



Comunidad Indígena  
Amaicha del Valle,



# ARQUEOMETRÍA 2018

## Libro de Resúmenes Extendidos



VII CONGRESO NACIONAL DE ARQUEOMETRIA  
Materialidad, Arqueología y Patrimonio

17 AL 20 DE ABRIL DE 2018

SAN MIGUEL DE TUCUMÁN / AMAICHA DEL VALLE, ARGENTINA

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ECOLOGIA HISTÓRICA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INSTITUTO MIGUEL LILLO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

Serie Monográfica y Didáctica / Volumen 56 / ISSN 03275868



ponible en: [http://www.atlas.catamarca.gob.ar/PDF/unidades%20tematicas/territorio%20y%20medio%20ambiente/eco%20regiones/Ecorregiones\\_presentes\\_Catamarca.pdf](http://www.atlas.catamarca.gob.ar/PDF/unidades%20tematicas/territorio%20y%20medio%20ambiente/eco%20regiones/Ecorregiones_presentes_Catamarca.pdf)

- Paruelo, J.M.; Garbulsky, M.F.; Guerschman, J.P. y Jobbágy, E.G. (2004). Two decades of NDVI in South America, identifying the imprint of global changes. *International Journal of Remote Sensing*, 25. DOI: 10.1080/01431160310001619526.
- Tian, F.; Brandt, M.; Liu, Y.Y.; Verger, A.; Tagesson, T.; Diouf, A.A.; Rasmussen, K.; Mbow, C.; Wang, Y. y Fensholt, R. (2016). Remote sensing of vegetation dynamics in drylands: Evaluating vegetation optical depth (VOD) using AVHRR NDVI and in situ green biomass data over West African Sahel. *Remote Sensing of Environment* 177, 265-276.
- Tucker, C.J., Pinzon, J.E. y Brown, M.E. (2004). Global Inventory Modeling and Mapping Studies (GIMMS), AVHRR 8km Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Bimonthly 1981-1998. Global Land Cover Facility, University of Maryland, College Park, Maryland. [https://landval.gsfc.nasa.gov/pdf/GIMMS\\_NDVI\\_8km\\_doc.pdf](https://landval.gsfc.nasa.gov/pdf/GIMMS_NDVI_8km_doc.pdf).

## FOTOGRAMETRÍA APLICADA AL ESTUDIO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS DE YOCAVIL, CATAMARCA

C. Greco<sup>1\*</sup>, L. Raffaele<sup>2</sup> y A. Álvarez Larrain<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CONICET - Departamento de Geología, Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Buenos Aires, Argentina.

<sup>3</sup>Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Morelia, México.

\*e-mail: [catrielgreco@gmail.com](mailto:catrielgreco@gmail.com)

La fotogrametría es una técnica que permite obtener información geométrica a partir de fotos. La misma puede aplicarse tanto a objetos como a superficies del terreno, aportando información precisa de forma, dimensión y posición. Se trata de una técnica antigua, desarrollada desde los inicios de la fotografía y aplicada durante todo el siglo XX para los fines de catastro y cartografía (Cheli 2012). Actualmente existen varios softwares muy potentes que permiten, a partir de un buen conjunto de fotos tomadas con cualquier cámara o celular generar, de modo semi automático, modelos tridimensionales, modelos digitales de elevación, curvas de nivel, nubes de puntos, mosaicos de fotos y ortofotos. También puede aplicarse en el relevamiento topográfico y planimétrico a escala de sitios arqueológicos, así como de las geoformas de emplazamiento de los mismos (Acosta y Jiménez 2013; Parcero-Oubiña et al. 2016). Para este último fin es necesario disponer de fotos aéreas de baja altura, posibilitado por la reciente disminución de costos y masificación del uso de drones o Vehículos Aéreos No Tripulados (VANTs, o UAVs por sus siglas en inglés) combinados con software fotogramétrico de última generación que permite generar modelos 3D de gran escala, con altas resoluciones espaciales, en forma relativamente simple y a bajo costo (Micheletti et al. 2015; Eltner et al. 2016).

