

# Junio 2006

## Revista de Ciencia y Técnica N° 12

### INTERPRETACIÓN DE FOTOGRAFÍAS AÉREAS Y ARQUEOLOGÍA SOCIALMENTE ÚTIL

Valeria Elizabeth Espiro - Luis Papetti

**Unidad Ejecutora:** Cátedra de Fotografía y Fotointerpretación - Escuela de Arqueología. Universidad Nacional de Catamarca. Maximio Victoria 57 (4700) Catamarca. [lpapetti@hotmail.com](mailto:lpapetti@hotmail.com)

**Palabras clave:** fotointerpretación, arqueología, ciencia útil

**Key words:** remote sensing, archaeology, socially useful science

#### RESUMEN

Una ciencia socialmente útil es aquella que, con una actitud crítica, reflexiva y comprometida, busca responder a los problemas y necesidades de la sociedad actual que la sustenta.

La fotointerpretación (interpretación de fotografías aéreas), es la rama de la Teledetección que nos ayuda a examinar las imágenes fotográficas del terreno con propósitos diversos. En este trabajo analizamos algunas de las posibilidades de aporte por parte de la fotointerpretación a una ciencia arqueológica socialmente útil en base principalmente a ejemplos de aportes propios y de otros autores realizados en ámbito de la provincia de Catamarca, en el Noroeste de Argentina.

Intentamos valorar el aporte de la fotointerpretación a la arqueología socialmente útil de cuestiones tales como la producción de cartografía con fines arqueológicos, la certificación científica de la ocupación antigua de un territorio, la asociación de las sociedades del pasado al geoambiente que las condiciona, los aportes parciales en las diversas etapas del estudio arqueológico, etc.

Concluimos que, dado que nuestras investigaciones en Argentina se encuentran sumamente influenciadas por los contextos histórico, económico y social que rodean limitando la producción de conocimiento; la importancia de la fotointerpretación para un arqueología socialmente útil está dada principalmente por una cuestión de eficiencia y reducción de costos. Otro principal aporte a la utilidad social de la arqueología por parte de la interpretación de fotografías aéreas esta en la relación entre historia e identidad. En este sentido la arqueología asistida por la fotointerpretación ha actuado aportando prueba científica en pleitos judiciales por reivindicaciones territoriales de aborígenes contra particulares o contra estados nacionales.

#### ABSTRACT

*Socially useful science is the one science that tries to produce answers to problems, needs and difficulties of the present society that supports it; starting with a critical, reflexive examination of such society.*

*Aerial photo interpretation is a branch of remote sensing which helps us to check out aerial images of the ground in pursuit of many different objectives. In this paper we analyze some of the possible contributions that this branch can provide to socially useful archaeology.*

*We try to appraise these contributions in the areas of mapping with archaeological purposes, the scientific validation of ancient occupations of land, the association among ancient civilizations and their environments and others.*

*We concluded that, since scientific research in Argentina is very much conditioned by economic, social and historical issues that restrict its full development, the importance of aerial photo interpretation for socially useful archaeology is principally not an academic matter, but a matter of reductions and savings of costs.*

*Archaeology assisted by aerial photo interpretation has provided scientific evidence in judiciary litigation among aborigines and other persons or corporations even against national governments.*

## INTRODUCCIÓN

### **La Arqueología y la Interpretación de Fotografías Aéreas.**

En los últimos 50 años, la Arqueología, como el resto de las Ciencias Sociales ha estado sujeta de replanteos teóricos y epistemológicos, con el objetivo de realizar una interpretación del pasado de las sociedades humanas, no tan sólo más completo y fidedigno, sino que sea de mayor utilidad para las sociedades actuales, herederas de este pasado, que intenta “descifrar”. De esta manera se han ido sumando al estudio del pasado, técnicas y metodologías, muchas provenientes de otras ciencias. Estos aportes han oficiado como auxiliares de la Arqueología; también se han incrementado de manera considerable los trabajos de corte interdisciplinarios; con el fin de lograr una mejor obtención de evidencias, más completas y cuantiosas, para que puedan ser interpretadas a la luz de una Ciencia Arqueológica, que debe ayudar a la reconstrucción de un pasado útil a las necesidades de las sociedades actuales.

Dentro de este marco, la Teledetección proporciona un medio sistemático de investigación a distancia de rasgos que pueden haber pasado desapercibidos por siglos. Más aún, desde la perspectiva de nuestra realidad socioeconómica la realización de una Arqueología que sea *socialmente útil*<sup>1</sup> es deseable ampliamente. Debido a las limitaciones de orden económico que afectan a nuestra sociedad en general y a la tarea del arqueólogo en particular, la utilización de la interpretación de fotografías aéreas para la confección de fotocartas con fines arqueológicos, resulta de gran utilidad, ya que abarata los costos de investigación, proporcionando amplia información de base facilitando de este modo el trabajo de prospección, la detección de sitios (y su posterior evaluación), tanto superficiales como los que ya han sido sepultados bajo los sedimentos.

