

***LAS FOTOGRAFÍAS AÉREAS DE LA BIBLIOTECA DEL INSTITUTO DE GEOGRAFÍA:
UNA RUPTURA EPISTEMOLÓGICA EN LOS SERVICIOS DE INFORMACIÓN***

"Hacia una ruptura epistemológica en los servicios de información de las fotografías aéreas en la Biblioteca "Antonio García Cubas" del Instituto de Geografía de la UNAM"

Luis Raúl Iturbe Fuentes, Cecilia Vilches Malagón, Martín Sandoval Cortés, José Manuel Figueroa Maheng, Ricardo Paquini Vega, Miguel Luna Fuentes, José Arturo Hernández Rodríguez

La biblioteca "Antonio García Cubas" del Instituto de Geografía (IGg) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) tiene, entre sus colecciones, un numeroso acervo de fotografías aéreas (FA). De hecho, es la biblioteca del Sistema Bibliotecario de la UNAM, con mayor número y diversidad de estas entidades visuales especiales de información. De ahí, se origina la primera pregunta ¿qué son las FA?

Las fotografías aéreas, desde la perspectiva e intereses de la Geografía, se denominan como "imágenes de un terreno captadas desde un avión o cualquier otra nave aérea equipada con cámaras fotográficas especiales para tal fin" (Carantón, 1988, p.14). Es el registro técnico y cultural completo y detallado del instante que se toman los elementos que conforman el medio ambiente geográfico.

La Bibliotecología comparte esta especificidad y considera que esta clase de fotografía procede de una nave o un satélite en vuelo (Meredith Dictionary, 2020). Asimismo, se pueden considerar como documentos gráficos que registran un área geográfica o paisaje en imágenes fijas, desde una nave espacial.

El desarrollo de estas colecciones dentro de la UNAM, la mayoría de las veces, ha sido mediante donaciones de Secretarías e Instituciones gubernamentales como la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL), Dirección General de Estudios del Territorio Nacional

(DETENAL), Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT), Fuerza Aérea del Ejército de los Estados Unidos y de colecciones pertenecientes a investigadores de la UNAM, principalmente del IGg cuya fecha de registro o publicación procede de la década de 1940 hasta los años ochenta. Asimismo, desde 2018, la numerialia de FA ascienden a más de 66,500 piezas en formato impreso, que abarcan casi toda la República Mexicana, a escala de 1:20,000, 1:75, 000, entre otras.

De sus 13 colecciones de FA, el presente texto, únicamente, se enfoca en la Colección MAOP, perteneciente a Mario Arturo Ortiz Pérez, un investigador del Departamento de Geografía Física del IGg; este fondo consta de 10, 855 FA, almacenadas en 66 cajas.

Ahora bien, la organización que tienen las FA es alfabética (estatal, en su acomodación), correspondiendo al área geográfica registrada en la fotografía. Éstas se encuentran almacenadas en un total de 950 cajas de cartón forradas de keratol. Asimismo, es importante mencionar la permanente inquietud dentro de la Biblioteca de contar con este acervo de FA de una forma organizada al alcance del público. No obstante, el uso de las FA del IGg han tenido una demanda muy variada entre el personal académico, alumnos y tesis, que las requieren. Por ejemplo, para estudios de ordenamiento territorial, análisis urbano, estudio de infraestructuras, de geografía histórica y geografía cultural, así como para la elaboración de mapas (topográficos, geomorfológicos, urbanos, etc.) para proyectos de investigación por parte de los académicos y estudiantes tanto del área de las Geociencias, entre otros, por mencionar los más recurrentes. Entre los estudios del IGg que se han apoyado de estos recursos visuales de información que figuran a nivel nacional se encuentran:

La clasificación de peligros geológico-geomorfológicos; la clasificación tipológica de las unidades geomorfológicas del territorio nacional; los Programas de Ordenamiento Territorial de la Nación y la clasificación de costas, entre otros. Aun cuando las FA han apoyado los estudios académicos, éstas presentan una dificultad como entidades visuales de información. Algunas limitaciones han reducido su uso y ha restringido su potencialidad, asimismo, ha generado una serie de problemas de diferentes aristas, como se menciona a continuación.

El primer problema atañe a la organización documental de las FA en la Biblioteca. Por lo cual, se requiere responder a la pregunta ¿cómo ha sido su catalogación? La respuesta inicia en que no había una plantilla digital para registrar los elementos del recurso y, por tanto, ser ágiles de catalogar, sistematizar y recuperar estas entidades. Lo anterior ha permitido su organización de modo enumerativa.

