblicua, primero con máquinas de formato pequeño (24 por 36 mm.), y últimamente con la máquina para fotografía aérea "H K", de 12,5 cms. de distancia focal y tamaño 7,9 centímetros. Esta última, por el reducido volumen y peso, por la rapidez con que se monta el obturador, al mismo tiempo que pasa la película, y por tener un objetivo muy luminoso (Xenon 1 : 2), es, de todas las máquinas aéreas que conocemos, la más adecuada para este trabajo.

La experiencia adquirida con la práctica de posiblemente más de medio millar de estereogramas nos ha proporcionado algunas enseñanzas cuyo resumen vamos a transcribir.

Las fotografías que aquí se reproducen son todas de Picos de Europa, porque con ellas hemos visto, prácticamente, la utilidad de la estereoscopia oblicua, ya que nos ha permitido recorrer una gran parte del macizo central, que con su complicada orografía de cumbres calizas—muchas de las cuales precisan escaladas para coronarlas—, separadas por profundos hoyos, hacen a este terreno de lo más abrupto y escarpado.

*Longitud de la base.*—Hemos observado que la longitud más conveniente para la base de los estereogramas varía entre  $1/10$  y  $1/15$  de la distancia media a que se halla el terreno. Con una base mayor de  $1/5$  por ejemplo, el relieve resulta exageradísimo, costando ya trabajo fundir las dos imágenes en el cerebro—condición indispensable para obtener sensación de relieve—, sobre todo si el terreno es accidentado y los primeros planos están próximos. Si la base es menor  $1/30$  de la distancia, se obtiene el mínimo relieve



*Picos de Europa: Macizo Occidental.*

para separar unos planos de otros. Este relieve, aunque sigue siendo exagerado, es el que más se aproxima al que se percibiría por observación directa, si tuviéramos una agudeza visual privilegiada.

Decimos que el relieve será exagerado, porque dada la pequeña separación de los ojos en el hombre, por término medio de 65 a 67 mm., y la agudeza visual, que no permite apreciar ángulos de paralaje inferior a 60°, el límite aproximado a partir del cual se deja de percibir el relieve es de unos 600 a 1.000 metros, es decir, que volando a una altura superior a 1.000 metros ya no obtendremos sensación de espacio.

Sabemos que es posible ampliar este límite haciendo la base de observación,  $b$ ,  $n$  veces mayor que la separación de nuestros ojos; la agudeza visual,  $a$ , se aumenta por medio de lentes convergentes, ya que al aumentar los ángulos del haz de rayos de observación la agudeza visual también aumenta, llamándose al producto  $b \cdot a$  efecto plástico total.

En esquema, la forma de aumentar el relieve es igual en la observación directa (ya sea con prismáticos o telémetro) que en la observación de parejas de fotografías mediante un estereoscopio.

Si conocemos el tiempo transcurrido entre dos fotografías consecutivas, sabremos la longitud de la base. Con este dato, más el de la longitud focal, y teniendo en cuenta si las fotografías son directas o están ampliadas, podremos hallar la diferencia entre el relieve que en ellas se ve y el que se obtendría observando directamente el terreno.

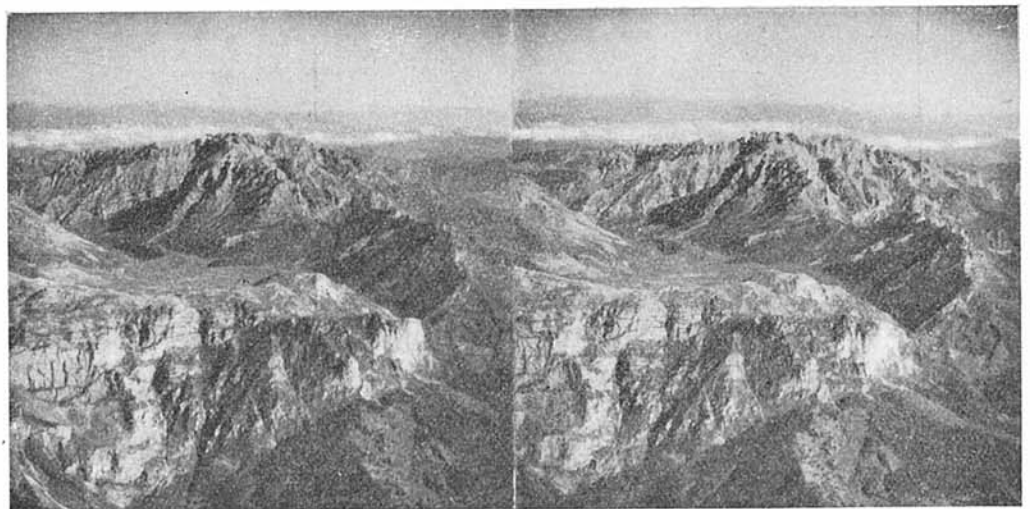
Por ejemplo, la fotografía del macizo central de Picos de Europa está hecha con una

máquina de negativo 24 por 36 milímetros, con teleobjetivo de 13 centímetros, y las pruebas positivas han sido ampliadas unas tres veces lineales. Observándolas, prescindiendo ahora del estereoscopio, desde 30 cm., distancia media de la visión distinta, tendremos que los ángulos de proyección en la máquina y los que observamos están en la relación de 30 a 13 por 3, o sea, los ángulos de proyección, al mirar la fotografía, resultan 1,3 veces mayores que los mismos en la máquina; por tanto,  $a = 1,3$ , y como la relación de las bases es de 400 a 0,065, es decir, unas 6.000 veces mayor en las foto-

grafías, el relieve habrá aumentado  $a$  por  $b$ , o sea 8.000 veces aproximadamente.

