

Captura de datos multiformato en asentamientos informales mediante el uso de KoboToolbox en dispositivos móviles*

Multi-format data capture in informal settlements using KoboToolbox in mobile devices

DOI: 10.17981/mod.arq.cuc.33.1.2024.02

Artículo Recibido: 03/08/2024. Aceptado: 10/11/2024. Publicado: 25/11/2024

Ángela María Franco Calderón 

Universidad del Valle, Cali (Colombia)
angela.franco@correounivalle.edu.co
angelafranco2011@gmail.com

Ángela María Jiménez Avilés 

Universidad del Valle, Cali (Colombia)
angela.jimenez.aviles@gmail.com

Isabella Jaramillo Díaz^{1,2} 

¹ Universidad del Valle, Cali (Colombia)

² Delft University of Technology, Delft (Países Bajos)

isabella.jaramillo@correounivalle.edu.co

Para citar este artículo:

Franco Calderón, Á. M., Jiménez Avilés, Á. M., & Jaramillo Díaz, I. (2024). Captura de datos multiformato en asentamientos informales mediante el uso de KoboToolbox en dispositivos móviles. *MODULO ARQUITECTURA CUC*, 33(1), 36-56. <https://doi.org/10.17981/mod.arq.cuc.33.1.2024.02>

Resumen

La poca disponibilidad de datos sobre asentamientos informales ha sido una de las principales barreras para emprender programas de legalización y mejoramiento integral en el Sur Global. Esta situación se evidenció en un piloto de cuatro asentamientos de la Comuna 18 de Cali, Colombia, donde los datos disponibles no eran suficientes ni tenían la calidad requerida para adelantar un proceso de legalización. Para subsanar la falta de información se aplicó una encuesta a 2.759 hogares usando la plataforma *KoboToolbox* en dispositivos móviles para capturar datos cuantitativos y cualitativos georreferenciados en formatos alfanuméricos, documentales y fotográficos. Este artículo se enfoca en el uso de la herramienta, la metodología y procedimientos empleados para aplicar y procesar encuestas multiformato en el caso de estudio y presenta una síntesis de resultados obtenidos que muestran la versatilidad de la plataforma frente a métodos convencionales de captura de datos en territorios de difícil acceso y conectividad.

Palabras clave: Asentamientos informales, KoboToolbox, legalización urbanística, mejoramiento integral de barrios, captura de datos con dispositivos móviles.

Abstract

The limited availability of data on informal settlements has been one of the main barriers to undertaking regularization and upgrading programs in the Global South. This situation was evidenced in a pilot of four settlements in District 18 of Cali, Colombia, where the available data were not sufficient and did not have the required quality to advance a regularization process. To overcome the lack of information, a survey was applied to 2,759 households using the *KoboToolbox* platform on mobile devices to capture quantitative and qualitative georeferenced data in alphanumeric, documentary and photographic formats. This article focuses on the use of the tool, the methodology and procedures implemented to apply and process multi-format surveys in the case study, and presents a synthesis of the results obtained that show the versatility of the platform compared to conventional methods of data capture in territories with difficult access and connectivity.

Keywords: Informal settlements, KoboToolbox, urban regularization, comprehensive neighborhood upgrading, data capture with mobile devices.

* Proyecto de Investigación UKRI-GCRF *Gridding Equitable Urban Futures in Areas of Transition (GREAT) in Cali, Colombia and La Havana, Cuba*, financiado por el Fondo de Retos Globales del Reino Unido. Grupo de Investigación Observatorio de Arquitectura y Urbanismo Contemporáneos, Universidad del Valle.



INTRODUCCIÓN

A nivel global se estima que cerca de 1.000 millones de personas viven en barrios precarios y asentamientos informales (UN-Habitat 2020). En América Latina, esta cifra se ha calculado en 113,4 millones de personas lo que representa alrededor del 25% de la población de la región (UN-Habitat 2013). Si bien estas estimaciones provienen de fuentes oficiales, la captura de datos cualitativos y cuantitativos en los asentamientos informales sigue siendo, en gran medida, una tarea pendiente en gran parte de los países de la región (McTarnaghan 2016). Autores como Fernandes (2011), Ranabhat y Paudyal (2019), afirman que los datos sobre la ciudad informal son fragmentados e imprecisos, no solo por la dificultad y los costos inherentes a la captura de información, sino por las dinámicas de cambio permanente de este tipo de asentamientos. A esto se suma que los censos de hogares no necesariamente indagan sobre información relevante para la formulación de proyectos en asentamientos informales (Atria y Pérez 2015) y que el levantamiento de datos cualitativos o mediciones subjetivas de percepción en estos sectores generalmente no se realiza por las dificultades que representa la recolección de los denominados “datos blandos” (Von Brey-mann Miranda 2019). Como resultado de la baja disponibilidad de información, los procesos de mejoramiento integral de barrios y el monitoreo de los avances para determinar la efectividad de las políticas públicas y estrategias implementadas se hacen más complejos (Banco Interamericano de Desarrollo 2021).

En Colombia la calidad de los datos sobre asentamientos informales varía de una ciudad a otra dependiendo de la capacidad financiera y técnica de los municipios para la recolección de información. A nivel de país, el Departamento Nacional de Estadística (DANE) publica datos sobre déficit cualitativo desagregados por municipios hasta la escala de manzana. De acuerdo con estos datos en 2021 el 23,5% de los hogares colombianos presentaban déficit cualitativo de vivienda (DANE 2022a). Para el área urbana de Cali, ciudad donde se desarrolla el caso de estudio, esta cifra se estimó en 10,6% (DANE 2022b), un porcentaje muy diferente al presentado en el *Documento Técnico de Soporte de la Política Pública de Mejoramiento Integral del Hábitat* en el cual la Secretaría de Vivienda Social y Hábitat (SVSH) estimó que el 44,4% de los hogares de la ciudad habitaban en asentamientos humanos precarios (Concejo Municipal Santiago de Cali 2017: 6).

Si bien el Censo Nacional de Población y Vivienda (DANE 2018) y las encuestas nacionales sucesivas del Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (Sisbén) han producido datos en zonas de asentamientos informales, la información disponible en Cali es escasa y solo se han realizado encuestas socioeconómicas predio a predio en unos cuantos asentamientos priorizados para procesos de legalización y mejoramiento integral. Estas encuestas, efectuadas por funcionarios de la SVSH o por firmas contratadas por la alcaldía para este propósito se han aplicado median-

te sistemas convencionales de captura de datos cuantitativos en dos pasos: toma de información en formularios impresos y digitalización de los datos en la aplicación *Google Forms*. A pesar de ser poco eficiente en términos de tiempo y tener un gran margen de error por la transcripción manual de los datos en bases digitales, este sistema sigue siendo ampliamente utilizado. Así mismo, por razones prácticas relacionadas con la complejidad que representa capturar información en los asentamientos, se han favorecido las encuestas de corte cuantitativo, dejando de lado aspectos de percepción ciudadana y de calidad de vida esenciales para los procesos de mejoramiento integral del hábitat.

Con estos antecedentes, y la selección por parte de la Alcaldía de Cali de un piloto de legalización urbanística de cuatro asentamientos objeto de estudio de la investigación aplicada *Construyendo Futuros Sociales Equitativos en Áreas de Transición*¹ (GREAT, por su sigla en inglés), la Universidad del Valle propuso en 2021 la implementación de una encuesta de caracterización socioeconómica mediante el uso de dispositivos móviles para optimizar el proceso y minimizar las posibilidades de error pero, ante todo, para incluir la captura de datos multiformato para la realización de análisis cuantitativos y cualitativos.