En este trabajo presentaremos la aplicación de la técnica fotogramétrica en sitios arqueológicos del valle de Santa María o Yocavil, Catamarca. En primer lugar, el uso de Vehículos Aéreos No Tripulados o drones, nos permitió avanzar en la detección de estructuras y el dibujo de planos de sitios arqueológicos, así como un registro detallado de las geoformas de emplazamiento de los sitios. Las fotografías en los sitios Loma Rica de Shiquimil, Mesada de Andalhuala-Banda, Loma Redonda de Tilica y Rincón Chico fueron tomadas a intervalos regulares y alturas variables entre 5 y 100 metros sobre la superficie, utilizando un dron DJI-Phantom 1 y una cámara GoPro Hero3 Silver y un dron DJI-Phantom 4 con una cámara integrada. Posteriormente las imágenes fueron procesadas con el software Agisoft Photoscan. Los modelos 3D resultantes (Figura 1) nos permiten corregir y generar planimetrías, obtener modelos digitales de elevación de alta precisión y realizar análisis espaciales mediante Sistemas de Información Geográfica. Entre los principales factores limitantes para este tipo de relevamiento se cuenta el tiempo de trabajo de campo disponible, condicionado por la duración de las baterías, el clima y el viento. Asimismo, las condiciones de luminosidad son de gran importancia para la calidad de las imágenes. También discutiremos la visibilidad de las estructuras de interés, lo que está relacionado a las características arqueológicas de las mismas, a la altura de los vuelos y fundamentalmente a la cobertura vegetal que pueda enmascararlas. Para ello presentaremos una metodología que permite, en algunos casos, eliminar la vegetación de los Modelos Digitales del Terreno para exponer solo las elevaciones de la superficie (Figura 2).

Por otro lado, hemos aplicado la fotogrametría al registro de procesos de excavación, suplantando el tradicional dibujo a escala, al estudio de arte rupestre y al registro detallado del estado de conservación de muros.

Uno de los intereses principales de esta investigación es desarrollar una estrategia metodológica rápida y de bajo coste para el relevamiento y registro en campo. De todos modos, también se enmarca dentro de la Arqueología Virtual, una reciente rama de la arqueología que usa las técnicas de la informática para estudiar, preservar y gestionar el patrimonio (SEAV 2011). La arqueología virtual abre un camino para el uso de nuevas tecnologías en la socialización del conocimiento, el uso social del patrimonio arqueológico y la preservación del mismo.

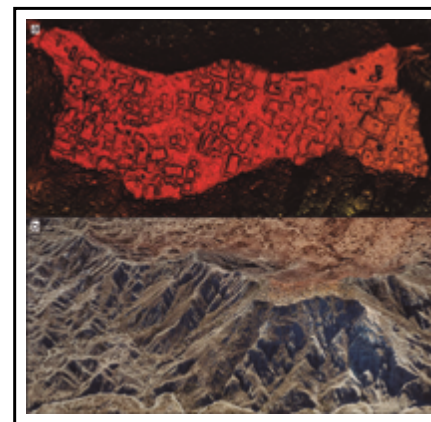


FIG. 1. Loma Rica de Shiquimil. a) curvas de nivel de 10 cm; b) vista del modelo 3D.

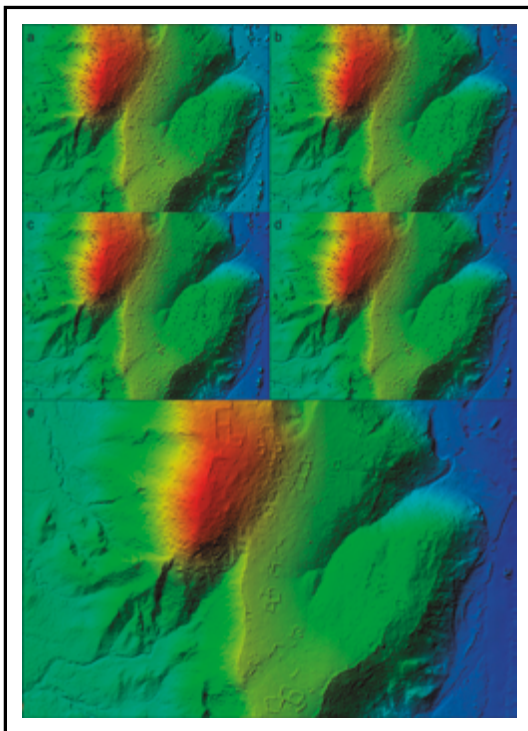


FIG. 2. MDE sombreado de Loma Redonda de Tilica, se muestra como los diferentes filtros de nube de puntos de Agisoft Photoscan 1.3.4. permiten disminuir el efecto de la cubierta vegetal: a) *Depth filtering* desactivado; b) suave; c) moderado; d) agresivo; e) agresivo + exclusion de puntos clasificados por color como vegetación.

