

# Modelado tridimensional de hallazgos mediante software fotogramétrico.

Vitores, Marcelo y Avido, Daniela Noemi.

Cita:

Vitores, Marcelo y Avido, Daniela Noemi (Octubre, 2013). *Modelado tridimensional de hallazgos mediante software fotogramétrico. XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina. Universidad Nacional de La Rioja, La Rioja.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/danavido/17>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/pzBp/hS1>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.  
Para ver una copia de esta licencia, visite  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es>.

*Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.*



UN La Rioja

INCIHUSA



CONICET

**XVIII Congreso Nacional  
de Arqueología Argentina**

**ARQUEOLOGÍA ARGENTINA**  
*en el Bicentenario de la Asamblea  
General Constituyente del Año 1813*

**LA RIOJA**  
**22 - 26**  
**Abril 2013**

**J. Roberto Bárcena - Sergio E. Martín**  
*Editores*

Universidad Nacional de La Rioja

Instituto de Ciencias Humanas,  
Sociales y Ambientales CONICET

**La Rioja, Argentina, 2013**

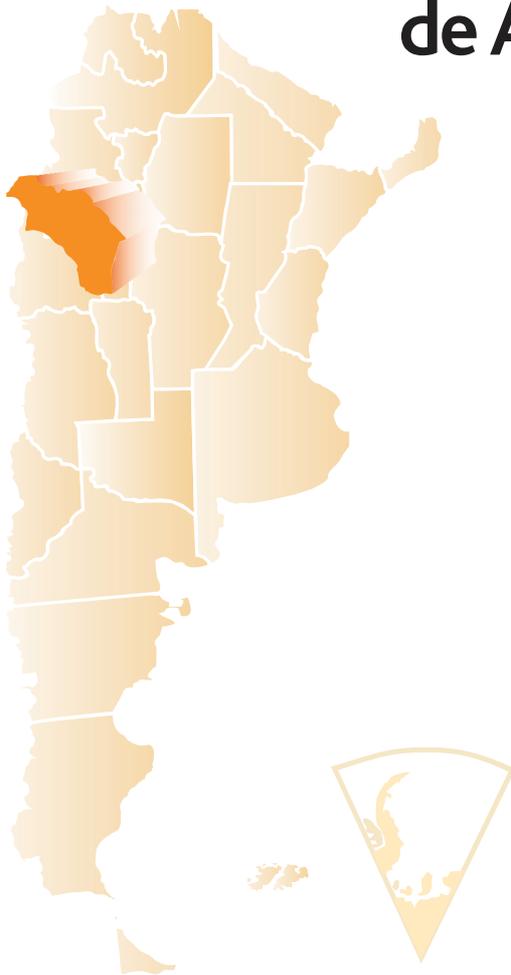


UNLa Rioja

INCIHUSA  
CONICET

# XVIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina

La Rioja, 22 al 26 de abril de 2013



Arqueología Argentina  
en el Bicentenario de la  
Asamblea General  
Constituyente de 1813

EDITORES

J. Roberto Bárcena - Sergio E. Martín

Universidad Nacional de La Rioja

Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales  
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

La Rioja - Argentina, 2013

## COMISIÓN PERMANENTE DE LOS CONGRESOS NACIONALES DE ARQUEOLOGÍA ARGENTINA

Dr. José Togo (NOA)  
Dr. Carlos Cerutti (NE)  
Dra. Nora Flegenheimer (Pampa)  
Dra. Valeria Cortegoso (COA)  
Dra. Julieta Gómez Otero (Patagonia)  
Dr. J. Roberto Bárcena (Presidente XVIIICNAA)  
Dr. Horacio Chiavazza (Presidente XVIIICNAA)