En este contexto, dada la urgencia de explorar nuevas herramientas y métodos que permitan reducir las brechas en el diseño e im-

plementación de programas de legalización y mejoramiento de asentamientos informales en gran medida causadas por la falta de datos de calidad en estos sectores, este artículo se enfoca en presentar la experiencia de captura de datos multiformato en dispositivos móviles en cuatro asentamientos de la Comuna 18 de Cali. En la primera sección se explica la metodología empleada desde el momento inicial de montaje del cuestionario hasta el procesamiento de la información. Posteriormente, a manera indicativa sobre las ventajas de la captura de datos multiformato en entornos informales, se muestran los resultados obtenidos en el caso de estudio mediante diferentes formas de representación gráfica tanto de los datos cuantitativos como de los cualitativos. El artículo concluye con reflexiones dirigidas a investigadores, académicos, funcionarios, técnicos, profesionales y consultores que trabajan en procesos de recolección y procesamiento de datos en el ámbito de los estudios urbanos y el ordenamiento territorial. Además de los métodos empleados para la implementación de la encuesta, para elaborar la síntesis de esta experiencia se realizaron entrevistas semiestructuradas a funcionarios de la SVSH vinculados con este tipo de procesos y dos grupos focales en los que participaron encuestadores con y sin experiencia en la realización de encuestas en sectores vulnerables, con el objetivo de conocer percepciones y aprendizajes sobre el uso de la plataforma *KoboToolbox* en sectores entornos urbanos complejos.

¹ El proyecto *Gridding Equitable Urban Futures in Areas of Transition in Cali, Colombia and Havana, Cuba*, fue desarrollado entre 2020 y 2023 con financiación del Fondo de Retos Globales del Reino Unido. Estuvo liderado por las universidades de Lancaster, University College London, Universidad del Valle y Universidad Tecnológica de La Habana.

CASO DE ESTUDIO

En Colombia la legalización urbanística como procedimiento que habilita a los municipios para realizar inversiones para el mejoramiento integral del hábitat está reglamentada por el **Decreto 149 de 2020** (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio 2020). En dicha norma se define como,

“el proceso mediante el cual la administración municipal, distrital, [...] reconoce, si a ello hubiere lugar, la existencia de un asentamiento humano con condiciones de precariedad y de origen informal, conformado por viviendas de interés social y usos complementarios que las soportan, que se ha construido sin licencia de urbanización previo a su desarrollo [...]”.

El acto administrativo de legalización es equivalente a la licencia de urbanización y se convierte en la base para el trámite de licencias de

construcción o para el reconocimiento de las edificaciones existentes. Uno de los contenidos de los expedientes de legalización urbanística es la caracterización socioeconómica de los habitantes de los asentamientos que tiene como objetivo conocer de manera detallada la población a la cual están dirigidos los programas y diseñar estrategias acordes con sus necesidades. En el caso de Cali, la Administración Distrital 2020-2023 incluyó en su Plan de Desarrollo la intervención de asentamientos informales mediante programas de mejoramiento integral. Para poner esta tarea en marcha se tomó la decisión de llevar a cabo un piloto de legalización urbanística y mejoramiento integral del hábitat en cuatro asentamientos de la ladera suroccidental de la Comuna 18: Brisas de las Palmas, La Arboleda, Pampas del Mirador y Alto Polvorines (**Figura 1**).

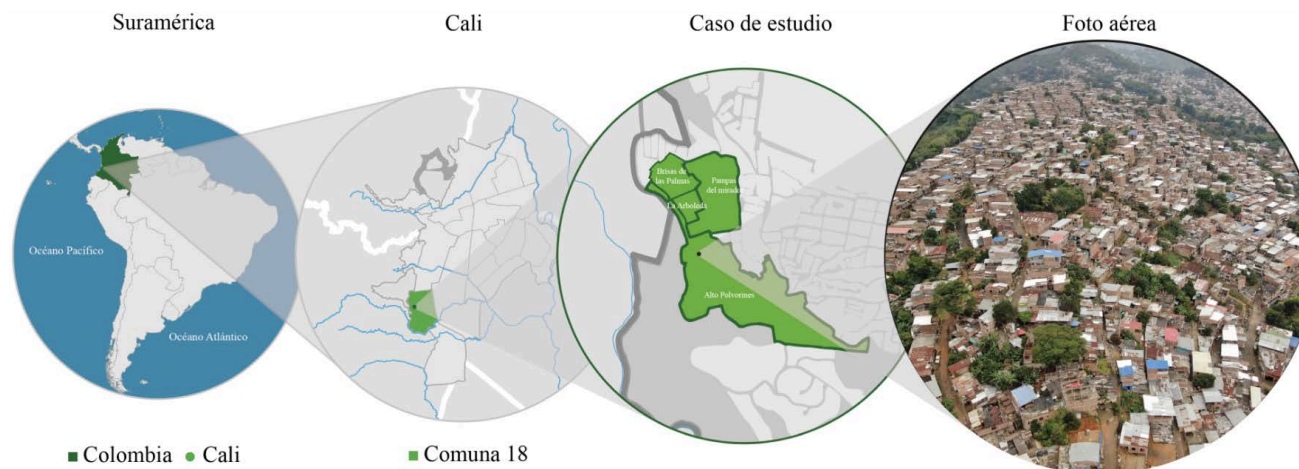


Figura 1. Localización caso de estudio en la Comuna 18

Fuente: mapas de elaboración propia. Fotografía de Miguel Galeano, Monoceja, 2021.

El área total de estos asentamientos es de 21,7 hectáreas parceladas por autogestión en 1.766 lotes entre los años 1970 y 2000, que albergan una población cercana a los 8.000 habitantes. La decisión de que este sector fuera el piloto de mejoramiento se debe a que en la zona se contaba con información territorial, cartografía y vínculos estrechos con la comunidad, construidos en el marco del proyecto GREAT. Así mismo, se tuvo en cuenta que los asentamientos no ocupaban estructuras ambientales, tenían servicios públicos formales de acueducto, saneamiento básico y energía, y no estaban en áreas de riesgo no mitigable, tres condiciones necesarias para ser legalizables en el marco legal colombiano.

MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

Para la captura de datos en los asentamientos objeto de estudio se implementó una metodología en cuatro fases. La primera corresponde al diseño de cuestionario a partir de la definición de datos necesarios para el proceso de legalización. La segunda se centró en el análisis de alternativas de herramientas digitales teniendo en cuenta las características de la zona (cartografía de baja calidad y conectividad a internet limitada) y la urgencia de la captura y procesamiento de datos para dar viabilidad al proceso de legalización en el menor tiempo posible. La tercera fase correspondió al diseño operativo para poner en marcha la encuesta que incluyó la conformación de los equipos de trabajo, el mon-

taje de la encuesta en la plataforma seleccionada y el entrenamiento de los encuestadores en campo. Finalmente, se procedió con la consolidación, procesamiento y análisis de los datos necesarios para el montaje de los documentos técnicos de soporte de la legalización urbanística.

1) Diseño de cuestionario

La SVSH venía aplicando un cuestionario de 75 preguntas de corte cuantitativo en los procesos de legalización urbanística, el cual cumplía con los requerimientos de la legislación colombiana. Sin embargo, la falta de información fotográfica georreferenciada y datos cualitativos no permitía conocer aspectos centrales en procesos de este tipo como calidad de las construcciones, niveles de vulnerabilidad asociados con la atención deficiente a víctimas del conflicto que habían migrado a las ciudades, participación comunitaria, percepción de seguridad en los barrios o proyectos de iniciativa comunitaria en marcha. Para tener un panorama más completo de la realidad de los asentamientos del piloto, la Universidad acordó con el gobierno distrital complementar el cuestionario que venía aplicando la SVSH en formato impreso con 25 preguntas adicionales para la consolidación de un cuestionario final compuesto por diez módulos con 100 preguntas (**Figura 2**). Así mismo, se tomó la decisión de buscar una herramienta digital que permitiera capturar datos en los asentamientos, con formatos diversos, mediante el uso de dispositivos móviles.



Figura 2. Módulos de la encuesta socioeconómica aplicada en el piloto de la Comuna 18

Fuente: elaboración propia.

