

Los mapas 3D en la evaluación de percepción de las comunidades sobre los servicios ecosistémicos

Autor:

Diego León Sandoval Montoya

MSc en Educación Ambiental Universidad de ciencias aplicadas y ambientales UDCA

dlsandovalm@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5118-9662>

Resumen

En este estudio, descriptivo y exploratorio, se pretende visualizar como, el usar mapas 3d, como material de apoyo en las encuestas de campo, puede alterar las respuestas y variar la diversidad o cantidad de ellas. Las encuestas se realizaron en dos sitios de los alrededores de Bogotá: El área urbana de Tabio, Cundinamarca y el Humedal de Torca, dentro del perímetro urbano de Bogotá D.C. Las encuestas se orientan a buscar información sobre la percepción que los transeúntes, de los dos sitios escogidos, tienen sobre los servicios ecosistémicos que le prestan los terrenos a su alrededor, bosques periurbanos altoandinos. La primera divergencia entre los dos tratamientos es un énfasis, cuando usaron mapas 3D, en los aspectos relacionados con el agua y la segunda una mayor diversidad en esos aspectos que consideran los encuestados. Por usar mapas 3D, solo con el relieve y sin información adicional o puntos de referencia, se evidencia una dificultad en ubicar hitos claves en sus vecindarios. Se recomienda aumentar la información suministrada con los mapas para facilitar su utilización. Este escrito es producto parcial de la investigación “Construyendo territorios: uso de mapas tridimensionales para la educación ambiental” cuyo objetivo es “Evaluar el impacto del uso de mapas 3D en la recopilación de información en campo y la enseñanza de conceptos vinculados con la educación ambiental.” Y acá nos concentramos en su primer objetivo específico: Observar, en terreno, el impacto que tiene, en la información recopilada sobre servicios ecosistémicos, el uso de los mapas 3D, frente al uso de mapas en papel.”

Palabras Clave: mapas 3D, percepción ambiental, servicios ecosistémicos, territorio, mapeo.

Introducción

Se asume que la forma en que la persona percibe y construye los problemas ambientales, no se sustenta, necesariamente, en una forma neutral de contemplar el mundo; estas percepciones y los sesgos que las llevan a privilegiar ciertos problemas por sobre otros con distintos grados de importancia están influidas por intereses y relaciones de poder. (Calixto & Herrera, 2010) Por lo que se hace importante reconocer los orígenes de las diversas percepciones ya que estas determinan juicios, decisiones y conductas, y conduce a acciones con consecuencias reales. (Pidgeon, 1998) citado por los mismos (Calixto & Herrera, 2010, pág. 4)

La percepción ambiental implica el proceso de conocer el ambiente físico inmediato a través de los sentidos, a diferencia del conocimiento ambiental el cual comprende el almacenamiento, la organización y la reconstrucción de imágenes de las características ambientales que no están a la vista en el momento; al mismo tiempo intervienen las actitudes que con respecto al ambiente

son los sentimientos favorables o desfavorables que las personas tienen hacia las características del ambiente físico. (Calixto & Herrera, 2010)

Los estudios sobre percepción ambiental han sido abordados desde diferentes campos de investigación tales como: la geografía de la percepción, la psicología ambiental, la sociología rural, la arquitectura (particularmente la urbanística y paisajística), y la ecología esta última a partir de investigaciones en ecología humana, ecología urbana y ecología del paisaje (Ramírez, 2005) citado en (Granes, 2007).

Por su parte Khzam (2008) dice que la percepción ambiental, permite estudiar las relaciones del hombre con su entorno. Describe desde una perspectiva ecológica, cómo el ser humano, a través de la percepción, da significancia a su entorno en función de sus propias necesidades, oportunidades y contexto en el cual se encuentra situado. Proceso intelectual constructivo que dará como resultante al Paisaje. (Khzam, 2008, pág. 2)

Ahora bien, como nos interesa conocer la percepción, que sobre los servicios ecosistémicos que presta el bosque, tienen los pobladores o visitantes de un sector, se revisan acá algunas definiciones.

El objetivo de introducir el concepto de Servicios Ecosistémicos (SE) es básicamente convertir las preocupaciones ecológicas en términos económicos, el de enfatizar la dependencia de la sociedad de los ecosistemas naturales, además de impulsar el interés público en la conservación de la biodiversidad. (Camacho Valdez & Ruiz Luna, 2012, pág. 6). Algunas definiciones de los SE:

- Las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales, y las especies que lo constituyen, sustentan y satisfacen a la vida humana (Daily, 1998) citado en (Camacho Valdez & Ruiz Luna, 2012, pág. 2)

- Los servicios ecosistémicos hacen posible la vida humana, por ejemplo, mediante el suministro de alimentos nutritivos y agua potable, regulando las enfermedades y el clima, apoyando la polinización de los cultivos y la formación del suelo y aportando beneficios recreativos, culturales y espirituales. (FAO, 2016)

- Aquellas funciones o procesos ecológicos que directa o indirectamente contribuyen al bienestar humano o tienen un potencial para hacerlo en el futuro (U. S. Environmental Protection Agency., 2004) citado en (Camacho Valdez & Ruiz Luna, 2012, pág. 2)

- Son los aspectos de los ecosistemas utilizados (activa o pasivamente) para producir bienestar humano (Fisher et al., 2009) citado en (Camacho Valdez & Ruiz Luna, 2012, pág. 2).

Es decir, es lo que “nos es útil”, como especie humana, del entorno más o menos cercano. A lo que cabría preguntar ¿Solo lo que es útil al hombre tiene valor?

Con esta intención, la de reconocer el valor que las personas les dan a los servicios ecosistémicos, entendiendo que “la percepción determina juicios, decisiones y conductas, y conduce a acciones con consecuencias reales” (Pidgeon, 1998) vamos a encontrar a los habitantes y transeúntes de los sitios que hemos escogido.

El asunto principal, que nos lleva a probar los mapas 3D durante las encuestas, es el de conocer la percepción de los servicios ecosistémicos que les presta el bosque a quienes habitan o

transitan cerca de él. Se reconoce que uno de los factores a tener en cuenta para el manejo responsable de los ecosistemas es considerar precisamente la percepción que sus habitantes tienen de él.

Entonces, a la par que se estudian los ecosistemas es necesario conocer lo que hacen, sienten o piensan sus habitantes. Y actuar de manera informada y responsable para fortalecer o corregir esos actos, sentimientos o pensamientos en aras de lograr la sostenibilidad de los ecosistemas y de las formas de vida que sustentan.

Y es en este espacio, donde la educación ambiental juega un papel trascendental. La educación ambiental, como un campo emergente de construcción de nuevas propuestas, demanda, de otros campos de estudio, información para comprender el origen de los comportamientos ambientales favorables y desfavorables hacia el ambiente. Una de las formas de inferir el comportamiento esperado de las personas es conocer la percepción que de una situación ellas tienen.

Problema

Ningún instrumento es inocuo sobre la información recolectada usando ese instrumento. O, visto de otra manera, “any technology tends to create a new human environment.”¹ (McLuhan, 1962) citado en (Rodríguez Gómez & Valldeoriola Roquet, 2010, pág. 6). Es necesario evidenciar en que forma los instrumentos que se usan en una investigación afectan los datos, alteran la percepción del ambiente y por ende alteran los resultados del estudio.

En el caso de este estudio, se pretende usar mapas 3D en las encuestas, para usarlo de punto de partida de una entrevista en la que buscamos saber cómo perciben los pobladores los servicios ecosistémicos de los bosques aledaños (periurbanos, altoandinos) y ver, como, el usar mapas 3D, como material de apoyo en las encuestas de campo, puede alterar las respuestas y variar la diversidad o cantidad de ellas.

Pero como se explicó antes, la percepción es un asunto subjetivo y lo que se considera servicio ecosistémico depende en últimas de los que la persona considera le es útil. Entonces, cualquier situación que altere esa subjetividad individual va a alterar los resultados recogidos. Especialmente los mapas 3D, por ser una experiencia novedosa y atractiva, son potencialmente responsables de una variación en los datos recopilados.

Cuando hablamos de usar mapas, para entender un problema de índole ambiental, es evidente que las dificultades no surgen cuando los que dialogamos tenemos aproximadamente la misma información y formación. Es el caso de una clase o de un encuentro de técnicos o de una reunión entre campesinos. Las palabras que usamos para nombrar los sitios, el uso de las convenciones, las técnicas de dibujo son herramientas que conocemos y que entendemos.

Pero ¿qué sucede cuando nos encontramos personas acostumbradas a usar informaciones, fuentes y medios distintos? ¿Somos capaces de abrir un diálogo respetuoso y colaborativo? O más bien, ¿Nuestros conocimientos o herramientas evidencian las ignorancias o incapacidades de los otros?

