

UN OJO EN EL CIELO. EL VALLE CALCHAQUÍ MEDIO VISTO DESDE LA FOTOGRAFÍA AÉREA

AN EYE IN THE SKY. THE MID-CALCHAQUÍ VALLEY SEEN THROUGH AERIAL PHOTOGRAPHY

VILLEGAS, MARÍA PAULA ^I

ORIGINAL RECIBIDO EL 30 DE NOVIEMBRE DE 2007 • ORIGINAL ACEPTADO EL 16 DE MARZO DE 2009

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la técnica de teledetección arqueológica por medio del uso de fotografías aéreas verticales en un sector del Valle Calchaquí medio (Salta, Argentina). Tomando en cuenta el conocimiento arqueológico del área hasta el momento y las características físicas y ambientales del sector se evalúa la técnica empleada y se plantea una primera aproximación al patrón de asentamiento y uso del espacio para los Períodos de Desarrollos Regionales (1.000 a 1.400 DC) e Inca (1.400 a 1.532 DC).

PALABRAS CLAVE: Teledetección arqueológica, fotografía aérea, Valle Calchaquí medio

ABSTRACT

The results of the analysis of a specific area from the mid Calchaquí Valley (Salta, Argentina) applying remote sensing techniques (vertical aerial photographs) are presented here. By assessing the archaeological knowledge and the physical and environmental characteristics of the area, we evaluate the use of this technique and give a preliminary approach to the settlement pattern and use of space during the Desarrollos Regionales (1.000 to 1.400 DC) and Inca (1.400 a 1.532 DC) Periods.

KEYWORDS: Archaeological remote sensing, aerial photography, mid Calchaquí Valley

^I CONICET • INSTITUTO DE ARQUEOLOGÍA, FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS, UBA • 25 DE MAYO 217, 3° PISO (1002) CABA • E-MAIL: Paulavil78@yahoo.com.ar

INTRODUCCIÓN

El Calchaquí es uno de los principales valles mesotermiales del Noroeste Argentino (NOA). Ubicado en la provincia de Salta, su río homónimo de aguas permanentes posee un recorrido predominantemente Norte-Sur a lo largo de unos 220 km, desde el Nevado de Acay hasta su confluencia con el río Santa María en la Quebrada de las Conchas.

A lo largo del tiempo, las poblaciones se han asentado en sus márgenes así como en las de sus tributarios orientales y occidentales. Sin embargo, y aunque ha sido objeto de gran cantidad de investigaciones arqueológicas, quedan aún áreas poco exploradas de manera sistemática.

Una de estas áreas es el Valle Calchaquí medio. Si bien han sido llevados a cabo trabajos de prospección en el área, observando la presencia de un gran número de sitios en las quebradas subsidiarias del valle (Cigliano y Raffino 1975; Baldini y De Feo 2000; Raffino y Baldini 1983; Raffino y Cigliano 1978; Raviña *et al.* 1983), no ha sido sino hasta el año 2003 que se ha encarado un relevamiento arqueológico sistemático de la totalidad del área, centrándose específicamente en los Períodos de Desarrollos Regionales (PDR) (900 a 1.400 DC) e Inca (1.400 a 1.532 DC) (Cremonte y Williams 2007; Williams 2002-2005).

Es dentro de estos últimos trabajos y con el objetivo de ayudar en el relevamiento de un área de la extensión de la presente (unos 1.800 km² aproximadamente) que se encararon tareas de teledetección por medio de fotografías aéreas¹. Para ello fue delimitado un sector del valle comprendido entre las coordenadas 25° 26' y 25° 57' latitud Sur y 66° 08' y 66° 36' latitud Oeste, quedando incluidas así las quebradas occidentales que comunican el río Calchaquí con el ambiente puneño (FIGURA 1). Estos trabajos estuvieron enfocados a la localización de asentamientos ya conocidos y detección de sitios nuevos, a fin de contribuir

al conocimiento del patrón de asentamiento y uso del espacio de las poblaciones que habitaron en el área durante los Períodos de Desarrollos Regionales e Inca. Si bien el conocimiento del área fue ampliado a través de prospecciones en el terreno y excavaciones en uno de sus sitios, en este trabajo se resaltarán los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la técnica de teledetección.

ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS EN EL VALLE CALCHAQUÍ MEDIO

En el NOA, el Período de Desarrollos Regionales (900 a 1.400 DC) está asociado a un fuerte crecimiento demográfico, que trajo aparejada una expansión en la ocupación humana tanto en el ambiente puneño como en los valles mesotermiales y la aparición de sociedades con territorios bien controlados y defendidos que pudieron entrar en conflicto con otras por el acceso a los recursos (Núñez Regueiro 1974; Tarragó 1999, 2000). Se observa asimismo un incremento en los terrenos cultivados, gracias a la aplicación de técnicas más avanzadas de control de la erosión y manejo del agua, y un patrón de asentamiento más jerárquicamente estructurado, centrado en núcleos urbanizados. Es hacia finales de este período y posiblemente asociados a una situación de conflicto creciente, también observada en sectores adyacentes al NOA, que surgen asentamientos ubicados en terrenos naturalmente defendidos y de difícil acceso con amplia visibilidad de su entorno conocidos como *pukara* (Arkush y Stanish 2005; Ruiz y Albeck 1997; Tarragó 2000).

Para el Valle Calchaquí medio, y en base a los antecedentes arqueológicos, se observa una marcada disminución en la cantidad de asentamientos asociados al valle del río Calchaquí con respecto a lo observado para el valle de Yocavil y el sector Norte del Calchaquí (D'Altroy *et al.* 2000; Tarragó 2000; Williams y D'Altroy 1998). Sólo dos poblados conglomerados han sido hallados en el área, El Churcal y Molinos 1, sin asociación

directa a asentamientos de tipo defensivo ni amplias áreas de cultivo, y cuyos inicios de ocupación fueron postulados para la primera parte del PDR (Baldini 1992, 2003; Raffino 1984). El otro asentamiento registrado hasta el momento es La Angostura, un sitio tipo *pukara* localizado en un contrafuerte serrano sobre la margen derecha del río Calchaquí (Raffino y Baldini 1983).

En el sector medio del valle Calchaquí los centros de producción y focos de población parecen ubicarse al interior de las quebradas estrechas que comunican a la puna, y donde se registraron asentamientos de tipo defensivo como Fuerte Tacuil y Fuerte Gualfin (Cigliano y Raffino 1975; Raviña *et al.* 1983), directamente asociados a grandes extensiones agrícolas como La Campana y La Puerta

