

Sección. Investigación | **Section.** Research | **Sección.** Pesquisa

Artículo revisado por pares académicos.

Importancia del lenguaje cartográfico: análisis de tramo en mapas de ruta, Bogotá-Medellín: 1997, 2006 y 2010

Andrea Antonia Córdoba Pinzón. Magíster en Geografía, convenio Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Investigadora del grupo en Estudios Geográficos y Ordenamiento Territorial del Instituto Geográfico Agustín Codazzi. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2571-4670> Correo electrónico: acordoba@igac.gov.co

Recibido: octubre 30, 2017.

Aceptado: junio 30, 2020.

Publicado: noviembre 30, 2020.

Acceso abierto: Creative Commons: Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0), la cual permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra, de modo no comercial, siempre y cuando den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.



Conflicto de intereses: el autor ha declarado que no existe conflicto de intereses.

Resumen

La gestión de la información para representar distancias y altimetrías encontradas en los mapas de ruta permite visibilizar datos por medio de tablas, gráficas, fotografías, perfiles e imágenes. A partir de lo anterior surge el siguiente interrogante: ¿Es clara la información de distancias y altimetría en los mapas de ruta para un grupo de usuarios de varios niveles? Para dar respuesta en este artículo se propone un ejercicio investigativo de tipo mixto, en el que se utilizó material cartográfico en formato análogo de cuadros de distancias y perfiles de altimetría de los mapas de ruta Bogotá-Medellín y una encuesta semiestructurada. El objetivo de la investigación fue analizar la lectura en los mapas de ruta de la vía Bogotá-Medellín de 1997, 2006 y 2010 realizada por un grupo de usuarios e indagar la claridad, dificultad y formas de lectura de los cuadros de distancias y perfiles de altimetría.

Palabras clave: cartografía temática, cuadro de distancias, lecturas, perfil de altimetría, mapa de ruta, percepción.

Importance of Cartographic Language: Section Analysis in Route Maps, Bogotá-Medellín: 1997, 2006 and 2010

Abstract

The information management used for representing distances and altimetries which is found in route maps, allows the visibility of data through tables, graphs, photographs, profiles and images. According to the above, the following question arises: Is the information about distances and altimetry in the route maps clear for a group of users of various levels? In order to answer this question, this article proposes a mixed type of research exercise, in which it was used cartographic material in an analogous format of distance charts and altimetry profiles of the Bogotá-Medellín route maps; also it was applied a semi-structured survey. The objective of the research was to analyze the reading on the route maps of the Bogotá-Medellín route of 1997, 2006 and 2010 carried out by a group of users and investigate the clarity, difficulty and ways of reading the distance chart and altimetry profiles.

Keywords: thematic cartography, distance chart, readings, altimetry profile, route map, perception.

Importância da linguagem cartográfica: análise de trecho em mapas de rota, Bogotá-Medellín: 1997, 2006 e 2010

Resumo

A gestão da informação para representar distâncias e altimetrias encontradas nos mapas de rota permite visibilizar dados por meio de tabelas, gráficos, fotografias, perfis e imagens. A partir disso, surge o seguinte questionamento: é clara a informação de distâncias e altimetrias nos mapas de rota para um grupo de usuários de vários níveis? Para dar resposta, neste artigo, é proposto um exercício de pesquisa de tipo misto, no qual foi utilizado material cartográfico em formato análogo de quadros de distâncias e perfis de altimetria dos mapas de rota Bogotá-Medellín e uma pesquisa semiestruturada. O objetivo da pesquisa foi analisar a leitura nos mapas de rota da via Bogotá-Medellín de 1997, 2006 e 2010, realizada por um grupo de usuários, e indagar a clareza, a dificuldade e as formas de leitura dos quadros de distâncias e perfis de altimetria.

Palavras-chave: cartografia temática, quadro de distâncias, leituras, perfil de altimetria, mapa de rota, percepção.

1. Introducción

Con la elaboración de cartografías temáticas por métodos modernos como el uso de imágenes satelitales, ortofotomosaicos y modelos de elevación del terreno se espera un nuevo camino para conocer, educar, valorar y responder a la variedad de usuarios que acceden a este tipo de información. Uno de los resultados de estos métodos son los aportes de aplicativos para desplazarse por vía terrestre, suministrar información a los usuarios como lugares de referencia, tiempo y distancias, presencia de accidentes en la vía, entre otros, que les permiten relacionar variables que incluyen la motivación y los costos y beneficios para movilizarse de un lugar a otro.

Los mapas de ruta han sido utilizados para diferentes intereses como las estrategias militares, la exploración de accesibilidad, las expediciones escolares, universitarias, científicas, la divulgación de acontecimientos históricos o la propaganda política (Núñez, 2012). También se usan en las actividades del día a día en las que se escogen rutas para diversos desplazamientos hacia los centros educativos, de salud, laborales, recreativos, comerciales, entre otros.

Los mapas de ruta de Colombia pretenden dar a conocer los recorridos terrestres más utilizados por los turistas y viajeros para acceder a los diferentes atractivos turísticos del país e identificar las vías más importantes y las características topográficas presentes en cada uno de los recorridos: estos articulan el espacio en términos de estimar distancias y tiempos para visitar determinado lugar mediante la correlación de la red de autopistas, rutas y caminos del país. En ellos, los viajeros y turistas obtienen información de un itinerario señalizado sobre las vías de conexión entre diferentes zonas, centros y atractivos turísticos. Este tipo de mapas contiene tablas, gráficos o fotografías como descriptores sobre lo atractivo del lugar.