¹ "Toda tecnología tiende a crear un nuevo ambiente humano." Marshall McLuhan

Ubiquémonos en escenarios extremos, donde los supuestos académicos o tecnológicos fallan:

-Estamos en una reunión académica universitaria con imágenes satelitales, aéreas y de drones para mostrar una problemática ambiental causada por un proyecto urbanístico y entre los asistentes hay economistas y antropólogos con casi ninguna formación en la lectura de estas imágenes. Además, uno de ellos es invidente.

-En una reunión de socialización de un megaproyecto, los campesinos presentes no logran explicar a los técnicos, la ubicación de sus predios y lo que consideran posibles afectaciones, pues no logran entender los mapas que presentan los técnicos y estos no reconocen los nombres que usan los campesinos para nombrar los sitios de referencia.

-Un grupo de estudiantes de primaria de una escuela rural, no logra entender la forma de su municipio, ni los límites que lo forman, pues no reconocen estos en los paisajes que ven en su recorrido diario. Palabras como “abajo” que en el mapa del profesor significa “el sur” en sus paisajes significa “hacia dónde va el agua”.

Ante estas dificultades se pueden tomar varias acciones que podemos resumir en dos grandes grupos:

-Unos procesos de educación o alfabetización en el uso de mapas en sus diferentes versiones y paquetes tecnológicos que los acompañan.

-La construcción de mapas que no requieran mayor alfabetización y que permitan transmitir la información básica del territorio para a partir de ahí entablar un diálogo respetuoso que garantice unos mínimos acuerdos y reduzca la posibilidad de malentendidos o confusiones.

Optamos por la segunda opción, por ser de más corto plazo y solo requerir de una intervención puntual sobre las personas con las que se va a hablar. Se presume que en ese diálogo entre los participantes de un encuentro y la herramienta que se les presenta o propone, para recoger y compartir información, es probable que se afecte la forma, el tipo y lo extenso de la respuesta debido al uso de una herramienta específica.

Pregunta

¿Qué impactos tienen los mapas tridimensionales sobre la información que recogemos cuando los usamos como herramienta de diálogo para la educación ambiental? Y puntualmente en este caso ¿Qué impacto tienen los mapas 3D, en los resultados de percepción sobre servicios ecosistémicos? Responder esta pregunta es el objeto de este análisis.

Objetivo

Este escrito es producto parcial de la investigación “Construyendo territorios: Uso de mapas tridimensionales para la educación ambiental” cuyo objetivo es:

“Evaluar el impacto del uso de mapas 3D en la recopilación de información en campo y la enseñanza de conceptos vinculados con la educación ambiental.”

Y acá nos concentramos en su primer objetivo específico:

“Observar, en terreno, el impacto que tiene, en la información recopilada sobre servicios ecosistémicos, el uso de los mapas 3D, frente al uso de mapas en papel.”

Algunos casos de uso de mapas 3D

La experiencia con este tipo de mapas en situaciones de procesos participativos, de consulta o de recolección de información no es muy abundante. Una de las principales fuentes de quienes han desarrollado mapas 3D alrededor del mundo, con diversos objetivos, es (Rambaldi, 2010) quien ha desarrollado por varios años trabajos en diversas partes del mundo y de cuyos manuales y experiencias se han beneficiado muchos investigadores. En el podemos encontrar la importancia de los aprendizajes en la construcción del mapa, así como los usos y posibilidades de estos en procesos participativos en comunidades de base. Rambaldi (2010) insiste en la formación de conocimientos geográficos durante el proceso, no siendo impedimento el no tener ningún conocimiento al inicio del proceso. El primero de ellos es el realizado en un convenio de cooperación entre la unión europea y países del sudeste asiático (Secretariat of the Pacific Regional Environment Programme, 2014)

Como decíamos de ahí se desprenden otros trabajos como los de (Maceda, 2009) que buscan alternativas de adaptación al cambio climático en Vanuatu; también encontramos el trabajo en las montañas tibetanas reportado por (International Centre for Integrated Mountain Development, 2016) que trabaja en territorios de Afganistán, Bangladesh, Bután, China, India, Myanmar, Nepal, y Pakistán.

El trabajo de (Maceda, 2009) da cuenta de la construcción de modelo 3D para gestionar el riesgo de desastres en comunidades isleñas del pacifico occidental. Mientras que el (Dwamena, Banaynal, & Kemausuor, 2011) reporta un trabajo similar con objetivos más amplios en el norte de Ghana, en el que se construyeron modelos a escala de grandes áreas para definir estrategias de planeación y organización de comunidades, instituciones y ONG presentes en el área. Los mapas construidos les permitieron lograr un entendimiento y participación mucho amplia de los pobladores, determinar zonas de riesgos y áreas donde se estaban traslapando los esfuerzos de las ONG.

En la página de (Integrated Approaches to Participatory Development (IAPAD), 2019) es posible encontrar referenciados bastantes proyectos alrededor del mundo, de los cuales hay 4 en Colombia. La mayoría de estos trabajos se caracterizan por ser construido en una sola pieza, con terminados muy detallados y muchas convenciones.

La primera experiencia que encontramos en Colombia es de los municipios de Ricaurte y Mallama, Nariño, Colombia, que fueron elaboradas como herramientas para la interpretación territorial y puesta en común de visiones. Estas permitieron la realización de acuerdos frente a propuestas de gestión ambiental y ordenamiento territorial. Con este ejercicio, además se desarrollaron habilidades para la construcción y uso de herramientas pedagógicas y didácticas para trabajar sobre el territorio.

Otro trabajo colombiano es el de la Cuenca del Rio Cabuyal, Municipio del Caldon, Departamento del Cauca, Colombia en escala 1:5000 quien también ha publicado un manual orientado a entidades interesadas en usar este recurso. (Rubiano, Vidal, & Fiscué, 1997)

Otros trabajos reportados son el del complejo del río Chili y el páramo de Anaime y el de Yotoco en el Valle del Cauca. (Integrated Approaches to Participatory Development (IAPAD), 2019)

De estas experiencias también hay estudios sobre el uso de materiales específicos en el trabajo con las comunidades, como el de (Escobar G., 2003) que escribe sobre el uso de la plastilina para convenciones temporales sobre mapas en blanco. El los utiliza para georreferenciación y registro en SIG. Al usar la plastilina, fácilmente removible, los mapas vuelven a poder ser utilizados por otro grupo sin necesidad de reproducir el mapa.

De todas estas experiencias es posible extraer aprendizajes y medir los nuestros que han sido independientes de esas experiencias.

De los trabajos en Colombia se resalta el realizado por (Escobar G., 2003) en Yotoco (Valle del Cauca) donde se usan maquetas (mapas 3D) como lienzo para ubicar sobre los sitios de interés y de referencia para los participantes. Encuentran en este ejercicio que se puede recoger mucha información geo referenciada y confiable en cuanto a recursos, uso del suelo, redes hídricas, riesgos, etc. Además, permite reconocer a personas con habilidades superiores para ubicarse y referenciar sitios. Finalmente, la maqueta permite recoger la información a través de fotografía digital y alimentar un SIG. (Escobar G., 2003, pág. 7).

Entonces, podemos decir, que estos mapas 3D son aplicables a muchas situaciones de nuestro país. Y son especialmente útiles cuando de poner a dialogar distintos saberes se trata. En el caso de la recolección de información geo referenciada, los mapas 3D podrían romper las dificultades para el manejo de mapas planos y abrir un diálogo más fluido.

Métodos

Este es un estudio descriptivo y explorativo, considerando la intención de la investigación.

Se utilizan métodos cuantitativos y cualitativos de análisis de contenidos. Una de las razones está en la misma definición que hace Krippendorff: “El análisis de los contenidos es una técnica de investigación que se utiliza para hacer inferencias reproducibles y validas de los datos al contexto de los mismos.” (Krippendorff, 1980, pág. 18).

Como la elección del tipo de preguntas implica respuestas abiertas sin categorías definidas previamente, se hace necesario el definir las categorías después de realizadas estas, en función de las mismas respuestas. Lo cual concuerda con el objeto de la técnica escogida.

“El análisis de contenido es una técnica que convierte las respuestas abiertas de entrevistas en categorías. Este proceso es de gran utilidad dado que define las categorías de un estudio sobre la base de la percepción de la muestra, evitando la imposición de categorías creadas por el investigador.” (Chavez & Yamamoto², 2014 , pág. 1)

El procesar los datos puede tener varias desventajas. En primer lugar, el alto costo en tiempo y personal especializado. La creación de categorías y la inclusión de casos en una u otra categoría puede resultar distinta entre un investigador y otro...”, requiriendo la evaluación y comparación entre los resultados obtenidos por diferentes “codificadores” (Kolbe & Burnett, 1991; Tinsley & Weiss, 2000). Dentro del proyecto “Estudio de dinámicas socio-ecológicas ante

escenarios de cambio climático en bosques secundarios peri-urbanos Altoandinos”² existe un objetivo específico que busca realizar encuestas a la ciudadanía sobre percepciones y disposición a pagar por los servicios ecosistémicos de regulación y culturales. En el cumplimiento de este objetivo se considera viable, que además de realizar las encuestas, se utilicen dos tratamientos distintos en las encuestas: Usando para unas encuestas, como material de apoyo, mapas en papel (mapas 2D) y para otras encuestas, mapas tridimensionales (mapas 3D) que representan el relieve del terreno, sin más información que la ubicación de las áreas urbanizadas y algunas vías y ríos principales.