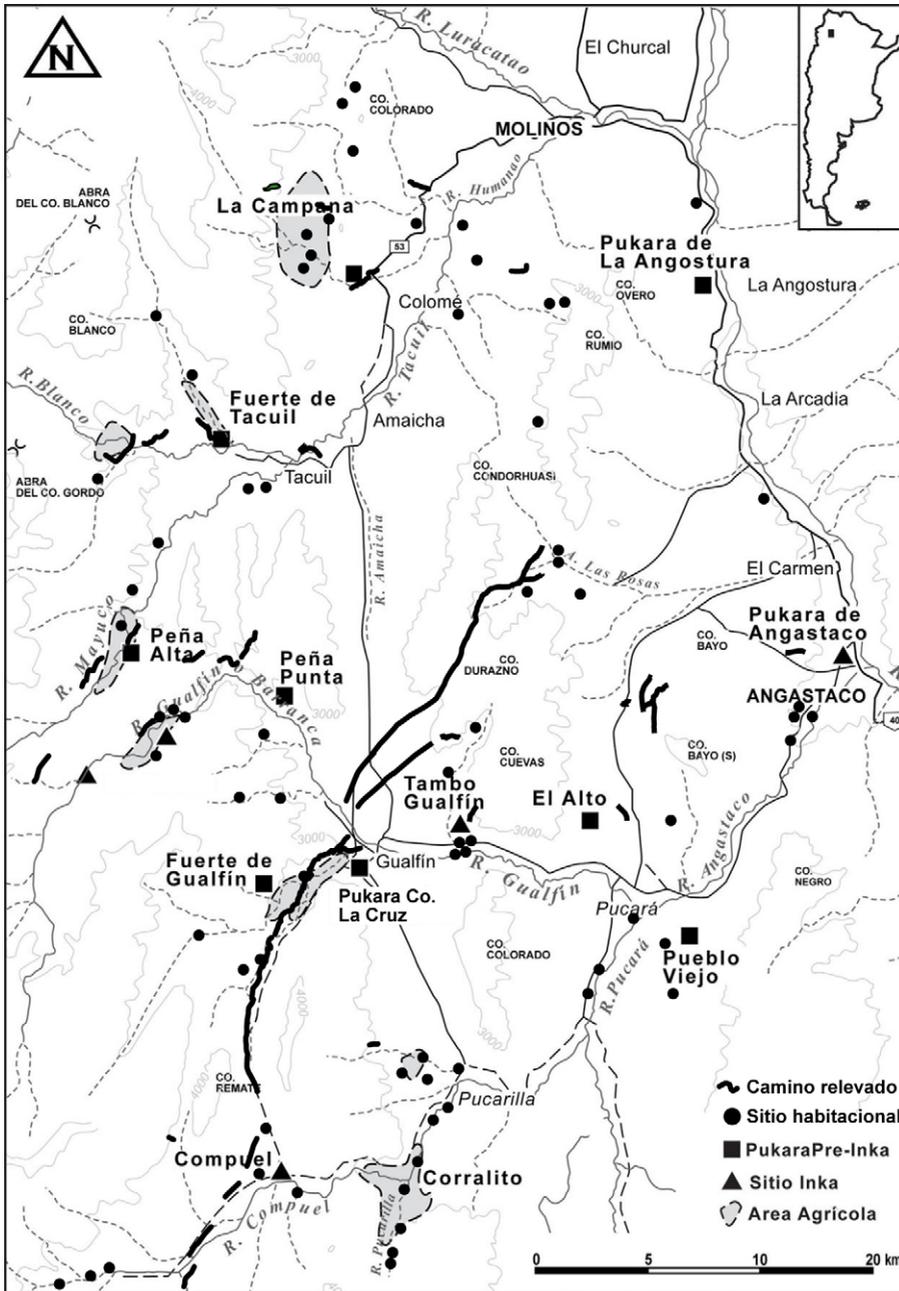


FIGURA 1 • SECTOR SURESTE DE LA HOJA TOPOGRÁFICA CACHI 2566-III (IGM) MODIFICADA POR LA AUTORA. EN ELLA SE MARCAN LOS SITIOS OBSERVADOS MEDIANTE TELEDETECCIÓN.

de Luracatao (Baldini y De Feo 2000; Raffino y Baldini 1983; Raffino y Cigliano 1978).

Para dar cuenta de esta particular distribución de asentamientos, Baldini y De Feo (2000) han postulado que los grandes poblados de Molinos 1 y El Churcal habrían funcionado como cabeceras asociadas directamente a los asentamientos ubicados al interior de las quebradas, explicando la aparente falta de asentamientos de envergadura más al Sur sobre el río principal en base a la escasez de fuentes hídricas. Dado que en este trabajo los autores no tomaron la cuenca del Angastaco y sus tributarios, de gran importancia hídrica, estas observaciones deberán ser retomadas a medida que avance el conocimiento arqueológico del área (Williams 2004).

La anexión al Tawantinsuyu (1.400 a 1.532 DC) no se dio de la misma manera ni con la misma intensidad en los distintos sectores del NOA, principalmente debido a que las causas que la motivaron fueron diferentes. Es así que la figura del estado puede observarse en la presencia de rasgos formales y estilísticos en los contextos muebles y en un marcado patrón rectilíneo en las construcciones de edificios incorporados a poblados locales o en instalaciones puramente incaicas (Raffino 1981; Williams 2000).

En el área de estudio, sólo se han registrado cinco sectores con presencia de arquitectura inca. El primero de ellos, el Pucará de Angastaco, se emplaza en un contrafuerte serrano elevado, en la confluencia de los ríos Angastaco y Calchaquí y posee la planta de un asentamiento de tipo defensivo (González 1980; Raffino 1981; Williams 2002-2005, 2004). Asociado a este sitio, fue hallado y parcialmente excavado un conjunto de recintos con abundante material incaico, identificado como tambo (Williams *et al.* 2005). El segundo sitio, Amaicha II, se ubica sobre el río Tacuil y es de envergadura considerablemente menor al primero (Raffino y Baldini 1983). Los tres sectores restantes fueron identificados por medio de teledetección, ha-

biendo visitado posteriormente dos de ellos en el terreno, por lo que serán descritos en el apartado correspondiente (Cremonte y Williams 2007; Williams 2004).

MARCO AMBIENTAL

A lo largo de su recorrido, el valle del río Calchaquí presenta diferentes características geológicas, geomorfológicas, climáticas y de vegetación.

El área en la que fueron llevadas a cabo las tareas de teledetección está delimitada al Norte por la población de Molinos; al Sur por las quebradas de los ríos Compuel, Pucará y Angastaco hasta su desembocadura en el río Calchaquí; al este por el cauce del río Calchaquí y al Oeste por las estribaciones bajas (por debajo de los 3.500 msnm) de las Cumbres del Luracatao, Cerros Leones y Sierra de Vázquez (FIGURA 1).

La mayor parte del sector se incluye en el ambiente morfológico de quebradas y valles intermedios, quedando representado el ambiente puneño en las cabeceras de las quebradas de Colomé, Tacuil y Gualfín (Daus 1959; Hongn y Seggiaro 2001).

El límite occidental del área está constituido por el Bloque Calchaquí, que posee una dirección general meridiana a submeridiana, y funcionando como un cuerpo vertebral que divide la puna de los valles (FIGURA 1). En este sector del valle, este macizo se conforma principalmente por granitos y granodioritas, con algunos afloramientos de ignimbritas dacíticas especialmente sobre los ríos de la Hoyada y Mayuco en la Finca Tacuil, y sobre los ríos Remate y Gualfín y a la altura del puesto Compuel, dentro de la Finca Gualfín. Por su parte, en los cerros que separan el valle principal de las quebradas más occidentales predominan los esquistos, filitas y gneises así como granitos, de tonos gris medio, y conglomerados y areniscas rojas, de tono gris oscuro a negro (Hongn y Seggiaro 2001).

En las márgenes del río Calchaquí, así como en el Noreste de Amaicha y Sureste de Pucará, pueden observarse depósitos terrazados formados por conglomerados con areniscas, pelitas y tobas y pueden identificarse en bajadas aluviales ubicadas a varios metros por encima del nivel de base actual formando paleoterrazas. En las mayores depresiones estructurales de la región, como los valles de los ríos Gualfín, Pucará y Calchaquí, y en el sector Colomé-Humanao, se observan los depósitos aluviales y coluviales holocénicos que forman las bajadas y terrazas. Asimismo, en los flancos de los ríos principales también pueden verse depósitos aluviales formados por gravas, arenas y arcillas.

En el sector bajo estudio, los afluentes permanentes se ubican exclusivamente sobre la margen derecha del río Calchaquí, siendo Molinos, Angastaco y sus tributarios los más importantes. Estos ríos forman estrechas quebradas fértiles con características ambientales diferentes al valle principal y constituyen vías de acceso naturales al ambiente puneño. Asociadas a ellos se han asentado las poblaciones tanto prehispánicas como actuales.

Las variaciones de humedad, elevación y temperatura en los distintos sectores del área están reflejados en diferencias en la vegetación:

- 1) la Provincia del Monte se encuentra especialmente en el valle del río Calchaquí y, en menor medida, en los valles de los ríos Gualfín-Pucará y Tacuil-Humanao, predominan el matorral (arbustos elevados y densos) y la estepa arbustiva (arbustos bajos y esparcidos) y pueden observarse bosques marginales de algarrobos y sauces colorados, ampliamente explotados por las poblaciones prehispánicas;
- 2) la Provincia Prepuneña se ubica entre los 2.000 y 3.400 msnm, apreciándose en las porciones superiores de las quebradas occidentales estepa arbustiva xerófila y

cactáceas, con la presencia de algunos bosquillos de churqui en el fondo de las quebradas;

- 3) la Provincia Puneña sólo se presenta en el sector del puesto Compuel, siendo la vegetación más escasa y baja, predominando la estepa arbustiva, con poca presencia de estepas herbáceas y vegas (Cabrera 1971).

