

## Reconocimiento aéreo

Coronel GEORGE W. GODDARD

Jefe del Laboratorio Fotográfico de la División de Ingeniería del Mando de Material Aéreo. EE. UU.

(De *Signals*)

Cuando estalló la segunda guerra mundial era todavía concebible el poder utilizar las máquinas y los procedimientos fotográficos que se habían empleado en 1918. Pero ahora, en 1949, la ciencia militar y la mecánica con ella relacionada están alterando no sólo la técnica de obtener la información militar desde el aire con máquinas fotográficas, sino los instrumentos que se emplean en esa labor, los materiales empleados y el manejo de la información registrada después que se ha llegado a tierra. El grado de flexibilidad de ideas que se exige de nuestros organismos de defensa en 1949 sólo es relativamente apreciado.

Se han implantado cambios fundamentales en las condiciones que rigen la obtención de la información militar desde el aire por medio de fotografías. Estos cambios se hicieron patentes con el fuego mortífero antiaéreo dirigido por radar y con los proyectiles de espoleta de proximidad, y tienen un ritmo acelerado con el tremendo aumento de la velocidad, autonomía y altura de vuelo de los aviones militares.

Durante estos días de "paz armada" ha habido que redactar de nuevo las reglas del juego. Nos vemos siempre obligados a estar alerta para cambiar los proyectos de aviones y su conservación, la artillería, la electrónica, los componentes fotográficos; incluso para cambiar lo que sea preciso en los frentes posibles de combate que presenten condiciones especiales de topografía e iluminación.

No hace falta decir que tratamos siempre de anticiparnos. El anticiparnos es una función intrínseca, consustancial, de la División de Ingeniería de la base de la fuerza aérea de Wright Patterson. En ella, un precursor de primera categoría ha sido siempre valorado en alto grado. Incluso un profeta sería bien recibido, sobre todo en el laboratorio fotográfico. Inmediatamente se le concedería la clasificación de "P-10"

y se le diría que vigilara a aquellos inquietos proyectistas de aviones, a los entusiastas peritos en artillería, a los que se ocupan con gran imaginación de los proyectiles dirigidos... Si ese profeta hubiera estado en Wright Field en 1940, nos hubiera dicho que un general denominado Patton basaría una campaña militar de éxito increíble en las fotografías aéreas; fotografías que se contarían, no por docenas, sino por centenares de miles. (Afortunadamente, en ese caso acertamos y teníamos el material de producción dispuesto a tiempo.)

Examinemos, por ejemplo, los cambios habidos en las cotas de vuelo que han sido originados por la creciente eficacia del fuego antiaéreo. Tenemos oficiales en el laboratorio que han sido entrenados por la experiencia recibida durante la guerra, y que os aseguran que lo que ellos llaman "zona media de altitud" sería suicida para un avión de reconocimiento fotográfico que volara sobre el fuego antiaéreo moderno. Están de acuerdo en que esta "zona media" se extiende, aproximadamente, de 500 pies (150 metros) a 40.000 pies (12.000 metros) de altura, y sostienen que las fotografías aéreas militares, en condiciones de combate, deben hacerse por debajo o por encima de esas dos cotas, si ello es posible.

No cabe duda que una teoría arbitraria como ésta puede alterar la técnica fundamental del reconocimiento fotográfico, hasta tal punto que resulten afectados el entrenamiento del personal, los instrumentos y el tipo de información obtenida con las fotografías aéreas.

La teoría, según hemos visto, ha atraído, no sólo adeptos entusiastas, sino contrarios muy violentos. Por consiguiente, al desarrollar los instrumentos para utilizarlos en alturas elevadas y a baja altura, no descuidamos la zona media, en la que hay un buen tránsito. Sin duda alguna, en las primeras semanas de cualquier fu-

turo conflicto obtendremos la respuesta definitiva a esta cuestión.