Para el diseño de las rutas de gran parte del territorio colombiano se han tomado la red vial principal y la cartografía básica oficial e información relacionada con sitios de interés a lo largo de vías, peajes, estaciones de gasoli-

na, teléfonos, talleres mecánicos, restaurantes y hoteles, entre otros. Otra información para consulta son los cuadros de distancias entre los municipios, el perfil altitudinal y la descripción de los principales atractivos turísticos.

Los mapas de ruta marcan procesos en los que participa el sistema visual, como el constante movimiento de los ojos para focalizar la búsqueda o el tiempo para que se centre la atención (Zyszkowska, 2017). Esta focalización de la búsqueda mediante el sistema ocular permite visualizar sitios de interés; cerros, montañas y conexiones espacio-temporales y vislumbrar entidades geográficas como lagunas, valles, cerros y cruces, portadores de todo un recorrido por las diferentes percepciones de realidad y de naturaleza.

La variedad de usuarios muestra interés en mantener o abandonar la lectura de la información representada en los mapas según el tema, estados anímicos, preferencias y valores. De ahí la importancia de representar la información con estructuras ordenadas que permitan la identificación, interpretación y comprensión de los mapas de ruta. Por esto surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Es clara la información de distancias y altimetría en los mapas de ruta para un grupo de usuarios de varios niveles?

Dentro de los nuevos paradigmas de la cartografía temática tradicional, a los que le apuestan la ciencia y la sociedad, es necesario disponer de nuevas herramientas de geovisualización que permitan que esos mapas sean una interfaz flexible de los datos geoespaciales, que fomenten entre los usuarios no expertos el interés, la cultura, la exploración con las interrelaciones territoriales y el uso de información geográfica con técnicas y herramientas propias que brinden claridad en su consulta. Es importante involucrar a usuarios de varios niveles para describir la forma como leen este tipo de información. El objetivo de la investigación fue analizar la lectura en los mapas de ruta de la vía Bogotá-Medellín de 1997, 2006 y 2010 realizada por un grupo de usuarios e indagar sobre la

claridad, dificultad y formas de lectura de los cuadros de distancias y perfiles de altimetría.

1.1. El mapa, herramienta para los análisis espaciales

Con el paso del tiempo los grupos humanos han necesitado de instrumentos o herramientas que les ayuden a representar cualquier tipo de fenómeno espacial o territorial. Una de estas herramientas es el mapa, que además de servir como medio de almacenamiento de información, ayuda a entender los patrones espaciales, las relaciones y la complejidad del medio donde vivimos. También contribuye para que futuros lectores se interesen por las diferentes formas de representar y comunicar relaciones espaciales.

Algunos aspectos que se pueden representar en un mapa, según Mendieta y Valencia (2005) se sintetizan en que permiten interpretar y representar fenómenos de la naturaleza o fenómenos construidos; ubicar y analizar los diferentes desequilibrios físicos, espaciales, ambientales y socioeconómicos; sirven para planificar los territorios urbano y rural y realizar simulaciones (por ejemplo, crecidas de caudales).

Cuando se registran fenómenos de tipo natural, social, económico, cultural o ambiental en los diferentes lugares del territorio, y se representan en un mapa, este deberá ser comprensible, lo que implica que el investigador también debe conocerlo, hacer un amplio reconocimiento del campo y volver a él para realimentarlo.

2. La cartografía temática

La cartografía temática surge con el propósito de recolectar y elaborar datos primarios cualitativos y cuantitativos, y procesarlos para dar a conocer información de un tema específico: población, cobertura vegetal, aspectos culturales, económicos, rutas, entre otros, de acuerdo con una representación espacial por medio de mapas, tablas, gráficos, diagramas y perfiles. Ellos deben cumplir con el objetivo de evocar en la mente del lector una imagen clara y precisa del ambiente espacial del fenómeno (Instituto Geográfico Agustín Codazzi [IGAC], s. f.) y

estándares de exactitud, precisión e integridad que demande el proyecto.

Según el Standard Reference Model de 1996 se requieren pasos específicos para los procesos de captura de datos, procedimientos, almacenamiento, análisis, integración y control de los datos, entre otros (Aldana, 2008). Algunos de los estándares se categorizan con respecto a la tecnología, organizaciones, datos y procesos. En cuanto al almacenamiento, presentación y visualización adecuada, análisis, interpretación, control, aseguramientos y calidad de los datos existen normas relacionadas con información geográfica como las NTC 4611 de 2009, NTC 5043 de 2010, NTC 5204 de 2003 y NTC 5205 de 2003 que se pueden emplear para orientar y establecer los lineamientos en la creación, utilización y producción de información geográfica, que genera compromisos de tipo institucional o cultural en los usuarios (Aldana, 2008).

Al leer e interpretar lo que se representa en el mapa se da cuenta de una visión, de la que las personas captan y registran segmentos de imágenes como resultado de pedazos o fragmentos que, según Tuan (2003), por asociación de sentimientos, ciertos elementos imaginarios se transforman socialmente, a partir de algo que sabemos que existe o que ha existido en algún lugar, mientras que Robinson y sus colegas consideran importante la investigación del diseño del mapa como un campo de estudio apropiado durante la educación superior (Edney, 2005).

Es cierto que de un mapa se deducen aspectos con facilidad, como cálculos de distancias lineales, vías, fuentes hídricas, longitudes de un lugar a otro en grados, minutos y segundos (coordenadas geográficas), distancias en metros, coordenadas planas. Hoy en día se dispone de las coordenadas estandarizadas con el Marco Geocéntrico Nacional de Referencia Magna-Sirgas¹ (Mendieta y Valencia, 2005).

1 Para satisfacer las demandas de información geodésica de referencia en los diferentes países, los institutos geográficos de América del Sur generan información que se articula para la región mediante el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (Sirgas, por sus siglas en inglés).

