



UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Escuela de Pregrado

Carrera de Geografía

**Propuesta de una aplicación móvil que contribuya a la gestión
de Infraestructura Verde de Santiago**

Memoria para optar al título de Geógrafa

AMANDA FLORENCIA PUPPO GAJARDO

Profesor Guía: Dr. Alexis Vásquez Fuentes

SANTIAGO - CHILE

2019

Resumen

Las tendencias mundiales de expansión y densificación de las ciudades, sumado a los problemas ambientales que esto conlleva, han creado la necesidad de pensar en ciudades que permitan una mejor calidad de vida, disminuir sus impactos ambientales y adaptarse de mejor manera al cambio climático. Para ello, durante las últimas décadas ha aumentado la valoración de lo que llamamos Infraestructura Verde Urbana (IVU), pasando de una valoración eminentemente estética y recreativa a una valoración ecológica de su presencia en las ciudades como filtradora de contaminantes, reguladora de temperaturas e inundaciones, entre otras. En este contexto, nace el proyecto Stgo+ Infraestructura Verde, frente a la creciente preocupación sobre los problemas ambientales que se dejan ver Santiago de Chile, y sobre la sustentabilidad misma de la ciudad.

En paralelo, con la globalización ha desarrollado una infraestructura digital compuesta por tecnologías comunicacionales y geográficas, que han tenido como su protagonista a la *web 2.0* a través de la cual las personas, con acceso a dispositivos móviles inteligentes, pueden interactuar y hacer uso de redes sociales, GPS, mapas satelitales, entre varias otras herramientas que han democratizado su uso.

Con la facilidad de acceder a estas herramientas y la creciente preocupación por la IVU, se han desarrollado variadas iniciativas como Treepedia o Opentreemap que tienen como objetivo difundir la importancia de esta última o bien recolectar información sobre ella. Conceptos como neogeografía y geografía global son utilizados en este documento para explorar como aplicaciones web pueden contribuir a una mejor gestión de la IVU. Así, el presente estudio que se desarrolla en el contexto del Proyecto Stgo+ Infraestructura Verde busca proponer una aplicación móvil que contribuya a la gestión de la IVU en la ciudad de Santiago.

La aplicación se diseñó en conjunto con el equipo del proyecto Stgo+ Infraestructura Verde y funcionarios municipales, por medio de la aplicación de un cuestionario y *focus group*. Así, se definieron las principales funciones y contenidos de la Stgo+App. Como resultados, se indica que una de las principales dificultades para gestionar la IVU en Santiago es la falta de información, se definió que el objetivo principal de la aplicación piloto de Stgo+App sería generar una base de datos actualizada sobre IVU, con la colaboración de vecinos y vecinas para promover el involucramiento con los espacios verdes de la ciudad. Finalmente, se entregan detalles sobre el diseño de la experiencia piloto en la comuna de Cerro Navia.

Palabras claves: IVU, geografía global, neogeografía, web 2.0, TIC, TIG, arbolado urbano

Agradecimientos

Escribir estos agradecimientos es algo que se veía lejano y por lo demás incierto de quienes serían parte de ella a estas alturas. Indudablemente mi familia estaría presente, gracias a mis padres, Homero y Andrea por motivar en mí el ansia de aprender, de conocimientos, lectura y apoyo incondicional frente a mis gustos y preferencias, gracias por brindarme un hogar y una casa que aunque sea pequeña es nuestro refugio, por todos los regalones varios que me levantaron el ánimo en muchísimas ocasiones. A mis hermanos, Benito y Alfonsina, por siempre tener una palabra de apoyo, un oído atento para escuchar inquietudes, por todo el amor y conversaciones entregadas y por entregar. A Isidora, la sobrina regalona, por mantenerme en la actualidad de lo que sucede en el mundo, por tu sonrisa, ganas de saber, cada abrazo y conversación, los quiero muchísimo. A mis abuelos Fernando y Nieves, a mi abuela Amanda, a mis tíos, tías, primos y primas por tanto cariño, por la preocupación constante, a Vivi, Papo y Emilia por la presencia y apoyo contante y ser unos más de mi familia. Finalmente a mi nanita querida, más conocida como la señora Carmen por estos 23 años de puro amor, cariño, comida, preocupación, conversaciones, gracias por estar siempre aquí y por verme crecer día a día, te amo mucho, eres una más de mi familia.

En segundo lugar agradecer a Daniel, mi compañero y pololo durante los últimos 3 años, gracias por todo, regalones, paciencia, disposición a escuchar y leer las veces que fue necesario parte de este documento, gracias por ser un pilar importante en mi confianza, por la compañía, el amor y el apañe. También agradecer a su familia, la cual me acogió y brindó otro espacio de trabajo en su casa, además de todo el cariño.

Agradecer a mis amigas, pilares importantes en todo este proceso universitario; a la Gala de polar mis señoras preferidas en el mundo, Muri, Julieta, Fabiola, Isaurita, Nenita y Árle, gracias por estos 6 años de apañe, por tanto amor y conversaciones de esas que nutren el alma, por viajes y terrenos, por permitirme formar parte de este hermoso grupo de amigas que espero siga y rompa las fronteras de la U, valoro tanto las diferencias de cada una que nos permite tener una complicidad maravillosamente extraña. A mis amigas y amigos del colegio, Karli, Caro, Joji, Benja, Marcos, Mono, Enzo, José, Pelao por estar presentes a pesar de los diversos caminos tomados por cada uno y una, por el apoyo y los momentos de risas, distensión y preocupación. Finalmente agradecer a Camila, Nicolás y Valentina por su inigualable amistad, la que nuevamente me ha demostrado que en la diversidad está la magia, que lo que el tiempo y distancia no ha destruido no o destruya jamás.

Por último agradecer a Alexis, por guiarme en este proceso, por invitarme al proyecto Stgo+ y creer en la innovación de hacer una aplicación tecnológica como una memoria de título. A todos y todas las aquí mencionadas les deseo un abrazo gigante y nuevamente gracias por formar parte de este proceso y de mi vida.

Índice de Contenidos

I.	Presentación	1
1.1	Introducción	1
1.2	Proyecto STGO+.....	2
1.3	Uso de tecnologías para la gestión de la Infraestructura Verde	4
1.4	El caso de Cerro Navia.....	5
1.5	Objetivos	7
II.	Estado del Arte.....	8
2.1	Geografía global: flujos de información y difusión del conocimiento.....	8
2.2	Neogeografía: nuevas relaciones y concepciones del espacio en tiempos de la globalización.....	14
2.3	Experiencias colaborativas de IVU mediadas por la tecnología.....	21
III.	Metodología	28
3.1	Revisión de experiencias nacionales e internacionales	29
3.2	Definiciones estratégicas sobre el diseño de Stgo+App.....	30
3.2.1	Cuestionario a funcionarios municipales	31
3.2.2	Focus group.....	33
3.3	Planificación del piloto	36
3.3.1	Definición del objetivo y área de aplicación del piloto.....	36
3.3.2	Diseño del formulario censal y fichas de arbolado urbano	36
3.3.3	Estrategias de implementación de la experiencia piloto	37
IV.	Resultados	38
4.1	Caracterización de iniciativas que vinculan el uso de tecnologías y espacio verdes	38
4.1.1	Democratizar el conocimiento: asistir en el reconocimiento de especies	40
4.1.2	El espíritu colaborativo de la Web 2.0: recolección voluntaria de datos	43
4.1.3	Compartir el conocimiento en línea: plataforma de visualización de datos.....	47
4.2	Diseño STGO+App.....	52
4.2.1	Objetivos y funciones	52
4.2.2	Contenido: materiales y herramientas.....	57
4.3	Planificación del piloto en Cerro Navia	61
4.2.1	Objetivo del piloto	61
4.2.2	Diseño del censo de arbolado urbano	63
4.2.3	Zona de aplicación del piloto en Cerro Navia.....	67
V.	Discusión.....	69
VI.	Conclusiones	75
VII.	Referencias.....	78
VIII.	Anexos	82

Índice de figuras

Figura 1 Áreas verdes comuna de Cerro Navia.....	6
Figura 2 Plataforma OpenStreetMap.....	14
Figura 3 Urban Natural Assets for Africa: Rivers for Life (UNA Rivers).....	18
Figura 4 Plataforma MapLocal.....	20
Figura 5 Entrenamiento de campo TreesCount2015!.....	23
Figura 6 Plataforma NYC Street Tree Map.....	24
Figura 7 Información adjunta a cada árbol.....	25
Figura 8 Plataforma Urban Forest Visual.....	26
Figura 9 Diagrama de flujo metodológico.....	28
Figura 10 Sesión de focus group.....	35
Figura 11 Sesión de focus group.....	35
Figura 12 Parte del cuestionario de identificación BuscAves.....	41
Figura 13 Catálogo de plantas Plantsss <i>app</i>	42
Figura 14 Formulario de registro de datos INaturalist.....	45
Figura 15 Formulario registro Bahía Arbolado.....	45
Figura 16 Calificaciones WWF Greenspaces.....	47
Figura 17 Plataforma de visualización INaturalist.....	48
Figura 18 Plataforma de visualización Bahía Arbolado.....	49
Figura 19 Registro de información en Plantsss.....	49
Figura 20 Plataforma UrbanCost.....	51
Figura 21 Plataforma visualización Treepedia.....	51
Figura 22 Necesidades de información sobre espacios verdes urbanos.....	53
Figura 23 Tareas prioritarias para los municipios en los espacios verdes urbanos.....	54
Figura 24 Dificultades frente a la gestión de los espacios verdes urbanos.....	55
Figura 25 Utilidad de la app para gestión de los espacios verdes urbanos.....	56
Figura 26 Diagrama del contenido de Stgo+App.....	58
Figura 27 Inicio y menú principal de Stgo+App.....	59
Figura 28 Módulo ‘Identifica tu árbol’.....	60
Figura 29 Módulo ‘Registra tu hallazgo’.....	60
Figura 30 Módulo ‘Mapa Infraestructura Verde Stgo’.....	61
Figura 31 Anidamiento de los capítulos del formulario.....	64
Figura 32 Plantilla censo de arbolado urbano.....	65
Figura 33 Unidades vecinales de Cerro Navia.....	67

Índice de tablas

Tabla 1 Articulación visión, lineamientos y objetivos Proyecto Stgo+	4
Tabla 2 Desglose y codificación de los asistentes.....	34
Tabla 3 Preguntas guías primera parte Focus Group.....	34
Tabla 4 Descripción de elementos y su simbología	38
Tabla 5 Resumen funciones principales	39
Tabla 6 Resumen iniciativas.....	39

I. Presentación

1.1 Introducción

La tendencia sostenida de la población mundial a urbanizarse a llevado a que el 67% de esta viva en zonas urbanas (Banco Mundial, 2018), por lo que durante los últimos años se ha planteado la necesidad de tener ciudades más sostenibles para así, r enfrentar de mejor manera los impactos que la humanidad le ha generado al medio ambiente. Las ciudades son paisajes antrópicos que han modificado gravemente los ecosistemas que precedían al desarrollo de estas, impactando de manera negativa debido a prácticas poco sustentables (Duarte, et al., 2006) que originan altos niveles de contaminación, gran cantidad de residuos, altas demandas de energía y recursos para satisfacer las necesidades humanas, etc.

En el trasfondo de estas prácticas se encuentra el modelo socioeconómico que condiciona fuertemente el funcionamiento de las ciudades. El capitalismo, en su forma neoliberal, genera una alta demanda de recursos, sobre todo naturales, para poder satisfacer las necesidades que el sistema crea para poder funcionar (Duarte, et al., 2006). Otra característica que sobre sale del modelo neoliberal es la hiper conexión y la difuminación de las fronteras entre territorios propiciada por el proceso globalizador.

Asociado al proceso globalizador se encuentra el abrumante desarrollo tecnológico que lo ha acompañado durante las últimas décadas. El desarrollo de tecnologías tanto comunicacionales como de información geográfica han impactado en la manera en que concebimos el mundo, la realidad y por ende nuestra relación con el espacio-tiempo han cambiado. Es bajo esta lógica que han nacido temáticas como la geografía global y la neogeografía para poder dar explicación a los fenómenos derivados de este potente desarrollo tecnológico y el impacto que ellos tienen en la relación sociedad, tiempo y espacio.

Por otro lado, retomando la adaptación de las ciudades a los impactos generados al medio ambiente, de manera histórica la planificación de las ciudades no ha considerado la importancia de los espacios verdes como un elemento prioritario dentro de ellas, sino más bien la concepción de estos se ha limitado a espacios poco funcionales para la ciudad, provocando una subestimación de su rol ecológico y social, lo que además desemboca en un bajo interés por quienes asignan los presupuestos que estos necesitan para su correcto desarrollo (Vásquez, 2016) En la actualidad, los beneficios ecológicos entregados por los espacios verdes urbanos son innegables y más aún la implementación de estos dentro de las ciudades se considera una estrategia altamente efectiva para hacer frente al cambio climático dentro de ambientes urbanos (Vásquez, 2016).

Para revalorizar el rol de los espacios verdes en la ciudad, hace algunos años se ha desarrollado en varios países del mundo, una nueva manera de estructurar las ciudades en función de los elementos naturales que aun forman parte de ellas. La Infraestructura Verde Urbana (IVU) ha aparecido como una alternativa para alcanzar los objetivos que guían hacia un desarrollo sustentable aprovechando los beneficios que la naturaleza aún

puede brindar, tales como mejorar la calidad del aire y los recursos hídricos, contribuir en la calidad de vida y la salud de las comunidades (del Pozo, 2016; Cantó, 2014).

Un aspecto que se hace importante al hablar de IVU es la gestión de esta y quiénes se involucran con ella. El desarrollo tecnológico ha permitido que varias iniciativas hayan utilizado este tipo de herramienta como TreePeople o OpenTreeMap, en donde, por ejemplo, son los mismos ciudadanos quienes colaboran censando árboles de diversas ciudades del mundo. Con este tipo de iniciativas se genera diversos beneficios para quienes las proponen, entre ellos, información actualizada del estado de la IVU y mayor sensibilidad y conocimiento por parte de la sociedad civil en temas ambientales. En este sentido, se han propuesto conceptos como la neogeografía para entender el impacto que la disponibilidad de tecnologías a generado en la sociedad debido al aumento de la capacidad de difundir y compartir el conocimiento colectivo de la realidad que percibimos constantemente (Buzai, 2014).

De esta forma, la siguiente investigación se enmarca en el Proyecto Stgo+ Infraestructura Verde, que busca la implementación de un Sistema de Infraestructura Verde (SIV) para Santiago, y específicamente busca proponer una aplicación móvil que contribuya con la gestión de la Infraestructura Verde Urbana (IVU) en Santiago.

El primer capítulo presenta los antecedentes generales del proyecto, la caracterización del área donde se implementará un piloto de la aplicación y los objetivos del trabajo. El segundo capítulo presenta todo el fundamento teórico y el panorama actual en el que se encuentran tanto los conceptos de geografía global y neogeografía como experiencias que relacionan IVU y el uso de tecnologías. Por su parte el tercer capítulo corresponde a los métodos y herramientas utilizadas para llevar a cabo los objetivos del trabajo.

En el cuarto capítulo se exponen los resultados obtenidos sobre el diseño de la aplicación y la planificación de una experiencia piloto en la comuna de Cerro Navia. En cuanto al quinto capítulo, se discuten los hallazgos más relevantes así como una comparación con situaciones y teorías que podrían dar explicación a ellos. Finalmente el sexto capítulo se compone de las conclusiones que se pudieron extraer del proceso y ciertas orientaciones para la gestión de la IVU.

1.2 Proyecto STGO+

El Proyecto Stgo+ Infraestructura Verde está enmarcado en una colaboración entre el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) y el equipo de Paisaje-FAU de la Universidad de Chile, y se fundamenta bajo la necesidad de planificar e implementar dentro de la ciudad de Santiago un Sistema de Infraestructura Verde (SIV).

Planificar un SIV implica el reconocimiento y valorización de los diversos espacios verdes urbanos que conforman la actual Infraestructura Verde de la ciudad y unirlos a través de planes que contemplen la identificación, planificación y conservación de estos para la consolidación de una estrategia territorial que permita enfrentar temas contingentes como los efectos del Cambio Global. La importancia de esta estrategia se relaciona también con congeniar y armonizar temas que históricamente han encontrado

asperezas entre sí, como lo es el desarrollo urbano, la protección ambiental y el crecimiento económico mediante la entrega de objetivos y directrices que a diversas escalas procura una gestión sustentable del territorio en el tiempo.

Santiago, en particular, al ser una metrópolis de descontrolado y poco planificado crecimiento, enfrenta problemas tales como mala calidad del aire, pérdida de biodiversidad, inundaciones, segregación social y desigual distribución de los recursos que repercute directamente en la desigual distribución de espacios verdes. Por otro lado, la desagregación de poderes respecto a la administración y gestión de los espacios verdes provoca un surgimiento poco coordinado de diferentes iniciativas públicas, privadas y comunitarias para el desarrollo y protección de estos espacios. El desarrollo de un SIV para Santiago en el corto y mediano plazo, se puede convertir en una estrategia territorial compartida y convocante que conduzca las intervenciones de los diferentes actores involucrados, y que contribuya de manera concreta a la construcción de una imagen objetivo del Santiago a futuro (Vasquez, et al., 2018).

La implementación de un SIV impacta directamente en la adaptación al cambio climático, el uso eficiente de los recursos naturales, la priorización de los fondos públicos, garantizar la equidad de espacios verdes dentro de la ciudad y garantizar la coherencia de los instrumentos de planificación que permitan lograr este objetivo. Es por esto que la visión del proyecto, acordada en conjunto con actores claves que participaron de la formulación e estos durante la primera etapa, es “Aportar a que Santiago sea una ciudad +Eficiente +Integrada, + Equitativa, +Resiliente y +Saludable, mediante la planificación y gestión de la diversidad de sus espacios verdes urbanos y periurbanos” (Vasquez, et al., 2018).

Por otro lado, se formularon dos lineamientos estratégicos establecidos durante esa misma etapa que se desglosan en 7 objetivos específicos. Los lineamientos estratégicos apuntan por un lado a la integración social y espacial de Santiago y por otro aportar en la adaptación de la ciudad frente al cambio climático. En función de estos lineamientos se establecieron 7 objetivos específicos que nutren el cumplimiento de los lineamientos entre ellos se encuentra mejorar la conectividad de los espacios y con ello desarrollar una movilidad sustentable; aportar en la distribución y acceso equitativo a los espacios verdes; brindar educación ambiental; mitigar islas de calor y mejorar la calidad del aire; aportar en la disminución de riesgos e inundaciones y mejorar la gestión de la biodiversidad, aguas y suelos.

En vista de los lineamientos y objetivos establecidos en el Proyecto Stgo+ Infraestructura Verde (**Tabla 1**), esta memoria profesional contribuye al trabajo que ha venido desarrollando tanto el grupo Paisaje-FAU como el MINVU y sus colaboradores por medio del diseño de una aplicación que permita una mejor gestión de la IVU.

Tabla 1 Articulación visión, lineamientos y objetivos Proyecto Stgo+

Visión							
Aportar a que Santiago sea una ciudad +Eficiente +Integrada, + Equitativa, +Resiliente y +Saludable, mediante la planificación y gestión de la diversidad de sus espacios verdes urbanos y periurbanos							
Lineamientos Estratégicos							
Contribuir a la integración social y espacial de la ciudad de Santiago				Aportar en la adaptación de la ciudad a los efectos del cambio climático			
OBJETIVOS ESPECIFICOS	Contribuir a la conectividad de los espacios verdes y al desarrollo de sistemas de movilidad sustentable asociados	Aportar a la distribución y acceso equitativo a las diferentes tipologías de espacios verdes	Brindar oportunidades de educación y sensibilización ambiental	Mitigar las islas de calor urbano	Contribuir a mejorar la calidad de aire	Aportar en el control de los riesgos de inundación y remoción en masa	Mejorar la gestión de la biodiversidad, aguas y suelos

Fuente: Informe final etapa 1 Proyecto Stgo +

1.3 Uso de tecnologías para la gestión de la Infraestructura Verde

Una de las estrategias que proyecta utilizar el Proyecto Stgo+ Infraestructura Verde para el cumplimiento de sus objetivos es el uso de tecnologías para mejorar la gestión y toma de decisiones sobre los espacios verdes por parte de las administraciones locales y metropolitanas. En concreto, una de las acciones corresponde al desarrollo de la aplicación móvil (*app*) Stgo+ Infraestructura Verde App para *smartphones* que permita, entre otras cosas, recoger información relevante sobre los espacios verdes que permita una mejor gestión y favorezca una mayor apropiación por parte de la comunidad.

Diversas iniciativas y programas, en su mayoría en otros países, están incorporando este tipo de herramientas y tecnologías para involucrar y aumentar la participación ciudadana y con ello generar planes y políticas en conjunto con los diferentes actores de los territorios que permitan alcanzar ciudades más sostenibles.

A las iniciativas, por su parte, es posible agruparlas en dos grandes grupos: pasivas y activas. Dentro de las pasivas se encuentran las que tienen un rol educativo y de concientización hacia las personas interesadas en el tema de manera lúdica y expedita, es decir, solo entregan información que los usuarios consumen. Por otro lado, las iniciativas activas invitan a recolectar datos de los espacios verdes que una vez ingresados a la web se despliegan en un mapa de construcción colectiva conocido como *web mapping*.

Para el diseño de Stgo+ App se identificaron los intereses y necesidades de los municipios respecto a funciones a ser incluidas. Para ello se consultó a los funcionarios a través de un cuestionario y un *focus group* desde donde se extrajeron los temas y subtemas

relevantes para ser incluidos en el contenido y funciones de Stgo+ App, donde destacan la asistencia en el reconocimiento de especies vegetales, desarrollo de catastros de arbolado, reportes sobre deterioro de vegetación e identificación de componentes de la IVU. De esta manera Stgo+App propone entre sus principales funciones asistir en la realización de censos comunitarios de arbolado urbano que permitan aportar valiosa información a las administraciones municipales para una mejor gestión de los espacios verdes comunales.

1.4 El caso de Cerro Navia

Cerro Navia es una comuna ubicada al norponiente de la ciudad de Santiago, siendo su límite norte el río Mapocho, una barrera natural que la divide de la comuna de Renca. Posee una superficie total de 11,04 Km², dentro de los cuales existen 0,40 Km² como área de restricción para Parque Comunal. A nivel administrativo, la comuna se divide en 8 territorios y 37 unidades vecinales (Municipalidad de Cerro Navia, 2018), que será la escala en la cual se desarrollará la experiencia piloto de Stgo+App (**Figura 33**).

Por otro lado, Cerro Navia cuenta con una población total de 132.622 habitantes y se encuentra dentro del grupo de comunas que presenta una de las mayores concentraciones de habitantes por km², alcanzando una densidad de 12,036 hab/km² (INE, 2017). Según la encuesta CASEN 2015, la comuna de Cerro Navia se encuentra dentro de las comunas de Santiago con mayor población multidimensionalmente pobre con un 35,6%, seguida de la Pintana con 42,4% (SEREMI Desarrollo Social Metropolitana, 2016).

La comuna tiene un índice de calidad de vida urbana que la ubica en la posición 86 de 96, estando por debajo de ella comunas como Pedro Aguirre Cerda, Padre de las Casas y La Pintana (Centro de estudios urbanos y territoriales; Cámara Chilena de la Construcción, 2018).

En cuanto a las áreas verdes urbanas de la comuna, en el año 2016 el municipio mantuvo 481.906 m² de áreas verdes, equivalente a 3,04 m²/hab, lo que se encuentra bajo el promedio regional que es de 3,47 m²/hab (Municipalidad de Cerro Navia, 2018). En el año 2017 el total de áreas verdes en la comuna alcanzó los 764.645,47 m² tras la inauguración del Parque La Hondonada, que sumó 25 há de área verde a la comuna y aumentó a 5,75 m²/hab. Cabe destacar que este gran parque fue financiado y es mantenido por el MINVU, además de ser cerrado. Si bien, luego de la consolidación de este Parque, Cerro Navia queda con una cifra mayor al promedio regional¹ en la **Figura 1** se puede apreciar que este nuevo parque comunal se encuentra en un rincón de la comuna, lo que puede significar que habitantes de otras comunas disfruten más de él que los mismos habitantes de Cerro Navia, como también el carácter pequeño y difuminado del resto de áreas verdes dentro de la comuna.

¹ Este promedio corresponde al año 2016

Figura 1 Áreas verdes comuna de Cerro Navia



Fuente: SECPLA, Cerro Navia

En función de los antecedentes mencionados, y desde la necesidad de Santiago por consolidar un sistema de IV, especialmente en el caso de Cerro Navia debido a la escasez de áreas verdes y altos índices de vulnerabilidad; este trabajo propone diseñar una herramienta acorde a los tiempos de globalización utilizando las posibilidades que la tecnología puede brindar para facilitar y mejorar la gestión de la IV tanto a nivel local como metropolitano. La propuesta de una aplicación móvil para *smartphones* conlleva el diseño de esta y además la planificación de una experiencia piloto en la comuna de Cerro Navia que permita ajustar parámetros y probar la *app* a una escala local antes de maximizar la herramienta a escala metropolitana.

1.5 Objetivos

Objetivo General: Proponer una aplicación móvil que contribuya a la gestión de la Infraestructura Verde de Santiago.

Objetivos específicos:

- 1) Diseñar la aplicación Stgo+App.
- 2) Planificar una experiencia piloto de censo de arbolado urbano participativo asistido por la aplicación Stgo+App

II. Estado del Arte

La decisión de construir ciudades más sustentables implica grandes esfuerzos de planificación y sobre todo una voluntad mancomunada entre diversos actores, instituciones públicas, privadas y la sociedad civil, la cual tiene un rol cada vez más protagónico dentro de este proceso. La globalización ha sido protagonista de la integración mundial que ha permitido el intercambio de bienes, productos, información, conocimiento, cultura, entre otros, sin límites a través del mundo. En el actual mundo hiperglobalizado, las maneras de relacionarse cambian, ya que las barreras y límites geográficos que antes funcionaban como un freno, están cada vez menos presentes.

Este proceso además de anular barreras físicas ha disminuido la importancia de la distancia entre los espacios, lo que genera una especie de reorganización de la dimensión espacio/tiempo (Silva, 2008). Otro aspecto que también se ha desencadenado producto de este fenómeno es la fuerte interdependencia que se genera entre los territorios dada por el intercambio constante de recursos y bienes, lo que a su vez sostiene la economía mundial. Dentro de esos recursos se encuentra uno intangible pero vital para el funcionamiento del mundo actual: la información.

Dado lo anterior, los siguientes capítulos abordarán los conceptos y relaciones asociadas a este fenómeno globalizador y su impacto en cómo se concibe el mundo a raíz de ello. En el primer apartado se definen y discuten los alcances de la gran disponibilidad de tecnologías que la globalización ha hecho accesible a la humanidad y las características que estas poseen en su carácter comunicador y geográfico. Por su parte, el segundo apartado aterriza el impacto que estas tecnologías tienen cuando es la sociedad quién interactúa con ellas y si esto genera o no un cambio en el estudio tradicional de la geografía; a todo lo anterior diversos académicos y académicas han decidido denominar Neogeografía. Finalmente, el tercer y último apartado de este capítulo explora diversas experiencias internacionales que han integrado la tecnología con la gestión de IVU con el objetivo de evidenciar su funcionamiento, herramientas utilizadas y una base para la propuesta de aplicación que propone este trabajo.

2.1 Geografía global: flujos de información y difusión del conocimiento

El importante flujo de información que actualmente circula por el mundo ha generado un tejido inmaterial por el cual se mueven grandes volúmenes de datos. Estos han sido llamados '*Big Data*'. En palabras de Bosque Sendra (2015) la '*Big Data*' corresponde a una "explosión de nuevos datos personales, y de otros muchos tipos, que la actividad diaria de personas y de cosas genera de continuo" (p. 168). Buzai (2014; 2015) denomina a este fenómeno como la tercera globalización, de carácter digital y caracterizada por la circulación de datos por el ciberespacio a través de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC), que permiten la total integración del sistema Mundo, a pesar de que dentro de él existan notables jerarquías.

Para que esto suceda, el proceso globalizador ha impulsado un importante desarrollo de tecnologías, entre ellas las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y las de información geográfica (TIG). Las TIC se relacionan estrechamente con el desarrollo de la web, lo que permitió por un lado una inmediatez en la difusión de contenidos y por otro, la relación de millones de personas como audiencia del contenido difundido (Bosque Sendra, 2015). En el caso de las TIG estas se vinculan directamente con el desarrollo de sistemas de información geográfica, los que han facilitado enormemente la obtención de datos geográficos y territoriales, además de ser los responsables de difundir y valorizar la dimensión espacial de la realidad.

Para Buzai (2015) esta realidad, enmarcada dentro del proceso de globalización, estaría compuesta por cuatro esferas. Las primeras dos, biosfera y geósfera componen el sistema físico natural llamado sistema Tierra, por otro lado, existe el sistema Mundo el cual está compuesto por la tecnosfera y noosfera. En particular la tecnosfera se presenta como el vínculo relacional entre la sociedad y el medio geográfico a través de las tecnologías, las que en la actualidad son el sustento de la mayoría de las actividades humanas.

El desarrollo de las TIG ha estado marcado por la difusión y democratización de diversas tecnologías, en su mayoría remotas. Dentro de los elementos que componen la tecnosfera, estos se pueden encontrar tanto en la superficie terrestre como en el espacio exterior, donde los satélites juegan un rol fundamental en el desarrollo y evolución que han tenido estas tecnologías. En 1976 se marcó el primer hito importante con respecto a las TIG ya que, durante ese año se puso en órbita el satélite LANDSAT 1 el cual, a través de imágenes satelitales, permitió evidenciar en su mayor expresión la integración de los sistemas físico-naturales con los socio-espaciales, es decir la integración del sistema Mundo sobre el sistema Tierra (Stotman, 1999 en Buzai, 2015).

De ahí en adelante estos han servido como sustento para ambas tecnologías, tanto TIG como TIC, al ser responsables de sustentar el tejido mediante el cual fluye y se crea la información. Por ejemplo, en la actualidad, la masividad del GPS (*Global Positioning System*) responde a la disponibilidad de este en todo tipo de dispositivos, lo que facilita a todo quien posea un dispositivo móvil, conocer coordenadas específicas de su ubicación o localizar de manera remota variados elementos (Bosque Sendra, 2015). Como consecuencia, existe una producción constante, masiva, fácil y barata de datos geolocalizados de todo tipo que cualquier persona puede aportar sin tener mayores conocimientos sobre geomática o geografía, los que hace un par de años eran requisitos para poder conseguir información de este tipo.

Aparte del GPS, otras TIG han sido desarrolladas a partir de la órbita de los satélites, como la teledetección y la fotografía aérea, cada vez más accesible y cuyos resultados pueden encontrarse fácilmente en internet. El desarrollo de plataformas como Google Earth y que varios países poseen satélites orbitando al planeta tierra que han abierto y facilitado la existencia y acceso a bases de datos con información e imágenes generadas, produciendo un fenómeno de democratización es estas tecnologías para su uso cotidiano por parte de la sociedad civil (Bosque Sendra, 2015).

A este conjunto de tecnologías que ha desarrollado el ser humano y la disponibilidad cotidiana que existe de ellas, Buzai (1998) las denomina Geografía Global (Buzai, 2014). La amplia disponibilidad de tecnologías y de volumen de datos, ha provocado un impacto científico, revolucionando la manera de investigar e incluso sobrepasando las capacidades de los SIG, que acostumbraban a representar una situación particular y no continua, dado el carácter estático que tenían los datos recopilados en sus inicios (Buzai, 2014). La Geografía Global impulsó a que diversas disciplinas, sobre todo científicas, a que incorporarán la dimensión espacial como una variable dentro de sus investigaciones, lo que la define como una ciencia interdisciplinar.

Los datos que hoy en día se crean y circulan por el ciberespacio tienen dos características fundamentales que ha impulsado esta transformación: son georreferenciados y en tiempo real; debido a que de forma inherente al uso de dispositivos móviles e inteligentes se genera un rastro digital que crea un enorme volumen de datos, desde buscar intencionalmente una dirección en *Google Maps* hasta el uso de tarjetas con fines comerciales. Esto da la revolucionaria posibilidad de generar registros de posiciones de cualquier elemento en el espacio, desde las cafeterías para los amantes del café hasta los paraderos del transporte público y los tiempos de espera de los servicios que allí operan.