Las probabilidades de predicción de sitios que nos proporciona la interpretación de fotografías aéreas es una de las características que le confiere a la misma el valor que tiene como auxiliar de la ciencia y práctica profesional arqueológica. Por ejemplo: En la localidad de Laguna Blanca, en el norte del departamento Belén, en

---

<sup>1</sup> Una ciencia socialmente útil es aquella que, con una actitud crítica, reflexiva y comprometida, busca responder a los problemas y necesidades de la sociedad actual que la sustenta, desde luego que este planteo no se confunde con consideraciones asistencialistas. (Delfino y Rodríguez, 1991)

la provincia de Catamarca, existen numerosos vestigios de trabajos agrícolas prehispánicos. Es de notar que la base de la economía actual reside fundamentalmente en actividades ganaderas, practicándose una agricultura de subsistencia, en un mínima escala. Albeck y Scattolín (1984), prospectaron la zona para ajustar su estudio con fotografías aéreas, registrando en una fotocarta muchas de las principales áreas arqueológicas. Este análisis de fotografías aéreas de la región les permitió una caracterización preliminar de las estructuras agrícolas prehispánicas y de las generalidades ambientales del área, de una forma más fácil y económica que por los medios tradicionales, como la prospección convencional. Durante los 90's en la Escuela de Arqueología de nuestra universidad se exploraron intensamente las posibilidades de aplicaciones de la Teledetección a la Arqueología en ambiente de Sierras Pampeanas con especial énfasis en los elementos geoambientales como indicadores. También se experimentó sobre la obtención y mejoramiento de imágenes digitales de segunda generación en computadoras personales.

### **La Fotointerpretación y la elaboración de una fotocarta arqueológica.**

La palabra TELEDETECCIÓN es la traducción al español de la expresión inglesa *remote sensing* ideada a principios de los 60's para designar cualquier método de observación remota de la superficie terrestre, aunque se aplicó principalmente a la *fotografía aérea* (principal sensor existente en aquel momento). El desarrollo de la tecnología espacial permitió contar con plataformas de observación satelitales, dando lugar a una variante de la teledetección: la *teledetección satelital*. En general los técnicos de esta disciplina consideran que la palabra *teledetección* involucra no sólo los procesos y aparatos que permiten obtener una imagen remota de la superficie terrestre, sino también su posterior tratamiento en el contexto de aplicaciones determinadas; incluyendo a la Arqueología.

La fotointerpretación (interpretación de fotografías aéreas), es la rama de la Teledetección que nos ayuda a examinar la imagen fotográfica del terreno, con el propósito de identificar los diferentes componentes naturales y de origen antrópico del paisaje. Con estas técnicas obtenemos información para analizar elementos geológicos, naturaleza y uso del suelo, tipo de cubierta vegetal; aspectos arqueológicos, existencia de muros, calzadas, etc..

Durante la Segunda Guerra Mundial se desarrollaron las principales metodologías y tecnologías para la fotointerpretación. 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.

Una de esas importantes aplicaciones fue el análisis fisiográfico, para la cartografía de suelos mediante el método de elementos. Éste se basa en el análisis sistemático de elementos individuales visibles en las fotografías aéreas, que se relacionan con el fenómeno a estudiar. Se complementan con el trabajo de campo que son esenciales para la interpretación generando técnicas de fácil acceso para el usuario no experto.

La interpretación de fotografías aéreas verticales aplicada a la arqueología es un recurso que ha sido reconocido como de efectivo valor aunque no se ha utilizado en nuestro país con la frecuencia que merecería a pesar de su gran eficacia y aplicabilidad.

Su gran utilidad deriva principalmente del fácil y económico manejo de datos en relación con la gran cantidad de información que puede proporcionar. Los proyectos arqueológicos que utilizan el análisis aerofotográfico, lo incluyen en sus planes como un técnica prospectiva inicial con variados propósitos como la identificación de sitios arqueológicos, el relevamiento de sitios, el parcelamiento de áreas, etc. Pero su alcance puede ir mucho más allá de los clásicos primeros pasos de la investigación arqueológica y extenderse a la etapa de análisis de las evidencias, si se encuentra la manera adecuada de obtener de la fotografía aérea la información necesaria a los objetivos de la investigación que nos encontramos realizando.

