

LA FOTOGRAFIA AEREA: USOS Y MANEJO CON FINES DIDACTICOS

M. Victoria FERNANDEZ MARTINEZ

*Profesora titular de Geodinámica
en la Escuela Universitaria del
Profesorado de E.G.B. de Palencia*

INTRODUCCION

EL uso de la fotografía aérea en trabajos de investigación y estudios relacionados con el medio ambiente, la ordenación del territorio, la evolución paisajística, etc. es cada vez más frecuente, por lo que su demanda va en aumento, facilitando así el acceso a la misma, en cuanto a mayor disponibilidad y menor precio.

Estas circunstancias, unidas a su fácil manejo, permiten considerar a la fotografía aérea no sólo como una importante -casi imprescindible- técnica en el trabajo científico, sino también como un interesante recurso didáctico para el estudio de diversos temas relacionados con las Ciencias Naturales y Sociales, de uso complementario con otros más tradicionales, como son los mapas, fotografías, diapositivas, películas en vídeo. etc.

Por ello, desde esta Revista se pretende animar al Profesorado que desconoce esta técnica de trabajo a su uso en las aulas, facilitando para ello algunas normas de manejo, tanto desde el punto de vista técnico como didáctico, así como la información básica para su adquisición, de difícil acceso para los no iniciados en el tema.

VENTAJAS DE LA FOTOGRAFIA AEREA

La fotografía aérea, sacada con los instrumentos adecuados desde un avión en vuelo, a diferentes alturas, a variadas escalas y mediante diversas técnicas, presenta una serie de ventajas con respecto a otros sistemas de observación y proyección del territorio, que merecen su consideración.

En primer lugar, permite visualizar una zona sin tener que desplazarse al lugar de observación. Además, el campo de mira es más amplio del que nos proporciona la observación directa sobre el terreno.

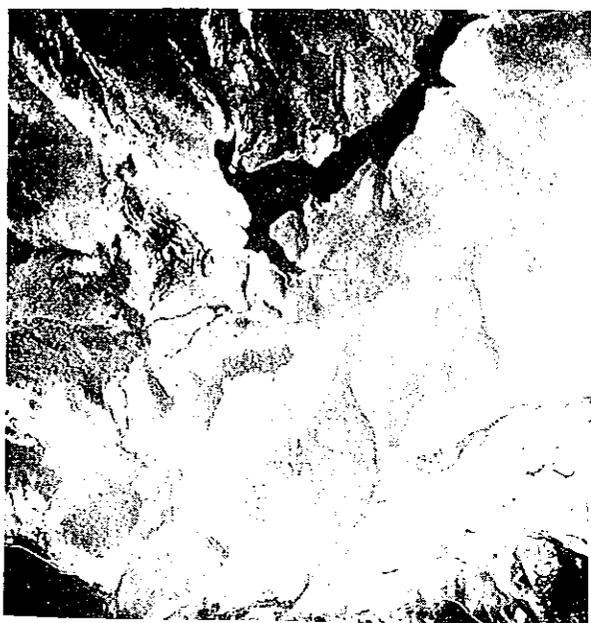


Fig. 1.- Fotografía aérea. El uso de la fotografía aérea es muy corriente en trabajos y estudios relacionados con el Medio Ambiente. Ofrece grandes ventajas sobre otros sistemas de proyección del territorio. Su manejo en las aulas como recurso didáctico para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales y Sociales es posible y deseable gracias a su fácil manejo, gran disponibilidad y bajo costo. La fotografía que se muestra corresponde al Norte de la provincia de Palencia, a la zona de Cervera de Pisuerga, Arbejal y Embalse de Ruesga.

Otra ventaja es que se pueden analizar conjuntamente una serie de detalles del territorio, alguno de los cuales no se vé a simple vista.

Por último, permite analizar las variaciones de diversa naturaleza (geología, biología, humana, etc.) del territorio y su ocupación a lo largo del tiempo, por comparación entre fotografías aéreas de la misma zona y de diferentes años.

Algunas de estas ventajas también nos las proporcionan los mapas, sean generales o temáticos. Pero la información que contienen las fotografías aéreas es aún mayor, ya que en ellas pueden estar representados (según la técnica) todos los elementos que componen un territorio, tal y como los vemos en la realidad. Por el contrario los mapas son abstracciones de la realidad que reflejan sobre un plano unos o varios aspectos de la misma, mediante el uso de signos y/o símbolos normalizados.