Por otra parte, la forma como se grafiquen los datos es útil porque el lector experto o aprendiz tiene como referencia un elemento visual que comunica el significado que se va a representar. Es por esto que las correcciones a partir de las percepciones espaciales son un elemento por relacionar cuando se consulta o usa este tipo de mapas. Al respecto, Montoya, Robayo y Florez (1998) afirman que la utilización de medios gráficos en la representación de información geográfica es recurrente en los estudios de geografía y es una herramienta importante en las fases del proceso de investigación; mientras que Flores (1995) dice que la cartográfica temática involucra “la exigencia de los medios gráficos, lo cual debe transformar el mapa, diagrama, red o símbolo en un mensaje fácil y perceptible por el lector” (p. 23).

Por consiguiente, es pertinente involucrar el concepto de cartografía temática a la hora de crear los mapas de ruta², tanto para la representación como para la lectura de los datos. Baxendale y Buzai (2012) plantean que la cartografía temática debe ser un concepto amplio que incluya la capacidad de representación y lectura de datos aceptados como reales. Por tanto, debe tener presente los principios que se relacionan con la percepción humana desde diferentes sentidos para mejorar la comprensión, análisis y lectura de los datos que esta suministra.

Una actividad para mejorar la comprensión de los mapas es la claridad de los datos a la hora de representarlos en los gráficos o tablas para que sean de fácil interpretación en las operaciones mentales emprendidas, que permitan formular hipótesis para explicar fenómenos. En los mapas de ruta, la relación entre distancias y lugares significativos para el lector puede generar confusiones y equivocaciones, debido a que

se pueden fraccionar los datos de las distancias de formas no inteligibles.

En el mapa de ruta el investigador configura diferentes versiones acorde con las observaciones realizadas en el campo, las recopilaciones en las ciudades, las memorias colectivas e individuales que las acercan o alejan, no solo físicamente, sino también porque son ciudades depositarias de historia, con estructuras de fenómenos urbanos que articulan el territorio como signos característicos de cada municipio que entran en juego a la hora de representar y evocar un mundo cultural, social, político y geográfico.

Por lo anterior es importante especificar más allá de la gráfica, las relaciones que existen entre las ciudades, como en la ruta Bogotá-Medellín. En este caso se proyectan desafíos que van de lo local a un panorama global por presentación de servicio en el transporte del eje vial, características de altimetría que representan propiedades geográficas y permiten identificar ciertas particularidades al pasar de un municipio a otro (como por ejemplo los cambios de clima, la vegetación y las relaciones culturales de cada población). De ahí que se podría pensar que cuando se organiza u ordena el espacio o territorio hay mayor fluidez, mayor movilidad, mayor amplitud, mayor eficiencia y menos riesgos. Así mismo, cuando se analizan temas como la articulación de ejes viales o las distancias se acude a la cartografía básica, reglamentada mediante la Resolución 1392 de 2016, que señala “las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia” (Instituto Geográfico Agustín Codazzi [IGAC], 2016) y es un insumo para la elaboración de las cartografías temáticas.

2.1. Percepción visual y lectura

Las investigaciones sobre percepción permiten determinar la manera como el lector asimila la información gráfica, la forma como organiza un cúmulo de datos captados por la vista y el proceso de aprehensión de la información. En este sentido, la cartografía temática incorpora elementos que centran la atención en la mane-

2 Los contenidos temáticos de los mapas de ruta son ejes viales interconectados con simbologías como restaurantes, estaciones de servicio, hoteles, centros de recreación, entre otros, que suministran información de trayectos intercomunicados a los viajeros o turistas.

ra como en el mundo occidental se efectúa la lectura, de izquierda a derecha y de arriba abajo (Aldana y Flores, 2000, p. 100).

Para que el lector de cartografía aprenda a leer, desde edades tempranas, habrá que ayudarle a explorar ese tipo de lenguajes simbólicos construidos en las representaciones de los mapas temáticos, por medio de gráficas, cuadros, imágenes, fotografías, esquemas, entre otros, que le permitan diferenciar, examinar y seleccionar los símbolos y representaciones que le faciliten la comprensión de una forma sencilla. Luria (1984) afirma que desde la primera ojeada el humano capta con el sistema visual, de súbito, la imagen íntegra del objeto; mientras que con el sistema táctil solo tiene indicios sueltos, es decir, fragmentos de las figuras geométricas por lo cual introducirá enmiendas a las leyes de la percepción estructural.

La lectura para un niño, según Montessori (citado en Helming, 1970) debe iniciar con el concepto de clasificar, luego agrupar y finalmente relacionar: en este sentido, hipotéticamente, si el lector agrupa información contenida en los perfiles de altimetría, por ejemplo, concentrando lugares con alturas sobre el nivel del mar similar, se agudiza tal información. Mientras que Suavita y Florez (1994) dice que todas las relaciones que establece el hombre se realizan por medio de los sentidos: ver, oír, tocar, degustar y oler le permiten conocer el mundo y distinguir los diferentes fenómenos.

2.2. Mapas de ruta

Un método aplicable a la investigación por medio de los mapas es el análisis visual (Lizmova, 2007) que consiste en establecer las particularidades y detalles representados por el mapa y comparar los tamaños de los símbolos (línea, puntos, polígonos). Esta observación por lo general tiene en cuenta las características cualitativas de los fenómenos, pero a veces aplica para las distancias, alturas y áreas.

Disponer de un mapa con información temática facilita el conocimiento del territorio y el ejercicio del poder sobre él: este poder es aplicable al gobierno y a las relaciones inter-

nacionales. En el proceso de planificación y ordenamiento territorial de los mapas de ruta se debe disponer de información como centros de salud, centros vacacionales, estaciones de servicio, hoteles, sitios atractivos, peajes, entre otros, para que los usuarios puedan consultar y desplazarse a determinados lugares, mediante interconexiones de redes viales.