Uno de los obstáculos con los que nos encontramos a la hora de realizar una fotocarta para uso arqueológico en nuestro país es que la mayoría de las fotografías aéreas de zonas no urbanas disponibles, no fueron tomadas con objetivos arqueológicos sino geológicos. Tradicionalmente las fotos aéreas a escala 1:50.000 y/o 1:30.000 han sido prácticamente descartadas para el uso arqueológico, debido a

que presentan serias limitaciones si se desea obtener de ellas un resultado arqueológico en el sentido tradicional, es decir; la detección y evaluación de sitios por observación directa. Las limitaciones se dan por dos razones: la escala (ya que limita la observación directa de los sitios arqueológicos) y la hora de toma (cercana al medio día impide la aparición de marcas de sombras, uno de los efectos de mayor utilidad para el arqueólogo). Pero aún así, puede obtenerse de estas imágenes un aprovechamiento arqueológico si se asocia a los rasgos o eventos de este tipo a unidades de mayor extensión susceptibles de ser cartografiadas. (Papetti, 1994<sup>a</sup>)

Tenemos entonces en nuestras manos la posibilidad de utilizar las fotografías aéreas tomadas con fines geológicos – mineros adecuando los criterios de fotointerpretación para poder obtener información valiosa para la investigación arqueológica. Se pueden producir fotocartas a escala 1:50.000 o 1:30.000 identificando en las fotos aéreas “*unidades guías*”; esto es, que cada unidad (de fácil reconocimiento en la imagen y en el terreno) esté relacionada a unos o más rasgos de significación arqueológica, de manera que aporte criterios útiles para hacer más precisas a las futuras prospecciones que se realizaran en el área para la cual se elaboró la carta.

### **Elementos a tener en cuenta al momento de elaborar un fotocarta con fines arqueológicos.**

Una vez delimitada el área de estudio, y antes de proceder a la interpretación de la fotografía aérea será oportuno realizar una investigación bibliográfica de las características geológica y geomorfológica de la región, como así también realizar una aproximación a la arqueología de la región. Por supuesto no hay que dejar de lado información referente a la población actual de la región, los lugares de asentamientos contemporáneos y del pasado, sistemas de movilidad empleados, condiciones climáticas, conformación faunística y florística, etc.

Luego de realizados estos trabajos previos, necesarios y esenciales se debe pasar al estudio concreto de interpretación de la fotografía aérea para elaborar la carta.

Se deberán reconocer unidades de mapeo a partir de las fotos aéreas, utilizando como criterios para de identificación de unidades, principalmente las características fisiográficas y/o antrópicas observables del terreno asociando la posible significación arqueológica que cada una de las unidades delimitadas pudiera tener.

Como ejemplos mencionaremos dos casos, uno para el Valle de Santa María perteneciente al sistema orográfico conocido como Sierras Pampeanas Noroccidentales y otro para la Región de Laguna Blanca, perteneciente al sistema orográfico conocido como Puna en su extensión meridional.

En 1994 Papetti, Cisternas e Ibáñez elaboraron una Fotocarta de uso arqueológico. Estos autores tomaron como área piloto el Valle de Santa María (ubicado entre los 27° y los 26° 41' de latitud Sur y los 66° 11' y 66 02' de longitud Oeste) y confeccionaron una cartografía basada en la foto a escala 1:30.000, identificando unidades en base a características fisiográficas, antrópicas y asociando a las mismas con la posible significación arqueológica, que cada una de ellas pudiera tener.

Las unidades que pudieron establecer y su significación son las siguientes:

- Tronco montañoso: comprende todos los afloramientos de rocas que constituyen la ladera oriental de la Sierra de Quilmes. Tratándose de un relieve abrupto con interfluvios de cumbre aguda orientados en dirección E - O. Se observan quebradas secundarias y lomas alargadas con sentido casi N - S. Los sitios arqueológicos observados ocupan dos unidades ya que se extienden hacia la zona de pedemontana y son Cerro Mendocino y Rincón Chico- Lampacito. La identificación de los sitios fue bastante dificultosa, por la tonalidad gris media de las rocas cristalinas y por la presencia de vegetación. Los autores le atribuyen a esta unidad la siguiente significación arqueológica; una de tipo áreal (las estructuras de asentamiento) y otra de tipo lineal que comprendería el camino incaico; y aclaran que este último no es detectable a la escala de trabajo, pero cuya presencia es conocida.
- Piedemonte: Los conos y abanicos de deyección de las Sierras de Quilmes y Aconquija. Esta unidad adquiere una especial significación arqueológica en las partes más altas de los conos aluviales y especialmente en los sectores donde se encuentra en contacto con el tronco montañoso de la Sierra de Quilmes. Son frecuentes los asentamientos cuyos pobladores usaron el piedemonte como ámbito de vida con las serranías a sus espaldas cumpliendo objetivos estratégicos.

