

El teléfono móvil. Una navaja suiza para el trabajo de campo arqueológico.

Francisco Franco.

Cita:

Francisco Franco (2025). *El teléfono móvil. Una navaja suiza para el trabajo de campo arqueológico*. *Comechingonia*, 29 (3), 331-344.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/eascc/137>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/pzay/uKe>



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

EL TELÉFONO MÓVIL. UNA NAVAJA SUIZA PARA EL TRABAJO
DE CAMPO ARQUEOLÓGICO

THE SMARTPHONE. A SWISS ARMY KNIFE FOR ARCHAEOLOGICAL FIELDWORK

Francisco Franco¹

¹ CONICET, Instituto de Estudios Históricos, Pedro Inchauspe 52, Córdoba Capital, Argentina.

Email: franfranco@unc.edu.ar <https://orcid.org/0000-0003-2888-9502>

Palabras clave **Resumen**

Arqueología
Digital
Registro
arqueológico
Arqueología
sin Papel
Dispositivos
electrónicos
Aplicaciones
móviles en
Arqueología

El teléfono móvil, ese aparato de unos 15 cm que en general tenemos en los bolsillos o en el escritorio, es mucho más que un instrumento de comunicación con sus familiares, amigos y colegas. Ese aparato puede ser un importante aliado a la hora de realizar trabajo de campo arqueológico. Al respecto, su bajo costo relativo, portabilidad, uso intuitivo y versatilidad lo vuelven una herramienta aprovechable, que compensa ciertas limitaciones comparativas con instrumental específico, tal como ocurre con las navajas suizas. En este sentido, el objetivo del trabajo es analizar y demostrar el uso de teléfonos móviles en la labor arqueológica para evaluar su potencial y limitaciones. Específicamente, se presentan y ejemplifican aplicaciones que facilitan tres tareas fundamentales en la Arqueología de campo: registro y medición, geoposicionamiento y generación de modelos fotogramétricos.

Keywords **Abstract**

Digital
archaeology
Archaeological
recording
Paperless
archaeology
Electronic devices
Mobile
applications in
Archaeology

The smartphone, that 15 cm device that we usually keep in our pockets or on our desks, is much more than a tool for communication with family, friends and colleagues. It can be an important ally in archaeological fieldwork. In this respect, its relative low cost, portability, intuitive use and versatility make it a useful tool, which compensates for certain comparative limitations with specific instruments, such as Swiss Army knives. In this sense, the aim of this paper is to analyse the use of mobile phones in archaeological work in order to evaluate their potential and their limitations. Specifically, different applications that facilitate three fundamental tasks in field archaeology are presented and exemplified: recording and measuring, geopositioning and generation of photogrammetric models.

Presentado 03/12/2024; Recibido con correcciones 28/04/2025; Aceptado: 02/05/2025

COMECHINGONIA. Revista de Arqueología. Vol. 29, n° 3. Franco, pp. 331-344

<https://doi.org/10.37603/2250.7728.v29.n3.47395>

ISSN 0326-791/E-ISSN 2250-7728

Introducción

En los últimos 20 años se produjo una transición vertiginosa desde los métodos y técnicas analógicos a los digitales. El proceso de digitalización de la Arqueología ha sido particularmente influyente en lo que respecta a prospección, registro y construcción de los datos, puesto que ha facilitado el uso de grandes volúmenes de información y su procesamiento estadístico. Los avances metodológicos mencionados han sido posibles gracias a la masificación, perfeccionamiento y reducción de costos de dispositivos electrónicos como computadoras, tablets, cámaras, GPS, teléfonos móviles y drones, facilitando el desarrollo de lo que se ha denominado “Arqueología Digital” o “Ciber Arqueología”. La misma es caracterizada por el uso de herramientas -especialmente dispositivos portátiles con conexión a internet- y sistemas informáticos destinados a facilitar la documentación, interpretación y publicación de la cultura material (Gordon *et al.* 2016). Asimismo, desde la década de 2000 han comenzado a desarrollarse una gran cantidad de análisis que han tratado de entender las posibilidades, límites y desafíos del referido proceso de digitalización de la Arqueología (Daly y Evans 2006; Huggett 2017; Morgan 2022; Morgan y Eve 2012; Zubrow 2006; entre otros). Se trata de un proceso que en estos momentos se encuentra tan imbricado y tan normalizado en la cotidianidad disciplinar que en ocasiones resulta invisible y que ha llevado a afirmaciones como: “We are all digital archaeologists” (Morgan y Eve 2012: 523).

Dentro de la miríada de dispositivos disponibles, uno de los que menor atención ha recibido en sus funcionalidades para la labor arqueológica ha sido el smartphone. Se trata de una herramienta sumamente útil para el campo, tal vez no la más óptima o la más precisa, pero sin duda que su versatilidad le permite cumplir con una pluralidad de funciones que otros instrumentos habitualmente utilizados como

cámaras fotográficas, drones, GPS o libretas no poseen. Asimismo, su masividad y costo comparativamente reducido (con respecto al instrumental profesional) permiten que se encuentre al alcance de cualquier proyecto por inicial que sea, lo cual es particularmente idóneo para investigadores o equipos jóvenes en los que no se poseen fondos para tecnología más cara. Esto también resulta útil en contextos de restricciones presupuestarias severas, como es habitual en Latinoamérica. Por otro lado, su portabilidad y peso reducido lo vuelven un instrumento cómodo a la hora de realizar prospecciones o tareas de campo en las que las capacidades de carga física se encuentran limitadas.

El desarrollo de los teléfonos inteligentes ha revolucionado las formas de comunicación de la sociedad a lo largo del mundo. Se trata de objetos que, además de sus funciones tradicionales -primero la comunicación verbal y luego la escrita- han incorporado innumerables aplicaciones y programas que facilitan todo tipo de tareas cotidianas (Nycyk 2024). En este trabajo se explora su utilidad para la realización de distintas labores de campo en Arqueología, como constituyen el registro y medición, el geoposicionamiento y la generación de modelos fotogramétricos, ya que, pese a la masificación del uso de los smartphones, no se han publicado trabajos de síntesis en castellano que detallen su utilidad en la disciplina -más allá de aplicaciones en pedagogía o divulgación pública de la ciencia (Álvarez Larraín y McCall 2019; Delgado Anés y Romero Pellitero 2017; Mariano *et al.* 2019; Robayo Lara y Venegas Gavilanes 2023; entre otros)-. Este aporte se inserta en un creciente corpus de trabajos que han planteado las posibilidades y límites de la digitalización y tecnificación de procesos en las labores de campo (Fábrega Álvarez y Lynch 2022; Fee *et al.* 2013; Styliaras 2015). Y de conceptos como “Paperless Archaeology (Arqueología con Menos Papel)” que han hecho hincapié en las facilidades de procesamiento

que implica la digitalización en campo de los datos (Badillo *et al.* 2024; Ellis 2016; Jackson *et al.* 2016; Trimmis 2018).

