

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN

**PROGRAMA UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS NATURALES Y
AMBIENTE**

**PROYECTO DIGI 2.26
LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS URBANOS EN LAS CIUDADES DE
QUETZALTENANGO Y LA ANTIGUA GUATEMALA**

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

Fernando Castillo, Coordinador

Jorge García, Anaité López, Investigadores

Mario Celada, Auxiliar de Investigación II

GUATEMALA MARZO DE 2013

**CENTRO DE ESTUDIOS CONSERVACIONISTAS
GRUPO DE INVESTIGACION EN ECOLOGÍA DEL PAISAJE Y ECOLOGÍA URBANA
UNIVERSIDAD DE SALZBURGO**

1. Resumen

En la actualidad existe un consenso en afirmar la dependencia de las sociedades humanas con los sistemas ecológicos. Esto ha impactado profundamente en el modo de entender los beneficios que recibimos de la naturaleza y sus ecosistemas, siendo estos beneficios denominados: Servicios ecosistémicos, servicios ecológicos o servicios ambientales. Los servicios ecosistémicos urbanos que son generados por los ecosistemas o unidades de paisaje urbano, fueron evaluados en las ciudades de Quetzaltenango y La Antigua Guatemala. En este estudio se identificaron los servicios ecosistémicos urbanos que hay en estas dos ciudades utilizando un enfoque espacial. Se identificaron las unidades de paisaje urbano como un modelo espacial a partir del relieve urbano, usos del suelo urbano y las estructuras verdes y grises de las ciudades. Se evaluaron los SEU sobre cada unidad de paisaje y se evaluó el grado de conocimiento de las autoridades y ciudadanos sobre el tema utilizando encuestas y entrevistas semi-estructuradas. Los resultados muestran que los residentes y autoridades no tienen un conocimiento explícito sobre los SEU que hay en las ciudades, sin embargo, existe una percepción leve sobre los beneficios de los ecosistemas urbanos (verde urbano) debido a la experiencia de las personas. En el caso de los documentos también se refleja eso, se esperaría que una campaña de divulgación sobre el tema fortalezca el conocimiento de los SEU en los ciudadanos de las ciudades evaluadas.

2. Palabras claves: *Servicios ecosistémicos urbanos, Quetzaltenango, La Antigua Guatemala, Unidades de paisaje urbano*

3. Introducción

Los servicios ecosistémicos y sus aplicaciones son conceptos que están generando mayor atención en las formas de transmitir el hecho de la dependencia de las sociedades con los sistemas ecológicos que soportan la vida. (Gómez-Baggethun, et al., 2010; Müller, et. al., 2010).

Estos servicios ecosistémicos (*en adelante* SE) son definidos como los “*beneficios que los humanos reconocemos obtener de los ecosistemas que proveen, directa o indirectamente, para nuestra sobrevivencia y calidad de vida*” (MEA, 2005; Harrington, et. al., 2010). A pesar de estar en la temática científica desde hace unos años (Gómez-Baggethun, et al., 2010) las personas generalmente no están bien informadas de estos beneficios y del potencial de perderlos a consecuencia de la urbanización (Cork, et. al, 2001; Niemelä, et. al, 2010).

La urbanización es un proceso que consiste en la pérdida de usos del suelo como agricultura y áreas naturales para dar lugar a usos urbanos. La identificación de los servicios ecosistémicos es vital para la planificación territorial y ambiental de las ciudades en crecimiento como Quetzaltenango y La Antigua Guatemala. A pesar que existe un gran interés de las políticas y la investigación en los servicios ecosistémicos en las ciudades y regiones urbanas, poco se ha estudiado de estos servicios en las mismas (Niemelä, et. al, 2010).

Quetzaltenango y La Antigua Guatemala son considerados ciudades patrimonio del país. En estos territorios, la urbanización avanza sin tomar en cuenta los servicios ecosistémicos urbanos (*en adelante* SEU). Por lo tanto, estudios que integren este tipo de servicios son importantes para la planificación urbana y beneficio directo a los habitantes. Si los habitantes y las autoridades locales tuvieran conocimiento de estos beneficios probablemente los SEU fueran valorados de una mejor manera y los tomadores de decisión los usarían en las políticas públicas que impulsaren. Sin embargo, no existe hasta el momento evidencia sobre cuáles son los SEU que todavía persisten ni qué ecosistemas los brindan.