Los aviones fotográficos que hayan de emplearse serán extraordinariamente rápidos y llevarán máquinas fotográficas de un tipo distinto al que se ha venido considerando como normal en otros tiempos. Si insistimos en utilizar máquinas con obturadores clásicos, tenemos que ir pensando en algo así como milésimas de segundo. Durante un cierre automático del obturador de 1/500 de segundo de duración, de una máquina fotográfica instalada en un avión reactor que vuele, a la altura de los árboles, a razón de 500 millas (800 kms.) por hora, la máquina que va en el avión se moverá más de pie y medio, haciendo que la fotografía resulte borrosa. Otros dos factores nuevos entran en este cuadro: uno es el problema de cubrir y descubrir una lente de gran tamaño a gran velocidad, y otro es el que trata de la cantidad de luz necesaria para impresionar una negativa en un espacio de tiempo extraordinariamente corto.

#### **La máquina fotográfica de película continua.**

En gran parte—podemos decir—, esta situación, creada por la gran velocidad de vuelo a baja altura, ha sido prevista por nuestros "precursores". Para resolverla hemos perfeccionado ya unos almacenes de película, con compensación del movimiento de las imágenes. Mecanismos perfectamente calibrados hacen pasar la película, y la imagen se recibe con una sincronización exacta con el movimiento de la imagen, tal como llega a través de la lente. Para velocidades aún más rápidas estamos perfeccionando y utilizando con extraordinario éxito la máquina fotográfica de película continua, que no emplea obturador de ninguna clase, y que recibe la imagen a través de una ranura de "barrido" en una cinta larga de película, que pasa sincronizada con la velocidad del avión respecto al suelo. La máquina lleva unos exploradores automáticos de tipo "robot", capaces de analizar la velocidad del avión, por medio de un "pick-up" óptico, directamente desde el terreno que está debajo del avión, provocando exactamente la velocidad de la película. Teóricamente, el único límite a la velocidad a que esta fotografía puede obtenerse es la fuerza mecánica de la película y la velocidad de impresión de la emulsión fotográfica.

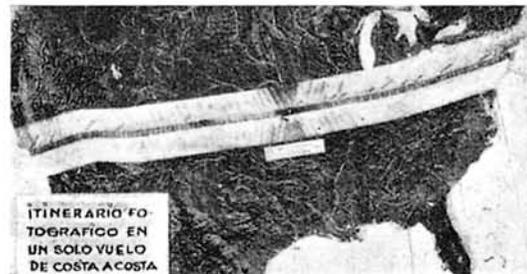
En una prueba muy interesante, los ingenieros de la Wright Field y dos pilotos de un P-80

cooperaron en la obtención de fotografías aéreas con una máquina de película continua, a una velocidad de 1.000 millas por hora (1.600 kilómetros por hora), cifra que se encuentra algo por encima de la velocidad máxima de los actuales aviones de reconocimiento. La velocidad fué simulada artificialmente. Dos aviones del tipo P-80 volaron sobre el mismo camino, en dirección contraria, pasando uno a 500 pies (150 metros) por encima del otro, llevando el avión que iba más alto unas máquinas de cinta continua. Aunque la velocidad de tierra de los aviones era de 500 millas por hora (800 kms.), la velocidad mutua de los dos aviones entre sí en el momento de cruzarse era, naturalmente, de 1.000 millas por hora (1.600 kms.).

La película pasaba por la máquina de película continua a una velocidad de 70,56 pulgadas por segundo (178,5 cms.). Se obtuvieron fotografías casi perfectas, con una desfiguración valorada en menos de un 2 por 100 y sin borrosidad ninguna. La precisión era tan perfecta como si el avión más bajo hubiera estado posado en el campo. Decididamente, este tipo de máquina fotográfica es la respuesta a lo que hace falta para la fotografía de reconocimiento a baja altura y a velocidades extraordinariamente elevadas.

#### **Las nuevas máquinas fotográficas gigantes.**

Se ha trabajado mucho para poder obtener fotografías satisfactorias desde la parte superior de la "zona media de la altitud" (12.000 metros). La situación cambia radicalmente con las grandes alturas. Los aviones rápidos, capaces de realizar tácticas de evasión, se encuentran en mejores condiciones en esta región, naturalmente. Para obtener una impresión detallada del terreno o de los objetos que hay en él, la longitud focal de las lentes hay que aumentarla considerablemente, estrechando el campo de visión de la máquina y apareciendo la necesidad de contar con más máquinas para po-

