

CAPÍTULO 2

[Volver al índice](#)

LOS INICIOS

HISTORIA DE LA TELEDETECCIÓN

La teledetección es una ciencia aplicada, y como tal, muy dependiente del estado del desarrollo tecnológico existente en cada momento. Las primeras fotografías aéreas fueron tomadas en Francia en 1839, poco tiempo después en 1840, se realizaron las primeras aplicaciones al mapeo topográfico concebidas por el director del Observatorio de París. En 1858 Gaspard Felix Tournachon ascendió sobre París en un globo con el propósito de mapear la ciudad.

Un interesante precursor de la teledetección fueron los globos de reconocimiento militar. Éstos fueron usados durante la guerra civil norteamericana e incluso durante la guerra de la Triple Alianza. Thompson J., en Miretzky et al, (1971) describe la experiencia de la siguiente manera:

"la primera ascensión en globo se hizo en junio de 1867. El globo estaba amarrado a tres cuerdas tenidas por soldados para que no se escapara. La mayor altura a que llegó no pasó de 180 varas (156 metros). Fue llevado por medio de las cuerdas de un extremo al otro del campamento aliado; los conductores eran dirigidos por un telégrafo de banderas, que manejaban los aeronautas. El globo se mantenía siempre fuera de tiro, pero a menudo se le hacía fuego. Desde el globo los aliados contaron 106 piezas (de artillería) y tres morteros en las líneas paraguayas."

Hacia 1871 la tecnología de la fotografía había avanzado lo suficiente para que no fuera necesario el inmediato revelado del negativo después de la exposición lo cual permitió el desarrollo de cámaras más livianas como la patentada por Julius Neubronner en 1903 que podía ser transportada mediante un arnés especial adosada al pecho de palomas. En 1906 G. Lawrence desarrolló en Estados Unidos un conjunto que permitía transportar cámaras de hasta 1000 libras y tomó fotos aéreas de los daños ocasionados por el terremoto de San Francisco desde una altitud de 600 metros. Las primeras fotos tomadas desde un avión las obtuvo Wilbur Wright en 1909 sobre Centocelli, Italia.

Recién hacia el final de la primera guerra mundial, cuando su importancia como herramienta de inteligencia quedó fuera de toda duda, la fotografía aérea fue considerada como una ciencia "seria" y no simplemente como una novedad. En los últimos cuatro meses de la guerra se tomaron más de un millón de fotografías aéreas.

La segunda guerra mundial dio gran impulso al desarrollo de nuevas cámaras, lentes, montajes y técnicas de reconocimiento. Hacia el final de esa guerra no se iniciaba ningún movimiento militar de importancia sin primero obtener e interpretar fotografías aéreas del terreno. En esta época se comenzó a reconocer el potencial valor de estas técnicas para uso civiles como la prospección de minerales y petróleo. Las técnicas sistemáticas para análisis del terreno y producción de cartografía fueron desarrolladas en los 40's y en los 50's mientras diferentes profesiones reconocían las contribuciones de la interpretación de fotografías aéreas.

Aunque existían fotografías aéreas previas en nuestro medio, recién hacia el comienzo de los 70's se pudo contar con un relevamiento sistemático del Noroeste Argentino. En el marco de

un programa de cooperación de Naciones Unidas se realizó el levantamiento a escala 1:50.000. El objetivo del relevamiento era la búsqueda de grandes yacimientos de metales (principalmente cobre y oro) y la prospección sistemática estuvo a cargo de la Secretaría de Minería de la Nación, con sede regional en San Miguel de Tucumán. Los documentos (fotografías) producidas fueron de muy buena calidad y aún hoy constituyen una importante fuente de consulta y referencia incluso para temas muy ajenos a la cuestión minera. En base a material como este y similar (a escala 1:30.000) desarrollamos criterios y técnicas que permitieron su utilización con sentido arqueológico, según veremos más adelante en esta obra.

Frecuentemente nos referimos a las imágenes satelitales y a las fotografías aéreas como "documentos"; esta calificación no es gratuita porque en realidad cada imagen está "documentando" una situación en un momento determinado. Una situación ambiental, una cosecha, la superficie construida en un lote y hasta el ondulante humo que se elevaba de los incineradores de Auschwitz durante la segunda guerra mundial pueden ser (y de hecho lo han sido) objeto de registro mediante los métodos de la Teledetección.