Con relación a la bibliografía de referencia, se observa un problema recurrente en lo que respecta a la veloz obsolescencia de la tecnología, constatándose que la mayor parte de los softwares referidos hace 5 o 10 años atrás no son compatibles con los sistemas operativos actuales o ya no existen. En esta ocasión se demostrarán algunas funciones y aplicaciones de los smartphones que actualmente se encuentran en funcionamiento; para ello se ha hecho una recopilación de funciones, con especial énfasis en aquellos softwares de código abierto o gratuitos, asociables a tareas específicas de trabajo de campo en Arqueología. En última instancia, la intención del trabajo es demostrar que la mayor parte del registro de una campaña arqueológica puede ser realizada sin más instrumental de registro que un teléfono celular en el campo y un ordenador con internet en el laboratorio.

La metodología para la búsqueda de aplicaciones ha surgido de relevamientos en los principales buscadores generales en la web (Google, Bing, Yahoo, Playstore de Android) y académicos (Google Scholar, Academia, Researchgate) a partir de palabras clave: apps, android, archaeology, mobile, photogrammetry, fieldwork, entre otras y a partir de distintas combinaciones entre ellas. La búsqueda ofreció tanto material académico como entradas a blogs y páginas de desarrolladores en las que se refiere a distintos softwares potencialmente útiles. Con posterioridad, se corroboró qué aplicaciones se encontraban aún en funcionamiento (no discontinuadas) y cuáles eran útiles a los fines de trabajo de campo¹.

En este caso en particular, el modelo utilizado para ejemplificar el trabajo fue un Xiaomi Poco X3. Se trata de un smartphone de gama media, lanzado en 2020, con sistema operativo

Android y cámara trasera de 48 MP. Su valor de mercado en la actualidad en Argentina es de unos \$250.000 (aproximadamente U\$D 250 según el tipo de cambio oficial). La mayoría de las funciones que se describen/presentan en este trabajo pueden realizarse también en móviles más económicos o antiguos, así como en tablets -aunque en estas últimas el grado de portabilidad es menor²-. El trabajo se estructura en tres secciones que abordan tres funciones que pueden desarrollarse durante el trabajo de campo a través del dispositivo móvil. La primera de ellas es registro y medición básica, la segunda es geoposicionamiento e integración con sistemas de información geográfica (SIG), y la tercera son los modelos fotogramétricos.

En síntesis, en el presente trabajo, y dentro de las posibilidades que ofrece la Arqueología Digital, se abordará uno de los dispositivos que comparativamente han recibido menor atención para la realización de trabajo de campo, como son los teléfonos móviles. La comparación entre los smartphones y las navajas suizas no es una metáfora particularmente original; ya ha sido planteada en distintos trabajos que exploraron la multiplicidad de funciones de estos dispositivos electrónicos (Hobbis 2020; Livingston 2004; Mutchler *et al.* 2011). No obstante, en pocos casos la analogía es tan acertada como en el caso de la labor arqueológica dada la amplitud de tareas que permite realizar en el campo.

Registro y medición básica

En el caso del registro y la medición, entendiendo por ellos la recopilación y sistematización de datos espaciales mensurables, no hay una diferencia de costos remarcable entre utilizar registros y mediciones digitales o impresos/analógicos, pero sí en la cantidad de instrumental que debe trasladarse al campo para realizar funciones similares.

Dentro de los tres apartados considerados -registro y medición, geoposicionamiento y

fotogrametría- este es el que ofrece mayor cantidad de opciones en softwares/apps. Esto se debe a que, en general, los sistemas operativos de los smartphones ya ofrecen en sus paquetes de base alternativas que permiten generar registros digitales sin mayor complejidad. A modo de ejemplo, los blocs de notas o los procesadores de texto como Word y tabuladores/calculadoras como Excel del paquete Office. Algunos de ellos presentan integración directa con la nube, por lo que, en el caso de contar con internet, todos los datos quedan almacenados de forma instantánea por fuera del dispositivo móvil. No se realizarán aquí mayores explicaciones de ellos por ser de uso habitual y masivo, pero su aprovechamiento permite reemplazar las libretas de campo y realizar anotaciones por fuera del papel.

Sin embargo, los procesadores de texto/ cómputo básicos no son los únicos softwares de los que se dispone, puesto que hay aplicaciones específicas diseñadas para sistematizar información de trabajo de campo arqueológico. Existen desarrollos como I.L.I.U.M. (desarrollado por el Instituto Catalán de Arqueología Clásica, requiere 27 MB de almacenamiento, <https://icac.cat/es/difusio/activitats-dels-investigadors/activitat/i-l-i-u-m-archaeological-field-data-management/>), que permiten unificar dentro de un único documento información unificada y normalizada de matrices estratigráficas, registro material, imágenes, croquis, libreta de campo y distintos subcampos, la mayoría modificables a preferencia del usuario. Luego el documento puede exportarse en formato HTML o TXT.

Entre las herramientas específicas, I.L.I.U.M. también incluye brújula³, nivel, tabla Munsell⁴, dibujo (en blanco o sobre imágenes/fotografías) y un correlacionador de unidades estratigráficas (Figura 1).



Figura 1. Interfaz de I.L.I.U.M. A) Pantalla de inicio. B) Sub-menú de carga de distintos datos. C) Brújula integrada. D) Nivel integrado.

Las principales ventajas que ofrece I.L.I.U.M. en comparación con el registro con softwares no específicos remiten a la sistematización y organización de la información en forma intuitiva y dentro de una lógica normalizada de registro, lo cual es particularmente útil si los datos van a ser recolectados por más de una persona. Asimismo, el kit de herramientas adicionales que ofrece es interesante a los fines de ampliar la información disponible, sin requerir de instrumental por fuera del móvil.

Otras aplicaciones de uso más puntual y también útiles para el campo son "Ruler" (desarrollada por Nixgame, 30 Mb de almacenamiento), que incluye reglas personalizables, idóneas para medir materiales pequeños en centímetros o pulgadas (Figura 2), "Nivel" (desarrollada por Nixgame, 10 Mb de almacenamiento), que incluye medición de ángulos, nivelación e inclinación, y "Two point height" (desarrollada por Omega Centauri Software, 300 Kb de almacenamiento), la cual calcula alturas a partir de un cálculo trigonométrico y permite una aproximación relativamente precisa a objetos de varios metros (Figura 3).