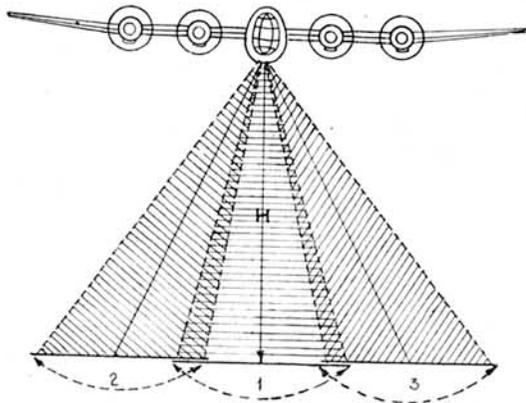


der abarcar de modo más completo y automático una zona muy amplia. El peso y volumen de este equipo fotográfico da como resultado una tendencia hacia el empleo de los aviones multimotores, tales como el B-29, el B-50 o el XR-12 (Republic Rainbow). Lo que el XR-12 fotografió en menos de siete horas, cuando realizó su vuelo sin escala desde la costa del Pacífico hasta la del Atlántico, resulta casi increíble, y es sólo una muestra de lo que cabe esperar de la fotografía a gran altura.

Las tres máquinas fotográficas K-17, que se llevaba en sentido transversal, abarcaron una franja de costa a costa que sumaba 1.500.000 millas cuadradas (3.883.500 kms. cuadrados).

Esta hazaña fotográfica fué lograda con material normal de la USAF.

Ahora se están realizando pruebas con máquinas aéreas de gran longitud focal, que harán que las máquinas aéreas actuales nos parezcan de juguete. Imaginaos la K-30 de 100 pulgadas (2,53 metros), que sólo de manera muy somera se parece a una máquina fotográfica aérea, según la ve el lego en la materia. Debido a la gran longitud del foco de esta máquina, hubo que "plegar" el conducto de la luz dentro de la máquina. De no hacerlo así, la máquina y su depósito hubieran sobresalido por encima de la parte superior del avión que la llevara, ya que no podía sobresalir por abajo, pues hubiera imposibilitado los aterrizajes.



El "plegado" se ha hecho mediante el empleo de unos cristales-espejo de plancha fuerte, que reflejan los rayos de luz hacia atrás y hacia adelante y los dirigen hacia una película de  $9 \times 18$  pulgadas ( $22,77 \times 45,64$  cms.).

Desde la cota de los 40.000 pies (12.000 metros) el aparato fotográfico tipo K-30 ha obte-

nido muchas fotografías excelentes, una de las cuales reproduce claramente una fila de estacas de una empalizada que tiene una anchura de menos de seis pulgadas (15,18 cms.) cada una.



*Detalle de la instalación en un F-80 de una cámara K-30 para reconocimiento fotográfico a gran altura y velocidad.*

La penosa labor que requiere prestar el mayor cuidado y atención a los detalles referentes a la fotografía aérea desde gran altura, puede decirse que ya está hecha en su mayor parte. Si no se nos agota el tiempo ni el dinero, la fotografía desde gran altura que poseeremos será más que suficiente para las necesidades que imponga cualquier conflicto futuro.

### Estereoscopia aérea.

La máquina de película continua se presta admirablemente para la fotografía aérea estereoscópica, en blanco y negro o en color. Hace meses empezamos a adaptarla a la fotografía aérea oblicua, y los resultados obtenidos han sido satisfactorios; aun cuando se tropezó con cierto número de problemas ópticos muy extraños. El más notable de éstos ha sido la supresión de "la bolsa". Durante varios meses, la "batalla de la bolsa" que se ha librado dentro del laboratorio fotográfico parecía hacer revivir y rivalizar en intensidad con la famosa batalla que en cuestiones de fotografía se libró durante el último año de la guerra en Europa.

Aunque perfecta en detalle y color, toda fotografía oblicua estereoscópica ofrecía a quien la veía una característica, a la cual se podía objetar que el centro del primer plano asumía una convexidad falsa, sobresaliendo de tal manera, que parecía como si el avión que sacó la foto-



*Cámara K-30, empleada por la Fuerza Aérea de Estados Unidos.*

grafía se hubiera encontrado volando paralelamente a una alta cordillera. Después de muchos estudios para determinar las verdaderas leyes ópticas que ocasionaban aquel fenómeno, se pudo atacar el problema. Desde el punto de vista mecánico, sin embargo, la solución era relativamente sencilla: sólo había que hacer unos sencillos cambios en las ranuras objetivos que barrían el cuadro por debajo de la película en movimiento. Se han utilizado máquinas corregidas para fotografiar estereoscópicamente y en color las regiones industriales afectadas por las bombas en Alemania, y el resultado forma un documento histórico del mayor interés. Estas fotografías estereoscópicas simulan la realidad hasta tal extremo, que muchas veces se nos ha acusado de haber fotografiado unas miniaturas bellamente construídas.