La enorme disponibilidad de tecnologías que hoy existe al alcance de la población ha dinamizado la información que se crea, las personas pasaron de tener un rol pasivo frente al consumo de información a uno activo en donde, además de consumir crea datos constantemente. Todo esto sucede dentro de la Web 2.0, en donde los usuarios intervienen activamente, crean los contenidos de la red y los modifican (Capel, 2010). Se define como una segunda versión, es decir 2.0, ya que, en los inicios de la Web² esta se caracterizaba por ser 'estática' con páginas que entregaban contenido que no era actualizado constantemente y tenían escasa interacción con los usuarios, dado que en general se limitaban a la mera consulta. Capel (2010) caracteriza a la Web 2.0 como el medio donde

destacan la proliferación de dominios que generan colaboración, y páginas en actualización y cambio constante por la participación activa de los usuarios; también aluden a una nueva actitud de éstos, a las redes sociales que se constituyen, al software amplia y libremente disponible, a la información que puede utilizarse sin derechos. (p. 3)

Tal como plantea la cita anterior, la interacción de la Web 2.0 desencadena un espíritu colaborativo entre quienes interactúan a través del ciberespacio, creando una especie de comunidad virtual. Un claro ejemplo de esta nueva actitud en la Web 2.0 son las redes sociales o virtuales o digitales, definidas como:

formas de interacción social, definidas como un intercambio dinámico entre personas, grupos e instituciones. Se pueden ver como un sistema abierto, y en construcción continua, que involucra a conjuntos de individuos que se

² Ahora denominada Web 1 producto de la evolución que ha experimentado desde su difusión en la década de los '90 (Capel, 2010)

identifican en las mismas necesidades, problemáticas y además se organizan para potenciar sus recursos. (Fuentes, 2008)³

El hecho de que la Web 2.0 tenga como protagonista al usuario, se debe a la flexibilidad y lo intuitivas que son las plataformas y programas dentro de las TIC y las TIG. Su protagonismo se expresa en la participación activa que tiene en la generación de contenidos y sus ansias por participar generadas por la amplia gama de posibilidades y herramientas con las que pueden expresarse (Capel, 2010). El espíritu colaborativo que evoca la Web 2.0 ha llevado a crear páginas que se dedican exclusivamente a recopilar el contenido generado por voluntarios llamadas 'wikis'. El término fue acuñado en 1996 para denominar a las páginas web que se construían de forma colaborativa. El ejemplo más masivo, y con el cual se difundió el término, es 'Wikipedia, la enciclopedia libre', la que cuenta con más de 12 millones de entradas redactados por voluntarios de todo el mundo y puede ser editado por cualquier usuario que pueda acceder a la plataforma a través de internet (Capel, 2010).

Por otro lado, este fenómeno también ha permeado las berreras de los SIG y se ha visto plasmado en lo que se denomina 'la *wikificación* de los SIG' producto de la intervención masiva de usuarios, personas aficionadas, calificadas y no calificadas en la creación de datos geográficos (Sui, 2008 en Bosque Sedra 2015). Haklay et al (2008, p. 2011) entrega cifras que evidencian la popularidad que adquirieron los sitios de mapas online durante la primera década del siglo XXI

A mediados de 2005 el líder en UK (Multimap) atrajo 7.3 millones de visitas y en USA MapQuest fue usado por 47 millones de visitantes. Para fines de 2007, Google Maps fue usado por 71.5 millones y Google Earth por 22.7 millones (Wall Street Journal, 2007). Además, para mediados de 2007 habían más de 50.000 nuevos sitios web que estaban basados en Google Maps (Tran, 2007) considerando que, en la era anterior de la cartografía por internet, el número de sitios web de mapas fue significativamente menor debido a barreras técnicas y financieras. [traducción propia]

Bajo esta misma línea, Goodchild (2009) afirma que el reciente desarrollo de tecnologías tales como GPS, la Web, y los software de uso libre han reducido el costo de entrada y acceso a la información geográfica y con ello, crecido el interés por la dimensión espacial que se encuentra al alcance de todos y todas. El desarrollo de estas herramientas ha abierto campos antes desconocidos y limitados exclusivamente a científicos y expertos en el tema, hacia personas promedio que simplemente tengan acceso a internet y un dispositivo ya sea computador, teléfono, etc.

La conjunción de todas estas técnicas, tecnologías, dispositivos y herramientas han dado vida a fenómenos de mapeo colectivo en el ciber espacio llamados '*Web Mapping*'. Haklay et al (2008) describe que el rápido desarrollo del '*Web Mapping*', en conjunto con

³ Blog Angel Daniel Fuentes. Entrada de enero de 2008: Redes sociales. <https://adanielf.wordpress.com/2008/01/31/redes-sociales-virtuales/>

las TIG, están facilitando el proceso mediante el cual individuos y comunidades están utilizando el internet y las nuevas tecnologías para crear, desarrollar, compartir información a través de aplicaciones innovadoras a menudo de manera colaborativa (Haklay, Singleton, & Parker, 2008).

Esta articulación de individuos a través de una pantalla o un sitio web como intermediario, permite plasmar la realidad de manera colectiva, lo que implica un complejo proceso de asimilación y de superposición de lugares y territorios que es absorbida también por otros individuos de la comunidad virtual. Esta interacción a su vez genera nuevos tipos de relaciones sociales entre las mismas personas, y de las personas con el medio geográfico, ambas mediadas por la tecnología. Esto ha llevado a que diversos autores se atrevan a afirmar que el uso de tecnologías a revolucionado y configurado una nueva visión de la realidad (Capel, 2010; Buzai, 2014)

A causa de esta nueva modalidad de generación de conocimientos, Goodchild (2009) propuso el término *Volunteered Geographic Information (VGI)*⁴ para “describir las acciones de miles de personas quienes están contribuyendo a la generación de contenido geográfico en la Web”. El crecimiento de la VGI está definiendo el límite distintivo entre las fuentes tradicionales y autoritarias de contenido geográfico, es decir las agencias e instituciones que antes cumplían ese exclusivo fin y los voluntarios que generan, producen y consumen información. El rol de esta también es proveer nuevos tipos de conocimiento geográfico desde lo cotidiano, para y con el lenguaje de la sociedad. Frente a esto Goodchild (2009) señala: “cualquiera puede sentirse a sí mismo o misma un experto/a en geografía, porque la geografía es experimentada por todos y todas” (pág. 83)

Otro enfoque del VGI que vale la pena mencionar es la capacidad comunicacional y el alcance con el que puede influir dicha información. Goodchild (2007 en Capel, 2010) menciona que la importancia que tiene la VGI radica “en lo que puede decir sobre actividades locales en varias localizaciones geográficas, a las que no aluden los medios de comunicación de masas, y respecto a la vida a escala local” (pág. 24)

Ejemplos de estas iniciativas existen muchos. Multimap.com y MapQuest, creadas a mediados de la década de los ‘90 fueron los precursores del alto nivel de detalle que existe hoy en día. De Reino Unido y Estados Unidos, según corresponda, su característica principal era dar acceso a simples consultas sobre ubicaciones y direcciones. Fieles al tiempo en el que se iniciaron, la información consumida por los usuarios se limitaba a ser la introducida por un proveedor y permitía una escasa personalización por parte de los usuarios.

Experiencias actuales, como *Wikimapia* o *OpenStreetMap* demuestran en sus bajadas, el perfil que promueve la Web 2.0. “Describamos todo el mundo”, así se describe a sí misma la plataforma *Wikimapia* en donde, de manera colectiva por usuarios de todo el mundo,

⁴ En español Información Geográfica Voluntaria

se adjunta información sobre un mapa base sobre diversos temas, desde nombres de calles, plazas y establecimientos, hasta la delimitación de barrios completos.

OpenStreetMap es una plataforma que también utiliza un mapa base con bastantes datos adjuntos, en general la infraestructura física básica de la ciudad a la que se le van agregando y manteniendo datos sobre caminos, senderos, cafeterías, estaciones de ferrocarril y muchas otras cosas más a lo largo del mundo⁵. Dentro de la descripción de la plataforma se valoran 5 aspectos, claves para el *web mapping* en general: (1) Conocimiento local, (2) Impulsado por la comunidad, (3) Datos abiertos, (4) Legal, (5) Socios. Se hace interesante mencionar el punto 3 ya que, al ser de datos abiertos, *OpenStreetMap* se puede utilizar como base para otras iniciativas que pretendan recopilar, por ejemplo, información más específica sobre algún tema, o bien como insumo sin ser el objetivo principal de la iniciativa.

A este tipo de interacciones entre plataformas se le ha llamado *mash-ups* como forma de integración y reutilización, cuando una aplicación web es usada o llamada desde otra con el fin de reutilizar su contenido o funcionalidad (Wikipedia, 2018)⁶. Por lo general, la integración se produce entre plataformas que muestran mapas base con una mínima cantidad de información, tales como las mencionadas anteriormente, a las que se le superpone información creada de manera colectiva (VGI).

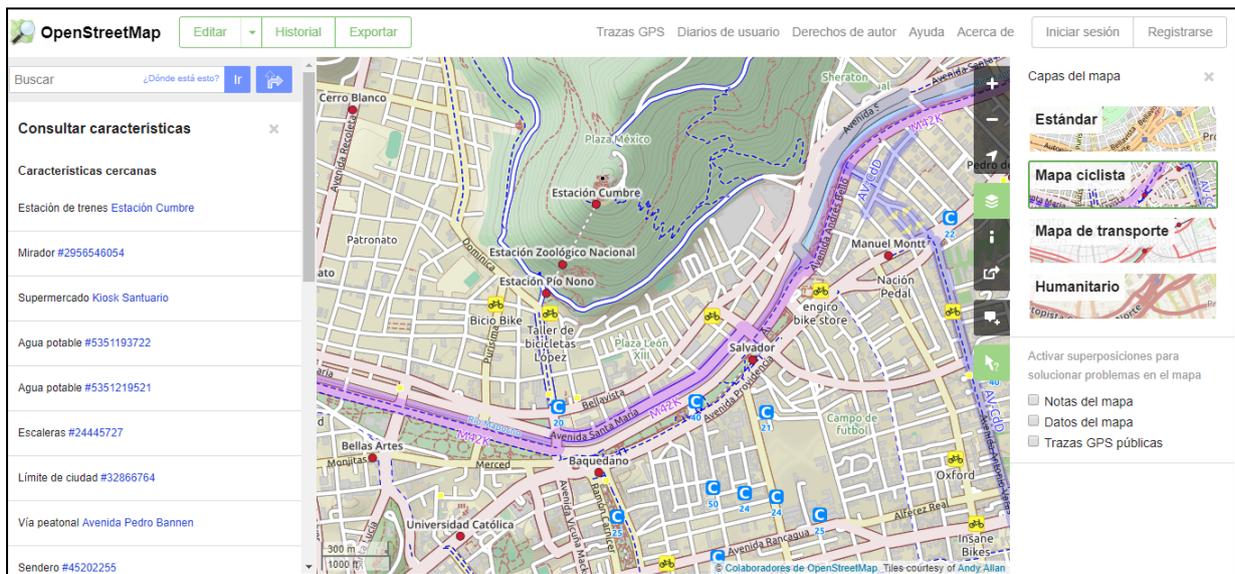
Si bien es evidente que la aparición de estas nuevas tecnologías y herramientas a disposición de las personas han transformado el entendimiento de la dimensión espacial de la realidad, potenciándolo y democratizando que esta se tome como elemento y parte de la vida cotidiana, el valor del mapa no ha cambiado ni ha perdido atributos como herramienta imprescindible de la creación espacial, más bien ha visto realzado su significado al demostrar que el mapa no representa al espacio en sí mismo, sino más bien lo crea y de ahí su poder, que ahora puede ser trasladado y compartido con fluidez y facilidad (Jiménez, 2011).

A través de los *mash-ups*, la creación de mapas, la práctica del *web mapping* y la generación de contenido voluntario se ha hecho evidente y ha quedado explícita las oportunidades de colaboración y participación de las personas en temas que antes se pensaban desconocidos sin tener estudios pertinentes al tema. La facilidad para acceder a ellos los transforma en la base para nutrir la *Big Data* de contenido, crear importantes flujos de información y así difundir conocimiento, tanto locales como científicos dentro de una misma plataforma y de maneras antes desconocidas. Este fenómeno generado a partir del proceso globalizador actual, facilitado por las TIC y las TIG a las que Buzai denomina Geografía global, proyecta un impacto social puesto que interactúan directamente con la población, quienes lo nutre y lo hacen ser lo que es.

⁵ <http://www.openstreetmap.com/about>

⁶ Utilizó como fuente Wikipedia para validarla como plataforma voluntaria de conocimiento

Figura 2 Plataforma OpenStreetMap



Fuente: OpenStreetMap.org, Agosto 2018

2.2 Neogeografía: nuevas relaciones y concepciones del espacio en tiempos de la globalización

Con respecto a toda esta ola informática, tecnológica, y estrechamente relacionada a la trayectoria y desarrollo de la Web 2.0, se encuentra el concepto de neogeografía (Haklay, Singleton, & Parker, 2008). Desde la academia ha nacido la inquietud sobre la pertinencia de hacer una diferenciación entre la práctica geográfica que se llevaba hasta el momento y la que se está llevando actualmente. A pesar de no tener una definición acabada y consensuada por la academia, en todos los casos encontramos como factores comunes los términos que se han desarrollado hasta el momento en este apartado (Rana & Joliveau, 2009)

Rana & Joliveau (2009) basándose en una revisión previa realizada por Haden (2008) plantean lo complejo que ha sido definir el término, ya que, a lo largo del desarrollo de la disciplina geográfica, han aparecido constantemente nuevas geografías, entendiendo nueva con respecto a la que hasta dicho momento se llevaba a cabo. Goodchild (2009, p. 83), en base a la revisión histórica de dichos autores, plantea lo siguiente con respecto esta diferenciación:

quizás la ‘vieja geografía’ puede referirse a los sistemas tradicionales de producción de información geográfica, y por lo tanto a las agencias autorizadas de mapeo; también podría leerse como equiparar la creación de mapas o topografías, por los roles tradicionales de cartógrafos y topógrafos.
[traducción propia]

Dada esta inflexión, entre lo ‘viejo’ y lo ‘nuevo’, hay quienes han definido la neogeografía en función de las TIG y la creciente accesibilidad y masividad adquirida

por estas en conjunto de herramientas con el desarrollo de la Web 2.0. Turner (2006, p. 2) afirma que la

Neogeografía significa ‘nueva geografía’ y consiste en el conjunto de técnicas y herramientas que caen fuera del ámbito tradicional de los SIG, Sistemas de Información Geográfica. Donde históricamente un cartógrafo profesional podía usar ArcGis, hablar del Mercator versus proyecciones Mollweide y resolver disputas territoriales, un neogeógrafo usa una aplicación como Google Maps (...) y utiliza etiquetas geográficas de sus fotos para crear un mapa de sus vacaciones de verano. [traducción propia]

En la misma línea, Capel (2010) define a la neogeografía como una nueva etapa para la geografía en la que esta deja de ser materia exclusiva de profesionales y académicos del área y se expande hacia la sociedad civil, pero le agrega la característica lúdica que promueve la interacción dentro de la Web 2.0

El concepto de neogeografía se ha acuñado como una nueva etapa de la geografía, en la cual ésta deja de ser especialidad de geógrafos y usuarios de SIG para dar paso a una disponibilidad abierta de tecnología de construcción de mapas y cartografías basadas en el ciudadano común y corriente⁷(...). Todas ellas son interfaces muy simplificadas, que permiten también colgar las fotos y geocodificarlas, transformando los mapas que ya están disponibles en la red, algo que se ha calificado como ‘divertido’.

El contraste entre la reflexión hecha por Goodchild (2009) y las definiciones planteadas por Turner (2006) y Capel (2010) ejemplifican claramente que existe un punto de inflexión con respecto a las prácticas geográficas, esencialmente, desde la aparición de la Web 2.0. Haklay et al (2008) ejemplifica muy bien, el contraste entre la ‘vieja’ y la ‘nueva’ geografía

El contraste ofrecido (...) es entre una percepción tediosa, lenta, aburrida y costosa de las prácticas de geógrafos y cartógrafos, y agradable, desobediencia de las reglas, y usos relevantes de la información geográfica por personas comunes.

Sin embargo, a pesar de que la mayoría de los autores define a la neogeografía casi exclusiva y esencialmente compuesta por la interacción entre la sociedad y las nuevas tecnologías de la información geográfica, Buzai (2014; 2015) plantea que la neogeografía se refiere al impacto social de las tecnologías, es decir, el impacto sobre la sociedad que ha tenido el desarrollo de la Geografía global. Esto incluye tanto a las TIG como a las TIC, determinantes en la difusión de la dimensión espacial del conocimiento en todas sus expresiones.

Dentro de la dinámica urbana los procesos de *web mapping* y creación de VGI se han traducido en la generación de representaciones virtuales o digitales de la ciudad, lo que

⁷ Cita original de (Cerdeira, 2008) adaptada por Capel, 2010

implica que, al ser una actividad colaborativa, existen territorios superpuestos en función de la cantidad de personas que han plasmado su visión de la realidad a través de sus aportes en mapas y comunidades virtuales de la Web 2.0. Esta influencia es bidireccional ya que las personas influyen en la construcción de la realidad virtual y esta construcción afecta la visión de realidad de las personas. Frente a esto, autores han interpretado que:

El importante sentido de ubicación y lugar que inspira [la realidad], tiene una profunda influencia en nuestra percepción de la realidad, y por supuesto, en los mundos digitales que nosotros podríamos crear en base a dichas percepciones. (Hudson-Smith, Milton, Dearden, & Batty, 2007, p. 2)

Lo que está pasando dentro de los computadores, es decir, esa difusa frontera entre la realidad y el ciber espacio o la llamada ‘nube’ está cambiando radicalmente la manera y visión de cómo se pueden construir ciudades virtuales y nuestra percepción de la realidad. Algo que ha sido revolucionario de este nuevo contexto es la pluralidad y complejidad en la composición de estos territorios digitales, que más allá de basarse en lugares particulares cada vez encarnan a un mix de ficción y realidad (Hudson-Smith, Milton, Dearden, & Batty, 2007)

En la práctica, hay casos innovadores en donde se han utilizados estas herramientas tecnológicas, más específicamente de realidad virtual, para impulsar la participación ciudadana y la inclusión de la mayor cantidad de actores posibles para aportar y generar ciudades más sostenibles. Diversas iniciativas y programas, en su mayoría internacionales, están incorporando la utilización de este tipo de herramientas y tecnologías para involucrar y aumentar la participación ciudadana para generar planes y políticas en conjunto con los diferentes actores de los territorios que permitan alcanzar ciudades más sostenibles.

Un ejemplo de ello es ‘Block by block’, iniciativa llevada a cabo por ONU-Hábitat a través de su Programa Global sobre Espacios Públicos, en la cual se utiliza una versión adaptada del videojuego Minecraft como herramienta para modelar y planificar espacios públicos de manera colaborativa y de paso implementar procesos de gobernanza para incrementar los niveles de participación y eficiencia en el proceso de diseño de políticas de desarrollo urbano.

Una versión de esta iniciativa se aplicó recientemente en junio de 2018 en Addis Ababa, capital de Etiopía, donde se realizó una jornada de planificación participativa con funcionarios de la ciudad y miembros de la comunidad, siendo el enfoque principal la población vulnerable. Cabe destacar que la mayoría de los participantes eran menores de 35 años, incluso tres niños que vivían en las calles cercanas al sitio que se iba a planificar. Durante la jornada se realizaron diversas actividades entre ellas visitar el lugar para tener mejores proporciones e imaginar en él las oportunidades y desafíos que plantea el sitio, además de instruir a los participantes en conceptos básicos de diseño de espacios públicos. El sitio por planificar queda en un distrito de escasos recursos y vulnerable socialmente, en donde no existe planificación y los espacios públicos que hay están altamente deteriorados. La actividad fuerte de la jornada fue la utilización de Minecraft para diseñar

y modelar el espacio público según los intereses de los y las participantes. Dentro de los proyectos que impulsaron la actividad se encuentra “Urban Natural Assets for Africa: Rivers for Life (UNA Rivers) el cual tiene como objetivo *“permitir una planificación urbana que gestione e integre de forma sostenible la base de activos naturales”* (SwedBio, 2018).

Un dato que sostiene la elección de este tipo de herramientas para involucrar a la comunidad en las tareas de diseño y planificación es la receptividad que estas poseen, ya que, a pesar de la alta vulnerabilidad del distrito y que un 58% de los asistentes de la actividad nunca había utilizado un computador, mujeres y jóvenes solían ser capaces de manejar el videojuego (SwedBio, 2018) y lograr el cometido de construir su imagen objetivo del lugar a intervenir. Con la realización de esta actividad también es posible evidenciar el impacto que las herramientas tecnológicas tienen en la manera en que los humanos y humanas conciben la realidad, en este caso, canalizar y más precisamente modelar espacios públicos de manera participativa, agregando el carácter lúdico al hacerlo a través de la adaptación de un videojuego como Minecraft.⁸

La utilización de herramientas tecnológicas para fines de planificación participativa entrega una alta versatilidad de funciones que permiten involucrar a la comunidad en los espacios públicos. Desde inventariar elementos como mobiliario y arbolado hasta evaluar espacios de manera colaborativa generando un registro de atributos particulares de cada lugar y así gestionar y planificar estos espacios, ya sea por las autoridades pertinentes o la misma comunidad que habita y utiliza dichos lugares.

Ligando esta experiencia con la teoría académica, según Hudson-Smith et. al. (2007, p. 3) “las ciudades digitales tradicionales están enfocadas en cómo crear, representar y comunicar lugares y espacios en algún dispositivo computarizado, originalmente disponible en gráficas de salida vinculadas a una computadora digital”. En cambio, los flujos continuos de información georreferenciada y en tiempo real permiten que las ciudades virtuales que se crean en la actualidad sean ciudades dinámicas y robustas de información constantemente actualizada producto del alto volumen de datos que se ingresa en cada instante. En ella se superponen realidades de los colaboradores voluntarios y es accesible para quien disponga de un dispositivo móvil, afectando inclusive decisiones cotidianas como qué camino tomar al trabajo o que ropa vestir según el pronóstico del tiempo.

⁸ Esta iniciativa también fue apoyada por SwedBio, un programa del centro de resiliencia de Estocolmo dependiente de la Universidad de Estocolmo. Toda la información con respecto a la actividad fue consultada en la página web de SwedBio. <https://swed.bio/news/minecraft-addis-planning/>

Figura 3 Urban Natural Assets for Africa: Rivers for Life (UNA Rivers)



Fuente: SwedBio, 2018

Otra iniciativa de planificación que ha sido mediada por herramientas y dispositivos tecnológicos es el desarrollo de MapLocal, aplicación para la implementación de una de las reformas parlamentarias del Reino Unido que devolvió los poderes de toma de decisión y acción a los gobiernos locales. Esta “tiene como objetivo proveer de una herramienta a los grupos de residentes que quieran comprometerse con al menos el proceso de esbozar un plan barrial en una situación donde los recursos para hacer esto de otra manera no están disponibles” (Jones, Layard , Speed, & Lorne, 2015, p. 326).

Dentro de los poderes devueltos se encuentran los que actúan a escala barrial en donde se permite generar por parte de los residentes un “Plan Barrial” (Neighbourhood Plan), el que de llegar a concretarse es vinculante, ya que puede ser aprobado mediante un referéndum local. El problema y la necesidad por la que nace esta aplicación es la falta de recursos tanto técnicos como monetarios para desarrollar la planificación del barrio, ya que la reforma entregó la posibilidad de decidir, pero no los medios y herramientas necesarias para llegar a ese punto. (Jones, Layard , Speed, & Lorne, 2015)

Esta falta de recursos, que fue la mayor falencia del sistema al entregar estos poderes a los gobiernos locales, impulsa la creación de una aplicación como herramienta tecnológica que aproveche las oportunidades entregadas por las TIC y las TIG, ya que el proceso demanda que los mismos residentes encuentren las soluciones a desafíos claves. Para ellos MapLocal busca ayudar en la recolección de información espacial para tener un volumen de datos georreferenciados y promover la participación vecinal recogiendo sus intereses y proyecciones para el barrio, ambas cosas necesarias para la formulación de una propuesta de plan barrial. En síntesis, MapLocal pretende recopilar el conocimiento local y espacial que tiene cada habitante a través de tres funciones:

- 1) Fotografías: diferentes lugares podrán ser fotografiadas, comentados y entregarles una clasificación para indicar si la escena que se percibe es positiva o negativa.
- 2) Mensajes de voz: incentiva a los participantes a dejar un comentario en audio sobre algún lugar para obtener información más acabada y reflexiones en lugar de dejar comentarios cortos escritos a través de un *smartphone*
- 3) Límites barriales: permite a la gente marcar donde ellos/as consideran el borde del área simplemente caminando o conduciendo a lo largo del límite percibido.

(Jones, Layard , Speed, & Lorne, 2015, p. 328)

El mayor objetivo de esta aplicación es generar un compromiso de las personas por levantar el plan en sí mismo partiendo por la recolección de los datos de una manera interactiva y de un vínculo real con el espacio debido a las modalidades de registro que emplea la aplicación. Jones, Layard , Speed, & Lorne (2015) enfatizan en que es importante generar un interés en las personas por aprovechar el conocimiento territorial que estas poseen a través de métodos llamativos como la puntuación y valorización de lugares cotidianos, apreciaciones directas hacia un lugar mediante fotografías, audios y marca de límites entre barrio y barrio, tal como se describe en la cita anterior y se puede apreciar en la **Figura 4**.

Finalmente, la experiencia piloto de MapLocal consistió en escoger dos barrios de características contrastantes y evaluar el recibimiento de la población que allí habita hacia esta herramienta, tanto con la recopilación de datos como con el involucramiento en el proceso de planificación barrial que se busca. Los resultados fueron claros en cuanto a las ventajas de la utilización de tecnologías, en cuanto a la facilidad de adaptación a la aplicación y la valoración positiva hacia la funcionalidad de recopilar información por ellos mismos.

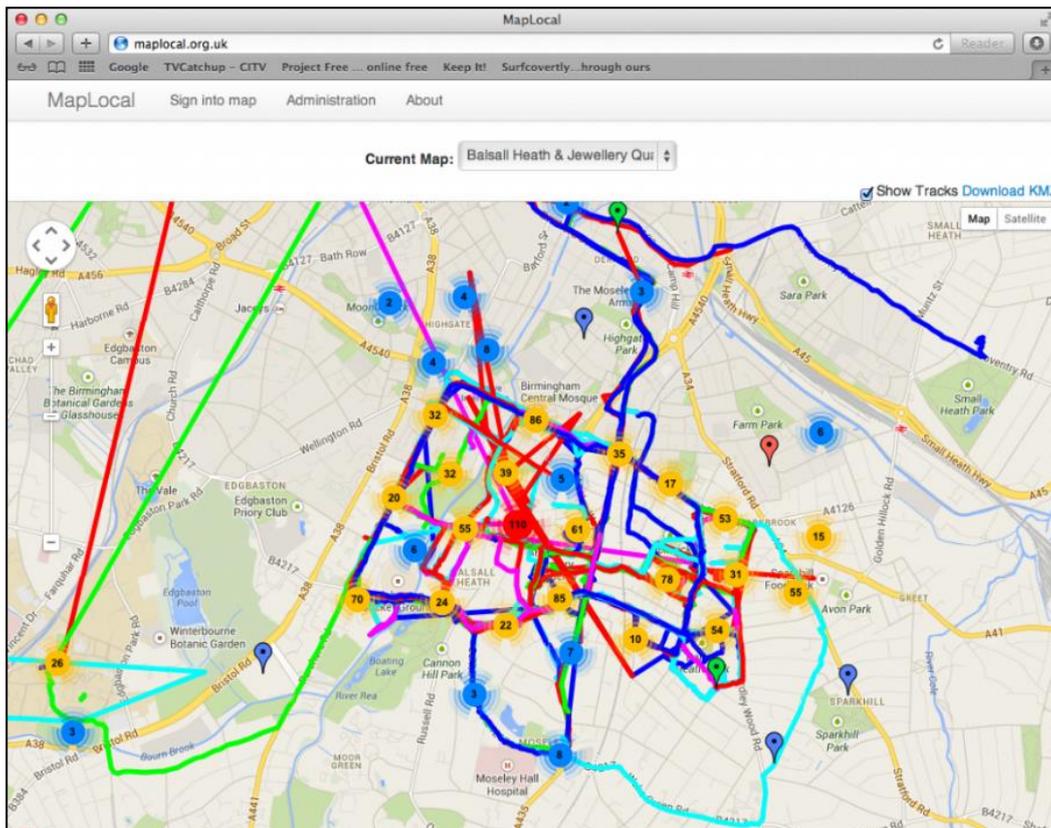
Una de las valoraciones a destacar de esta experiencia es el énfasis que los mismos habitantes le dieron a lo dinámico y lúdico que era interactuar con la aplicación recolectando datos, contrastado con los métodos tradicionales de participación, como lo ejemplifica en la siguiente cita

Los participantes Kate y Chris reflexionaron sobre el hecho de que disfrutaron estando solos para recolectar sus pensamientos acerca del área usando el dispositivo. Esto es bastante diferente a la situación en una reunión convencional en el ayuntamiento, donde siempre está el problema de la persona que grita más fuerte dominando la conversación mientras que las opiniones de los más tímidos no son escuchadas (Jones, Layard , Speed, & Lorne, 2015, p. 330)

En las dos experiencias, Block by block y MapLocal, se puede evidenciar que a través de la tecnología hay una nueva manera de imaginar, modelar e interactuar con el espacio y el territorio. Ambas describen iniciativas que colaboran e involucran a la sociedad civil

en procesos que hasta el momento eran extremadamente técnicos y en que se limitaba a la participación de profesionales y gente a fin al área dejando fuera un actor clave como las comunidades locales. Con la inclusión de las TIC y las TIG en la planificación e involucramiento en los procesos y dinámicas urbanas, se está reposicionando el valor del conocimiento local y cultural, en cuanto a que el espacio y sobre todo la infraestructura urbana con la que interactuamos día a día también está cargada de significados y emociones.

Figura 4 Plataforma MapLocal



Fuente: <http://chrisspeed.net/?p=1303>. Agosto 2018

A partir de lo narrado en estos dos capítulos, se hace necesario destacar dos aspectos relevantes. En primer lugar, la irrupción de las tecnologías producto del proceso globalizador que rige actualmente al mundo ha entregado nuevas herramientas y técnicas enmarcadas dentro de dos importantes grupos; TIC y TIG. Estas se han abierto camino para ser utilizadas por cualquier persona que esté conectada a través de un dispositivo inteligente móvil, permitiéndoles acceder a la comunicación instantánea, el GPS y el registro de posiciones entre otras utilidades. En segundo lugar, el fácil acceso a estas herramientas tecnológicas ha propiciado un espíritu colaborativo característico de esta era donde la Web 2.0 es la actriz principal de la interacción y el involucramiento con diversas temáticas a través de ella. Las posibilidades entregadas por estas herramientas en el marco de dicho espíritu han producido que el volumen de datos producidos genere abrumantes flujos de información que ingresan a la *Big Data*, tejido inmaterial por el que circulan y se almacenan los datos generados.

A causa del espíritu colaborativo las interacciones en los mash-ups, plataforma que da sustento a la generación de datos, se generan nuevas y complejas visiones de la realidad que habita cada una, ya que, se construyen de manera colaborativa lo que superpone y comparte variadas percepciones entre quienes nutren la *Big Data* y por ende construyen nuevas realidades en conjunto. El impacto social que genera la interacción a través de ciber espacio y la construcción de estas realidades, constituyen a la Neogeografía.