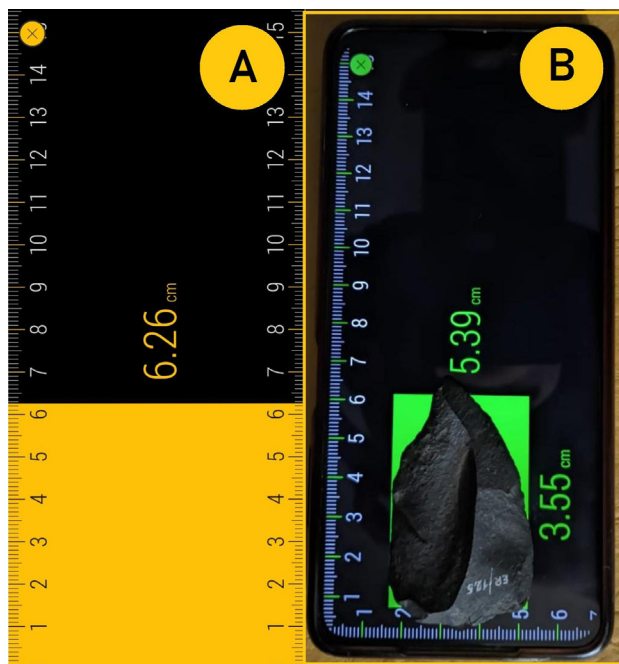


Figura 2. Ejemplo de uso de Ruler. A) Ejemplo de interfaz. B) Ejemplo de medición de lasca.

En el caso de “Ruler”, el alcance de la medición se encuentra limitado a objetos no superiores al tamaño de la pantalla del móvil (15 cm aprox. con el móvil utilizado) y no presenta mayores inconvenientes de escalabilidad. En el caso de “Two point height”, la aplicación requiere establecer la altura a la que se encuentra el obturador del dispositivo; si ese valor no se conoce con exactitud, la aplicación incorpora un error de arrastre de base de algunos centímetros. Luego, en función de los ángulos desde el obturador a dos puntos del objeto, calcula su altura. Los resultados han sido corroborados mediante una comparación con una medición tradicional en cinta métrica. En todo caso, se sugiere limitar el uso de “Two point height” a objetos voluminosos o a aquellas mediciones donde la exactitud milimétrica no sea requerida.

Geoposicionamiento e integración con Sistemas de información geográfica (SIG)

A nivel arqueológico, las alternativas digitales para realizar geoposicionamientos, es decir,



Figura 3. Ejemplo de uso de Two point height. a) Toma de punto de referencia 1 (visión en la interfaz de la app); b) Toma de punto de referencia 2; c) Altura calculada (en recuadro); d) Corroboración de medida de app contra cinta métrica.

ubicar en puntos de coordenadas los registros, se basaban en la utilización de equipos de GPS (Sistema de geoposicionamiento global por sus siglas en inglés) de bolsillo desde su popularización en la década de 2000 (por ej. Assandri y Gastaldi 2018; Chyla y Bulawka 2021; Deo y Joglekar 2008; McCoy y Ladefoged 2009; Raffino *et al.* 2007). En el caso de nuestro equipo de investigación, estos siguieron siendo utilizados con exclusividad hasta hace un par de años. Se trataba de instrumentos de unos 10 años de antigüedad que, además de información de geoposicionamiento, permiten realizar seguimientos de recorridos y realizar un número limitado de caracterizaciones espaciales -waypoints-, que luego pueden trasladarse a SIG. Modelos más recientes de GPS han incluido conectividad wifi, mayor grado de resolución de mapas y altitud, altavoces, carga solar, mayor durabilidad de baterías, entre otros puntos.

Al comparar las prestaciones que brindan los GPS de bolsillo con respecto a teléfonos móviles, se observa que los primeros tienen menores facilidades de interoperabilidad con SIG y su precio es notablemente más elevado (en la actualidad desde \$500.000/U\$500 en adelante). En relación con uno de los puntos comparativamente más importantes, como es la precisión de la geolocalización, un GPS ofrece un error muestral de 5 a 10 metros en áreas despejadas⁵, idéntica a la de la mayoría de los smartphones⁶. Se trata de rangos aceptables para prospecciones arqueológicas, pero insuficientes para la mensura en excavaciones. Para estas últimas, resulta más apropiado el uso de vehículos aéreos no tripulados (VANT) o GPS geodésicos, aunque su costo también es notablemente más elevado. Otras ventajas comparativas del uso de aplicaciones SIG en smartphones en comparación al GPS pueden consultarse en la muy buena síntesis de Chyla y Bulawka (2021).

Para utilizar el teléfono móvil como georreferenciador, se pueden utilizar aplicaciones por defecto de Android como Google Maps; sin embargo, se dispone de opciones específicamente diseñadas para el trabajo en SIG como QField (desarrollada por OPENGIS.ch, requiere 460 Mb de almacenamiento, <https://qfield.org/>), la cual se ha utilizado en este caso -versiones 3.2 en adelante-⁷. Se trata de un software que permite la integración con proyectos de QGIS -el principal software de acceso abierto para el trabajo en SIG-, y facilita el uso de distintas categorías de registro, incluyendo líneas, áreas, puntos, fotografías asociadas a puntos y observaciones particulares (Fábrega Álvarez y Lynch 2022; Montagnetti y Guarino 2021; Natale Gencarelli *et al.* 2022). Los datos generados en QField pueden ser fácilmente exportados a QGIS y viceversa, tanto con el plugin QField Sync (los datos se almacenan en la nube) como copiando y pegando los archivos con las capas en los dispositivos mediante un cable USB.

La interfaz de QField es sencilla e intuitiva; presenta un mapa de base al que pueden agregarse distintas formas geométricas (Figura 4) -el estilo de las formas también puede ser tan variable como QGIS permita-, y a cada geometría puede asociarse la cantidad de atributos que el usuario requiera (Figura 5b). Una observación importante antes del uso de QField es que las capas que van a integrar el relevamiento, incluido el o los mapas bases, deben ser creadas con anterioridad en QGIS y luego ser exportadas al software del móvil. Es decir, QField no permite aún la creación de nuevos shapefiles o rasters desde el dispositivo, sino que utiliza los que el usuario cargó desde un proyecto base de QGIS. Debido a ello, se debe realizar un correcto diseño previo de la base de datos que se busca obtener en el campo, puesto que no será modificable, a menos que se disponga allí de un ordenador con QGIS que permita modificarlo (Fábrega Álvarez y Lynch 2022).