#### Referencias

- Acosta, G. y Jiménez, D. (2013). La fotogrametría digital mediante dron como alternativa en el registro topográfico y 3D de sitios arqueológicos. México: Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.
- Cheli, A. (2012). Introducción a la Fotogrametría y su evolución. La Plata: Hespérides.
- Eltner, A., Kaiser, A., Castillo, C., Rock, G., Neugirg, F., Abellán, B. (2016). Image-based surface reconstruction in geomorphometry – merits, limits and developments. *Earth Surface Dynamics*, 4, 359–389.
- Micheletti, N., Chandler, J.H., Lane, S.N. (2015). Structure from Motion (SfM) Photogrammetry. En S.J. Cook, L.E. Clarke y J.M. Nield (Eds.), *Geomorphological Techniques*. London: British Society of Geomorphology.
- Parcero-Oubiña, C., Mañana-Borrazás, P., Güimil-Fariña, A., Fábrega-Álvarez, P., Pino, M., Borie, C. (2016). Mapping on a budget a low-cost UAV approach for the documentation of prehispanic fields in Atacama (n. Chile). *The SAA Archaeological Record*, March 2016, 17-21.
- Sociedad Española de Arqueología Virtual (2011). *International Principles of Virtual Archaeology*, The Seville Principles 2011. Disponible en <http://www.arqueologiavirtual.com/>

## LAS CONDICIONES MATERIALES DEL TRABAJO INDÍGENA EN LAS MINAS DE PLATA DEL NEVADO DE ACAY (SIGLO XVII), SALTA-ARGENTINA. PROPUESTA DE ESTUDIO DISTRIBUCIONAL Y ERGONÓMICO

P. Mignone<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades - ICSOH, CONICET, Universidad Nacional de Salta, Salta, Argentina.

\*e-mail: pmignone@hotmail.com

Las tareas mineras que se realizaron durante el siglo XVII en el Nevado de Acay (5715 msnm, provincia de Salta, Argentina) fueron posibles debido a una tecnología espacial dirigida a maximizar la extracción y procesamiento de plata eligiendo espacios habitables que por su ubicación resultaron óptimos con respecto a variables ambientales, dentro de un medio geográfico caracterizado por bajas temperaturas, fuertes pendientes y vientos helados.

Desarrollamos estudios estadísticos (análisis de correlaciones y de componentes principales) para indagar acerca de las condiciones ambientales en la que se desarrolló el asentamiento humano en el ingenio minero “san Bernardo de Acay”, además de la identificación de patrones en la distribución de la evidencia minera. Dichos estudios demuestran que se seleccionaron lugares y sus condiciones ambientales (horas de sol recibidas, cercanía a fuentes de agua y pendiente, calculadas a partir de un Sistema de Información Geográfica (SIG), por ejemplo), para un efectivo empleo de las fuerzas productivas.

Las variables mencionadas fueron aisladas con una plataforma SIG, Quantum Gis 1.8 Lisboa. La base cartográfica está realizada sobre un DEM, cuadrículas 3 y 9 de la hoja digital 2566 San Antonio de los Cobres (combinada con las herramientas de procesamiento de *raster* del programa), publicada por el Instituto Geográfico Nacional (1:10.000). Los ríos fueron cargados de la hoja Salta (versión SIG, 1:250.000 del IGN). Con los ríos se calculó un buffer de 3 componentes, graduado cada 100 m (300 m en total), para poder establecer la distancia entre sitios a las fuentes de agua.

Luego se calculó el desnivel o pendiente (*slope*), la orientación también en grados (azimut) y las horas de sol. Este procedimiento conlleva el cálculo de azimut y elevación con el programa Geosol v. 2.0 para los 12 meses del año, modelado con las coordenadas de la zona.

Con las variables aisladas en base a la plataforma SIG (pendiente, aspecto, insolación potencial, porcentaje visible) y los datos de campo (altura sobre el nivel del mar y área construida), buscamos definir cuáles de ellas influenciaron el asentamiento minero y en qué grado. Los resultados de la prueba *r* de Pearson indica que las variables altitud, pendiente, aspecto, porcentaje visible e insolación presentan una fuerte correlación ( $p < 0,001$ ), mientras que el área construida parece no tener relación con las variables ambientales elegidas.

Ya que la presencia o ausencia de la correlación no nos dice mucho acerca de cuan-