Con la claridad sobre los formatos a utilizar, el cuestionario incluyó preguntas sobre la geolocalización y situación jurídica de los inmuebles que permitían adjuntar documentos y tomar fotografías, información demográfica y socioeconómica de los hogares, del entorno y datos sobre tenencia, tipo y calidad de las viviendas con imágenes de respaldo sobre materiales, número de pisos y usos del suelo. Se acordó incluir un módulo adicional con ocho preguntas para determinar qué tanta población había llegado a estos asentamientos en condición de víctimas de desplazamiento forzado y qué tipo de atención habían recibido por parte del gobierno. La inclusión de preguntas que permitieran identi-

ficar las víctimas en los asentamientos se consideró fundamental para la formulación del piloto de mejoramiento integral con énfasis en la consolidación de paz territorial urbana a partir de los hallazgos del proyecto de investigación (Ortiz-Arciniegas y Franco-Calderón, 2022). Así mismo, para la formulación del programa piloto de mejoramiento integral en esta zona, se incluyeron 17 preguntas de corte cualitativo sobre percepción de seguridad, calidad de los espacios públicos, manejo de residuos sólidos, movilidad y participación comunitaria en proyectos de mejoramiento de infraestructura comunitaria y apoyo mutuo.

2) *Análisis de alternativas y selección de la plataforma*

Una vez definidos los módulos, las preguntas y el formato de la información a capturar, se llevó a cabo la revisión de cuatro aplicaciones digitales para captura de datos multiformato con uso frecuente en la realización de encuestas en campo con dispositivos móviles:

- *Google Forms*: permite la elaboración de un formulario de encuesta convencional para captura de datos en línea, con la ventaja de ser de fácil manejo para el montaje de los cuestionarios y visualización básica de datos agregados. Sin embargo, no es funcional en zonas remotas sin acceso a Internet, presenta limitaciones para la captura de datos multimedia y no permite integrar mapas interactivos lo cual dificulta la geolocalización tanto del encuestador como de la encuesta.

- *Open Data Kit (ODK)*: herramienta robusta de código abierto que permite capturar datos sin conexión a Internet. La configuración de encuestas en esta plataforma es compleja y su interface es poco intuitiva lo que incrementa el tiempo de curva de aprendizaje. Si bien permite geolocalizar datos, no se integra con sistemas de información geográfica (SIG) avanzados como *ArcGis* lo que obliga a la exportación de los datos geoespaciales recolectados.

- *Survey123*: esta herramienta está vinculada con la plataforma *ArcGis* para almacenar y gestionar los datos y requiere pago de la licencia para su uso, lo cual implica un costo adicional

a considerar. A pesar de ser potente, estable y permitir georreferenciación y captura de datos en diferentes formatos, los usuarios requieren conocimientos básicos en el *software ArcGis* para poder usarla de la manera más provechosa posible. La funcionalidad *offline* para descarga de mapas es limitada y la sincronización de datos es lenta.

- *KoboToolbox*: herramienta de acceso gratuito y código abierto creada en 2005 para contribuir en la recolección de datos en entornos complejos y programas humanitarios ([Harvard Humanitarian Initiative 2014](#)). Es de fácil configuración y uso, lo que hace que no se requiera un entrenamiento extensivo del equipo de trabajo. Su interfaz es intuitiva permite la creación de formularios complejos con lógica condicional sin tener que recurrir a programación avanzada. Funciona sin conexión a Internet y permite geolocalización y despliegue de mapas en campo y la validación personalizada de datos para detectar rápidamente errores frecuentes. La sincronización de los datos es rápida y es compatible con SIG avanzados.

Con el aval de la SVSH, definió como mejor alternativa la plataforma *KoboToolbox*. Su uso en el caso de estudio se consideró como una oportunidad para probar esta herramienta y determinar su utilidad en procesos de legalización urbanística, pues la revisión de literatura muestra que en América Latina su implementación no ha sido extensiva a pesar de que en otras regiones del mundo se ha utilizado con éxito en la recolección de datos sobre poblaciones afectadas.

tadas por desastres naturales (DeLange 2022), refugiados (Beretta 2021; Hadfield et al. 2022), salud pública (Dizon et al. 2022; Freitas, Rodrigues, y Rodrigues 2022), datos comunitarios (Banco Interamericano de Desarrollo 2021) y caracterizaciones financieras en asentamientos informales (Carballo y Groos 2021). Además de tener una interfaz amigable, esta herramienta ofrece 25 opciones para la captura de información (Figura 3) más allá de inserción de texto o selección múltiple propias de los cuestionarios en papel o formatos digitales convencionales.

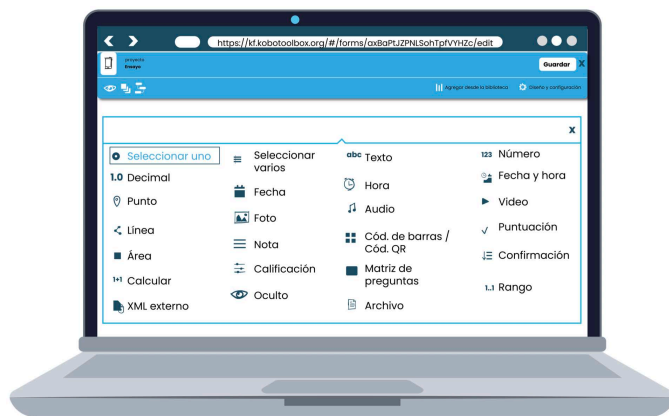


Figura 3. Opciones multiformato disponibles en KoboToolbox para la captura de información

Fuente: elaboración propia

La variedad de los formatos que ofrece para la captura de datos permite, por ejemplo, georreferenciar el lugar de realización de la encuesta, tomar fotografías, guardar documentos en formato PDF, grabar audios y videos, con la posibilidad de capturar hasta 5.000 entradas por encuesta, así como registrar la firma del formulario por parte de quien responde la encuesta.

3) Diseño operativo para poner en marcha la encuesta

· Estructuración del equipo de trabajo y definición de funciones:

Para el montaje y realización de la encuesta fue necesaria la conformación de tres equipos de trabajo; uno de coordinación general, uno de gestión del SIG y otro encargado de la recolección de datos en campo. La coordinación general estuvo a cargo de configurar la encuesta en la plataforma, realizar un primer piloto con encuestadores, supervisar el rendimiento diario de encuestas programadas, consolidar la información en la nube, revisar la calidad de los datos en tiempo real o diferido, e identificar predios con problemas de georreferenciación y sectores con vacíos de información. Estas dos últimas actividades fueron claves para reprogramar las encuestas que no pudieron realizarse el día previsto y llevarlas a cabo antes de pasar a un nuevo sector con el fin de agilizar los procesos de corrección y garantizar una tasa baja de pérdida de datos por inconsistencias. La coordinación del SIG definió los polígonos con sectores y predios a encuestar en cada jornada a partir de la revisión cartográfica de avances diarios, así como la corrección de inconsistencias prediales reportadas por los encuestadores. El equipo de coordinación en campo se encargó del entrenamiento de los encuestadores en el uso de la plataforma, la asignación de sectores y predios a cada encuestador y apoyo en la localización de

viviendas de acuerdo con el plano incluido en el cuestionario digital. Este equipo tuvo como tarea adicional realizar el reporte diario de cambios en la estructura predial de la cartografía debido a inconsistencias entre el mapa de SVSH y la realidad encontrada en el territorio.

· **Configuración de la encuesta en la plataforma digital y pruebas piloto:**

Con las preguntas definidas se determinaron los formatos de captura para cada una de ellas. Se incluyó la posibilidad de adjuntar fotografías de documentos para acreditación de la ocupación, necesarios para iniciar los procesos de legalización urbanística, fotografías de la fachada para tener un registro de la calidad exterior de la vivienda,

usos del suelo y número de pisos, y fotografías de nomenclatura como complemento de identificación predial. Si bien la plataforma contiene la opción para georreferenciar los puntos de toma de la encuesta usando la geolocalización disponible en los teléfonos inteligentes, para tener una ubicación coincidente entre los predios del mapa y las coordenadas en campo, el equipo del SIG combinó opciones avanzadas de programación para que los encuestadores pudieran seleccionar directamente los inmuebles a encuestar en el dispositivo móvil. Para esto se exportó el mapa en formato de vectores (.svg), se asoció un código único (ID) a cada vector y se insertó en la plataforma digital el mapa de cada asentamiento en la sección de localización del predio (**Figura 4**).



