

MÁS SOFTWARE DE LIBRE ACCESO EN ARQUEOLOGÍA

Por Marcelo Vitores*

En un número anterior conocimos varios programas que los arqueólogos podemos descargar sin costo de internet, para realizar tanto tareas generales como otras que son propias de nuestra disciplina. Desde ya, el texto se puede acceder libremente desde la página de *La Zaranda* (www.lazarandadeideas.com.ar).

En esta ocasión veremos más *software* y recursos *web* de libre acceso, que podemos aplicar a la arqueología, no solo para la investigación sino también la divulgación. Especialmente trataremos las aplicaciones gráficas y la integración de diversos programas en un proceso de trabajo.

La recopilación abarca principalmente *software* libre, de código abierto, aunque también se incluyen otros de código cerrado o propietario, pero en todos los casos el uso es gratuito. La mayoría de las aplicaciones son de escritorio (para instalar en la computadora) aunque otras son servicios online, o combinaciones de ambos. En pos de la brevedad omito la mención a los sistemas operativos requeridos, sobre todo porque muchos programas ofrecen las diversas versiones o son multiplataforma. Cuando no, siempre existe la posibilidad de emplear una máquina virtual (otro programa que oficia de interfaz de un sistema en otro).

Las bases de datos son la mención obligada. *PiedraC* provee una interfaz integral para el registro de excavación y su posterior estudio, con referencias cruzadas entre los formularios de estratos, hallazgos, análisis, fotografía y más (<http://piedrac.sourceforge.net>). Otras bases son de usos específicos, por ejemplo orientadas a la fauna, como *Archaeobones* (www.archaeobones.com.br). Sin constituir un programa en sí, algunos autores proveen libremente los archivos con la estructura y formularios de sus bases de fauna (<http://www.atekna.com.ar/p/recursos.html>), dibujos anatómicos (http://photos.archeozoo.org/index/category/49-squelettes_langen_skeletons_lang_langes_esqueletos_lang_) o plantillas para representar gráficamente la abundancia de partes esqueléticas usando como interfaz un sistema de información geográfica (SIG) (<http://do-archaeology.com/research/the-skeleton-as-map.html>). Un SIG siempre recomendable es *QGIS*, que se renueva constantemente (www.qgis.org).

Los administradores de bibliografía son mucho más importantes de lo que generalmente creemos. Existe *JabRef* (<http://jabref.sourceforge.net>) y hay constantes actualizaciones de *Zotero* (www.zotero.org) y *Mendeley* (www.mendeley.com). Los dos últimos se integran con los procesadores de texto para insertar las citas y automatizar la creación del listado bibliográfico a la vez que sincronizan online la base de datos o sirven como red académica. Pero si solo queremos compartir nuestra producción, acceder a la que buscamos y estar en contacto con

*CIAFIC-CONICET, Federico Lacroze 2100, Ciudad de Buenos Aires, Argentina. E-mail: marcelovitores@yahoo.com.ar

otros investigadores, *Academia.edu* (www.academia.edu) es quizá la opción más popular y *Research Gate* es otra de interés (www.researchgate.net).

Para tener un resguardo de los archivos o compartirlos, existen diversos servicios de almacenamiento en la nube, como *Dropbox* (www.dropbox.com), *Google Drive* (<https://drive.google.com>) o *Cubby* (www.cubby.com). Este tipo de recurso es útil para que un equipo de investigación comparta actualizadas sus bases de datos, trabaje colaborativamente a la distancia o simplemente disponga de enlaces a un repositorio virtual.

Los gestores de imágenes también se transforman virtualmente en una base de datos cuando permiten insertar palabras clave en las imágenes, para filtrarlas y organizarlas. *Zoner Photo Studio* agrega esta funcionalidad a la habitual visualización, edición y administración de imágenes, y se destaca por permitir editar incluso los parámetros de la cámara (<http://free.zoner.com>). Para únicamente editar metadatos, podemos elegir entre los diversos programas que se basan en el módulo *ExifTool* (listados en la página www.sno.phy.queensu.ca/~phil/exiftool). En algunas circunstancias, la fotografía de gabinete se beneficia de controlar la cámara mediante conexión a la computadora. Para algunas marcas y modelos hay programas compatibles, como *digiCamControl* (<http://digicamcontrol.com>), *SM Tether* (www.smtether.com), *DIYPhotoBits* (www.diyphotobits.com) o *gPhoto* (<http://gphoto.sourceforge.net>).