No obstante, este impedimento tiene una mayor dimensión y complejidad, puesto que las FA, por una parte, son imágenes -objetos que por sus características técnicas y formato no han podido ser parte integral de la matriz de conocimiento bibliotecológico; por otra, no se ha tenido cabida a los elementos geográficos (orografía, recursos forestales, patrones de drenaje, estructuras geológicas, tipos de relieve, configuración de zonas urbanas, entre otros) y fotogramétricos que las integran (superficie que cubren, orientación de las líneas de vuelo, ya sea norte-sur, este-oeste, o a lo largo de franjas costeras, si se trata de vuelos altos o bajos, etc).

En este sentido y para ilustrar este aspecto, se puntualiza que las colecciones de FA de la Biblioteca del Congreso de Estados Unidos se enfocan principalmente en los aspectos descriptivos físicos, desde la óptica textual. Asimismo, las FA de la Fundación ICA e INEGI encausan sus registros en el paisaje urbano y en las características geográficas, incorporando los principales elementos bibliotecológicos para su catalogación.

Así pues, del proceso de almacenamiento que tienen las FA se deriva el segundo problema e interrogante ¿En qué estado físico se encuentran? La situación presente es que las FA han estado resguardadas en cajas de cartón forradas de keratol por decenas de años, sin una revisión periódica, lo que ha provocado que numerosas fotografías presenten deterioros.

El tercer problema es que estas entidades visuales de información no constituyen integralmente sus propiedades. En primer lugar, vistas como entidades bibliográficas, éstas se conforman de rasgos físicos (dimensión y tamaño), pero no se considera el modo de transmisión y tampoco se han registrado sus datos bibliográficos, visuales y geográficos (Rodríguez García, 2010, p. 6). En segundo lugar, considerando las propiedades tangibles e intangibles de la información. En las primeras, las FA no han podido ser procesadas, ni transmitidas usando la tecnología disponible de acceso remoto y consulta; además como entidades materiales y productos objetivables y medibles de información, no han sido recuperadas. De las propiedades intangibles sí se consideran como registros visuales con valor significativo e informativo que le adjudica un individuo en su proceso interpretativo; sin embargo, esta información no se ha podido registrar ni transmitir (Iturbe, 2019, pp.102-103). Por consiguiente, se interrumpe su flujo informativo y, con esto, a su vez, el ciclo de la información.

Ahora bien, para fines de este trabajo y ante la serie de visicitudes que aquejan a las FA en la Biblioteca de Geografía, se retoma la noción del epistemólogo francés Gaston Bachelard, con la cual se encuadra al conjunto de los problemas identificados, dentro de lo que el autor –en su primera aproximación– denomina como: la etapa Precientífica. Esto se debe a que las prácticas han sido en su desenvolvimiento, básicamente, empíricas, mismas que han correspondido a acciones y respuestas inmediatas y de presurosa utilidad –sólo para quienes saben leer e

interpretar a las FA–, sin conocer las particularidades de estos objetos visuales de información (Bachelard, 2000; Alfaro, 2008).

En este sentido, además de que las prácticas empíricas no han permitido que estos recursos visuales se desarrollen y, paralelamente, brinden un mayor y más completo apoyo como objeto de estudio (herramienta de información), han limitado y circunscrito su área y alcance de trabajo. Por lo cual, las tareas y manejo que han acarreado las FA son limitaciones que directamente han afectado el uso y alcance de estas entidades visuales, –convirtiéndolas en conceptos estáticos, por un confort cognoscitivo (Alfaro, 2009. p. 159)–, y, de forma coyuntural, también han repercutido en la práctica de las personas que han brindado este servicio de información.

Por ello, las prácticas que han tenido las FA, más allá de seguir "satisfaciendo" las necesidades de información, se han tornado en una obstrucción e inclusive en un retroceso (Bachelard, 2000, p.15). En consecuencia, se han convertido en un obstáculo epistemológico (Alfaro, 2009).

Entonces, para romper con el estado que ha generado la condición actual de la situación y de estas limitaciones sugerimos ir a la inversa de los conocimientos anteriores, así como encaminar las prácticas y entendimientos mal adquiridos para neutralizarlos y de esta forma predominar sobre los obstáculos (Bachelard, 2000, p.15). Asumir una ruptura epistemológica apoyada en el uso intenso y masivo de las tecnologías para avanzar en las prácticas empíricas hacia la construcción de conceptos, metodologías y teorías que respondan a las demandas del objeto (Alfaro, 2008). Y, mediante esto, el tránsito de estos objetos técnicos de su estado analógico original a uno digital.