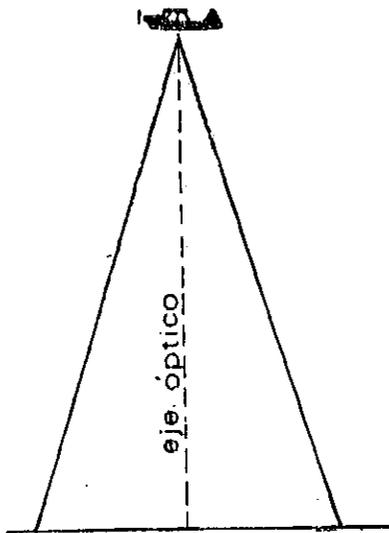
El "*lector*" de las fotografías aéreas se encuentra con una información indiferenciada que tiene que seleccionar, clasificar y a veces representar en un plano, según la componente del territorio objeto de análisis y los objetivos propuestos. Por lo tanto, en los temas de estudio en que se utilice este material como recurso didáctico se hace imprescindible la planificación del trabajo a realizar. Los conocimientos que se tengan sobre los temas objeto de estudio, así como de la zona en que se realiza su análisis facilitan y condicionan el desarrollo de la misma.

TIPOS DE FOTOGRAFÍAS AEREAS

Las fotografías aéreas se pueden clasificar según la técnica utilizada en la película (blanco y negro, color, infrarrojos, etc.) y según el ángulo de toma (vertical, oblicua).

Las más utilizadas son en blanco y negro (pancromáticas) y con visión vertical. Son películas de grano muy fino, alta sensibilidad y elevado poder de resolución. La identificación de los diferentes componentes del territorio se realiza en función de sus formas y de las diferentes tonalidades de grises que alcanza cada elemento entre el blanco y el negro.

Fig. 2.- Fotografía aérea vertical. De los diversos tipos de fotografías aéreas que existen, la vertical en blanco y negro es la que más se utiliza. Se trata de una "proyección central", en la que el eje óptico de la fotografía coincide con la vertical del lugar. Únicamente el punto central de cada fotografía está indeformado, el resto presenta una distorsión que aumenta hacia los extremos de la misma.



Además, las hay con visión estereoscópica, que permiten visualizar el relieve de la zona que cubren con ayuda de unos aparatos denominados "estereoscopios" (Figura-3).

Existen vuelos fotográficos verticales en blanco y negro y con visión estereoscópica de la mayor parte del mundo, realizados a diversas escalas y en diferentes años. Todos ellos fácilmente asequibles y a bajo costo.

Los otros tipos de fotografías aéreas: color, infrarrojos, etc., ofrecen las mismas ventajas que las pancromáticas, además de una mayor facilidad para