A continuación, se explicitan sucintamente los comandos de base de QField; se sugiere para una ampliación de los mismos consultar el manual oficial en <https://docs.qfield.org/>. Los ejemplos (Figura 4 y Figura 5) han sido obtenidos de dos campañas de prospección propias realizadas en la provincia de Tucumán (Argentina), una ocurrida en San José de Chasquivil (Franco 2025; Franco *et al.* 2025) y otra en Taquí del Valle (aun inédita), en las cuales se utilizó QField como principal sistema de registro.

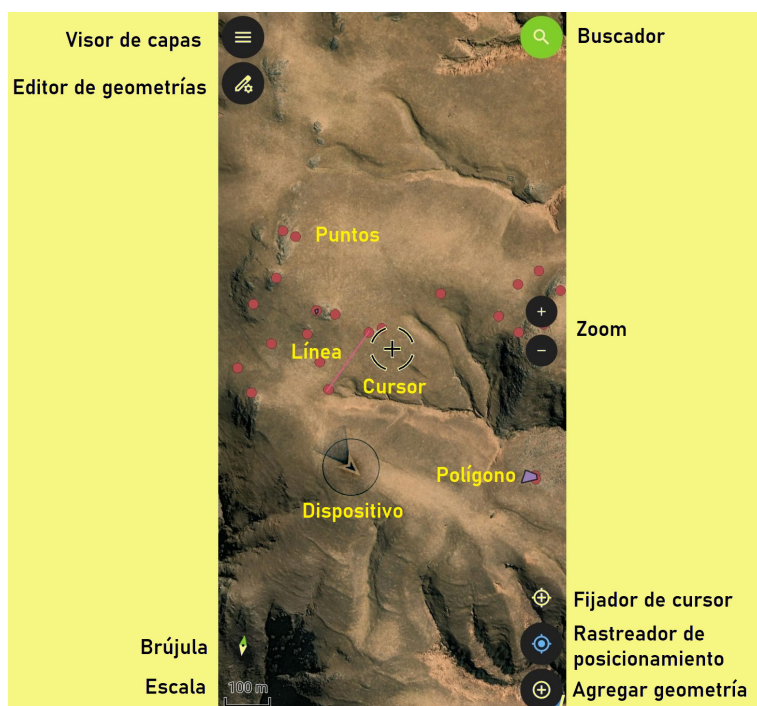


Figura 4. Visor base de Qfield y herramientas principales.

En primer lugar, entre los elementos dentro del mapa, se pueden visualizar tres componentes: una flecha que señala la ubicación espacial del teléfono, un sombreado que marca la orientación cardinal y un círculo que marca el error de medición para un momento dado, el cual se actualiza automáticamente (a mayor amplitud de la figura, mayor error muestral asociado). El cursor funciona de la misma manera que el de un mouse convencional; marca el punto donde se agregará un objeto y también permite seleccionar los que ya están creados.

En segundo lugar, entre las herramientas disponibles, el “visor de capas” permite activar o desactivar la visualización de los objetos espaciales del proyecto (Figura 5a). El “editor de geometrías” permite modificar polígonos -dividir, crear nuevos vértices, entre otros-. “Brújula” y “escala” se actualizan automáticamente según el zoom y la orientación del dispositivo. El “buscador” permite distintas funciones, entre ellas realizar cálculos matemáticos, escanear códigos QR, ubicar coordenadas geográficas o buscar coincidencias en los objetos espaciales, entre otras. El “fijador de cursor” inmoviliza al cursor en la ubicación del dispositivo, lo cual permite que las geometrías se agreguen exactamente en el punto donde se encuentra el smartphone. El “rastreador de posicionamiento” centra la pantalla en la ubicación actual del móvil. Y “agregar geometría” permite sumar objetos al mapa de base (polígonos, rótulos, líneas, puntos, caracterizaciones escritas, codificaciones y fotografías; Figura 4 y Figura 5b).

En tercer lugar, QField permite cálculos rápidos de distancias, azimut, áreas, segmentos lineales y perfiles topográficos (según modelos de elevación con 30 m de precisión), los cuales resultan útiles tanto para caracterizar grandes extensiones como para tomar decisiones de recorridos o transectas (Figura 5c).

De acuerdo a lo expuesto, QField puede definirse como una versión de “bolsillo” de QGIS. Aunque esta aplicación no esté habilitada para la realización de cálculos o utilización de mayores herramientas de análisis, sí permite realizar el registro de forma similar a la que lo realizaría un GPS, incorporando la cantidad de variables y datos que requiera el usuario.

Modelos fotogramétricos

Un modelo fotogramétrico es una representación geométrica -en tres dimensiones- de un objeto o paisaje a partir