Las fotografías tienen múltiple potencial en arqueología. Además de su uso directo, una foto también puede procesarse para obtener una ilustración publicable. Existen tutoriales sobre el empleo del programa *Gimp* (www.gimp.org) para dibujo de artefactos líticos (www.arkeobasque.wordpress.com/2013/03/12/tutorial-para-dibujo-litic-usando-el-programa-gimp-2-8-4/). Las imágenes individuales se pueden procesar o analizar siguiendo diferentes parámetros. *ImageJ* (<http://rsb.info.nih.gov/ij/index.html>) o su versión *Fiji* (<http://fiji.sc/wiki/index.php/Fiji>) poseen numerosas herramientas y complementos. Una de sus aplicaciones es la manipulación de imágenes para distinguir y destacar motivos en arte rupestre. Con ese fin se agrega el complemento *Dstretch* (www.dstretch.com).

Los conjuntos de imágenes con superposición mutua se emplean básicamente en cuatro tipos de agregados: apilados (cuando los encuadres son idénticos y varía un parámetro como el foco o la exposición), panoramas (cuando todas las tomas pivotan desde la misma posición de cámara), mosaicos (cuando se desplaza la cámara regularmente sobre la superficie a reproducir) y modelos tridimensionales (cuando las tomas representan variadas perspectivas de un mismo tema). Con varias exposiciones de una misma toma, *ImageJ* permite hacer apilados (o *stacks*), al igual que *CombineZP* (www.hadleyweb.pwp.blueyonder.co.uk), permitiendo generar imágenes enfocadas del primer al último plano, lo que especialmente útil en la fotografía con microscopio o lupa binocular. Los panoramas son útiles para registrar recintos y cuevas para o representar un sitio y su entorno. *Hugin* (<http://hugin.sourceforge.net>) facilita el ensamblado armónico y controlado de las fotos. Si el objetivo es un producto de divulgación, también puede interesarnos navegar entre distintos panoramas mediante un tour virtual, por ejemplo, hecho con *JATC* (www.panoclub.de/jatc/). La fotografía de una excavación en extensión o el ensamblado de escaneos de planos pueden recurrir a la creación de un mosaico. *Image Composite Editor -ICE-* (<http://research.microsoft.com/en-us/um/redmond/groups/ivm/ice.htm>) provee una solución simple, tanto para el mosaico como para un panorama normal, combinándose con *Photosynth* (<http://photosynth.net>). Este último servicio online también nos permite crear panoramas inmersivos o estructurados (i.e.

que permiten navegar entre las fotografías, ubicadas tridimensionalmente en el lugar de su toma).

Los modelos tridimensionales en base a imágenes se generan mediante la técnica conocida como *SfM* (Structure from Motion). Las imágenes se ubican mutuamente en el espacio, triangulando los puntos en común, y se genera una nube de puntos. El primer paso virtual de una reconstrucción 3D es un panorama inmersivo y el propio *Photosynth* crea su nube de puntos; sin embargo, no permite una total manipulación por parte del usuario y necesitaremos un exportador para descargar los resultados (<http://synthexport.codeplex.com>). Si ya elaboramos una reconstrucción *SfM* y solo queremos navegar entre las imágenes, el panorama inmersivo se puede crear con *PhotoCloud* (<http://vcg.isti.cnr.it/photocloud>).

Existen servicios *online* donde, registro mediante, se cargan las fotos y nos devuelven un modelo relativamente acabado, por ejemplo *Autodesk 123D* (www.123dapp.com) o también *ARC3D* (www.arc3d.be). La desventaja de éstos es que también limitan nuestra intervención en el procesamiento. Alternativamente disponemos de programas como *Python Photogrammetry Toolbox* que es de uso muy sencillo y efectivo (se descarga con instrucciones de instalación desde <http://arc-team.homelinux.com/arteam/ppt.php>). Otros son *insight3D* (<http://insight3d.sourceforge.net>) o, con mayor control del procesamiento, *Visual Structure From Motion* (<http://homes.cs.washington.edu/~ccwu/vsfm>). A alguno que otro quizá le interese *Field* (www.openendedgroup.com/field/wiki/ReconstructionDistribution). Estos programas generan, a partir de las fotos, una nube de puntos tridimensionados, con densidad variable e información de color, junto con la posición relativa de cada imagen. Con dicho resultado nos interesará editar las nubes de puntos, combinarlas, escalarlas, generar mallas y texturas, cambiar formatos de archivo, etc. *Meshlab* (<http://meshlab.sourceforge.net>) es una poderosa herramienta de edición, para estos u otros modelos, independientemente de su origen (*SfM*, escáner láser, diseño asistido por computadora, etc.). Si solo queremos visualizarlos, alcanza *Mesh Viewer* (<http://mview.sourceforge.net>). También podemos emplear *CloudCompare*, para la medición y comparación de las nubes de puntos (<http://www.danielgm.net/cc>). Si nos preguntamos su aplicación, pensemos en la posibilidad de comparar sucesivos modelos para precisar el volumen de cada estrato en una excavación o controlar las alteraciones en el tiempo de restos arquitectónicos, paneles rupestres, etc. También hay recursos para escalar y georreferenciar la nube de puntos de un modelo *SfM* -quizá pensando en integrarlo en un SIG- (<http://www.personal.psu.edu/nmc15/blogs/anthspace/2010/02/structure-from-motion-point-clouds-to-real-world-coordinates.html>). ¿O por qué no combinar el modelo 3D con una textura fotográfica procesada en *Dstretch*?