Por consiguiente, para sortear los obstáculos epistemológicos previamente abordados de las FA y de esta manera efectuar una ruptura epistemológica, esta mesa propone un tratamiento y prácticas multidisciplinarias sistemáticas e integrales de las FA para posibilitar y potenciar su

objetivo informativo. Por lo cual, se abordan los siguientes subapartados, a continuación: Las FA de la Colección MAOP, vistas desde la Geografía; El proceso de preservación y conservación de las FA; El tratamiento catalográfico de las FA; y Las fotografías aéreas y el uso de la tecnología

"Las FA de la Colección MAOP, vistas desde la Geografía"

La fotografía es la técnica y el arte de fijar, mediante la luz, imágenes ya sea con cámaras analógicas o digitales, para capturar un instante del espacio-tiempo de un lugar, objeto o persona. Es así como la fotografía representa una herramienta prácticamente esencial en cualquier campo del conocimiento humano. En este trabajo se hace referencia a la fotografía aérea (FA) de tipo vertical en formato analógico, por su cualidad innata de mostrar el mundo que nos rodea desde una perspectiva poco habitual y permitir un análisis diferente del espacio observado –que solo un limitado número de especialistas realiza para fines científicos específicos. Así pues, la FA es tomada con una cámara especial o sensor desde una posición elevada, montada en una “plataforma” en movimiento (globo aerostático, avión, helicóptero o drón), con el eje óptico alineado en la vertical y siguiendo la ruta de vuelo de la aeronave. Posteriormente, estas imágenes son impresas en papel y colocadas en una sobreposición entre fotos del 60 %, lo que facilita el efecto visual estereoscópico, dando como resultado la observación en tres dimensiones (3D). De esta manera, se realizan mediciones geométrico-matemáticas (fotogrametría). Asimismo, se permite el proceso de fotointerpretación, lo que posibilita la descripción y el análisis del espacio geográfico, generando el material cartográfico temático (por ejemplo: topografía, geología, geomorfología, suelos, vegetación, hidrografía, entre otros). Aunado a esto –como información complementaria–, están los datos impresos en los bordes de la FA (fecha,

número de foto, número de línea de vuelo, escala, institución que las tomó, abertura focal, exposición, ISO, altura de vuelo de la aeronave, entre otros).

Entre las ventajas que ofrece el análisis de la fotointerpretación de FA destacan: la reducción de tiempos y costos en los trabajos de campo y gabinete; la interpretación de lugares de difícil acceso; la detección inmediata de zonas de riesgos socio-naturales; sectores de conflictos sociales; áreas de deforestación; la elaboración de estudios multitemporales, incluso antes de la existencia de las imágenes de satélite, por mencionar algunas actividades y procesos sobresalientes. En consecuencia, se considera que las FA son un documento histórico visual de gran valor y de ahí la importancia de su tratamiento.

La colección MAOP

En la investigación de la UNAM, usando la fotointerpretación de FA –como herramienta de análisis y complemento de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la Cartografía–, sobresale el trabajo de los investigadores del Instituto de Geografía (IGg). Por lo cual, entre los expertos fotointérpretes sobresalió el Dr. Mario Arturo Ortiz Pérez (MAOP), quien fue investigador del IGg por 45 años –fallecido en 2016–, que dejó como legado su colección de FA que supera las 10,855 entidades visuales de información; actualmente, ésta se ubica en la Biblioteca del IGg. La importancia de dicha colección se basa en dos aspectos: primero, porque es la colección con el mayor número de FA que un investigador usa en proyectos y éstas estriban en sus numerosas publicaciones (artículos, informes, guías metodológicas, mapas, etc.); segundo, debido a que sentó las bases científicas en sus estudios y, además, fue el parteaguas en la conformación de los ordenamientos territoriales y estudios de impacto ambiental de los últimos

25 años, los cuales establecieron convenio con el gobierno federal a nivel nacional, estatal y municipal. Entre sus proyectos que continúan vigentes, se destacan los siguientes:

1. En 1998, la clasificación de peligros geológicos y geomorfológicos del territorio nacional (escala 1:1,000,000) que expone por vez primera el conjunto causante de los peligros naturales.
2. En 2000, la clasificación tipológica de las unidades geomorfológicas (morfogénesis) del territorio nacional (escala 1:250,000), basada en extensos recorridos de campo de varios años y verificados a través de la fotointerpretación de FA, imágenes de satélite y cartografía temática y multiescalar.
3. Entre 2000 y 2006, los Programas de Ordenamiento Territorial de la Nación, desarrollando las guías metodológicas y cartografía temática, marcando precedente en el país.
4. Desde 1991, la clasificación Geomorfológica de las Costas de México, enfocada al entendimiento de la estructura y dinámica de las zonas costeras, sus niveles de vulnerabilidad natural y antrópica en el contexto del cambio climático y el ascenso del nivel del mar.