- *Los sitios*

Se escogen dos sitios para realizar esas encuestas: el área urbana de Tabio, Cundinamarca y los alrededores del Humedal de Torca en el norte de Bogotá D.C. El municipio de Tabio se encuentra ubicado en el departamento de Cundinamarca, en la provincia de Sabana Centro, a 45 Km. De Bogotá. Su territorio forma un valle plano, con ondulaciones suaves, recortadas por el relieve montañoso de la cordillera de Los Monos, la cuchilla Canica, la peña de Juaica, El Cerro, La Costurera y el Monte Picio. Tiene alturas entre los 2569 msnm, en el casco urbano, y los 3200 msnm en el sector de Llano Grande. El territorio de Tabio hace parte de las subcuencas de los ríos Chicú y Frío, ambas aportantes de la cuenca del Río Bogotá. (Alcaldía Municipal de Tabio, 2019).

Por su parte, el humedal de Torca (Guaymaral y Torca) está ubicado entre las localidades de Suba y Usaquén, dentro del perímetro urbano de Bogotá D.C. En 1952, con la construcción de la Autopista Norte, se divide en tres partes: la sección occidental, conocida hoy como Humedal de Guaymaral, la sección oriental, conocida como Humedal de Torca y el separador de la autopista. En este último, se encuentran plantadas especies arbóreas de Sauces, Saucos, Higuerillos, Trompetos, Sangregados y Alisos. En las zonas firmes del humedal, se encuentran especies invasoras como la Enea y el Junco Bogotano. Este humedal tiene una fauna muy escasa; existen algunas aves terrestres y ranas. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2019).

- *La población*

La población que se encuesta en Tabio es de 31 personas, con edades entre los 18 y los 65 años. El 39% tienen estudios universitarios, el 35% son bachilleres, 13% tienen estudios técnicos y 13% han hecho la primaria o no declaran su nivel educativo. Escogidos al azar, 16 personas usan mapas de papel (mapas 2D) y 15, mapas 3D.

En El Humedal de Torca se encuestan 20 personas, con edades entre los 18 y los 38 años. El 50% son bachilleres, 25% tienen estudios universitarios, el 10% son técnicos y el 15 % tienen solo la primaria o no declaran nivel educativo. Escogidos al azar, 10 personas usan mapas de papel (mapas 2D) y 10 mapas 3D.

- *Los instrumentos*

Las encuestas

La encuesta se plantea como una entrevista semiestructurada y lleva el título de “Entrevista sobre la percepción de servicios ecosistémicos de los bosques altoandinos”. En los dos sitios donde se realizan las encuestas, y con los dos tratamientos distintos, se usan las mismas

² Desarrollado por la Universidad del Rosario, programa de Biología, con la financiación de COLCIENCIAS. ID del proyecto: 55515. Se puede consultar en <https://sba.colciencias.gov.co/moduleQAProj/4948/#dg>.

encuestas. Estas tienen un encabezado donde se recoge la información del encuestado: nombres y apellidos, edad, ocupación, nivel de educación, lugar de residencia e información de contacto. En este encabezado el encuestador además coloca un consecutivo, para identificar la encuesta, la zona en donde se está realizando (Tabio/Torca), y si se usan mapas 2D o 3D.

El cuerpo de la encuesta se divide en siete ítems:

1. ¿Considera que el bosque ubicado en esta zona le genera beneficios? Si__ No__
¿Cuáles?
2. ¿Considera que el bosque ubicado en esta zona genera impactos negativos? Si__ No__
¿Cuáles?
3. ¿Considera que con el tiempo estos beneficios y/o los impactos negativos han cambiado? ¿Por qué?
4. ¿Cómo imagina la zona dentro de 10 años? ¿Como le afectaría estos cambios?
5. Si usted tiene una suma equivalente a 100, ¿Cómo la distribuiría en: agua, bosque, fauna y ganadería/agricultura?
6. Si usted fuera alcalde de la zona ¿Qué decisiones tomaría en materia ambiental?

Los Mapas

Los mapas 2D usados son obtenidos en las oficinas de Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC y a partir de ellos se generaron los mapas 3D de manera manual. Estos mapas 3D son el resultado de otro proceso investigativo, en el que se logró encontrar materiales y métodos para fabricarlos sin requerir software sofisticado (para editar las imágenes y producir los archivos con curvas a nivel), equipos costosos (para correr ese software y para cortar las capas o imprimirlas), ni materiales sintéticos para fabricarlos. Las capas de estos mapas 3D son calcadas de impresiones [de los mapas del IGAC] en tamaño oficio (Legal), usando papel carbón y esferos de colores para distinguir las curvas de nivel individualmente. Se calcan sobre láminas de cartón micro-corrugado o el que se ajuste al grosor requerido por la escala. Las láminas de cartón (del mismo tamaño que el mapa) son cortadas con bisturíes punta de lanza y luego pegadas con pegante para papel o madera en el orden correspondiente. Este proceso se diseñó para ser replicado en condiciones de pocos recursos o dificultad para acceder a algunos de ellos. La razón de reducir las planchas a una medida estándar (20 cm x 30 cm) es la de hacer que el mapa pueda ser armado, desarmado y transportado sin requerir de empaques o transportes muy especiales. Otra razón del tamaño de las planchas es eliminar la necesidad de impresoras de gran formato o plotters.

En los dos sitios y con los dos tratamientos se usan dos mapas distintos. Uno, en una escala 1:25000, que permite un nivel de detalle bastante bueno, y un buen balance con el área cubierta,

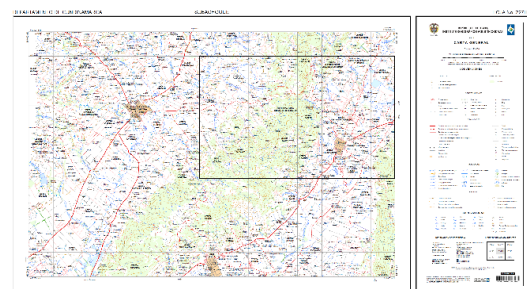


Figura 1. Plancha 227IIB (2013), escala 1: 25000, IGAC. Municipios de Subachoque, Tabio y Tenjo. En el recuadro la zona de la que se construyó un mapa 3D.

generando más puntos de referencia. En la Figura 1 se puede ver el mapa base 1:25000 que se usa en Tabio y la sección de la que se construyó un mapa 3D en la misma escala. Este mapa 3D se puede ver en la figura 2. De igual forma se hace para la zona del Humedal de Torca.



Figura 2. Mapa 3D de los alrededores de Tabio. Con Vías principales y el casco urbano de Tabio. Escala 1:25000. Foto: Diego L. Sandoval M.

Además de estos mapas se cuenta con mapas en escala 1:50000 que recogen cuatro planchas contiguas que cubren un área en la que aparecen los dos sitios de las encuestas: Tabio y el Humedal de Torca. Esta es una escala en la que no es fácil encontrar mapas o en la que el nivel de detalle deja de hacer interesante el construir los mapas 3D. Es por eso por lo que se reducen los mapas 1:25.000 al 50% y estos son los que usamos para calcar y cortar las curvas a nivel. En la figura 3 se puede ver una imagen del mapa “armado” a partir de cuatro planchas.

De ese mapa de la figura 3 se obtiene por el procedimiento descrito arriba un mapa en relieve al que se le han agregado los cauces principales (en azul), así como las vías principales (en rojo) y las áreas urbanas (en naranja). Ver figura 4.

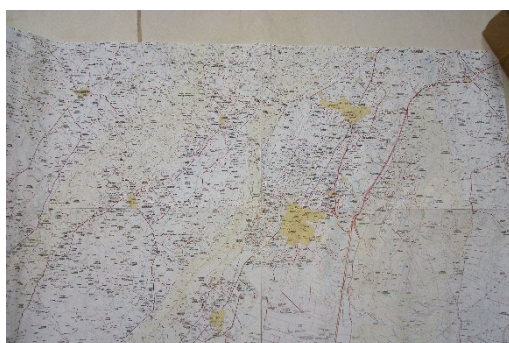


Figura 3. Planchas 227IIB, 228IA, 227IID y 228IC, reducidas al 50%, resultando en una escala 1:50000, con márgenes recortadas y pegadas para mostrar un área que incluye tanto el humedal de Torca, como el municipio de Tabio.