Debemos destacar que el método *SfM* es independiente de la escala, pudiendo aplicarse desde la fotografía macro hasta las imágenes aéreas. Si bien está preparado para fotos digitales, también podemos emplearlo con escaneos de las analógicas, si les insertamos los metadatos mediante un editor *Exif*. Aunque los programas para *SfM* se fundamentan en principios fotogramétricos, no están destinados a ese fin estricto. Un *software* que habilite mediciones, cálculos métricos y rectificación de imágenes, es la orientación de, por ejemplo, *e-foto* (www.efoto.eng.uerj.br/en) u otras aplicaciones para aerofotografía como *AirPhoto* (www.uni-koeln.de/~al001/airphoto.html).

Otra opción para crear nuestras réplicas virtuales (sobre todo de artefactos) es mediante luz estructurada (i.e. la proyección de un patrón de luz y su reconocimiento vía *software*). Para este tratamiento encontramos *Real3D Scanner* (www.real3d.pk/3dracs.html) o *DavidLaserScanner* (www.david-laserscanner.com), aunque en estos casos necesitaremos algo más de *hardware*, aparte

de nuestra cámara.

Independientemente de su origen, podemos mostrar nuestros modelos 3D en la web, con servidores como *Sketchfab* (<https://sketchfab.com>) o *p3d* (<http://p3d.in>). Alternativamente podemos insertarlas en un *.pdf* con *U3D-2-PDF* (<http://nj.riotdowntown.com/2011/04/u3d-2-pdf>) previa instalación de *MiKTeX* (<http://miktex.org>) y *Meshlab*.

Una forma más estática de representación es un anaglifo o imagen estereoscópica. Se puede luego de cargar el modelo 3D en *SPIERS* -un visor interactivo pensado para paleontólogos y que permite muchas más ediciones - (<http://spiers-software.org>), o del modo clásico, a partir de un par de imágenes estereoscópicas, para lo cual aún podemos recurrir a programas sencillos, como *imagen3D* (<http://personal.telefonica.terra.es/web/homemarket/imagen3d/espanol/index.htm>) o *StereoPhoto Maker* (entre otras aplicaciones, en <http://stereo.jp.n.org>), además del ya visto *CombineZP*.

Por último, la morfometría geométrica abarca una colección de técnicas analíticas de gran potencial, para mediciones en dos o en tres dimensiones, apelando a la selección de puntos definidos y/o contornos de los especímenes (en nuestro caso, artefactos). El sitio <http://life.bio.sunysb.edu/morph> compila gran cantidad de aplicaciones informáticas para cada paso del procesamiento, por ejemplo la serie *Tps* (*TpsUtil, TpsDig, TpsRW...*), *MakeFan*, etc. El resultado numérico puede trasladarse para continuar su análisis en *PAST*, un completo y práctico programa de estadística que se sigue actualizando (<http://folk.uio.no/ohammer/past>); y el conjunto total de datos (numéricos, gráficos 2D, 3D, etc.) puede integrarse en *Paraview* para su visualización (<http://www.paraview.org>).

Las funciones del *software* ejemplificado van más allá de las mencionadas, y vale destacar que muchos presentan amplia superposición, lo que permite más opciones para personalizar la cadena de trabajo. Existen muchos otros programas para estas u otras aplicaciones, y las posibilidades de combinarlos son variadas, siempre dependiendo de los objetivos del trabajo, los medios disponibles y las preferencias personales. Lo importante para resaltar es que, además de ser recursos de libre acceso, su combinación los potencia mutuamente y su empleo nos permite generar nuevos niveles de información o posibilidades de comunicación para formas de registro ya establecidas.