De manera conclusiva, con base en la importancia de la colección MAOP, se busca conformar un registro, basado en el conocimiento cartográfico, geográfico y bibliográfico, con apoyo de un especialista y la observación directa en mapas topográficos y la plataforma Google Earth. La finalidad es contar con un base analógica-digital y permitir su uso al público en general. Este hecho marca un precedente en el registro de FA en instituciones educativas de nivel superior, en un grupo de trabajo inter y multidisciplinario (geografía, bibliotecología e ingeniería).

Queda patente la importancia de la FA como herramienta-documento de gran valor para el análisis del espacio geográfico, de ahí su importancia de preservación, registro y uso adecuado como legado para las futuras generaciones.

"El proceso de preservación y conservación de las FA"

El primer contacto que se tuvo con la colección por parte del laboratorio de restauración de libros y documentos de la Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información (DGBSDI) sucedió en julio de 2019; en esa ocasión se realizó un diagnóstico aleatorio para recabar evidencia física que permitiera conocer el estado de conservación general de la colección fotográfica; este proceso se llevó a cabo bajo estrictas medidas de seguridad sanitaria, lo anterior, por tratarse de la primera ocasión que se tenía contacto con las FA, después de haber permanecido varios años resguardadas en contenedores cuyas características carecían de condiciones conservativas –se trataba de cajas de cartón elaboradas con una medida estandarizada y cuyos materiales impedían el intercambio de gases con el exterior, permitiendo la creación de microclimas al interior de las cajas, circunstancia que en algunos casos derivó en la colonización de microorganismos (hongos) y el alojamiento de plagas, tales como pez de plata “...” y arácnidos–. Por esta razón, se decidió aislar de manera perimetral un espacio dentro de la biblioteca para realizar las labores de diagnóstico evitando así la contaminación de otras colecciones.

El proyecto de conservación de la colección MAOP pretende estabilizar la totalidad de las obras que integran esta colección, para lograrlo, se han evaluado los resultados del diagnóstico, ponderando los valores intrínsecos de la colección (histórico, económico y utilitario). De tal manera que se integre una propuesta de intervención que comprenda la ejecución de los

siguientes procesos: limpieza superficial, fumigación, eliminación de contenedores, elaboración de contenedores temporales con materiales libres de ácido, limpieza profunda, devolución del plano, estabilización de soportes (refuerzo de rasgaduras, colocación de ingertos en faltantes), en embalaje se elaboraron guardas de Mylar y elaboración de contenedores de polipropileno.

En ocasión del confinamiento precautorio por la presencia del virus SARS-CoV-2 causante de la COVID-19 este proyecto de catalogación no se ha visto interrumpido, aprovechando los recursos digitales que han permitido mantener estrecha colaboración entre los participantes no obstante la distancia; así mismo se pretende establecer un sistema de intercambio de materiales en físico mediante el servicio de mensajería especializada para que los responsables de cada proceso reciban las obras de manera secuencial y observando las medidas de bioseguridad pertinentes, en apego a los “Lineamientos generales para el regreso a las actividades universitarias en el marco de la pandemia“ publicados por la UNAM y el “Protocolo de bioseguridad para la reapertura de las bibliotecas del Sistema Bibliotecario y de Información de la UNAM, posterior al confinamiento precautorio ante la pandemia ocasionada por SARS-CoV-2” (DGBSDI, 2020)

Es así como la DGBSDI colabora en la conservación y catalogación de estas colecciones del material gráfico que albergan sus dependencias, con la finalidad de resguardar y difundir este material para preservar la memoria histórica universitaria. Con este proyecto, se asientan las bases para la creación de políticas y lineamientos para la descripción de estos materiales al conformar una base de datos donde se integren en los registros catalográficos los procesos de conservación y restauración que forman parte de la historicidad de los documentos.

"El tratamiento catalográfico de las fotografías aéreas"

Realizar la organización de un acervo fotográfico nunca es tarea sencilla, ya que a diferencia de los soportes bibliográficos donde se puede encontrar la información en elementos tales como su portada, página legal, introducción, tabla de contenido, colofón, etcétera, en la fotografía no hallamos nada textual o en ocasiones encontramos anotaciones del propio fotógrafo, el estudio fotográfico, el lugar donde fue tomada la vista y su fecha (del Valle Gastaminza, 1993). Sin embargo, una fotografía contiene mucha más información que se encuentra oculta y que solamente a base de investigación podemos conocer, como aspectos relacionados al fondo o archivo al que pertenece, la historia de por qué fue tomada, como llegó al lugar que ahora lo resguarda, la técnica que se utilizó en su revelado, entre otros.

Existe un gran reto en la catalogación del material fotográfico, este desafío se incrementa si dichas fotografías pertenecen al grupo denominado "Fotografía aérea". El primer obstáculo al que los organizadores de la información se enfrentan, es comprender una terminología ajena a ellos y propia de los estudiosos en el tema (geógrafos y áreas afines); el siguiente problema, se refiere a que las fotografías aéreas contemplan una serie de términos que solamente se pueden encontrar en este tipo de materiales y que son de suma utilidad para los geógrafos en las investigaciones que realizan día a día.