Este concepto llevado a la práctica ha levantado variadas iniciativas que, aprovechando las oportunidades interactivas, han incentivado la participación e involucramiento de diversos actores en ellas. En la misma línea, en el siguiente capítulo se ahondará en iniciativas que involucran la participación de diversos actores con espacios verdes urbanos a través de la tecnología. Estos espacios verdes o infraestructura verde son puntos de encuentro vitales tanto para la calidad de vida humana como para el funcionamiento medioambiental, los cuales por lo general son escasos en las áreas urbanas, más aún si es en zonas de escasos recursos.

2.3 Experiencias colaborativas de IVU mediadas por la tecnología

Tal como se mencionaba en el capítulo anterior, el desarrollo de las TIC y las TIG han revolucionado tanto nuestras relaciones interpersonales como las relaciones que mantenemos con el espacio. Las redes sociales y la amplia difusión del conocimiento crean una realidad virtual producto de los flujos de información que circulan por el ciberespacio. Esta realidad virtual condiciona las percepciones que tenemos de los espacios y la realidad empírica, incluso nuestro comportamiento y toma de decisiones. Respecto a este tema Hudson-Smith (2007) plantean que

Incluso el espacio condiciona fuertemente la manera en que representamos una variedad de fenómenos, la manera en que presentamos información, que actuamos y comportamos, y está claro que cuando diseñamos información en el mundo digital, la metáfora del mundo real condiciona de manera poderosa que es lo que hacemos (pp. 2-3)[traducción propia]

Esta cita ejemplifica claramente el impacto que genera la creación de datos y, por lo tanto, la tecnología como intermediaria de la relación espacio-sociedad. Los espacios verdes urbanos no quedan exentos de esta realidad ya que cada vez más la digitalización de las ciudades es más pulcra y completa. La vigorosidad que adquiere cada día esta realidad virtual, o en su defecto las ciudades digitales, ha ido de la mano con el desarrollo de la Web 2.0, que promueve la interacción constante, donde se generan los datos que alimentan esta infraestructura inmaterial que sostiene a la ciudad digital.

Los espacios verdes toman un rol preponderante en los tiempos globalizadores que actualmente sobrecogen al mundo producto de los nocivos impactos que se están dejando ver a raíz del Cambio Global. Por otro lado, lo altos niveles de urbanización, y la tendencia mundial de crecimiento urbano que sigue en aumento, crea la necesidad de

generar y planificar ciudades más sustentables, donde la Infraestructura Verde (IV) se ha popularizado como estrategia para la planificación integral de las ciudades por medio de la articulación de sus espacios verdes (EV). Esto supone entenderlos como un sistema que permite mantener vitales procesos ecológicos y territoriales fundamentales para el medioambiente y el bienestar humano (Riveros, Vásquez, Luñeda, & Vergara, 2015; Valdés & Foulkes, 2016).

Para alcanzar estas metas, variadas iniciativas están aprovechando las herramientas que el desarrollo tecnológico ha entregado para involucrar a toda la sociedad en generar este cambio. En el marco de las oportunidades ofrecidas por la tecnología y el desafío que enfrentan las ciudades por integrar y adaptarse al Cambio Global, en este capítulo se abordarán las nuevas tendencias y experiencias que den cuenta del panorama actual sobre iniciativas que se relacionen desde la tecnología a la planificación y relación con los EV. Se analizarán los alcances positivos, negativos y los aportes que estas iniciativas generan a través de las herramientas de las TIC y TIG en los EV.

Dentro de las herramientas más populares utilizadas por las iniciativas se encuentran las aplicaciones móviles o comúnmente conocidas como *apps*, que entregan, tal como su nombre lo dice, movilidad ya que se manejan desde un dispositivo inteligente móvil. Por otro lado, también existen las páginas web, que a veces consisten en Mash-up⁹, donde la base más común es GoogleMaps u otras como la plataforma colaborativa OpenStreetMap. La utilización de *apps* y páginas web no son excluyente entre ellas, sino más bien complementarias en donde generalmente la aplicación, al tener más movilidad y una interfaz más directa, funciona mejor para las iniciativas que involucran la toma de datos y a su vez, la página web en ese caso se utiliza como complemento en donde se puede visualizar la toma colaborativa de datos.

En esta misma línea, una experiencia interesante de mencionar se llevó a cabo en Vancouver durante septiembre de 2016, donde participantes de una conferencia que allí se realizaba, fueron invitados a unirse a las caminatas por el barrio West End de Vancouver como parte de un taller del proyecto para espacios públicos “Pro Walk/ Pro Bike/ Pro Places”. Las caminatas tenían como propósito que los participantes completaran un cuestionario a través de una *app* en los seis sitios que visitaron (Reneses, 2019). El cuestionario recopilaría las respuestas emocionales frente a la comparación de 3 intervenciones (como pasos peatonales coloridos y platabandas comunitarias) con otros 3 sitios de la misma funcionalidad, pero menos atractivos. Los resultados del estudio para el que se realizó este taller determinaron que espacios con vegetación y más coloridos impulsados por la comunidad están asociados a mayores niveles de felicidad, confianza, atracción y administración que los sitios estándar con los que fueron comparados (Negami H, Mazumder, Reardon, & Ellard, 2019).

Este estudio, además de demostrar los beneficios asociados a la presencia de espacios verdes en sus diferentes formas dentro de la ciudad, ejemplifica de buena manera que

⁹ Superposición de dos plataformas para reutilizar la información de la plantilla original o bien ocuparlo como insumo base para generar otro o más tipos de contenidos.

incorporar este tipo de herramientas a metodologías de estudios simplifica desde la toma de datos hasta el procesamiento de ellos, ya que, solo se requirió de una pequeña capacitación a los participantes para enseñar el funcionamiento de la *app*.

Otro tipo de iniciativa común en varios países es la realización de censos de arbolado urbano de manera colaborativa con personas voluntarias a las que se capacita para realizar esta labor. Como ejemplos de estas iniciativas se expondrán dos censos realizados en diferentes ciudades, cada uno con diferentes modalidades.

En primer lugar, Nueva York cuenta con tres versiones de su iniciativa TreesCount!, realizada cada 10 años (1995-1996, 2005-2006 y 2015-2016) y contempla la recolección de datos de los árboles ubicados en espacios públicos como calles, parques y plazas de la ciudad. Desde sus inicios en 1995 los datos han sido recolectados por voluntarios y voluntarias que han sido coordinado(a)s por el departamento *NYC Parks & Recreation*. En cada ocasión los árboles han sido inventariados durante un año y los datos recogidos incluyen su ubicación, especie, diámetro y condición (NYC Open Data, 2018).

Figura 5 Entrenamiento de campo TreesCount2015!



Fuente: New York State Urban Forestry Council, Abril 2016

Para el censo realizado en 2015 –2016 participaron más de 2200 voluntarios y voluntarias que utilizaron el método de mapeo de arbolado urbano desarrollado por TreeKIT¹⁰, el que ayuda a los voluntarios(as) en el proceso del censo. Este KIT incluye herramientas de alta tecnología, odómetros, cintas métricas y una guía para identificar el arbolado (tree ID guide) que permiten mapear de manera precisa la ubicación del árbol y recolectar información de cada individuo y su entorno inmediato. El método de TreeKIT cuenta con dos etapas, una online y una de campo; la etapa online entrega un entrenamiento básico a través de un manual donde se enseñan las técnicas básicas y conocimiento necesario

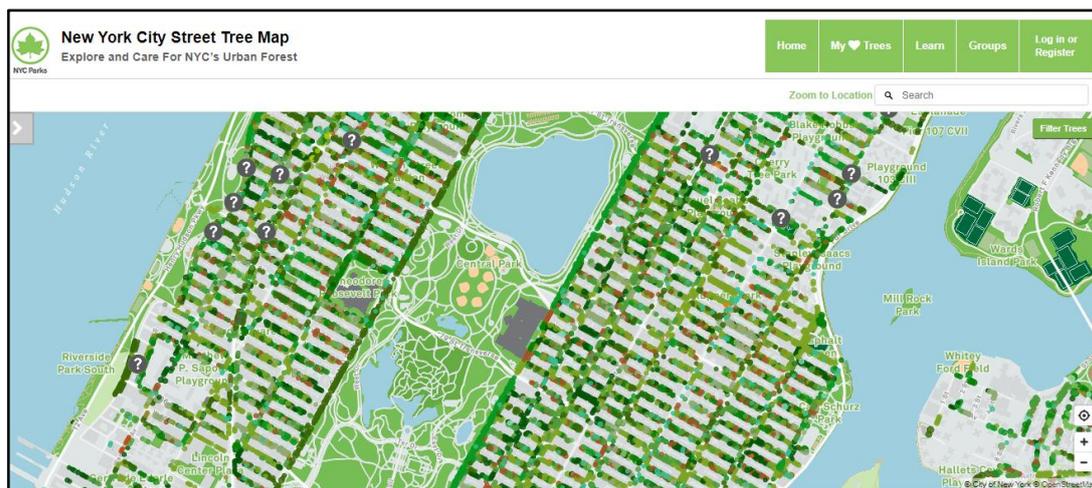
¹⁰ Organización sin fines de lucro impulsada por Open Space Institute a través de su programa “Citizen Action”

para el mapeo de arbolado, luego los voluntarios(as) tendrán la posibilidad de probar sus conocimientos en un entrenamiento de campo organizado por *NYC Parks* o alguna organización patrocinante (TreeKIT , 2015).

El departamento de *NYC Parks & Recreation* comenzó a trabajar con TreeKIT en 2012, y a partir de 2013 en colaboración con OpenPlans y CartoDB lograron desarrollar una herramienta de entrada de datos móviles que consistía en un sitio web móvil llamado *Treecorder* que permitió recolectar los datos de ubicación e información respecto al árbol a través de un dispositivo móvil (TreeKIT , 2015) (NYC Parks). Para TreeCount!2015, el departamento municipal afirmó que escogió este método porque es fácil de usar y genera un mapa representativo del arbolado urbano de la ciudad, ya que localiza a cada árbol en su ubicación exacta, además fue probado en muchas colaboraciones entre TreeKIT y organizaciones vecinales de la mayoría de los distritos de Nueva York (NYC Parks)

Toda la información recolectada por los voluntarios(as) se encuentra disponible en el sitio web New York City Street Tree Map, en donde a menor escala se muestran los distritos que han sido censados en diferentes tonalidades de verde y conforme la escala aumenta se muestran los cuadrantes de calles cada uno lleno de puntos de diferentes colores identificando a los árboles mapeados. Al hacer *click* en uno de estos puntos se despliega toda la información ingresada sobre el árbol (ver **Figura 6**). En una primera sección se encuentran datos básicos como nombre común y científico, forma y color de la hoja, número ID, diámetro de tronco, etc. Luego se encuentra una sección que especifica los diversos beneficios ambientales proporcionados por dicho árbol, cuantificados en unidades de medida y valorizados en dólares americanos (ver **Figura 7**).

Figura 6 Plataforma NYC Street Tree Map



Fuente: <https://tree-map.nycgovparks.org>, junio 2019.

Figura 7 Información adjunta a cada árbol

Green Ash ●

Fraxinus pennsylvanica

[Species Map and Details](#)

ID Number: 2128939
 Trunk Diameter: 7 inches
[Suggest an Edit](#)
Closest Address
 18 EAST 85 STREET



Ecological Benefits

Benefits are calculated using formulas from the U.S. Forest Service. Learn more about the [benefits of trees to NYC](#) →

- 💧 **Stormwater intercepted each year**
938 gallons Value: \$9.28
- ⚡ **Energy conserved each year**
751 kWh Value: \$94.75
- ☁️ **Air pollutants removed each year**
1 pounds Value: \$7.17
- ♻️ **Carbon dioxide reduced each year**
225 pounds Value: \$0.75

\$ Total Value of Annual Benefits
\$112.70



Tree Care Activity
 There are no activities reported for this tree.

Fuente: <https://tree-map.nycgovparks.org>. Captura de pantalla, 4 junio 2019

Fuente: <https://tree-map.nycgovparks.org>, junio 2019

En Melbourne, Australia existe un programa llamado “Citizen Forester Program”, el cual busca voluntarios(a) interesados(as) en temáticas de vegetación urbana con el fin de crear una alianza de cooperación entre la administración municipal y la comunidad interesada. Desde 2011 que el consejo municipal trabaja de cerca con la comunidad para la creación de la estrategia de forestería urbana para toda la ciudad y con ello los planes de escala local. Este proceso colaborativo resulto exitoso producto del gran interés y participación de la comunidad, lo que estableció al programa de forestería ciudadana de manera permanente (Participte Melbourne, s.f).

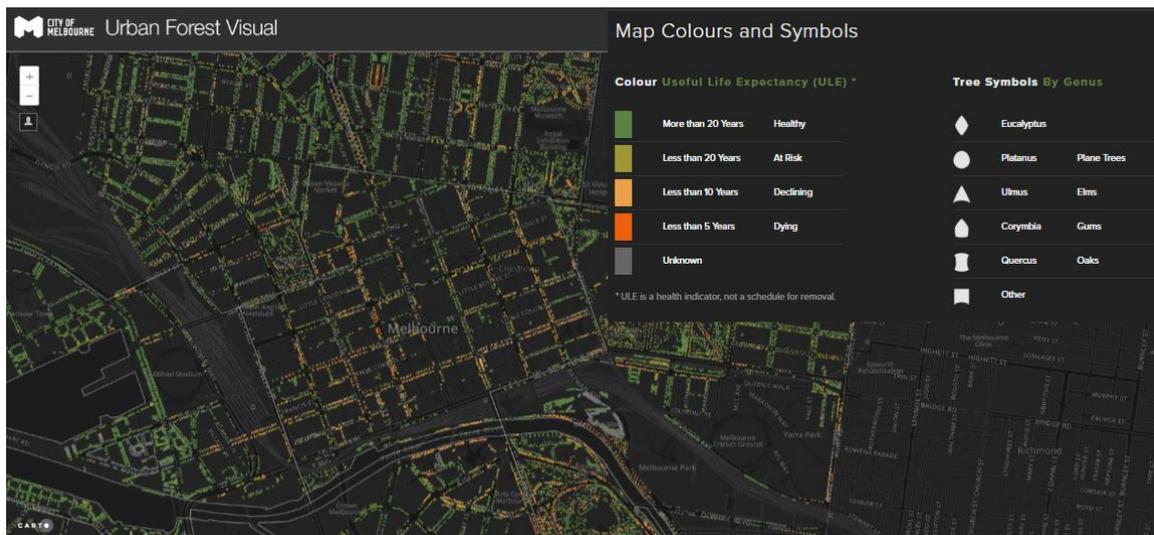
Entre sus objetivos se encuentra el empoderamiento de los voluntarios(as) para la creación de paisajes urbanos que sean diversos, resilientes y saludables con miras hacia el futuro. El programa propone variadas actividades, entre ellas capacitaciones para los participantes se involucren y sean activos respecto al mantenimiento y preocupación frente a cualquier enfermedad o evento sufrido por un árbol (Participte Melbourne, s.f).

Estas capacitaciones han permitido que los “Citizen Foresters” sean participes de tomas de datos para el censo de arbolado urbano de la ciudad, en donde los voluntarios debían comprometerse por un periodo de sábados a la toma de muestras que se realizaba por sectores asignados durante los sábados acompañados por un funcionario municipal. Si bien la primera toma de datos fue realizada por un especialista que registro ubicación, especie y estado sanitario para determinar la expectativa de vida, los datos más específicos como diámetro o la actualización del estado del árbol se han registrado por medio de los voluntarios(as) del programa (C. Dobbs, comunicación personal, 4 de junio de 2019).

Los datos recopilados se encuentran disponibles en el sitio web [Urban Forest Visual](#), el cual, a diferencia de Nueva York muestra menos información pero más interactiva donde

los colores representan el estado sanitario y con ello la expectativa de vida y la forma indica la especie. Además, en 2013 como parte de la estrategia de forestería urbana, la misma que impulso el censo, a cada árbol se le fue asignado un ID y con ello un email para que los ciudadanos(as) pudieran reportar situaciones amenazantes, de salud o simplemente para cuidarlos del vandalismo. El propósito original fue más allá de simples reportes, ya que, los emails comenzaron a recibir cartas de amor a sus árboles favoritos, incluso asignándoles nombres propios (Gilbert-Lurie, 2015). El sitio web Bustle.com recopiló icónicos correos enviados a árboles de la ciudad.

Figura 8 Plataforma Urban Forest Visual



Fuente: Urban Forest Visual, junio 2019

Dear Algerian oak,

Thank you for giving us oxygen.

Thank you for being so pretty.

I don't know where I'd be without you to extract my carbon dioxide. (I would probably be in heaven) Stay strong, stand tall amongst the crowd.

You are the gift that keeps on giving.

We were going to speak about wildlife but don't have enough time and have other priorities unfortunately.

Hopefully one day our environment will be our priority.

(To Algerian Oak, ID1032705. 2 de febrero, 2015)

Cabe destacar que los mismos colaboradores del censo de Nueva York son los mismos desarrolladores del despliegue de información del censo de Melbourne.

Mediante las tres iniciativas descritas en este capítulo se logra evidenciar el panorama y el potencial actual que está mostrando la utilización de herramientas tecnológicas para la vinculación entre de la población y la naturaleza urbana.

Para el caso latinoamericano existen experiencias que han sido implementadas de manera más local o a una escala más pequeña que las experiencias previamente relatadas, las cuales se han desarrollado en grandes metrópolis y que también han requerido de bastantes recursos para ser llevadas a cabo. Una iniciativa levantada por el municipio de Bahía Blanca en Argentina apostó por el desarrollo de una *app*, llamada Bahía Arbolado, la que permitía censar el arbolado urbano de la ciudad por los mismos habitantes de ella. Otro caso interesante es el de Bogotá, Colombia, donde una institución estatal a cargo de la biodiversidad del país recurrió a una plataforma internacional, llamada INaturalist de origen norteamericano y en base a ella creó la versión colombiana llamada Naturalista. En ella, se adaptaron especies e información acorde a la biodiversidad principalmente de los parques nacionales de ese país con el fin de recopilar información sobre ellos a través de la plataforma donde voluntarios y voluntarias asistentes a los parques podían ingresar sus hallazgos. Para más información sobre ambas iniciativas ir al apartado 4.1.

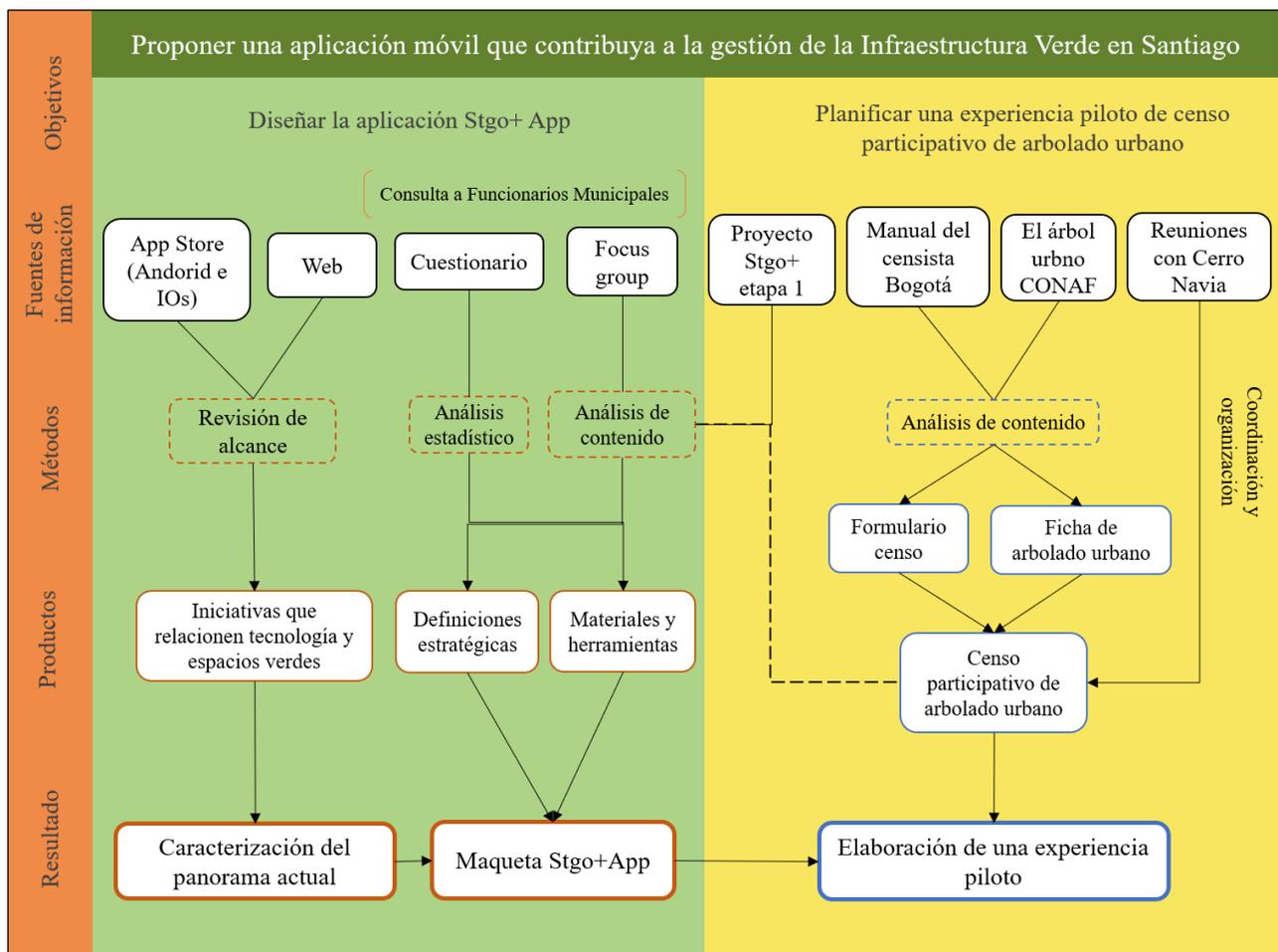
III. Metodología

La metodología está compuesta por tres grandes pasos metodológicos, mediante los cuales se consolidó la propuesta de una aplicación móvil que colabore con la gestión de la IVU.

El primer y el segundo paso metodológico responden al primer objetivo específico, el diseño de la aplicación Stgo+App (dentro del cuadrante verde de la **Figura 9**). En el caso del primer paso metodológico se realizó una revisión de iniciativas sobre aplicaciones móviles y IVU que permitiera caracterizar este tipo de iniciativas. En tanto, el segundo paso metodológico contemplo de lleno el diseño de la aplicación como sus definiciones estratégicas, materiales y herramientas.

El tercer paso metodológico (dentro del cuadrante amarillo de la **Figura 9**) responde totalmente al segundo objetivo específico, que corresponde a la planificación de una experiencia piloto de censo participativo de arbolado urbano mediante Stgo+App en la comuna de Cerro Navia. Para ello se definieron los objetivos y funciones del piloto, se elaboró el formulario y contenido del censo, y finalmente la organización de cómo llevar a cabo el piloto de la *app* en la comuna de Cerro Navia.

Figura 9 Diagrama de flujo metodológico



Fuente: Elaboración propia

3.1 Revisión de experiencias nacionales e internacionales

La revisión de experiencias sobre espacios verdes se realizó para caracterizar el panorama tanto nacional como internacional sobre iniciativas vinculadas al desarrollo de plataformas que permitan o se relacionen con la gestión de la IV en las ciudades.

Esta se llevó a cabo por medio de una revisión de alcance (*scoping review*) que consiste en una

forma de síntesis del conocimiento que aborda una pregunta de investigación exploratoria dirigida a mapear conceptos claves, tipos de evidencia y vacíos relacionados a un campo u área definida mediante la búsqueda, selección y síntesis sistemática del conocimiento existente. (Colquhoun, et al., 2014, pp. 1292-1294)

El procedimiento consistió principalmente en navegar por las tiendas de aplicaciones de Android (Play Store) e IOs (App Store) en búsqueda de *apps* que relacionaran tecnología y vegetación, avifauna y/o espacios verdes urbanos para luego categorizar y sistematizar la información recopilada. Por otro lado, también se navegó en la *web* en búsqueda de experiencias que no contaran con *apps*, como herramientas tecnológicas, sino que se desarrollaran a través de sitios *web*.

En primer lugar, la pregunta exploratoria que se planteó para la realización de la revisión fue ¿Cuál es el panorama actual, tanto nacional como internacional, del uso de herramientas tecnológicas que se relacionen con los componentes de la IV urbana? Esta pregunta permitió caracterizar el estado actual de iniciativas que impulsen la relación entre las herramientas las tecnologías disponibles con elementos de la IV. El producto de esta revisión nutrió al primer objetivo específico y dio la base para el diseño de la aplicación Stgo+App.

En función del método, la revisión se realizó en tres fases, búsqueda, selección y síntesis.

- Búsqueda

La fase de búsqueda constó de una etapa de identificación, tanto de experiencias nacionales como internacionales; donde se realizó un barrido general de iniciativas en Play Store, App Store y la Web. Este barrido permitió hacer el primer catastro de iniciativas mediante el método bola de nieve, el cual consiste en ir recopilando los datos de manera continua a partir de una fuente inicial que lleva a otra y así sucesivamente, tal y como acumula nieve una bola que baja por una colina (Goodman, 1961 en Heckathorn, 2011). El principio de esta búsqueda comenzó con noticias y artículos que nombrasen este tipo de iniciativas para luego verificar si estas contaban con *apps* y/o página web, dando paso así a la fase de selección.

- Selección

La segunda fase de selección se compuso por dos etapas, una de evaluación y otra de categorización. La etapa de evaluación consistió en probar directamente las iniciativas

mediante la instalación de sus respectivas *apps*, en caso de que las tuviesen, en un dispositivo móvil para poder interactuar con ellas e identificar las funciones y actividades que se podían realizar desde la *app*. Cabe destacar que la importancia de la etapa de evaluación recae en que dentro de ella se aplicó el filtro de selección de las iniciativas, el cual se compuso por dos criterios: (1) Utilizar una herramienta tecnológica como *apps* o páginas web para su desarrollo y (2) que trabaje en torno a componentes de la IV urbana, ya sea avifauna, vegetación y/o espacios verdes como parques, plazas, humedales, entre otros. Luego de la evaluación, la etapa de categorización consistió principalmente en generalizar funciones cumplidas (asistencia en la identificación, recopilación de datos y plataforma de visualización) como elementos (avifauna, flora y espacios verdes) catastrados por las aplicaciones para así poder dar paso a la síntesis de la información.

- **Síntesis**

Finalmente, la fase de síntesis consistió en la organización de toda la información recopilada y creada en las fases anteriores. Estuvo compuesta por dos etapas que dieron cierre a la revisión: la etapa de sistematización y la etapa de descripción. La sistematización tuvo como propósito ordenar las iniciativas de manera manual a través del *software* Excel según: procedencia, nombre, patrocinante, año de inicio, funciones (las cuales fueron rellenas con la simbología asociada a cada elemento identificado) y necesidades (wifi, ubicación, registro). Por último, la etapa de descripción proporcionó el relato y ahondó en los detalles y funcionamiento de cada una de las iniciativas como experiencia.

Al finalizar estas tres fases se obtuvo un total de 24 iniciativas de todas partes del mundo, con diversas funciones, propósitos y elementos pero que tienen en común relacionar componentes de la IV con herramientas tecnológicas como *apps* y plataformas web para su desarrollo.

3.2 Definiciones estratégicas sobre el diseño de Stgo+App

Las definiciones estratégicas de la aplicación contemplan los objetivos y funciones principales de la *app* y es por ello que componen el cuerpo principal de esta, ya que, guían su funcionamiento y apuntan a un público objetivo al que se espera encantar con su contenido y funcionamiento. Como parte del contenido, las definiciones estratégicas, sumadas a lo extraído de la caracterización del panorama actual y experiencias afines se construyeron los materiales y herramientas que conforman a la aplicación.

Estas definiciones fueron consensuadas mediante dos instancias de consulta tanto a funcionarios municipales, que son importantes actores locales en la administración, gestión y mantención de los espacios verdes urbanos comunales, así como al equipo del proyecto Stgo+ por su rol en la futura implementación del SIV para Santiago.

La primera instancia de consulta se realizó a través de un cuestionario durante el primer taller a municipalidades del Proyecto Stgo+, al cual asistieron 28 funcionarios

municipales de 18 comunas diferentes¹¹, de áreas relacionadas a los IVU como SECPLA, Medio Ambiente y Asesoría Urbana. A grandes rasgos el cuestionario apunta a conocer la realidad municipal frente a diversos temas atinentes a las IV comunales.

Para la segunda instancia se organizó un Focus Group, donde se invitó a aquellos participantes del taller que demostraron un mayor interés en el desarrollo de una *app* y respaldo al desarrollo de una experiencia piloto. Este tuvo como objetivo principal ahondar en las respuestas del cuestionario y profundizar el porqué de ellas.

3.2.1 Cuestionario a funcionarios municipales

El cuestionario a funcionarios municipales fue construido en función de las necesidades de información para la construcción de la *app*. Está compuesto por un total de 9 preguntas y dividido en 4 secciones. Todas las preguntas se responden con escala de Likert para tener una mejor apreciación de los matices de cada respuesta. Esta escala se compone de un rango de 0 a 7, siendo 0 lo menos valorable y 7 lo más valorable según el caso de cada pregunta. El formulario completo se encuentra en el Anexo 1

La primera sección apunta a la identificación de cada funcionario, para poder caracterizar posteriormente las respuestas en donde se debía indicar municipio y departamento o unidad a la que pertenece, nombre y correo de contacto.

La segunda sección (preguntas 1 a 3) tiene como objetivo dilucidar las responsabilidades e incidencias que tiene cada repartición municipal respecto a diferentes acciones sobre los EV. Las reparticiones escogidas como alternativas fueron: Secretaria de Planificación (SECPLA), Dirección de obras municipales (DOM), Encargado de Medio Ambiente, Dirección Aseo y Ornato, Departamento de Áreas Verdes y 'Externo', ya que es conocido que hay municipalidades que externalizan algunas de estas responsabilidades. Se formularon las siguientes 3 preguntas con tres tipos de responsabilidades: planificación, construcción/implementación y mantención:

- 1) Dentro de la municipalidad, ¿cuál es grado de importancia de cada una de estas reparticiones en la planificación de los espacios verdes? - de 0 a 7- siendo 0 de baja/nula importancia y 7 de mucha importancia-
- 2) Dentro de la municipalidad, ¿cuál es grado de importancia de cada una de estas reparticiones en la construcción/implementación de los espacios verdes? - de 0 a 7 - siendo 0 de baja/nula importancia y 7 de mucha importancia-
- 3) Dentro de la municipalidad, ¿cuál es grado de importancia de cada una de estas reparticiones en la mantención de los espacios verdes? - de 0 a 7 - siendo 0 de baja/nula importancia y 7 de mucha importancia-

Bajo cada una de estas preguntas se encuentra una tabla para responder según corresponda. En la columna de la izquierda se ubican todas las reparticiones puestas como

¹¹ Pedro Aguirre Cerda, La Granja, Quilicura, Maipú, Cerro Navia, Peñalolen, San Miguel, Calerá de Tango, Huechuraba, Estación Central, Santiago, Lo Barnechea, Renca, Lo Espejo, Pirque, Lampa, Recoleta, La Reina.

alternativa y en las columnas de la derecha se encuentra ubicada la escala de Likert seguida de cada alternativa de repartición.

En cuanto a la tercera sección está compuesta por dos preguntas y se enfoca en la variedad de tareas y dificultades que enfrentan las municipalidades al mantener y administrar sus EV. Las preguntas planteadas fueron las siguientes:

- 4) ¿Cuáles son las principales tareas que realiza la municipalidad respecto a los espacios verdes? - de 0 a 7, siendo 0 de baja/nula importancia y 7 de mucha-
- 5) ¿Cuáles son las principales dificultades con respecto a los espacios verdes? – de 0 a 7 – siendo 0 de baja/nula importancia y 7 de mucha importancia

El foco de la pregunta sobre tareas (4) es comprender cuál es la importancia de cada una y con ello en cuál de dichas tareas el municipio invierte mayor cantidad de tiempo. Con respecto a la pregunta de dificultades (5), el objetivo de la interrogante se enfoca en identificar la o las mayores dificultades que enfrentan los municipios al momento de mantener y administrar los EV.