Ocasionalmente se ubica un sitio en el sector distal como el Caso de Medanitos. (un tambo Incaico)

- Planicie Aluvial: el área de influencia del Río Santa María, incluyendo los depósitos de tránsito y su lecho fluvial. Se detectan zonas inundables pantanosas, recubiertas por cobertura herbácea, en algunos casos empleadas por los lugareños como potreros.
- Terrazas Fluviales: Constituyen superficies planas, elongadas en dirección paralela al cauce y de poca anchura. Forman retazos discontinuos y estrechos que son utilizados por su gran fertilidad, preferentemente para cultivos y población. Posee dos niveles. El área antrópica actual cubre gran parte de esta unidad. Esta unidad contiene, al sur de punta de Balasto, un asentamiento Incaico.
- Lomadas de cumbre plana: se presentan como; superficies aplanadas y lobuladas asociadas a terrenos de pendientes medias, mesetas horizontales o levemente inclinadas coronando lomas labradas en sedimentos terciarios, superficies digitadas planas, topográficamente más altas que el piedemonte actual, adosadas a paquetes de sedimentos terciarios. Aquí se encuentran los asentamientos de Loma Rica de Shiquimil, Loma Rica de Jujuil y Lorohuasi, pertenecientes a la Cultura San José. Los autores asignaron a esta unidad una importante significación foto-arqueológica, debido a que las evidencias que existen y su situación topográfica la convierten en un indicador muy confiable para la prospección de asentamientos.
- Lomadas de cumbre aguda: morfología labrada sobre los terrenos sedimentarios terciarios. Por lo conocido hasta hoy esta unidad no parece contener restos de construcciones indígenas, salvo las tareas de sistematización de laderas en lugares cercanos a sitios conocidos sobre las lomadas de cumbre plana.

En la cartografía lograda hay unidades cuya distribución áreal, o su relación con otras unidades, constituye un indicador arqueológico en el sentido prospectivo:

- 1) En el sector Oriental del Valle: los sectores bajos del tronco montañoso de la sierra de Quilmes, el contacto entre el tronco montañoso y el

pedemonte, los sectores apicales y medios de los abanicos aluviales topográficamente dominantes.

- 2) En el sector Oriental del Valle: las lomadas de sedimentos terciarias sólo cuando están coronadas por capas de fanglomerados cuaternarios capaces de generar cumbres planas.

La Región de **Laguna Blanca** (66° 57' de longitud Oeste y 26° 38' de latitud Sur) se ubica al norte del departamento Belén. Se trata de un bolsón de origen tectónico cuya dirección general es de Norte a Sur. Está totalmente delimitado por serranías, entre las que se destacan el Nevado de Laguna Blanca al Oeste y el Cordón Tierras Coloradas- Moradito al Este.

Albeck y Scatollin en 1984, levantaron lo que ellas denominaron un mapa planimétrico, sobre la base de los fotogramas originales a escala 1:50.000, en el cual se representan la red de drenaje, los asentamientos actuales y arqueológicos (Gráfico nº1). También discriminaron las áreas correspondientes a afloramientos rocosos de aquellas que representan sedimentos no consolidados (sería en estas últimas donde se hallan los asentamientos actuales y arqueológicos). Por esta razón las autoras intensificaron los trabajos en el área pedemontana, haciendo una detallada representación del drenaje. Asimismo detectaron que la presencia de afloramientos de rocas sedimentarias pre-cuaternarias de alta inclinación y rumbos transversales a la pendiente general del pedemonte siendo un factor que afectó el asentamiento humano pues actuaron como barreras permitiendo el afloramiento y la acumulación del agua subterránea y también superficial.

En la parte correspondiente a los sedimentos se observó:

- La textura: para diferenciar la granulometría del material, presencia o ausencia de vegetación.
- El diseño de drenaje: con el objeto de considerar la ubicación que tiene los asentamientos en relación con los cursos, en este sentido ellas presentaron mayor interés a los cursos portadores de agua.
- Tonalidad: fue tomado como un aspecto dependiente del factor humedad y tipo de suelo.
- El diseño de vegetación: lo consideraron de la misma manera que el anterior.



Se distinguieron 8 sectores de ocupación arqueológica: ganadería, La Falda, Chupiyaco, Rodeo, Loma Negra, Corral Blanco, Rumimontón y las Juntas.

Las autoras rescataron que el análisis fotográfico les permitió una clara visión de conjunto que facilitó una mejor interpretación de los datos.

- Fue posible constatar la incidencia que tuvo el diseño agrícola de la red hídrica en la selección del lugar de asentamiento agrícola, constituyendo éste el factor primordial.
- Las diferencias tonalidades permitieron distinguir variaciones granulométricas en el sedimento. Observaron regularidades en el emplazamiento de las estructuras respondiendo a tales variaciones.
- Determinaron las posibles fuentes de agua para el riego de los recintos agrícolas prehispánicos.
- Descubrieron la influencia de los afloramientos rocosos ejercen en la retención de agua y la formación de vegas.
- La instalación agrícola prehispánica coincidió, en gran parte, con la presencia de vegetación natural en el terreno, reflejo seguramente de ciertas condiciones de humedad y tipo de suelo.
- Realizaron mediciones de grandes extensiones de terreno.