Figura 4. Capturas de pantalla de preguntas sobre identificación del asentamiento, el predio, acreditación de la posesión y fotografía de fachada

Fuente: elaboración propia. Fotografía de Isabella Jaramillo, 2021.

En el caso de la Comuna 18 se usó la opción “lógica de omisión” para garantizar que, si la encuesta no podía realizarse porque no había personas o un mayor de edad en la vivienda o porque las personas se negaban a responder, fuera posible pasar directamente al módulo de información del inmueble para capturar los datos de la edificación desde el exterior. Obtener estos datos, así la totalidad de la encuesta no pudiera ser realizada, se consideró fundamental para el proceso de legalización urbanística y mejoramiento integral pues la información sobre las construcciones como número de pisos, usos del suelo, materiales de fachada y existencia de nomenclatura, es esencial para la toma de decisiones normativas.

Una vez se tuvo el cuestionario configurado en la plataforma se realizaron tres pruebas piloto para verificar la calidad de las preguntas, el funcionamiento de las preguntas y respuestas en los dispositivos móviles, la facilidad de ubicación de los encuestadores en campo, así como la transmisión de datos en línea y en diferido. Estas pruebas permitieron hacer el cálculo del tiempo para aplicación de la encuesta, realizar ajustes en la selección de los formatos de captura más funcionales de acuerdo con el tipo de pregunta, pruebas de toma de imágenes y georreferenciación de los predios y revisión de alternativas para la exportación de los datos obtenidos.

· **Elaboración de instructivos y protocolos para recolección de datos:**

Después de la finalización de pruebas piloto y ajustes en el formulario digital se elaboraron dos instructivos para los encuestadores sobre la instalación y uso de *KoboToolbox* en dispositivos móviles y el significado y alcance de cada una de las preguntas con sus posibilidades de respuesta. Como protocolo de trabajo se estableció que al final de cada jornada los encuestadores deberían subir la información a la nube para identificación diaria de datos incompletos, registros asociados a predios equivocados o predios sin datos. De esta forma, el equipo de coordinación pudo determinar rápidamente las inconsistencias y programar nuevas visitas para capturar la información faltante. La opción de autenticación obligatoria de encuestadores que ofrece la plataforma permitió hacer un seguimiento personalizado de calidad, rendimiento y dificultades en la comprensión e interpretación de las preguntas por parte de cada encuestador.

4) Consolidación, procesamiento y análisis de los datos

Después de la realización de las encuestas cada día, una vez el encuestador tiene conexión estable a Internet, se realiza el envío de datos almacenados en los dispositivos móviles al repositorio en línea al que solo tienen acceso las personas con

rol de administrador. Los datos quedan guardados en un archivo en la nube en el cual el *software* consolida las respuestas alfanuméricas, documentos, videos, audios o imágenes tomadas por los encuestadores. Los puntos donde se capturó la información quedan georreferenciados y la plataforma permite descargar los resultados en archivos comprimidos en ZIP o en bases de datos como Excel y *Comma Separated Values (CSV)*, en formatos geográficos como GeoJSON o *Keyhole Markup Language (KML)* con posibilidad de integración con *Google Maps* y *Google Earth* o como documentos digitales.

· Consolidación de la base de datos y preparación para los análisis de la información:

Una vez terminado el proceso de recolección y consolidación de datos en la nube el equipo de coordinación general puede descargar los resultados de las encuestas en un repositorio digital. En ese momento base de datos consolidada queda a disposición de los investigadores quienes pueden acceder a las respuestas alfanuméricas, fotográficas y documentales mediante hipervínculos generados con códigos de programación a través de la funcionalidad de macros de *Google Apps Script*. La síntesis de funciones del equipo de trabajo y el flujo de actividades tanto en oficina como en campo se resume en la **Figura 5**.

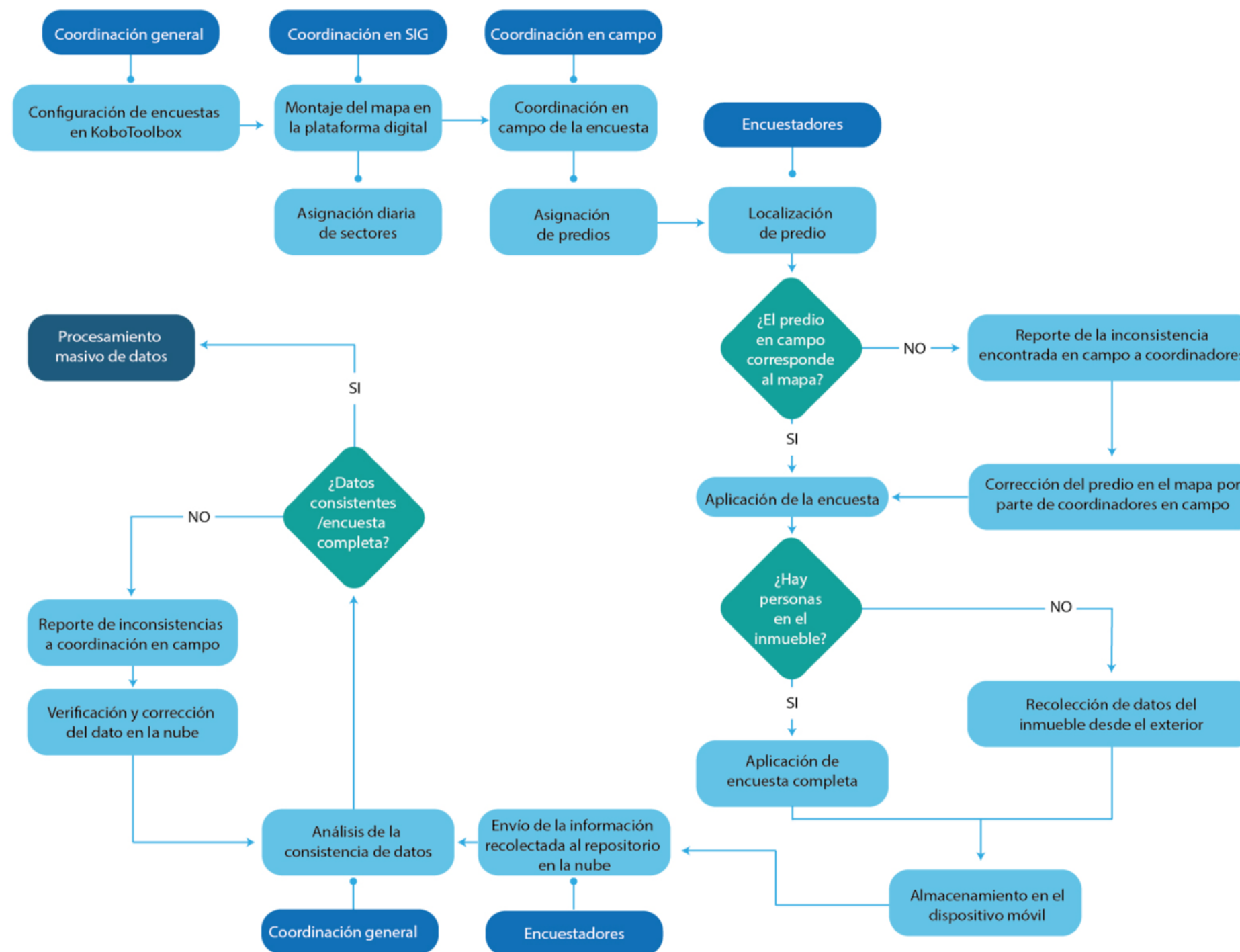


Figura 5. Proceso de captura de datos mediante el uso de KoboToolbox en la Comuna 18

Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

Para mostrar las diferentes formas de procesamiento y utilización de la información recolectada con la herramienta, los resultados que se presentan a continuación se dividen en dos partes. La primera hace referencia a las oportunidades que surgen cuando se cuenta con datos cuantitativos y cualitativos multiformato para la formulación e implementación de programas de legalización urbanística y mejoramiento integral del hábitat, los cuales pueden ir más allá de los requerimientos normativos o procedimientos convencionales para integrar de una mejor manera a las comunidades en los procesos. La segunda recoge los resultados de las entrevistas y los grupos focales llevados a cabo para conocer las experiencias de los usuarios de la herramienta escogida, así como una revisión del rendimiento en la captura de información y la calidad de los datos obtenidos.