Como se verá más adelante, las diferencias en litología y vegetación serán de suma importancia en la observación e interpretación de las fotografías aéreas.

TELEDETECCIÓN

La teledetección o percepción remota es la ciencia y tecnología que se usa para obtener datos sobre objetos físicos y medio ambiente por medio del registro, medida e interpretación de imágenes fotográficas y patrones de energía radiante electromagnética (Ebert 1984: 293). Esta técnica permite al arqueólogo la posibilidad de llevar a cabo la observación desde una perspectiva diferente a la que se tiene en el campo, pudiendo ver los objetos verticalmente y en conjunto, siendo ambas perspectivas complementarias y no excluyentes. Asimismo, posibilita la prospección de un área amplia en menor tiempo y con menor inversión de recursos que la prospección en el terreno aunque no la sustituye.

Las fotografías aéreas fueron utilizadas en arqueología por primera vez en 1939 por Daguerre y Niepce, aunque fue recién en 1922 y gracias a O.G.S. Crawford que se sentaron las reglas básicas para su aplicación (Aschmann *et. al.* 1975; Chombart de Lauwe 1956). En Argentina la fotografía aérea comenzó a utilizarse ya a mediados del siglo XX, siendo pionero el trabajo de González (1956). A pesar de ser empleada por muchos equipos de investigación en las etapas preliminares al trabajo de campo, son pocos los trabajos publicados que traten específicamente esta temática. Entre estos úl-

timos se destacan los trabajos de medición de terrenos agrícolas de Albeck y Scattolin (1984, 1991) en Laguna Blanca (Catamarca) y Coctaca y Rodeo (Jujuy), el de Sosa (1994, 1996) en Amaicha del Valle (Tucumán), el de Nastri (1995) en el Sur del Valle de Yocavil (Catamarca) y recientemente el de Álvarez Larrain (2007) en el Sureste del mismo valle. Estos trabajos no se centran únicamente en el descubrimiento de estructuras, sino que plantean la necesidad de un uso integral de la fotografía aérea en las distintas etapas del trabajo arqueológico.

Recientemente otras herramientas digitales se encuentran disponibles para el trabajo arqueológico, como las imágenes satelitales y los sistemas de información geográfica (SIG). Las primeras tienen como principales ventajas la cobertura mundial que poseen, así como una mejor resolución, menor deformación de la imagen y la posibilidad de obtener tomas para momentos del año específicos. Sin embargo, las de mayor resolución que pueden permitir una mejor detección y mapeo de sitios, suelen tener costos muy elevados. Los SIG por su parte son actualmente muy utilizados en arqueología debido a su capacidad de manejar información georreferenciada y relacionada con diversos datos tanto de tipo descriptivo como cuantitativo. Asimismo, el programa informático Google Earth² actualiza de manera constante su base de datos, proporcionando mejores resoluciones en algunos sectores (Salmici 2007).

En este caso, y dado que el programa antes mencionado no cuenta con buena resolución para el área y al elevado costo que implicaría la compra de imágenes satelitales de alta resolución para cubrirla, el trabajo de teledetección fue llevado a cabo mediante fotografías aéreas pertenecientes al Plan Cordillera Norte del SEGEMAR (Servicio Geológico Minero Argentino). La posibilidad de utilizar imágenes satelitales no se descarta para futuros trabajos así como el uso de Sistemas de Información Geográficos.

LA FOTOGRAFÍA AÉREA

La fotografía aérea es la imagen en perspectiva de un sector del terreno tomada desde el aire utilizando una cámara fotográfica montada en un aeroplano. Un relevamiento fotográfico sistemático del terreno se realiza a través corridas³, y el solapamiento de los fotogramas dentro de una misma corrida y entre corridas paralelas genera un recubrimiento que disminuye la posibilidad de que queden áreas sin relevar o de que aparezcan con deformaciones geométricas por limitaciones inherentes a la maquinaria (IGM 1970).

La información que un fotograma puede brindar es variada y dependerá de los objetivos de la investigación. La fotointerpretación consiste en examinar los fotogramas para identificar objetos y realizar interpretaciones en la que los datos son relevados y volcados en mapas interpretativos (Ebert 1984).

Existen dos conceptos claves que influyen en la detección tanto en el terreno como por medio de fotografías aéreas e imágenes satelitales: la **obstrusividad** y la **visibilidad**. La **obstrusividad** es una característica del objeto en sí y la probabilidad de que sea detectado depende de su forma, contenido y de la técnica de descubrimiento usada. La **visibilidad** es una característica del ambiente por lo que el grado de enterramiento de una estructura o la cubierta vegetal de un área reducirán la probabilidad de que el objeto sea observado (Sosa 1994).

Ciertos factores limitan o potencian la visibilidad y permiten la observación de estructuras y rasgos arqueológicos. Algunos están relacionados con las características del área observada y la naturaleza del registro arqueológico, mientras que otros son inherentes a los fotogramas (Sosa 1994).

Entre los primeros pueden destacarse:

- 1) La **cubierta vegetal**: mientras más densa sea y más altos sus ejemplares, menor será

la visibilidad de las estructuras arqueológicas presentes.

- 2) La **topografía**: cuanto más escarpada es se reduce la visibilidad por la mayor proyección de sombras y la dificultad para reconocer ciertos patrones debido a terrenos fuertemente plegados (p.e. fallas).
- 3) El **basamento geológico**: distintos tipos de rocas se ven representados en los fotogramas por diferentes tonalidades y texturas, potenciando o dificultando la visibilidad de las estructuras.
- 4) El estado de **conservación y enterramiento** de las estructuras arqueológicas: son más obstrusivas cuando tienen una mejor conservación y muros de mayor altura.

Entre los factores inherentes a los fotogramas se encuentran:

- 1) El **tipo** de fotografía aérea: son oblicuas y verticales según el ángulo de toma. Las primeras muestran mejor las características físicas de los objetos y cubren una mayor área, aunque no mantienen una escala uniforme. Las verticales poseen una menor distorsión de la imagen brindando una definición uniforme de los objetos, mantienen la escala aproximadamente constante posibilitando la confección de mosaicos y permiten realizar mediciones horizontales y verticales (de Römer 1969: 3-4; IGM 1970).
- 2) El **tipo de película** empleada: puede ser color y en tonalidad de grises e influye en el tipo de rasgos visualizados en el fotograma. Las primeras suelen emplearse en la identificación de rasgos y estructuras arqueológicas en áreas de extensión limitada. Las de tonalidad de grises son más utilizadas en fotogeología, fin para el que han sido tomados los fotogramas mayormente disponibles en Argentina (Aschmann *et al.* 1975; de Römer 1969; Ebert 1984).
- 3) La **hora de toma**: influye en la cantidad de sombra proyectada por los objetos que, si bien puede ser un factor limitante para la identificación ocultando ciertos rasgos, es la que ayuda en el reconocimiento de un

objeto al permitir su vista de perfil e incluso en ciertos casos determinar su altura. (IGM 1987).

- 4) La **época del año** y las **condiciones climáticas**. En invierno la cubierta vegetal es menor permitiendo mayor visibilidad, aunque en ciertas áreas la nieve puede cubrir parte del terreno. Sin embargo, el mayor problema climático son las nubes.
- 5) El **desplazamiento de relieve**. Al ser la foto un producto de proyección cónica, el desplazamiento de imágenes sobre ella es radial respecto al centro del fotograma (punto principal) lo que ocasiona que hacia sus bordes las imágenes resulten ligeramente deformadas, posibilitando al mismo tiempo la visión estereoscópica y observar el relieve (de Römer 1969: 10-11; IGM 1970).
- 6) La **escala** se refiere a la proporción que guarda las relaciones entre las dimensiones de las imágenes en la fotografía con respecto a las de los objetos del terreno y es fundamental para realizar mediciones y confeccionar mosaicos más exactos. Está determinada por la altura a que fue realizado el vuelo de toma con respecto a la altura sobre el nivel del mar del terreno y por la distancia focal de la cámara y debe ser corregida para cada fotograma (de Römer 1969).