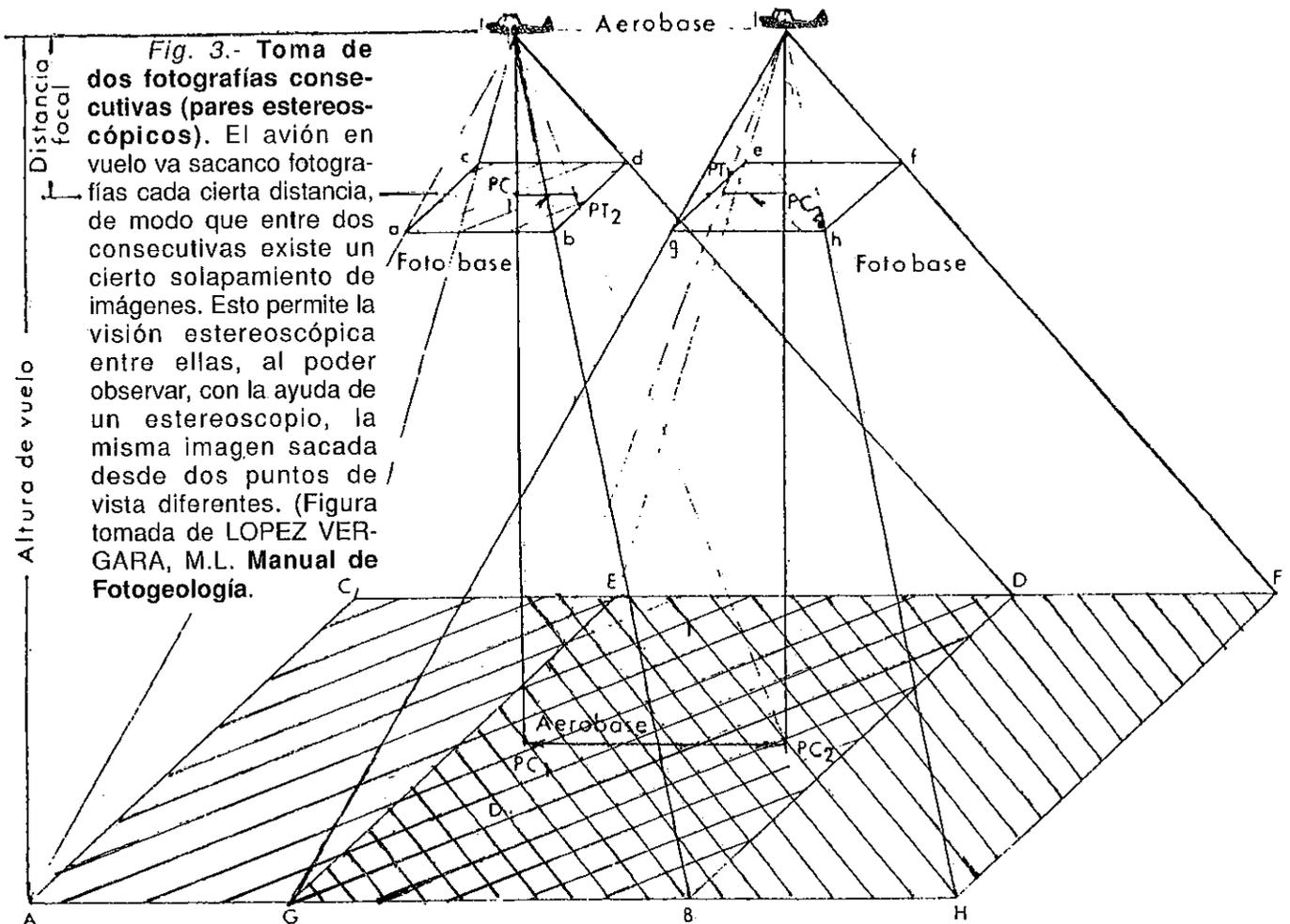


Fig. 3.- Toma de dos fotografías consecutivas (pares estereoscópicos). El avión en vuelo va sacando fotografías cada cierta distancia, de modo que entre dos consecutivas existe un cierto solapamiento de imágenes. Esto permite la visión estereoscópica entre ellas, al poder observar, con la ayuda de un estereoscopio, la misma imagen sacada desde dos puntos de vista diferentes. (Figura tomada de LOPEZ VERGARA, M.L. Manual de Fotogeología.

la identificación de algunos componentes. Tienen el inconveniente del elevado costo, derivado del cual, la extensión, y comercialización es muy reducida. Normalmente son fotografías realizadas por encargo.

FORMATO Y DATOS INFORMATIVOS DE LAS FOTOGRAFÍAS AEREAS

El formato de la fotografía aérea vertical es cuadrado, pudiendo variar su tamaño para las distintas escalas. No obstante, el más utilizado es de 23 x 23 centímetros. En el centro de cada lado de la fotografía aparece una muesca de control (puntas de flecha, cuadrados, triángulos, etc.) para cálculos geométricos.

Cada fotografía se identifica por el conjunto de los siguientes datos, considerados de mayor a menor rango:

- Vuelo (Nacional y Año).
- Escala.
- Hoja del Mapa Topográfico Nacional, Escala 1: 50.000, a la que pertenece. (Número y Nombre).
- Pasada (A, B, C, D, etc.).
- Número (01, 02, 03, etc.).

El cambio en alguno de estos datos puede hacer variar el resto, por lo que deben de ser tenidos en cuenta en su totalidad. El único dato que nunca cambia es el correspondiente a la Hoja del M.T.N., Escala 1: 50.000, ya que éste se toma de referencia para todos los vuelos.

Así, por ejemplo, del Vuelo Nacional del Año 1.984, a Escala 1/30.000, el casco urbano de la ciudad de Palencia está incluido en la Hoja n. 273 (Palencia) del M.T.N., en la Pasada-M, fotografías número 12 y 13. Si tomáramos como referencia otro Vuelo y otra Escala, no se corresponderían ni la Pasada ni los números de las fotografías que cubrirían la misma zona.

La Hoja del M.T.N. a Escala 1: 50.000 que contiene todos estos datos (Pasadas del avión, número de las fotografías, etc.), necesarios para la correcta identificación de cada fotografía, se denomina **MAPA DIRECTOR**. Este mapa es diferente para cada escala y vuelo y lo proporciona la casa suministradora de las fotografías aéreas, previa solicitud.

En el Mapa Director se puede comprobar que entre dos fotografías aéreas consecutivas de una misma Pasada existe una cierta superposición de imágenes (un 60% aproximadamente), lo que va a permitir la visión estereoscópica de esta zona, al tratarse de la misma imagen, sacada desde dos puntos de vista diferentes. También, entre dos Pasadas adyacentes del Vuelo, existe una pequeña superposición (un 25% aprox.), que garantiza la nitidez en la visión estereoscópica de esta zona.

Además de estos datos, en las márgenes de cada fotografía (en distinta posición, según el vuelo), figuran otras referencias, necesarias para su