Figura 4. Mapa 3D de los municipios de Subachoque (al Noroccidente), Tabio, Tenjo, Cajicá, Chía y Cota (en el centro) y extremo norte de Bogotá D.C. en el sur. Construido a partir de las planchas 227IIB (2013), 228IA (2013), 227IID (2013) y 228IC (2013), del IGAC.

Reducidas al 50% y construidas en secciones separadas. Escala 1:50.000.

- *El procedimiento de la encuesta*

Habiendo abordado al posible encuestado, se verifica su voluntad de participar y que cumple los requisitos (ser mayor de edad). En seguida se le pide diligenciar el consentimiento informado y se le piden los datos de Identificación, actividad, estudios, residencia y contacto.

Se le muestran los mapas, ubicando el lugar donde están [el encuestado y el encuestador] y los bosques de los que se está hablando explicándole el interés que se tiene en recoger las percepciones que los habitantes o transeúntes del lugar tienen sobre los servicios de los bosques vecinos.

- *Análisis de los datos*

Los datos fácilmente manipulables, como los de las preguntas que implican contestar sí o no, se organizan y presentan acá en tablas y gráficas procesadas en Microsoft Excel ® y los datos de preguntas abiertas se organizan en categorías usando el software Nvivo 11® especializado en el manejo este tipo de información. Se usó este software en tres formas, básicamente: 1) para organizar la información asociándola a categorías establecidas (“nodos”, en el programa). 2) Para generar conteos de palabras (“análisis de frecuencia”, en el programa) y 3) Para generar una forma gráfica de visualizar los resultados: una nube de palabras (“marca de nube” en el programa).

En Nvivo es posible eliminar, en el conteo de palabras, palabras sin sentido o valor, así como corregir diferencias de escritura o relacionar palabras similares para que las asocie. Se optó por las nubes de palabras por considerar que permite una valoración o comparación mucho más rápida y sin necesidad de análisis numérico.

Resultados

Comenzaremos mostrando un perfil de la población entrevistada considerando los rangos de edad, el lugar de residencia y su perfil educativo. Para el caso de Tabio podemos ver los resultados en la Figura 5. Respecto al nivel de estudios tenemos que los que trabajaron con mapas 3D fueron en su mayoría bachilleres y en los mapas 2D profesionales. El lugar de residencia es, en ambos casos, en su mayoría, Tabio. En la tercera gráfica, se puede ver una distribución diferente pero que responde a lo que se ve en la primera gráfica respecto a la escolaridad. Esta misma información se organiza de la misma manera para los encuestados en

el humedal de Torca (Ver figura 6). A diferencia de lo que vemos en Tabio, el nivel de estudios de los encuestados es en su mayoría el bachillerato. El lugar de residencia da los mismos resultados para ambos grupos, lo que resulta ideal. Y finalmente en la gráfica de las edades nos muestra un promedio similar 35.4 y 39,4 años pero una distribución de la población muy distinta.

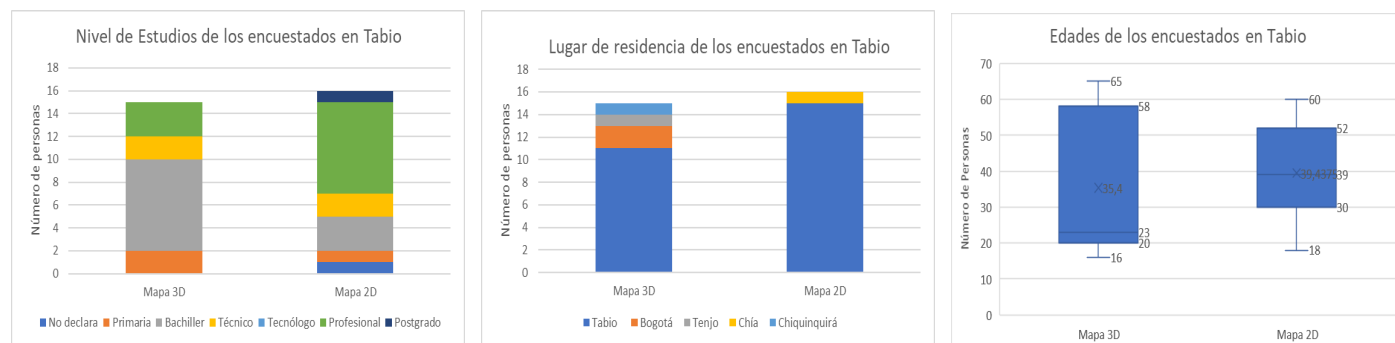


Figura 5. Nivel de estudios, lugar de residencia y edades de los encuestados en Tabio. Distribuidos según el tipo de mapas que usan.

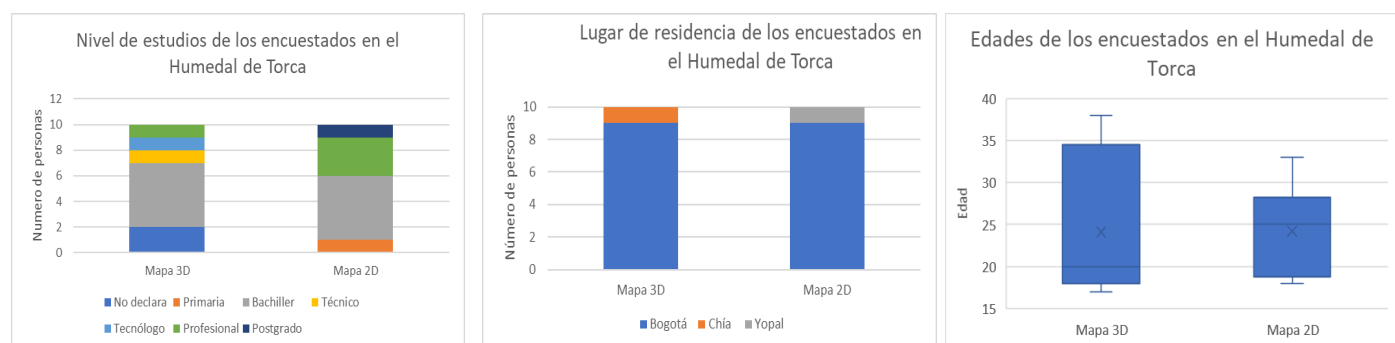


Figura 6. Nivel de estudios, lugar de residencia y edades de los encuestados en el Humedal de Torca.

Para cada ítem de la encuesta se muestran resultados independientemente considerando los dos sitios y lo dos tratamientos.

1. ¿Considera que el bosque ubicado en esta zona le genera beneficios? Si__ No__ ¿Cuáles?

La respuesta es unánime: Si. No importa el método. El bosque les genera beneficios. Pero no todos piensan que el bosque les da los mismos beneficios. Para determinar qué tipo de beneficios los encuestados identificaban en los bosques secundarios altoandinos se realizó una clasificación de los servicios identificados en sus descripciones dependiendo de su similitud con lo establecido en la clasificación definida por el CICES (European environment agency, 2019) (European environment agency, 2019). Dada la agrupación de las respuestas, se realizó un análisis de frecuencias de la cantidad de encuestados que describen el mismo tipo de servicio dependiendo de la zona, obteniendo los resultados mostrados en la Figura 7 para las encuestas hechas en Tabio y en la Figura 8 los obtenidos en el Humedal de Torca.

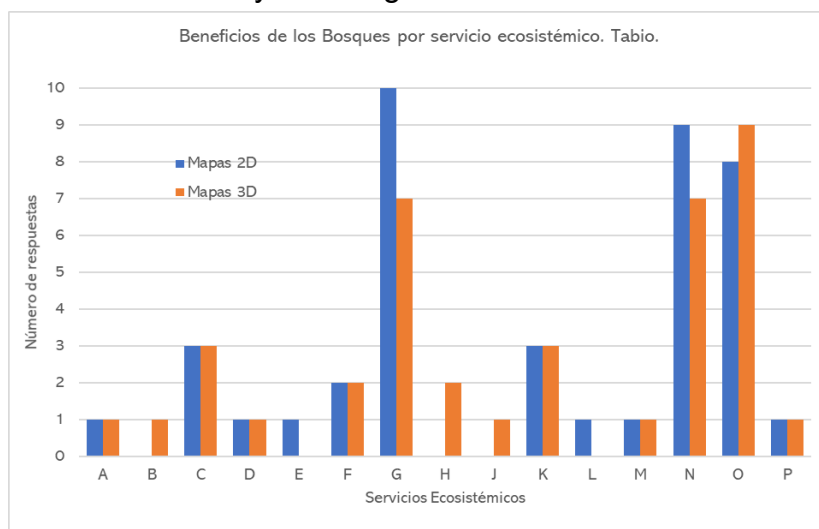


Figura 7. Distribución de las respuestas, obtenidas en Tabio, por servicios ecosistémicos y tipo de mapas usados en las encuestas. A) Regulación atmosférica. B) Control biológico. C) Regulación enfermedades. D) Regulación erosión. E) Alimentación. F) Fauna. G) Sistemas de conocimiento, valores educativos, diversidad cultural y valores estéticos. H) Regulación peligros naturales. I) No beneficios. J) Polinización. K) Recreación y ecoturismo. L) Formación de suelo. M) Valores espirituales y religiosos. N) Agua. O) Purificación y tratamiento de agua. Regulación. de la calidad del aire. P) Regulación del agua