La ruta Bogotá-Medellín presenta mayor flujo de transporte, en cuanto a la ubicación de equipamientos y servicios urbanos. En ellas se crean dinámicas asociadas al ordenamiento de circuitos de accesibilidad, en medio de la biodiversidad, para conocer lugares que resultan llamativos debido a la interacción entre los municipios y las ciudades. Más que por la cercanía están determinadas principalmente por la forma como se complementan y han empezado a configurar un nuevo orden regional a partir de esta (Massiris, Espinoza, Ramírez y Rincón, 2012).

En Medellín y Bogotá se han dado procesos de expansión urbana hacia los bordes de protección ambiental y áreas de riesgo por el fenómeno del desplazamiento forzado, revertido en la configuración de barrios de desplazados. Esta realidad histórica dio origen a una organización territorial desequilibrada y a prácticas de territorialidad entendidas como la forma de apropiación, identidad y afectividad por el espacio, que combinan y definen territorios de derecho, de hecho y de afectividad espacial (Montañez y Delgado, 1998).

En consecuencia con lo anterior han surgido nuevas maneras de estructurar el territorio que involucran posibilidades para el desarrollo de la nación y de la región, lo cual traspasa las fronteras locales para articular estructuras que conduzcan a minimizar impactos locales, regionales, nacionales y globales, no solo por los fenómenos de desplazamiento sino por los cambios de uso del suelo hacia las periferias de los municipios, donde se construyen o acondicionan áreas de comercio, infraestructura, en medios de transporte y funcionamiento del tráfico.

Los sistemas de transporte deben impulsar un ordenamiento territorial que signifique ar-

ticular la movilidad poblacional hacia los ámbitos de influencia de municipios cercanos, donde confluyan todos los medios de transporte de las ciudades implicadas, con la finalidad de ampliar tales ámbitos de influencia y consolidar relaciones funcionales con vínculos de carácter regional.

2.3. Contenido de los mapas de ruta

En los mapas de ruta se incorporan medios gráficos para la representación de la información geográfica recurrente en los estudios de la geografía. Al respecto Montoya, Robayo y Florez (1998) afirman que se deben destacar tres elementos: la escala, la información de base, los objetivos y los temas escogidos. En cuanto a la recolección de la información se debe analizar el tema que se está representando en la expresión gráfica de la distribución y localización de uno o varios fenómenos concretos en un determinado espacio, en virtud de que la intención es representar alguna o varias de estas variables (pero no todo el territorio visible).

Los mapas de ruta están impresos a color, plegados, a escalas que oscilan entre 1:250.000 y 1:700.000, detalladas o semidetalladas, según el área de la ruta. En ellas se incluyen la división departamental, los municipios, la respectiva red vial y los servicios. Además, registran información de los matices orográficos y fotografías de algunos lugares atractivos de la ruta. También tienen el cuadro de distancias y el perfil de altimetría de la ruta, objetivo de estudio de la presente investigación.

Los perfiles de altimetría son gráficos en los que se aplican representaciones didácticas sobre la distribución de unos fenómenos diferentes del plano horizontal. Estos se utilizan para el estudio del relieve, de la superficie terrestre y de la estructura geológica de la corteza terrestre (Lizmova, 2007). La percepción es más fácil si los elementos se presentan agrupados de dos en dos, de tres en tres o en forma simétrica, como los puntos de fichas de dominó o los cuños de los dados.

2.4. Datos y generación de conceptos

La producción, almacenamiento y mantenimiento de datos espaciales exige el reto de generar herramientas que permitan ejecutar el complejo proceso de generalización. Al respecto, Triana (2006) afirma que se deben desarrollar conceptos prácticos que dinamicen el sistema de producción de datos. Por ello la necesidad del uso de una Base de Datos Multiescala y Topónimos Dinámicos (BDMS y TD) como alternativa al problema de la generalización cartográfica. Esta base se describe como un grupo de técnicas que permite mantener la cantidad de información actual en un mapa, a pesar de que se reduce el número de datos. El mapa como herramienta de comunicación exige el desafío de representar fenómenos espaciales de fácil comprensión para usuarios de varios niveles en el mundo de los sistemas de información geográfica.

3. Metodología

La investigación es mixta, lo que permitió analizar los resultados cuantitativos y cualitativos, de alcance exploratorio debido a que se han hecho estudios sobre la percepción de la cartografía, pero en la claridad o dificultad para leer la información que contienen los cuadros de distancias y perfiles de altimetría, la literatura es escasa, por lo cual se espera que la investigación aporte información para futuros estudios.

Para la elección de los cuadros de distancias y perfiles de altimetría de la ruta seleccionada se tuvieron en cuenta los siguientes criterios: 1) ruta con mayor cubrimiento en kilómetros del país y 2) los datos que se registran en cuanto a movilidad. En la tabla 1 se evidencian algunos de los municipios y lugares que cubre la ruta, y las variaciones sobre la información de distancias y el perfil de altimetría en cada versión.

El mapa de ruta inicia en Bogotá (Cundinamarca), localizada en la zona central del país sobre la cordillera oriental; se desplaza hacia el occidente donde se encuentra el valle del río Magdalena y continúa hasta llegar al departamento de Antioquia, para terminar en Medellín, sobre la cordillera central.