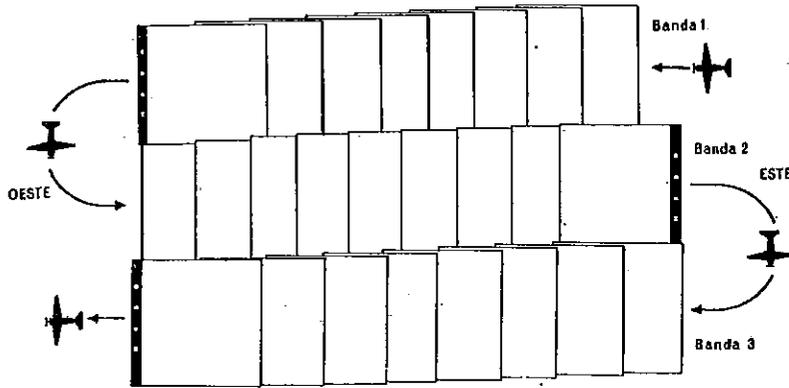


Fig. 4.- Toma sistemática de fotografías aéreas. La toma de fotografías aéreas se realiza por Bandas o Pasadas, realizadas por el avión en vuelo sistemáticamente en la misma dirección (de Este a Oeste o viceversa). Para un buen recubrimiento estereoscópico, el solapamiento de dos fotografías consecutivas debe de ser del 60% y un 25% entre dos Pasadas adyacentes. El Mapa Director de cada Vuelo informa sobre las Pasadas y Número de cada fotografía. (Figura tomada de LOPEZ VERGARA, M.L. **Manual de Fotogeología**).

correcta utilización y estudio: reloj con la hora exacta de la toma, altímetro con la altura del vuelo en metros, kilómetros o pies, nivel, tipo de lente utilizada, distancia focal de la lente, número del rollo, fecha de la toma, etc.

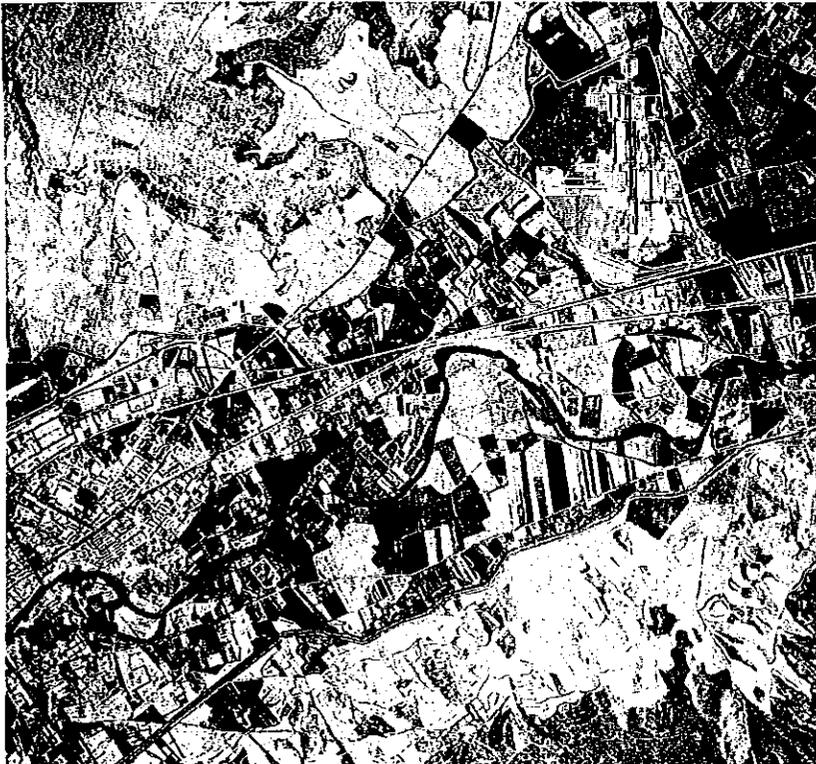


Fig. 5.- Identificación de fotografías. En las márgenes de cada fotografía (las paralelas a la dirección Norte-Sur) aparecen una serie de datos, necesarios para su correcta identificación: Vuelo (Nacionalidad y año). Escala. Número de la Hoja del M.T.N. escala 1: 50.000 a la que pertenece. Pasada del avión (A, B, C, etc.). Número de la fotografía (01, 02, 03, etc.). Reloj con la hora exacta de la toma. Altímetro con la altura del vuelo. Nivel, etc. La fotografía que se muestra es la n. 12 de la Pasada-J, correspondiente a la Hoja n. 311 del M.T.N., del Vuelo Nacional-84 a escala 1: 30.000. Representa la Zona Sur de la ciudad de Palencia, entre el Monte El Viejo y el Monte de Villalobón.

ESCALA DE LAS FOTOGRAFÍAS AEREAS

En España se usan varios vuelos a diferentes escalas, realizados en años distintos.

Del año 1.954 se dispone del "**Vuelo Americano**", **SERIE - B**, a escala aproximada 1: 33.000. Cubren toda la Península y Baleares y son fotografías de excelente calidad. Constituyen el Vuelo de referencia para el estudio de cualquier zona del territorio español. De amplio uso para estudios del medio físico y para el análisis de los cambios de todo tipo (físicos, usos del suelo, urbanísticos, etc.), ocurridos en determinadas zonas, por comparación entre este vuelo y otros más recientes.

Más recientes son los "**Vuelos Nacionales**", pero sólo cubren una parte del territorio español. Los hay de diversas escalas (1: 30.000, 1: 20.000, 1: 18.000, 1: 15.000, etc.) y realizados en varios años: 1.977, 1.985, 1.986, etc.