### XVIII CONGRESO NACIONAL DE ARQUEOLOGÍA ARGENTINA

#### Presidentes de Honor

Prof. Dr. Enrique Daniel Tello Roldán  
Rector UNLaR

Dr. Roberto Carlos Salvarezza  
Presidente CONICET

#### Comisión Organizadora

##### Presidentes

Prof. Dr. J. Roberto Bárcena    Lic. Sergio E. Martín

##### Secretario de comunicación y edición

Prof. Juan Pablo Aguilar

##### Tesorero

Lic. Jorge García Llorca

##### Miembros

Prof. Dr. Pablo A. Cahiza, Lic. Sebastián A. Carosio, Dr. Jose Chumbita, Dr. Rubén Daniele, Lic. Nicolás Delgado, Lic. Silvia Ferraris, Lic. Lorena Guzmán, Prof. Lic. M. Lourdes Iniesta, Ing. Manuel Mamani, Prof. Dra. María José Ots, Lic. Claudio M. Revuelta, Técn. Sup. Marcela C. Pérez, señor Cristian Tivani, Dis. Ind. Natalia Mónaco, Prof. Gabriela Sabatini, Dra. Cecilia Tello Roldán, señoritas Vanina V. Terraza, Celina Juárez, Lourdes Murri, señor Martín Luna

##### Miembros FUNLAR

Lic. María José Castro, Cdra. Gladis Gómez, señora Nadia Ramos

##### Editores

Prof. Dr. J. Roberto Bárcena    Lic. Sergio E. Martín

Maquetación y diseño interior: Mauricio Chaar para Zeta Editores

Diseño de portada: S. Graciela Farías. CCT CONICET Mendoza

Agradecemos la colaboración de nuestras instituciones, Universidad Nacional de La Rioja y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas –Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales–, como asimismo a la propia UNLaR y CONICET, y a la ANPCyT, por su apoyo mediante subsidios. Igualmente reconocemos su labor a la Fundación de la UNLaR, como asimismo a todos los que aportaron para hacer posible el Congreso y la edición de esta publicación.

Reservados todos los derechos. Queda rigurosamente prohibida, sin autorización escrita del autor, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, incluidos la reprografía y el tratamiento informático.

Primera edición: 1000 ejemplares  
Impreso en Argentina – Printed in Argentina

ISBN: 978-987-1794-43-0

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723

ocupación secundaria a partir de la estancia “La Concepción”, instalada por el capitán español Luis Romero de Pineda en la merced de tierras que le fuera otorgada en 1689 en pago por los servicios prestados a la Corona. Tras el fallecimiento de Pineda, las posteriores subdivisiones de las tierras junto a la gradual radicación de pobladores y a la creación del curato de los Arroyos en 1730, favorecieron el surgimiento de la aldea del Rosario, convertida luego en “Ilustre y Fiel Villa” y declarada ciudad en 1852, cuando comenzaba un crecimiento económico y demográfico explosivo que impactaría en toda la región.

Aunque la instalación de la estancia es una referencia historiográfica obligada para el inicio de la ocupación española del área, hasta ahora sólo existían algunas fuentes documentales -como el acta-escritura por la cual Romero de Pineda tomó posesión de las tierras-, y se desconocía la localización efectiva de la estancia “La Concepción”. Esto cambió a partir de una Evaluación de Impacto Arqueológico en la vecina localidad de Villa Gobernador Gálvez, que permitió recuperar decenas de miles de restos arqueológicos vinculados tanto a la estancia como a las ocupaciones posteriores del lugar, incluyendo elementos de vida cotidiana, como materiales vinculados al comercio de esclavos y a prácticas de la ruralidad de los siglos diecinueve y veinte. Este hallazgo constituye un hito para la historia local y regional, dado que viene a cubrir un vacío en el pasado documentado y arqueológico de la ocupación colonial del sur santafesino en general y del origen de Rosario en particular, hasta la actualidad.