En ambos casos se dispone bajo la pregunta una tabla de respuestas, donde en la columna izquierda se encuentran las listas, ya sea de tareas o dificultades y en las columnas siguientes a la derecha se encuentra la escala de Likert para la valorización de cada una respectivamente.

La cuarta sección apunta a la aplicación y está compuesta por 4 preguntas que ahondan en aspectos que la *app* podría aportar en la gestión y mantención de los EV. La primera de ellas, sobre necesidades de información (6), busca priorizar información requerida por los municipios y que pueda ser recopilada por la *app*. Para la respuesta nuevamente se dispone una tabla con a lista de necesidades propuesta en la columna izquierda y la escala de Likert en las columnas siguientes a la derecha.

- 6) ¿Cuáles, a su parecer, son las necesidades de información sobre los espacios verdes? – de 0 a 7, siendo 0 de nula necesidad y 7 de mucha necesidad-

La segunda pregunta (7) se dirige a la disposición de los funcionarios en incorporar herramientas tecnológicas que ayuden en las labores municipales respecto a EV. La disposición de los funcionarios y funcionarias se media a través de la escala de Likert bajo la pregunta, siendo 0 no estar dispuesto y 7 estar muy dispuesto.

- 7) ¿Qué tan dispuesto está a incorporar nuevas tecnologías -como una aplicación para smartphones- en el diseño y mantención de espacios verdes en sus labores? - de 0 a 7 -

En el caso de la tercera y cuarta pregunta (8 y 9), se enfocan principalmente en aspectos de apreciación subjetiva de la *app* como características relevantes y la utilidad que esta podría prestar. Esto ayudara a definir preferencias de usabilidad, y expectativas sobre la utilidad de la *app* en sus funciones municipales. Para ambas se dispuso de la tabla descrita

anteriormente con las listas correspondientes de características y utilidad en la columna izquierda y la escala en las columnas de la derecha.

- 8) ¿Qué tan importantes son las siguientes características para el uso de una *app* que facilite su labor respecto a los espacios verdes - de 0 a 7, siendo 0 de nula/baja importancia y 7 de mucha importancia-
- 9) ¿Para qué cree usted que sería útil una aplicación de esta naturaleza? - de 0 a 7, siendo 0 de nula utilidad y 7 de mucha utilidad-

La sistematización y análisis de las respuestas del cuestionario se realizó a través del programa Excel, mediante el cual se calculó la frecuencia por pregunta de cada uno de los valores asignados a cada alternativa para así graficar que alternativa tuvo mayor cantidad de valores altos, medios o bajos según corresponda en la escala de Likert .

3.2.2 Focus group

Como ya se mencionó anteriormente, la realización de un *focus group* fue la segunda instancia de consulta a funcionarios municipales. Breen (2006) menciona que antes de seccionar y diseñar la pauta de preguntas, es pertinente pensar en por qué escoger una metodología de *focus group*, ya que estos consumen tiempo y generan montañas de información.

Para este caso, se optó por esta herramienta de profundización ya que permite ahondar en las percepciones, necesidades y opiniones de un grupo específico que está estrechamente vinculado con la gestión de los espacios verdes a nivel comunal como lo son las municipalidades. Con base en los resultados del cuestionario antes descrito se definieron dos aspectos generales para la organización de esta instancia: los asistentes y los temas sensibles a profundizar dentro de la pauta. El objetivo principal de esta instancia es profundizar en ciertos aspectos manifestados por los profesionales en los formularios que permitan nutrir de manera más directa las características y funciones que les hagan sentido en su labor dentro de la aplicación.

Con respecto a los participantes de esta instancia, Weare (2013) enfatiza la importancia del concepto de homogeneidad al momento de seleccionar los asistentes, esto por la calidad y contenido de las respuestas que se espera obtener de estos. En base al criterio antes mencionado, los participantes fueron escogidos según sus respuestas al cuestionario, siendo prioritarios quienes respondieron estar muy dispuestos a incorporar nuevas tecnologías a sus labores municipales relacionadas con la gestión de IVU.

Los y las funcionarias(os) municipales fueron invitados a través de los correos de contacto que se solicitaron en la sección de identificación del cuestionario. Estas invitaciones se realizaron a través de correo electrónico (ver Anexo 2) a 21 asistentes del taller. Del total de citaciones, 5 fueron respondidas para confirmar asistencia y solo en el caso de la Municipalidad de Santiago la invitación fue redirigida a la encargada de Medio Ambiente. La asistencia final al *focus group* fue de 6 funcionarios y funcionarias de 4 comunas diferentes (**Tabla 2 Desglose y codificación de los asistentes.Tabla 2**). El *focus group* se

llevó a cabo en la sala P4 de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo el jueves 17 de enero de 2019 entre las 10.00 y las 11.30 h.

Tabla 2 Desglose y codificación de los asistentes.

Comuna	Cantidad de funcionarios	Codificación
La Granja	2 asistentes	LG1 – LG2
Lo Espejo	1 asistente	LE1
Santiago	1 asistente	S1
Cerro Navia	2 asistentes	CN1 – CN2

Fuente: Elaboración propia

La dinámica de la sesión se estructuró en dos partes mediante una presentación Power Point. La primera parte fue la exposición del análisis estadístico de los resultados del cuestionario, la validación y profundización de estos hallazgos. La exposición del análisis se realizó mediante gráficos con las respuestas a cada pregunta y a su vez estos gráficos se presentaron en las mismas 4 secciones del cuestionario. Principalmente se buscaba que los participantes se expresaran en cada una de las realidades expuestas por los gráficos y para ello fue planteada una pregunta guía para cada sección (Tabla 3), la que era respondida con los gráficos como insumo.

Tabla 3 Preguntas guías primera parte Focus Group

Sección cuestionario	Pregunta	Objetivo
Incidencia de reparticiones	¿Quién es quién en los espacios verdes?	Identificar actores
Tareas y dificultades	¿Cuáles son los principales problemas?	Identificar problemas asociados a los EV
Necesidades de información	¿Necesitamos una <i>app</i> ? ¿Para qué?	Identificar el sentido y la importancia de la herramienta

Fuente: Elaboración propia

La segunda parte de la sesión consistió en la presentación de diversas iniciativas, parte de la revisión descrita en la sección 3.1, para presentar evidencia y ejemplos de aplicaciones y plataformas que se han desarrollado para la gestión de los espacios verdes y así nutrir de ideas la conversación y discusión que se produjo mientras se exponían las iniciativas, además de los antecedentes presentados en la primera parte. La pregunta guía de esta parte fue ‘¿Qué *app* imaginamos para la gestión de los espacios verdes en Santiago?’ Esto tenía como propósito que los participantes del grupo focal imaginaran la diversidad de funciones que puede proveer una *app* y así seleccionar y priorizar en funciones para Stgo+App.

La sistematización de la información recopilada se realizó a través de la transcripción del audio grabado durante la sesión del grupo focal a través de la plataforma Otrancrabe y la toma de apuntes durante la misma sesión. Luego de ello, se realizó un análisis dirigido de contenido cualitativo de lo expuesto por cada funcionario y funcionaria, para luego poder utilizar diferentes cuñas como insumo para respaldar los resultados que se expondrán en el apartado IV. Para resguardar la identidad de las opiniones emitidas durante la sesión,

Desarrollo de una aplicación móvil que contribuya a la gestión de la Infraestructura Verde de Santiago

se utilizará una codificación asociada a cada participante indicada en la **Tabla 2**.

Figura 10 Sesión de focus group



Fuente: Autoría propia

Figura 11 Sesión de focus group



Fuente: Autoría propia

3.3 Planificación del piloto

La planificación de una experiencia piloto se hace de vital importancia en el desarrollo de una *app*, puesto que permite probar el desempeño de esta, el recibimiento de los y las usuarios/as, ajustar parámetros y corregir errores que se puedan presentar en el funcionamiento e interacción con ella.

La organización de una experiencia piloto responde a la realización de segundo objetivo específico de esta memoria, y consta de 4 etapas.

3.3.1 Definición del objetivo y área de aplicación del piloto

La definición del objetivo del piloto se realizó durante el *focus group*, en donde el debate se centró en las necesidades de información a las que se ven enfrentadas las unidades municipales a cargo de la IVU. Esto, permitió identificar que las funciones y objetivo del piloto deberían contribuir a subsanar esa necesidad más inmediata. Durante la misma sesión, profesionales de la municipalidad de Cerro Navia manifestaron su interés por participar, por lo que fue seleccionada como el área de implementación de la experiencia piloto.

Sumado a estos antecedentes, para definir los objetivos específicos del piloto se realizó una revisión del documento final de la primera etapa del Proyecto Stgo+ Infraestructura Verde, donde se definen tanto los objetivos del Sistema de Infraestructura Verde como las estrategias, oportunidades y desafíos para llevarlo a cabo. Dichas estrategias, oportunidades y desafíos orientaron la definición del objetivo por ser parte del proyecto en el que se está desarrollando Stgo+App.

3.3.2 Diseño del formulario censal y fichas de arbolado urbano

Debido a que en la etapa anterior se definió que el objetivo del piloto consiste en realizar un censo comunitario de arbolado urbano, se hace necesario diseñar el formulario que permitirá a los y las usuarias de la *app* recolectar la información requerida. También, contendrá fichas del arbolado urbano más común en Santiago para apoyar la labor de los y las censistas en el reconocimiento de especies.

- Formulario para el censo comunitario de arbolado urbano

La elaboración del formulario para el censo comunitario de arbolado urbano se basó en una revisión de literatura de diferentes iniciativas similares que ya se han concretado en otros lugares del mundo como Nueva York, Melbourne y Bogotá. De este último se encontró el “Manual del censista y auxiliar, censo del árbol urbano de Bogotá D.C”, experiencia llevada a cabo el año 2005. De este documento se extrajeron los temas principales, la división en capítulos y las preguntas correspondientes a cada tema. Si bien, el documento posee varios años, se consideró que su estructura era integral, ordenado y lógico en las materias que busca el censo de esa experiencia piloto.

La selección final del set de preguntas que se adjuntarán a la versión piloto de Stgo+App, se definió en conjunto entre el equipo Paisaje-FAU y los funcionarios de la Dirección de Medio Ambiente de Cerro Navia con quienes se organizó y donde se aplicará el piloto.

- Fichas de arbolado urbano

Las fichas de arbolado urbano se elaboraron mediante la revisión de diversos documentos comunales, el libro de CONAF ‘Árboles urbanos de Chile, guía de reconocimiento’ y el artículo de Hernández y Villaseñor (2018) sobre el cambio entre 2002 y 2014 de la diversidad y segregación espacial del arbolado urbano. Para la elección de especies se revisó el censo de arbolado urbano realizado en providencia, “Manejo y Prevención de Arbolado Urbano; Catastro Básico y Despeje de Luminarias de Vías Principales” de la comuna de Conchalí y el artículo de Hernández y Villaseñor (2018).

Estos tres documentos se utilizaron de manera comparativa para recopilar las especies que entre ellos más se repitieran y así escoger el listado de árboles que contarían con fichas de reconocimiento siendo considerados como los más comunes de encontrar en la Región Metropolitana.

Para la elaboración de las fichas, el contenido de ellas y las fotos de los diferentes órganos del árbol, se utilizó el libro “Árboles urbanos de Chile, guía de reconocimiento” del Programa de arborización: un chileno, un árbol del año 2013. Se buscó estructurar las fichas de manera simple y con descripciones cortas para hacerlas comprensibles para cualquier persona sin mayores conocimientos, Por lo mismo, se adjuntó a las fichas un glosario con algunos conceptos claves para entender ciertas partes de órganos clave, útiles para la identificación de estos.

3.3.3 Estrategias de implementación de la experiencia piloto

La organización del piloto se ha llevado a cabo mediante reuniones con el equipo de la Dirección de Medio Ambiente de Cerro Navia, ya que ellos manifestaron su interés en la vinculación directa con el Proyecto a través de diversas iniciativas, una de ellas el pilotaje de Stgo+App. Las reuniones han tenido como propósito la coordinación, organización y definición de temas claves como la unidad espacial en la que se aplicará el piloto; selección del set de preguntas prioritarias para ellos en cuanto a información requerida del arbolado urbano, coordinación de actividades como capacitaciones, jornadas de divulgación de la aplicación, organización de talleres de reconocimiento de especies y las respectivas locaciones de cada una de ellas. Por otro lado, se ha elaborado en conjunto un documento con la propuesta del piloto y las justificaciones correspondientes de porque ejecutarlo en esta comuna con el fin de presentarlo frente al alcalde, Consejo Municipal y al Concejo Ambiental Comunal (CAC) para aprobar los permisos correspondientes.

IV. Resultados

4.1 Caracterización de iniciativas que vinculan el uso de tecnologías y espacio verdes

En general, a las iniciativas se las puede dividir en pasivas y activas; las pasivas se caracterizan por cumplir un rol de carácter más educativo a modo de concientizar a las personas y difundir conocimientos como también asistir a quienes estén interesados en el tema e involucrarlos de manera más expedita y lúdica a él; por su parte las activas permiten interactuar con el espacio de manera más directa, por ejemplo, al poder recolectar datos sobre elementos del espacio, que una vez ingresados a la *web* se despliegan en un mapa de construcción colectiva en torno al tema.

Por otro lado, en las aplicaciones muestreadas fue posible identificar tres elementos en torno a los cuales giran las iniciativas: avifauna, flora y espacios verdes (**Tabla 4**). Como avifauna se considera a las especies de aves de todo tipo, ya que las iniciativas catastradas tienen diverso origen y propósito. Por su parte, la flora considera a la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, predominando las especies arbóreas por ser las más reconocibles. Por último, los espacios verdes consideran todo espacio abierto considerado verde y público. A cada uno de estos elementos se le asignó un símbolo que permitió sistematizar esta información relacionada a la función con la que se vinculan en cada iniciativa.

Tabla 4 Descripción de elementos y su simbología

<i>Elemento</i>	<i>Descripción</i>	<i>Simbología</i>
Avifauna	Especies de aves	✦
Flora	Vegetación de estrata arbórea, arbustiva y herbácea	🌿
Espacios	Espacios verdes abiertos, urbanos y públicos	❖

Fuente: Elaboración propia

También fue posible generalizar tres funciones principales: asistencia en la identificación, recolección de datos y plataforma de visualización (**Tabla 5**), las cuales se relacionan directamente con el carácter activo y pasivo de las iniciativas. La presencia de estas funciones dentro de las iniciativas no es excluyente una de otra sino que colaboran entre sí y se relacionan con el carácter y el alcance que posea cada iniciativa, por lo que iniciativas más completas poseerán las tres funciones presentes y las más básicas solo alguna de ellas.

Tabla 5 Resumen funciones principales

<i>Función</i>	<i>Descripción</i>
Asistencia en la identificación	Asistir en la identificación de especies tanto flora como avifauna mediante fotos, audios, descripción, etc. Esta función se considera pasiva ya que se toma como educativo hacia la población interesada en conocer sobre estos elementos.
Recolección de Datos	Permite tomar datos de avifauna, flora y espacios verdes, ya sea directamente desde la aplicación móvil o ingresándolos posteriormente a través de la plataforma web. Esta función tiene un carácter activo, ya que permite interactuar de manera directa con los elementos y espacios donde estos se encuentran presentes,
Plataforma de visualización	Permite visualizar datos y registros tomados de manera colaborativa o por un equipo de profesionales sobre avifauna, flora y/o espacios verdes

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la **Tabla 6** se presenta el resumen de las 24 iniciativas identificadas, con sus respectivas funciones y elementos que la componen. Del total de experiencias revisadas un 25% de ellas se desarrolla en América Latina, un 33% en Norteamérica y un 38% en Europa. Cabe destacar que esta diferenciación se hace según los desarrolladores de cada una de las iniciativas, pero en el caso de Norteamérica la mayoría de estas tiene un carácter internacional, ya que muestran o son adaptables a diversas partes del mundo. Por el contrario, aquellas de Latinoamérica, Europa y Asia tienen un enfoque a problemáticas locales como se describirá posteriormente.

Tabla 6 Resumen iniciativas

<i>Nombre de la app</i>	<i>Procedencia</i>	<i>Año</i>	<i>Funciones</i>		
			<i>Asistencia en identificación</i>	<i>Recolección de datos</i>	<i>Plataforma de visualización</i>
UrbanCost	Chile	2015	-	-	❖
Plantsss	Chile	2014	⊗	⊗	⊗
BuscAves	Chile	2017-2018	+	-	-
Aves Chile	Chile	2014	+	-	-
Bahia Arbolado	Argentina	2016-2018	-	⊗	⊗
Naturalista	Colombia	-	⊗ +	⊗ +	⊗ +
INaturalist	Estados Unidos	2011	⊗ +	⊗ +	⊗ +
Birder	Estados Unidos	2017*	+	+	+
Green Spaces Boston	Estados Unidos	2012	-	-	❖
E-Bird	Estados Unidos	-	-	+	+
Celebrate Urban Birds	Estados Unidos	-	+	+	+
Pl@ntNet	Francia	2015	⊗	⊗	-
Arbolapp	España	2018*	⊗	-	-

Árboles del retiro	España	2016	☼	-	-
Aves del retiro	España	2016	✦	-	-
Almeria parques y Jardines	España	2016	-	❖	❖
Guía de las aves e itinerarios ornitológicos de España	España	2014	✦	-	-
WWF Green Spaces	Grecia	2017*	-	❖	❖
Treezilla	Inglaterra	-	-	☼	☼ ❖
BrusselsGardens	Bélgica	2014*	-	-	❖
INatureWatch	India	2014	☼ ✦	☼ ✦	-
Treepedia	Estados Unidos	2016	-	-	☼ ❖
OpenTreeMap	Estados Unidos	2013	-	☼	☼
BirdsEyeApp	Estados Unidos	2015*	✦	✦	✦

Fuente: Elaboración propia

* año de la última versión encontrada en Play Store, no necesariamente año de inicio.

Respecto a la **Tabla 6**, se puede evidenciar que no hay una función que destaque sobre la otra, ya que de las 24 iniciativas analizadas 14 poseen asistencia en la identificación, 14 recolección de datos y 16 plataforma de visualización. A pesar de que ninguna función predomine frente a las otras, es interesante mencionar la relación entre ellas dado el carácter de cada una; por ejemplo, de las 14 iniciativas que cuentan con recolección de datos, 12 de ellas poseen una plataforma de visualización en donde se despliegan los datos registrados de manera colaborativa, es decir el carácter colaborativo tiende a compartir estos resultados con el resto de la población. En cuanto a la relación ‘recolección de datos’ y ‘asistencia en la identificación’, no hay una relación significativa ya que, de las 14 iniciativas que cuentan con estas funciones, solo 8 cuentan con ambas funciones, es decir no todas las iniciativas que recolectan datos brindan un soporte en la identificación.

Si bien, la presencia de los elementos avifauna y flora se encuentra distribuido de manera prácticamente homogénea, los espacios verdes se encuentran bastante menos presente ya que menos de un tercio de las iniciativas lo incluye a pesar de ser donde se integran las dos anteriores. Tomando en cuenta que el total de iniciativas para esta caracterización es escaso, en la práctica se encontraron pocas iniciativas que relevaran a los espacios verdes como un elemento particular, pero de igual manera se adjuntó, ya que presenta diferentes características frente a la flora y la avifauna.

4.1.1 Democratizar el conocimiento: asistir en el reconocimiento de especies

Una de las expresiones de la *web 2.0* es permitir la difusión de conocimiento científico que antes solo se limitaba a quienes estudiaban estos temas, lo que ha significado democratizar la información entre quienes se interesen desde otras disciplinas no necesariamente geográficas ni científicas.

La función reconocida como ‘asistencia en la identificación’, tal como su nombre lo explicita, asiste a los usuarios(as) en la identificación y reconocimiento de avifauna y/o

flora según sea el propósito de la *app*. El método más común es la presencia de fichas con la información necesaria para asistir en el reconocimiento, siendo normalmente muy intuitiva, ya que, está dirigida a un público de escasa formación técnica sobre aspectos generales de aves y/o flora y por ende utiliza este tipo de *apps* interesado/a en adquirir estos conocimientos. Se caracteriza por presentar la información de manera lúdica y a través de métodos didácticos, por ejemplo, algunas iniciativas presentan al comienzo un breve cuestionario con imágenes sobre características visibles de la especie que se quiere identificar y de este modo ofrecer al usuario(a) un listado acotado de posibles especies y así facilitar el reconocimiento.

Una de ellas es BuscaAves, iniciativa nacional creada por el Centro de Gestión Ambiental y Biodiversidad de la Universidad de Chile cuyo principal objetivo es asistir en el reconocimiento de especies de avifauna, buscando sensibilizar, educar y contribuir a la valoración de la avifauna de Chile mediante el uso de la ciencia y la tecnología. Está dirigida a un amplio público ya que permite identificar aves silvestres a través del reconocimiento de patrones visuales y características de comportamiento. Lo interesante que presenta esta iniciativa es la intuitividad en el manejo de la *app* y el acceso a sus diferentes funciones; posee una completa biblioteca de aves y un sistema de identificación (**Figura 12**) que cuenta con 7 preguntas sobre características observables en las aves, tales como forma del cuerpo, color plumaje, color de patas, forma del pico entre otras.

Figura 12 Parte del cuestionario de identificación BuscAves

The image shows a mobile application interface for bird identification. The title is "Identifica tu ave". It features a progress indicator at the top with four steps, the first of which is active. The first question is "¿De qué forma es el ave?" and provides 11 different bird silhouette icons for selection. Below the icons are buttons for "ANTERIOR" and "OTRO", and a note: "Si no lo recuerdas presiona 'Otro' para continuar." The second question is "¿Cuál es el color del plumaje?" with 11 color swatches. The third question is "¿Cuál es el color de las patas?" also with 11 color swatches. The fourth question is "¿Cuál es la forma del pico?" with 11 different beak silhouette icons.

Fuente: Elaboración propia, Buscaves.cl Junio 2019

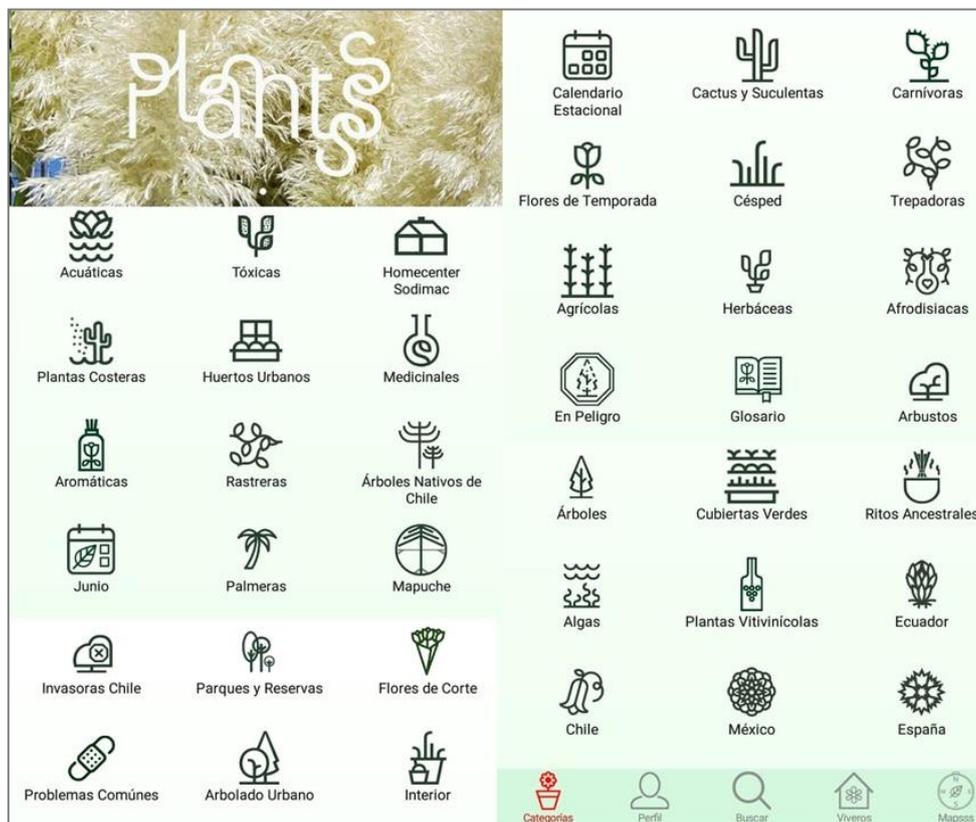
Otra iniciativa nacional que presenta un gran catálogo de información es Plantsss, desarrollada por un paisajista y un abogado en derecho ambiental que pusieron a disposición su amplio conocimiento en esta aplicación, que fue catalogada como la mejor

del mundo en 2014 por App Store. Santiago Lyon, uno de los creadores de Plantsss explica que son tres los factores de porque se escogió una *app* para el desarrollo de la iniciativa, fueron “la georreferenciación, la cámara de fotos y su inmediatez” (Jorquera, 2016).

La particularidad que esta aplicación posee es la organización de la información a través de diversos catálogos en los que se organizan las especies (

Figura 13), según temáticas y/o características comunes como flora mapuche, por estaciones del año, hierbas medicinales, entre muchas otras, lo que permite un acceso a la información de manera fácil e intuitiva para asistir el reconocimiento de especies de flora. Además, esta *app* también posee las tres funciones presentes, es decir además de asistir en el reconocimiento permite recolectar datos y visualizarlos dentro de la misma *app*.

Figura 13 Catálogo de plantas Plantsss *app*



Fuente: Elaboración propia, Plantsss v. 2.22.6

A nivel internacional, existen variadas iniciativas que poseen la asistencia en el reconocimiento de especies para colaborar con la toma de registros por parte de los voluntarios. Una de las más completas es INaturalist, iniciativa estadounidense, la cual actualmente se encuentra a cargo de California Academy of Science y pretende consolidarse como la red social más amplia y completa de biodiversidad que exista a nivel internacional, ya que ellos mismos la definen como “una red social global para aquellos a los que les gusta compartir imágenes y datos sobre la naturaleza” (INaturalist, 2019). La modalidad de esta iniciativa funciona con una *app* y un [sitio web](#) y en cuanto a la

asistencia en la identificación, existe en ambas plataformas una sección llamada ‘Guías’, las cuales son catálogos creados por los mismos voluntarios según temática específica, por ejemplo, ‘Plants of Island’ o ‘Birds of Island’.

Colombia, entre otros países han incursionado en acomodar esta plataforma a nivel latinoamericano, llamándola Naturalista y en particular ha sido adaptada a la biodiversidad de esta región tropical e impulsada por el Sistema de Información de Biodiversidad de Colombia (SIB) para poder tener información actualizada de la biodiversidad existente en el país. En este caso, existe variadas guías específicas de Colombia como por ejemplo ‘Aves de Medellín’, ‘Guía de aves de la Universidad Industrial de Santander’, ‘Biodiversidad de la Universidad De Los Llanos - Sede Restrepo’, entre muchas otras; según la plataforma existen aproximadamente 30 guías exclusivas de regiones colombianas. Además de Colombia, esta iniciativa cuenta con una red INaturalist, donde se encuentran países como Canadá, Nueva Zelanda, México, entre otras, lo que demuestra el carácter internacional de adaptabilidad que posee esta iniciativa.

Habiendo mencionado todos estos ejemplos, se demuestra que la presencia exclusiva de asistir en el reconocimiento dentro de las iniciativas les entrega un carácter más pasivo de relación con el espacio, ya que, cumple un rol más bien informativo, educativo y de concientización acerca de las características y estado de los componentes de la IVU, actuando indirectamente sobre ellos.

4.1.2 El espíritu colaborativo de la Web 2.0: recolección voluntaria de datos

Otra de las características que evoca el desarrollo de la *Web* es el espíritu colaborativo de quienes son usuarios/as de ella. La facilidad y las herramientas que brinda el desarrollo tecnológico como el acceso al GPS y con ello la georreferenciación del dato correspondiente, además la capacidad de almacenar grandes volúmenes de datos genera que la *Big Data* se nutra tanto por la generación espontánea de datos como por el ingreso voluntario de estos a la nube. Esta función apunta a una de las características principales de la *Web 2.0* como lo es la interacción directa entre realidad y espacio virtual construido por el constante ingreso de datos, y demuestra de manera empírica la acción de *web mapping* y la generación de contenido de manera voluntaria (VGI), en este caso de componentes de la IV urbana.

Las iniciativas que cuentan con la función de recolección de datos permiten registrar información sobre avifauna, flora y espacios verdes (**Tabla 4**) por parte de voluntarios y voluntarias directamente desde la aplicación o su sitio web, utilizando el GPS para localizar el elemento en su posición exacta donde fue reconocido. Esta función, generalmente es nutrida por la asistencia en el reconocimiento descrita anteriormente, ya que de estar seguros de la identificación realizada se puede registrar dicho hallazgo.

Las más comunes, tratan sobre aves y/o flora, por ejemplo, Plantsss, donde existen dos posibilidades para recolectar datos sobre flora. La primera es nutrir las fichas ya

publicadas dentro de los catálogos correspondientes, lo que permite compartir el conocimiento de los y las usuarias a través de la app; la segunda posibilidad es registrar el avistamiento de alguna especie que se haya reconocido.

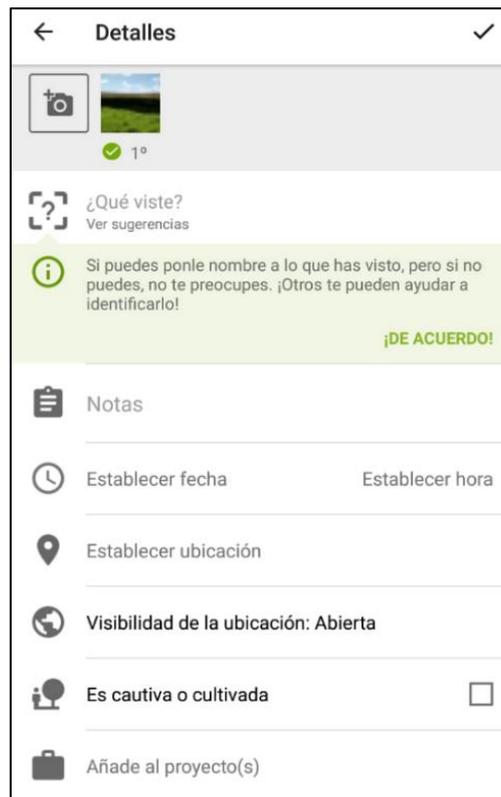
Continuando con las iniciativas nacionales, una que merece ser reconocida es el ‘Atlas de las aves nidificantes de Chile, 2011-2016’ realizado a través de la plataforma eBird por la Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile (ROC), quienes administran esta plataforma a nivel nacional. Para concretar este proyecto se contactaron de manera directa con el Laboratorio de Ornitología de Cornell, quienes administran de manera central esta plataforma de registros, que es quizás la más grande del planeta. La gran envergadura de este proyecto radica en que se movilizaron 1.815 personas voluntarias por todo el país que subieron más de 675.000 registros.

Incluso, el contacto directo con eBird se hizo necesario ya que, se solicitaron, por parte de la ROC, la incorporación de algunas innovaciones a la *app* que les permitiera, por ejemplo, el ingreso de códigos reproductivos en cada listado de eBird para así mapear a las especies, los cuales hasta ese momento solo se podían dejar como comentario y no como un campo dentro del registro de información. La información se recopiló en un libro impreso, que fue financiado mediante la ley de donaciones culturales y por la compra anticipada de socios y socias de la ROC. Este está organizado con variados mapas según especie que indican densidad de avistamientos, datos de reproducción posible, probables y confirmada, entre otros datos más específicos. Cabe destacar que la construcción de este atlas es pionero, ya que es el primero que se lleva a cabo a través de esta *app* como herramienta para el registro de información y que ha dado pie para que el laboratorio este trabajando con otros grupos en la construcción de estos atlas en otros lugares del mundo.

Otra iniciativa que también cuenta con esta función es INaturalist, en sus diferentes adaptaciones, la cual permite ingresar datos sobre flora y fauna en general. Posee una ficha que hay que rellenar con una foto, una descripción del registro, la especie identificada, fecha, ubicación y demás características como se puede apreciar en la **Figura 14**.