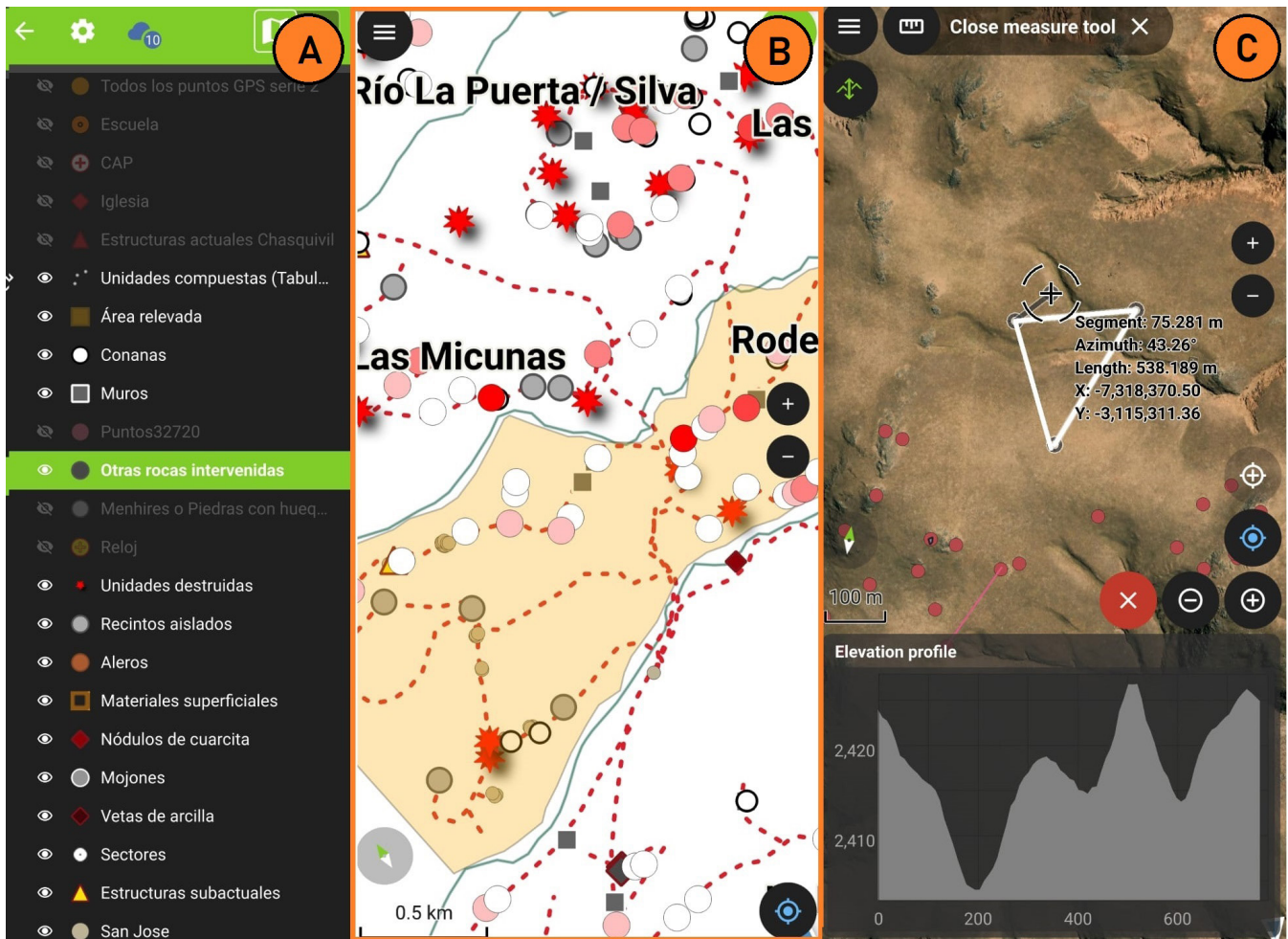


Figura 5. Ejemplos de funciones de QField.
 a) Visor de capas; b) Multiplicidad de formas de representación -puntos, líneas, polígonos-;
 c) Instrumentos de medición y de perfiles topográficos.

de una serie de fotografías convencionales en 2D (Ávido y Vítors 2019; Conte y Robledo 2020; Greco *et al.* 2018; Moyano 2017; Villar 2018;). En general, la realización de un modelo requiere obtener al menos un par de decenas de fotografías del objeto/paisaje a representar y que solapen entre un 60 y 80 % entre sí; se sugiere que las condiciones de luminosidad sean similares entre cada disparo para evitar problemas en el modelado posterior (Moyano 2017; Villar 2018)⁸. La cámara fotográfica de la que dispone el teléfono móvil suele ser suficiente para la realización de estos modelos.

La construcción de modelos fotogramétricos durante las prospecciones resulta especialmente útil por la cantidad de detalles -medidas, volúmenes, texturas y posterior exposición pública- que pueden obtenerse en un tiempo acotado (una sesión de fotos puede realizarse en unos pocos minutos). En este caso, el uso del dispositivo móvil representa una ventaja en costos, puesto que el valor de una cámara fotográfica convencional con la misma resolución nativa de la cámara principal del teléfono (48 MP) inicia en aproximadamente \$250.000 (USD 250 a valor oficial actual), siendo significativamente mayor su precio en cámaras profesionales.

A modo de ejemplo, se presenta la construcción de un modelo 3D de una roca formatizada, localizada entre San José de Chasquivil y Anfama, conocida localmente como “La Vieja” (Franco 2025: 145-146 y 242-243). Se trata de

un modelo generado a partir de una serie de cincuenta fotografías tomadas en un lapso de tres minutos durante un recorrido pedestre por el sector. La captura de imágenes no tuvo una sistematización particular, más allá de tratar de cubrir todo el volumen del objeto desde distintos ángulos (Figura 6a). Las mismas fueron procesadas en un ordenador de escritorio mediante el software Autodesk ReCap Photo⁹. En particular, en este ejemplo la realización del modelo permitió caracterizar el volumen total del objeto y también mostrar texturas que no se aprecian fácilmente en una fotografía común -los procesos de biodisturbación no dejan observar con nitidez parte de las formatizaciones de la roca como el contorno del rostro y los brazos- (Figura 6).

Además de la toma de fotografías convencional, para los teléfonos también existen apps como Polycam 3d Scanner (desarrollado por Polycam,

requiere 225 MB de almacenamiento) que permiten realizar el modelo fotogramétrico desde el mismo dispositivo, sin necesidad de exportarlo al ordenador¹¹. Esta aplicación ofrece la ventaja de un modo de disparo fotográfico continuo que facilita la toma de imágenes; además, posee varias calidades de salida de los modelos, herramientas de medición y eliminación de fondos, entre otras opciones. En este caso se ha testeado en laboratorio su versión freemium con un fragmento de vasija antropomorfa del Primer milenio d.C. del sitio La Bolsa 1 del valle de Tafí (Figura 7), la cual ofrece hasta una veintena de modelos sin costo (luego de lo cual requiere una suscripción mensual de U\$S 15 o anual de U\$S 80). Asimismo, la versión gratuita permite exportar los modelos realizados en formato glTF -uno de los formatos más comunes para procesamiento de modelos 3D- mientras que la de pago ofrece una mayor cantidad de formatos de salida.