Oportunidades derivadas de la captura de datos multiformato

· Datos cuantitativos, cartográficos y levantamiento fotográfico:

Como se mencionó, en Cali la SVSH es la entidad encargada de la recolección de datos socioeconómicos de los residentes de los asentamientos informales para la implementación de los programas de legalización y mejoramiento integral. En el caso de estudio, la captura de datos cuantitativos permitió contar con información

socioeconómica de base correspondiente a hogares, jefes y miembros del hogar, rasgos particulares de la población como pertenencia étnica y municipios de procedencia de las familias. Estos datos son generalmente incorporados en todas las encuestas de este tipo y permitieron tener un panorama detallado de la situación de los habitantes del barrio. Para dinamizar la partici-

pación comunitaria, en marzo de 2022 se realizó la presentación de los resultados de la encuesta en un evento público en los asentamientos para el cual la Universidad preparó una presentación de los datos cuantitativos de una manera gráfica que permitiera una fácil lectura para acercar a la comunidad a este tipo de información, generalmente de difícil interpretación (**Figura 6**).

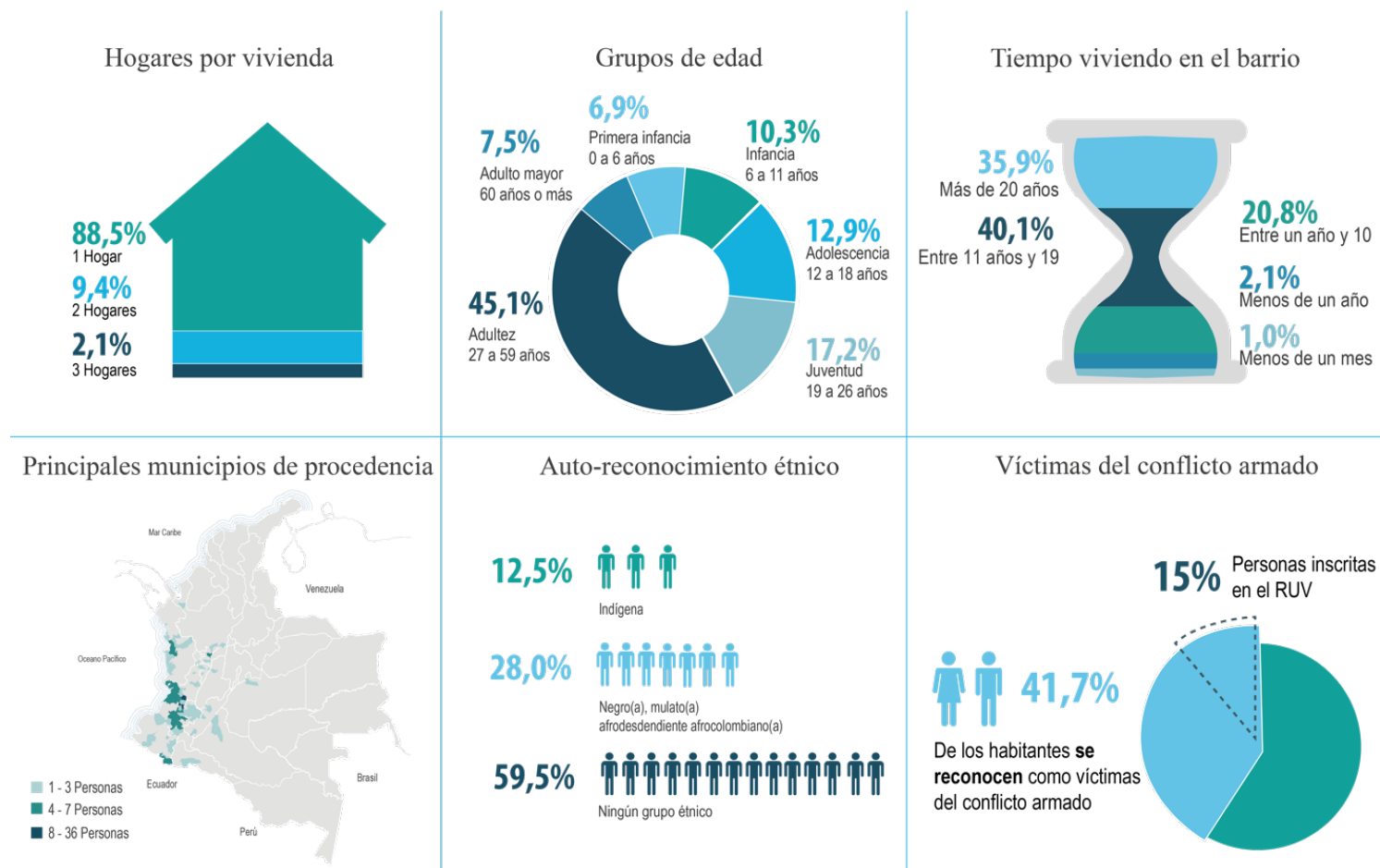


Figura 6. Ejemplos de representación gráfica de datos cuantitativos recolectados en Brisas de las Palmas

Fuente: elaboración propia.

Además de la información requerida en la reglamentación sobre legalización, los datos permitieron conocer la situación específica de las personas que llegaron a la ciudad en condición de víctimas del conflicto armado por desplazamiento forzado, cuántas de ellas estaban inscritas en el Registro Único de Víctimas y cuántas habían tenido acceso a programas de reparación.

A nivel físico-espacial, se recolectó información sobre la calidad de las viviendas y acceso a infraestructura de servicios básicos, así como datos georreferenciados necesarios para la propuesta normativa del proceso de legalización como usos del suelo por piso, materiales de las viviendas y nivel de consolidación. Estos datos y el correspondiente registro fotográfico fueron la base para la elaboración de la cartografía temática asociada a archivos de imagen individualizados para cada predio (Figura 7).

Cabe resaltar la utilidad de la plataforma para la recolección de los documentos requeridos para acreditar la ocupación ininterrumpida de las áreas a legalizar. De acuerdo con la reglamentación nacional, a la solicitud de legalización urbanística se deben adjuntar “copias simples de las escrituras, fotocopias de pagos de recibos del impuesto predial y/o de recibos de servicios públicos domiciliarios, promesas de compraventa u otro medio probatorio” de la ocupación del predio (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio 2020). En el caso de estudio, una vez la persona encuestada respondía afirmativamente sobre la tenencia de alguno de estos documentos, el encuestador procedía a tomar la foto correspondiente como soporte de la respuesta. Poder capturar este tipo de imágenes de documentos permitió la rápida elaboración de los expedientes de acreditación de la ocupación que hacen parte de los documentos técnicos de soporte de las legalizaciones urbanísticas en Colombia. En términos generales, este componente se entiende y realiza como un proceso separado de las encuestas socioeconómicas, lo que genera mayores costos y tiempo adicional en la recolección de información e inicio del trámite.



Figura 7. Levantamiento de usos del suelo, altura de las edificaciones y fachadas en Brisas de las Palmas

Fuente: elaboración propia. Fotografías de Isabella Jaramillo, 2021.

· Captura de datos cualitativos:

La inclusión de preguntas relacionadas con la calidad de vida en los barrios, como percepción sobre seguridad y convivencia, condiciones de movilidad y accesibilidad, calidad del entorno, participación comunitaria, manejo y aprovechamiento de residuos sólidos en el hogar, permitió conocer desde una perspectiva más cercana la realidad de los sectores de estudio. Los resultados mostraron que el 58,2% de las personas reconocen que en el sector se realizan reuniones comunitarias, el 59,7% de las personas encuestadas participan en estas actividades por gusto y vocación y el 67% considera que existen asuntos que se pueden trabajar en comunidad. Estas cifras fueron determinantes en el diseño de proyectos participativos para el diseño de espacios públicos y gestión territorial, actividades que llevadas a cabo de manera correcta en asentamientos precarios fortalece las redes de confianza y vigoriza los procesos solidarios (Vázquez Serrano et al. 2022).