#### La ocupación Prehispánica:

(\*) Recintos habitacionales: a causa de las limitaciones de la escala les resultó difícil ubicar las habitaciones arqueológicas; para identificarlas es necesario primero reconocerlas en el terreno. Los criterios tenidos en cuenta fueron: tamaño, forma y presencia de material arqueológico mobilar en superficie.

(\*) Recintos de siembra: estas son claramente identificables en las fotografías aéreas. Cuatro aspectos fueron tomados en consideración por las autoras: nitidez, diferencia de tonalidad, forma del contorno y disposición.

- nitidez: los canchones pueden aparecer en los fotogramas con contornos más o menos difusos. Esto quizás en concordancia con el estado de conservación de los mismos, y podría reflejar un uso más o menos reciente de la estructura. Los pircados más claros serían los actuales.
- Diferencia de tonalidad: existe un marcado contraste entre los sectores de siembra y los terrenos circundantes.

- Forma de contorno: las principales formas que adoptan los recintos agrícolas son la cuadrangular, poligonal y circular. Estas diferencias se pueden relacionar a factores medioambientales.
- Disposición: hay tres tipos diferentes de disposición de los recintos de cultivo en la zona de Laguna Blanca. La más común es la agrupación de los recintos que se asocian en número variables, limitando con otros ubicados ya sea más arriba o más abajo en la pendiente o a los costados. Otro tipo de distribución es lineal, longitudinalmente con la pendiente, aprovechando hondonadas o relictos de antiguos cauces. El tercer tipo lo constituyen los recintos aislados, en los que no existe ningún tipo de contigüidad.

### **Indicadores geoambientales**

El análisis de la evolución del ambiente a través del paso del tiempo involucra una serie de metodologías cuyo costo no es siempre compatible con nuestra realidad como investigadores. La interacción entre las sociedades y el medio ambiente en el cual se establecieron es de compleja evaluación.

En lo que se ha llamado la "Arqueología Andina" es importante el concepto de "*Nicho Arqueológico*", en el sentido de que las comunidades en el pasado se asentaron en una zona ecológica, pero utilizaron varias zonas ecológicas de los alrededores como soporte a la complementariedad ecológica que les resulto esencial al momentos de satisfacer sus necesidades. Las unidades geoambientales que interactuaron con las sociedades en el pasado podrían ser usadas con un sentido utilitario de prospección y predicción para la ubicación de sitios arqueológicos aún no descubiertos.

El análisis mediante teledetección y la descripción de algunos de estos elementos geoambientales en las Sierras pampeanas de Catamarca fue el objetivo del trabajo de Papetti et. al. 1994<sup>b</sup>. En él se describen las siguientes unidades:

**El Bolsón** (Gráfico nº 2): Se ubica en el Departamento Belén, entre las localidades de Villa Vil al norte y Puerta de Corral Quemado al sur. En un ámbito de areniscas terciarias conglomerádicas homoclinales, de rumbo norte - sur se han desarrollado "cavidades" en las cuales se encontraron pinturas rupestres que evidencian la presencia humana en el área. Tales cavidades son conocidas como "aleros" por los

arqueólogos y resultaron de la acción de agentes naturales que erodan más fácilmente las capas más blandas. Una situación geológica determinada se convierte así en albergue de antiguas y específicas actividades humanas en un viejo ambiente de clima semiárido con condiciones de vida poco favorables.

**Las Juntas** (Gráfico nº 2): En el área de Las Juntas, Departamento Ambato se observan numerosas pircas ubicadas en pequeñas cuencas hídricas, construidas con fragmentos aplanados de rocas cristalinas; estas estructuras han sido dispuestas perpendicularmente a los ejes fluviales como así también sobre laderas a manera de sistematización de las cuencas. La disposición sobre los ejes de los pequeños cauces permite una retención de humedad que puede haber sido utilizada para agricultura. Hoy en día no existe aprovechamiento como zona de cultivo y estos andenes actúan como pequeños diques sistematizadores controlando la erosión en las cuencas. Este hecho calificaría a estas antiguas obras como de tecnología apropiada para aplicar en cuencas similares con problemas de erosión.

**Loma Rica** (Gráfico nº 3): Se trata de un asentamiento Santamariano ubicado 17 kilómetros al sudeste de la ciudad de Santa María (cabecera del departamento del mismo nombre) sobre una loma de rocas sedimentarias terciarias (*Grupo Santa María* en la literatura geológica) coronadas por una superficie cumbral plana que inclina levemente al oeste. La existencia de la superficie cumbral se debe a restos de un antiguo nivel de piedemonte que corona la loma. Estas superficies cumbrales planas, levemente inclinadas y topográficamente dominantes constituyeron el geoambiente propicio para el asentamiento humano. Similar emplazamiento se observa para otros sitios arqueológicos del valle de Santa María, tales como los de Lorohuasi y Jujuil.