Una experiencia latinoamericana que tenía como propósito principal recolectar información sobre el arbolado urbano es Bahía Arbolado, *app* impulsada por el municipio de Bahía Blanca en el norte de Argentina, con el objetivo de ser la herramienta mediante la cual los habitantes de la ciudad pudieran censar el arbolado. Esta es una herramienta simple y ágil que mediante un formulario (**Figura 15**) busca levantar los datos más importantes de cada árbol: especie, diámetro, tamaño, entre otros. Además, la *app* permite tomar y enviar fotos de los ejemplares que luego se adjuntan al mapa web. En este caso, la información ingresada es verificada posteriormente por parte del Departamento de Parques Municipales.

Figura 14 Formulario de registro de datos INaturalist



The screenshot shows the 'Detalles' (Details) screen of the INaturalist mobile application. At the top, there is a back arrow, the title 'Detalles', and a checkmark. Below this is a camera icon and a small landscape photo with a green checkmark and '1º' below it. A section titled '¿Qué viste?' (What did you see?) with 'Ver sugerencias' (View suggestions) below it follows. A green information box contains the text: 'Si puedes ponerle nombre a lo que has visto, pero si no puedes, no te preocupes. ¡Otros te pueden ayudar a identificarlo!' (If you can name what you've seen, but if you can't, don't worry. Others can help you identify it!) and '¡DE ACUERDO!' (AGREE!) in green. Below this are several form fields: 'Notas' (Notes), 'Establecer fecha' (Set date) and 'Establecer hora' (Set time), 'Establecer ubicación' (Set location), 'Visibilidad de la ubicación: Abierta' (Location visibility: Open), 'Es cautiva o cultivada' (Is it captive or cultivated) with an unchecked checkbox, and 'Añade al proyecto(s)' (Add to project(s)).

Fuente: NaturaLista versión 1.12.6

Figura 15 Formulario registro Bahía Arbolado



The screenshot shows the 'Formulario' (Form) screen of the Bahía Arbolado mobile application. The title bar is green with a back arrow and the title 'Formulario'. The form consists of several dropdown menus: 'Especie' (Species) with 'Seleccione una Especie' (Select a Species), 'Estado' (State) with 'Seleccione un Estado' (Select a State), 'Tamaño árbol' (Tree size) with 'Seleccione un Tamaño' (Select a Size), 'Diámetro tronco' (Trunk diameter) with 'Seleccione un Diámetro' (Select a Diameter), 'Ancho vereda' (Path width) with 'Seleccione un Ancho de Vereda' (Select a Path Width), and 'Tipo vereda' (Path type) at the bottom. The background features a stylized illustration of a landscape with trees, a sun, and clouds.

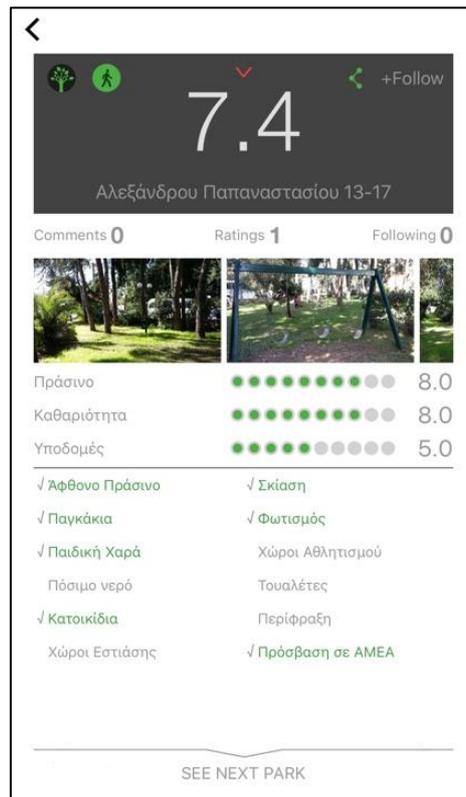
Fuente: Apkpure

En otros casos, esta función apunta a la recolección de datos sobre espacios verdes urbanos, donde los usuarios y usuarias pueden aportar calificaciones, comentarios, fotografías y descripciones como su estado, diferentes usos y características afines que poseen estos espacios. Como ejemplos, se pueden nombrar dos iniciativas europeas: “Almería Parques y Jardines” y “WWF Green Spaces”. Almería parque y jardines es una aplicación en la que también se ha visto involucrado el ayuntamiento de Almería en España para gestionar de mejor manera, con la ayuda de sus habitantes, los espacios verdes de la ciudad. Además, ofrece rutas para llegar a ellos en transporte público, imágenes de los parques y una sección de reporte de incidencias, en donde los asistentes a los parques y áreas verdes pueden reportar situaciones y así colaborar en la mantención de los parques.

Por su parte, WWF Greenspaces proveniente de Grecia, contiene dentro de la *app* está una gran base de datos con información específica de los espacios verdes de Grecia, en donde los habitantes pueden puntuar a través de estrellas diversos ámbitos de los espacios verdes como mobiliario, funcionalidad, entre otras (**Figura 16**). Esto promueve, por un lado, que los habitantes de Atenas disfruten de actividades al aire libre promoviendo el uso de estos espacios al entregar rutas óptimas a cada lugar y, por otro, que sean ellos mismos quienes monitoreen y fiscalicen los espacios verdes a través de un mecanismo de reportes y comentarios al ser los propios usuarios y usuarias que interactúan con el espacio verde.

Para concluir, se hace interesante destacar el propósito que muestran las iniciativas en las que existe un rol protagónico de la institución estatal como patrocinante; ya que en los tres casos mencionados, ‘Bahía Blanca’, ‘Naturalista’ y ‘Almería Parques y Jardines’ existe un interés por involucrar a la población, en el registro y gestión de los diferentes componentes de la infraestructura verde, por otro lado la validación de este tipo de herramientas tecnológicas como mecanismo de participación ciudadana.

Figura 16 Calificaciones WWF Greenspaces



Fuente: WWF Greenspaces

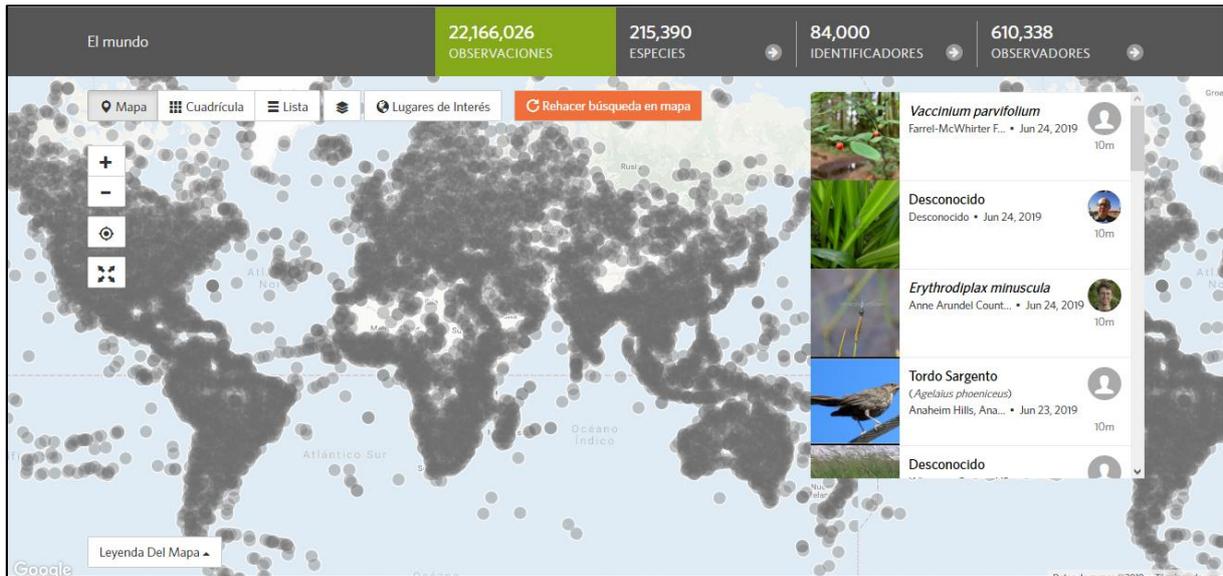
4.1.3 Compartir el conocimiento en línea: plataforma de visualización de datos

Finalmente, la presencia de la función ‘plataforma de visualización’ permite desplegar la información sobre componentes de la IV que ha sido tomada de dos formas: de manera colaborativa como se ha descrito en la recolección de datos o por equipos científicos que buscan con este tipo de plataformas difundir el trabajo que han llevado a cabo en relación a la IVU. El modo de visualización se desarrolla dentro de la misma *app* y/o a través de una plataforma *web* complementaria a la *app*, donde la mayoría de los casos se constituyen como *mash-ups* al superponer la información sobre otra plataforma que posee la información espacial, es decir el mapa.

Esta función contribuye directamente con la construcción colaborativa de una realidad virtual espacial ya que la georreferenciación de datos ingresados a la *web* permite situarlos en el lugar en el que fueron identificados y desarrollar de manera visual el *web mapping* llevado a cabo en la función de recolección de datos.

INaturalist en sus diversas versiones, posee una plataforma de visualización de los datos que han sido tomados de manera colaborativa por sus usuarios y usuarias. En este caso, la visualización de registros se encuentra disponible tanto en la *app* como en la plataforma *web* como se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura 17 Plataforma de visualización INaturalist



Fuente: INaturalist.com. Junio 2019

En la **Figura 17** se pueden apreciar diferentes aspectos presentes en la visualización que entrega la plataforma, en primer lugar se logra evidenciar la popularidad de esta aplicación y el abundante volumen de datos registrados de todos los continentes, dados por los números en la parte superior, los cuales muestran la cantidad de observaciones, especies, identificaciones y observaciones totales que se ven representados por la densidad de puntos grises distribuidos en el mapa. En segundo lugar, la gama de posibilidades que hacen interactivas este tipo de herramientas donde se puede acercarse al área específica del globo de la cual se quiere consultar algún registro, como la variedad de modalidades de acceder a él, a través del mapa o seleccionando la lista o cuadrícula en la que se despliegan, según se escoja, las especies que se desea consultar. Otro aspecto para resaltar es que el *mash-up* se encuentra presente dentro del mapa, resguardando el derecho original de la plataforma base donde se superponen los datos, es este caso entre Google (esquina inferior izquierda) e INaturalist.

Otro caso interesante es la plataforma de visualización de Bahía Arbolado, en la cual se muestra el resultado final del censo de arbolado urbano que se realizó en la ciudad de Bahía Blanca por parte de vecinos y vecinas a través de la *app*. Siendo la **Figura 18** la vista general, las gotas de colores marcan la ubicación de cada árbol censado en distintos colores y debido a la escala algunas gotas contienen números, los cuales a medida que se acerca el mapa, se desagregan y aparecen las marcas de manera individual; al seleccionar cualquiera de estas gotas aparece un cuadro con la dirección y la altura del árbol, más una foto de él tomada en el momento del registro. Además la plataforma brinda la posibilidad de filtrar la información del mapa según especie o calle, acercando a los habitantes de Bahía Blanca a conocer las especies que posee cerca de su hogar o lugares que circula de manera más directa.

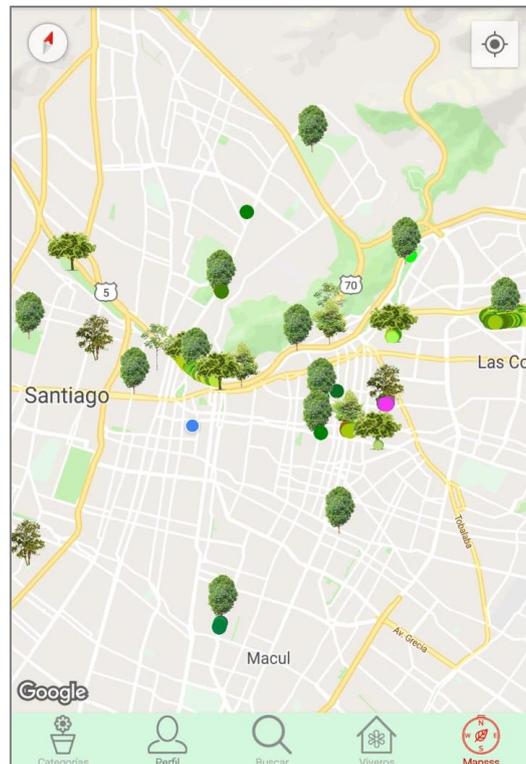
Figura 18 Plataforma de visualización Bahía Arbolado



Fuente: Censo de árboles Bahía Blanca. Junio 2019

Plantsss es otra de las *apps* que cuenta con recolección colaborativa de manera complementaria a su función principal que es asistir en el reconocimiento de especies. Como se puede apreciar en la siguiente imagen, los registros en general se distribuyen en el sector centro y nororiente de Santiago, acumulados en dos parques ubicados en dicho sector, el Parque Forestal y el Parque Araucano

Figura 19 Registro de información en Plantsss



Fuente: Plantsss v. 2.22.6. Junio 2019.

A pesar de la integralidad que presenta Plantsss respecto a la cantidad de funciones que se pueden emplear a través de ella, aún posee poca abundancia de registros de especies o más bien estos se encuentran muy concentrados dentro de importantes parques de la ciudad de Santiago (**Figura 19**), más que considerar el arbolado urbano presente en las calles. Sin embargo, sin desestimar la cantidad de registros que posee la aplicación, esta aún no despega a mapear árboles de las calles o que simplemente se encuentren fuera de ese tipo de IVU. Esto se puede deber a que en Chile el tema medioambiental se encuentra recién tomando fuerza y aun no existe un empoderamiento real en compartir conocimientos botánicos por parte de los y las usuarias de la *app*, sino más bien la *app* es utilizada para conocimientos domésticos. Sin duda, ambas experiencias chilenas, Plantsss y BuscAves, han sido desarrolladas en dos contextos y con patrocinantes diferentes, pero de igual manera tienen como propósito difundir conocimientos que permitan generar un aumento en la valoración de la naturaleza, escasa en ambientes urbanos, como también servir de insumo para futuras iniciativas que necesiten de aplicaciones que aporten en el reconocimiento de especies.

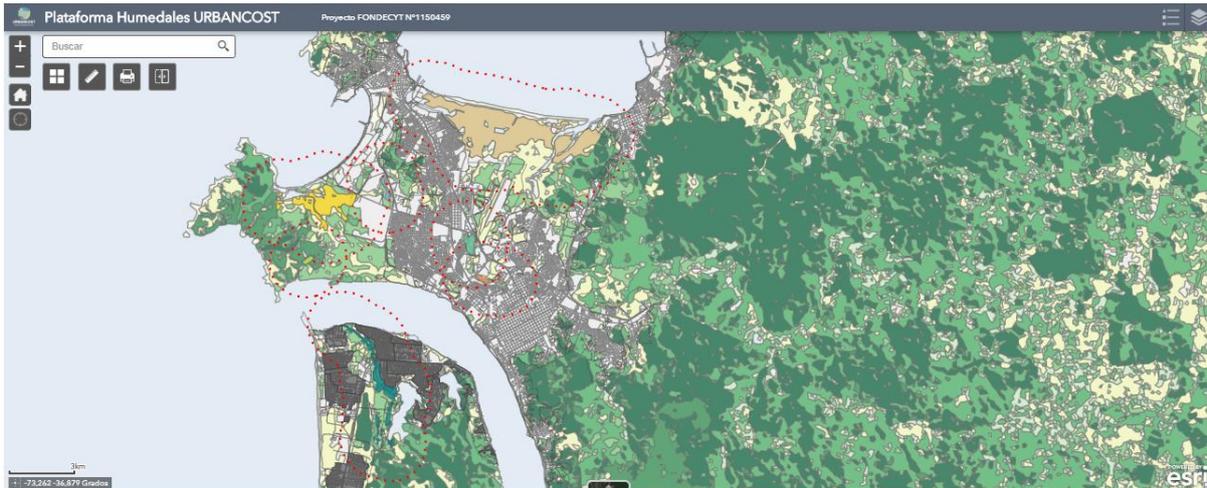
Por otro lado, también se mencionaron las plataformas que divulgan el trabajo de diferentes equipos científicos, entre ellas, en Chile existe como ejemplo la plataforma UrbanCost, donde investigadoras de la Universidad de Concepción, en conjunto con Centro de Desarrollo Urbano Sustentable de la Universidad Católica (CEDEUS) y la Universidad Austral desarrollaron esta plataforma a raíz de un proyecto Fondecyt en el que se encontraban trabajando. El propósito de UrbanCost es evidenciar la presencia de los humedales dentro del Gran Concepción y como ellos conviven con las dinámicas urbanas que se dan en la ciudad las cuales amenazan a este tipo de espacios.

Como se aprecia en la **Figura 20**, las líneas punteadas rojas delimitan el área de influencia del humedal, abarcando generalmente porciones de urbanización representadas en gris y los polígonos de colores dentro de cada área son los humedales. La manera de interactuar con la plataforma es hacer *click* en los diferentes polígonos para desplegar un cuadro con información de cada uno como nombre del humedal, área de extensión, entre otras categorías. En este caso, el mash-up se genera a través de ESRI, señalado en la esquina inferior izquierda, empresa dedicada a la distribución de datos espaciales y disponer de planillas gratuitas a través de sus *softwares*.

En esta misma línea, Treepedia es una plataforma desarrollada por el MIT (Massachusetts Institute of Technology), con el objetivo de evaluar la visibilidad del arbolado urbano a nivel humano, es decir cuán visible es la cobertura verde dentro de la ciudad para los y las residentes de ellas. Esta visibilidad se evalúa a través de la aplicación de un índice propuesto por Yang et al. (2009) llamado Green View Index (GVI), el cual calcula de manera remota, a través de fotointerpretación de imágenes de Google Street View (GSV), la cantidad de píxeles con cobertura vegetal de cada imagen.

En este caso, Treepedia solamente es una plataforma de visualización, a través de una página *web*, de la aplicación de GVI en varias ciudades alrededor del mundo, con el propósito de poder compararlas y analizar también que factores inciden en la visibilidad del arbolado urbano en los variados contextos que ofrecen las ciudades evaluadas.

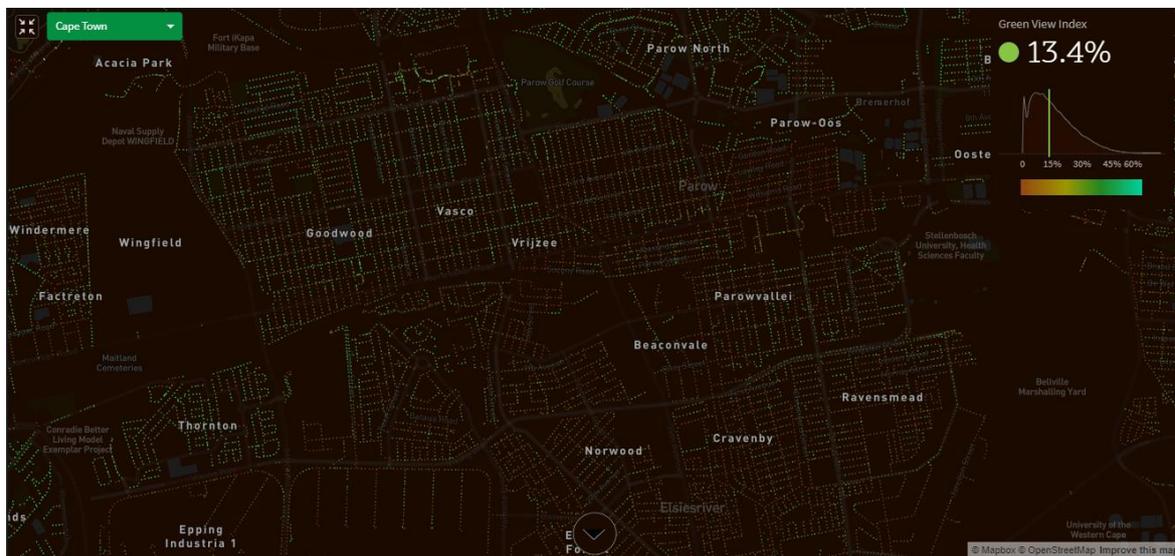
Figura 20 Plataforma UrbanCost



Fuente: urbancost.cl/mapas

Como se puede observar en la **Figura 21**, el cálculo de GVI para Cape Town es de 13,4% promedio pero de igual manera se puede consultar cualquiera de las marcas dispersas por ciudad. Cada punto muestra la cobertura de vegetación en ese lugar específico como la foto de GSV en la que se basó el cálculo y la dirección de la coordenada calculada. En esta iniciativa se puede apreciar que el mash-up se ha producido con Mapbox, otra plataforma que suministra datos espaciales básicos que permiten superponer información espacial específica como en este caso.

Figura 21 Plataforma visualización Treepedia



Fuente: MIT Senseable City Lab

Para concluir, esta caracterización ha abordado experiencias provenientes de diversos lugares del mundo y también diferentes patrocinante como la academia, gobiernos locales o en algunos casos de particulares, apelando a los beneficios que trae el uso de estas aplicaciones por su carácter amigable, intuitivo y fácil de usar. Muchos de los casos tienen un marcado carácter de educación ambiental y de difusión de conocimiento, pero también

están las que promueven la generación colectiva del conocimiento en temáticas ambientales como la distribución, abundancia y riqueza de especies, tanto flora como fauna.

En cuanto a la información generada en torno a espacios verdes, es un tema que aún no desarrolla su total potencial, pero experiencias como la del ayuntamiento de Almería evidencia que se puede involucrar a los habitantes en el cuidado y mantención de los espacios verdes urbanos. Por otro lado, experiencias como la de Bahía Blanca, permite orientar a otros gobiernos locales hacia la factibilidad de realizar un censo de arbolado urbano con la colaboración de sus habitantes lo que trae abundantes beneficios, entre ellos y el más tangible es poseer información actualizada del arbolado urbano. Además, existen los beneficios colaterales, asociados al proceso mismo de censar arboles como la educación ambiental, empoderar a la población respecto a la vegetación urbana y con ello aumentar la valoración y mantención hacia esta, por quienes conviven día a día con ella.

Teniendo este apartado como base y orientación para el desarrollo de Stgo+App, en el siguiente apartado se expondrá la descripción de cada uno de los objetivos y funciones incorporados en la aplicación como también el contenido, materiales y herramientas que se ha decidido incluir como parte estructurante de la maqueta de la *app*.

4.2 Diseño STGO+App.

El diseño de Stgo+App responde a la idea general de contribuir en la gestión de la IVU, desprendida directamente de necesidades del Proyecto Stgo+ Infraestructura Verde, con miras a la consolidación del SIV que propone el proyecto. Para cumplir con las necesidades planteadas, se han definido estrategias en las que esta aplicación tiene gran cabida, entre ellas la difusión del concepto de IV; para lo cual se plantea como desafío la generación de una base de datos espaciales virtual y disponible para toda la comunidad (Vasquez, et al., 2018). Otra de las estrategias, es la incorporación de la sociedad civil a través del desarrollo de más instancias que llamen a la participación ciudadana en temas de IVU.

Para ello, la composición del diseño esta organizada en 3 secciones; en primer lugar se encuentra la definición de sus objetivos y funciones, que son el fundamento y el sostén del desarrollo de esta herramienta tecnológica; en segundo, se estructura el contenido que se ha decidido incluir dentro de la *app* que responde estrechamente al cumplimiento de los objetivos; y finalmente los materiales y herramientas que permiten el correcto desarrollo de las funciones.

4.2.1 Objetivos y funciones

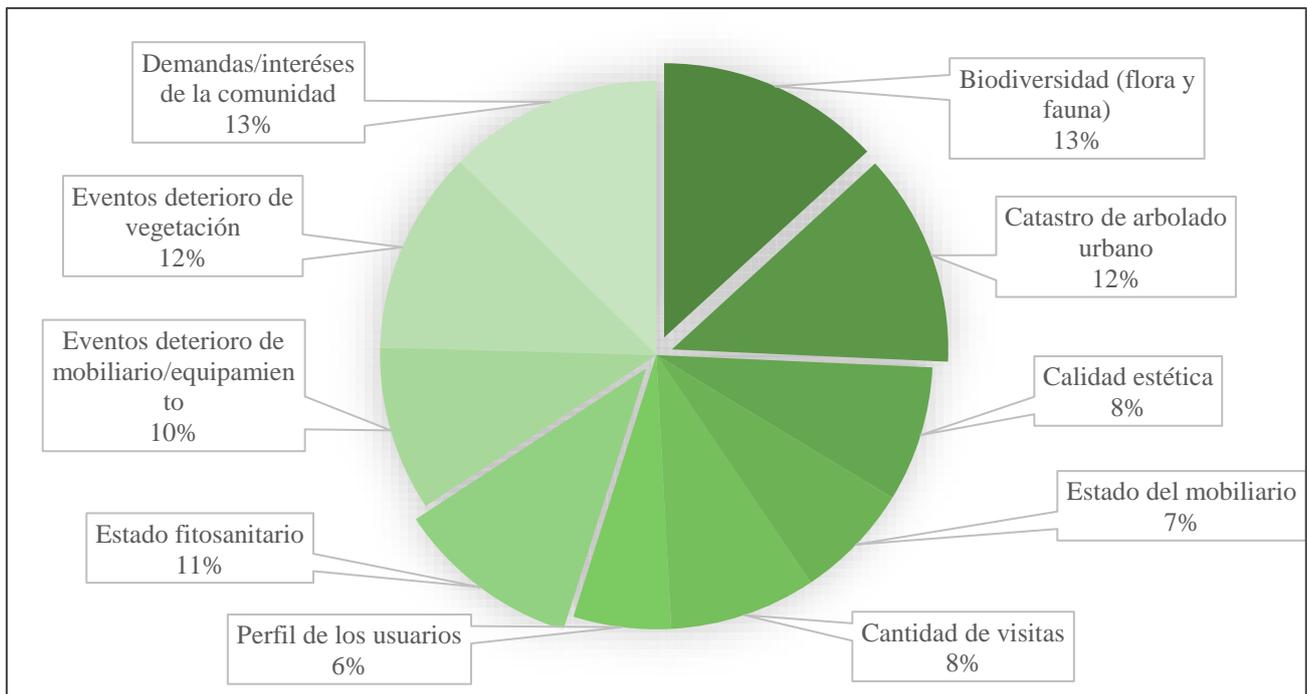
Para aportar en la gestión y en el cumplimiento de las necesidades del proyecto, se plantean dos objetivos para Stgo+App: (1) la provisión de información actualizada sobre IVU, colectada de manera participativa y colaborativa con la población; y (2) la educación ambiental para la generación de un vínculo entre las personas y los espacios verdes que repercute directamente en que estas colaboren con su cuidado y mantención. La meta de

Stgo+App es acercar de manera didáctica, lúdica y amigable los espacios verdes a las personas a través de herramientas tecnológicas que están presentes día a día en la vida de las personas.

En relación con la generación de una base de datos actualizada en colaboración con los vecinos y vecinas, los y las funcionarias municipales expresaron la importancia que tiene la información en cuanto a la planificación económica y física para la formulación de proyectos comunales, ya que se debe conocer lo que efectivamente hay para poder mantenerlo y planificar lo que hace falta. Frente a ello un funcionario en el focus group comentó

nosotros necesitamos si o si tener conocimiento de lo que poseemos, para poder generar políticas, porque por ejemplo yo voy a...no sé, incorporar un presupuesto mayor, yo tengo un presupuesto de 150 palos para hacer poda con empresa externa, quizás a lo mejor podría ser mucho más, podría ser mucho más cierto si es que yo tengo no sé, un contrato con un escáner para hacer unos mil escáner en el año, pero eso significa harta plata, pero ¿será importante o no será importante? Va a ser importante siempre y cuando yo tenga esa información pero la tenga así concienzudamente, invertir en el arbolado, invertir en corredores y todo eso. (CN1)

Figura 22 Necesidades de información sobre espacios verdes urbanos



Fuente: Elaboración propia

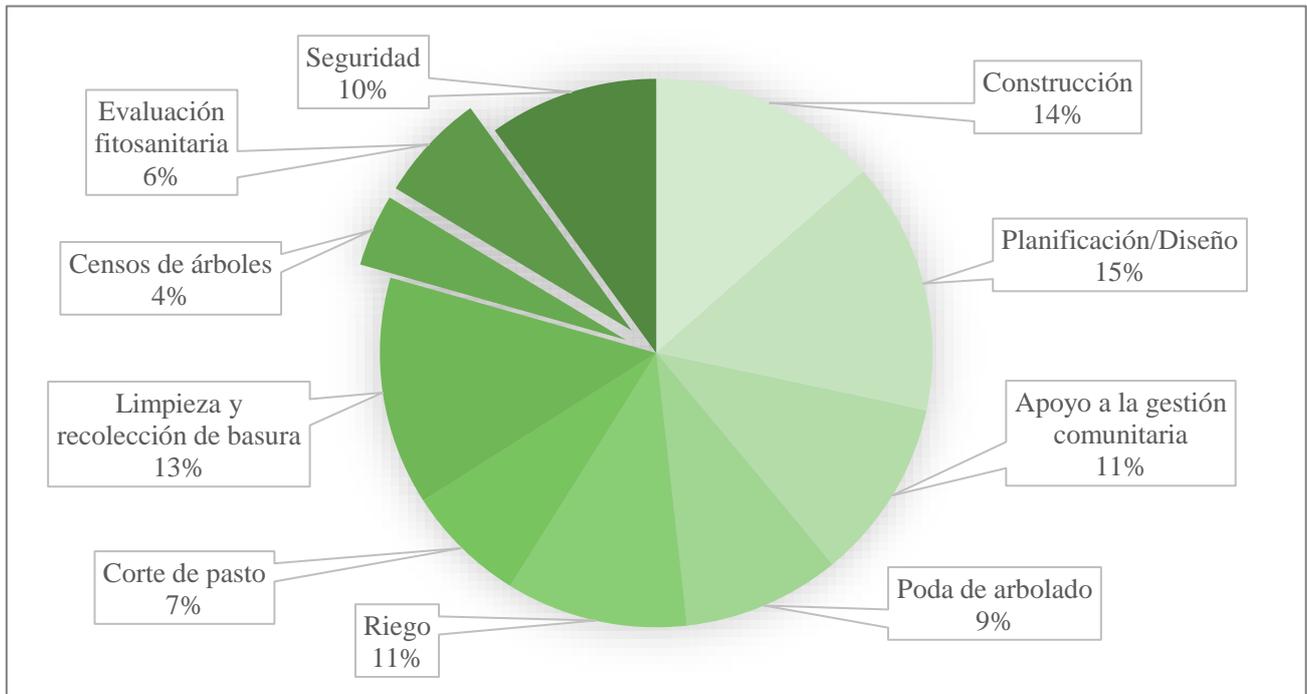
En función del mismo tema, la **Figura 22** muestra que las necesidades de información expresadas por los funcionarios municipales son variadas, evidenciando la realidad de los municipios en cuanto a falta de información. Sin embargo, se destacan estas tres categorías: (1) biodiversidad de flora y fauna, (2) catastro de arbolado urbano y (3) estado fitosanitario, ya que, al contrastar estas necesidades con las tareas relacionadas a ellas, no

son a las que más se les dedica importancia puesto que la evaluación fitosanitaria (6%) y censo de arbolado urbano (4%) son las tareas con menores porcentajes asignados por los y las funcionarias, tal como se puede observar en la **Figura 23**.