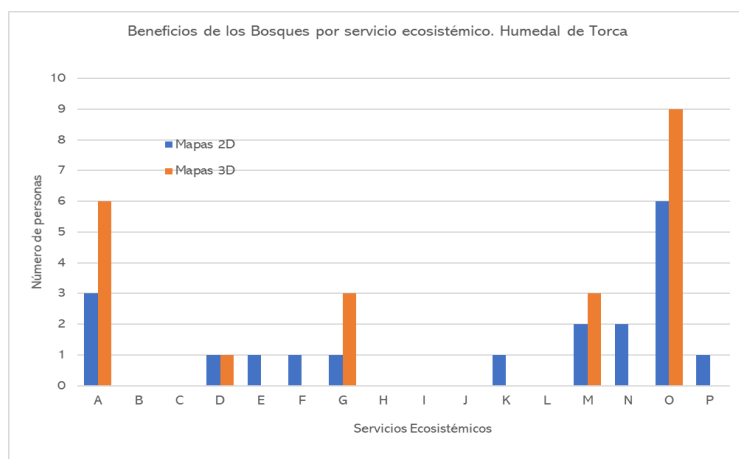


Figura 8. Distribución de las respuestas, obtenidas en el Humedal de Torca, por servicios ecosistémicos y tipo de mapas usados en las encuestas. A) Regulación atmosférica. B) Control biológico. C) Regulación enfermedades. D) Regulación erosión. E) Alimentación. F) Fauna. G) Sistemas de conocimiento, valores educativos, diversidad cultural y valores estéticos. H) Regulación peligros naturales. I) No beneficios. J) Polinización. K) Recreación y ecoturismo. L) Formación de suelo. M) Valores espirituales y religiosos. N) Agua. O) Purificación y tratamiento de agua. Regulación. de la calidad del aire. P) Regulación del agua

Se puede ver en la figura 7 que los servicios que sobresalen son los recogidos por las categorías G) Sistemas de conocimiento, valores educativos, diversidad cultural y valores estéticos. N) Agua. O) Purificación y tratamiento de agua. Regulación. de la calidad del aire. Y, en segundo lugar. C) Regulación enfermedades, y K) Recreación y ecoturismo.

En la figura 8 existen varias peculiaridades visibles. Hay mayor dispersión en las respuestas de los usuarios de los mapas 2D, concentrándose las respuestas en las categorías A) Regulación atmosférica, y O) Purificación y tratamiento del agua. Regulación de la calidad del aire.

1. ¿Considera que el bosque ubicado en esta zona genera impactos negativos? Si__No__ ¿Cuáles?

En Tabio se registraron 10 respuestas afirmativas al preguntar por los impactos negativos del bosque. Los usuarios de los mapas 3D dieron 5 respuestas diferentes mientras que los que usaron mapas 2D solo 3. En las que coinciden hay mayor o igual número de respuestas. Estos datos se presentan en la Figura 9.

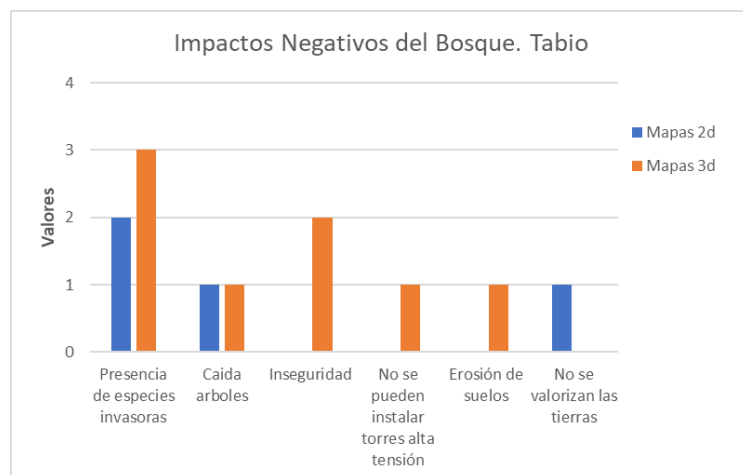


Figura 9. Distribución de respuestas sobre impactos negativos del bosque. Por problemática y tipo de mapas usados. Tabio.

En el Humedal de Torca solo se obtuvo una respuesta afirmativa frente a los impactos negativos de los bosques. Y su respuesta se refería al riesgo de caída de árboles sobre las vías y los trancones que esto generaba.

2. ¿Considera que con el tiempo estos beneficios y/o los impactos

negativos han cambiado? ¿Por qué?

La gran mayoría de los encuestados considera que SI han cambiado esos beneficios/impactos (Ver Tabla 1) pero las respuestas difieren en las dos ubicaciones.

	Tabio	Humedal Torca
Si	26	15
NO	4	5

Tabla 1. Respuestas sobre han cambiado los beneficios o impactos de los bosques.

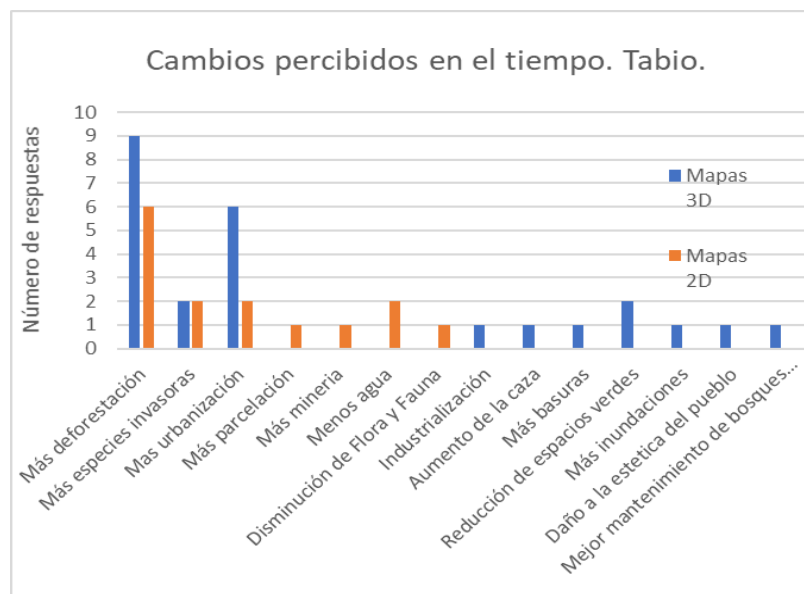


Figura 10. Respuestas sobre los cambios percibidos en el tiempo. Distribuidos por respuestas y por tipo de mapas usados. Tabio.

de
En
es
los

En

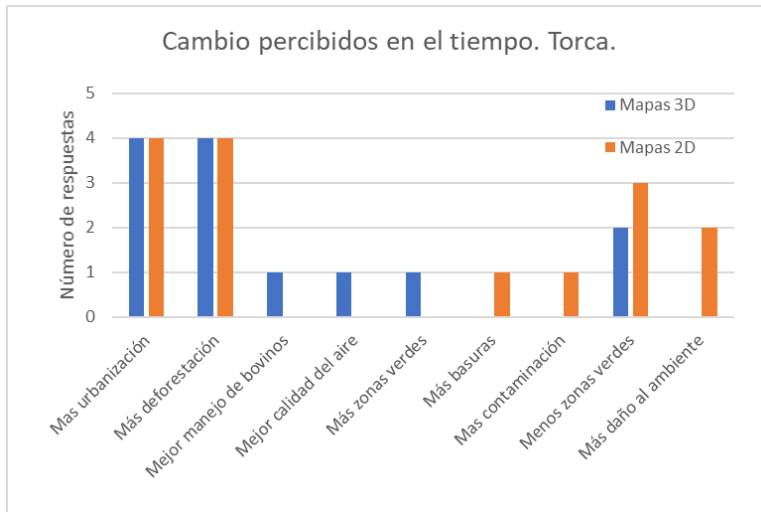


Figura 11. Respuestas sobre los cambios percibidos en el tiempo. Distribuidos por respuestas y por tipo mapas usados. Humedal de Torca.

Tabio, el mayor cambio percibido la deforestación. En el caso de usuarios de los mapas 2D le sigue la urbanización, la reducción de espacios verde y la proliferación de especies invasoras.

el Humedal de Torca la urbanización y la deforestación recibieron la misma cantidad de respuestas por ambos grupos.