Para conocer los vuelos que existen de cada zona habrá que consultar el **Catálogo de Vuelos** de los Organismos que se encargan de la venta de las fotografías aéreas. El que dispone de mayor oferta y además ofrece las mejores ventajas (30% de descuento para los Organismos Oficiales) es el **Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.)**, cuya dirección se adjunta. La tarifa del mes de Abril-1.989 es de 220 ptas./fotografía, sin aplicar el 30% de descuento. El "Vuelo Americano" lo comercializa el **Servicio Geográfico del Ejército**. El **IRYDA** también ofrece en venta las fotografías de algunos vuelos (año 1.977).

Para la **provincia del Palencia** se dispone del "**Vuelo Americano**" del **año 1.954 a escala 1: 33.000**, que cubre toda la provincia. Cada Hoja del M.T.N. a escala 1: 50.000 consta de unas 40 fotografías. Debe de ser solicitado al Servicio Geográfico del Ejército.

También se dispone del "**Vuelo Nacional-1.985**", que cubre toda la provincia a escala **1: 30.000**, realizado durante los años 1.984-85. Cada Hoja del M.T.N. escala 1: 50.000 consta de unas 45 fotografías. Debe de ser solicitado al Instituto Geográfico Nacional.

En el norte de la provincia, la "Reserva Nacional de Caza de Fuentes Carrionas", está fotografiada a escala 1: 18.000 en el año 1.977. Debe de ser solicitado al IRYDA.

También del año 1.977 se dispone de fotografías aéreas de toda la provincia a escala **1: 18.000**, vuelo que comercializa la empresa CETFA.

Algunas zonas de la provincia están fotografiadas a escala **1: 18.000** por el "**Vuelo Nacional-1.986**", realizado durante los años 1.985-86. Cada Hoja del M.T.N. escala 1: 50.000 contiene unas 120 fotografías. Debe de ser solicitado al Instituto Geográfico Nacional.

Fotografías aéreas sin visión estereoscópica las hay de varias zonas de la provincia a escalas inferiores a 1: 15.000. La Reserva de Caza de Fuentes

Carrionas está fotografiada a escala **1: 10.000**, vuelo del que dispone la Diputación Provincial de Palencia. Los términos municipales y cascos urbanos de algunas zonas de la provincia disponen de fotografías aéreas a menos escala (1: 1.000; 1: 500, etc.). La empresa CETFA comercializa varias de ellas.

MANEJO DE LA FOTOGRAFIA AEREA CON VISION ESTEREOSCOPICA

Una vez que se dispone de las fotografías aéreas con visión estereoscópica de la zona de interés, los pasos a seguir se concretan en los siguientes:

— Lo primero que hay que hacer es **ORDENARLAS ADECUADAMENTE**. Para ello, no sólo hay que tener en cuenta el orden correlativo de los números de cada fotografía, sino también el sentido de esta correlación, ya que varía de unas pasadas a otras. La manera de averiguar este sentido es a través de dos fotografías consecutivas, observando la zona que tienen ambas en común. El orden correcto será aquél en que esta zona esté lo más próxima posible, según se deduce del barrido de fotografías efectuado en cada pasada del vuelo. El número de cada fotografía siempre quedará a la izquierda o a la derecha de la misma, manteniendo el mismo orden en cada pasada.

— El paso siguiente será averiguar la **SITUACION DEL NORTE GEOGRAFICO**. Casi todos los vuelos fotográficos efectúan sus pasadas perpendicularmente al Norte Geográfico (de Este a Oeste o viceversa), como se puede comprobar en el Mapa Director correspondiente. Por ello, en cada fotografía, dos de sus lados serán perpendiculares a la dirección del Norte Geográfico y los otros dos paralelos. Para averiguar estas posiciones, basta observar la dirección de las sombras que proyectan las zonas de relieve, los árboles, edificios, etc. Aunque éstas cambian desde el Nor-Oeste hasta el Nor-Este, según que las fotografías se tomen por la mañana o por la tarde, y serán más o menos alargadas según la época del año, siempre indican la dirección del Norte en el Hemisferio Norte, y la dirección del Sur en el Hemisferio Sur, debido a las diferencias en cuanto a iluminación del Planeta por las diferentes posiciones relativas de la Tierra y el Sol.

— Para la **VISION ESTEREOSCOPICA** de cada par de fotografías es necesario el uso del estereoscopio, aunque también se puede ver a simple vista. La técnica a seguir consiste en buscar en dos fotografías consecutivas algo destacado que tengan en común (por ejemplo, la curva de una carretera, de un río, etc.), para tomarlo de referencia al desplazarlas. Las fotografías se aproximarán o separarán, hasta alcanzar la superposición total de las imágenes comunes. Esto se consigue en diversas posiciones, según el tipo de estereoscopio que se utilice. Si es de espejos, las fotografías estarán separadas unos pocos centímetros y si es de bolsillo, habrá que superponerlas, procurando levantar una de ellas para evitar que tape a la inferior. Los estereoscopios de espejos facilitan la visión estereoscópica, aunque tienen el inconveniente de que su precio es mucho más elevado que los de bolsillo.