Profundizando esta dicotomía entre necesidades de información y tareas cumplidas, del *focus group* fue posible rescatar que efectivamente temas como el catastro de arbolado son de gran relevancia para los municipios, pero implican un gran gasto de dinero, con el que muchas veces no se cuenta.

que pasa, por ejemplo, el censo de árboles ahí aparece, y la evaluación fitosanitaria aparecen super disminuidos claro porque efectivamente nunca se hacen por un tema de costos, de tiempo, por un montón de factores per son tremendamente relevantes (...) que a veces se utilizan especies que no son las apropiadas y generan un montón de problemas. (LE1)

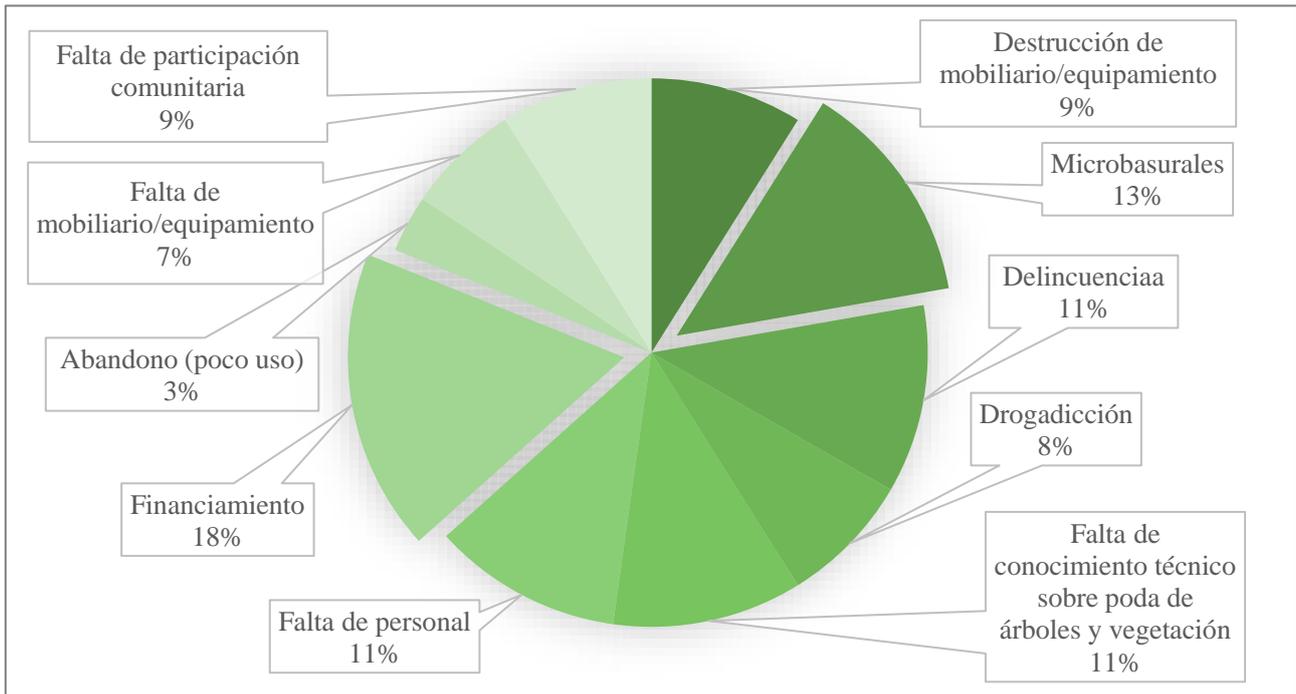
Figura 23 Tareas prioritarias para los municipios en los espacios verdes urbanos



Fuente: Elaboración propia

Esta realidad se ve respaldada, de igual manera, en las respuestas relacionadas con las dificultades que enfrentan los municipios en la gestión de sus espacios verdes comunales (**Figura 24**), ya que la alternativa que representa un mayor porcentaje es el financiamiento (18%).

Figura 24 Dificultades frente a la gestión de los espacios verdes urbanos



Fuente: Elaboración propia

En función de todos estos antecedentes, se reafirma la importancia de poseer información para poder gestionar la IVU y por ello se plantea que la aplicación debe ser capaz de generar una base de datos actualizada sobre IVU que ayude a los municipios a suplir esta falta de información, que a pesar de reconocerse como necesaria e importante, en muchos casos, no es posible para ellos poder generarla. Debido a esto, se propone que la mantención actualizada de la información sea en colaboración con los vecinos y vecinas, ya que, son ellos quienes interactúan diariamente con estos espacios, su estado, la vegetación presente en ellos, como tanta otra información puede ser relevante para colaborar con la gestión de estos espacios; y además abrir esta plataforma como nuevas posibilidades de participación ciudadana, difundir el concepto de IVU e invitar a la población a interactuar directamente con los espacios verdes.

Para cumplir con el objetivo de generar una base de datos actualizada, en colaboración con los y las vecinas que utilicen la *app*, estarán presentes funciones que vayan en esta misma línea como lo es el registro de datos, asistir en el reconocimiento de especies comunes de la ciudad y permitir visualizar contenido del proyecto y de los registros colaborativos.

Estas funciones permitirán a los usuarios y usuarias desplegar el mapa de los componentes de IV que actualmente existen en Santiago como también registrar información georreferenciada sobre vegetación, tal como ubicación del árbol o arbusto, especie, altura, características del tronco como diámetro, entre otras y aportar con información al mapa, por ejemplo, nombres de plazas barriales o actividades que allí se realicen, como ferias libres, instancias de actividad física, avistamiento de aves, reconocimiento de especies, etc.

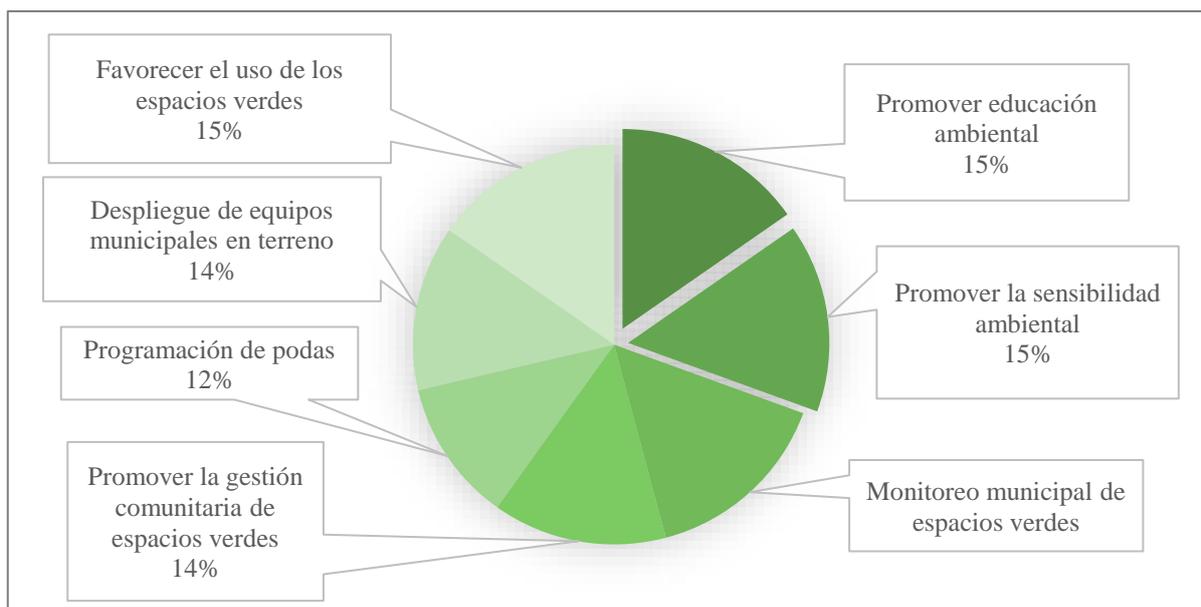
Por otro lado, se encuentra la difusión de educación ambiental y así sensibilizar a la población en temas ambientales, a través de la entrega de conocimiento sobre especies de flora y avifauna, beneficios ambientales asociados a los espacios verdes en relación con la salud de la población y a ciclos ecológicos en los que contribuye la vegetación urbana. Frente a ello, los y las funcionarias municipales consideraron que una de las mayores utilidades que brindaría una aplicación sería promover educación y sensibilidad ambiental, cada una con un 15% de las respuestas con mayores valores (**Figura 25**).

Tanto en el proyecto como en la visión municipal, de quiénes trabajan el tema medio ambiental, existen preocupaciones por derribar paradigmas asociados a patrones estéticos que dificultan el desarrollo de nuevos criterios de diseño de espacios verdes (Vasquez, et al., 2018) acordes al contexto de cambio climático actual.

el tema del cambio climático no es una temática que este dentro del cerebro municipal, siempre esta MA ahí empujando oye por favor... pesquen este plan de cambio climático y eso manda (...) hay que buscar especies con mínimo requerimiento hídrico, olvidarse del pasto para siempre, la gente lo único que quiere es pasto, y el pasto es inviable de aquí a 10 años (...) entonces ese conocimiento es una obligación, no lo manejan porque quieren que se vea lindo, un jardín inglés, todo pituco, bonito eso...(SC1)

La gente tiene la idea de que un jardín es solamente pasto (...) pero eso es un tema cultural (...) en los proyectos en general se tenía el concepto de diseño participativo y efectivamente sé que la gente como que 'es pasto', se imaginan la pradera verde, eso es un área verde. Entonces hay un tema fuerte ahí que hay trabajar porque si no se le cambia eso no hay posibilidad de mantener eso en el mediano plazo. (LE1)

Figura 25 Utilidad de la *app* para gestión de los espacios verdes urbanos.



Fuente: Elaboración propia

A raíz de esta problemática, los mismos(as) funcionarios(as) plantean que esta se puede solucionar a través de la entrega de educación ambiental, y que estos paradigmas podrían derribarse ya que es un tema de falta de conocimientos que aún no han sido entregados a la población. A pesar de ello, llama la atención que, si bien se reconoce la importancia de la educación ambiental para sobrellevar temas como los patrones estéticos heredados del modelo de jardines y el pasto como elemento fundamental de ellos, ninguna de las municipalidades que respondió al cuestionario menciona como labor importante la de educar y sensibilizar a la población en estos temas.

la primera labor del municipio es educar a la ciudadanía, lograr tener un contacto en él, precisamente que el pasto no es lo más adecuado por el tema del cambio climático, que hay que buscar especies con menos requerimiento hídrico, que los árboles no se podan para vincularlos a la seguridad, que los árboles tienen un tiempo para podar, entonces hay mucha cosa que la gente desconoce, pero también es por responsabilidad que el municipio no ejerce educación ambiental. (SC1)

Debido a esto, una de las funciones presentes en la aplicación será la entrega de conocimientos sobre especies arbóreas, sus características y necesidades; promover la flora nativa frente a la exótica y láminas explicativas de beneficios ambientales, que permitan a la población tomar el peso de la presencia de la vegetación en la ciudad.

Por otro lado, la entrega de conocimientos se articula con la generación de registros sobre la IV presente con el fin de mantenerla actualizada, ya que la entrega de conocimientos sobre especies ira en directa relación con plasmar ese conocimiento adquirido por las personas en la plataforma web.

Finalmente, el contenido que se presenta a continuación serán las herramientas con las cuales se llevará a cabo cada uno de los objetivos y funciones que han sido presentados en este apartado.

4.2.2 Contenido: materiales y herramientas

En el diagrama presentado en la **Figura 26** se puede apreciar la jerarquización de temas y subtemas en que se estructura el contenido de la aplicación y con ello las funciones que apuntan al cumplimiento de los objetivos planteados para Stgo+App.

Los temas y subtemas fueron propuestos, en primera instancia, luego de la revisión de experiencias (4.1) y reafirmados posterior al análisis estadístico de las respuestas al cuestionario y el análisis de contenido del *focus group*. Si bien, la jerarquización de estos está ligada a los análisis ya mencionados, también se relacionan fuertemente a necesidades del proyecto, establecidas en las estrategias, desafíos y oportunidades definidas en las instancias participativas de la primera etapa del Proyecto Stgo+ Infraestructura Verde.

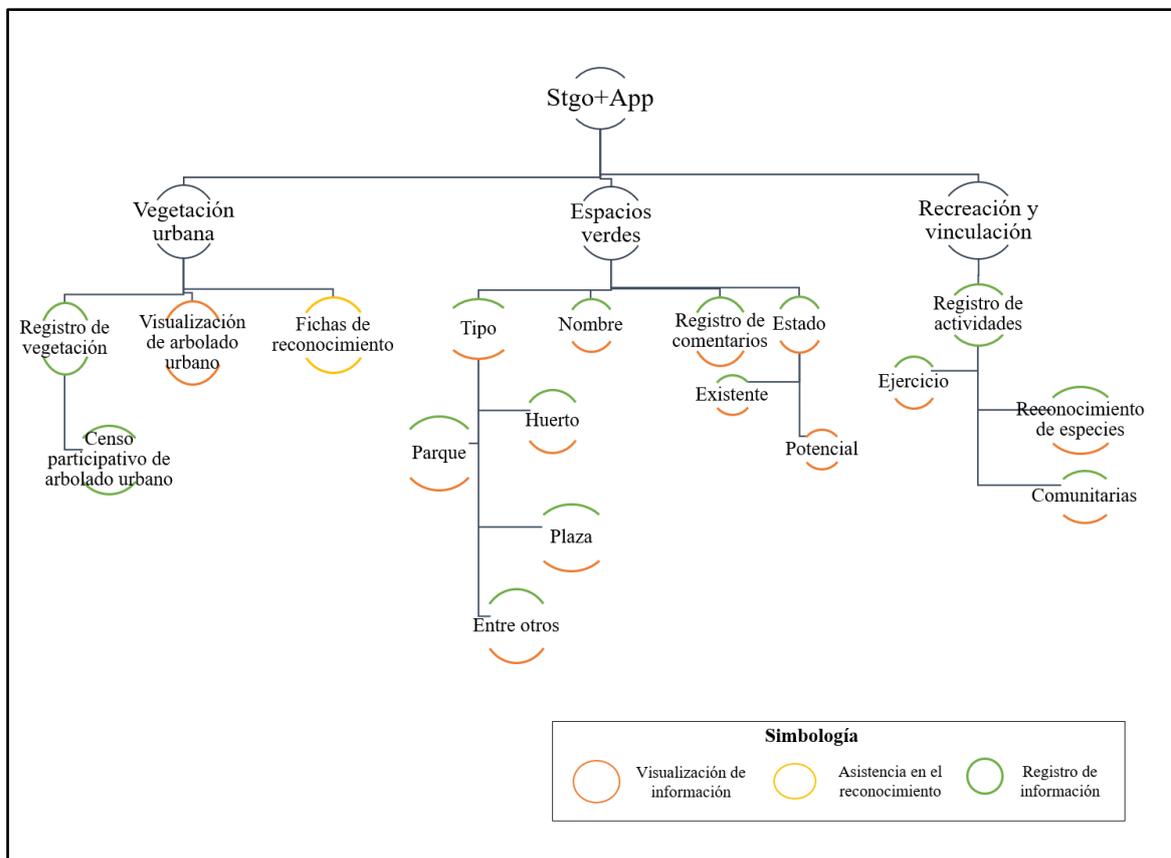
El esquema presenta tres grandes temas que, (1) vegetación urbana, (2) espacios verdes, y (3) recreación y vinculación. Parte importante de la gestión de la IVU, tal como se mencionó en el apartado anterior, se relaciona con tener información actualizada del

arbolado urbano, con el objetivo de administrar mejor los recursos que se le asignan y planificar de mejor manera su mantención. Es por esto que, como subtema, aparece el registro de vegetación, la visualización georreferenciada de los registros, con el objetivo de que quién consulte sepa con precisión donde se ubica un individuo, incluyendo su especie, y fichas de reconocimiento para ayudar en la identificación tanto para realizar el registro de información como instruirse más en el tema.

Por otro lado, tenemos a los espacios verdes, los cuales son diversos y poseen diferentes requerimientos dependiendo de qué tipo de componente representa dentro del SIV. En función de aquello, aparecen como subtema cual es el tipo, nombre, estado (existente o potencial) y comentarios que las personas puedan aportar como registro, por ejemplo, el nombre de plazas barriales o incidentes que pudiesen ocurrir como deterioro de mobiliario, entre otros.

Por último se encuentra el tema recreación y vinculación, considerando que los espacios verdes pueden favorecer relaciones sociales como espacios de encuentro y de acercamiento directo con la naturaleza. De este modo, este tema alberga el registro de actividades organizadas que permitan generar un vínculo tanto entre vecinos como con los espacios verdes, apuntando a una apropiación que favorezca el cuidado y mantenimiento de estos, como jornadas de reconocimiento de especies, actividad física, construcción de huertos, ferias o trueque, entre otras.

Figura 26 Diagrama del contenido de Stgo+App

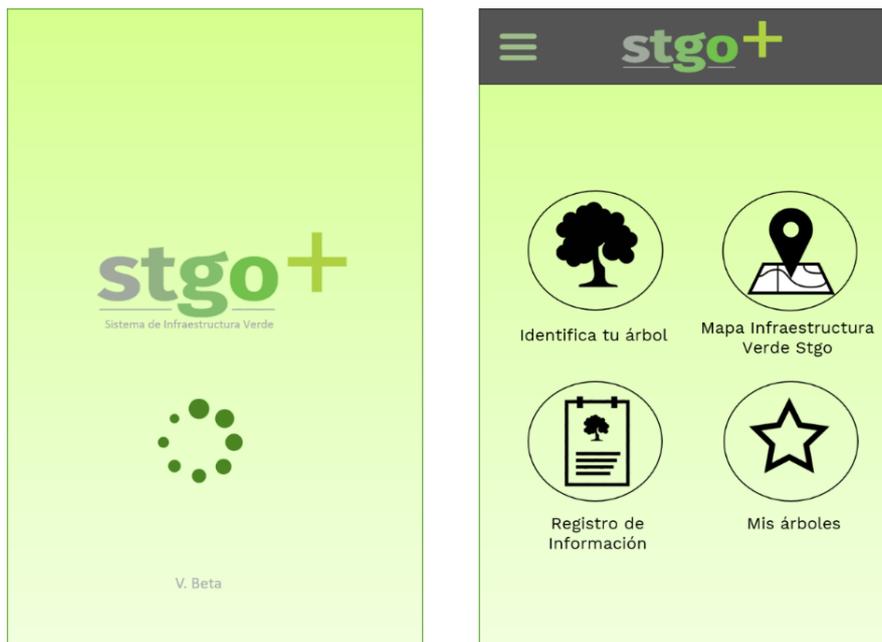


Fuente: Elaboración propia

En función de los temas planteados, en el esquema se puede apreciar que cada subtema está rodeado por un color naranja, amarillo o verde, los que corresponden a las funciones asociadas a cada tema. Estas funciones están directamente relacionadas con las que se pudieron identificar durante la caracterización de iniciativas, por lo tanto estará presente la ‘asistencia en la identificación’ (amarillo), la ‘recolección de datos’(verde) y la ‘plataforma de visualización’ (naranja).

Para cada función y tema, habrá un módulo dentro del menú principal de la *app*, luego de abrirla como se aprecia en la **Figura 27**.

Figura 27 Inicio y menú principal de Stgo+App



Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, se encuentra el módulo ‘Identifica tu árbol’, asociado al objetivo de difusión de educación y sensibilización ambiental, a través de la entrega de conocimientos sobre las especies más comunes encontradas en la ciudad. Se relaciona directamente a la función de asistir en el reconocimiento de especies, por lo que al ingresar a este módulo, se encuentra un catálogo con imagen y nombre de los árboles (lado izquierdo de la Figura 28 Módulo ‘Identifica tu árbol’

). Dentro de cada imagen, se encuentra una ficha con la información más características y fotos de los órganos más representativos de cada árbol como se puede apreciar en el lado derecho de la **Figura 28**. La construcción de las fichas de arbolado urbano se expondrá de manera completa en el apartado 4.2.3.

Figura 28 Módulo 'Identifica tu árbol'



Fuente: Elaboración propia

El módulo de 'Registro de información' se compone en su interior de tres alternativas como se puede apreciar en la

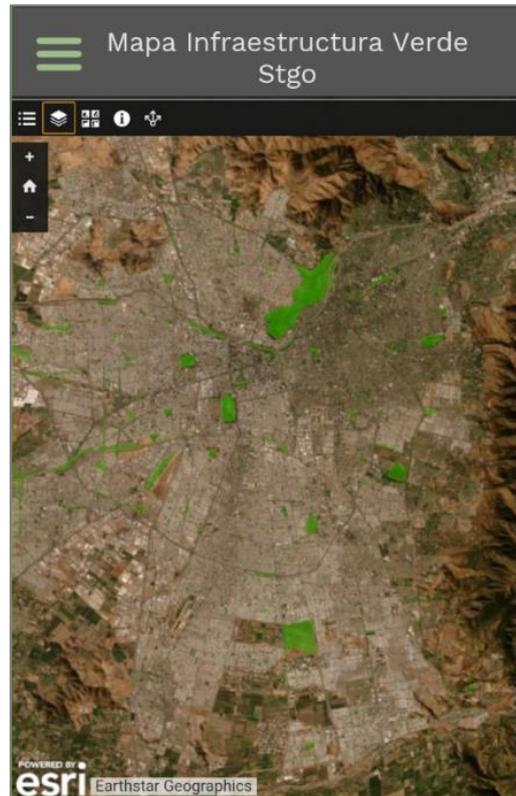
Figura 29; por un lado está el registro de actividades (como muestra el ejemplo de la misma ilustración) y por otro está el registro de vegetación y de espacios verdes, cada uno con su ficha correspondiente para llenar los datos necesarios. Dentro del organigrama de temas y funciones, este módulo posee los tres temas presentes en la función de recopilación de información, la cual se desplegará en el mapa que se encuentra en el módulo 'Mapa Infraestructura Verde Stgo'.

Figura 29 Módulo 'Registra tu hallazgo'



Fuente: Elaboración propia

Figura 30 Módulo ‘Mapa Infraestructura Verde Stgo’



Fuente: Elaboración propia

El módulo ‘Mapa Infraestructura Verde Stgo’ trata de acercar el concepto de IV a los y las usuarias a través del conocimiento de los elementos que la componen, ubicados en un mapa interactivo que muestra la variedad de espacios verdes de la ciudad de Santiago y como estos se articularían para formar el SIV. La idea es que los usuarios y usuarias puedan nutrir esta base de datos, a través del módulo de registros. Este módulo responde a la función de visualización de información y cuenta como base con la plataforma BETA del proyecto STGO+ que se encuentra disponible en <https://arcg.is/1a9ezK>.

El último módulo consiste una lista personal de árboles en donde se pueden guardar las especies favoritas o bien las que él o la usuaria más frecuenta con el fin de facilitar el registro y verificación del reconocimiento de la especie.

4.3 Planificación del piloto en Cerro Navia

4.2.1 Objetivo del piloto

Ya definidos los objetivos a los que debía apuntar la aplicación, en el *focus group* se definió, en conjunto a los funcionarios y funcionarias que asistieron, la función prioritaria para pilotear de Stgo+App, sobre todo considerando el tipo de información clave requerida en el corto plazo.

En función de ello, la recolección de datos sobre arbolado urbano es la necesidad que ellos más resaltaron a raíz de la presentación de experiencias, como la de bahía arbolado en Argentina. Frente a esta necesidad, uno de los funcionarios expresó lo siguiente:

está claro que necesitamos hacer un censo, todos, yo creo, que todos necesitamos hacer un censo, entonces el ideal sería poder contar con esa información luego, ... el primer problema siempre va a ser la plata, si no es la plata, como podemos sacar para facilitar esta información que tiene que estar ya, hoy día esta como en boga esto, cierto? (...) me interesa tener la mayor cantidad de información en relación con árboles así, en relación con el arbolado urbano en general. Y eso obviamente a nosotros nos va a facilitar un millón de cuestiones (...). (CN1)

Entre esas cuestiones, que menciona el funcionario, se encuentra la gestión y planificación de las podas de arbolado urbano por diversos motivos, ya que, por un lado están las solicitudes por poda que llegan desde los vecinos y desde la administración municipal muy ligado a la seguridad o limpieza, pero ellos(as) expresan la necesidad de tener argumentos ecológicos para rebatir ciertas solicitudes ya que el árbol más allá de estar por una función ornamental entrega beneficios ecológicos y por ende tiene un valor asociado a ello.

Y lo bueno de tener acceso técnico, por ejemplo: un árbol... ya, empezar a descartar esa poda, 'quiero que me vayan a talar el árbol porque ensucia', porque ensucia *po' cashai* no talar porque quiere talar si no un beneficio ecosistémico de esto, de esto, de esto, la ficha completa. (CN2)

Por otro lado, también se enfatizó en las posibilidades que entregaba la recolección de datos sobre arbolado urbano de aportar a otro de los objetivos de la *app* como promover la participación, vinculación con los espacios verdes y la difusión de educación ambiental hacia la población, como beneficios asociados al objetivo del piloto que sería la recolección colaborativa de datos sobre el arbolado urbano.

es súper interesante que la gente pueda participar porque genera ese sentido de pertenencia, de apropiación pero a la vez un grupo más chico, porque hay algunas especies que uno puede decir 'si, esta es liquidámbar aquí y en todos lados en un foto se nota' pero de repente están estas especies que generan duda con la foto y si lo georreferencia uno después puede ir a terreno y confirmarlo, claro, hacer una fusión de las dos cosas sería super interesante. (LE1)

que es la posibilidad de enseñarle a la gente quizás a incorporarla en esta aplicación dando datos por ejemplo, se identifica el árbol este arbol tiene tales beneficios bioclimáticos, ecosistémicos y poder también utilizarlo como una plataforma para ir educando también. (LE1)

Es así como se estableció que el objetivo del piloto será pilotear la función de recolección de información sobre arbolado urbano, contenido en el módulo de 'Registro de Información', opción vegetación. Para llevar el piloto acabo se realizará un censo

participativo de arbolado urbano a través de la aplicación móvil Stgo+App. Además, para facilitar el reconocimiento de las especies y poder a llevar a cabo el registro de estas se habilitará el módulo de ‘Identifica tu árbol’.

Finalmente, tal como se definió el objetivo del piloto de Stgo+App también fue posible definir la comuna en donde se realizará. Cerro Navia, manifestó en el *focus group* estar interesado en la realización del censo de arbolado urbano dado el trabajo que la Dirección de Medio Ambiente de ese municipio viene llevando a cabo.

y le hemos consultado al alcalde, con José Luis, la idea es incorporar IV como concepto interno, desde ese punto la administración estuvo absolutamente de acuerdo con realizar eso, así que no habría ningún problema, ya están hecha las valoraciones políticas pero lo que si hay que hacer, me imagino, que es una reunión de encuentro igual allá pa’ presentar el proyecto completo y todo eso (CN1).

4.2.2 Diseño del censo de arbolado urbano

El censo de arbolado urbano estará compuesto por dos elementos fundamentales, el formulario de registro y las fichas de arbolado. Por un lado el formulario será el elemento con el cual se censará a los individuos arbóreos el cual estará contenido dentro de la opción vegetación en el módulo ‘Registro de información’, por otro lado se confeccionaron las fichas de arbolado como herramienta para el reconocimiento de las especies por parte de los censistas o interesados en conocer sobre el tema, estas forman parte del catálogo contenido en el módulo ‘Identifica tu árbol’.

- Formulario censo arbolado urbano

La elaboración del formulario se basó en la experiencia del censo realizado en Bogotá en el año 2005, específicamente en el ‘Manual del censista y auxiliar, censo del árbol urbano de Bogotá D.C’ (Jardín Botánico de Bogotá, 2005).

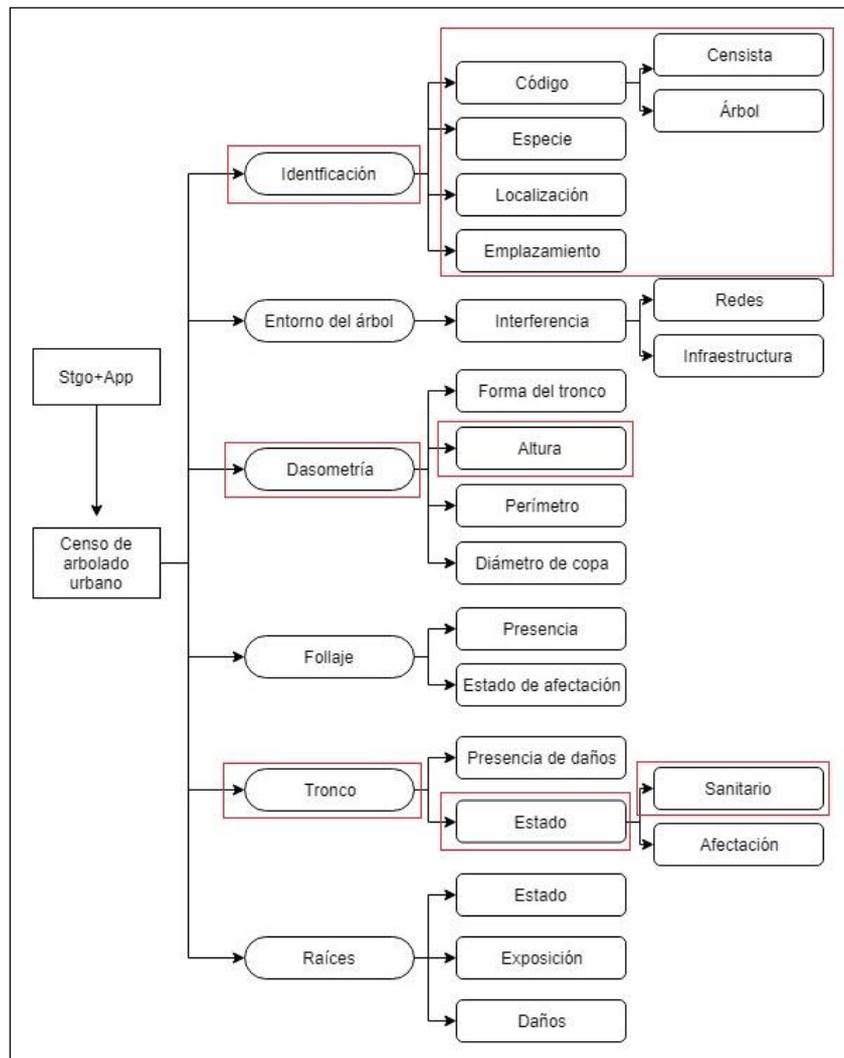
La aplicación Stgo+App contendrá el sistema de captura móvil de datos que se puede manejar desde cualquier dispositivo inteligente Android. La aplicación estará totalmente diseñada para cumplir los objetivos del censo de arbolado urbano de Cerro Navia y permitirá la captura de observaciones de campo a través de diversos formularios, permitiendo una ágil, amigable y eficiente interacción con el censista.

El formulario para la captura censal fue diseñado con el fin de que el/la censista registre de manera fluida los datos del arbolado tomados mediante observación o a partir de mediciones objetivas utilizando instrumentos que se explicarán en caso de ser necesario durante los talleres que se realizarán en la primera etapa del piloto. Se dispondrá de una serie de ayudas al censista para poder facilitar el proceso de toma de datos como listado de especies más comunes y observaciones precodificadas. Para el caso de registro de las variables censales, el formulario incluirá una serie de campos que ya poseerán información, por ejemplo el ‘código del censista’, consiste en un número único de formulario asignado cada vez que se habrá un formulario por un censista y es información

precodificada que asegura el orden secuencial de la información, del mismo modo se le asignará un número único al árbol ingresado en esa ubicación, con el fin de evitar duplicados. En estos casos el contenido de esos campos aparecerá de manera automatizada en el sistema de captura y no podrá ser modificada ni intervenida por el censista. Según sea el caso las preguntas siguientes podrán ser respondidas con marcaciones (✓ ó ✗), números y letras.

En primera instancia se construyó una propuesta de formulario para presentarla a la Dirección de Medio Ambiente de Cerro Navia, basada en el manual del censo de Bogotá (Jardín Botánico de Bogotá, 2005). Como se puede observar en la **Figura 31** la propuesta de formulario está compuesta por 7 capítulos, los que estarán presentes en la aplicación conforme al acuerdo del equipo Paisaje FAU y la información que espere recolectar la Dirección de Medio Ambiente de la municipalidad de Cerro Navia.

Figura 31 Anidamiento de los capítulos del formulario



Fuente: Elaboración propia

El primer capítulo trata específicamente de la identificación del individuo que está siendo censado, por lo que posee 6 campos, de los cuales solo 4 se pueden rellenar por el censista, ya que los dos primeros son ‘código del árbol’ y ‘código del censista’, los que vienen

rellenados por el sistema para asegurar el orden secuencial del registro. Dentro de los siguientes 4 campos rellenables se encuentra la localización, donde él/la censista deberá georreferenciar el árbol lo más preciso posible en un mapa dispuesto dentro del formulario como se puede apreciar en la **Figura 32**. Por otro lado, se encuentra el registro de la especie y para ello hay dos campos uno correspondiente al nombre común y otro para el nombre científico, en el caso del nombre común el campo rellenable contendrá una lista precodificada de posibles especies, que al ser escogida rellenará de manera automática la de nombre científico. La lista de especies disponibles corresponde a las mismas disponibles en el catálogo del módulo ‘Identifica tu especie’.