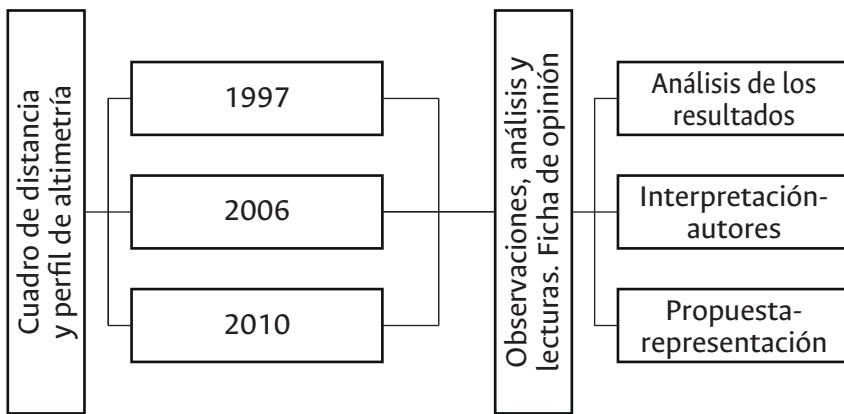
Tabla 1. Cuadros de distancias y perfiles de altimetría en la ruta Bogotá-Medellín

Año	Características, datos de los mapas de la ruta Bogotá-Medellín	
	Cuadro de distancias	Perfil de altimetría
1997	La matriz de los datos es: filas: nombres geográficos de la ruta Bogotá-Medellín. Columnas: distancias de algunos lugares de la ruta (ejemplo: Bogotá-La Vega 54 y finaliza con Medellín a 414 kilómetros de distancia con Bogotá).	La gráfica es un perfil de la altimetría Bogotá-Medellín: eje x: distancias, punto cero Bogotá-La Vega-Villeta-Guaduas-Puerto Bogotá-Honda-La Dorada-Doradal-Santuario-Guarne y Medellín. Eje y: altura sobre el nivel del mar y las temperaturas en grados centígrados.
2006	La matriz de los datos es: filas: nombres geográficos de la ruta Bogotá-Medellín. Columnas: distancias entre Bogotá-Madrid-Facatativá-La Tribuna-Albán-Sasaima-Villeta-Alto del Trigo, entre otros, hasta Medellín.	La gráfica es un perfil de la altimetría Bogotá-Medellín: en el eje x están los valores de la primera columna del cuadro de distancias; en el eje y están las alturas sobre el nivel y las temperaturas en grados centígrados, sin el nombre de los ejes.
2010	La matriz de los datos es: filas: nombres geográficos de la ruta Bogotá-Medellín. Columnas: nombres geográficos de las filas y distancias de Bogotá-Madrid-Facatativá-La Tribuna-Albán-Sasaima-Villeta-Alto del Trigo, entre otros, hasta Medellín.	La gráfica es un perfil de la altimetría Bogotá-Medellín: en el eje x están los valores de la primera columna del cuadro de distancias; en el eje y están las alturas sobre el nivel y las temperaturas en grados centígrados, sin el nombre de los ejes.

Fuente: elaboración propia.

La investigación es mixta en razón a que los resultados obtenidos son cuantitativos y cualitativos. Los participantes se encontraban entre los 15 y 48 años y eran estudiantes o funcionarios. Se eligió un muestreo por conveniencia, cuyo origen se considera de tipo práctico para obtener información en el menor tiempo posible, de acuerdo con las circunstancias concretas que rodean tanto al investigador como a los sujetos o grupos investigados (Quintana, 2006). Los criterios fueron: 1) disponibilidad del tiempo para observar los cuadros de distancia y altimetría y responder una encuesta; 2) institución pública de geografía, con mayor número de funcionarios en las áreas de agrología y cartografía y 3) centro de acopio de usuarios de la Biblioteca Pública Virgilio Barco, cerca al perímetro de la institución pública en Bogotá donde acuden diferentes poblaciones para consultar información.

Para dar cuenta de la comprensión de las lecturas hechas por las poblaciones se recurrió a la elaboración de una ficha de opinión que se sometió a la triangulación de una psicopedagoga, educadora y geógrafa y permitió constatar la pertinencia y aplicabilidad en la investigación. Los temas preseleccionados para abordar la comprensión de la lectura fueron: uso, contenido, dirección, tamaños y mejoras. En realidad, se tomó la decisión, sin perseguir la representación estadística (Valles, 1999) aplicada a estudio de caso y a contrastar el problema que requiere solución. La indagación entre los participantes consistió en la lectura e interpretación de las gráficas del cuadro de distancias y perfiles de altimetría de tres publicaciones de los mapas de ruta de Colombia de 1997, 2006 y 2010, ruta Bogotá-Medellín.

Figura 1. Metodología: estudio exploratorio

Fuente: elaboración propia.

En la figura 1 se indica la información utilizada en formato análogo de los cuadros de distancias y altimetría. Inicialmente los usuarios observaron y respondieron la encuesta, acorde con la comprensión de cada versión, seguidamente se hizo el análisis y se interpretaron los resultados del marco teórico con los autores Flores (1995) y Lizmova (2007).

3.1. Material cartográfico utilizado para los encuestados

El criterio para la selección de la ruta fue las ciudades de Colombia que han reportado mayor población, aeropuertos reconocidos y sistemas masivos de movilidad (Metrocable, metro y Transmilenio), por lo que se tienen los siguientes mapas de ruta:

- Mapas de Ruta. Santafé de Bogotá-Medellín. Escala 1: 500 000. 1997.
- Mapas de Ruta. Santafé de Bogotá-Medellín. Escala 1: 500 000. 2006.
- Mapas de ruta. Bogotá-Medellín. Escala 1: 950 000. 2010.

Para la recopilación de la información se elaboró una encuesta semiestructurada, con los siguientes criterios: observación en la lectura de los gráficos, cantidad de información,

dirección de la lectura y qué mejoras le haría. Para facilitar la selección las respuestas se categorizaron con un lenguaje sencillo y simbólico validado por un geógrafo y pedagogo cuyo objeto era garantizar el principio, según Taylor y Bogdan (1998), de aprender a examinar los vocabularios en función de los supuestos y propósitos de los usuarios.