En seguida aparece la reducción de las zonas verdes. Ver Fig.11

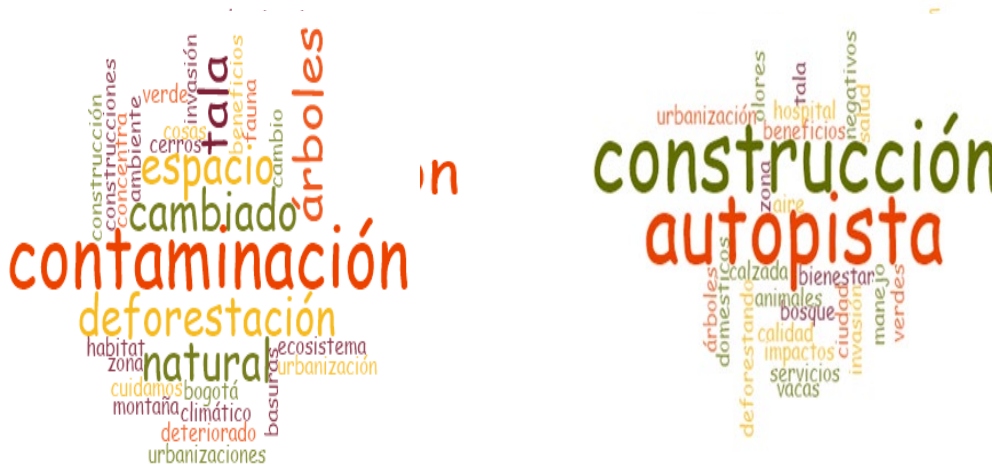


Figura 12. Marcas de nube de palabras, en Nvivo, para las respuestas sobre el cambio en el tiempo. Tabio, usando mapas 2D (Izquierda) y mapas 3D (derecha).

Figura 13. Marcas de nube de palabras, en Nvivo, para las

Para complementar este análisis se utilizó el software Nvivo que nos permite realizar un conteo de palabras, seleccionar las que nos interesan y entregar una tabla con las frecuencias de cada una. A partir de esas tablas el programa genera una nube de palabras dándole a cada palabra un tamaño ponderado con su respectiva frecuencia. Las nubes son más explícitas y rápidas de leer y permiten ver de un solo vistazo la diferencia en los términos usados y la frecuencia con que son usados.

Este software es especializado en análisis cualitativos y con él se pueden procesar textos dispersos o sin aparente conexión, y nos permite ver tendencias o relaciones. Esta herramienta claramente resume y facilita la tarea de tabular, seleccionar las categorías y construir las gráficas.

Para mostrar las respuestas de este punto se utiliza el mismo procedimiento de las marcas de nubes utilizando el Nvivo. Se comparan en paralelo las nubes de palabras resultantes para cada ubicación usando los mapas 3D y los mapas 2D.



Como se ve en la Figura 14, el cambio de mapas en Tabio muestra un giro de las respuestas de dos ejes centrales, la deforestación y la urbanización, hacia el agua y la urbanización. En la



Figura 15, que representa las respuestas que se obtienen en el Humedal de Torca, lo que se ve es una mayor diversidad de temas, manteniendo eso si las temáticas de las preguntas anteriores donde las condiciones del aire son una preocupación central.

15

Por ser esta una situación en que los valores son numéricos y la información es fácilmente organizable en una tabla de datos se recurre a hoja de calculo (Microsoft Excel) para obtener algunos datos como la media, la mediana y los cuartiles para observar la distribución de los valores y ver si efectivamente se desvía en uno u otro sentido la información recogida con los diferentes mapas.

Cuartiles	Agua		Bosque		Fauna		Ganaderia/agricultura	
	Mapa 2D	Mapa 3D	Mapa 2D	Mapa 3D	Mapa 2D	Mapa 3D	Mapa 2D	Mapa 3D
q0 (Mínimo)	0	0	10	0	0	0	1	0
q1	23,75	25	20	20	15	6,25	10	3,75
q2 (Mediana)	30	30	25	25	22,5	15	17,5	10
q3	34,75	50	30	45	26,25	25	25	25
q4 (Máximo)	80	0	90	55	33	30	30	70
Media	31,13	36,33	31,44	29,00	20,50	15,17	16,94	19,50

Tabla 2. Cuartiles y media de la distribución de un presupuesto de 100 en 4 rubros. Tabio

Este gráfico muestra claramente como los recursos se desvían hacia el Agua y los bosques, en detrimento de los recursos asignados a la fauna y la ganadería/agricultura. El promedio (media) no es confiable en este caso puesto que unos pocos datos anómalos hacen que este varíe significativamente. Se necesitan poblaciones mas grandes para que esta medida sea útil.

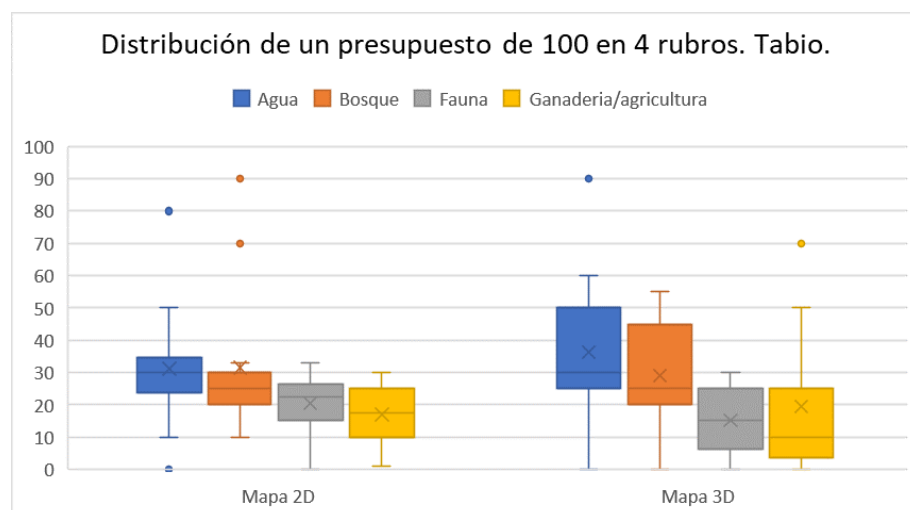
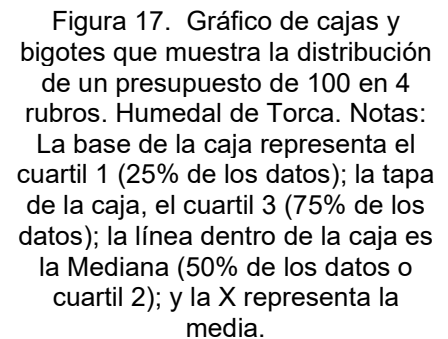


Figura 16. Gráfico de cajas y bigotes que muestra la distribución de un presupuesto de 100 en 4 rubros. Tabio. Notas: La base de la caja representa el cuartil 1 (25% de los datos); la tapa de la caja, el cuartil 3 (75% de los datos); la línea dentro de la caja es la Mediana (50% de los datos o cuartil 2); y la X representa la media.

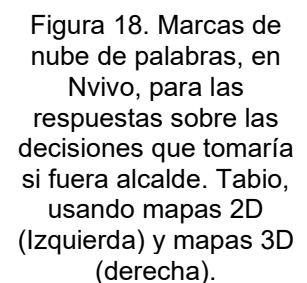
Tabla 3. Cuartiles y media de la distribución de un presupuesto de 100 en 4 rubros. Humedal de Torca.

	Agua		Bosque		Fauna		Ganaderia/agricultura	
	Mapa 2D	Mapa 3D	Mapa 2D	Mapa 3D	Mapa 2D	Mapa 3D	Mapa 2D	Mapa 3D
q0 (Mínimo)	20	20	10	15	5	10	0	0
q1	25	40	20	20	11,25	11,25	6,25	2,5
q2 (Mediana)	30	45	22,5	22,5	22,5	15	15	10
q3	45,75	50	25	30	25	20	25	26,25
q4 (Máximo)	70	70	40	40	34	30	50	30
Media	37,80	45,00	23,80	24,50	19,40	17,00	17,50	13,50

La desviación del presupuesto es la misma que la de Tabio. Aumentan los recursos dirigidos a Agua y Bosques y se reducen los dirigidos a Fauna y Ganadería y agricultura.



En estas nubes para el Humedal de Torca se puede leer una preocupación por el manejo (las leyes, el control y la regulación) de las basuras, los humedales, las vías, las construcciones y los carros. Pero al pasar por los mapas 3D, los encuestados piensan en regular el uso del agua, espacios verdes y las construcciones, con campañas d conservación. Es un cambio no solo de temas y términos, sino de enfoque y actitudes. Se pasa de legislar y controlar a promover y educar.