Todos los pasos mencionados son comunes y previos a cualquier trabajo o estudio que se aborde con esta técnica.

— La **SELECCION DE LOS ASPECTOS PARA ANALIZAR U OBSERVAR** estará en función de los objetivos de cada trabajo o estudio. Por ejemplo, si se realizara un estudio sobre el **Medio Físico** de la Zona del Cerrato, en Palencia, observaremos en las fotografías las formas propias del relieve de la zona: llanura, cuesta, páramo, cerro, valles, etc.. Analizaremos los cursos de agua: la forma de su trazado (sinuosos, rectilíneo), los elementos que lo compone (cauce, vega, meandros, terrazas, etc.), el estado de conservación de los márgenes o riberas: presencia o ausencia de vegetación, zonas de erosión. Buscaremos la posible existencia de canales para el regadío. Localización de afloramientos rocosos, zonas y formas de erosión, etc.

Si se analizaran los **Usos del Suelo** nos fijaríamos en las tierras de labor: su distribución, tamaño y forma de las parcelas,; Las zonas de monte: su situación, abundancia, densidad de la vegetación,....; Las repoblaciones forestales: su identificación, localización, extensión, etc....; Las tierras abandonadas: sus causas. Las explotaciones mineras: a cielo abierto (canteras) o subterráneas (túneles), impacto que producen en el paisaje. La localización de las zonas de recreo: sus atractivos, usos, impacto del hombre sobre ellas, etc.

Si se estudiaran los **Asentamientos Humanos** se analizarían en las fotografías aéreas su distribución espacial (concentrada, dispersa ó mixta), su forma (circular, alargada, etc.), la evolución y sus causas, el entorno natural (proximidad al río, relieve, vegetación, etc.), vías de comunicación (carreteras, caminos, ferrocarril, etc.), existencia de industrias y su relación con los productos de la región, etc.

La consulta de mapas es imprescindible para situar la zona de estudio en un contexto regional más amplio. Los conocimientos que se tengan sobre el medio, así como la lectura de aspectos históricos, ayudarán a comprender la ordenación actual del territorio y su evolución.

— **LAS ANOTACIONES GRAFICAS** que se precisen realizar, no se hacen directamente sobre la fotografía, sino sobre un papel transparente que se pone encima, evitando así el deterioro de la misma. Para evitar confusiones entre fotografías, es conveniente realizar sobre el papel algunas anotaciones, como el número de la fotografía y la pasada a la que pertenece, así como una señal de las muescas centrales de cada lado. También es útil disponer previamente de la simbología que se vaya a utilizar.

— Para **PASAR LA INFORMACION GRAFICA DE LA FOTOGRAFIA AEREA AL MAPA**, hay que tener en cuenta las posibles diferencias geométricas existentes entre ambos. Estas diferencias se refieren a la escala de ambos, que debe de ser la misma o lo más próxima posible y a los diferentes sistemas de proyección utilizados en cada caso.

Mientras que el mapa es una "*proyección paralela ortogonal*" de los puntos del terreno sobre un plano horizontal, la fotografía aérea vertical es una "*proyección central*", realizada desde un centro de proyección (el centro óptico del objetivo de la cámara) sobre un plano aproximadamente horizontal (el perpendicular al vuelo del avión). En la práctica, esto significa que la mayor parte del territorio que cubre cada fotografía aérea está deformado, aumentando esta deformación hacia los extremos de la fotografía. Unicamente el punto central de la misma, el que coincide con la vertical del objetivo de la cámara está indeformado.

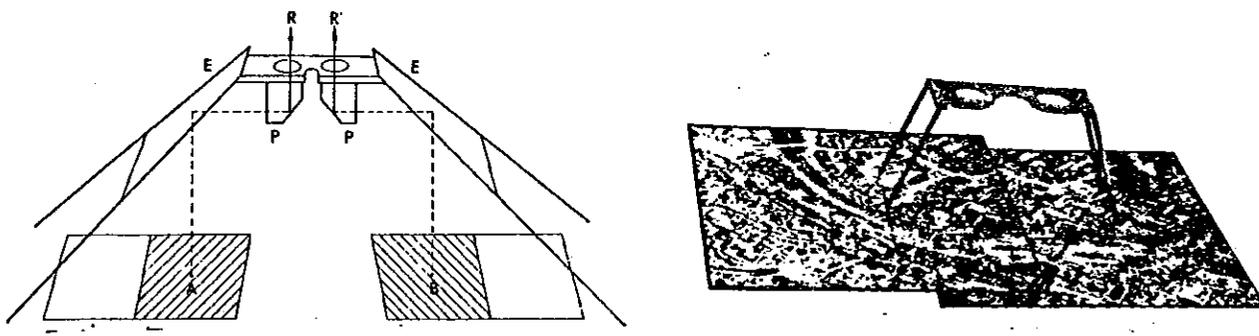


Fig. 6.- Tipos de estereoscopios. Los estereoscopios son instrumentos ópticos que permiten la observación del relieve en cada par estereoscópico de fotografías aéreas. Los hay de espejos (con espejos, prismas y lentes) y de bolsillo (con sólo lentes). Los de espejos son más fáciles de manejar, al no tener que superponer las fotografías, pero su precio es elevado. Los de bolsillo son más baratos, pero su manejo es bastante dificultoso para los no habituados, aunque superada esta dificultad son muy prácticos. (Figura tomada de LOPEZ VERGARA, M.L. **Manual de Fotogeología**).