#### **Procedimiento de color más rápido.**

Este tipo de fotografía representa actualmente lo más nuevo en cuanto a reconocimiento. Se pueden obtener desde aviones a baja altura, y la gran velocidad no les afecta, ni perjudica su calidad. Cuando se emplea la película en color, en combinación con la estereoscopia, la fotografía es casi seguro que llegue a descubrir lo que una fuerza enemiga está haciendo o trata de hacer. Hasta ahora, el procedimiento de la película en color ha ofrecido cierta dificultad para las unidades de campaña de vanguardia, tanto desde el punto de vista técnico como por el tiempo que hacía falta para revelarlas. Esperamos, no obstante, que los problemas técnicos sean superados dentro de poco. Actualmente el laboratorio fotográfico está comprobando experimentalmente una técnica de procedimiento rápido, que promete reducir el tiempo necesario para lograr las fotografías en color a un tercio de lo que se tarda corrientemente.

#### **La necesidad de precisión en el trazado de mapas.**

Muy pocos de los no iniciados se dan cuenta de que la fotografía estereoscópica, obtenida desde el aire, tiene un atributo secundario, además de su valor geográfico. Todos los servicios, no sólo de nuestro país, sino de otras potencias extranjeras, poseen instrumentos capaces de medir los objetos representados en las fotografías aéreas obtenidas estereoscópicamente. En nuestros servicios estos instrumentos eran considerados como precisos por bajo de 30 centímetros cuando se utilizaban en el análisis de fotografías aéreas sacadas a 500 pies (150 metros) o menos. Están ya muy adelantados los progresos que se hacen para lograr una precisión aún mayor.

Hay dos clasificaciones generales de la fotografía aérea militar: "reconocimiento" y "trazado de mapas". En la fotografía de "reconocimiento" supera el interés de la claridad del detalle y la rapidez en disponer de la fotografía cuanto antes. No importa demasiado la exactitud matemática de la situación gráfica de los objetivos, ni tampoco importa mucho mantener la perfección técnica en el procedimiento. El material que se obtiene del reconocimiento se emplea con frecuencia en la preparación de gráficos, la mayor parte de ellos para emplearlos en la navegación aérea. En la fotografía que se obtiene para posterior trazado de mapas, las condiciones impuestas son bastante distintas. No hace falta rapidez en la producción del artículo terminado: la fotografía puede ser de ritmo más lento; pero las exigencias en cuanto a la exactitud son increíblemente severas. Hay que tener presente que este material constituye, no sólo los únicos datos fundamentales para el trazado de mapas estratégicos de las reales operaciones militares, sino que pudieran ser en el porvenir la base del bombardeo, controlado electrónicamente, por entre el cielo cubierto de nubes o durante las horas nocturnas, por medio del radar o "shoran", o para situar exactamente los proyectiles teleguiados ("robots"), en los que la variación de tan sólo unos cuantos grados de trayectoria puede hacer que una explosión que había de conseguir un éxito se produzca a centenares de millas de su objetivo.

#### **Montaje estabilizado.**

La precisión deseada por las autoridades que han de trazar los mapas, que emplean el material obtenido por la fotografía aérea, puede pa-

recer, a primera vista, imposible de lograr. Desde su punto de vista, sin embargo, lo que exigen no carece de razón, si se tiene en cuenta que una desviación de tan sólo seis minutos de arco en el eje vertical de una máquina fotográfica para planimetría que saque una fotografía desde una altura de 20.000 pies (6.000 metros) dará lugar a una desviación horizontal de 29,5 pies (8,55 metros) en la situación de la imagen de un sector del terreno; y que dará una variación teórica en elevación a un punto de la foto de 21,7 pies (6,5 metros), cambiando los cálculos de la altitud del terreno y la situación de la proyección vertical de los puntos en grave manera.