Creemos muy conveniente tener en cuenta estos datos al estudiar el terreno por medio de varias parejas de fotografías tomadas con distinta base, sobre todo si se quieren establecer comparaciones entre el relieve de unas y otras. En este caso será también conveniente emplear un mismo estereoscopio o estereoscopos iguales, pues, como es sabido, la sensación de relieve es distinta si se cambia la distancia focal de las lentes.

*El material pancromático y los filtros rojos.*—Con la máquina H K se podrá emplear muchas veces el filtro rojo, pues con el material pancromático el aumento de exposición es solamente de unas ocho o diez veces, que, con el objetivo muy luminoso que tiene, permitirá siempre dar exposiciones suficientemente cortas para evitar negativos con imágenes movidas. Con este material se pueden obtener fotografías de lejanías de mucha más nitidez—muy necesaria en la estereoscopia—que con el material ortocromático y filtro amarillo.



*Picos de Europa: Macizo Oriental.*



*Picos de Europa: Panorámica de los tres macizos.*

Pero si el filtro rojo le empleamos en días despejados, y para fotografía a pequeña distancia, ninguna ventaja nos proporcionará; se produce, por el contrario, un aumento de contraste, como puede observarse en la fotografía del macizo occidental, aunque se ha procurado atenuar este defecto empleando, en las positivas, el papel más adecuado. Esto es debido a que las sombras están iluminadas por rayos azules, siendo, por tanto, intensificadas con este filtro, que absorbe el azul. Esto, claro es, no sucede solamente en la fotografía estereoscópica; pero el defecto, hemos visto, se hace aquí más visible, ya que las zonas en sombra intensa son como lagunas sin relieve.

*Itinerarios oblicuos.*—Con la máquina citada pueden obtenerse itinerarios oblicuos, haciendo que cada fotografía tenga una parte común con la anterior, y de este modo podrá observarse cada pareja con el estereoscopio. Si para el itinerario no son necesarias más que seis u ocho fotografías, lo mejor será situarse, en vuelo, sobre un lugar equidistante, aproximadamente, de los puntos extremos del terreno que queremos abarcar, y obtener las fotografías con el avión en viraje lo más rápidamente posible. Se tiene así una panorámica casi igual a la que se obtendría desde un punto fijo, como puede observarse en la fotografía reproducida, en la que se han podido unir puntos homólogos, aunque estén situados en los primeros planos. Si la panorámica que queremos hacer es, por ejemplo, una cadena de montañas, y por su extensión no puede abarcarse con los seis u ocho negativos mencionados, lo mejor será hacer las fotografías volando paralelamente a la línea de crestas; claro es que, en este caso, no tendríamos relieve en los primeros planos.

*Estereoscopia oblicua con material infrarrojo.*—Recien-

temente hemos practicado la estereoscopia oblicua de lejanías con material infrarrojo, y aunque el número de pruebas no ha sido muy grande, creemos ha de ser de gran utilidad, sobre todo cuando se llegue—y seguramente no se tardará—a una mayor rapidez del material infrarrojo, evitándose así los molestos tratamientos de las emulsiones para conseguir un aumento de sensibilidad. Se podrán entonces emplear teleobjetivos de luminosidad moderada y distancia focal grande para obtener negativos en los que los objetos no se reproduzcan demasiado pequeños por la mucha distancia.

El estereograma adjunto está tomado, aproximadamente, desde la vertical de León, destacándose, nevados, los montes de Mampodre, que están a más de 40 kilómetros, y detrás, Picos de Europa, ya sin relieve. Estas fotografías se han hecho con una máquina de tamaño pequeño con teleobjetivo y una base de unos 3.500 metros.

Esta distancia de 40 kilómetros, desde la que se ha obtenido relieve, comparada con las posibilidades de un veráscope con los objetivos a 65 mm. de separación, resulta muy grave, pero es pequeñísima si se recuerda que se han hecho fotografías estereoscópicas de planetas. Conocidas serán de los lectores reproducciones de la Luna, Marte y otros planetas, hechas con varios millares de kilómetros de base, habiéndose llegado, aprovechando la trayectoria de la Tierra, a hacer fotografías estereoscópicas de Saturno con una base de 1.700.000 kilómetros.

Nada nuevo, por tanto, hemos pretendido añadir a lo mucho que se ha hecho sobre estereoscopia; nuestro objeto es solamente fomentar la práctica de la fotografía estereoscópica oblicua, que, como decimos al principio, creemos de una gran utilidad para el estudio del terreno.



*Montes de Mampodre: Película sensible al infrarrojo. Distancia: 40 kilómetros. Longitud de la base: 3.500 metros.*