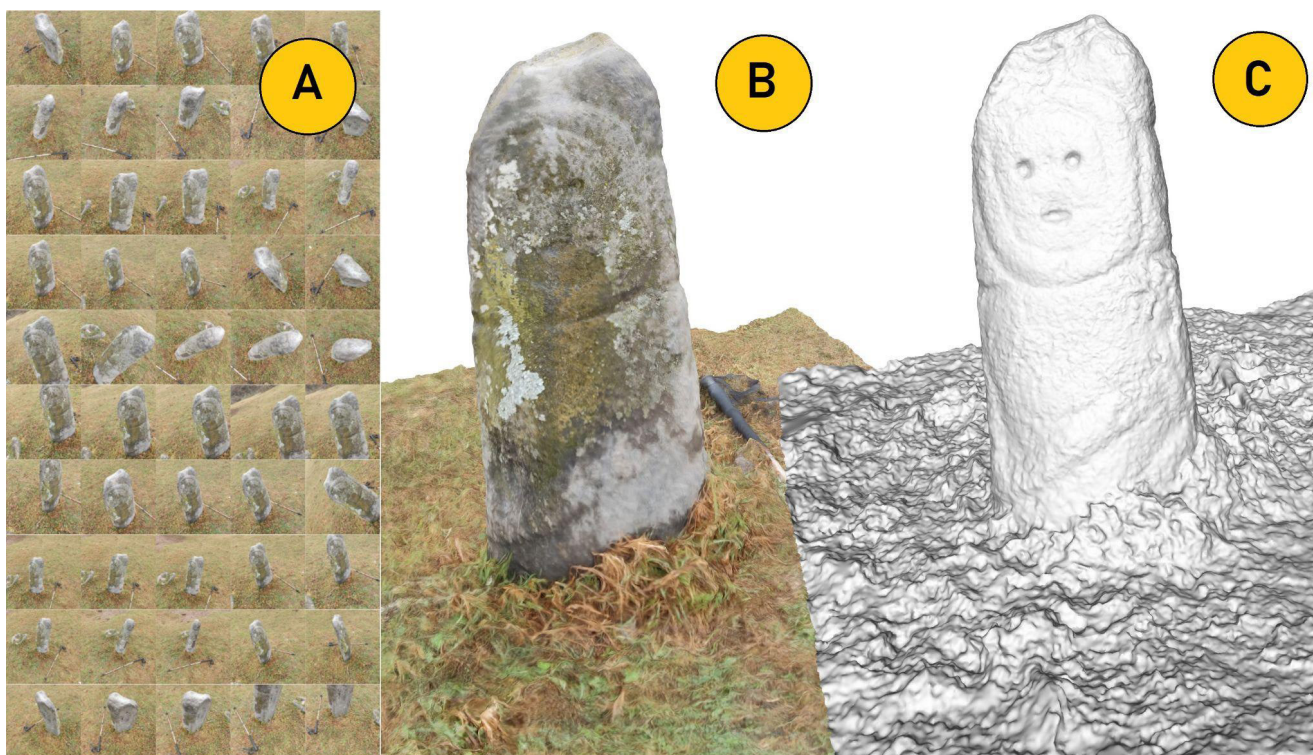


Figura 6. Uso de fotografías para modelo fotogramétrico en Autodesk Recap. a) Tomas en campo sin una sistematización particular; b) Visión convencional del modelo; c) Visión de alternativa de volumen a partir de modelización¹⁰.

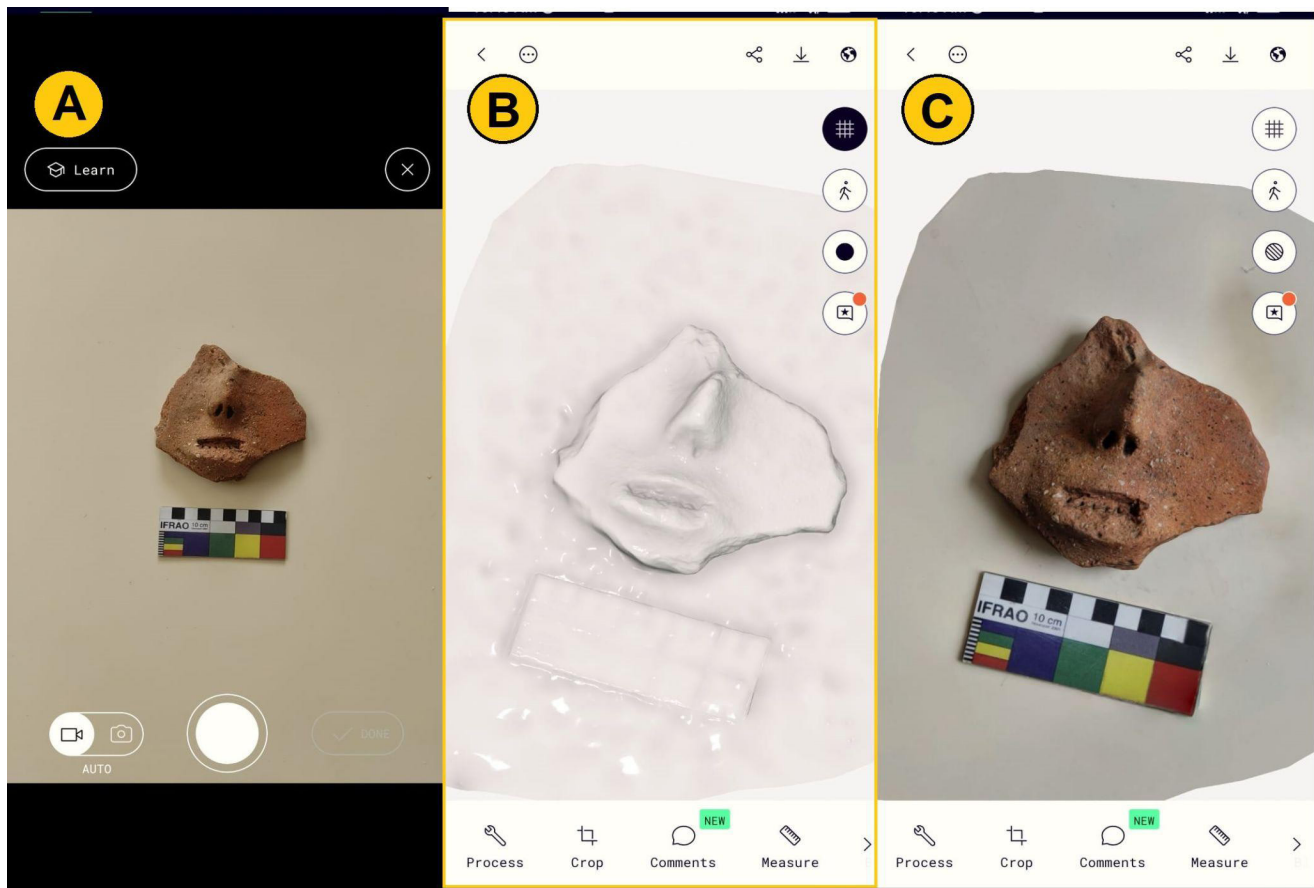


Figura 7. Ejemplo de modelo a partir de Polycam.
a) Interfaz; b) Modelo volumétrico; c) Modelo con textura realista¹².

Consideraciones finales

El uso de teléfonos móviles en el trabajo arqueológico no solo representa una innovación en la metodología de campo, sino que también democratiza el acceso a herramientas tecnológicas avanzadas. A medida que la tecnología continúe su avance, es factible que surjan nuevas aplicaciones y funciones que mejoren aún más la eficiencia y precisión en la recolección de datos, o que se alcancen potencias de procesamiento similares a las de los ordenadores. Asimismo, como ilustran los casos de I.L.I.U.M y QField, la colaboración entre desarrolladores de software con profesionales de la Arqueología y ramas afines puede fomentar la creación de herramientas específicas que aborden las necesidades particulares del campo.