Asimismo, ciertas cualidades de las fotografías pueden ayudarnos a distinguir la existencia de estructuras tanto naturales como artificiales, y son las que permiten en sí la interpretación:

- 1) El **tono** es la intensidad relativa de la luz reflejada en el terreno y registrada sobre la película (de Römer 1969: 17). En las fotos blanco y negro como las aquí utilizadas, se expresa en tonalidades de gris, que van desde el blanco hasta el negro. Está determinado en muchos casos por el contenido de agua, humedad y permeabilidad del suelo y por la vegetación.
- 2) La **textura** resulta de las repeticiones tonales en grupos de objetos que son demasia-

do pequeños como para ser distinguidos de manera individual y varía, por lo tanto, con la escala (de Römer 1969: 17).

- 3) El **patrón** se refiere al tipo de arreglo que presentan los rasgos en una fotografía. En el caso de la arqueología es uno de los elementos de interpretación más útiles dado que pueden distinguirse con bastante seguridad los patrones naturales de los culturales (Ebert 1984).

TELEDETECCIÓN ARQUEOLÓGICA EN EL VALLE CALCHAQUÍ MEDIO

En este trabajo, y a fin de cubrir por completo el área de estudio, se utilizaron 43 fotografías verticales en tonos de grises de una escala aproximada de 1:50.000⁴.

Previamente a la observación, todas las aerofotos fueron digitalizadas a una resolución media (300 ppp) para la confección de un mosaico fotográfico mediante el programa Adobe Photoshop que permite el manejo individual del tamaño y características visuales de las fotografías (brillo, contraste, opacidad). Para su armado fueron usados solamente los sectores medios de las fotografías, dejando un solapamiento de entre 2 y 3 cm entre ellas para facilitar su superposición, pero evitando los ángulos de las mismas donde la deformación por proyección cónica es mayor. Para lograr una mejor corrección de la escala y facilitar el armado del mosaico, los fotogramas fueron montados individualmente sobre la Carta de imagen satelitaria Cachi 2566-III 1:125.000 (IGM 1998) y llevadas mediante deformación manual a la misma escala (FIGURA 2).

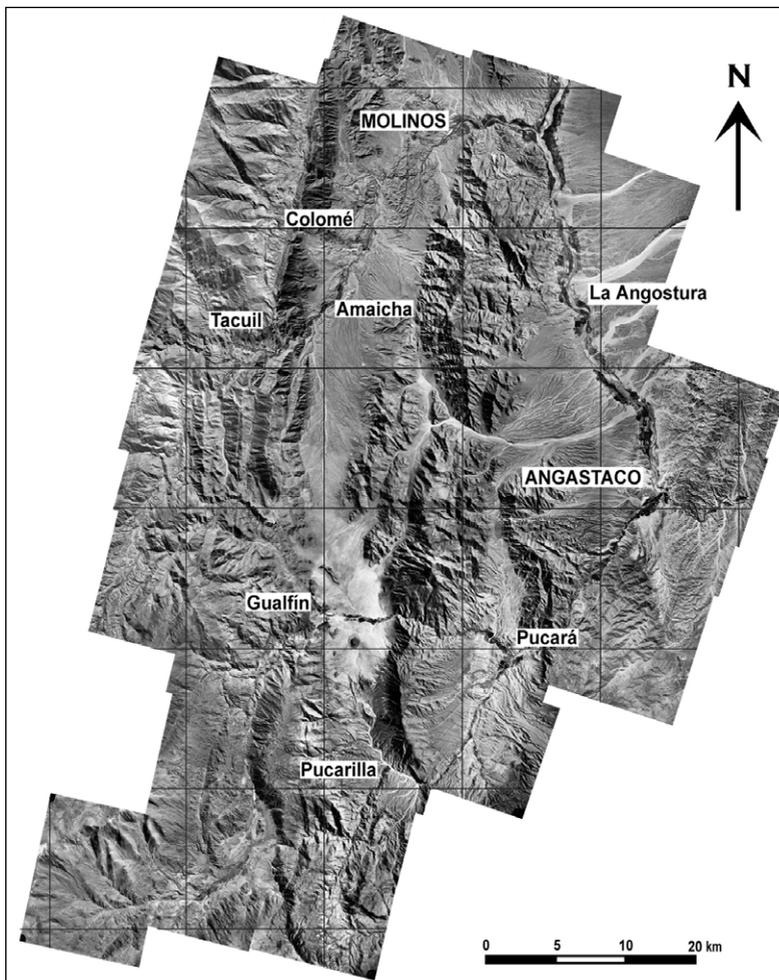


FIGURA 2 • . MOSAICO REALIZADO A PARTIR DE LAS FOTOGRAFÍAS AÉREAS.

Las observaciones sobre los fotogramas se realizaron mediante lupa de 6 y 8 aumentos y estereoscopio de bolsillo, tanto bajo luz artificial como natural, marcando los sitios hallados con lápiz graso (6B) para proteger la fotografía y permitir el borrado. Asimismo, se realizaron ampliaciones digitales de diferentes sectores de los fotogramas, a fin obtener detalles en sectores de mejor visibilidad.

Los datos obtenidos fueron registrados tanto sobre el mosaico como sobre la hoja topográfica mediante el programa Adobe Illustrator y volcados a una tabla para facilitar su interpretación, registrando el basamento geológico de cada sitio y la geoforma sobre la que se asientan (Villegas 2006: 114-118) (FIGURA 1).

A cada sitio detectado le fue asignado un tipo funcional provisorio. Se reconocieron tres grandes tipos en base a sus rasgos constructivos, arquitectura y planificación –acorde a la escala del trabajo y la metodología empleada– especificando el tipo de estructuras que los conforman:

- 1) **Habitacional:** todo sitio formado por estructuras rectangulares, cuadrangulares y/o circulares factibles por su disposición y tamaño de haber funcionado como unidades residenciales.
- 2) **Agrícolas:** sitios en los que predominan las estructuras destinadas a la producción agrícola, siguiendo la clasificación utilizada por Albeck (1993)⁵. Así se observaron:
 - a) cuadros o canchones de cultivo, ubicados en áreas de fondo de valle o espacios amplios que delimitan grandes áreas cuadrangulares o irregulares;

- b) **terrazas**, ubicadas en terrenos de poca pendiente formando superficies rectangulares largas transversales al drenaje principal;
- c) **andenes**, en sectores de pendiente pronunciada y paralelos al drenaje principal delimitando superficies alargadas y angostas (suelen estar irrigados);
- d) **despedres**, acumulaciones rocosas producto de la limpieza de los campos de cultivo que suelen ubicarse longitudinalmente a la pendiente y sirven de contención a andenes y canchones.

- 3) **Caminos:** se consideraron todas aquellas vías de comunicación observables sobre la fotografía aérea que por su morfología estuvieran destinadas al paso de personas o animales. Si éstos corresponden a caminos arqueológicos o actuales no puede ser visto a partir de la teledetección y deberá ser analizado en los trabajos de campo.

Asimismo, y en los casos en que fue posible, se intentó una división cronológica de los sitios habitacionales en base a características morfológicas de sus estructuras, factibles de ser observadas a partir de la fotografía aérea, que luego deberán ser contrastadas con lo observado en el terreno. Dentro de estas limitaciones, fueron identificados como de **filiación Inca** aquellas en las que pudieran observarse estructuras de plantas rectangular y/o cuadrangular con esquinas marcadamente angulares y una planificación geométrica, siendo considerados los demás sitios como **pre-incas** (Raffino 1981).

De esta forma, fueron detectados un total de 162 sitios en el área prospectada distribuidos de la siguiente manera:

Tipo de Sitio	Cantidad	Superficie (ha)
Habitacional	89	275.2
Agrícola	48	403.1
Camino	25	/
Total	162	678.3

Tabla 1 • CANTIDAD DE TIPOS DE SITIOS LOCALIZADOS MEDIANTE TELEDETECCIÓN Y SUPERFICIES QUE OCUPAN.