La cantidad y variedad de materiales recuperados documentan la cotidianeidad del uso de este espacio a lo largo de más de trescientos años, desde su conformación como estancia hasta el momento inmediatamente anterior a su reconversión actual como puerto cerealero. Dentro del proceso de normalización de colecciones que lleva adelante desde tiempo atrás el Departamento de Arqueología de la Municipalidad de Rosario, esta colección se encuentra en procesamiento inicial, por lo que el objetivo de este trabajo es el de dar a conocer los datos preliminares del proyecto, obtenidos mediante la identificación, descripción y clasificación de parte del registro arqueológico recuperado.



## MODELADO TRIDIMENSIONAL DE HALLAZGOS MEDIANTE SOFTWARE FOTOGRAMÉTRICO

**Marcelo Vitores\* y Daniela Ávido\*\***

\*CIAFIC-CONICET. marcelovitores@yahoo.com.ar

\*\*FFyL-UBA; Museo Histórico de La Matanza. danavido@gmail.com

La reconstrucción o modelado virtual de artefactos o ecofactos puede llevarse a cabo por distintos medios, que incluyen la captación de las formas por dispositivos mecánicos, mediante la proyección de luz estructurada, el escaneo láser o las diversas técnicas fotogramétricas. Cada modo de relevamiento implica distintas técnicas y programas para su procesamiento y se diferencia por el equipamiento requerido, el tiempo de trabajo para la recolección y la elaboración de los datos, la versatilidad de su aplicación y la calidad de los resultados. De estos sistemas, la fotogrametría se adapta a una multitud de situaciones, con menos equipamiento y preparación previa, pudiendo aplicarse incluso a fotografías preexistentes o de archivo. Entre los métodos y programas disponibles, los hay que facilitan la intervención del usuario no-experto, de lo cual es un ejemplo el presente ensayo.

El modelado tridimensional de objetos de pequeña escala es uno de los usos para la arqueología, tanto en las diferentes instancias de la investigación como en la comunicación y exposición. En este trabajo se muestran el procedimiento y los resultados del modelado basado en imágenes de objetos con diferentes morfologías. Asimismo se hacen algunas observaciones sobre su ejecución, sus usos potenciales y las formas de presentación.

# MODELADO TRIDIMENSIONAL DE HALLAZGOS MEDIANTE SOFTWARE FOTOGRAMÉTRICO

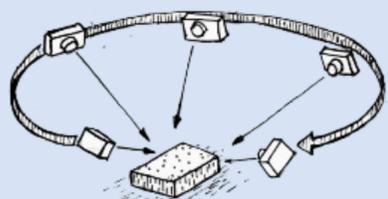
Marcelo Vitores\* y Daniela Ávido \*\*

El registro y modelado tridimensional de artefactos, ecofactos o estructuras puede llevarse a cabo mediante dispositivos mecánicos, la proyección de luz estructurada, el escaneo láser o las diversas técnicas fotogramétricas. Cada sistema implica distintas técnicas y programas para su procesamiento y se diferencia por el equipamiento requerido, el tiempo de trabajo para la recolección y la elaboración de los datos, la versatilidad de su aplicación y la calidad de los resultados. Los métodos de modelado en base a imágenes se basan en principios fotogramétricos y se adaptan a diversas escalas y situaciones, con menos equipamiento y preparación previa, pudiendo aplicarse incluso a secuencias de video y fotografías preexistentes o de archivo. Los resultados alcanzan calidades semejantes a las de medios más costosos y sofisticados (Skarlatos y Kapirissi 2012).

Distintos programas y servicios *web* que articulan módulos y algoritmos semejantes, proveen acceso al usuario no-experto. En los ensayos expuestos empleamos el *Python Photogrammetric Toolbox* -PPT- (Moulon y Bezzi 2011) sobre diversos materiales de sitios de cazadores-recolectores, del Neuquén y Río Negro, y de sitios históricos de la Provincia de Buenos Aires.

## PROCESAMIENTO

### Toma de fotografías



Diferentes perspectivas con buena cobertura y solapamiento de encuadres.



No se necesitan posiciones predefinidas.