El problema se definió así: se ignora cuáles son los servicios ecosistémicos urbanos que existen en las ciudades de La Antigua Guatemala y Quetzaltenango así como cuáles son los

ecosistemas locales que brindan esos servicios. La evaluación de este conocimiento es importante por parte de los habitantes y autoridades locales, pues su desconocimiento incide en su valoración y en sus aplicaciones a la planificación urbana. Esto generó las siguientes preguntas relacionadas con los objetivos del proyectos.

1. ¿Cuáles son los servicios ecosistémicos urbanos que existen actualmente en las ciudades de Quetzaltenango y La Antigua Guatemala?
2. ¿Cuáles son los ecosistemas urbanos, a nivel local, que brindan esos servicios ecosistémicos?
3. ¿Cómo son valorados los servicios ecosistémicos urbanos por los habitantes y las autoridades locales de las ciudades de estudio?

4. Justificación

El amplio interés en estudiar los servicios ecosistémicos no ha alcanzado todavía a los mismos en áreas urbanas (Niemelä, et. al., 2010; Bastian, et. al, 2011; Breuste & Qureshi, 2011) lo que identifica un vacío importante para investigar y generar acciones concretas, indicadores e instrumentos que aporten información en la planificación urbana. Los ecosistemas urbanos generan servicios ecosistémicos críticos e impactan sobre el bienestar de la sociedad (Barthel, 2006) lo que indica una necesidad impostergable para el desarrollo y planificación urbana.

En Guatemala una evaluación de los servicios ecosistémicos urbanos (SEU) es pertinente e innovadora, pues se consolidarían las propuestas de planificación urbana y regional que se están generando. Las ciudades de Quetzaltenango y La Antigua Guatemala están creciendo y cambiando la estructura de los ecosistemas en detrimento de los SEU que los habitantes de las ciudades reciben de dichos ecosistemas. El llamado internacional a la aplicación de los SEU en los procesos de planificación (Niemelä, et. al., 2010; Breuste, et. al., 2011; Bastian, et. al., 2011) es un indicador de la incidencia que tiene sobre diferentes esferas del desarrollo y la sustentabilidad. Esta última, está ampliamente relacionada al concepto de resiliencia y ésta a los servicios ecosistémicos (Barthel, 2006).

Analizar los SEU desde una perspectiva espacial concreta, utilizando las unidades de paisaje urbano, es una metodología innovadora que permite visualizar los resultados de los beneficios que brindan los ecosistemas urbanos a escala detallada lo que permite sustancialmente la mejora en la toma de decisiones. Este aporte metodológico es importante por cuanto permite la integración del marco científico y el marco de la planificación (Breuste, 2009) además que genera información en forma de mapas que permite una rápida comprensión y visualización de los fenómenos.

Esta metodología permite además la incorporación de los SEU con los conceptos de Calidad de Vida, lo que permite llevar el análisis hacia los temas de sustentabilidad y sus tres esferas: ecológica, económica y social (Schetke, et., al., 2010; Breuste, et. al., 2011). Esto es importante puesto que proporciona una comunicación entre las ciencias naturales y sociales para el desarrollo de estudios sobre la sustentabilidad del desarrollo.

Desde el punto de vista político internacional y nacional este estudio coincide con muchas iniciativas a nivel mundial como la TEEB¹ (2010) en donde se resalta la importancia que al enfocarse en los servicios ecosistémicos puede crear beneficios directos a áreas urbanas y pueden ser realizados incluso con recursos limitados. Así mismo, derivado del Convenio de la Diversidad Biológica ratificado por Guatemala, surgen las declaraciones de Curitiba, en donde se reconoce la importancia de las ciudades para la conservación de la diversidad biológica, la cual es generadora de importantes SEU y se insta a las partes a evaluar, planificar, financiar, aplicar y vigilar la conservación de la biodiversidad, y el uso eficaz de instrumentos para el ordenamiento de la diversidad biológica.

¹ Iniciativa denominada: The Economics of Ecosystems and Biodiversity.

5. Antecedentes

5.1 Servicios Ecosistémicos -SE-

La degradación que los ecosistemas están teniendo a nivel mundial es un problema que tendrá efectos negativos en la sobrevivencia de la especie humana. Esta urbanización modifica radicalmente la ecología de los paisajes (Tratalos, et. al, 2007). En un escenario muy oscuro se plantea que dentro de unas décadas, prácticamente todos los ecosistemas del mundo habrán sufrido impactos negativos de las actividades humanas (WRI, 2000).