3.2. Ficha de opinión elaborada por la autora

El total de la muestra fue de 36 personas: en primer lugar, se mencionan los usuarios de diferentes rangos de edad, en su mayoría estudiantes, lo cual permitió identificar la información representada en los cuadros de distancia y perfiles de altimetría de la Biblioteca Pública Virgilio Barco: 14 personas de sexo femenino, entre 14 y 38 años, 16 de sexo masculino, entre 16 y 36 años. En segundo lugar, nos referimos al personal de las áreas de agrología y cartografía: 4 personas de sexo femenino, entre 23 y 48 años, y 2 de sexo masculino, entre 23 y 34 años.

A los encuestados se les entregó el material cartográfico, fuente documental de la biblioteca del IGAC en formato análogo y que cumpliera los criterios de autenticidad, que se presentan

por errores cometidos en la elaboración de un producto y de credibilidad, que da cuenta de la fuente fidedigna de la información (Valles, 1999).

En la figura 2 se indican los criterios estructurados de la ficha de opinión, con los de uso, contenido, dirección, tamaños y mejoras

para la lectura de las gráficas por evaluar. Cada criterio incluye dos preguntas para un total de diez ítems e ilustra la información del cuadro de distancias y altimetría que contiene el mapa de la ruta de estudio.

Figura 2. Ficha de opinión para el estudio exploratorio

Registro de lectura	Saludo, la presente ficha pretende conocer su opinión, después de leer las gráficas presentadas a continuación (cuadros de distancias y perfiles de altimetría de los años 1997, 2006 y 2010). El tiempo aproximado para contestar es de treinta minutos. Marque con X la respuesta que considere apropiada. Gracias por su colaboración.										Edad	Sexo	Ocupación	Código-Fichas	
	Gráfica 1997					Gráfica 2006									
	Uso	Smiley	Manos	Lápiz	Otro	Smiley	Manos	Lápiz	Otro	Smiley	Manos	Lápiz	Otro		
1. ¿Qué utiliza para leer los cuadros de distancias?															
1.1. ¿Qué utiliza para leer los perfiles de altimetría?															
Contenido	Suficiente	Incompleta	Demasiada	Otro	Suficiente	Incompleta	Demasiada	Otro	Suficiente	Incompleta	Demasiada	Otro			
2. La información para leer los cuadros de distancia es:															
2.1. La información para leer el perfil de altimetría es:															
Dirección															
Derecha- Izquierda	Abajo- Arriba	Izquierda- Derecha	Arriba- Abajo	Derecha- Izquierda	Abajo- Arriba	Izquierda- Derecha	Arriba- Abajo	Derecha- Izquierda	Abajo- Arriba	Izquierda- Derecha	Arriba- Abajo	Derecha- Izquierda	Abajo- Arriba	Izquierda- Derecha	Arriba- Abajo
3. ¿En qué dirección lee los cuadros de distancias?															
3.1. ¿En qué dirección lee los perfiles de altimetría?															
Tamaños															
4. Para usted, el tamaño de las letras y números del cuadro de distancias es:	Grande	Mediano	Pequeño	Otro	Grande	Mediano	Pequeño	Otro	Grande	Mediano	Pequeño	Otro			
4.1. Para usted el tamaño de las letras y números del perfil de altimetría es:															
Mejoras															
5. ¿Qué cambios le haría al cuadro de distancias?	Adicionar	Suprimir	Cambiar	Otro	Adicionar	Suprimir	Cambiar	Otro	Adicionar	Suprimir	Cambiar	Otro			
5.1. ¿Qué cambios le haría al perfil de altimetría?															

Fuente: elaboración propia.

4. Resultados

Los resultados son cualitativos y cuantitativos con fines exploratorios.

Usos

En la lectura de los perfiles de altimetría se usa la vista; en cambio en los cuadros de distan-

cias se emplean las manos, tal como se observa en la tabla 2.

En la respuesta de otro solicitan hacer un marcador, que permita desplazarse por los datos para una mejor comprensión de la información y el uso de un lápiz para leer las dos gráficas.

Tabla 2. Respuestas consolidadas sobre uso

Uso	Gráfica 1997				Gráfica 2006				Gráfica 2010			
	😊	👉	-pencil	?	😊	👉	-pencil	?	😊	👉	-pencil	?
	Vista	Manos	Lápiz	Otro	Vista	Manos	Lápiz	Otro	Vista	Manos	Lápiz	Otro
1. ¿Qué utiliza para leer los cuadros de distancias?	14	18	2	3	18	10	2	3	26	7	3	2
1.1. ¿Qué utiliza para leer los perfiles de altimetría?	30	5	0	2	21	7	4	3	27	8	1	1

Fuente: elaboración propia.

Contenido

La información que suministró el perfil de altimetría de 2010 fue relevante para su comprensión, a saber: matices de colores percibidos de fríos a cálidos, relacionados con las temperaturas de los lugares (para Bogotá tono oscuro y para Medellín color claro), tener los títulos de ‘altimetria’ y ‘kilómetro’. Esto con-

firma que si el lector tiene el mayor número de información a primera vista es probable que no abandone la lectura de los gráficos. Existe una diferencia fundamental con el perfil de 2006 porque no se reportó esa información, mientras que en los cuadros de distancias se reportó demasiada información en las tres versiones, tal como se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Respuestas consolidadas sobre contenido

Contenido	Gráfica 1997				Gráfica 2006				Gráfica 2010			
	Suficiente	Incompleta	Demasiada	Otro	Suficiente	Incompleta	Demasiada	Otro	Suficiente	Incompleta	Demasiada	Otro
2. ¿La información para leer los cuadros de distancia es?:	18	7	6	0	19	7	5	1	24	7	2	18
2.1. ¿La información para leer el perfil de altimetría es?:	27	7	1	0	19	5	0	2	29	0	0	27

Fuente: elaboración propia.