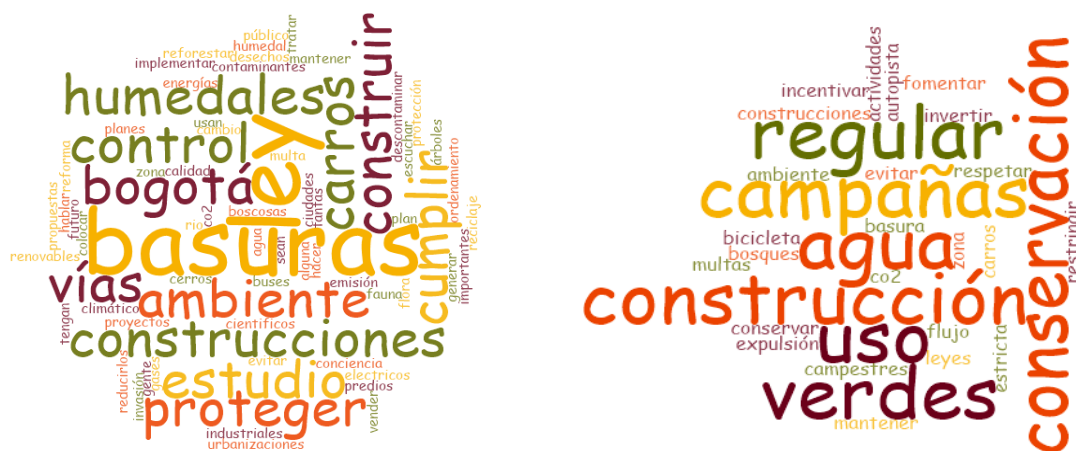


Figura 19. Marcas de nube de palabras, en Nvivo, para las respuestas sobre las decisiones que tomaría si fuera alcalde. Humedal de Torca, usando mapas 2D (Izquierda) y mapas 3D (derecha).

En esta figura se ve que es mucho más fácil acertar en la ubicación de uno o hasta dos sitios usando los mapas 2D ofrecidos que con los mapas 3D. De la figura 21, con los datos del Humedal de Torca, solamente podemos confirmar la afirmación que se hizo con los datos de Tabio.

Discusión

- Sobre la población

Las diferencias entre los grupos a los que se les ofreció un tipo u otro de mapas, en cada sitio donde se realizó la muestra son evidentes en las Figura 5 y 6. Especialmente a lo que se refiere a la formación académica encontramos notorias diferencias en Tabio, y respecto a las edades, en ambos sitios. Esto pone en riesgo la validez de los datos o al menos su comparabilidad. Para lograr una mayor homogeneidad de las poblaciones se requiere escoger tamaños muestrales mucho mayores. Es clara una tendencia en cuanto al lugar de residencia o en cuanto a las edades y no tan clara en el nivel de estudios.

- ¿Considera que el bosque ubicado en esta zona le genera beneficios? Si__ No__ ¿Cuáles?

Para los pobladores de Tabio los servicios de provisión y regulación del agua son claramente identificables con el bosque. Y aproximadamente con la misma importancia, aparecen los servicios asociados al conocimiento, educación, cultura y valores estéticos. Coherente esto con su cercanía y relación muy fuerte con la ruralidad. La problemática del agua es uno de los asuntos mas sensibles en Tabio, pues el aumento de la población en conjunción con la deforestación, ponen en riesgo el suministro de agua varios meses al año. lo que explica los resultados. En los resultados no se ve una tendencia clara que pueda asumirse como causada por el tipo de mapas usados.

Se puede ver en la figura 7. que los servicios que sobresalen son los recogidos por las categorías G) Sistemas de conocimiento, valores educativos, diversidad cultural y valores estéticos. N) Agua. O) Purificación y tratamiento de agua. Regulación. de la calidad del aire. Y, en segundo lugar. C) Regulación enfermedades, y K) Recreación y ecoturismo. Si se considera agregar las categorías N y O como asociadas al agua y las categorías G y K como asociadas a las personas, se pueden tener dos ejes en los que giran las preocupaciones de los participantes. En la categoría O vemos más respuestas de los que usaron mapas 3D, pero esto no puede considerarse como un efecto de los mapas ya que en la categoría N también asociada al agua

el mayor número de respuestas se obtiene de quienes usaron mapas 2D. Aparecen tres categorías B) Control Biológico, H) Regulación de peligros Naturales y J) Polinización que solo aparecen en los que usaron mapas 3D y dos, la E) Alimentación y L) Formación de suelo, que solo aparecen en las respuestas de quienes usaron mapas 2D.

En cambio, en el Humedal de Torca, vemos como las respuestas de los dos grupos se concentran en los mismos servicios, pero en los casos de mayor interés, siempre es superado el grupo que uso mapas 2D por los que usaron mapas 3D. Ante las problemáticas mas visibles, hay mayor probabilidad de que el encuestado la tenga presente y la enuncie.

En la figura 8 existen varias peculiaridades visibles. Hay mayor dispersión en las respuestas de los usuarios de los mapas 2D, concentrándose las respuestas en las categorías A) Regulación atmosférica, y O) Purificación y tratamiento del agua. Regulación de la calidad del aire. Aquí el eje claramente es una preocupación por la calidad del aire que se respira. Para los que usaron los mapas 3D la preocupación está aún más visible en estos temas. En segundo lugar, aparecen las categorías G) Sistemas de conocimiento, valores educativos, diversidad cultural y valores estéticos y M) Valores espirituales y religiosos, que como en Tabio muestra la percepción de unos servicios más humanistas.

- *¿Considera que el bosque ubicado en esta zona genera impactos negativos? Si__No__
¿Cuáles?*

Cuando en Torca la respuesta es casi cerrada por el NO. En Tabio si se genera dispersión (Ver Figura 9) y aparecen varias problemáticas, que, en diversidad, son mayores para el caso del grupo con mapas 3D y en las que coinciden son igualadas o superadas en número de respuestas.

- *¿Considera que con el tiempo estos beneficios y/o los impactos negativos han cambiado? ¿Por qué?*

En Tabio, hay una percepción negativa sobre el avance de la deforestación, la urbanización y el reemplazo del bosque por especies nativas. Mas notoria entre los que tienen mapas 2D, que además se dispersan en mas temas y aparecen opiniones encontradas (v.g. Mas deforestación / mejor mantenimiento de los bosques). (Ver Figura 10)

En el humedal de Torca (Figura 11), el aumento de la deforestación y de la urbanización son los mas importantes, con igual número de respuestas y los dos grupos coinciden en indicar que ven menos zonas verdes. La gran diferencia es que el grupo con mapas 2D percibe tes cambios positivos en el tiempo (mejor manejo de bovinos, mejor calidad del aire y mas zonas verdes) mientras los que vieron mapas 3D percibieron: mas basuras, más contaminación, más daño al medio ambiente) En el Humedal de Torca, es curioso que aparecen cambios positivos, pero también aparecen cambios negativos en el mismo sentido. Es decir, sobre el mismo aspecto existen percepciones contrarias. Lo que demuestra la subjetividad de las opiniones recogidas.

En las figuras 12 y 13 se puede ver como la percepción de problemas principales se desvía o se distrae al tener una herramienta distinta para geo referenciarse. En Tabio aparece la urbanización en el grupo que uso los mapas 3D y en el Humedal de Torca se reemplazo la contaminación por la construcción y la autopista.

- *¿Cómo imagina la zona dentro de 10 años? ¿Cómo le afectaría estos cambios?*

En Tabio (Figura 14) es claro que son pesimistas en cuanto a la urbanización, pero el énfasis en la deforestación se transfiere al agua. Un acercamiento al bien, dejando de lado la preocupación por el bosque como proveedor del servicio de regulación del agua.

En las entrevistas realizadas en el Humedal de Torca (Figura 15) si es visible un gran cambio en las respuestas. De la contaminación del aire (mapas 2D) pasan a hablar de contaminación, pérdida de vegetación, deforestación, aumento de construcciones, el impacto sobre la salud, etc.

- *Si usted tiene una suma equivalente a 100, ¿Cómo la distribuiría en: agua, bosque, fauna y ganadería/agricultura?*

En ambos casos, tanto para Tabio (Figura 16) como para el Humedal de Torca (Figura 17), los presupuestos para bosques y agua aumentan y los presupuestos para fauna y ganadería/agricultura bajan cuando comparamos los grupos que usan mapas 2D y los que usan mapas 3D. Si hay una desviación visible en los datos y verificada en los dos sitios.

- *Si usted fuera alcalde de la zona ¿Qué decisiones tomaría en materia ambiental?*

En Tabio (Figura 18) la principal variación es la pérdida de protagonismo de las basuras y el agua (mapas 2D) y la aparición de un programa mucho más integral y balanceado centrado en la educación ambiental.

En Torca (Figura 19) también tenemos ese protagonismo de las basuras y aparece notoriamente la ley y una intención de control y cumplimiento. Mientras que en el caso de los que usaron mapas 3D aparece una intencionalidad mas orientada a las campañas, la regulación la conservación.