De acuerdo a la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (en adelante -EEM-), en los últimos 50 años la humanidad ha cambiado los ecosistemas más intensa y rápidamente que en cualquier otro periodo (MEA, 2005). Esto ha tenido repercusiones tanto positivas como negativas. En el plano positivo se ha logrado generar mejores condiciones de vida para muchas personas alrededor del mundo, aunque de manera desigual. Entre las negativas está la pérdida irreversible de especies, la degradación de los ecosistemas y la pérdida de servicios ecosistémicos, que vuelve vulnerables principalmente a los sectores pobres de las sociedades provocando enfermedades, carencias y conflictos sociales. Esto repercute directamente en la habilidad que tendrán las naciones para alcanzar los objetivos del milenio (MEA, 2005).

La historia de los servicios ecosistémicos en la literatura científica se remonta a la década de 1970's (Gómez-Baggethun, et. al., 2010). De acuerdo a estos autores, la conceptualización y el desarrollo histórico de estos servicios desde la economía, ha pasado de considerar el suelo como factor de producción que genera renta (economía clásica) hasta entender al capital natural como complemento del capital manufacturado, con todo y las controversias que genera la comodificación y monetarización de la naturaleza.

La idea detrás de los servicios ecosistémicos puede rastrearse al concepto de funciones del ecosistema descrito en un informe de 1970 que presenta el término “servicios ambientales”, luego un cambio a “Servicios de la Naturaleza” propuesto por Westman para llegar finalmente

al término “servicios ecosistémicos” acuñado por Ehrlich y colaboradores en 1981 (Cork, et. al., 2001).

El marcado interés actual en los servicios ecosistémicos, puede ser visto como una reacción a dos situaciones: la primera relacionada a la negación de las funciones ecosistémicas consideradas “gratis” en los círculos económicos y la segunda, a la permanente degradación de los ecosistemas (Bastian, et. al, 2011). Un importante hecho marca un antes y después en la consolidación de los SE como herramienta para la conservación de los recursos, en la planificación y la agenda política que es la publicación de la EEM (Gómez-Baggethun, et. al, 2010; Bastian, et. al, 2011).

La clasificación de los servicios ecosistémicos ha sido amplia y a veces controversial, de acuerdo a Bastian et. al., (2011): A veces se utilizan los términos funciones y servicios indistintamente. De Groot y colaboradores (2002) separan esto y clasifican 4 funciones del ecosistema y un amplio espectro de ejemplos de bienes y servicios: Regulación, Hábitat, Producción e Información. En la EEM se clasificaron cuatro tipos de servicios: Aprovechamiento, Regulación, Soporte y Culturales (MEA, 2005).

A continuación, en el Cuadro No. 1, se describen los servicios ecosistémicos de la EEM (MEA, 2005) por ser los que han sido utilizados en la evaluación de servicios ecosistémicos en áreas urbanas y periurbanas.

Cuadro No. 1 Servicios Ecosistémicos de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio

<i>Servicio Ecosistémico</i>	<i>Concepto</i>	<i>Ejemplos</i>
Aprovisionamiento	Productos obtenidos de los ecosistemas	Comida, fibras, medicinas, recursos genéticos, ornamentos
Regulación	Beneficios obtenidos de la regulación de procesos ecosistémicos	Regulación de calidad del aire, regulación del clima, purificación del agua, control de enfermedades, polinización
Culturales	Beneficios no materiales a través de la percepción, cognición, reflexión, recreación, experiencias estéticas	Diversidad cultural, valores educativos, estéticos, espirituales y religiosos, relaciones sociales, sentido de lugar
Soporte	Son los servicios necesarios para generar los otros servicios impactos percibidos indirectamente	Formación del suelo, Producción primaria, ciclo de nutrientes, ciclo del agua, fotosíntesis

Fuente: MEA, 2005.

5.2 Servicios Ecosistémicos Urbanos -SEU-

Los SEU han sido abordados desde perspectivas regionales y locales, pues los ecosistemas urbanos, principalmente las ciudades, son sistemas que ejercen influencia no sólo sobre su espacio sino sobre otros fuera de sus límites, como áreas agrícolas y ganaderas, áreas marinas, otras ciudades. De acuerdo a McGranahan, et. al., (2005) históricamente las personas en áreas urbanas han dependido fuertemente de sistemas adyacentes para diversos servicios.

Estos SEU fueron inicialmente identificados por Bolund & Hunhammar (1999) en un estudio para Estocolmo. Estos SEU fueron obtenidos de los servicios ecosistémicos enlistados por Costanza, et. al, (1997), dicho estudio consideró 6 SEU que tendrían importancia en áreas urbanas: Filtración del aire (regulación de gases), regulación microclimática, reducción de ruido, drenaje de agua pluvial (regulación de agua), tratamiento de aguas residuales (regulación de desechos), valores culturales y recreacionales.