Figura 32 Plantilla censo de arbolado urbano



Fuete: Elaboración propia

El segundo capítulo se relaciona con el entorno directo del árbol y por ello se pregunta sobre la interferencia del individuo con redes y/o infraestructura, cualquiera de estas dos alternativas cuenta con tres opciones para marcar la que sea correspondiente. El tercer capítulo trata sobre la dasimetría del árbol, es decir, las características morfológicas de este, es por ello que las preguntas que componen este capítulo contemplan la forma del tronco, altura total, perímetro del tronco y diámetro de la copa.

El cuarto, quinto y sexto capítulo trata de características específicas de diferentes componentes del árbol, follaje, tronco y raíces respectivamente. Dentro de cada capítulo hay preguntas relacionadas a los daños visibles, estado sanitario, estado de afectación, presencia del componente, exposición del elemento, entre otros. La mayoría de estas preguntas se responden a través de un listado precodificado de rangos porcentuales que se despliega en cada campo de respuesta.

Finalmente, el séptimo capítulo trata de verificar la información entregada y contiene un cuadro de observaciones para adjuntar cualquier comentario que escape de las preguntas contenidas en los 6 capítulos anteriores. El desglose completo de cada capítulo se puede revisar en el Anexo 3.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente no todos los capítulos aquí descritos estarán presentes dentro del piloto, ya que, el acuerdo entre ambas entidades llegó al consenso de que estarán presentes las preguntas marcadas en rojo en la **Figura 31** el primer capítulo completo ('Identificación'), del capítulo dos ('dasonometría') se preguntara por la altura del árbol, y del capítulo relacionado al tronco, se preguntara su estado sanitario.

- Fichas de arbolado urbano

Como ya se mencionó anteriormente, tanto en el formulario como en la *app* se dispondrá de una serie de ayudas que facilitarán la tarea del censista, entre ellas el módulo 'Identifica tu árbol' que contiene un catálogo de fichas de árboles comunes en la ciudad de Santiago (Hernández & Villaseñor, 2018), que permitirán asistir en el reconocimiento de estos tanto a los usuarios de la *app* como a los censistas.

El listado de árboles que conforman el catálogo está compuesto por árboles nativos y exóticos (introducidos) y son los siguientes:

Exóticas:

- Ciruelo en flor (*prunus cerasifera*)
- Robinia (*Robinia pseudoacasia*)
- Liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*)
- Arce (*Acer negundo*)
- Ligustro (*Ligustrum lucidum*)
- Aromo australiano (*Acacia melanoxylon*)
- Arce - Falso plátano (*Acer pseudoplatanus*)
- Álamo blanco (*Populus alba*)
- Álamo americano (*Populus grandidentata*)
- Plátano oriental (*Platanus orientalis*)
- Melia (*Melia azedarach*)

Nativas:

- Patagua (*Crinodendron patagua*)
- Peumo (*Cryptocaria alba*)
- Maitén (*Maytenus boaria*)
- Pimiento boliviano (*Schinus molle*)
- Espino (*Acacia caven*)

Producto del formato en el que se encuentra la información de cada especie en el libro "Árboles urbanos de Chile, guía de reconocimiento" elaborado por la CONAF, se simplifico la información en 8 elementos característicos e indispensables a la hora de identificar una especie de vegetación. Los elementos que componen las fichas son: (1) nombre común y nombre científico (2) origen, nativo o exótico, (3) descripción general,

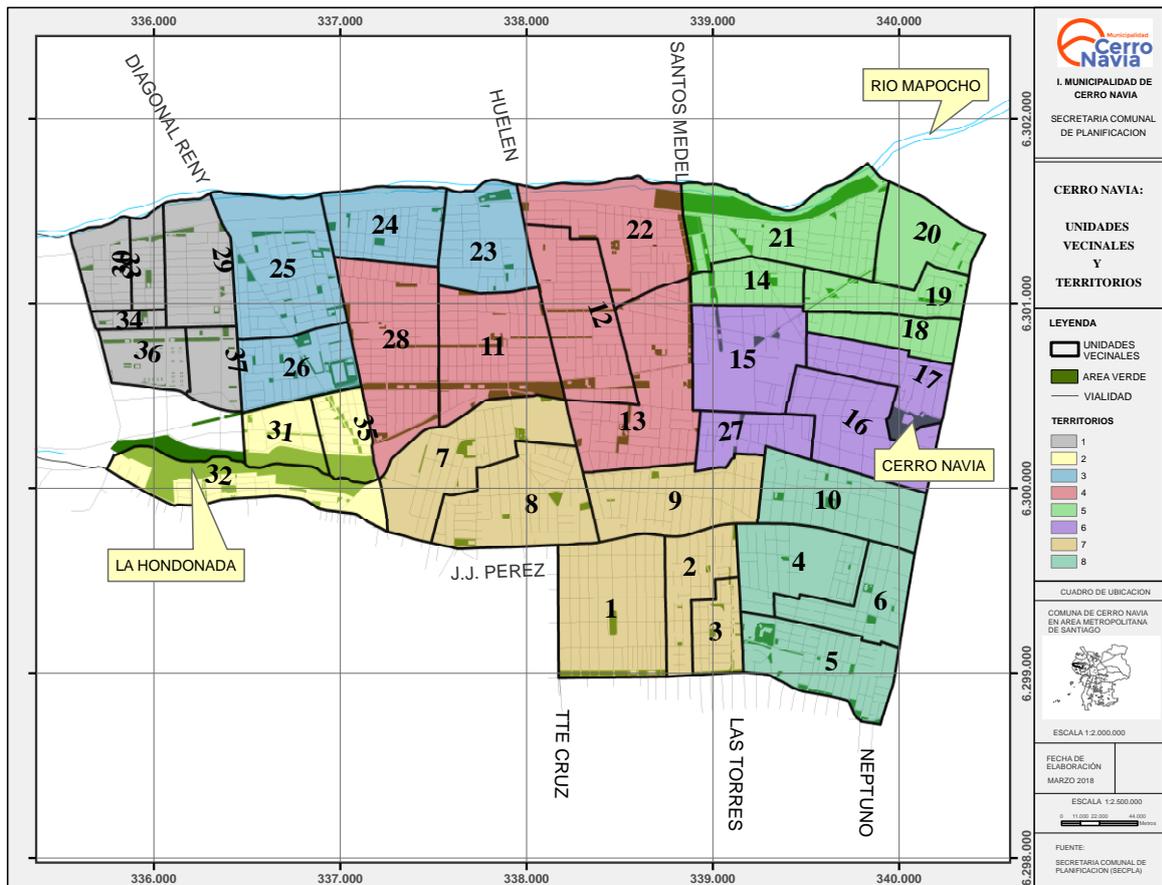
(4) tronco, (5) hojas, (6) flores, (7) frutos y (8) distribución. De manera excepcional algunas fichas contienen una sección de dato curioso, precauciones o recomendaciones según sea el caso. Las fichas completas se encuentran en el Anexo 4.

Dentro del módulo ‘Identifica tu árbol’, al presionar la imagen del árbol que aparece en primera instancia aparecerá la ficha de ese árbol. En la parte superior se indica el origen y aparece la foto del árbol completo. Luego viene la descripción de los elementos enumerados y finalmente una pequeña galería con las fotografías extraídas del mismo libro de la CONAF que muestran específicamente los órganos descritos para un mejor reconocimiento visual de estos.

4.2.3 Zona de aplicación del piloto en Cerro Navia

Dada las conversaciones con el equipo de la Dirección de Medio Ambiente, ellos han convenido que la ejecución del piloto en Cerro Navia se llevará a cabo en las unidades vecinales 1, 22 y 32 (UV1, UV22 y UV32 respectivamente) en miras de aplicarlo a la comuna completa posterior a la experiencia en estas tres unidades vecinales. El mapa de cada una de ellas está disponible en el Anexo 5.

Figura 33 Unidades vecinales de Cerro Navia



Fuente: SECPLA, Cerro Navia

El cronograma propuesto por la municipalidad de Cerro Navia para la ejecución del piloto es el siguiente:

JUNIO 2019

FASE 1

I.2 Taller de arbolado y de Censo arbóreo

I.2 Anteproyecto y validación U de Chile

I.3 Proyecto DEFINITIVO

JULIO 2019

FASE II

II.1 Aprobación edil

II.2 Aprobación U de Chile

II.3 Aprobación Concejo Ambiental Comunal, y comunidad

JULIO 2019

FASE III

III.1 Capacitaciones comunitarias

III.2 Piloto

SEPTIEMBRE 2019 – FEBRERO 2020

III.3 Implementación de Censo de árboles Comunal Participativo

Tal como se presenta en el cronograma se proyecta ejecutar talleres y capacitaciones de reconocimiento de especies y de la ejecución misma del censo a través de la *app* a vecinos y vecinas de diferentes edades interesados en el proceso de censo de arbolado de sus barrios y que dispongan de un dispositivo móvil Android o IOS. Además, se planifica que posterior a las jornadas de talleres, se pueda aplicar los conocimientos adquiridos en jornadas donde los y las vecinas puedan salir a censar con parte del equipo Paisaje-FAU o del equipo municipal.

Las capacitaciones y talleres se realizarán en las unidades vecinales escogidas por la Dirección de Medio Ambiente de Cerro Navia y tendrán varios propósitos, entre ellos reconocimiento de especies de arbolado urbano, utilización de herramientas como huinchas para la medición del perímetro del tronco o métodos visuales de cálculo para ciertas variables como la altura total del árbol. La facilitación de espacios para la realización de los talleres así como las u los participantes será definido por la Dirección de Medio Ambiente, y los materiales como huinchas, material didáctico serán proporcionados por el equipo Paisaje-FAU y el Proyecto Stgo+ Infraestructura Verde.

V. Discusión

Ya expuestos los resultados del trabajo se hace interesante destacar ciertos hallazgos para enriquecer las discusiones y conclusiones con el fin de presentar orientaciones acordes a la realidad chilena.

Para comenzar, un aspecto que se presentó con gran fuerza en la definición de objetivos de la aplicación fue la promoción de la educación ambiental y con ello sensibilizar a través de la *app* a los y las usuarias en temáticas ambientales. Este aspecto se hace relevante porque fueron los propios funcionarios y funcionarias municipales quienes destacaron esta función, que en los inicios del diseño y desarrollo de la *app* no fue un aspecto que la autora o el equipo de Paisaje FAU hayan visto como un potencial importante a desarrollar. El carácter educativo que pueden brindar las herramientas tecnológicas, tales como una aplicación o una plataforma *web*, se relacionan estrechamente con el espíritu democratizador del conocimiento que ha traído consigo la globalización de carácter digital; y dentro de este mismo proceso, la consolidación de la Web 2.0 pone a disposición de la población que tiene acceso a ella, una plataforma de abundante disponibilidad de conocimiento sostenida por la *Big Data* (Capel, 2010; Buzai, 2014).

A modo de contextualización y considerando que la base económica de Chile ha sido históricamente la explotación, a veces desmedida y con escasa regulación, de recursos naturales con actividades como la minería, las temáticas ambientales no fueron consideradas preocupaciones importantes hasta hace pocos años atrás (Muñoz-Pedreros, 2014). Dentro de las diversas temáticas ambientales que existen, la educación ambiental es una de las herramientas más relevantes al momento de generar un cambio en la sociedad, y es recién a mediados de los '90 que la adhesión a ciertos tratados internacionales como la 'convención por la biodiversidad' firmada en la Cumbre de Río de 1992, que Chile se vio en la obligación de incluir la temática ambiental a su legislación. Es así como en 1994 surge la ley 19.300 de 'Bases Generales sobre Medio Ambiente' "que define a la educación ambiental como impulsora del principio preventivo promoviendo cambios conductuales en la población" (Muñoz-Pedreros, 2014, pág. 185).

Hablar de educación ambiental en Chile es un tema extenso y varios factores son los que influyen en él, pero existen algunas aristas que podrían dilucidar la importancia asignada a este tema por los y las funcionarias municipales. En este sentido, durante los resultados fue posible identificar que una de las razones por la cual están interesados en la educación ambiental es que ésta puede ser una herramienta que permita cambiar los paradigmas instaurados sobre el diseño y gestión de áreas verdes asociados al modelo europeo, de verdes praderas de pasto, para dar paso a vegetación que se adapte de mejor manera al clima seco y mediterráneo presente en Santiago; lo que se puede relacionar con el interés explosivo que las temáticas ambientales han adquirido durante la última década a raíz de los alarmantes efectos del cambio climático en diversos lugares del planeta. Tomando en cuenta este interés, el potencial que se ve en la aplicación por parte de los municipios también puede deberse a la búsqueda de nuevas e innovadoras instancias de educación ambiental. Esto, considerando que la educación ambiental es un ítem requerido para el

ingreso voluntario de los municipios al Sistema de Certificación Ambiental (SCAM), sistema promovido por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) con el fin de instalar interés y capacidades ambientales de manera integral dentro de los municipios (Ministerio de Medio Ambiente, 2016). Sin embargo, un diagnóstico realizado por el MMA y el Centro de Políticas Públicas de la Universidad Católica relacionado al estado de avance del SCAM a nivel nacional, arrojó resultados heterogéneos en cuanto a las maneras que poseen los municipios para instalar el tema de la educación ambiental a nivel comunal. El resultado más destacado es que un 25% de los municipios no tienen instalado de forma concreta este tema, es decir, no existe una política clara que determine el curso a seguir de la educación ambiental a nivel municipal.

Dentro de la misma línea, y a modo de ejemplo, Pastene y Puppo (2017) identificaron que la principal problemática que enfrenta la vegetación urbana en Temuco, por parte de la comunidad, es el desconocimiento de las funciones de la vegetación y arbolado urbano, y que en el entorno construido de la ciudad no existe una IV consolidada. Estos autores consideran que, a pesar de que la vegetación urbana no es una prioridad municipal, el tema se ha instalado como una oportunidad para mejorar las relaciones que existen con la comunidad. En ese marco y buscando una modernización de la gestión de las áreas verdes a nivel organizacional, la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato ha impulsado un programa llamado ‘Programa 24 Horas’, el cual “apoya la gestión sobre el manejo de la vegetación urbana fortaleciendo la demanda civil a través de la educación ambiental, a la hora de intervenir los espacios de uso público” (Pastene & Puppo, 2017, pág. 96). Cabe aclarar que los investigadores identificaron que el programa se dedica a la solución de problemas contingentes de respuesta inmediata, así como también legitimar los espacios de trabajo construidos entre el municipio y la comunidad que participa del programa.

Frente a las diferentes situaciones descritas, tanto a nivel de municipios en general como en la situación particular de Temuco, es lógico afirmar que el potencial informativo que posee una aplicación para colaborar con la difusión y la educación ambiental es elevado, producto de su gran alcance y popularidad entre variados segmentos de la población. Más aun considerando las palabras de Turkle (1984) quien considera que la “tecnología actúa como un catalizador del cambio no solo de lo que hacemos, sino también de como pensamos, cambia nuestra conciencia sobre nosotros mismos y con el otro, para y con el mundo” (Hudson-Smith, Milton, Dearden, & Batty, 2007, p. 18). [traducción propia]

A raíz de lo anterior, fue un importante hallazgo para la investigación que la educación ambiental se encuentre como un eje estratégico dentro de los municipios que participaron de esta investigación, con el fin de sensibilizar a la población en estas temáticas. Dentro del *focus group* surgió la idea de generar talleres y capacitaciones que vayan más allá de la entrega de información a través de la *app*, con el fin también de llegar a una valoración afectiva, con ideas como asignar nombres o categorías a árboles destacados o especiales producto de su tamaño, edad, provisión de beneficios ambientales, etc. Es aquí donde se encuentra el desafío de traspasar el interés virtual creado entre la relación usuario-*app* a un interés concreto de relacionarse en la realidad con los espacios verdes donde conviven las personas.

Sin embargo, a pesar de que esta sea una temática instalada en algunas unidades ambientales, se hace importante destacar el carácter que debiese tener la educación ambiental que se entrega. Para que una educación ambiental sea efectiva debe ser crítica, debe generar una conciencia ambiental que considere una visión de mundo compleja e integral. Es decir, que sea más que la suma de factores, sino que entenderlos a todos dentro de la totalidad (Martinez, 2010). Una educación ambiental crítica permitirá incidir en el modelo de desarrollo para poder reorientarlo hacia la búsqueda de equidad y sustentabilidad. No hay que olvidar que es este mismo modelo de desarrollo neoliberal el que posee prácticas insostenibles que han acrecentado el ritmo e intensidad de los efectos del cambio climático. (Martinez, 2010).

Una entrega de educación ambiental integral que genere un pensamiento crítico en la comunidad permitirá subsanar, más que problemas contingentes e inmediatos relacionados a la vegetación urbana, un cambio de hábitos y costumbres hacia prácticas ambientalmente amigables y consistentes en el tiempo. Y es aquí donde se releva el carácter de la neogeografía en esta era digital: que permita hacer un nexo que aporte a la toma de conciencia por parte de la sociedad y su relación con el espacio, aprovechando la disponibilidad de tecnologías que brinda la geografía global.

Por otra parte, también llamó la atención la existencia de un cierto grado de resistencia por parte de los(as) funcionarios(as) municipales frente a una mayor participación. En la actualidad el discurso que se maneja para la construcción de ciudades más sustentables y la implementación de las agendas ambientales a nivel mundial, indican la imperiosa necesidad de involucrar a la sociedad civil y a los gobiernos locales dentro de estos procesos de toma de decisiones, para hacer de estas y de la ciudad un espacio más democrático (Dávalos & Romo, 2017). Dentro de los beneficios asociados a la participación ciudadana está el “brindar mejor información, mayor compromiso local a los planificadores de la ciudad y garantizar una respuesta directa y clara a las prioridades de la comunidad” (Naciones Unidas, 2012, pág. 20).

Esta resistencia hacia una masiva participación se puede evidenciar en el recelo con el que los(as) funcionarios(as) asociaron la incorporación regular de Stgo+App a sus labores municipales. Esta suspicacia, más bien, se asocia a tener una herramienta acorde a los tiempos, pero manteniendo su dinámica laboral casi intacta, permitiendo una mínima injerencia de la opinión de la comunidad en la toma de decisiones, para poder seguir haciendo sus labores tradicionales. Un ejemplo de ello es la respuesta favorable que tuvieron los funcionarios a la posibilidad de adquirir más datos sobre vegetación urbana para mejorar la gestión de la poda de arbolado y su mantención, pero de manera contraria, al presentar cierto tipo de funciones que permitiera una retroalimentación de parte de la comunidad la respuesta fue reacia, asociándolo a que podría causar más problemas que beneficios, ya que, podría aumentar de manera desmedida la demanda por soluciones concretas que podrían ser descubiertas por la *app*. Por lo tanto, si bien el tema de la participación se manifestó como relevante, se evidencia que la muestra de interés en innovar es a medida que esta se ajusta a captar la información que les permita seguir

realizando las similares tareas que han realizado siempre, no así generar un cambio radical en su forma habitual de trabajo.

Dentro de la realidad chilena existen diversos niveles de participación y a nivel comunal esta “permite desarrollar políticas más inclusivas y direccionar la gestión de una forma más legítima o con mayor soporte social” (Ministerio de Medio Ambiente, 2016, pág. 40). En la actualidad abundan herramientas que son de gran utilidad para captar la participación y hacer un llamado al involucramiento de la población, tal como las aplicaciones móviles. Entonces, si el avance tecnológico ha puesto a disposición herramientas que permiten una amplia participación, cabe reflexionar sobre qué es lo que falta para que esta realmente sea vinculante a los procesos de toma de decisiones. Esto podría explicarse por varios factores, entre ellos la ya mencionada resistencia al cambio de la operativa tradicional por parte de las y los funcionarios públicos, a los que les cuesta asimilar la incorporación de nuevas herramientas a las tareas comunes, lo que está estrechamente asociado al carácter centralista con el que se estructura Chile, que a pesar de poseer programas como el SCAM, estos aún no poseen grandes atribuciones sobre todo relacionado al disímil presupuesto entre una municipalidad y otra (Bernstein & Inostroza, 2009).

Con respecto a lo anterior, existe una desigualdad abismante en términos financieros entre municipios, registrando, por ejemplo, diferencias de hasta 8 veces en el gasto per cápita entre Vitacura y Puente Alto (Castillo, 2018), lo que repercute directamente en el presupuesto asignado a la unidad o encargado ambiental según sea el caso de cada municipalidad. Incluso, el diagnóstico realizado por el MMA fue capaz de identificar que la mediana de presupuesto con la que cuentan los municipios más desarrollados es aproximadamente 4 veces mayor al de las comunas menos desarrolladas. (Ministerio de Medio Ambiente, 2016)

Por otro lado, esta resistencia al cambio también puede deberse a la variedad de orgánicas municipales que existe y la reciente incorporación de la temática ambiental al organigrama municipal, donde la mayoría de las veces la falta de financiamiento se evidencia en una falta de funcionarios dentro de la unidad ambiental o incluso no poder levantar una unidad ambiental y solo poseer un encargado en el que recae toda esta labor como lo es en el 30% de los casos de las municipalidades a nivel país (Ministerio de Medio Ambiente, 2016). Datos que permiten reafirmar esta realidad, indican que el 87% de las unidades ambientales del país no está conforme con la dotación de funcionarios(as) que posee su unidad. Ante la pregunta de cuanta dotación posee actualmente la unidad, las respuestas oscilaron en un rango de 2 a 45 funcionarios(as) lo que indica una realidad bastante heterogénea (Ministerio de Medio Ambiente, 2016).

Esta debilidad institucional es probablemente la explicación a esta resistencia a una participación muy intensa pues no se cuenta con los recursos monetarios ni humanos para gestionar tal volumen de información. Debido a esto, existe una necesidad urgente por fortalecer las instituciones públicas, principalmente los municipios, que son el primer contacto (y muchas veces el único) de la población con la administración pública. Bernstein e Inostroza (2009) enfatizan en que una reforma estatal que “no considere

solucionar esta elevada brecha es imposible que permita una modernización del Estado como también una mejora sustancial de los servicios a toda la comunidad del país” (pág. 273), reforma que debe enfocarse en la descentralización de las atribuciones del poder central para poder entregarle estas a los gobiernos locales.

Por otro lado, en conjunto con la necesaria descentralización, que entregue más atribuciones a los gobiernos locales, no está de más que estos se abran a las posibilidades de la geografía global y la utilización de sus herramientas; como se pudo apreciar en el caso de Bahía Arbolado, quienes complementaron la necesidad de información sobre el arbolado de su ciudad con una aplicación que permitió que la población colaborara con el proceso de toma de datos. La tendencia actual de utilizar censos de arbolado urbano de manera colaborativa, asistidos de tecnologías tales como el GPS y el registro automático de la información catastrada por cada ciudadano, ha demostrado ser un potencial de participación ciudadana e influir en el desarrollo de otras temáticas de interés municipal, como, por ejemplo, la sensibilización ambiental. Incluso, en términos de datos georreferenciados, el municipio argentino ha llevado la modernización de la información entregada por ellos de manera integral, ya que además de la plataforma de arbolado existe ‘Bahía Geo-referenciada’ en donde es posible visualizar diferentes capas de información sobre la ciudad como ‘urbanismo’, ‘servicios’, ‘cultura y educación’, ‘medio ambiente’, ‘salud’, entre otras.

Sobre este punto cabe destacar la importancia que posee esta información para contribuir en la gestión del arbolado urbano; como lo son las podas, las cuales constituyen una tarea importante desarrollada por las unidades ambientales, más aún si estas instancias de registro se realizan de manera colaborativa, logrando así involucrar a la ciudadanía en los procesos de gestión de la Infraestructura Verde Urbana.

De esta manera, Stgo+App se constituye como una herramienta útil para desempeñar funciones tanto informativas como de registro de información, sin embargo es importante enfatizar en que una aplicación móvil es un instrumento para captar información y contribuir en la gestión, muy por el contrario se constituye en la solución frente al problema de la gestión de la Infraestructura Verde, ya que como se expuso anteriormente, este problema posee otra raíz que radica en la falta de capacidades municipales que permitan gestionar el volumen de datos e información que se puede ingresar a través de una plataforma abierta a la comunidad.

Otro aspecto relacionado a la participación corresponde a quiénes se ven representados por los datos que se pueden tomar a través de la aplicación. Si bien esta es una herramienta bastante popular en variados rangos etarios, diferentes grupos pueden utilizar una *app* con diferentes propósitos e intensidades o pericia. Es importante aclarar que por más que las tecnologías que se utilizan en la actualidad, como el GPS o el acceso a internet desde cualquier dispositivo móvil pretenden y se sustentan desde la academia con un proceso de democratización, este no siempre se cumple como la teoría lo plantea. Estas herramientas permiten abrir un camino hacia la democratización en el acceso y creación de información la que finalmente termina siendo poder tanto para quien la crea como para quien la recibe. Frente a esto, la acción de crear datos y subirlos a la *Big Data* no es una

acción políticamente neutra, ya que tal como se puede agregar información verídica, también se puede difundir información falsa, lo que puede perjudicar o favorecer a ciertos grupos o personas.

En relación a este tema, la academia plantea que el explosivo volumen de datos que ingresa a la *web*, construye versiones virtuales de las ciudades y del mundo en general, lo que lleva a la construcción de realidades aumentadas y subjetivas, ya que la característica de esta construcción colaborativa del espacio va más allá de la objetividad con la que operaba el carácter profesional que tenía la utilización de estas herramientas. Sino que la neogeografía, en este ámbito, opera desde la creación de contenido “intuitivo, expresivo, personal, absurdo, incluso artístico” (Hudson-Smith, Milton, Dearden, & Batty, 2007, p. 10). Es por esto que realidades de ciertos grupos efectivamente se pueden ver sobre-representadas o sub-representadas según sea el uso de cada espacio y la cantidad de registros que se produzca d en cada uno de ellos.

Sin embargo, a pesar de las diversas posibilidades de representación de un espacio en el mundo virtual, Kurniawan y de Vries (2015) afirman que la utilización de TIC y TIG son un gran refuerzo en cuanto a transparencia y responsabilidad por parte de los gobiernos locales, puesto que

los ciudadanos pueden reportar problemas que el gobierno [local] debe solucionar, también pueden comprobar si tal problema ha sido resuelto. La lógica detrás de este razonamiento es que la información mejorará la transparencia de las operaciones lo que a su vez aumentará la eficacia de la gobernabilidad. [Traducción propia] (pág. 120)

Esto demuestra que más allá de que las aplicaciones den el espacio para que los reportes falsos puedan aparecer, los beneficios asociados a este mecanismo de participación, mediante el intercambio de información entre ciudadanos/as y gobierno local son efectivo a pesar de sus contradicciones.

Por lo tanto, hay que tomar en cuenta el peso y poder que posee la información y quien la provee puesto que ella es el sustento de la creación y/o toma de decisiones frente a políticas públicas que afectan a la comunidad. Además, es importante mencionar que a pesar del carácter político que posee la creación y gestión de la información, Stgo+App se plantea como una herramienta para la captación de datos que pueda colaborar con los municipios para subsanar la falta de información, la que muchas veces se ve limitada por el financiamiento; como también ser una herramienta para que la comunidad colabore y se involucre con la gestión de la infraestructura verde con la que ellos y ellas mismas conviven.

Por último, y expuestos todos los argumentos aquí descritos, se hace pertinente reflexionar cuanto aporta Stgo+App a la gestión de la IVU y si se proyecta como una solución frente a todos los problemas planteados por los municipios con respecto a la gestión que estos ejercen de la IVU, considerando las capacidades desiguales que presentan los gobiernos locales para enfrentar su gestión. Es cierto que la tecnología ha llegado en parte para facilitar la ejecución de ciertas tareas pero no hay que dejar de lado

la entrega de educación ambiental, fortalecer las unidades ambientales, ya que como se mencionó, Stgo+App viene a ser una herramienta de apoyo, no la solución.

VI. Conclusiones

El presente trabajo se desarrolla en el marco del proyecto Stgo+ Infraestructura Verde y propone la aplicación móvil Stgo+App, para que contribuya con la gestión de la infraestructura verde de Santiago. La definición de los objetivos y funciones de la app se realizó en conjunto a funcionarios y funcionarias municipales, los cuales se mostraron interesados en incorporar este tipo de herramientas tecnológicas a sus labores municipales para mejorar la gestión de la IVU que administran en sus comunas.

En este sentido, el aspecto en el que se enfatizó para definir el objetivo de la Stgo+App fue la importante necesidad de información actualizada sobre los espacios verdes para mejorar la gestión que llevan a cabo de estos. En función de aquello, se definió que el objetivo principal de la aplicación será la generación de una base de datos actualizada sobre los componentes de la IVU y que el piloto de la app consistiría específicamente en un censo de arbolado urbano que se llevará a cabo de manera colaborativa en conjunto con los vecinos y vecinas. Esto último se refuerza por la necesidad de poseer argumentos para evitar podas o talas injustificadas de arbolado por parte de, por ejemplo, inmobiliarias, vecinos y empresas eléctricas.

Dentro de la caracterización de iniciativas, fue posible identificar una tendencia a considerar a la población activamente en el registro de datos sobre IVU, aprovechando el despertar de un espíritu colaborativo propiciado por la consolidación de la Web 2.0. Este desarrollo se ha visto respaldado en el desarrollo de tecnologías comunicacionales y geográficas, lo que la academia ha denominado Geografía Global por la revalorización y difusión que estas tecnologías le han entregado a la dimensión espacial. El fácil alcance y acceso que tienen estas herramientas, como el GPS, permiten dar paso a la neogeografía, considerada como la interacción directa entre la población y las herramientas de la geografía global. Es así como fue posible identificar tres funciones prioritarias a las que respondían las iniciativas según fuera su propósito, es decir la presencia de estas no son excluyentes sino colaborativas: (1) asistencia en el reconocimiento de especies de avifauna y/o flora, (2) recolección de información sobre avifauna, flora o espacios verdes (3) visualización de los registros de avifauna, flora y/o espacios verdes.

Otro aspecto a resaltar es la condición fuertemente participativa de las iniciativas ya que contaban con un rol protagónico del sector público, ya fueran gobiernos locales o nacionales. El sector estatal ha observado el gran potencial de la utilizar herramientas tecnológicas con el fin de recolectar abundante información que les permitan gestionar la infraestructura verde que tienen a cargo, o en otros casos mantenerla de manera conjunta, al generar mediante la participación activa de los usuarios y usuarias. Esto también evidencia un proceso de validación hacia estas herramientas como eventos y métodos

participativos que buscan un mayor involucramiento de la población con los espacios verdes.

Este fenómeno participativo se justifica en la creciente tendencia internacional de involucrar a una mayor cantidad de actores de las ciudades, para así poder construir ciudades más sustentables y que enfrenten de mejor forma los impactos ambientales que se ven potenciados en áreas urbanas. Sin embargo, en Santiago los funcionarios y funcionarias a pesar de mostrar gran entusiasmo con la incorporación de los y las vecinas en la recolección de información sobre arbolado urbano, es decir datos cuantitativos, mostraron ciertos reparos en los niveles de participación en los que estos se podrían involucrar, mostrándose reacios a la incorporación de herramientas que permitan una retroalimentación o reportes de la población sobre espacios verdes.

En consideración de lo anterior, se recomienda a los gobiernos locales estar más abiertos a recibir información por parte de la población, quienes pueden funcionar como un ente regulador y de monitoreo en los mismos territorios que habitan, y colaborar con la gestión de la IVU con la que conviven día a día. Aunque de igual manera, a una escala mayor se entiende que existe una falta de capacidades en las unidades ambientales para la gestión de estos datos, por lo tanto también se genera una reflexión respecto a un problema más general que apunta a la desigualdad económica que existe entre los municipios, temática que escapa a los alcances de este estudio.