En el caso del equipo de investigación del que formo parte -Equipo de Arqueología del Sur de las Cumbres Calchaquíes¹³-, algunas de las herramientas aquí presentadas, como la georreferenciación y los modelos fotogramétricos generados a partir de móviles, ya se han comenzado a utilizar sistemáticamente para detallar prospecciones (Franco 2025; Franco *et al.* 2025). No obstante, las herramientas de registro y medición no han sido testeadas en el campo aún, por desconocer de su existencia hasta la realización del relevamiento de apps aquí presentado.

Al ampliar el análisis hacia la disciplina en general, se observa una tendencia similar con la adopción ascendente de QField en el último lustro (Cano Padilla *et al.* 2024; Fábrega Álvarez y Lynch 2022; Montagnetti 2021) y ya establecida de uso de modelos fotogramétricos tanto en campo como en laboratorio (por ej., Ávido y Vítores 2019; Cardozo *et al.* 2025; Conte y Robledo 2020; Greco *et al.* 2018; Moyano 2017;

Villar 2018); aunque en este caso en general los trabajos específicos refieren más a los softwares de ordenador utilizados o a las características de la técnica que a su potencial de uso mediante móviles.

Finalmente, a lo largo de este trabajo se han detallado tres funciones básicas de la labor arqueológica que pueden realizarse mediante un dispositivo móvil relativamente económico. A saber: registro y mediciones básicas, geoposicionamiento e integración con SIG y

Notas

¹ No se consideraron apps de juegos, de divulgación pública de la ciencia, apps específicamente realizadas para una región o sitio particular, softwares solo con versiones de pago y con reputación menor a 4 estrellas.

² A lo largo del trabajo se utilizan los valores de referencia en Argentina; si bien en otros países los precios del instrumental pueden variar, la proporción entre el costo del teléfono y de otros instrumentos se mantiene relativamente constante.

³ Una brújula más completa con altitud, mayor detalle de la graduación y horarios de salida y puesta de sol ofrece "Brújula y altímetro" en PlayStore, desarrollo de Pixelprose.

⁴ Un servicio similar al de la app "Munsell color chart 2".

⁵ <https://support.garmin.com/es-AR/?faq=IcyYpjUzRZ8vwH6C107CE8> (accedido el 01/09/24).

⁶ <https://www.terralabgis.com/blog/mobile-phones-and-mobile-gis> (accedido el 01/09/24). <https://www.fargeo.com/smartphones->

con SIG y modelos fotogramétricos. Se observa que para todas ellas los smartphones ofrecen alternativas que permiten reemplazar instrumental notablemente más costoso y generar registros de calidad equivalente para la labor arqueológica. Retomando la analogía de la navaja suiza; al igual que ellas, que el móvil disponga de todas esas funciones no implica que deban utilizarse necesariamente todas las herramientas incluidas, pero sí es útil saber que esas potencialidades existen y que en algún momento pueden ser necesarias.

[tablets-and-gps-accuracy/](#) (accedido el 01/09/24).

⁷ Existen otras aplicaciones para teléfonos móviles como Supersurv, Cartodruid, Oruxmaps o Mappt que presentan funciones similares a QField. Se trata de aplicaciones que no son de código abierto y, en algunos casos, requieren pago para su uso.

⁸ En el campo estas condiciones no son controlables, pero dentro de lo posible se sugiere realizar las capturas en días nublados o por fuera de los horarios en los que las sombras interfieran con las imágenes.

⁹ Autodesk ofrece una versión gratuita para estudiantes que permite la construcción de modelos de hasta 100 fotografías. También hay otros softwares que ofrecen versiones gratuitas o freemium como 3DF Zephyr, Meshroom, Mic Mac o Web ODM.

¹⁰ Visor del modelo: <https://lc.cx/r8vTjy>

¹¹ Otra opción disponible en Playstore con buenas calificaciones de usuarios es Kiri Engine

¹² Modelo visualizable en: <https://acortar.link/ki172n>

¹³ <https://www.academica.org/profiles/eascc>

Bibliografía citada

Álvarez Larraín, A. y M. McCall
2019 Herramientas y actividades de mapeo participativo para estudios de Arqueología del Paisaje. *Geografía y ambiente desde lo local*

(ed. por P. Urquijo y A. Vieyra), pp. 277-304. Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia.

Assandri, S. y M. Gastaldi
Cuarenta años de investigaciones: datos

espaciales, arqueología y SIG en el Valle de Ambato (Provincia de Catamarca, Argentina). *Mundo de Antes* 12(2): 13-41.

Ávido, D. y M. Vítores
2019 Observaciones sobre el proceso de documentación 3D mediante fotogrametría. *Libro de resúmenes del XX Congreso Nacional de Arqueología Argentina* (comp. por A. Laguens, M. Bonnin y B. Marconetto), pp. 1592-1596. Universidad Nacional de Córdoba.

Badillo, A., M. Brennan, A. Estes, S. Aldrich y A. Emmerson
2024 A Paperless and 3D Workflow for Documenting Excavations at Insula I.14, Pompeii, Italy. *Advances in Archaeological Practice* 12(2): 107-121.

Cano Padilla, E., D. Rodríguez Sánchez y P. Ruiz Montes
2024 Buscando a Osqua (España) encontré a Qfield. Sistemas de posicionamiento y de registro en prospecciones arqueológicas superficiales. *Libro de resúmenes del II Seminario iberoamericano de Arqueología del Territorio* (coord. por S. Matera, N. Bortolotto, A. Gascue, L. Pérez Aguilar, R. Moralejo, C. Frigolé y V. Franco Salvi), pp. 14-15. Red Iberoamericana del Territorio.

Cardozo, R., R. Ledesma y J. Villarroel
2025 Ruinas de Quitilipi: Un asentamiento tardío en la Quebrada de Las Conchas (Salta, Argentina). *Comechingonia. Revista de Arqueología* 29(1): 191-204. <https://doi.org/10.37603/2250.7728.v.n.46281>

Chyla, J. y N. Bulawka
2021 Mobile GIS in Archaeology: Current Possibilities, Future Needs. *Digital Archaeologies, Material Worlds (Past and Present). Proceedings of the 45rd Annual Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology* (coord. por J. Glover, J. Moss y D. Rissolo), pp. 99-113. Tübingen University Press.