Por lo tanto, para pasar la información gráfica de la fotografía aérea al mapa, habrá que efectuar las correcciones oportunas, que serán lo precisas que el trabajo requiera.

USOS DIDACTICOS

La utilización didáctica de la fotografía aérea será diferente en cada etapa del sistema educativo, en función de los objetivos generales y específicos de cada una de ellas.

Un primer contacto se puede realizar durante la etapa de **Educación Primaria**, en el inicio del análisis objetivo del medio. Se puede partir de una fotografía aérea de la localidad, del entorno más próximo, lo que será más motivador y a la vez conocido para los alumnos. Se comenzará con la identificación de los diferentes elementos que componen el medio, empezando por los más sencillos y fáciles de identificar (río, casas, carreteras, praderías, montañas, etc.), aumentando y complicando progresivamente el nivel de apreciación (arbolado, puentes, fábricas, edificios conocidos, caminos, etc.).

En una segunda fase se procederá a la clasificación de los elementos identificados, utilizando para ello diferentes criterios, también de complejidad

creciente. Se puede comenzar con lo más sencillo, clasificando los elementos en naturales y transformados o modificados por la acción humana. Estos últimos se pueden a su vez clasificar en otros relacionados con la vivienda, las comunicaciones, los usos del suelo, la producción industrial, etc.

En una tercera fase se analizarán las interrelaciones hombre-medio, también a nivel muy sencillo y partiendo de lo concreto que nos ofrecen la fotografía aérea de la localidad. Será una buena ocasión para ordenar los conocimientos que los niños tienen sobre el medio en el que viven, así como para expresarse sobre unos contenidos que tiene que ir construyendo e interrelacionando.

Experimentada esta fase, que se puede desarrollar durante uno ó dos Cursos Académicos (según las características de cada grupo), se puede pasar al análisis de otras zonas, preferiblemente con fuertes contrastes respecto a la suya, pero no demasiado alejadas de ellos. Por ejemplo, si su localidad es el centro de la provincia de Palencia, estudiaremos a continuación el Norte de la provincia, de marcado carácter montañoso, por lo tanto, con otro paisaje y otros modos de vida y organización. Se procederá con los mismos criterios y la misma metodología que en el caso anterior, para al final establecer comparaciones y conclusiones sobre aspectos tales como: el paisaje, los núcleos de población, las actividades humanas, las formas de vida, etc.

Se podría continuar con el análisis de otras zonas más alejadas y fuertemente contrastadas, como, por ejemplo, una zona costera (Asturias, Santander), la desembocadura de un río (el Sella como ejemplo de zona poco industrializada, la Ría de Bilbao ó la de Avilés como zona industrializada, ó el Delta del Ebro como ejemplo de desembocadura en mares tranquilos, etc.). Se podría continuar con el estudio de una zona volcánica (Islas Canarias), de una zona desértica (desierto del Sáhara) ó semidesértica (Almería), de una zona tropical (Amazonas), etc. En definitiva, paisajes y modos de vida cada vez más distintos al nuestro, condicionados unas veces por el medio y otras por otros factores como el clima, la cultura, etc.

Todo ello utilizando una fotografía aérea en blanco y negro, sin necesidad de recurrir a la visión estereoscópica, utilizándola sólo como representación que es de una realidad concreta que es preciso saber interpretar; y como actividad de apoyo al estudio de diversos aspectos relacionados con el **Conocimiento del Medio**: estudio del paisaje, las actividades humanas, las formas de vida, etc., lo que facilitará la visión interdisciplinar del medio natural y social.

El manejo de la fotografía aérea con visión estereoscópica parece más adecuado para la Enseñanza Secundaria, ya que, para su correcta utilización, el alumno debe de manejar conceptos como: las orientaciones (solana, humbría), la escala, los mapas, etc., que deben de ser adquiridos durante la Educación Primaria (ver **Tabanque n. 1, pág. 109-121** y **Tabanque n. 2, pág. 181-194**). Además, la técnica presenta ciertas complejidades que requieren

una capacidad más propia del alumno de esta etapa educativa.

Por lo tanto, durante la **Enseñanza Secundaria** (12-16 años) se puede y se debe de plantear el uso de la fotografía aérea con visión estereoscópica como parte del trabajo científico, como un recurso técnico básico para el estudio del medio natural y social, de tal manera que, al final de esta etapa, el alumno sepa manejar y aplicar esta técnica en proyectos sencillos de estudios del medio.