La ventaja de tener los datos georreferenciados se aprovechó más allá de la identificación de los predios para el procesamiento de las encuestas. En el caso de estudio, la georreferenciación permitió identificar concentración de puntos en las temáticas cualitativas indagadas como niveles de participación comunitaria (Figura 8).

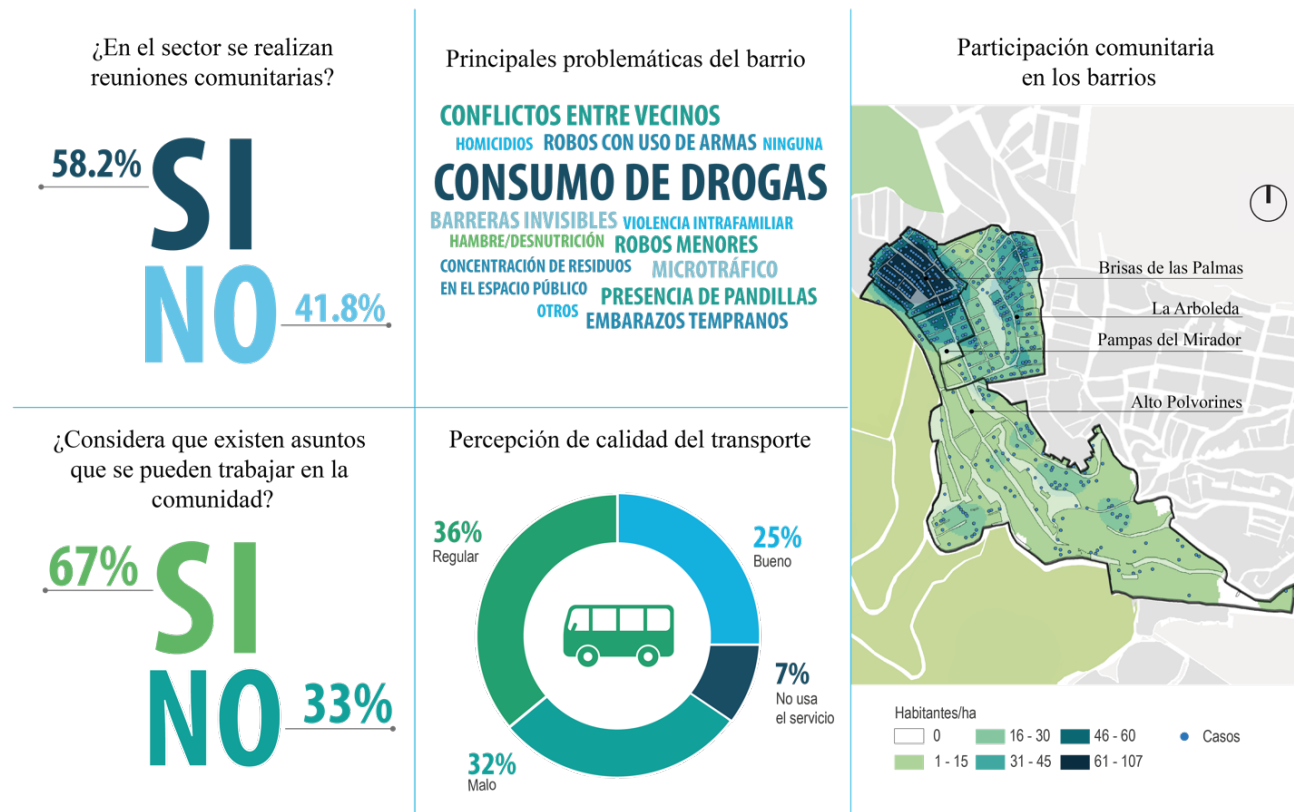


Figura 8. Síntesis de hallazgos derivados de los datos cualitativos en los cuatro asentamientos

Fuente: elaboración propia.

La tipificación y el mapeo de las problemáticas señaladas por los habitantes de los barrios, entre las cuales se destacan el consumo de drogas, los robos, el microtráfico y con menor incidencia los homicidios, los embarazos tempranos, la concentración de residuos sólidos en el espacio público y los conflictos entre vecinos, permitió incluir en documento técnico de legalización urbanística estrategias sobre convivencia y mejoramiento de aspectos como iluminación y manejo de residuos sólidos.

De igual manera, la disponibilidad de datos multiformato georreferenciados permitió la realización de análisis multivariados. Por ejemplo, en el caso de estudio se hicieron evidentes las desventajas de las mujeres frente a los hombres en aspectos centrales como la percepción de seguridad en el espacio público, las responsabilidades directas en el hogar y los ingresos. Los datos obtenidos muestran que cerca del 20% dijeron sentirse inseguras en los espacios públicos mientras esta cifra para los hombres

es del 5,5%, el 66% de los hogares tienen jefatura femenina (más del doble de la cifra para el total de Cali que es 31,8%), los ingresos del 48,6% de las mujeres provienen del trabajo informal y el 61,8% de ellas tienen a cargo las labores de cuidado en el hogar (Figura 9).

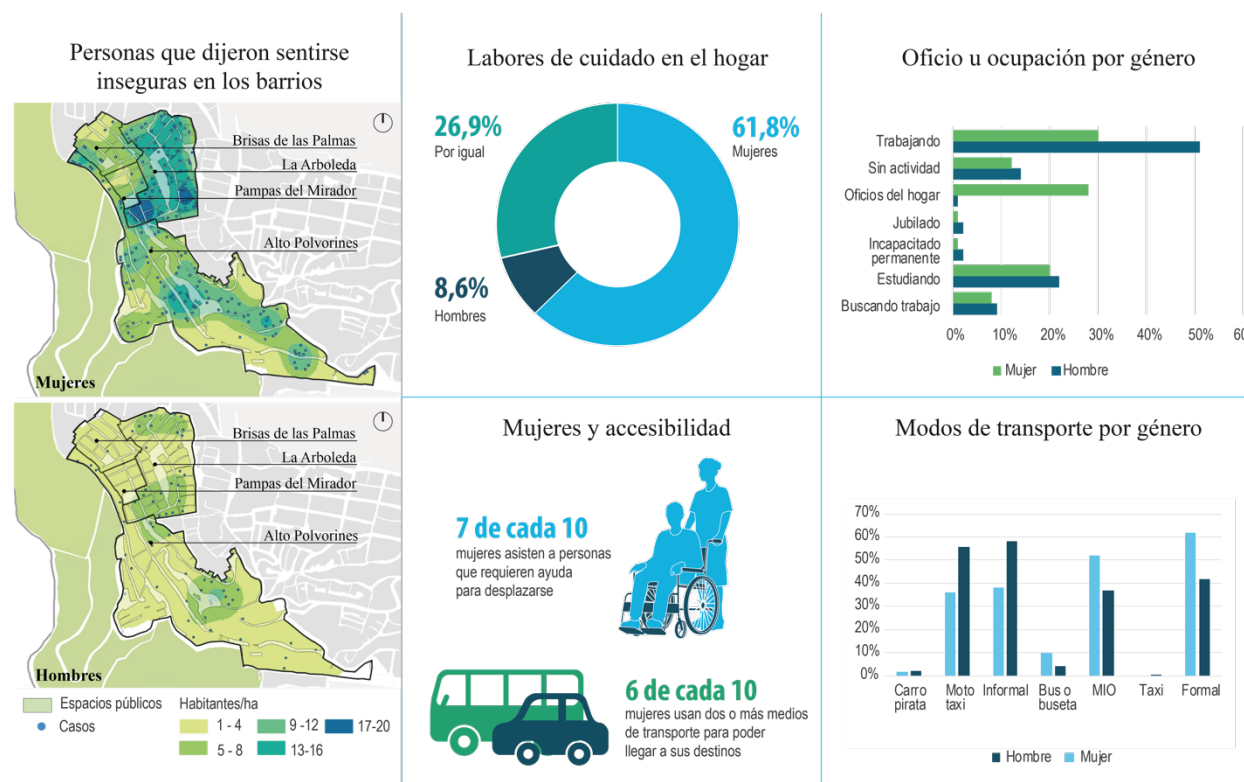


Figura 9. Ejemplo de resultados de análisis multivariados en los cuatro asentamientos

Fuente: elaboración propia.