LOS SITIOS HABITACIONALES

Son los más abundantes (89) y más uniformemente distribuidos en el área, aunque la mayor parte se ubican en las quebradas subsidiarias del valle principal (FIGURA 1). A pesar de esto, sus superficies son menores que las de los sitios agrícolas, superando en contadas ocasiones 1 ha. Como ya se destacó, en base a sus características morfológicas, fueron divididos tentativamente en sitios de filiación pre-inca e Inca.

Los sitios habitacionales pre-inca se localizan preferentemente sobre piedemontes, abanicos aluviales y paleoterrazas. Están formados en su mayoría por recintos de planta subrectangular, con unos pocos subcirculares, y no se aprecia en promedio una densidad constructiva alta. Nueve de estos sitios se ubican en sectores elevados y de difícil acceso, siendo los que presentan mayores densidades constructivas y fueron identificados tentativamente como *pukara* (*sensu* Ruiz y Albeck 1997: 85).

Las geoformas sobre las que estos *pukara* se asientan pueden ser divididas en cimas de faldeos serranos y mesetas. El Pukara de La Campana, el Pukara de La Angostura y el Pukara de Cerro La Cruz se asientan sobre faldeos serranos altos mientras que los demás se ubican sobre mesetas. Éstas se caracterizan por ser geoformas de límites bien marcados con pendientes pronunciadas que brindan una excelente protección natural. Los sitios Fuerte de Tacuil, Peña Alta de Mayuco, Fuerte de Gualfín y Peña Punta se asientan sobre afloramientos de ignimbrita dacítica de paredes casi verticales poco frecuentes en el área, mientras que los sitios Pueblo Viejo y El Alto están emplazados sobre un tipo diferente de meseta con pendientes que, si bien son escarpadas, aparentan ser algo más suaves que las de las anteriores.

Las estructuras observadas en los *pukara* son en su mayoría subrectangulares conformando conjuntos que se distribuyen sobre la

cima dejando espacios abiertos entre ellos. En el caso del sitio Pueblo Viejo se observó una densidad constructiva muy elevada cubriendo casi por completo el área de la meseta.

Como puede observarse en la FIGURA 1, seis de los *pukara* del área se alinean en los sectores medios de las quebradas occidentales, asociados a amplios sectores agrícolas y a posibles vías de comunicación al ambiente puneño. Solamente tres de estos sitios se localizan en otros sectores: los dos de la finca Pucará y el de La Angostura, posiblemente asociados al control de vías de comunicación o funcionando este último como posible frontera étnica, como ha sido planteado por Lorandi y Boixadós (1987-1988).

Contrariamente a la cantidad de sitios habitacionales registrados para el momento pre-inca, sólo ocho de los sitios detectados fueron reconocidos como incaicos: el Pucará de Angastaco, El Tambo Gualfín, y seis sitios definidos en un primer momento como *celdas* o *sitios para propósitos especiales* (*sensu* de Hoyos y Williams 1994), dos en el sector alto del río Gualfín y cuatro en el área de Compuel (FIGURA 1).

El sitio Pucará de Angastaco, previamente relevado, fue identificado gracias a la buena visibilidad de la muralla perimetral con atalayas cuadrangulares que lo caracterizan, a pesar de presentar un tono oscuro en el fotograma (González 1980; Raffino 1981; Williams 2002-2005). Sin embargo, el sector Tambo no pudo ser observado, posiblemente por una combinación de estructuras muy destruidas (baja obstrusividad) y tono muy claro en la fotografía.

El Tambo Gualfín se ubica en el piedemonte occidental del Co. Rumio y posee una excelente visibilidad sobre el abra de Pucarilla. Consta de unos pocos recintos de planta cuadrangular y rectangular con planificación marcadamente geométrica y está asociado a un tramo de camino que se dirige hacia la finca Pucará (Williams 2002-2005).

Finalmente, cada uno de los sitios definidos como *celdas* está formado por una o más estructuras rectangulares de grandes dimensiones que se encuentran subdivididas en recintos de planta cuadrada. En el área se han detectado sitios formados por hasta cinco hileras, alcanzando una de las estructuras del sector Compuel los 190 m de largo aproximadamente. Se localizan en los sectores superiores de dos quebradas occidentales que comunican el valle del río Calchaquí con el ambiente puneño, asociados a cursos de agua permanente (FIGURA 1). Debido a la escasez de vegetación en superficie y a la buena conservación de sus muros poseen una excelente visibilidad en los fotogramas (FIGURA 3). Este tipo de sitios ha sido denominado por de Hoyos y Williams (1994) como estructuras para propósitos estatales y aunque su funcionalidad no ha sido aún establecida se manejan tres posibles funciones: depósitos o *qollca*; corrales agrupados ó terrenos de cultivos.

LOS SITIOS AGRÍCOLAS

A pesar de ser menos abundantes que los habitacionales, son los que presentan mayor extensión, superando en la mayoría de los casos las 5 ha y llegando algunos de ellos a las 50 ha. A diferencia de los anteriores, estos no fueron divididos entre sitios de filiación inca y locales debido a que, por razones de escala, no es posible diferenciarlos mediante teledetección.

Como puede observarse, estos sitios no se encuentran distribuidos de manera uniforme en el área, sino que se nuclean en ocho sectores, siendo Corralito y La Campana los más grandes de la zona, superando en superficie las 100 ha (FIGURA 4). Hasta el momento, sólo fueron hallados en los sectores altos de las quebradas estrechas que comunican a la puna, por encima de los 2.500 msnm y asociados a cursos de agua (FIGURA 1).

En todos los casos observados, los sitios se localizan sobre paleoterrazas o sobre fal-



FIGURA 3 • AMPLIACIÓN AL 250% DEL SECTOR COMPUEL (FOTOGRAMA 2567-410-10) CON LAS CELDAS REMARCADAS.

deos altos de los cerros, orientados en su mayoría al Este y Sureste. En algunas ocasiones las estructuras cubren la pendiente hasta la cima, habiendo llegado a contabilizarse hasta 21 líneas de andenes en un mismo faldeo, dependiendo de la visibilidad del sitio sobre el fotograma. Dependiendo del gradiente, estas estructuras agrícolas toman la forma de canchones o andenes asociados en muchas ocasiones a grandes desperdes transversales a la pendiente altamente visibles en los fotogramas, observándose terrazas de cultivo solamente en 10 de los sitios.

En cuanto a las estructuras de riego, y dado que los canales pueden confundirse fácilmente con estructuras de cultivo al trabajar con fotografías aéreas de la escala de las utilizadas, sólo pudieron identificarse con seguridad en el sector Corralito, donde irrigan un sector de andenerías sumamente regulares.

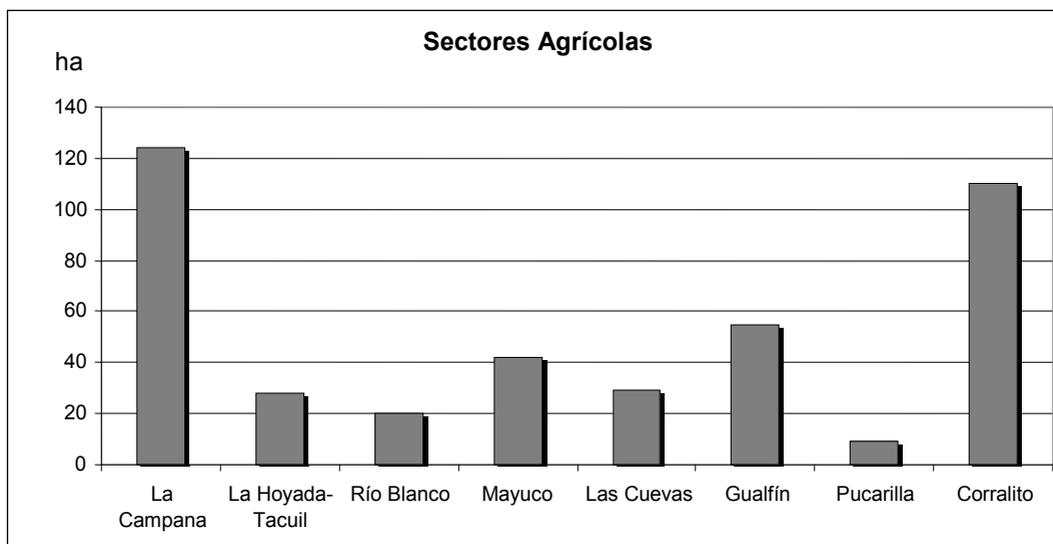


FIGURA 4 • SECTORES AGRÍCOLAS Y SUS SUPERFICIES.