**Rincón Chico** (Gráfico nº4): Se sitúa a pocos kilómetros al sudoeste de la ciudad de Santa María, al pie de la Sierra de Quilmes. Se trata de restos de andenes y pircas que ocupan la zona apical de un gran cono aluvial y las laderas contiguas del tronco montañoso. En general, el importante tronco montañoso de la sierra de Quilmes ha actuado durante mucho tiempo como un elemento estratégico de importancia. En la actualidad los andenes localizados sobre las laderas actúan como estabilizadores de las mismas; es probable que en el pasado hayan cumplido la misma función. Aunque culturalmente disímiles, en situación geoambiental parecida se ubican los sitios de Fuerte Quemado y Quilmes.

La antigua relación Hombre - Geoambiente son mutuos condicionantes y ha dejado en el área de las Sierras Pampeanas de Catamarca importantes rastros susceptibles de ser detectados y cartografiados en base a fotografías aéreas, aún a escalas no ideales como son las 1:50.000 y 1:30.000. En base a los elementos geoambientales mencionados, pueden usarse las técnicas convencionales de fotointerpretación como complemento de la actividad del arqueólogo a fines de localizar zonas con condiciones similares como indicadores arqueológicos, cubriendo grandes áreas a costo muy bajo.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

La elaboración de cartografía arqueológica a partir del uso de fotografías aéreas de escala inapropiada puede hacerse identificando en la misma unidad indicadora cuya distribución areal, o su relación con otras unidades, constituya un indicador Arqueológico en el sentido prospectivo.

El uso de fotografías aéreas para determinar las áreas de cultivos prehispánicas, estableciendo una relación zona ecológica y productividad agrícola, quizás pueda evidenciar áreas que en la actualidad no son aprovechadas o técnicas agrícolas que surgieron de una constante interacción sociedad/ambiente y que fueron en el pasado muy provechosas para las comunidades que las utilizaron y que en la actualidad siguen siendo beneficiosas para el ambiente debido a que no son destructivas sino que al contrario evitan la erosión. Mediante el uso de la fotografía aérea, se vuelve más fácil y económica la ubicación de estas zonas con gran potencialidad agrícola y la identificación de la tecnología apropiada<sup>2</sup> para cada una de ellas, y esto puede ser de fundamental utilidad para las comunidades locales, las cuales pueden haber dejado en desuso estas prácticas prehispánicas.

Es común que las fotografías aéreas adquieran un notable valor de documento probatorio en el ámbito judicial; pero su importancia como documentos, de hecho ha ido más allá de ese ámbito, alcanzando trascendencia probatoria en eventos tan importantes como la "crisis de los misiles en Cuba" cuando aviones estadounidenses fotografiaron instalaciones misilísticas en la isla del Caribe durante la Guerra Fría.

---

<sup>2</sup> Coincidiendo con otros investigadores, los proyectos de Tecnología Apropriada son uno de los marcos más adecuados para la confluencia de los fines de una investigación conjunta arqueólogo - comunidad local. En algunos casos las tecnologías indígenas (técnicas de cultivo, de construcción, de mejoramiento de especies, medicina "tradicional", etc.) nunca dejaron de usarse. En otros han caído en desuso y en el olvido por distintas

En tal ocasión nadie pudo cuestionar la contundencia de la prueba fotográfica y el mundo estuvo a punto de un holocausto nuclear.

A menor escala de importancia de eventos se da otro ejemplo de la utilidad social del uso de la interpretación de fotografías aéreas en la arqueología, está en estrecha unión con lo que se conoce como la relación entre historia e identidad. Se sabe de algunos casos en los que los arqueólogos latinoamericanos han sido convocados como peritos judiciales en pleitos por reivindicaciones territoriales de aborígenes contra particulares o contra estados nacionales. El fin de los arqueólogos habría sido el de certificar la ocupación continua de tierras durante períodos prolongados de tiempo por las mismas comunidades. Y en este punto, la utilización de la cartografía confeccionada con el apoyo de la interpretación de las fotografías aéreas es de importante utilidad, ya que identificando las áreas de ocupación en una zona se pueden delimitar los terrenos que han sido ocupados por una sociedad aborígen a lo largo de la historia cultural de la región.

Considerando que nuestras investigaciones en Argentina se encuentran sumamente influenciadas por los contextos histórico, económico y social que rodean limitando la producción de conocimiento; la importancia de la fotointerpretación y la elaboración de cartografía a partir de fotografías aéreas para un arqueología socialmente útil está dada principalmente por una cuestión de eficiencia y reducción de costos.