Como se aprecia, la catalogación de este tipo de materiales implica varias etapas. La primera tiene que ver con la familiarización de terminología entre los pares para hablar un idioma en común que permita plantear soluciones de como representar la información en un registro. El segundo, es reconocer aquellos elementos propios de estas fotografías, los cuales se han dividido en tres categorías: datos del proyecto, datos de navegación y datos funcionales referentes a cada fotograma. Conocer el porqué de su importancia para los especialistas y la manera en que ellos

puedan visualizar esta información aunada a todos los demás elementos propios de cualquier fotografía (título, fotógrafo, lugar, tema, etcétera).

Para realizar lo referente a la catalogación y visualización de la información contenida en estos conjuntos, fue necesario realizar una profunda investigación de otros catálogos electrónicos, comparación entre pares y tener un amplio panorama de lo que otras instituciones están haciendo al respecto en el registro de estas fotografías. El resultado fue que algunos de estos archivos tienen restringido el acceso a sus catálogos, otros solamente registran información muy general y en otros casos solamente se cuenta con la descripción del material cartográfico, pero no con el de la fotografía en sí.

Con estos parámetros, se dio a la tarea en primer lugar de buscar una norma de contenido que pudiera normalizar la información de este tipo de materiales, eligiendo las normas de catalogación RDA (Resource: Description and Access)¹. En consecuencia, se decidió trabajar con vocabularios controlados para la cuestión de puntos de acceso autorizados con el fin de que los usuarios puedan recuperar la información que requieren de forma normalizada. En lo que respecta a la elección del catálogo electrónico donde estuvieran contenidos los registros se eligió ALEPH en su versión 23, ya que es el software con el que actualmente trabaja el Sistema Bibliotecario de la Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información (SB-DGBSDI) de la Universidad Nacional Autónoma de México.

¹ RDA se anuncia como un nuevo estándar para describir y dar acceso a recursos, diseñado para el mundo digital. La norma comprende un conjunto de instrucciones que cubren todos los tipos de contenido y de medios. Aunque construido sobre los fundamentos de AACR2 y pensado para las bibliotecas, su objetivo es facilitar la interoperabilidad con otras comunidades afines (archivos y museos), y presentar un modelo flexible y extensible para la representación y captura de metadatos, en un entorno tecnológico cambiante.

El resultado de todo este trabajo interdisciplinario deriva en que actualmente pueden verse en los registros todos aquellos elementos propios contenidos en las fotografías aéreas, los mismos que se presentan a continuación:

- ✚ Datos cartográficos matemáticos: Se encuentran tres tipos de escalas. Escala fotográfica; escala de la carta topográfica; clave de la carta topográfica designada por el INEGI.

Ent. Corporativa	• Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Sistema Nacional de Fotografía Aérea
Título	Mixteca Alta : Oaxaca / Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Sistema Nacional de Fotografía Aérea
Variantes del tit.	Oaxaca : Mixteca Alta
Datos Car. Mat.	Escala de la fotografía: 1:75,000
	Escala 1:250,000 ; carta topográfica
	Clave de la carta topográfica designada por el INEGI; E14-9

- ✚ Descripción física: Concepto muy importante dentro del registro, ya que como puede apreciarse no se cataloga fotografía por fotografía, sino por fotoíndice². La decisión fue tomada por todo el equipo, ya que para los geógrafos es mucho más útil visualizar el conjunto que solamente el elemento, por lo cual la decisión fue catalogar por una unidad documental compuesta, en este caso por regiones.

Descr. física	1 fotoíndice (184 fotografías aéreas) : positivo, monocromo ; hoja 23 x 23 cm. (por fotografía)
----------------------	---

- ✚ Organización y arreglo de los materiales: Describe los números de línea, así como el número de fotografías que componen cada línea y la dirección de vuelo.

Org.y arre de mat.	Índice de vuelo. Organizado por trece líneas de vuelo, con rumbo de Norte a Sur. Línea 175 (17 fotografías) ; Línea 176 (17 fotografías) ; fotografías) ; Línea 179 (17 fotografías) ; Línea 180 (17 fotografías) ; Línea 181 (17 fotografías) ; Línea 182 (7 fotografías) ; Línea 183 (185 (17 fotografías) ; Línea 186 (7 fotografías) ; Línea 187 (7 fotografías).
---------------------------	---

² Fotoíndice: conjunto que se obtiene fotografiando las fajas de vuelo de una zona dada. El *fotoíndice* es de gran utilidad porque nos indica si la zona ha sido totalmente fotografiada.