LOS CAMINOS

Se localizaron 25 tramos de caminos, sumando un total aproximado de 68,21 km de extensión. Como puede observarse en la FIGURA 1, su trazado conecta sectores a diferentes altitudes, observándose en la mayoría de ellos una orientación predominante Este-Oeste⁶.

Estos caminos corren principalmente por faldeos y cimas de cerros, aunque pueden estar subrepresentados los tramos de fondo de valle ya que la mayor depositación de sedimentos presenta un tono muy claro en la fotografía y dificulta su detección. Su trazado se diferencia claramente del de las rutas actuales localizadas preferentemente en el fondo de valle, priorizando las rectas y curvas suaves (FIGURA 1).

Si bien no fueron adscriptos temporalmente debido a que esto requiere de prospecciones en donde se releven los rasgos constructivos de los mismos (Vitry 2000), se consideró que aquellos que comunicasen dos instalaciones incaicas podrían haber estado en uso durante ese período. Las posteriores prospecciones observaron que varios de estos tramos presentaban rasgos constructivos incaicos, confirmando en algunos casos estas suposiciones.

CONCLUSIONES

En el sector del Valle Calchaquí medio localizado entre las poblaciones de Molinos y Angastaco a partir del uso de teledetección por medio de fotografías aéreas han podido detectarse aproximadamente unos 130 sitios anteriormente no registrados.

Tanto antes como durante el trabajo con las fotografías, fueron realizadas prospecciones en el terreno que sirvieron para comprobar y afinar las interpretaciones sobre los fotogramas (Cremonte y Williams 2007; Williams 2002-2005, 2004) Asimismo, tener un mayor conocimiento de la geomorfología, geología y vegetación de un área hace que se pueda interpretar más exactamente lo observado, pudiendo distinguirlo de los patrones formados por construcciones prehispánicas.

Repetidas observaciones de los fotogramas con diferentes aumentos y tipos de luz (eléctrica y solar) también permitieron ajustar las interpretaciones. Es importante destacar que en el presente caso uno de los factores que más influyó en la visibilidad de las estructuras arqueológicas fue el tono de la fotografía. Se observó que una menor saturación, es decir una mayor gama de tonos de gris intermedios, es la más adecuada para

la identificación de estructuras y es afectada tanto por el revelado del fotograma como por el basamento geológico de la región. De esta manera, los sitios asentados sobre sedimentos aluviales así como los *pukara* ubicados en mesetas de ignimbrita dacítica fueron los más difíciles de detectar debido al tono gris muy claro a blanco que presentan en la fotografía. Esto puede observarse en el caso de la Peña Alta de Mayuco en donde, si bien fueron detectadas estructuras en su cima por medio de los fotogramas, al realizar las prospecciones en el terreno se registró una cantidad de recintos mucho mayor (FIGURAS 5 Y 6). Por el contrario, en algunos sectores, el basamento granítico del Bloque Calchaquí se presentó con un tono gris oscuro casi negro, impidiendo la detección de estructuras de cultivo que fueron posteriormente relevadas en el campo.

La cubierta vegetal dificultó la detección de sitios especialmente en el área de Colomé y Humanao donde se observa una mayor abundancia relativa de algarrobales. En el resto del área la detección no presentó mayores inconvenientes ya que la vegetación es poco densa y las fotografías fueron tomadas en los meses de marzo, abril y mayo, época de mayor sequedad, pero sin que afecten la

visibilidad eventuales nubes y/o nevadas en las zonas más altas. Asimismo, se observó que la proyección de sombras de las estructuras y geoformas no necesariamente juega en contra de la visibilidad, ayudando en algunos casos a distinguir rasgos que de otra forma podrían no ser identificados, como ocurre con unas estructuras agrícolas del sector Corralito.

Al centrar la atención en la localización de los sitios, puede observarse que no se distribuyen uniformemente en el área. Los ocho grandes sectores agrícolas poseen una extensión realmente notable, ya que se ha calculado una superficie cubierta por estructuras de cultivo de aproximadamente 403,1 ha de extensión (FIGURA 1). Los espacios de cultivo disponibles parecen haber sido aprovechados al máximo, evidenciando una notable inversión de trabajo tanto en la construcción de canchones y andenes como en el mantenimiento por limpieza del terreno con la presencia de enormes despedres. Al estar los sitios ubicados en estas quebradas occidentales fértiles y estrechas, predomina claramente el uso de andenes largos y estrechos a fin de estabilizar las fuertes pendientes de estos sectores que de otra manera no podrían haber sido cultivados.

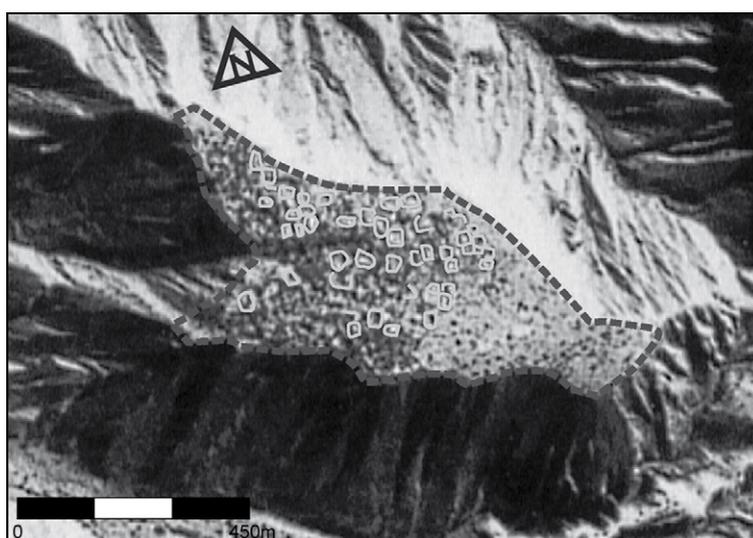


FIGURA 5 • AMPLIACIÓN AL 870% DEL FOTOGRAMA 2567-412-24. SE HAN MARCADO LOS LÍMITES DE LA MESETA SOBRE LA QUE SE ENCUENTRA EL PUEBLO VIEJO Y SE HAN REDIBUJADO LOS RECINTOS QUE PUDIERON OBSERVARSE CON MAYOR DEFINICIÓN.



FIGURA 6 • AMPLIACIÓN AL 500% DEL FOTOGRAMA 2567-410-14. SE HA REMARCADO CON LÍNEA PUNTEADA EL FUERTE GUALFÍN Y CON LÍNEA CONTINUA LOS DESPEDRES Y ANDENES.

El marcado predominio de la orientación de los campos de cultivo hacia el Este, observado tanto por teledetección como por prospecciones, pudo obedecer a la mayor insolación de estas pendientes y a la incidencia de los vientos húmedos provenientes de ese sector. Esta hipótesis, así como las posibles correlaciones entre orientación, técnica constructiva, tipo de cultivos y diferencias cronológicas entre los sitios agrícolas están siendo abordadas por trabajos en curso (Korstanje *et al.* 2009).

Por otro lado, mientras que los sitios habitacionales se encuentran en toda la región, la mayor concentración se registra en la parte superior de las quebradas occidentales, coincidiendo con los grandes sectores agrícolas (entre los 2.200 y 3.200 msnm), en contraste con los principales focos de población actuales –Molinos y Angastaco– asociados al río Calchaquí. En su mayoría estos sitios se ubican sobre paleoterrazas y conos aluviales relativamente elevados con respecto a los fondos de valle, en muchas ocasiones ubicados entre las áreas de cultivo. Están formados por

un número reducido de recintos con un bajo grado de agregación entre estructuras, sin presentar focos de población potencialmente importantes.