Por consiguiente, es necesario un montaje estabilizado de la cámara. Este hecho fué reconocido antes de que la primera guerra mundial terminase. Desde entonces se han empleado millones de dólares y centenares de miles de horas de trabajo por los servicios, tanto nacionales como extranjeros, comerciales y militares, que se han esforzado en buscar una solución al tentador problema de la estabilización de la cámara fotográfica. Este era un punto en el que los ingenieros y hombres de ciencia se mostraban completamente de acuerdo, y discutieron distintos aspectos del problema; pero parecía que nadie sería capaz de solucionarlo.

#### **Giróscopo con corrector óptico.**

Lo que nuestros ingenieros consideraban como necesario, nos obligó a proyectar un mecanismo (para utilizarlo en un avión en vuelo) que mantuviera el eje vertical de la cámara en una posición perpendicular dentro de ciertos límites, que, desde el punto de vista de la rotación alrededor de un eje, pudiera verse el error como una señal del grueso de un lápiz en el borde de un disco de cuatro pies de diámetro (1,20 metros). La estabilización se ha aplicado también a las miras de los lanzabombas y a los instrumentos de navegación, durante muchos años, con gran éxito; y a primera vista podrá parecer que la estabilización de la cámara requería sólo un proceso de adaptación. No es ese el caso, sin embargo, ya que la estabilización de la cámara fotográfica implica problemas peculiares que sólo a ella afectan.

El laboratorio fotográfico de la División de Ingeniería de Wright Field pudo anunciar este año que había proyectado, construído y estaba

realizando los vuelos de pruebas de un montaje de cámara estabilizada automáticamente, que actuaba dentro de las más exigentes condiciones. Este anuncio marcó el punto culminante de más de dos años de intensa labor por parte de cuatro ingenieros norteamericanos muy competentes, cada uno de ellos especialista en una modalidad, acuciados por la presión de una necesidad que se hacía cada vez más urgente.

La base de su mecanismo es un giróscopo muy potente, con un corrector óptico moderno y un control sobre el giróscopo, que no sólo lo endereza cuando actúa, poniéndolo en la posición debida, sino que le obliga a mantener una posición perpendicular, sin tener en cuenta el recorrido del avión (en un sentido geográfico), compensando automáticamente los cambios habidos en la latitud durante el vuelo, los cambios producidos en el ángulo relativo (entre el giróscopo y la superficie terrestre, debida a la rotación de la Tierra), y compensando las fuerzas centrífugas y de aceleración, que se filtran por la suspensión hasta el rotor giroscópico.

Las cámaras fotográficas de este montaje, que pueden operar a gran distancia de la base propia, proporcionarán un material fotográfico excelente para mapas, sin necesidad del apoyo en el propio terreno por procedimientos terrestres clásicos. Las inclinaciones y desviaciones serán mínimas, y la fotografía contará con una mayor precisión y exactitud, facilitando de este modo la labor de los intérpretes de fotografías.

#### **Nuevos laboratorios volantes y de aeródromo.**

Los compañeros de laboratorio que nos han precedido han estado preparando las necesidades de los futuros Generales (al estilo Patton), que pueden creer tal vez más fervientemente en la necesidad de contar con pruebas fotográficas adecuadas. Desde este punto de vista, es indudable para algunos de nosotros que ha transcurrido mucho tiempo desde que en nuestra camioneta Kelly nos dirigimos a un claro en el bosque, instalamos varias tiendas, sacamos botellas y bolsas, y cajas, e instalamos el primer laboratorio fotográfico de campaña (esto sucedió en 1918).

Tened en cuenta la enorme labor que se ha realizado para probar y adoptar como norma para uso de fotografía de campaña de las Fuerzas norteamericanas el aparato A-7 y la máquina reveladora. Este aparato colosal es capaz de