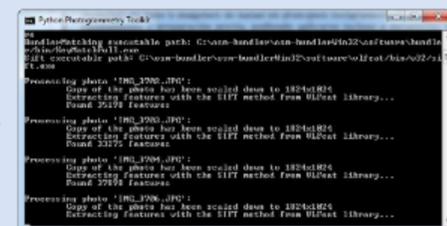


### Carga de archivos en PPT



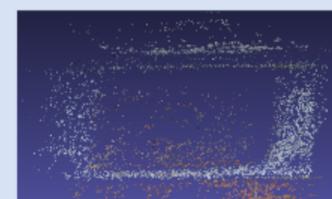
Se verifica la/s cámara/s. PPT interpela los metadatos para definir el objetivo y el tamaño del sensor.

### Calibración



ventana paralela con línea de comandos

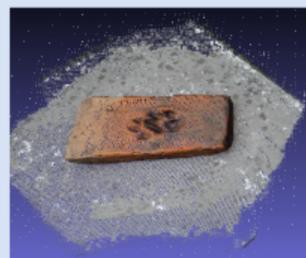
El módulo *Bundler* reconoce rasgos y la correspondencia de éstos entre fotos, deduciendo la posición de las cámaras y generando una nube de puntos dispersa en un espacio tridimensional



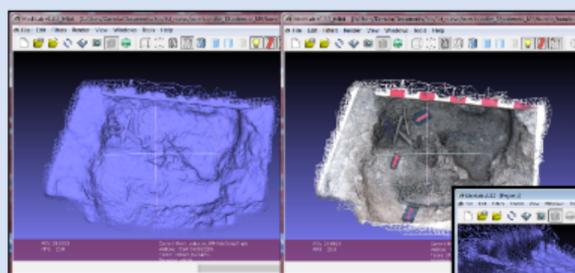
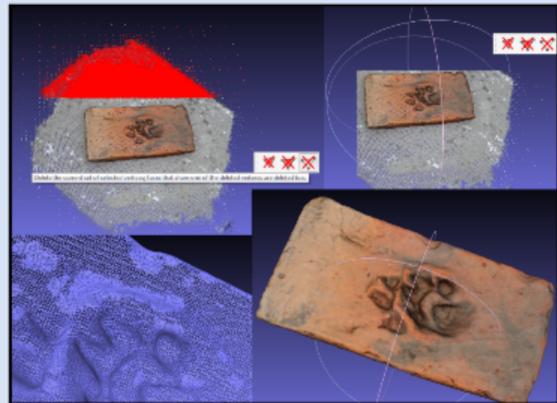
nube de puntos dispersos

### Reconstrucción densa

Con los resultados obtenidos, el módulo *PMVS* produce una nube de puntos densa.

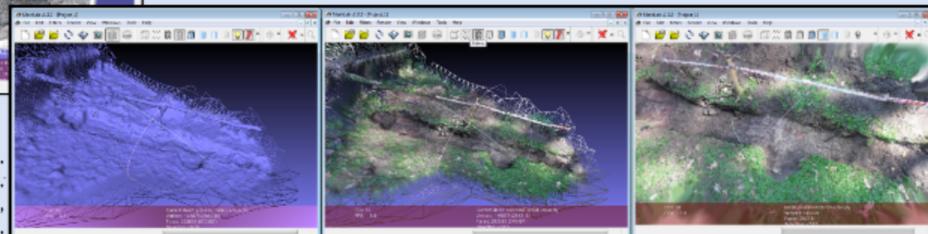


### Edición de la nube de puntos y creación de mallas con MeshLab



Excavación en el sitio El Pino (MHLM). Provincia de Buenos Aires. El registro puede tener resolución variable, en función de dónde se desea más detalle.