Dentro de estos, los sitios que presentan un mayor número de estructuras y grado de agregación son los *pukara*. En las prospecciones pudo observarse que algunos de ellos presentaban tramos de muros perimetrales, correspondiendo posiblemente a restos de murallas que protegían los sectores de más fácil acceso (Williams 2004). Si bien en otros sectores del NOA este tipo de sitios se encuentra asociado a poblados bajos (Tarragó 2000), en el área sólo fueron registrados durante las prospecciones dos sectores con unas pocas estructuras agrupadas al pie de los Fuertes Tacuil y Gualfín, que no habían sido observadas mediante teledetección (Cremonte y Williams 2007).

Los *pukara* alineados sobre el contrafuerte oriental del Bloque Calchaquí, en los sectores altos de las quebradas, se encuentran en todos los casos rodeados de campos de cultivo y poseen una excelente visibilidad del área circundante. En base a esto puede plantearse la posibilidad de que estuvieran custodiando tanto los sectores agrícolas más fértiles como las vías naturales de comunicación al ambiente puneño. Si bien este patrón de asentamiento ha sido vinculado a situaciones de conflicto entre las poblaciones pre-incas tanto en el NOA como en sectores adyacentes (Nielsen 1996, 2003; Tarragó 2000; Arkush y Stanish 2005, Arkush 2006) no es posible sostener esto para el área hasta no haber llevado a cabo mayores investigaciones.

Asimismo, a su llegada al NOA el estado incaico decidió la localización planeada de sus asentamientos en los territorios conquistados atendiendo a las características de las poblaciones que los habitaban y a su nivel de desarrollo socio-político (D'Altroy 2002; D'Altroy y Williams 1998). Al observar la distribución de los sitios incaicos en el Valle Calchaquí medio puede verse que fueron localizados en

sectores relativamente alejados de los principales focos de población local pre-inca y de las áreas agrícolas (FIGURA 1).

El Pucara y Tambo de Angastaco es el sitio estatal más conspicuo del área. Sus características constructivas y el material recuperado durante las excavaciones llevadas a cabo en él, son rasgos distintivos de indudable filiación inca que parecen estar marcando un sitio de primera importancia para el estado (Williams *et al.* 2005). Su ubicación estratégica en la desembocadura del río Angastaco le proporciona una excelente visión del fondo del Valle Calchaquí y pudo haber marcado una frontera interna del imperio (Uhle 1969, citado en González 1980: 72) ya que según las fuentes históricas es posible que ese haya sido un territorio multiétnico donde tenían derecho a tierras grupos tales como los *sichas* y *gualfines* (Lorandi y Boixadós 1987-1988: 317).

El segundo sitio estatal, el Tambo Gualfín, se ubica antes de llegar al contrafuerte oriental del Bloque Calchaquí donde se localiza la mayor parte de la población local y sitios agrícolas. Por su parte, las celdas del río Barrancas o Gualfín y las de Compuel se ubican pasando ya estas grandes áreas de cultivo, teniendo que ser atravesadas para llegar a estas instalaciones estatales. En las prospecciones llevadas a cabo en 2006 en el área de Compuel fue posible observar abundante material incaico, pudiendo haber constituido un punto de paso obligado en la ruta que habría comunicado el Valle Calchaquí con el Cerro Galán y el área de Antofagasta (Olivera 1991).

Los tramos de caminos marcados denotan un patrón de circulación en el área. Poseen una dirección general Este-Oeste, con una tendencia a buscar el recorrido más corto que una dos puntos, sin evitar necesariamente accidentes geográficos. Si bien es posible que los caminos actuales que corren por el fondo de los valles estén reutilizando y al mismo tiempo ocultando caminos prehispánicos, los tramos hallados presentan la ventaja de di-

sarqueólogo no sólo hallar sitios nuevos sino también estar en posesión de una perspectiva más amplia tanto del terreno trabajado como de las asociaciones y distribución espacial de los diferentes sitios. Si bien estas conclusiones han sido planteadas en base a los datos obtenidos por medio de la teledetección por fotografías aéreas y a las prospecciones y excavaciones iniciales llevadas a cabo en el área, deberán ser evaluadas a la luz de los resultados obtenidos por medio de futuros trabajos de prospección más exhaustivos y mayores excavaciones en el área.

AGRADECIMIENTOS

En el análisis de las fotografías aéreas, agradezco la ayuda brindada por el personal del Instituto Geográfico Militar y de la sección Fotogrametría del SEGEMAR, quienes a su vez me proporcionaron toda la información necesaria sobre los fotogramas.

Este trabajo no podría haber sido realizado sin el apoyo de la Dra. Verónica Williams, responsable de los trabajos realizados en el área desde el 2000 a la fecha, y el equipo de trabajo del que formo parte.

La autora es completamente responsable de las ideas vertidas en este trabajo.

NOTAS

1. El presente trabajo es parte de la Tesis de Licenciatura en Ciencias Antropológicas de la autora, presentada en el año 2006 en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires.
2. Programa informático similar a un SIG que posee una cobertura de imágenes satelitares de todo el planeta.
3. Serie de fotos consecutivas tomadas durante un vuelo (de Römer 1969: 3)
4. Los fotogramas utilizados fueron tomados en 1968 por el SEGEMAR y pertenecen a las corridas 2567-409a, 2567-410, 2567-411, 2567-412 y 2567-413 del plan Cordillera Norte.

5. Esta clasificación fue elegida por su visibilidad en las fotografías aéreas. De haber escogido una clasificación de estructuras de cultivo por ángulo de pendiente (Raffino 1975) muchas de las aquí definidas como *andenes* podrían ser consideradas *terrazas*.
6. Una excepción la plantea el tramo de camino que comunica la Finca Gualfin con el puesto de altura de Compuel y posee orientación Norte-Sur.

REFERENCIAS CITADAS

- ALBECK, M. E.
 1993 *Contribución al estudio de los sistemas agrícolas prehispánicos de Casabindo (Puna de Jujuy)*. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Ms.
- ALBECK, M. E. y M. C. SCATTOLIN
 1984 Análisis preliminar de los asentamientos prehispánicos de Laguna Blanca (Catamarca), mediante el uso de la fotografía aérea. *Revista del Museo de La Plata*, (N.S.), Antropología VIII: 279-302.
 1991 Cálculo fotogramétrico de superficies de cultivo en Coctaca y Rodero, Quebrada de Humahuaca. *Avances en Arqueología* 1: 109-128.
- ÁLVAREZ LARRAIN, A.
 2007 Teledetección en el sureste del Valle de Santa María (Prov. de Catamarca). *Resúmenes del XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, tomo III, pp. 57-63. EdiUnju, S. S. de Jujuy.
- ARKUSH, E.
 2006 Collapse, conflict, conquest: the transformation of warfare in the Late Prehispanic Andean Highlands. En *The Archaeology of Warfare*, editado por E. Arkush y M. Allen, pp. 286-335. University Press of Florida, Florida.
- ARKUS, E. y C. STANISH
 2005 Interpreting conflict in the Ancient Andes: implications for the archaeology of warfare. *Current Anthropology* 46(1): 3-20.
- ASCHMANN, H., L. BOWDEN, T. LYONS y R. SOLECKI
 1975 People: past and present. En *Manual of Remote Sensing*, volumen 2, editado por R. Reeves, pp. 1999-2065. American Society of Photogrammetry, Falls Church.
- BALDINI, L.
 1992 El sitio Molinos I dentro de los esquemas de desarrollo cultural del Noroeste argentino. *Arqueología* 2: 23-59.
 2003 Proyecto arqueología del Valle Calchaquí central (Salta, Argentina). Síntesis y perspectivas. En *Local, Regional, Global: Prehistoria en los Valles Calchaquíes*. *Anales Nueva Época* 6, pp. 219-239. Instituto Iberoamericano, Universidad de Göteborg.
- BALDINI, L. y C. DE FEO
 2000 Hacia un modelo de ocupación del Valle Calchaquí Central (Salta) durante los Desarrollos Regionales. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXV: 75-98.
- CABRERA, A. L.
 1971 Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* XIV(1-2).
- CHOMBART DE LAUWE, P. H.
 1956 *La Fotografía Aérea. Métodos, Procedimientos, Interpretación. El Estudio del Hombre sobre la Tierra*. Foto Biblioteca Omega, Barcelona.
- CIGLIANO, E. y R. A. RAFFINO
 1975 Arqueología en la vertiente occidental del valle Calchaquí Medio. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, N.S., 9: 47-56.
- CREMONTE, M. B. y V. I. WILLIAMS
 2007 La construcción social del paisaje durante la dominación Inka en el Noroeste argentino. En *Procesos Sociales Prehispánicos en el Sur Andino. La Vivienda, la Comunidad y el Territorio*, compilado por A. E. Nielsen, M. C. Rivolta, V. Seldes, M. M. Vázquez y P. H. Mercolli, pp. 207-236. Editorial Brujas, Córdoba.
- D'ALTROY, T.
 2002 *The Incas*. Blackwell Publishers, Oxford.