producir 12.000 pruebas fotográficas terminadas, de 9 por 9 pulgadas, en espacio de ocho horas, sin más que dos hombres que se ocupen de hacerlas. En la última guerra se consideraba razonable el poder hacer 3.500 pruebas, por 20 hombres, en ocho horas. Cuando vuestra imaginación haya asimilado esta aplicación moderna de las técnicas de la producción en masa al material de información militar, pasad un poco más adelante y considerad el laboratorio fotográfico de campaña ("volante"), completo en todos sus detalles, con maquinaria, tripulación y abastecimiento, viajando por el aire a trescientas millas por hora (480 kilómetros), al lugar donde ha de utilizarse. Está basado en el concepto creado en el laboratorio de aviones de Wright Field, y cuenta con la aprobación del laboratorio fotográfico. En pocas palabras diremos que consta de un gran casco, similar al del avión de carga C-82, con ala desmontable y con una estructura de cola que contiene una instalación de dos motores. La sección motriz deja en el terreno a la sección del casco, en el sitio que se desee, y regresa volando a su base en busca de un laboratorio electrónico, un taller de maquinaria, un hospital o cualquier otro de los tipos de cascos diferentes posibles (que ascienden a una docena). Un motor eléctrico y la tripulación pueden hacer frente al transporte aéreo de muchos cascos distintos, sin esclavizar cierto número de hombres y grúas de carga como sería el caso en este asunto.

Quizá creáis que nuestros precursores, al trabajar sin respiro, esforzándose según exigía una guerra que (se supone) ha terminado hace tres años, tendrán confianza en que su maquinaria, instrumentos y técnica, están dispuestos y preparados; y estarán satisfechos de ver que ahora podemos hacer frente a cualquier situación razonable que pueda surgir.

Pues, creedme que no es este el caso.

Los que se anticiparon están preocupados y con razón. La causa que motiva esta preocupación puede basarse en la historia militar, como por ejemplo, la famosa línea Maginot. Dicen que representaba el final de un ciclo, un punto entre el ataque militar y la defensa, que había venido formándose por espacio de trescientos años. La línea Maginot representaba el punto culminante del ciclo defensivo. Según sus constructores, representaba la victoria segura y definitiva de la coraza sobre el cañón, de la defensa sobre el ataque. Era lo definitivo: la fortificación inexpugnable.

### **El ciclo de transición aún no ha terminado.**

Pero todos recordamos que la línea Maginot no salvó a Francia. La soslayaron, la cortaron, la tomaron desde la retaguardia, no la tuvieron en cuenta. Durante veinte años de paz, el extraño animal llamado "guerra relámpago" había logrado una terrible madurez. El ataque volvía a encontrarse nuevamente en auge creciente, descargando golpes paralizadores, a razón de 70, 100, 300 millas por hora. La potencia de fuego concentrado, subida sobre ruedas y tras un fuerte blindaje, los Stukas, los nuevos conceptos en cuanto a la organización de las unidades de ataque, la estrategia de la movilidad y la rapidez, del transporte rápido y de la sorpresa, habían vuelto a escribir los libros de la Ciencia Militar, y dominaba el ciclo del ataque. Y, sin duda alguna, sigue dominando todavía.

### **Es de importancia vital el estudio de la fotografía aérea.**

Nos vamos acostumbrando a la frase "...no existe, en absoluto, ninguna defensa inexpugnable". Por suerte, y a fuerza de ingenio, hemos capeado un temporal de artefactos tan endiablados como la V-1 y V-2 y el "Kamikaze". Nuestros enemigos han tenido la desgracia de haber estado en contacto con las bombas incendiarias de gelatina y gasolina, con bombardeos de mil aviones en masa, y con la terrible destrucción causada por la bomba atómica. Parece que nadie se preocupa de inventar una coraza de blindaje impenetrable, ni un refugio a prueba de bombas, que habría de desaparecer.

Tal vez, si el ataque continúa creciendo en su ciclo, haciéndose cada vez más destructor, y teniendo cada vez mayor seguridad de eliminar sus objetivos, el único factor de incertidumbre será la misión primordial de localizar exactamente el objetivo que ha de destruirse. Después de que haya sido localizado con toda precisión en un buen mapa, la destrucción del mismo será cosa casi automática.

Nuestros predictores creen que el reconocimiento, especialmente por medio de la fotografía aérea, será cada vez de mayor importancia; que la cuestión suprema, tal vez el factor decisivo de toda una campaña pudiera ser un avión que llegase al objetivo, obtuviese una fotografía y saliese otra vez del terreno enemigo trayendo su adquisición. Uno de nuestros interlocutores decía: "En la próxima guerra, en cuanto te retraten, estás perdido."