- ✚ Información de referencia geoespacial: Datos como la Proyección Universal Transversal de Mercator, número de cono, clave de la carta topográfica.

Referencia Geo.	Proyección Universal Transversal de Mercator (1, 880, 000 y 1, 990, 000) (610, 000 y 740, 000)
	Número de cono ; 272297C
	Clave ; E14-9

- ✚ Información de coordenadas planas: Distancia focal, coordenadas extremas geográficas.

Datos de coord.pla.	Distancia focal ; 152.17
	Coordenadas extremas geográficas ; Latitud Norte ; (17° 00' y 18° 00')
	Coordenadas extremas geográficas ; Longitud Oeste ; (96° 45' y 98° 00')

- ✚ Forma de la fotografía: tipo de la fotografía que puede ser vertical, oblicua y sus derivados.

Forma de la obra	Fotografía aérea vertical
-------------------------	---------------------------

- ✚ Nota de fecha/hora y lugar de un acontecimiento: Cuando fue tomada la fotografía día/mes/año

- ✚ Nota del ámbito geográfico: Lugar donde fue tomada la fotografía

Fecha/Hora/Lugar	Fotografía aérea tomada el 12 de abril de 1995
Ámbito geográfico	Oaxaca, Mixteca Alta

✚ Nota sobre la metodología: Elementos como el modelo de la cámara con que fue tomada la sesión fotográfica, sensibilidad de la película, diafragma del lente de la cámara, tiempo de exposición, altitud del vuelo.

Metodología

Cámara LMK; valor graduado para la sensibilidad de la película ISO A; número de diafragma 40; tiempo de exposición de 4 a 5; altitud de 43, 300 a 45, 400 pies

"Las fotografías aéreas y el uso de la tecnología"

Actualmente, la gran cantidad de datos de que se maneja en el ámbito Geoespacial, y el gran avance tecnológico en software y hardware, originan una manera digital diferente para el tratamiento de los datos. Por lo cual, en el proyecto de las FA de la colección MAOP se establece una organización y manejo metódico y de mayor precisión con las características intrínsecas de cada archivo, las cuales son: el número de línea, el número de fotografía, la distancia focal, las coordenadas del punto principal, entre otras, mismas que se guardaran en metadatos.

Así pues, la digitalización de la FA se realiza en un escáner convencional a una resolución de 600 dpi, bajo el Compendio de criterios y especificaciones técnicas para la generación de datos e información de carácter fundamental³. Cabe mencionar que en su estricto rigor y por carecer de un escáner fotogramétrico, los elementos de este compendio no se cumplen en su totalidad, pero los productos obtenidos llegan a tener la calidad especificada en la siguiente tabla:

Resolución en Micras (μ)	Puntos por pulgada (DPI)
100	254
50	508
30	846
25	1016

³ INEGI, Aguascalientes, AGS; 22-23 marzo 2010

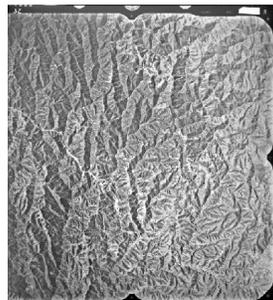
20	1270
18	1411
15	1693
10	2540
5	5080

Tabla 3. Resolución de la fotografía escaneada en DPI

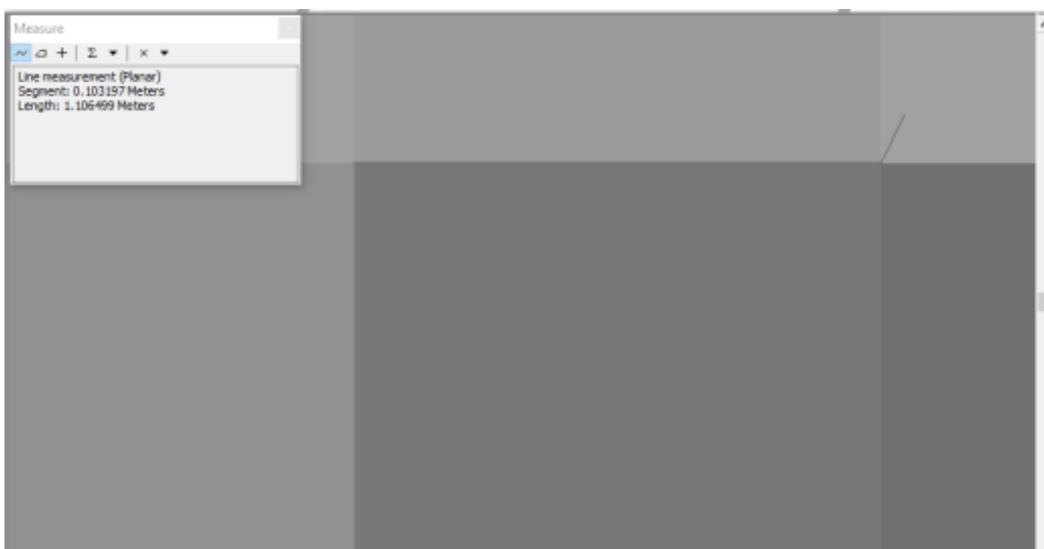
Con base en esta tabla y con la resolución de escaneo convencional a 600 dpi, la resolución en micras está en un valor aproximado de 40.