Conte, B. y A. Robledo
2020 Aplicación de tecnologías 3D en sitios arqueológicos del valle de Ongamira, Córdoba, Argentina. Fotogrametría en excavaciones y morteros arqueológicos. *Revista del Museo de Antropología* 13: 273-280.

Deo, S. y P. Joglekar
2008 Use of GPS-Based Field Methods in Archaeology: An Introduction. *Bulletin of the Deccan College Research Institute* 68: 23-30.

Ellis, S.
2016 Are we ready for new (digital) ways to record archaeological fieldwork? A case study from Pompeii. *Mobilizing the past for a digital future: The potential of digital Archaeology* (ed. por E. Walcek Averett, J. Gordon y D. Counts), pp. 51-76. Universidad de North Dakota, North Dakota.

Daly, P. y T. Evans
2006 Archaeological theory and digital pasts. *Digital Archaeology, bridging method and theory* (ed. por T. Evans y P. Daly), pp. 2-7. Routledge.

Delgado Anés, L. y P. Pellitero
2017 La Arqueología Virtual, generadora de recursos para la comunicación y participación. *Con la red/En la red: creación, investigación y comunicación cultural y artística en la era internet* (ed. por L. Bocanegra Barbecho y A. García López), pp. 192-214. Universidad de Granada, Granada.

Fábrega Álvarez, P. y J. Lynch
2022 Archaeological survey supported by Mobile GIS low-budget strategies at the Hualfín Valley (Catamarca, Argentina). *Advances in Archaeological Practice* 10(2): 215-226.

Fee, S., D. Pettegrew y W. Caraher
2013 Taking mobile computing to the field. *Near Eastern Archaeology* 76: 50-55.

- Franco, F.
2025 *Territorios, ensamblajes y movimientos. Una aproximación desde Anfama (Tucumán, Argentina) entre 2400 AP y 1100 AP*. Tesis doctoral inédita. Universidad Nacional de Córdoba.
- Franco, F., G. Moyano, V. Franco Salvi y J. Salazar
2025 Paisajes aldeanos continuos. Prospecciones arqueológicas en San José de Chasquivil (Tucumán, Argentina). *Revista del Museo de La Plata* 10: 1-21.
- Greco, C., L. Raffaele y A. Álvarez Larraín
2018 Fotogrametría aplicada al estudio de sitios arqueológicos de Yocavil, Catamarca. *Libro de resúmenes del VII Congreso nacional de Arqueometría*, pp. 314-316. Universidad Nacional de Tucumán.
- Gordon, J., E. Averett y D. Counts
2016 Mobile computing in Archaeology: Exploring and interpreting current practices. *Mobilizing the Past for a Digital future* (ed. por E. Averett, J. Gordon y D. Counts), pp. 1-32. The Digital Press@The University of North Dakota, Grand Forks.
- Hobbis, G.
2020 *The digitizing family. An ethnography of melanesian smartphones*. Palgrave MacMillan, Londres.
- Huggett, J.
2017 The Apparatus of Digital Archaeology. *Internet Archaeology* 44. <https://doi.org/10.11141/ia.44.7>
- Jackson, S., C. Motz y L. Brown
2016 Pushing the paperless envelope: Digital recording and innovative ways of seeing at a classic maya site. *Advances in Archaeological Practice* 4(2): 176-191.
- Livingston, A.
2004 Smartphones and Other Mobile Devices: The Swiss Army Knives of the 21st Century. *Educause Quarterly* 2: 46-52.
- Mariano, M., M. G. Chaparro, M. E. Conforti, M. V. Giacomasso, A. Oliván, F. de Haro, M. L. Endere, A. Galvano, R. Lencina, B. Bahl, G. Castiglia, M. Borgo y P. Degele
2019 Arqueología pública y educación secundaria. Una aplicación con contenidos de evolución humana desarrollada para el uso pedagógico de teléfonos celulares. *Libro de resúmenes del XX Congreso de Arqueología Argentina*, pp. 581-584. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.
- McCoy, M. y T. Ladefoged
2009 New developments in the use of spatial technology in archaeology. *Journal of Archaeological Research* 17: 263-295.
- Montagnetti, R. y G. Guarino
2021 From Qgis to Qfield and vice versa: How the new Android application is facilitating the work of the archaeologist in the field. *Environmental Sciences Proceedings* 10(6): 1-9.
- Morgan, C.
2022 Current Digital Archaeology. *Annual Review of Anthropology* 51: 213-231.
- Morgan, C. y S. Eve
2012 DIY and digital archaeology: what are you doing to participate? *World Archaeology* 44(4): 521-537.
- Moyano, G.
2017 El uso de fotogrametría digital como registro complementario en arqueología. Alcances de la técnica y casos de aplicación. *Comechingonia. Revista de Arqueología* 21(2): 333-350. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/comechingonia/article/view/26789/28443>
- Mutchler, L., J. Shim y D. Ormond
2011 Exploratory study on users' behavior: Smartphone usage. *Proceedings of the*

Seventeenth Americas Conference on Information Systems. <https://aisel.aisnet.org/amcis2011/submissions/418/>

Natale Gencarelli, C., D. Voltolina, M. Hammouti, M. Zazzeri y S. Sterlacchini
2022 Geospatial Information Technologies for Mobile Collaborative Geological Mapping: The Italian CARG Project Case Study. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 11(3): 1-11.

Nycyk, M.
2024 *Smartphone apps: Communication on the move*. Nycyk, Brisbane.

Raffino, R., R. Moralejo y D. Gobbo
2007 El dominio Inka en la Sierra de Zapata (NOA). *Investigaciones y Ensayos* 56: 309-332.

Robayo Lara, W. y V. Venegas Gavilanes
2023 *Arqueología pública y virtual: La gamificación como estrategia para socializar el conocimiento arqueológico en Ecuador*. Tesis de grado inédita. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

Styliaras, G.
2015 Towards a web-based archaeological excavation platform for smartphones: review and potentials. *SpringerPlus* 4: 311.

Trimmis, K.
2018 Paperless mapping and cave archaeology: A review on the application of DistoX survey method in archaeological cave sites. *Journal of Archaeological Science: Reports* 18: 399-407.

Villar, F.
2018 Fotogrametría: Un aporte sustancial a la lectura de paramentos del sitio Ingenio Lastenia (Dpto. Cruz Alta, Tucumán). *La Zaranda de ideas* 16: 45-57.

Zubrow, E.
2006 Digital archaeology: a historical context. *Digital Archaeology, bridging method and theory* (ed. por T. Evans y P. Daly), pp. 8-27. Routledge.