Cuando el género o la edad se intersectan con aspectos de la vida cotidiana como la accesibilidad, la movilidad y el cuidado, se hace evidente que ciertos grupos se ven más impactados que otros al no tener acceso a infraestructura de calidad o tener que asumir altos costos de transporte como resultado de inequidades espaciales

que pueden ser resueltas con un proceso de mejoramiento integral si son debidamente identificadas (Gallego et al. 2023). Por ejemplo, los datos permitieron determinar que las mujeres (gran parte de ellas cuidadoras) y los adultos mayores (muchos de los cuales son sujetos de cuidado) experimentan con mayor rigor la falta

de acceso al transporte público, pues 17 de cada 20 personas pertenecientes a estos grupos dijeron tener dificultades para llegar a supermercados, bancos y zonas recreativas mediante el sistema integrado de transporte.

Hallazgos como estos muestran las posibilidades que ofrece la utilización de herramientas versátiles para la captura de datos georreferenciados multiformato que facilitan la inclusión de análisis no convencionales que se constituyen en una base sólida para la definición de proyectos concretos con estrategias a la medida en sectores complejos como son los asentamientos de origen informal. En este sentido, la sección a continuación muestra cómo la selección de la herramienta de captura de datos y el diseño de los métodos para su uso es fundamental para avanzar en la reducción de brechas sociales mediante la generación de datos de calidad en zonas caracterizadas por tener grandes vacíos de información.

Operatividad y percepción sobre el uso de la plataforma KoboToolbox en el caso de estudio

• Cobertura y rendimiento:

La cobertura territorial obtenida con el uso de la plataforma *KoboToolbox* fue de 1.766 predios sobre un estimado inicial de 1.714, es decir que se amplió la cantidad con respecto al levantamiento topográfico entregado por SVSH a partir de los

ajustes realizados en tiempo real a la cartografía a partir de los hallazgos en campo. Como es común en los asentamientos precarios, se encontró más de una vivienda por predio para un total de 2.759 viviendas encuestadas. Con respecto al rendimiento, para realizar la encuesta original de la SVSH con 75 preguntas en formato impreso cada encuestador se tomaba en promedio una hora para la captura de datos más 20 minutos para la tabulación de las respuestas en la plataforma *Google Forms*. El tiempo promedio señalado por encuesta no incluye el trabajo previo de alistamiento de la cartografía para el operativo, pues antes de ir a los asentamientos los funcionarios de la SVSH hacen una visita de reconocimiento, toman referencias sobre linderos y solicitan a su Unidad de Topografía que generen la cartografía. Con los mapas impresos, vuelven al territorio para corroborar correspondencia y vacíos de información y retornan a la oficina para solicitar complementaciones catastrales.

En el caso de estudio el tiempo de realización de cada encuesta con 100 preguntas, georreferenciación, captura de documentos y fotografías tomó en promedio una hora. Sin embargo, ese tiempo también se contabiliza como el tiempo total pues, como se mencionó anteriormente, los datos se exportan desde el dispositivo móvil y quedan inmediatamente organizados y disponibles en línea. Esto permite el control de calidad y el procesamiento de resultados desde el momento en el que el dispositivo se conecta a Internet.

· **Percepciones sobre *KoboToolbox* por parte de los usuarios:**

Con base en los resultados obtenidos en las entrevistas semiestructuradas con funcionarios de la SVSH, un grupo focal con encuestadores que tenía experiencia previa en este tipo de procesos y un grupo focal con personas sin experiencia, se pudo determinar que las ventajas más importantes del uso de la plataforma son: i) el buen rendimiento de captura de datos en campo, ii) la facilidad de uso de la herramienta, iii) la posibilidad de georreferenciar el punto de la encuesta, iv) la variedad de formatos disponibles para la captura de información, v) no necesitar conexión a Internet para realizar y guardar la encuesta pues en sectores periféricos la red de datos móviles no siempre está disponible, vi) tener la información visible y organizada en una base de datos en el momento en que se envían por Internet las encuestas finalizadas, vii) detectar errores el mismo día de realización de las encuestas para tomar medidas sobre correcciones al día siguiente, lo que permite incrementar el número de encuestas efectivas.

Una preocupación señalada tanto por los funcionarios de la SVSH como por algunos participantes de los grupos focales fue la necesidad de usar teléfonos inteligentes en un territorio percibido como inseguro; razón por la cual algunos de ellos, independientemente de la instrucción, llevaron encuestas impresas por si en algún momento no sentían la confianza de usar el teléfono. Sin embargo, el acompañamiento

de los líderes y la difusión previa de la actividad en los asentamientos hizo que la misma comunidad se encargara de garantizar la seguridad de las personas y sus dispositivos, y no se tuvo ningún incidente durante el proceso. Los funcionarios de la SVSH también señalaron como un inconveniente que no quedara un documento impreso y firmado como evidencia física de la realización de la encuesta, algo que podían hacer cuando realizaban las encuestas en papel. A pesar de esto, los funcionarios dijeron estar usando *KoboToolbox* en otras encuestas que han tenido a cargo en otros frentes de trabajo lo que demuestra la apropiación de la herramienta por parte del organismo público. Incluso señalaron que la obligatoriedad de volver al formato en papel para las encuestas de los procesos de legalización ha significado un retroceso para ellos, a pesar de que la plataforma brinda la posibilidad de capturar firmas digitales.

REFLEXIONES FINALES

Los asentamientos informales se caracterizan por limitaciones en la cantidad y calidad de los datos disponibles, relacionadas con la falta de voluntad política para la realización de proyectos concretos en estas zonas o por la complejidad que tiene la recolección de información en campo. Las dificultades más comunes para la captura de datos están relacionadas con a) la falta de cartografía y nomenclatura que impide a los encuestadores localizarse fácilmente en el territorio, b) la transformación permanente de

los predios y las viviendas que genera la desactualización rápida del catastro —en las zonas donde esta herramienta está disponible—, c) la voluntad para responder encuestas por parte de los residentes que normalmente no quieren ser registrados pues temen ser víctimas de acciones de desalojo por parte de los gobiernos por su la ocupación de origen informal, d) la seguridad de los encuestadores en territorios percibidos como peligrosos. Estas dificultades se constituyen en barreras para que los asentamientos informales puedan ser legalizados, para que sus habitantes accedan a recursos para mejoramiento integral de viviendas e infraestructura o, como lo señala el [Banco Interamericano de Desarrollo \(2021\)](#), para el monitoreo por parte de los gobiernos de la efectividad de políticas públicas y programas implementados en estas zonas.

Sin embargo, la experiencia de la Universidad del Valle y la SVSH en los asentamientos priorizados en la Comuna 18 demuestra que es posible cambiar los paradigmas sobre recolección de datos en asentamientos informales para lograr la captura y consolidación de datos cuantitativos y cualitativos georreferenciados y otra información necesaria para adelantar procesos de legalización urbanística y mejoramiento integral del hábitat. Así mismo, el estudio de caso muestra cómo el uso de plataformas digitales como *KoboToolbox* en dispositivos móviles hace más eficiente el proceso al eliminar el tiempo de transcripción, disminuir las posibilidades de error humano en la digitación de los datos registrados

en papel y permitir la consolidación automática de la información una vez las encuestas son guardadas en la nube por parte de los encuestadores.

La ventaja de contar con los datos consolidados en tiempo real o en un tiempo diferido muy corto es tener la posibilidad de realizar controles diarios sobre la consistencia de la información y la identificación rápida de posibles errores para tomar medidas y no perder información valiosa. Además de haber permitido llevar a feliz término la legalización de los cuatro asentamientos, el resultado positivo en el contexto institucional se demuestra que todas las personas entrevistadas y las participantes en los grupos focales expresaron haber seguido usando *KoboToolbox* por iniciativa propia en trabajos posteriores, lo cual es un indicador de la aceptación de la plataforma como la herramienta más apropiada para este tipo de procesos.