Hacia 1955 el marco internacional era fuertemente bipolar y marcado por la desconfianza entre bloques; en ese escenario la administración del presidente estadounidense Eisenhower veía la necesidad de contar con satélites de reconocimiento militar debido al desarrollo de misiles intercontinentales (ICBMs) tanto en la Unión Soviética como en Estados Unidos. Resultaba obvia la vulnerabilidad de los aviones de reconocimiento convencionales ante las nuevas defensas aéreas y que el monitoreo del vasto interior de la URSS llevaba a la necesidad de contar con satélites de reconocimiento.

El 4 de octubre de 1957, usando un cohete SS-6, la URSS lanzó el Sputnik (Viajero) I, el primer satélite artificial del mundo.

El satélite pesaba 83,6 kg. y orbitaría la Tierra en algo más de 96 minutos, transportaba un beeper de radio que transmitió durante 21 días hasta que sus baterías se agotaron. No mucho después el Sputnik II haría su vuelo llevando a bordo el primer ser vivo en el espacio: la perrita Laika.

En ese momento no existía ningún acuerdo internacional que reglamentara el derecho de paso de un satélite sobre el territorio de otra nación y el despliegue de un satélite militar podía desestabilizar la tensa paz de la guerra fría. Estados Unidos no objetó el derecho soviético a transitar el espacio por encima del territorio estadounidense (ni ningún otra potencia lo hizo) dando origen a una pauta de conducta internacional que diferenciaba claramente el derecho de los estados sobre sus propios espacios aéreos de los derechos sobre el espacio exterior. Se constituía entonces un nuevo dominio diferente a todos los existentes (jurídicamente hablando) hasta ese momento.

Para el primer lanzamiento estadounidense exitoso Eisenhower enunció su política del "Espacio para la Paz" y dispuso que el satélite fuese lo menos militar posible. El proyecto quedó en manos del ejército y de él resultó el cohete Júpiter lanzado el 31 de enero 1958 que transportaba un pequeño satélite llamado Explorer I el cual descubrió los llamados Anillos de Van Allen (cinturones de radiación que circundan la tierra).

El advenimiento de los programas espaciales en los 60's y décadas posteriores tuvo un tremendo impacto en el desarrollo de equipos para teledetección y sus aplicaciones resultantes. Hoy la teledetección juega un importante papel en la recolección de datos para numerosas profesiones.

Barret y Curtis (1999) distinguen siete fases en la historia de la teledetección:

- Pre 1925. Desde los inicios hasta la finalización de la primera guerra mundial cuando el valor de las fotografías aéreas quedó demostrado por su uso militar y relevamientos sistemáticos.
- 1925-45. Las técnicas de interpretación y mapeo a partir de fotos estereoscópicas¹ alcanzan gran difusión entre los técnicos civiles. La segunda guerra mundial provee de gran ímpetu a la tecnología de las fotografías aéreas. Los aliados logran un gran impacto al descubrir (y luego destruir) las bases secretas alemanas de cohetes durante la parte final de la guerra sobre la base de la interpretación de fotografías aéreas.
- 1945-55. Las técnicas se difunden aún más y se desarrollan las aplicaciones a la geología, la agricultura, forestación y arqueología. Durante este período se realizan numerosos relevamientos aerofotográficos en los países en desarrollo. La Real Fuerza Aérea Británica realiza durante los 50's misiones fotográficas en Oriente Medio que constituyen aún hoy la mejor cobertura libremente disponible de la región.
- 1955-1960. Extensiva aplicación de las fotos aéreas para el planeamiento regional incluyendo cambios temporales.
- 1960-80. Advenimiento de la teledetección satelital. Los 60's vieron importantes desarrollos en satélites de cobertura global con objetivos científicos y de espionaje. La fotografía aérea está limitada a la parte visible e infrarrojo cercano del espectro electromagnético, con los nuevos sensores satelitales se hacen visibles otras porciones del espectro como el infrarrojo termal. En 1972 se lanza el primer satélite de recursos naturales el ERTS -1 (posteriormente llamado LANDSAT 1). En nuestro país, el NOA es cubierto durante el final de los 60's y comienzo de los 70's con servicios de fotos aéreas a escala 1:50.000 en el marco de cooperación internacional y con objetivo principal geológico - minero.
- 1980-1995. Organización sistemática de los sensores remotos en programas. Desarrollo del software de computación para obtención de información y procesamiento de imágenes.
- 1995 en adelante. Incremento de la comercialización de la Teledetección. En nuestro país se produce el proyecto satelital SAC que pone en órbita y funcionamiento un satélite de observación científica que se encuentra plenamente operativo.