A pesar de las limitaciones que los y las funcionarias expresan en cuanto a presupuestos y recursos asignados, se rescata de manera positiva la valoración y el enfoque educativo que quieren plasmar en la *app*, reconociendo el potencial que este tipo de herramientas entregan en cuanto a la democratización de contenido científico. La difusión y sensibilización ambiental a través de la *app* encuentra un nicho importante producto de las características que poseen estas herramientas como su gran alcance y usabilidad por parte de la población. Es importante destacar que Stgo+App puede ser una buena herramienta para la difusión de contenido ambiental pero que posee un marcado carácter informativo y por ende queda corta en la provisión de educación ambiental crítica; como se expresó en las discusiones, esta debe poseer un carácter integral para que genere un cambio en las conductas y valores impuestos por el modelo de desarrollo, el que es finalmente el responsable de los problemas ambientales que se manifiestan en la cotidianidad.

En conclusión es muy importante poseer información actualizada de los diferentes elementos que componen la IVU con el fin de prevenir, mantener y administrar de manera correcta, lógica y respetando los tiempos ecológicos, ya que no hay que olvidar que los árboles y flora en general son componentes biológicos que funcionan en tiempos diferentes a los humanos. Bajo estos argumentos, Stgo+App es una herramienta útil para obtener información actualizada sobre el arbolado urbano a través de la realización de censos participativos y con ello, además, difundir contenido de educación ambiental con un gran alcance en la población que utilice la *app*. Sin embargo, lo necesario para llevar a cabo una gestión integral de la IVU, explotando todo el potencial que puede entregar una aplicación como Stgo+App, implica que las unidades ambientales posean mayores

capacidades que permitan gestionar los volúmenes de datos que ingresarían si existiese una alta participación y registros por parte de los usuarios/as.

Cabe destacar que los alcances de este estudio se limitan a la Región Metropolitana, dado que se enmarca en el Proyecto Stgo+ Infraestructura Verde, cuya área de estudio se limita a la ciudad de Santiago, a pesar de que las generalizaciones del aparato municipal aquí expuestas pueden coincidir con las realidades del resto del país y más aún sería interesante indagar si los municipios de comunas de otras regiones presentan las mismas necesidades. Incluso sería importante comenzar a implementar este tipo de proyectos en otras ciudades y considerar a la IVU como estructura de ciudad, entendiendo que los impactos ambientales producidos por la urbanización se están dejando ver cada vez más.

Respecto al piloto y Cerro Navia, se espera poder ejecutarlo prontamente ya que las voluntades políticas existen por parte de la comuna. Así mismo, en la actualidad ya ha comenzado el desarrollo y programación de Stgo+App siguiendo las recomendaciones de esta memoria de título.

Finalmente, a modo de cierre, cabe aclarar el carácter indagatorio de este estudio, que pretende romper con las maneras tradicionales de llevar a cabo las labores respecto a la gestión de la IVU, y proponer una contribución para el mejoramiento de los métodos utilizados para gestionar, por parte de los municipios, los espacios verdes. Además invita a adecuarse a los tiempos de globalización y cambio climático que se están sucediendo en este momento, que por lo demás nos llaman a que todos y todas nos debemos hacer cargo de construir ciudades acordes a los tiempos e impactos medioambientales que está enfrentando el planeta actualmente, y más aun utilizando las herramientas que la globalización ha creado y con ello aportar con directrices accesibles para que la gestión municipal pueda aprovechar dichos recursos.

VII. Referencias

- Banco Mundial. (18 de Agosto de 2018). <https://datos.bancomundial.org/indicador>.
Obtenido de
<https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS?end=2017&start=1960&type=shaded&view=chart&year=2017>
- Bernstein, F., & Inostroza, J. (2009). Modernización municipal y un sistema de evaluación de su gestión. Propuesta de una arquitectura. En C. p. Estado, *Un mejor Estado para Chile* (págs. 265-314). Santiago.
- Bosque Sendra, J. (2015). Neogeografía, Big Data y TIG: Problemas y nuevas posibilidades. *Polígonos. Revista de geografía*, 165-173.
- Breen, R. L. (2006). A practical guide to focus group research. *Journal of Geography in Higher Education*, 3(30), 463-475.
- Buzai, G. (2014). Neogeografía y sociedad de la información geográfica. Una nueva etapa en la historia de la geografía. *Boletín de Colegio de geógrafos del Perú*(1), 1-11.
- Buzai, G. (2015). Geografía global y neogeografía. La dimensión espacial en la ciencia y la sociedad. *Polígonos. Revista de geografía*, 49-60.
- Capel, H. (2010, febrero 1). GEOGRAFÍA EN RED A COMIENZOS DEL TERCER MILENIO: PARA UNA CIENCIA SOLIDARIA Y EN COLABORACIÓN. *Scripta Nova*, XIV(313), 1-73.
- Castillo, P. (18 de marzo de 2018). *Diferencias de hasta 8 veces registran comunas de RM en su gasto per cápita*. Obtenido de latercera.cl:
<https://www.latercera.com/nacional/noticia/diferencias-8-veces-registran-comunas-rm-gasto-per-capita/103389/>
- Centro de estudios urbanos y territoriales; Cámara Chilena de la Construcción. (2018). *Índice de calidad de vida urbana en comunas y ciudades de Chile*. Santiago.
- Colquhoun, H., Levac, D., O'Brien, K., Straus, S., Tricco, A., Perrier, L., . . . Moher, D. (2014). Scoping reviews: time for clarity in definition, methods, and reporting. *Journal of Clinical Epidemiology*, 1291-1294.
- Dávalos, J., & Romo, A. (2017). Ciudades sostenibles, Inclusivas y Resilientes: Gobiernos Locales y PARTICIPACION ciudadana en la Implementación de las Agendas Globales para el Desarrollo. *INNOVA Research Journal*, 2(10), 116-131.
- Dávalos, J., & Romo, A. (2017). Ciudades sostenibles, Inclusivas y Resilientes: Gobiernos Locales y PARTICIPACION ciudadana en la Implementación de las Agendas Globales para el Desarrollo. *INNOVA Research Journal*, 2(10), 116-131.
- Duarte, C., Alonso, S., Benito, G., Dachs, J., Montes, C., Pardo, M., . . . Valladares, F. (2006). *Cambio global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema tierra*. Madrid: Consejo superior de investigaciones científicas.
- Gilbert-Lurie, M. (2015, Julio 20). *You Can Email Trees In Melbourne, And Here Are 5 Lessons To Learn From The Beautiful Love Letters People Have Written*. Retrieved from Bustle.com: <https://www.bustle.com/articles/98430-you-can-email-trees-in-melbourne-and-here-are-5-lessons-to-learn-from-the-beautiful>

- Goodchild, M. (2009, junio). NeoGeography and the nature of geographic expertise. *Journal of Location Based Services*, 3(2), 82-96. doi:10.1080/17489720902950374
- Haklay, M., Singleton, A., & Parker, C. (2008). Web Mapping 2.0: The Neogeography of. *Geography compass. Journal compilation*, 2011-2039.
- Hernández, J., & Villaseñor, N. (2018). Twelve-year change in tree diversity and spatial segregation in the Mediterranean city of Santiago, Chile. *Urban Forestry & Urban Greening*, 10-18.
- Hudson-Smith, A., Milton, R., Dearden, J., & Batty, M. (2007). Virtual Cities: Digital Mirros into a Recursive World. *UCL, Working papers series. Paper 125*, 3-26.
- INaturalist. (6 de mayo de 2019). *What is It: INaturalist*. Obtenido de Inaturalist Web site: <https://www.inaturalist.org/pages/what+is+it>
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2017). *XIX Censo Nacional de Población y VIII de Vivienda o Censo de Población y Vivienda*. Santiago de Chile.
- Jardín Botánico de Bogotá . (2005). Manual del censista y auxiliar, censo del árbol urbano de Bogotá D.C. Bogotá.
- Jiménez, D. (2011). La neo-geografía: cambios y permanencias en el ciber-espacio. *Ruta. Revista universitaria de Treballs Acadèmics*.
- Jones, P., Layard, A., Speed, C., & Lorne, C. (2015). MapLocal: Use of smartphones for crowdsourcing planning. *Planning, Practice and Research*, 322-336. doi:10.1080/02697459.2015.1052940
- Jorquera, F. (2016, Noviembre 10). *PLANTSSS la galardonada app "Made in Chile" que te invita a descubrir las plantas en profundidad*. Retrieved from Ladera Sur: <https://laderasur.com/articulo/plantsss-la-galardonada-app-made-in-chile-que-te-invita-a-descubrir-las-plantas-en-profundidad/>
- Kurniawan, M., & De Vries, W. (2015). The Contradictory Effects in Efficiency and Citizens' Participation when Employing Geo-ICT Apps within Local. *Local Government Studies*, 41(1), 119-136.
- Kurniawan, M., & De Vries, W. (2015). The Contradictory Effects in Efficiency and Citizens' Participation when Employing Geo-ICT Apps within Local. *Local Government Studies*, 41(1), 119-136.
- Martinez, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Educare*, 97-111.
- Martinez, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Educare*, 97-111.
- Ministerio de Medio Ambiente. (2016). *Gestión e Información Ambiental Local: Diagnóstico y Desafíos*. Santiago: LOM.
- Municipalidad de Cerro Navia. (2018). Plan de desarrollo comunal 2018 - 2021. Santiago de Chile.
- Muñoz-Pedrerros, A. (2014). LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN CHILE, UNA TAREA AÚN PENDIENTE. *Ambiente y Sociedad*, 177-198.

- Muñoz-Pedrerros, A. (2014). LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN CHILE, UNA TAREA AÚN PENDIENTE. *Ambiente y Sociedad*, 177-198.
- Naciones Unidas. (marzo de 2012). Cómo desarrollar ciudades más resilientes. . *Un Manual para líderes de los gobiernos locales*. Ginebra.
- Negami H, H., Mazumder, R., Reardon, M., & Ellard, C. (2019). Field analysis of psychological effects of urban design: a case study in Vancouver. . *Cities & Health*, 1–10. doi:doi:10.1080/23748834.2018.1548257
- NYC Open Data. (2018). Obtenido de Cityofnewyork:
<https://data.cityofnewyork.us/Environment/1995-Street-Tree-Census/kyad-zm4j>
- NYC Parks. (s.f.). *nycgovparks.org*. Obtenido de
<https://www.nycgovparks.org/trees/treescount/about>
- Participate Melbourne. (s.f). *Citizen Forester Program. Information Pack*. Obtenido de
https://s3-ap-southeast-2.amazonaws.com/hdp.au.prod.app.com-participate.files/5014/5325/9344/CFP_information_pack_for_email.pdf
- Pastene, T., & Puppo, A. (2017). Ciudades sustentables. De la gestión a la valoración institucional de las áreas verdes y el arbolado: conurbación Temuco-Padre las Casas. *Investigaciones Geográficas Chile*(54), 85-104.
- Pastene, T., & Puppo, A. (2017). Ciudades sustentables. De la gestión a la valoración institucional de las áreas verdes y el arbolado: conurbación Temuco-Padre las Casas. *Investigaciones Geográficas Chile*(54), 85-104.
- Rana, S., & Joliveau, T. (2009). NeoGeography: an extension of mainstream geography for everyone made by everyone? *Journal of Location Based Services*, 75-81.
- Reneses, E. (2019, Marzo 14). *Tendencias21*. Retrieved from
https://www.tendencias21.net/Los-espacios-verdes-urbanos-mejoran-las-relaciones-sociales_a45123.html
- Riveros, A., Vásquez, A., Luñeda, B., & Vergara, J. (2015). Infraestructura verde urbana: tipos funciones y oportunidades para el desarrollo de corredores verdes urbanos en Santiago de Chile. In A. C. Torralbo, *Ciudad y calidad de vida. Indagaciones y propuestas para un habitar sustentable* (pp. 103-113). Santiago: Editorial USACH.
- SEREMI Desarrollo Social Metropolitana. (2016). *POBREZA Y DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO EN LA REGIÓN METROPÓLITANA DE SANTIAGO: RESULTADOS ENCUESTA CASEN 2015*. Santiago.
- Silva, A. (2008). La globalización cultural y las tecnologías de información comunicación en la cibernsiedad. *Razon y Palabra*.
- TreeKIT . (2015). *nycgovparks.org*. Obtenido de
https://www.nycgovparks.org/pagefiles/116/trees-count-2015-training_592dcbad8488f.pdf
- Turner, A. (2006). Introduction to Neogeography. *Short Cuts*. O'Reilly Media Inc.
- Valdés, P., & Foulkes, M. D. (2016). La infraestructura verde y su papel en el desarrollo regional. Aplicación a los ejes recreativos y culturales de Resistencia y su área metropolitana. *Cuaderno Urbano. Espacio, Cultura, Sociedad*, 45- 70.

- Vásquez, A. (2016). Infraestructura Verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 63-86.
- Vasquez, A., Devoto, C., Velasquez, P., Giannotti, E., Cortés, A., & Galdaméz, E. (2018). *SISTEMAS DE INFRAESTRUCTURA VERDE EN CHILE: Reconectando Naturaleza y Ciudad. "Hacia un Sistema de Infraestructura Verde para Santiago*. Santiago.
- Weare, W. H. (2013). Focus Group Research in the Academic Library: An Overview of the Methodology. *Qualitative and Quantitative Methods in Libraries*, 1:47.
- Yang, J., Zhao, L., & McBride, J. &. (2009). Can you see green? Assessing the visibility of urban forests in cities. *Landscape and Urban Planning*, 91 (2), 97–104.
doi:doi:10.1016/j.landurbplan.2008.12.004

VIII. Anexos

Anexo 1 Formulario 1° Taller de Municipalidades

Formulario 1° Taller de Municipalidades

Municipio: _____

Departamento/Unidad: _____

Nombre: _____

Correo de contacto: _____

- 1) Dentro de la municipalidad, cuál es grado de importancia de cada una de estas reparticiones en la **planificación** de los espacios verdes? - de 0 a 7, siendo 0 de baja/nula importancia y 7 de mucha importancia-

	Nada importante				Muy importante			
SECPLA	0	1	2	3	4	5	6	7
DOM	0	1	2	3	4	5	6	7
Encargado de Medio Ambiente	0	1	2	3	4	5	6	7
Dirección de Aseo y Ornato	0	1	2	3	4	5	6	7
Departamento de Áreas Verdes	0	1	2	3	4	5	6	7
Externo: _____	0	1	2	3	4	5	6	7

- 2) Dentro de la municipalidad, cuál es grado de importancia de cada una de estas reparticiones en la **construcción/implementación** de los espacios verdes? - de 0 a 7 - siendo 0 de baja/nula importancia y 7 de mucha importancia-

	Nada importante				Muy importante			
SECPLA	0	1	2	3	4	5	6	7
DOM	0	1	2	3	4	5	6	7
Encargado de Medio Ambiente	0	1	2	3	4	5	6	7

Dirección de Aseo y Ornato	0	1	2	3	4	5	6	7
Departamento de Áreas Verdes	0	1	2	3	4	5	6	7
Externo: _____	0	1	2	3	4	5	6	7

- 3) Dentro de la municipalidad, cuál es grado de importancia de cada una de estas reparticiones en la **mantención** de los espacios verdes? - de 0 a 7, siendo 0 de baja/nula importancia y 7 de mucha importancia-

Nada importante

Muy importante

SECPLA	0	1	2	3	4	5	6	7
DOM	0	1	2	3	4	5	6	7
Encargado de Medio Ambiente	0	1	2	3	4	5	6	7
Dirección de Aseo y Ornato	0	1	2	3	4	5	6	7
Departamento de Áreas Verdes	0	1	2	3	4	5	6	7
Externo: _____	0	1	2	3	4	5	6	7

- 4) Cuales son las principales **tareas** que realiza la municipalidad respecto a los espacios verdes? - de 0 a 7, siendo 0 de baja/nula importancia y 7 de mucha-

Nada importante

Muy importante

Construcción	0	1	2	3	4	5	6	7
Planificación/Diseño	0	1	2	3	4	5	6	7
Apoyo a la gestión comunitaria	0	1	2	3	4	5	6	7
Poda de arbolado	0	1	2	3	4	5	6	7
Riego	0	1	2	3	4	5	6	7
Corte de pasto	0	1	2	3	4	5	6	7

Limpieza y recolección de basura	0	1	2	3	4	5	6	7
Censos de árboles	0	1	2	3	4	5	6	7
Evaluación fitosanitaria	0	1	2	3	4	5	6	7
Seguridad	0	1	2	3	4	5	6	7
Otra _____	0	1	2	3	4	5	6	7

- 5) Cuales son las principales **dificultades** con respecto a las espacios verdes - de 0 a 7 - siendo 0 de baja/nula importancia y 7 de mucha importancia-

Nada importante

Muy importante

Destrucción de mobiliario/equipamiento	0	1	2	3	4	5	6	7
Microbasurales	0	1	2	3	4	5	6	7
Delincuencia	0	1	2	3	4	5	6	7
Drogadicción	0	1	2	3	4	5	6	7
Falta de conocimiento técnico sobre poda de árboles y vegetación	0	1	2	3	4	5	6	7
Falta de personal	0	1	2	3	4	5	6	7
Financiamiento	0	1	2	3	4	5	6	7
Abandono (poco uso)	0	1	2	3	4	5	6	7
Falta de mobiliario/equipamiento	0	1	2	3	4	5	6	7
Falta de participación comunitaria	0	1	2	3	4	5	6	7
Otra _____	0	1	2	3	4	5	6	7

- 6) Cuales, a su parecer, son las **necesidades de información** sobre los espacios verdes? - de 0 a 7, siendo 0 de nula necesidad y 7 de mucha necesidad-

	No hay necesidad				De abundante necesidad			
Biodiversidad (flora y fauna)	0	1	2	3	4	5	6	7
Catastro de arbolado urbano	0	1	2	3	4	5	6	7
Calidad estética	0	1	2	3	4	5	6	7
Estado del mobiliario	0	1	2	3	4	5	6	7
Cantidad de visitas	0	1	2	3	4	5	6	7
Perfil de los usuarios	0	1	2	3	4	5	6	7
Estado fitosanitario	0	1	2	3	4	5	6	7
Eventos deterioro de mobiliario/equipamiento	0	1	2	3	4	5	6	7
Eventos deterioro de vegetación	0	1	2	3	4	5	6	7
Demandas/intereses de la comunidad	0	1	2	3	4	5	6	7
Otra _____	0	1	2	3	4	5	6	7

- 7) Que tan dispuesto está a incorporar nuevas tecnologías -como una aplicación para smartphones- en el diseño y mantención de espacios verdes en sus labores? - de 0 a 7 -

No estoy dispuesto

Estoy muy dispuesto

0	1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---	---

- 8) Qué tan importantes son las siguientes **características** para el uso de una App que facilite su labor respecto a los espacios verdes - de 0 a 7, siendo 0 de nula/baja importancia y 7 de mucha importancia-

	Nada importante				Muy importante			
Gratuita	0	1	2	3	4	5	6	7
Amigable	0	1	2	3	4	5	6	7
Bonita	0	1	2	3	4	5	6	7
Requiera poco espacio de almacenamiento	0	1	2	3	4	5	6	7
Funcionamiento sin internet	0	1	2	3	4	5	6	7
Compatibilidad IOS/Android	0	1	2	3	4	5	6	7
Cantidad de funciones	0	1	2	3	4	5	6	7
Otra _____	0	1	2	3	4	5	6	7

- 9) Para qué cree usted que sería **útil** una aplicación de esta naturaleza? - de 0 a 7, siendo 0 de nula utilidad y 7 de mucha utilidad-

	Poco útil				Muy útil			
Promover educación ambiental	0	1	2	3	4	5	6	7
Promover la sensibilidad ambiental	0	1	2	3	4	5	6	7
Monitoreo municipal de espacios verdes	0	1	2	3	4	5	6	7
Promover la gestión comunitaria de espacios verdes	0	1	2	3	4	5	6	7
Programación de podas	0	1	2	3	4	5	6	7

Despliegue de equipos municipales en terreno	0	1	2	3	4	5	6	7
Favorecer el uso de los espacios verdes	0	1	2	3	4	5	6	7
Otra _____	0	1	2	3	4	5	6	7

Anexo 2 Correos de citación a funcionarios y funcionarias al focus group

Estimada ____:

Le escribimos para agradecer nuevamente su participación en el taller del día jueves 13 de diciembre y para invitarle a un focus group sobre el diseño de una aplicación móvil para la planificación y gestión de espacios verdes en Santiago.

Este se realizará el día 17 de enero de 2019, entre las 10:00 y las 11:30 h en la sala P4 de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, ubicada en Av. Portugal 84, Santiago.

Nos despedimos y esperamos que pueda asistir.

Atentamente,

Amanda Puppo (+56962181042)

Lic. en Geografía

Alexis Vázquez (+56951377735)

Dr. en Geografía

Estimada _____:

Reiteramos la invitación a participar del focus group a realizarse este jueves 17 de enero entre 10.00 y 11.30 am en la sala P4 de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Le comentamos además que tendremos un pequeño snack antes de comenzar la sesión, a partir de las 9.45 am. Esperamos contar con su presencia y confirmar respondiendo este correo.

Atentamente,

Amanda Puppo (+56962181042)

Lic. en Geografía

Alexis Vázquez (+56951377735)

Dr. en Geografía

Anexo 3 Desglose completo formulario censo arbolado urbano

A continuación, la explicación y las preguntas que conforman cada capítulo:

I. Identificación

1. Código del censista: asignado de manera automática por el sistema
2. Código del árbol: único e irrepetible
3. Nombre del árbol: nombre común y científico. Se dispondrá un listado con las especies más comunes dispuestas por orden alfabético para una selección única por parte del censista, de no aparecer en el listado estará disponible la opción otra, que permitirá el registro del nombre correspondiente. Si definitivamente se desconoce el nombre del árbol se deberá registrar la opción NN.
4. Georreferenciación: coordenadas únicas de localización para cada árbol y serán adjudicadas por el sistema al momento de la georreferenciación, excluyendo la posibilidad de que otro individuo se le asignen los mismos valores. (hay que evaluar los métodos de corrección). Los individuos serán georreferenciados directamente desde los dispositivos móviles, lo que asignarán a cada uno un código único de identificación, un único par de coordenadas XY y los demás atributos que se capturarán mediante observación o medición objetiva. Esto es de suma importancia para asegurar la integridad de la ficha censal y confiabilidad del registro sobre el individuo.
5. Sistema y tipo de emplazamiento **: lista desplegable con la tipología propuesta por el censo de Bogotá, que responde a características del espacio público (Sistemas: hídrico, lúdico, de protección, de circulación urbana, áreas degradadas, área de disposición y franjas de servidumbre). Dos preguntas de selección única y excluyente, una para sistema otra para tipo.

II. Entorno del árbol

Características cualitativas de observación directa, las que constituyen la primera referencia que el/la censista percibe del árbol

6. Interferencia con redes o infraestructura: se inicia con los hallazgos de la observación de campo Si o NO, en caso de ser NO se pasa al siguiente capítulo. De ser SI, el sistema solicita seleccionar una de las siguientes opciones, REDES o INFRAESTRUCTURA.

REDES: se despliegan tres opciones (Acueducto, telefonía y eléctrica), en este caso la selección puede ser múltiple. Cuando se trate de RED ELÉCTRICA se despliega un menú en el cual se indica si la interferencia se encuentra a una distancia de A. Menor a 2 mts B. Mayor a 2 mts, digitar valor correspondiente en un rango de 0.01 y 1.99.

INFRAESTRUCTURA: se despliegan tres opciones (vivienda, edificaciones, vial)

III. Dasometría

Medición de parámetros dasonómicos de la unidad observada: árboles, palmas y arbustos**, es decir diámetros y alturas.

7. Forma del tronco: Mediante observación se determina si hay un Fuste único o bifurcado, de ser esta la alternativa escogida se despliega un campo para establecer el número de ramificaciones.
8. Altura: se presentan dos opciones excluyentes una de otra: mayor a 2,5 mts y menor a 2,5 mts, de ser esta la escogida se podrá utilizar una cinta métrica. Para los individuos de altura mayor a 2,5 mts no se podrá rellenar campo. (evaluar si diferenciar entre altura total y altura del tronco)
9. Perímetro: se tomarán dos datos con una cinta métrica registrables en dos campos diferentes (perímetro basal y a la altura de pecho).
10. Diámetro copa: longitud mayor de la proyección ortogonal (ángulo recto) sobre un supuesto plano horizontal en la base del árbol. Con los árboles de diseño geométrico se puede aplicar un cálculo proporcional entre la altura total del árbol y la del tronco.

IV. Follaje

Al ingresar a este capítulo al censista se le desplegara en la pantalla un cuadro informativo del carácter perennifolio, semicaducifolio o caducifolio de la especie que se está censando (esta información es activada automáticamente por la respuesta en el capítulo 1).

11. Presencia de follaje: si la respuesta es NO, el formulario lo guiará a seleccionar los factores que causan esa condición, esta selección es única y excluyente. Si la respuesta es SI, el formulario continuará hacia completar las variables de densidad (%), transparencia (%) y estado sanitario del follaje.
12. Densidad y Transparencia: Para cada variable se responderá estimando un porcentaje mediante observación visual dentro del follaje. Se establecerán rangos de a (0% - 25%), (26% - 50%), (51% - 75%), (76% - 100%) y estos estarán desplegados en un listado desplegable. La selección es única y excluyente para cada una.
13. Estado sanitario del follaje: Se necesita una observación exhaustiva y objetiva del individuo que se esta censando. Se desplegará una lista de alternativas con síntomas y daños. La selección de alternativas es múltiple. La ultima alternativa “ninguna de las anteriores” es única y excluyente de las demás.
14. Estado global de afectación: se deberá señalar mediante un porcentaje en un rango de 0% a 100%

V. Tronco

En este capítulo se evaluará el estado fitosanitario y los daños mecánicos asociados específicamente al tronco

15. Presencia daños mecánicos: Se deberá seleccionar de manera excluyente SI o NO. En el caso de ser SI el sistema despliega un listado de observaciones, las cuales son de selección múltiple para responder.

16. Estado de afectación global: En el caso de responder NO se avanza directamente a esta pregunta y se deberá establecer mediante observación un porcentaje. Esta observación es cualitativa, selección única y excluyente.

17. Estado sanitario: Se desplegarán una serie de alternativas que constituyen síntomas y daños, es de selección múltiple. La alternativa ninguna de las anteriores es única y excluyente.

VI. Raíces

Registrar por observación directa la exposición de las raíces, si se encuentran fuera o dentro de su medio físico.

18. Exposición de las raíces: Responder SI o NO. De ser SI se desplegara un listado de observaciones que el censista deberá seleccionar según corresponda.

19. Estado de las raíces: se despliega un listado con las posibles alternativas. Es de selección múltiple.

20. Daño de raíces: Responder SI o NO. En el caso de seleccionar SI, se exponen las posibles alternativas en un listado de selección múltiple no excluyentes que describan esta condición. De ser NO el formulario continua a daño ocasionado por las raíces.

21. Daño ocasionado por las raíces: Se despliega una lista de diferentes daños posibles. De selección múltiple, no excluyente.

VII. Finalización del formulario

Verificación por el sistema de la completación del formulario, condición básica para cerrar el registro.

Anexo 4 Ficha tipo de arbolado urbano



Nombre común: Aromo Australiano o aromo negro

Origen: exótico

Nombre científico: Acacia melanoxylon R. Br

Descripción: árbol siempreverde de copa globosa que puede alcanzar hasta los 20 mts de altura.

Tronco: recto, corteza de color grisáceo , lisa con grandes fisuras longitudinales en su estado adulto.

Hojas: cambian de forma en función del estado de desarrollo del árbol. En estado juvenil son compuestas y están dispuestas de forma alterna mientras que en estado adulto sus hojas se reemplazan por delgadas, simples y alargadas de borde recto y otro curvo de 5 a 12 cm de longitud de

color verde oscuro y textura lisa, toman un color ceniza durante el verano.

Flores: son hermafroditas, globosas de color blanco reunidas en racimos cortos, florece de agosto a septiembre.

Fruto: legumbre alargada, angosta y torcida de más o menos 7 a 10 cm de largo, color café rojizo que al abrirse muestra pequeñas semillas de color negro brillante, lisas y redondeadas.

Distribución: originaria del sudeste de Australia donde forma parte de los sotobosques de eucaliptus. En Chile esta presente desde la región de Antofagasta a la Región de los Lagos, de manera preferente en valles.



Textura



Fruto

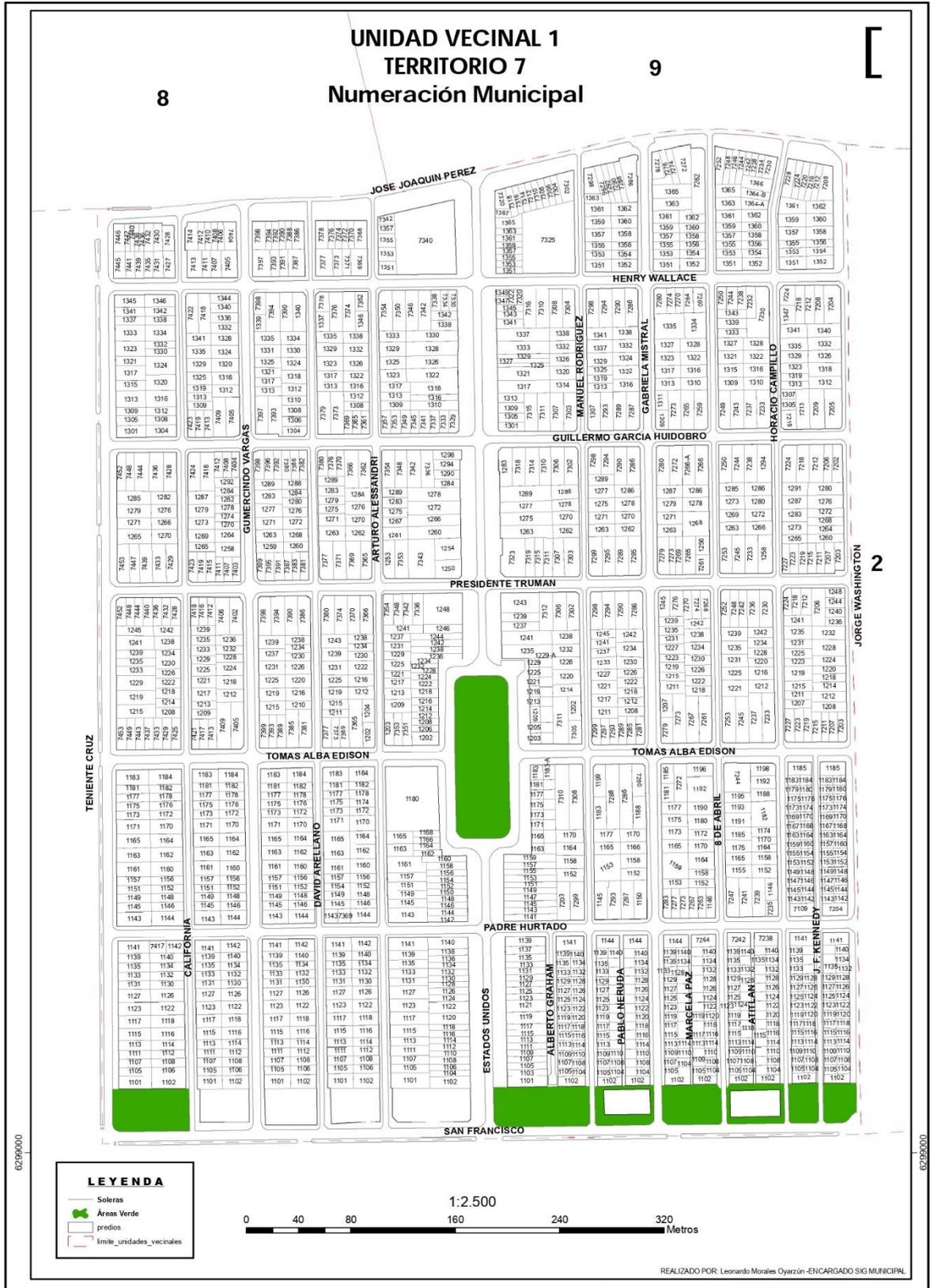


Hojas en estado



Hojas en estado

Anexo 5 Mapas unidades vecinales 1, 22 y 32



Fuente: Cerro Navia