Modelado de hallazgos *in situ*, con fotografías preexistentes. Excavación en el sitio Vuelta de Obligado, Provincia de Buenos Aires (fotos de M. Ramos, 2009)



## OBSERVACIONES GENERALES ACERCA DEL MÉTODO Y SU APLICACIÓN:

### Ventajas:

1) soft libre; 2) aprendizaje sencillo; 3) aplicable en múltiples escalas, orientaciones, condiciones de luz, etc ; 4) permite combinar imágenes de diferentes cámaras; 5) aplicable a fotos de archivo; 6) no requiere equipamiento más allá del usual (cámara digital y pc).

### Desventajas:

1) Insume mucho tiempo de procesamiento, aunque es automático; necesita considerable post-edición; 2) los contrastes y la variación en la iluminación limitan la posibilidad de reconstruir los objetos; 3) dificultad para reconocer superficies homogéneas o estructuras repetitivas.

### Recomendaciones:

1) Guardar las fotos en carpetas con rutas simples (sin espacios ni tildes); 2) usar fotos sin editar (y con todos sus metadatos); 3) conocer el tamaño del sensor (ccd) de la cámara; 4) tomar varias fotos, variando encuadres y priorizando la profundidad de campo. Eliminar aquellas que estén desenfocadas; 5) procesar el PMVS sin CMVS, siempre que sea posible. Con muchas fotos (según cada pc) habrá que acudir al CMVS; 6) evitar contrastes de luces y exposición, y el movimiento de los objetos y las luces en la composición.

### Aplicaciones y usos potenciales:

Es igualmente aplicable al registro de los soportes rupestres, la arquitectura o el área de excavación, por lo que es sumamente versátil. Las diversas escalas pueden combinarse en un único modelo, siempre que el relevamiento las vincule (por ej. tomas de detalle). El modelo virtual permite recrear perspectivas que no se registraron fotográficamente, generar secciones o tomar mediciones. Finalmente los medios de presentación e interacción son diversos, y se puede aplicar tanto a la investigación como a la difusión.

## Referencias

Moulon, P. y A. Bezzi 2011 Python Photogrammetry Toolbox: A free solution for Three-Dimensional Documentation. Artículo presentado en ArcheoFoss 6ª Workshop Open Source, Free Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica, Nápoles.

Skarlatos, D. y S. Kiparissi 2012 Comparison of Laser Scanning, Photogrammetry and SFM-MVS Pipeline Applied in Structures and Artificial Surfaces. En ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volumen 1-3, pp. 299-304, Melbourne.

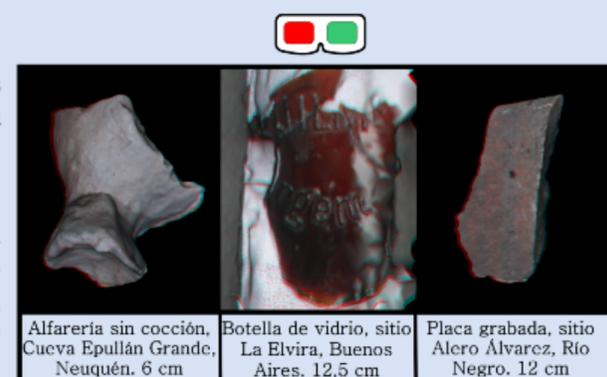
## Recursos

Python Photogrammetric Toolbox <http://opensourcephotogrammetry.blogspot.com>  
MeshLab Visual Computing Lab -ISTI - CNR <http://meshlab.sourceforge.net>

Trabajo realizado en el marco de los proyectos Ubacyt F066, PIP 1605 y PICT 0776

\* becario doctoral CIAFIC-CONICET. [marcelovitores@yahoo.com.ar](mailto:marcelovitores@yahoo.com.ar)

\*\* FFyL-UBA; Museo Histórico Municipal de La Matanza. [danavido@gmail.com](mailto:danavido@gmail.com)



Alfarería sin cocción, Cueva Epullán Grande, Neuquén. 6 cm  
Botella de vidrio, sitio La Elvira, Buenos Aires. 12,5 cm  
Placa grabada, sitio Alero Álvarez, Río Negro. 12 cm