El tamaño de píxel con su resolución en micras se ilustra en la siguiente tabla:

Resolución en Micras (μ)	Tamaño de píxel en metros representando en el Terreno por Escala de la Fotografía						
	75 000	50 000	40 000	20 000	10 000	5 000	1 000
100	7.5 m	5.0 m	4.0 m	2.0 m	1.0 m	0.5 m	0.1 m
50	3.75 m	2.5 m	2 m	1 m	0.5 m	0.25 m	0.05 m
30	2.25 m	1.5 m	1.2 m	0.6 m	0.3 m	0.15 m	0.03 m
25	1.87 m	1.25 m	1.0 m	0.5 m	0.25 m	0.125 m	0.025 m
20	1.5 m	1.0 m	0.8 m	0.4 m	0.2 m	0.1 m	0.02 m
18	1.35 m	0.9 m	0.72	0.36 m	0.18 m	0.09 m	0.018 m
15	1.12 m	0.75 m	0.6 m	0.30 m	0.15 m	0.075 m	0.015 m
10	0.75 m	0.5 m	0.4 m	0.2 m	0.1 m	0.05 m	0.01 m
5	0.375 m	0.25 m	0.2 m	0.1 m	0.05 m	0.025 m	0.005 m



Ejemplo de fotografía aérea digital



En el ejemplo se aprecia que cuando la imagen se escanea, la fotografía cumple con la característica principal de resolución espacial o tamaño de pixel de 1 metro.

Aplicaciones y uso de las fotografías aéreas digitales

Fotoíndice

Las FA digitales deben tener una forma ordenada que integre las líneas de vuelo y las fotografías para simplificar la búsqueda y el acceso a la información espacial del usuario final. De ahí que el fotoíndice es la integración de las fotografías terciadas (1,3,5,7.... o 2,4,6,8..), en su línea de vuelo, caracterizada por la continuidad en sus elementos geométricos internos (carreteras, ríos, lagos, infraestructura, cerros, etc.).

De esta manera se agiliza la búsqueda del usuario para encontrar las fotografías que cubran la zona de trabajo o de estudio. En igual medida, los elementos digitalizados pueden servir para integrarlos a la gran cantidad de software actuales de análisis geoespacial, considerando que las FA y sus metadatos pueden direccionarse a un software de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para realizar un análisis temporal de la zona de estudio, o, por otra parte, a software fotogramétricos automatizados, para generar productos cartográficos de gran valor.

Productos Cartográficos

En la etapa que se obtuvieron las FA era poco imaginable que se pudiera desarrollar los productos cartográficos de la actualidad, básicamente, por la tecnología de aquel periodo. No obstante, para denotar los nuevos desarrollos, un ejemplo significativo es la nube de puntos fotogramétrica (NPF), que estructura los datos, generando productos cartográficos de la FA. De ahí se puede georreferenciar para obtener puntos de control con ortofotos existentes del INEGI,

los cuales se tomaron estratégicamente para georreferenciar el bloque del trabajo en sus coordenadas X,Y. Asimismo, la coordenada en Z, se obtendrá de Google Earth y se verifica con los archivos vectoriales de la carta 1:50000 y 1:20000 del INEGI.

Así pues, con la NPF y los puntos de control se puede obtener el Modelos Digital de Elevaciones –que en este estudio sólo se obtendrá el Modelo Digital de Superficie, MDS, ya que éste considera toda la vegetación y la infraestructura que exista dentro de nuestro bloque de trabajo–. Y, a partir de nuestros productos cartográfico MDS, y mediante el proceso automatizado de ortorectificación, se obtendrá una ortofoto de 4 orden, misma que se obtiene del MDS al hacer la unión de varias ortofotos. Es así como se compone el Mosaico Fotogramétrico, el cual tendrá por normatividad todas las características de un mapa para realizar los estudios y mediciones.

Asimismo, es de mencionar la importancia del control de calidad para verificar los productos que se obtienen. En este caso, cuando se obtiene la ortofoto se puede abrir en cualquier software de SIG y cargar las capas de información existentes y oficiales, que cumplan con las normatividades vigentes, como son las capas de información vectorial: carreteras, hidrografía, curvas de nivel, manzanas, ejes de calle, etc.; así como las capas de información de cartografía temática como son: los usos de suelo, edafología, climatología etc.