Finalmente, uno de los aprendizajes más importantes de esta experiencia es que el uso de herramientas versátiles para captura de información permite ir más allá de la planeación urbana convencional utilizada en procesos con reglamentaciones tan precisas como la legalización urbanística y el mejoramiento del hábitat. Gracias a la disponibilidad de datos cuantitativos y cualitativos georreferenciados y en múltiples formatos, fue posible la inclusión de análisis multivariados para abordar los procesos de legalización y mejoramiento integral a partir de nuevos enfoques que permitieron proponer acciones

acordes con las realidades sociales, culturales y territoriales, sustentadas en datos precisos que también serán útiles para medir los impactos y hacer el seguimiento de los programas de mejoramiento que serán implementados.

REFERENCIAS

- Acuerdo 0411 de 2017** [Concejo de Santiago de Cali]. Por el cual se adopta la política pública de mejoramiento integral del hábitat de los asentamientos humanos precarios del municipio de Santiago de Cali – MI Hábitat y se dictan otras disposiciones. Documento Técnico de Soporte.
- Atria, J., & Pérez, I. (2015).** Catastros de asentamientos precarios en América Latina: Consideraciones metodológicas e implicancias de política. *Espacialidades*, 5(2), 208–236.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2021).** *Informando lo informal: estrategias para generar información en asentamientos precarios*. <https://publications.iadb.org/es/informando-lo-informal-estrategias-para-generar-informacion-en-asentamientos-precarios>.
- Beretta, J. (2021).** *The Syrian Refugee Crisis in Lebanon and how KoboToolbox is aiding humanitarian efforts*. KoboToolbox. <https://www.kobotoolbox.org/blog/the-syrian-refugee-crisis-in-lebanon-and-how-kobotoolbox-is-aiding-humanitarian-efforts>
- Carballo, I. E., & Groos, M. L. (2021).** Inclusión financiera y déficit habitacional en barrios populares de Argentina. *Ciclos en la historia, la economía y la sociedad*, 56, 79–120.
- DANE. (2022a).** «Boletín Técnico–Déficit Habitacional. Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV)». <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/deficit-habitacional/Boletin-tec-deficit-hab-2021.pdf>.
- DANE. (2022b).** «Cali en cifras: Demografía, economía y mercado laboral». <http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-departamentos-ciudades/220322-Foro-Cali-en-cifras.pdf>.
- DANE. (2018).** Censo Nacional de Población y Vivienda [Conjunto de datos].
- Decreto 149 de 2020** [Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio]. Por el cual se reglamentan los artículos 276 y 277 de la Ley 1955 de 2019, el artículo 41 de la Ley 1537 de 2012 y se modifica el Decreto 1077 de 2015 Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con la transferencia de bienes inmuebles fiscales y la legalización urbanística de asentamientos humanos. 4 de febrero de 2020.
- DeLange, M.-L. (2022).** *How the IFRC is using KoboToolbox to support efforts in Ukraine*. KoboToolbox. <https://www.kobotoolbox.org/blog/how-the-ifrc-is-using-kobotoolbox-to-support-efforts-in-ukraine>

- Dizon, T. J. R., Saito, N., Reñosa, M. D. C., Bravo, T. A. P., Silvestre, C. J., Endoma, V. F., Guevarra, J. R. B., Quiambao, B. P., & Nishizono, A. (2022). Experiences in Using KoBo Collect and KoBo Toolbox in a Cross-Sectional Dog Population and Rabies Knowledge and Practices Household Survey in the Philippines. En P. Otero, P. Scott, S. Z. Martin, & E. Huesing (Eds.), *Studies in Health Technology and Informatics*. IOS Press. <https://doi.org/10.3233/SHTI220278>
- Fernandes, E. (2011). *Regularization of Informal Settlements in Latin America*. <https://www.lincolnst.edu/publications/policy-focus-reports/regularization-informal-settlements-in-latin-america>
- Freitas, J., Rodrigues, M. J., & Rodrigues, M. (2022). Use of the Kobotoolbox for Characterization of the Health Units of the Municipal Network of Jataí-go, 2019. *Hygeia—Revista Brasileira De Geografia Médica E Da Saúde*, 120–135. <https://doi.org/10.14393/Hygeia64264>
- Gallego, J.; García-Moreno, L.M.; Murillo-Hoyos, J; Jaramillo, C; (2023). *Acciones para cerrar las brechas de accesibilidad en barrios populares*. Policy Brief. Cali: Universidad del Valle. <https://doi.org/10.25100/policy-briefs.PB.01-esp>
- Hadfield, K., Al-Hamad, M., Bakhti, R., Dajani, R., El Kharouf, A., Michalek, J., Mukunzi, J., Qtaishat, L., Sethi, T., von Stumm, S., & Mareschal, I. (2022). Predictors of Literacy and Attitudes Toward Reading Among Syrian Refugee Children in Jordan. *International Journal of Early Childhood*. <https://doi.org/10.1007/s13158-022-00334-x>
- Harvard Humanitarian Initiative. (2014). *KoBoToolbox*. <https://hhi.harvard.edu/kobotoolbox>
- McTarnaghan, S., Martín, C., Srini, T., & Collazos, J. (2016). *Revisión bibliográfica sobre vivienda en América Latina y el Caribe: Etapa I: Iniciativa de investigación mundial para la vivienda*. Centro de políticas de vivienda y comunidades metropolitanas, Urban Institute, <https://www.urban.org/research/publication/literature-review-housing-latin-america-and-caribbean-phase-i-global-housing-research-initiative>
- Ortiz-Arciniegas, C. y Franco-Calderón, A. M. (2022). Mejoramiento integral del hábitat como estrategia para la transición hacia la paz territorial urbana: nota de política. <https://doi.org/10.25100/policy-briefs.PB.01-esp>

Ranabhat, K., & Paudyal, D. R. (2019). Smartphone-based Volunteered Geographic Information (VGI) for Slum Mapping in Pokhara City of Nepal. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-5/W3, 91–97. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-5-W3-91-2019>

UN-Habitat (Ed.). (2013). *Prosperity of Cities*. Routledge. <https://doi.org/10.1080/17535069.2014.968363>

UN-Habitat. (2020). *Proyecto de programa de trabajo anual del Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos y proyecto de presupuesto de la Fundación de las Naciones Unidas para el Hábitat y los Asentamientos Humanos para 2021*. <http://espacialidades.cua.uam.mx/>

Vázquez Serrano, I. R., Gómez Romero, J. G. I., & Gurrola Pérez, C. A. (2022). Participación ciudadana y cohesión social: intervención comunitaria en asentamiento humano de la ciudad de Durango México. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 1-19. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1465

Von Breyman Miranda, H. (2019). Indicadores de percepción de calidad del entorno residencial: una herramienta para la pla-

nificación urbana. Caso de estudio del cantón de Flores, Costa Rica. *Revista INVI*, 34(95), 101-132. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582019000100101>

BIODATA

Ángela María Franco Calderón. Doctora en Arquitectura, Magíster en Sociología, Especialista en Ciudad y Proyecto Urbano y Arquitecta. Profesora Titular de la Escuela de Arquitectura, Área de Urbanismo, Universidad del Valle, líder Grupo de Investigación Observatorio de Arquitectura y Urbanismo Contemporáneos. Coordinadora de la línea de Mejoramiento Integral del Hábitat del Laboratorio de Barrios Populares, PopuLab, Proyecto GREAT. Email: angela.fran-co@correounivalle.edu.co y angelafranco2011@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8134-2269>, Cali.

Ángela María Jiménez Avilés. Magíster en Urbanismo, Especialista en Avalúos y Arquitecta. Co-Investigadora Proyecto GREAT. Email: angela.jimenez.aviles@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7217-3048>, Cali.

Isabella Jaramillo Díaz. Magíster (c) en Urbanismo y Arquitecta. Co-Investigadora Proyecto GREAT. email: isabella.jaramillo@correounivalle.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6585-4986>, Cali.