- D'ALTROY, T., A. M. LORANDI, V. I. WILLIAMS, M. CALDERARI, C. A. HASTORF, E. DEMARRAIS y M. B. HAGSTRUM
2000 Inka rule in the Northern Calchaqui Valley. *Journal of Field Archaeology* 27(1): 1-26.
- D'ALTROY, T. y V. I. WILLIAMS.
1998 Ceramic Production and use in the inka political economy. En *Andean Ceramics: Technology, Organization and Approaches*, editado por I. Shimada, pp. 283-312. MASCA,
- DAUS, F. A.
1959 *Economía Regional de la Argentina*. Segunda Edición. Nova, Buenos Aires.
- DE HOYOS, M. y V. I. WILLIAMS
1994 Un patrón de asentamiento estatal para propósitos especiales. Resúmenes. En Actas y Memorias del XI CNA. *Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael*, tomo 1, pp. 196-199. Mendoza.
- DE RÖMER, H. S.
1969 *Fotogeología Aplicada*. EUDEBA, Buenos Aires.
- EBERT, J. L.
1984 Remote sensing applications in archaeology. En *Advances in Archaeological Method and Theory*, volumen 2, editado por M. B. Schiffer, pp. 363-292. Academic Press, New York.
- GONZÁLEZ, A. R.
1956 La fotografía y el reconocimiento aéreo en las investigaciones arqueológicas del NOA. *Anales de Arqueología y Etnología* 12: 41-62.
1980 Patrones de asentamiento incaico en una provincia marginal del imperio. Implicancias socio-culturales. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, N.S., XIV(1): 63-85.
- HONGN, F. D. y R. E. SEGGIARO
2001 *Hoja Geológica 2566-III Cachi. Provincias de Salta y Catamarca*. República Argentina. Programa Nacional de Cartas Geológicas 1:250.000. SEGEMAR, Buenos Aires.
- HYSLOP, J.
1984 *The Inka Road System*. Academic Press, Orlando.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR. FOLLETOS.
1970 *Fotografías Verticales y Oblicuas. Elementos Geométricos. Mediciones y Planeamiento de Vuelo*. IGM, Buenos Aires.
1987 *Medición de Alturas por las Sombras*. IGM, Buenos Aires.
- KORSTANJE, M. A.; P. CUENYA y V. I. WILLIAMS
2009 Taming the control of chronology in ancient agricultural structures. Non-traditional data sets. *Journal of Archaeological Science*. En prensa.
- LORANDI, A. M. y R. BOIXADÓS
1987 Etnohistoria de los valles Calchaquíes en
1988 los siglos XVI y XVII. *Runa* 17-18: 263-419.
- NASTRI, J.
1995 *Distribución de instalaciones prehispanicas en el Sudoeste del Valle de Santa María (NOA)*. Tesis de Licenciatura en Ciencias Antropológicas, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Ms.
- NIELSEN, A. E.
1996 Demografía y cambio social en la quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina) 700-1535 d.C. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 21: 307-385.
2003 La edad de los Auca Runa en la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina). *Memoria Americana* 11: 73-107.
- NUÑEZ REGUEIRO, V. A.
1974 Conceptos instrumentales y marco teórico en relación al análisis del desarrollo cultural del Noroeste argentino. *Revista del Instituto de Antropología* V: 169-190.
- OLIVERA, D. E.
1991 La ocupación Inka en la Puna meridional argentina: Departamento de Antofagasta de la Sierra, Catamarca. *Comechingonia* 9: 32-72.
- RAFFINO, R. A.
1975 Potencial ecológico y modelos económicos en el N.O. argentino. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* IX: 21-45.

- 1981 *Los Inkas del Kollasuyu*. Ramos Americana, La Plata.
- 1984 Excavaciones en el Churcal. Valle Calchaquí. Argentina. *Revista del Museo de La Plata Sección Antropología* (NS), VIII(59): 223-263.
- RAFFINO, R. A. y L. BALDINI
- 1983 Sitios arqueológicos del Valle Calchaquí Medio. Departamentos de Molinos y San Carlos. *Estudios de Arqueología* 3-4: 26-36.
- RAFFINO, R. A. y E. CIGLIANO
- 1978 Nota sobre una nueva instalación agrícola en el N.O. Argentino. *Revista del Instituto de Antropología* VI: 93-104.
- RAVIÑA, M. G., A. IÁCONA y A. M. ALBORNOZ
- 1983 Nota preliminar sobre una nueva fortaleza en el Valle Calchaquí: el Pukara de Gualfín. En *Presencia Hispánica en la Arqueología Argentina*, volumen 2, pp. 863-874. Museo Regional de Antropología e Instituto de Historia, Facultad de Humanidades, Universidad del Nordeste, Entre Ríos.
- RUIZ, M. y M. E. ALBECK
- 1997 El fenómeno pukara visto desde la puna jujeña. *Estudios Atacameños* 12: 83-95.
- SALMINCI, P. M.
- 2007 La organización social del espacio en la Alumbreira: un poblado semiurbano Tardío e Inca de la puna de Catamarca. *Resúmenes del XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, tomo I, pp. 425-429. EdiUnju, S. S. de Jujuy.
- SOSA, J. A.
- 1994 *Teleprospección en Amaicha del Valle y sus alrededores*. Tesis de Licenciatura en Ciencias Antropológicas, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Ms.
- 1996 Arqueología de Amaicha del Valle (Tucumán). Teleprospección fotográfica. *Palimpsesto Revista de Arqueología* 5: 186-188.
- TARRAGÓ, M. N.
- 1999 Las sociedades del Sudeste andino. En *Historia general de América Latina. Las Sociedades Originarias*, dirigido por T. Rabiela, pp. 465-480. Ediciones UNESCO, Madrid.
- 2000 Chacras y pukara. Desarrollos sociales tardíos. En *Nueva Historia Argentina*. Capítulo 1: Los Pueblos originarios y la conquista, dirigido por M. N. Tarragó, pp. 257-300. Editorial Sudamericana, Buenos Aires.
- VILLEGAS, M. P.
- 2006 *Teledetección arqueológica en el Valle Calchaquí medio*. Tesis de Licenciatura en Ciencias Antropológicas, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Ms.
- VITRY, C.
- 2000 *Aportes para el Estudio de Caminos Incaicos. Tramo Morobuasi-Incabuasi*. Salta, Argentina. Gofica, Salta.
- WILLIAMS, V. I.
- 2000 El imperio Inka en la provincia de Catamarca. *Intersecciones en Antropología* 1: 55-78.
- 2002 Provincias y capitales. Una visita a
- 2005 Tolombón, Salta, Argentina. *Xama* 15-18: 177-198.
- 2004 El uso del espacio. Su análisis en diferentes escalas. Trabajo presentado en el XV Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Río Cuarto.
- WILLIAMS, V., M. A. KORSTANJE y M. P. VILLEGAS
- 2007 La dimensión social de la producción agrícola en un sector del Valle Calchaquí medio. Trabajo presentado en el XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina, S. S. de Jujuy.
- WILLIAMS, V., M. P. VILLEGAS, M. S. GHEGGI y M. G. CHAPARRO
- 2005 Hospitalidad e intercambio en los valles mesotermiales del noroeste argentino. *Boletín de Arqueología de la PUCP* 9: 335-372.
- WILLIAMS, V. I. y T. D'ALTROY
- 1998 El sur del Tawantinsuyu. Un dominio selectivamente intensivo. *Tawantinsuyu* 5: 170-178.