## BIBLIOGRAFÍA

AVERY, THOMAS EUGENE (1997) "Arqueología Histórica y Prehistórica" En: Interpretación de fotografías aéreas Cap. 9, 3º Edición. Burgues Publishing Company. Minneapolis. Minnesota, U.S.A.

ALBECK, MARÍA E. Y SCATTOLÍN MARÍA C. (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.

DELFINO, DANIEL D. Y PABLO G. RODRÍGUEZ (1991): "Crítica de la arqueología 'pura': De la defensa del patrimonio hacia una arqueología socialmente útil". En

---

circunstancias. Pero su recuperación puede resultar beneficiosa para la población local en la medida en que no haya perdido vigencia su carácter socialmente adecuado y su adaptación al ecosistema particular.

prensa en Centro de Estudios Arqueológicos y Antropológicos (CEEA). Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Guayaquil.

PAPETTI L. et al (1994) "Algunos criterios para la elaboración de una fotocarta de uso arqueológico". III Simposio Argentino de Teledetección. Córdoba.

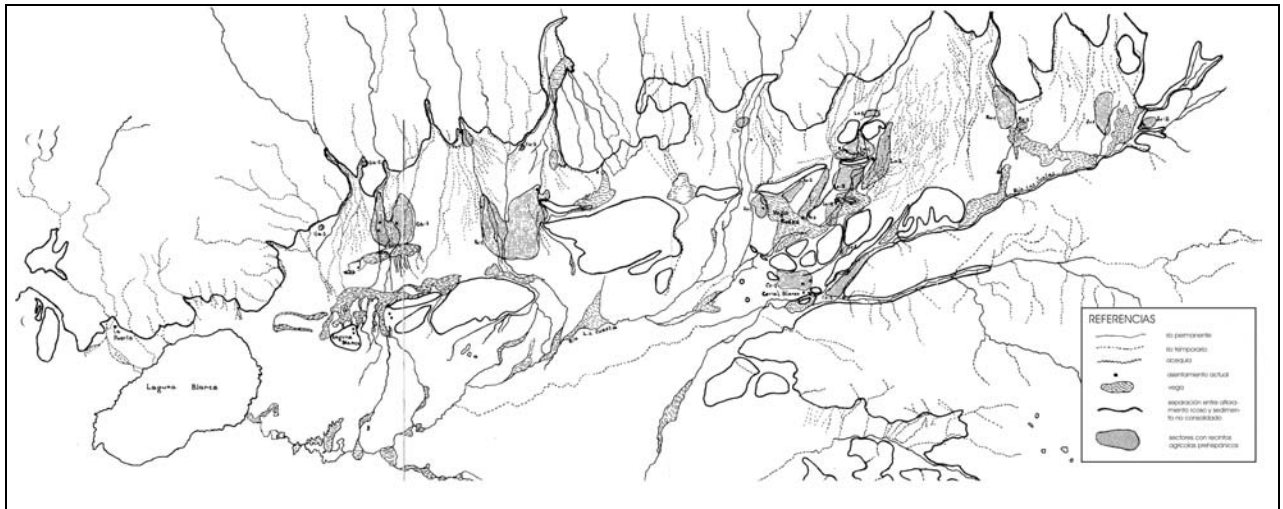
PAPETTI L., et al (1994) "Algunos aspectos geoambientales de las Sierras Pampeanas Noroccidentales y su utilidad como indicadores arqueológicos". IV Congreso el NOA y su ambiente. Catamarca.

PAPETTI L. Y EREMCHUK J. (1999) "Fotointerpretación e indicadores geoambientales de un sitio no excavado en el valle de Santa María, Catamarca". XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina.

PAPETTI L., CISTERNAS M. & IBAÑEZ E. (2000) "Mejoramiento digital de fotografías aéreas con objetivos arqueológicos". Revista de Ciencia y Técnica - Universidad Nacional de Catamarca VOL. VI N° 9 Año 6 - . pp. 37:50 ISSN 0328-431X.

PAPETTI L. Y EREMCHUK J. (2001) "Fotos aéreas verticales pancromáticas de pequeña escala, nuevas posibilidades para su uso arqueológico a partir del procesamiento mediante computadoras personales". Enviado al XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina.