Dirección

La dirección que predomina para leer el cuadro de distancias es de izquierda a derecha. Según Flores (1995) la cartografía temática in-

corpora elementos que centran la atención en la comprensión de la lectura Suavita (1994). De izquierda a derecha y de arriba abajo en el mundo occidental, tal como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Respuestas consolidadas sobre dirección

Dirección	Gráfica 1997				Gráfica 2006				Gráfica 2010			
	Derecha- Izquierda	Abajo- Arriba	Izquierda- Derecha	Arriba- Abajo	Derecha- Izquierda	Abajo- Arriba	Izquierda- Derecha	Arriba- Abajo	Derecha- Izquierda	Abajo- Arriba	Izquierda- Derecha	Arriba- Abajo
3. ¿En qué dirección lee los cuadros de distancias?	3	0	28	5	0	3	13	8	7	3	18	2
3.1. ¿En qué dirección lee los perfiles de altimetría?	0	3	10	3	0	3	17	2	5	6	17	6

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Respuestas consolidadas sobre tamaños

Tamaños	Gráfica 1997				Gráfica 2006				Gráfica 2010			
	A	A	A	?	A	A	A	?	A	A	A	?
	Grande	Mediano	Pequeño	Otro	Grande	Mediano	Pequeño	Otro	Grande	Mediano	Pequeño	Otro
4. ¿Para usted, el tamaño de las letras y números del cuadro de distancias es?:	1	25	8	1	13	16	1	2	10	19	1	2
4.1. ¿Para usted el tamaño de las letras y números del perfil de altimetría es?:	14	8	1	1	0	12	1	1	11	17	1	3

Fuente: elaboración propia.

Tamaños

En cuanto a los tamaños de letra para el cuadro de distancias de 1997 se percibe mediaña y para el perfil grande; mientras que en 2010 disminuye esta percepción, según se observa en la tabla 5.

Mejoras

En cuanto a las opiniones de mejora en las tres versiones se identificó la necesidad de citar las unidades de los ejes 'x-y', los tamaños de las letras de los nombres geográficos, que no fueran tan pequeños sino medianos, y elaborar algún marcador que permitiera diferen-

ciar nombres de lugares, municipios o sitios turísticos. Por otra parte, se sugirió suprimir el cuadro de distancias representado en 1997. Al respecto, Flores (1995) considera que un lector abandona la lectura si no consigue con facilidad y prontitud lo que busca.

Por lo anterior, el cartógrafo debe encontrar los medios para que se capte el mayor número de información en el menor tiempo posible. En contraste con los resultados de 1997, en el cuadro de distancias se encontró la opinión de mejorar la versión de 2010, tal como se aprecia en la tabla 6.

Tabla 6. Respuestas consolidadas sobre mejoras

Mejoras	Gráfica 1997				Gráfica 2006				Gráfica 2010			
	Adicionar	Suprimir	Cambiar	Otro	Adicionar	Suprimir	Cambiar	Otro	Adicionar	Suprimir	Cambiar	Otro
	+	-	◀	?	+	-	◀	?	+	-	◀	?
5. ¿Qué cambios le haría al cuadro de distancias?	8	9	8	6	6	6	3	11	10	1	8	7
5.1. ¿Qué cambios le haría al perfil de altimetría?	11	1	4	2	12	0	2	12	8	0	3	9

Fuente: elaboración propia.

En el perfil de altimetría se advirtió la necesidad de disponer de información de vías, núcleos de población e hidrografía para caracterizar las diferencias del territorio, indicando en el mapa el corte, lo que permitiría una mejor comunicación del contenido. Esto es significativo ya que, según Habermas (1987), en la comunicación se debe reconocer lo compartido por el grupo de participantes como un colectivo, entender el lenguaje y construir un mundo más real.

La mejor forma de leer la información de las distancias es de izquierda a derecha, por lo cual se filtran los datos para representar el tramo correspondiente al perfil. En este caso se aplicó con los datos originales de 2010. En la figura 3 se evidencia un tramo de los lugares y distancias seleccionado en la ruta Medellín-Bogotá.

Figura 3. Cuadro de distancias Bogotá-Medellín

Bogotá	0	Madrid	
Madrid	7	0	Facatativá
Facatativá	22	15	0
La Tribuna	27	20	5
Albán	38	31	11
Sasaima	57	50	30
Villeta	65	58	38
Alto del Trigo	80	73	53
Guaduas	99	92	77
Alto de la Mona	106	99	84
Honda	132	125	110
La Dorada	163	156	141
Puerto Libre	199	192	177
Doradal	233	226	211
La Piñuela	317	310	295
Santuario	347	340	325
Guarne	377	370	355
Medellín	399	392	377
			La Tribuna
			Albán
			Sasaima
			Villeta
			Alto del Trigo
			Guaduas
			Alto de la Mona
			Honda
			La Dorada
			Puerto Libre
			Doradal
			La Piñuela
			Santuario
			Guarne
			Medellín

Fuente: adaptado de IGAC, 2006.

5. Discusión

La cartografía temática de los autores y los resultados que sobresalen contienen gráficas, cuadros, perfiles, entre otros elementos, que deben representarse de forma clara y atractiva para que los usuarios en general permanezcan en la lectura, análisis y comprensión de los fenómenos que se representan en ella.