En nuestra opinión la última fase puede distinguirse en la historia de la teledetección no ya tanto por una innovación tecnológica (aunque estas continúan ocurriendo) que la diferencia contundentemente de las otras etapas sino principalmente por un hecho político trascendental de finales del siglo XX: la finalización de la Guerra Fría. Esta fase actual se caracteriza por una *disponibilidad* amplia de imágenes originalmente producidas con objetivos militares durante la misma guerra fría. Hoy en día hay una importante colección de imágenes soviéticas con resolución de 1 y 2 metros disponibles en Internet.

Adicionalmente, recordamos que el 23 de febrero de 1995 el presidente Clinton de los Estados Unidos decretó la desclasificación como secretos de los datos de los satélites espías de los programas satelitales estadounidenses CORONA y KH obtenidos durante los 60's. Muy recientemente 5 millones de fotografías aéreas de la segunda guerra mundial han sido puestas a disposición del público mediante Internet. (Diario La Gaceta de Tucumán)

Ciertamente que esta nueva disponibilidad se debe en parte a la antigüedad de los documentos captados durante esos años y su actual falta de relevancia estratégica; adicionalmente, coincide con el desarrollo de nuevos satélites militares que tornan obsoleta (a los fines

¹ Fotos aéreas tomadas de tal manera que permiten mediante un dispositivo óptico llamado estereoscopio la visualización en tercera dimensión del terreno fotografiado.

militares de las potencias) esta tecnología hoy accesible a todo el mundo, pero sin duda tal accesibilidad no hubiera sido posible (aún con innovación tecnológica incluida) en un marco de pugna ideológica bipolar como la existente hasta 1989.

Es evidente que la cuestión de si una tecnología es "sensitiva" o no en términos de seguridad es simplemente una decisión de carácter político.

Una detallada cronología de las invenciones (desde Aristóteles a la actualidad) que se relacionan con la teledetección puede ser consultada en Estes John "The Remote Sense Core Curriculum"

LOS ANTECEDENTES DEL USO CON FINES ARQUEOLÓGICOS

La actividad de teledetección tiene una larga y constante presencia en los estudios arqueológicos, no siempre con un papel protagónico pero sí con un rol importante en la investigación. Podemos definir a un nivel general sin atenernos a un caso o país en particular, tres grandes periodos:

- Los Inicios:

Los comienzos pueden rastrearse concretamente hasta la segunda década del siglo XX, tanto para Europa y América, cuando personas aficionadas a la Arqueología y a los vuelos aéreos militares empiezan realizar avistajes de rasgos en la superficie terrestre que no habían sido advertidos anteriormente. La primer fotografía aérea conocida fue sacada desde un globo de guerra por el Teniente P.H. Sharpe en los inicios del año 1900 al famoso sitio arqueológico Stonehenge. Como dijimos, en esta etapa prematura de la aplicación de sensores remotos estos no tendría buena aceptación ya que los Centros Científicos que determinaban, y aún lo siguen haciendo, los resultados de las investigaciones concebían que esta nueva metodología no parecía tener resultados significativos, esto se sumaría al desgano provocado frente a la poca preparación de los operarios que realizaban estas actividades (Avery, 1977). Por lo tanto, las técnicas de percepción remota en la Arqueología tendrían poco éxito en este periodo, lo que no significa que no se hubieran utilizado, ya que hubo excepciones y aplicaciones efectivas de estas técnicas en el Reino Unido, Estados Unidos y Norte de México durante los años 20's.

La Arqueología Argentina tendrá que esperar un poco más para incorporar estas técnicas y métodos (aún hoy no lo ha hecho completamente). Cabe destacar que la situación de nuestra disciplina en esta etapa es sumamente complicada y se caracteriza por una escasez de trabajos realizados en el campo, sumado a la situación política y social de la época. Nuestro país en esta etapa, ahora si particularizando, no estará presente.