## Anexos



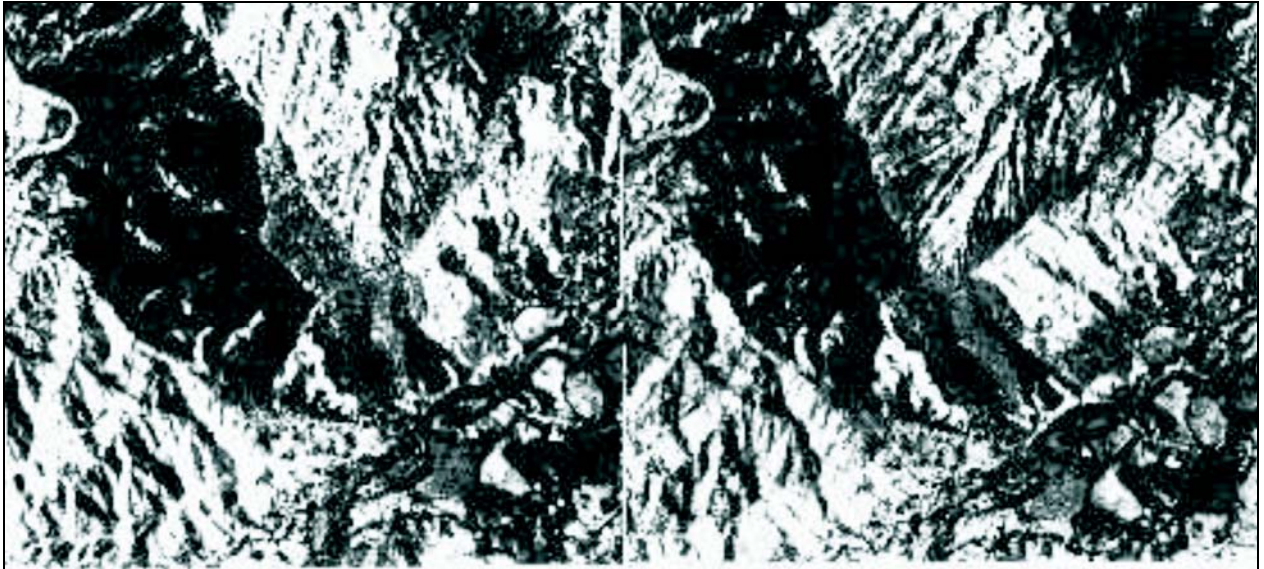
### Gráfico nº 1

Fotocarta Arqueológica de Laguna Blanca, elaborada sobre la base de los fotogramas originales a escala 1:50.000. (Tomado de Albeck y Scatollin 1984).



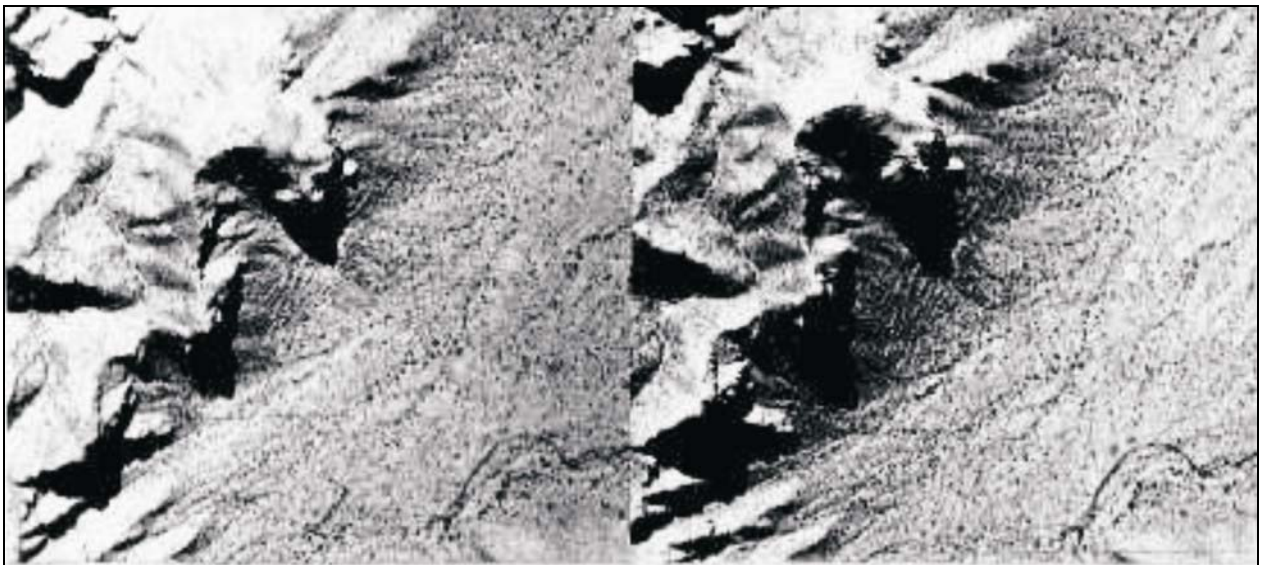
### Gráfico nº 2

Par estereoscópico de fotogramas de la zona de El Bolsón-Las Juntas



**Gráfico nº 3**

Par estereoscópico de fotogramas de la zona de Loma Rica



**Gráfico nº 4**

Par estereoscópico de fotogramas de la zona de Rincón Chico