Se evidenció la necesidad de utilizar materiales como imágenes satelitales y modelos digitales de elevación para facilitar la comprensión de la información que se representa en los perfiles de altimetría.

Se identifica la necesidad de elaborar diseños de mapas de ruta con señalizadores que faciliten la comprensión de los datos que se registran en los cuadros de distancias. Así mismo, la posibilidad de ampliar los tamaños de los nombres de los sitios que contienen los perfiles debido a la dificultad para su lectura e interpretación. Como plantean Buzai, Baxendale y Cruz (2009) este diseño se puede lograr mediante la elaboración de diferentes productos pensados en función del destinatario final y de la transferencia de los contenidos a los mapas de ruta. La investigación tuvo los siguientes sesgos: aplicar encuestas a población de Bogotá, sin tener en cuenta a la de Medellín, implica desconocer su conocimiento y dominio del tema, sobre todo cuando se trata de viajeros. Por tanto, se recomienda incluirlos en posteriores investigaciones sobre el tema.

6. Conclusiones

De acuerdo con los análisis de las lecturas que realizaron los diferentes usuarios se identifica que las representaciones gráficas se relacionan de acuerdo con los análisis de raciocinios que ellos registraron en la ficha de encuesta. Esto permitirá nuevas formas de representar la información, con insumos como los modelos digitales de elevación y acercará más a la realidad dichas representaciones.

Aun cuando el contenido de la información de los cuadros de distancia y perfiles de altimetría fue un insumo básico en esta investigación

hizo posible indagar su objetivo y aportar para futuras investigaciones en donde se puedan desarrollar mayores y mejores saberes sobre el manejo de la información gráfica, tablas y estadísticas que se representan en las cartografías temáticas.

Hoy se cuenta con herramientas que permiten realizar encuestas por medios electrónicos y ampliar los ajustes reales que deben llevar los mapas de ruta teniendo presentes a los usuarios para el caso de esta investigación y a las poblaciones no viajeras.

Referencias

- Aldana, R. M. (2008). Los estándares: una necesidad en la producción y manejo de la información geográfica básica. *Revista de Topografía Azimut*, 2, 25-36.
- Aldana, A. T. y Flores R., E. (2000). Diagramación de mapas temáticos. *Geoenseñanza*, 5(1), 95-122. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/360/36050105.pdf>
- Baxendale, C. A. y Buzai, G. D. (2012). *Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica*. Buenos Aires: Lugar Editorial.
- Buzai, G., Baxendale, C. y Cruz, M. (2009). Fases de un proyecto de investigación en estudios de geografía aplicada basados en sistemas de información geográfica. *Fronteras*, (8), 31-40. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/298353047_Fases_de_un_proyecto_de_investigacion_en_estudios_de_Geografia_Aplicada_basados_en_Sistemas_de_Informacion_Geografica
- Edney, M. H. (2005). Putting “Cartography” into the History of Cartography: Arthur H. Robinson, David Woodward, and the Creation of a Discipline. *Cartographic Perspectives*, (51), 14-29. doi:10.14714/CP51.393
- Flores, E. J. (1995). *Elementos de cartografía temática*. Mérida (Venezuela): Consejo de Publicaciones, Universidad de los Andes.

- Habermas, J. (1987). *Teoría de la acción comunicativa. I. Racionalidad de la acción y II. Crítica de la razón funcionalista*. Madrid: Taurus.
- Helming, H. (1970). *El sistema Montessori. Para un ejercicio de la libertad*. Barcelona: Luis Mircale.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (s. f.). *Cartografía básica*. Bogotá: Autor.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2006). *Mapas de Ruta. Santa Fe de Bogotá-Medellín. Escala 1:500.000*. Bogotá: Autor.
- Lizmova, N. (2007). Análisis de mapas como un método de investigación de fenómenos naturales y socioeconómicos. *Luna Azul*, 74-80. Recuperado de http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/Lunazul24_10.pdf
- Luria, A. R. (1984). *Sensación y percepción*. Barcelona: Martínez Roca Editorial.
- Massiris, A., Espinoza, M., Ramírez, T. y Rincón, P. y Sanabria, T (2012). *Procesos de ordenamiento en América Latina y Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Mendieta, J. A. y Valencia, R. E. (2005). *Cartografía básica aplicada*. Manizales: Universidad de Caldas.
- Montaño, G. y Delgado, O. (1998). Espacio, territorio y región. Conceptos básicos para un proyecto nacional. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 7(1-2), 120-134. Recuperado de https://acoge2000.homestead.com/files/Montanez_y_Delgado._1998.pdf <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/article/view/70838/pdf>
- Montoya G., J. W., Robayo, B. y Florez, A. (1998). Uso de matrices gráficas en geografía. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 7(1-2), 291-321. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/article/view/70844/pdf>
- Núñez de las Cuevas, R. (2012). El poder de los mapas. *Estudios geográficos*, 73(273), 581-598. doi:10.3989/estgeogr.201220
- Resolución 1392. (2016, octubre, 27). Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Suavita, M. y Florez A. (1994). La percepción y la comprensión en cartografía temática. *Cuadernos de Geografía*, 5(1).
- Quintana, A. (2006). *Metodología de investigación científica cualitativa*. Lima: UNSM.
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1998). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. Buenos Aires: Paidós.
- Triana, G. E. (2006). Las bases de datos geográficas multiescala y topónimos dinámicos. Una alternativa al problema de la generalización. *Análisis geográficos*, 56-63.
- Tuan, Y. F. (2003). Perceptual and cultural geography: A commentary. *Annals of the Association of American Geographers*, 93(4), 878-881.
- Valles, M. S. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid: Síntesis.
- Zyszkowska, W. (2017). Levels and properties of maps perception. *Polish Cartographical Review*, 49(1), 17-26.