Conclusiones

En este trabajo se propuso verificar el efecto del uso de los mapas 3D sobre los resultados de percepción de los servicios ecosistémicos del bosque peri urbano altoandino. Para lo que se realizaron encuestas en dos lugares con dos tratamientos distintos.

De los resultados es posible concluir que, si existe un impacto, siendo los datos obtenidos cuando se trabajan los mapas 3D, superiores en respuestas. Tanto en número como diversidad.

El uso de los mapas 3D marcó una desviación de las respuestas hacia servicios ecosistémicos relacionados con el agua (provisión y regulación) y el mejoramiento de las condiciones atmosféricas.

También se vio un sesgo hacia un manejo más integral, donde se consideran más factores y servicios simultáneamente.

Esta visión más integral pude considerarse también más proclive a buscar consenso a partir de campañas y educación ambiental.

Los encuestados con los mapas 3D mostraron un mayor interés en ubicarse, preguntar por el mapa o tocarlo. Esta actitud también hace que la entrevista se desarrolle más tranquilamente y estén dispuestos [los encuestados] a permanecer más tiempo sin mostrar prisa.

Alrededor de los mapas se generan conversaciones y se empiezan a contar anécdotas, mientras se comparten los sitios que conocen. Esto en algún momento entorpeció las encuestas, pero nos dio un indicativo de que su uso era más apropiado para trabajar en grupos de interés o grupos focales.

Recomendaciones

Los mapas deben tener escalas más generosas (1:25.000 o 1: 10.000) Para permitir un nivel de detalle mayor y facilitar la georreferenciación.

Si no se van a usar los mapas para plasmar la información que tienen los participantes por algún proceso de mapeo colectivo o similares, es necesario colocar más información, coberturas, sitios importantes, vías secundarias, algunos límites administrativos y todos los que se consideren necesarios para garantizar una correcta y rápida ubicación.

Esta experiencia puede realizarse comparando resultados de mapeos colectivos realizados sobre papel y sobre modelos 3D. De esa experiencia se puede verificar la exactitud o precisión en la geo referenciación y la hetero validación de la información entre los participantes. Además, la sistematización de la información, usando SIG, puede ser más fácil si se usan modelos a escala frente a mapas planos o dibujados por los mismos participantes.

Referencias

- Alcaldía Municipal de Tabio. (19 de Febrero de 2019). *Alcaldía municipal de Tabio*. Recuperado el 28 de Junio de 2019, de El municipio: <http://www.tabio-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Calixto, R., & Herrera, L. (Julio diciembre de 2010). Estudio sobre las percepciones y la educación Ambiental. *Tiempo de educar*, 11(22), 227-249. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/311/31121072004.pdf>
- Camacho Valdez, V., & Ruiz Luna, A. (Enero de 2012). Marco conceptual y clasificacion de los serviciosn ecosistémicos. *Biociencias*, 1(4), 3-15. doi:<https://doi.org/10.15741/revbio.01.04.02>
- Chavez, B. L., & Yamamoto², J. M. (Octubre de 2014). Análisis de contenido y lingüística computacional: su rapidez, confiabilidad y perspectivas. (U. d. Murcia, Ed.) *Anales de psicología*, 30(3), 1146-1150. doi:<http://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.3.154931>
- Daily, G. (1998). Nature's services. Societal dependence on natural ecosystems. *Animal Conservation forum*, 75-76. doi:<https://doi.org/10.1017/S1367943098221123>
- Dwamena, E., Banaynal, R., & Kemausuor, F. (2011). Participatory three dimensional model mapping (P3DM): expanding rural horizons an d decision making for food security planning, cilmate change adaptation and flood risk reduction in ghana. *Research Journal of Agricultural Science*, 43(4), 186-195. Obtenido de <https://www.semanticscholar.org/paper/PARTICIPATORY-THREE-DIMENSIONAL-MODEL-MAPPING-RURAL-Dwamena-Banaynal/d515cbf62de2ea1dc0db7193dedd4626e2ea315a>
- Escobar G., U. H. (2003). *Uso de Plastilina en mapas temáticos por por grupos de interes y proceso de transferencia a un sistema de información geográfico*. Colombia: Task Report, CIAT. Obtenido de http://www.iapad.org/wp-content/uploads/2015/07/Plastilene_P3DM_editada.pdf
- European environment agency. (2109). *Towards a common classification of ecosystem services*. Obtenido de CICES: <https://cices.eu/cices-structure/>

- FAO. (3 de febrero de 2016). *Los ecosistemas y los servicios que ofrecen: algunos datos*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura: <http://www.fao.org/zhc/detail-events/es/c/382062/>
- Granes, A. (2007). *Sistemas Socio Ecológicos (SSE) y percepción ambiental en la vereda chorrillos, zona rural de suba*. Bogotá.
- Integrated Approaches to Participatory Development (IAPAD). (2019). *P3DM where*. Obtenido de <http://www.iapad.org/about/where-2/>
- International Centre for Integrated Mountain Development. (2016). *A Manual on Participatory Three-Dimensional Modelling P3DM*. Kathmandu: ICIMOD. Obtenido de <http://www.iapad.org/wp-content/uploads/2016/01/icimod3Dmanual16.pdf>
- Khzam, E. (mayo de 2008). La percepción ambiental como significación del paisaje: implicancias teoricas desde la relación del ser humano y el entorno. *Revista Electronica Ambiente Total*, 1(1). Obtenido de Universidad Central de Chile: http://ambiente-total.ucecentral.cl/pdf/at01_percepcion_ambiental-paisaje.pdf
- Krippendorff, K. (1980). *Content Analysis, an introduction to its methodology*. (U. o. Pennsylvania, Ed.) Pennsylvania: Sage Publications. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Leopold_Hamminger2/post/How_can_I_measure_learners_collaboration_skills_quantitatively_or_qualitatively/attachment/59d64d0279197b80779a6aa6/AS%3A486580851875845%401493021323465/download/Krippendorff+-+Content+Analysis
- Maceda, E. A. (2009). Experimental Use of participatory 3- Dimensional models in island community disaster risk management. *Shima: The International Journal of Research into Island Cultures*, 72-84. Obtenido de <http://shimajournal.org/issues/v3n1/h.-Maceda-et-al.-Shima-v3n1-72-84.pdf>
- McLuhan, M. (1962). *The Gutenberg Galaxy: The making of tipographic man*. Londres: Routledge.
- Pidgeon, N. (January de 1998). Risk assessment, risk values and the social science programme: why we do need risk perception research. *Reliability Engineering & System Safety*, 59(1), 5-15. doi:[https://doi.org/10.1016/S0951-8320\(97\)00114-2](https://doi.org/10.1016/S0951-8320(97)00114-2)
- Rambaldi, G. (2010). *Integrated Approaches to Participatory Development (IAPAD)*. Obtenido de Modelado participativo tridimensional: Principios orientadores y aplicaciones: <http://www.iapad.org/p3dm-handbook/version-espanola/>
- Ramírez, A. (2005). Usos del paisaje: actores sociales y percepción ambiental en la cuenca alta del río Teusacá, Bogotá. Aproximación desde una perspectiva ecológica. En F. Cardenas, H. D. Correa, & C. Mesa , *Región, Ciudad y Áreas protegidas, manejo ambiental participativo*. (págs. 351-400). Bogotá: Cerec, Fescol, Ecofondo, Fondo de Acción Ambiental.
- Rodriguez Gómez, D., & Valldeoriola Roquet, J. (2010). *Metodología de la investigación*. Barcelona: Universitat oberta de Catalunya. Obtenido de http://formaciondocente.com.mx/06_RinconInvestigacion/01_Documentos/02%20Metodologia%20de%20la%20Investigacion.pdf

- Rubiano, J., Vidal, M., & Fiscué, M. O. (1997). *Como construir modelos tridimensionales de una cuenca Hidrográfica*. Pescador, Cauca, Colombia: Consorcio interinstitucional para una agricultura sostenible en laderas (CIPASLA). Obtenido de http://www.iapad.org/wp-content/uploads/2015/07/maqueta_JRubiano.pdf
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2019). *Humedal de Guaymaral y Torca*. Recuperado el 28 de junio de 2019, de Secretaría Distrital de Ambiente. Bogotá: <http://www.ambientebogota.gov.co/web/mes-de-los-humedales/2>
- Secretariat of the Pacific Regional Environment Programme. (2014). *Using Participatory Three-Dimensional Modelling (P3DM) to Facilitate Community Decision Making: A Case Study from the Vanuatu Pacific Adaptation to Climate Change (PACC) Project*. Apia, Samoa: SPREP. Obtenido de <http://www.mspguide.org/sites/default/files/case/pacctechrep10lr.pdf>
- U. S. Environmental Protection Agency. (2004). Ecological benefits assessment strategic plan. *SAB Review Draft*.