La metodología a seguir, al igual que en la Educación Primaria, debe de partir de lo cercano y accesible (estudio del entorno), para así poder contrastar esta técnica con otras como la observación directa sobre el terreno (salidas al campo) y el uso de la cartografía. La complejidad del estudio será creciente, partiendo de lo básico (manejo de la técnica) y conocido (entorno más próximo), para luego abordar zonas más alejadas y complejas, para finalmente sacar conclusiones sobre conceptos generales como: estudio de los diferentes tipos de paisajes, las interrelaciones hombre-medio, la ordenación del territorio, etc. Por lo tanto, esta metodología aplicada a la Enseñanza Secundaria se debe de aplicar en las siguientes fases:

- 1) Inicio en la técnica de manejo de la fotografía aérea con visión estereoscópica.
- 2) Estudio y representación cartográfica de paisajes conocidos.
- 3) Estudio de otros paisajes.
- 4) Elaboración de un proyecto interdisciplinar en el que, entre otras técnicas, sea preciso el manejo de la fotografía aérea con visión estereoscópica.

Al final de la Enseñanza Secundaria el alumno debe de estar preparado técnicamente para abordar estudios y proyectos más complejos, propios de la Enseñanza Universitaria ó de la Formación Profesional especializada.

ORGANISMOS OFICIALES QUE SE ENCARGAN DE LA VENTA DE FOTOGRAFIAS AEREAS

En España, los vuelos fotográficos los suelen realizar Empresas Privadas, por encargo de diferentes Organismos de la Administración del Estado, y la comercialización de las fotografías aéreas se suele realizar a través de estos últimos.

*Los **Organismos Oficiales** que, a nivel nacional, se encargan de esta comercialización son:*

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL (I.G.N.)

—Sección de Fotogrametría—

C) General Ibáñez de Ibero, nº 3

28003 - MADRID

Tfno. 91 - 233 38 00

(Dispone de los Vuelos Nacionales de 1.985 y 1.986, a escalas 1: 30.000 y 1: 18.000).

SERVICIO GEOGRAFICO DEL EJERCITO

C) Darío Gazapo, nº 8

28024 - MADRID

(Dispone del Vuelo Americano, Serie-B, del año 1.954, a escala 1: 33.000).

IRYDA

C) Velázquez, 147

28002 - MADRID

(Dispone del Vuelo de 1.977 a escala 1: 18.000, algunas zonas del Norte de la provincia).

Además de los Organismos Oficiales mencionados, algunas **Empresas Privadas** se encargan de la comercialización de algunos vuelos. Este es el caso de **CETFA, S.A.**, cuya dirección se adjunta, que dispone, entre otros, del vuelo a escala 1: 18.000 del año 1.977-78, que cubre toda la provincia de Palencia..

CETFA, S.A.

C) Serrano, nº 211 - 1

28016 - MADRID

Tfno. 91 - 259 14 00

Cada Organismo dispone de un **Catálogo de Vuelos** que debe de ser consultado antes de solicitar cualquier pedido de fotografías aéreas. En él se indican, además de los vuelos de que disponen, las condiciones de pedido y forma de pago.

La solicitud de las fotografías aéreas se debe de realizar tomando como referencia el **MAPA DIRECTOR DE CADA VUELO** (previamente solicitado al Organismo correspondiente), haciendo constar en el pedido los siguientes datos: Vuelo (Nacionalidad y Año); Escala; Hoja del M.T.N. a escala 1:50.000 a la que pertenecen (Número y Nombre); Pasadas del avión y número de las fotografías que se solicitan.

Si no se dispusiera del Mapa Director correspondiente, se tomará como referencia la Hoja del Mapa Topográfico Nacional a escala 1: 50.000, delimitando o indicando claramente la zona de la cuál se solicitan las fotografías aéreas.

* * *

BIBLIOGRAFIA

- ALLUM, J. *Fotogeología y Cartografía por zonas*. Edit. Paraninfo, Madrid (1.978).
- BELTRAN, A.; MORENO, A.; SANCHEZ-CARPINTERO, I. " *La Fotografía Aérea en la enseñanza Media*". **Nueva Revista de Enseñanzas Medias** (2). Servicio de Publicaciones del M.E.C.
- CARRE, J. *Lectura de las Fotografías Aéreas*. Edit. Paraninfo, Madrid (1.974).

LA FOTOGRAFIA AEREA: USOS Y MANEJO CON FINES DIDACTICOS

- LOPEZ VERGARA, M.L. *Manual de Fotogeología*. 2 edición. Servicio de Publicaciones de la J.E.N., Madrid (1.978).
- MARTINEZ ALVAREZ, J.A. *Fotogeología Práctica*. Graf. Summa, S.A. Oviedo (1.978).
- RONCESVALLES, M.; BELTRAN, A.; PEREZ, C; MORENO, A.; GOYEN, C. " *Fotogeología*". **Cuadernos de Pedagogía**, n. 137, pag. 55 - 58. Barcelona (1.986).
- STRANDBERG, C.H. *Manuel de Photographie Aérienne*. Edit. Omega, Barcelona (1.975)