- La Época de Posguerra:

Como vimos más arriba, luego de la Primera Guerra Mundial las actividades de percepción remota eran todavía limitadas, recién después de la Segunda Guerra Mundial se iniciarían trabajos científicos en torno a estos métodos. Pero en estos tiempos la teledetección se hallaba muy vinculada con intereses militares, tácticas de guerra, estrategias de invasión, observación del enemigo, entre otras utilidades. Se producirían adelantos como las primeras fotografías desde gran altura así como nuevos desarrollos en películas fotográficas. Esta etapa se extendería hasta los años '70 con la introducción de las imágenes tomadas desde el espacio por plataformas de teledetección espacial. La utilización de las fotografías aéreas se intensificaría hacia los sesenta en Norteamérica y Europa, pero en nuestro país no sucedería exactamente lo mismo.

Afianzándose durante esta etapa la arqueología Argentina, se caracteriza por investigaciones centralizadas en los sitios arqueológicos, las prospecciones que se realizan no son lo suficientemente sistemáticas y se descartan algunas fuentes de información dando a los objetos hallados un lugar privilegiado en las investigaciones. Sin embargo, es en los finales sesenta y principios de los setenta cuando el Instituto Geográfico Militar realizó las primeras actividades de teledetección en nuestro territorio aunque esto no fue bastante por sí sólo para captar la atención de los arqueólogos frente a la posibilidad de incorporarlas a sus estrategias investigativas.

- La Teledetección espacial:

Durante los setenta se producirá un "gran salto" en los métodos de percepción remota con la introducción de las plataformas de teledetección espacial. Los programas de satelitales LANDSAT en los '70 y Spot en los '80 marcaran a fuego la utilización de sensores remotos a servicio de investigaciones arqueológicas. En nuestra región comienzan a realizarse estudios con el apoyo metodológico de fotografías aéreas (Albeck & Scattolín, 1984 y posteriormente Eremchuk & Cisternas, 1990). Debemos aclarar que si bien el uso de imágenes satelitales representa un gran avance las fotografías aéreas no fueron sustituidas en lo más mínimo. En el caso de los centros de estudio periféricos (en sentidos geográfico - presupuestario y no académico) de nuestro país el acceso a estas técnicas satelitales están todavía alejadas y fuera de nuestro alcance principalmente por razones de costos (especialmente de los software para tratamiento de imágenes) Por otro lado; como veremos más adelante; hemos frecuentemente demostrado que el trabajo sobre fotografías aéreas ofrece todavía alternativas insospechadas para la Arqueología y a costos sensiblemente menores.

BIBLIOGRAFÍA

-ALBECK, M. E. y M. C. Scattolín. (1984). "Análisis preliminar de los asentamientos de Laguna Blanca (Catamarca) mediante el uso de la fotografía aérea. Revista del Museo de la Plata, Sección Antropología, tomo VIII, pp. 279-302. La Plata, Argentina.

-AVERY, T. (1.997) "Interpretación of Aerial Photographs. 3º Edición Burgués Publishing Company. Minneapolis, USA

BARRET & CURTIS (1999) en www.md-lasertech.com [2002]

DIAZ A. "Entre la percepción remota y la Arqueología: las técnicas aéreas y espaciales en la Arqueología Argentina. Trabajo monográfico Inédito para la Cátedra de Fotografía y Fotointerpretación. UNCa. 2003

EREMCHUK J. y CISTERNAS M. (1990) "Prospección de sitios arqueológicos a partir de fotografías aéreas a escala 1:50.000". 1ras. Jornadas Regionales de Ciencia y Técnica del NOA. Universidad Nacional de Catamarca. Catamarca, Argentina.

ESTES John E., "The Remote Sensing Core Curriculum".

MIRETZKY M. et al., "*Historia de la Nación Argentina*". Ed. Kapeluz, Buenos Aires, 1971, 446p.

PAPETTI L. . "Teledetección y Relaciones Internacionales desde una perspectiva argentina". Tesis Inédita de Magister de la UNT. 2004.

Artículo periodístico: "*Internet mostrará 5 millones de fotografías de la segunda guerra mundial*". Diario La Gaceta de Tucumán. 19 de enero de 2004.

[Volver al índice](#)