En suma, el mosaico fotogramétrico digital es una significativa aportación al proyecto MAOP, ya que será de gran ayuda al usuario –considerando que se evitara el proceso de elaboración, que conlleva tiempo y recursos en sistema de cómputo–. Asimismo, este producto es una simulación de vuelo de un recorrido 3D por toda el área de trabajo que contiene todos los elementos tanto vectoriales como temáticos. En igual medida, el gran aporte histórico que tiene la colección MAOP, sin duda, es una referencia en los estudios que actualmente se realizan, ya que obtener productos cartográficos históricos con tecnología reciente y poderlos comparar con los productos

actuales, será una herramienta fundamental para los proyectos de múltiples disciplinas de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Bibliografía

Alfaro López, H. G. (2009). Bibliotecología y ruptura epistemológica. En: *Memoria del 5to. Seminario Hispano-mexicano de Investigación en Bibliotecología y Documentación*, p. 19-28. Comps. Filiberto Felipe Martínez Arellano y Juan José Calva González. Ciudad de México: UNAM, Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas.

Alfaro López, H. G. (2009). El obstáculo epistemológico y la biblioteca. En: *XXVI Coloquio de Investigación Bibliotecológica y sobre la Información*. p. 157-166. Comps. Filiberto Felipe Martínez Arellano y Juan José Calva González. Ciudad de México: UNAM, Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas.

Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros. (1959). *Boletín*. vol. 11, p. 239.

Bachelard, G. (2000). *La formación del espíritu científico: contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*. 23ª ed. México: Siglo XXI.

Bereijo, A. (1999). La catalogación descriptiva: aspectos que intervienen en la calidad procesual. *Revista interamericana de bibliotecología*. v. 22, (1), pp. 99-125.

Biblioteca Nacional de España. (2021). *Biblioteca Nacional de España. RDA*. Recuperado el 25 de Febrero de 2021, de <http://www.bne.es/es/Inicio/Perfiles/Bibliotecarios/Procesos-tecnicos/NormasInternacionales/RDA/>

Carantón, D. (1988). Aplicación de las fotografías aéreas en geografía. Instituto Geográfico Agustín Codazzi: Subdirección de Geografía. Bogotá, Colombia.

Furrie, B. (2009). *Understanding MARC bibliographic: Machine-Readable Cataloging*. United States: Network Development and MARC Standards Office, Library of Congress. Recuperado de: <http://www.loc.gov/marc/umb/>

Del Valle Gastaminza, F. (1993). El análisis documental de la fotografía. Cuadernos de Documentación Multimedia, 2, pp. 33-43. Recuperado el 25 de febrero de 2021, de: <https://revistas.ucm.es/index.php/CDMU/article/view/59340>

Instituto De Geografía. (197-?). Informe de actividades del Instituto de Geografía de la UNAM: Durante la gestión de la Dra. Ma. Teresa Gutiérrez de Macgregor 1971-1977. Ciudad Universitaria, D.F.: UNAM, Instituto de Geografía.

Iturbe Fuentes, L.R. (2019). La imagen visual fílmica informativa vista desde el pensamiento complejo. En: *El giro visual en Bibliotecología. Diálogos entre palabra e imagen*, pp. 101-113. Coords. Héctor Guillermo Alfaro López y Graciela Leticia Raya Alonso. Ciudad de México, UNAM, Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información.

Meredith Dictionary. (2020). *Aerial photograph*. [en línea] Recuperado de: <https://www.dictionary.com/browse/aerial-photograph?s=t>

Quehacer geográfico: instituciones y personajes (1876-1964). Coord. José Omar Moncada Maya y Patricia Gómez Rey. México: UNAM, Instituto de Geografía, 2009.

RDA workbook: learning the basics of Resource Description and Access (2014). Santa Barbara, California: Libraries Unlimited.

RDA Toolkit (2017). Recuperado de <https://access.rdatoolkit.org>

Rodríguez García, A.A. (2010). *Las nuevas entidades de información analizadas desde la perspectiva de la organización de la información*. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones bibliotecológicas, 2010.

Tillett, B (2009). *RDA: antecedentes y aspectos de su implementación*. Estados Unidos: Policy and Standards Division.

UNAM. Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información. (2020). Lineamientos generales para el regreso a las actividades universitarias en el marco de la pandemia. Recuperado de: <https://www.dgb.unam.mx/>

UNAM. Dirección General de Bibliotecas (1993). *La Dirección General de Bibliotecas y la Biblioteca Central de la UNAM: historia, organización y servicios*. México: UNAM, DGB.