En otro estudio realizado en Finlandia, Niemelä y colaboradores (2010) estudiaron los SE en regiones urbanas identificando los servicios de aprovisionamiento, regulación y culturales además de investigar sus ventajas en la planificación encontrando que este concepto puede generar mejores expectativas en los planificadores al poder explicar los por qué de la conservación de áreas verdes, la valoración de servicios culturales, cómo se benefician los habitantes y como pueden ser usados para acciones de compensación o pago por servicios.

Según McDonald (2009), los SEU pueden ser provistos a diferentes escalas: local (regulación de temperatura por árboles), regional (biodiversidad) y global (captura carbono). De acuerdo a la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005) y con Costanza et. al., (1997) el estudio se enfocará en las cuatro categorías: Aprovisionamiento, Regulación, Culturales y Soporte para la identificación de los SEU en las ciudades de estudio.

5.3 Unidades de Paisaje Urbano -UPU-

Las unidades de paisaje urbano son modelos espaciales de la estructura de la ciudad a escala local. Estas unidades consisten en áreas con cierto grado de homogeneidad en su desarrollo fisionómico identificadas por su morfología, es decir, por una estructura característica de construcciones y áreas abiertas (Haggag & Ayad, 2002; Breuste, 2009, Mateo, 2009, Tupitsyna, 2008). Estas unidades se encuentran entre la micro y macro escala urbana lo que permite la comparación y facilitan la planificación ecológica urbana (Osmond, 2007).

Estas unidades permiten una integración de información socioeconómica reflejada en el concepto de uso del suelo y el concepto de estructura, propia de los estudios de la geografía y la ecología. Estas unidades forman una interfase entre las ciencias y la planificación (Breuste, 2010).

En este estudio se incorporó la identificación del paisaje natural en el que se asientan las ciudades porque esta variable tiene una connotación ecológica importante en el funcionamiento y estructura de las unidades al ser definido por el relieve. Además que el análisis estructural fue realizado en base a tipos de ver urbano y tipos de construcciones.

5.4 Delimitación temporal y geográfica

El estudio se realizó en las ciudades patrimonio de Quetzaltenango y La Antigua Guatemala a partir del mes de Febrero 2012 a enero 2013. Quetzaltenango es considerada Patrimonio en su Centro Histórico por acuerdo nacional y La Antigua Guatemala, Patrimonio Mundial por la UNESCO en 1979 y ambas están emergiendo como ciudades intermedias (Morán, 2009) con muchos problemas, y precisamente debido a esa condición de ciudad intermedia, están “a tiempo de ser re-direccionadas hacia un desarrollo sostenible” (Pesci, 2002).

Ciudades de Quetzaltenango y La Antigua Guatemala

Estas dos ciudades son importantes centros urbanos en la vida pasada y actual del país. Tanto Quetzaltenango como La Antigua Guatemala pueden ser catalogadas como ciudades intermedias, no sólo por aspectos demográficos sino también por aspectos políticos, culturales y económicos. Las dos están localizadas en dos valles fluvio-tectónicos al pie de edificios volcánicos: Santa María y Lacandón para Quetzaltenango; Agua, Fuego y Acatenango para La Antigua Guatemala (Ver Anexo 1). De resaltar es su condición de ciudades patrimonio, en el caso de La Antigua Guatemala, como Patrimonio de la Humanidad y en el caso del Centro Histórico de Quetzaltenango, como Patrimonio Nacional.

De acuerdo con Morán (2009) Quetzaltenango ha mantenido un crecimiento urbano sostenido para el período 1950-2002 acrecentándose con la urbanización de otros municipios. Según Alvarado (2010), Quetzaltenango y otros municipios aledaños tuvieron, en el período 1964-2006, un aumento del uso urbano: de 849 ha en 1964 a 6559 ha para 2006. Así mismo, el CEUR (2007) reporta crecimiento en los municipios aledaños a La Antigua Guatemala y además migración desde la ciudad a estos municipios. Esto implica que ambas ciudades están en un proceso acelerado de pérdida de suelo agrícola y forestal para usos urbanos, lo que implica pérdida de servicios ecosistémicos y la ingente necesidad de realizar estudios sobre los mismos.

6. Objetivos

6.1 General

- Realizar una evaluación de los servicios ecosistémicos urbanos presentes en las ciudades de Quetzaltenango y La Antigua Guatemala.

6.2 Específicos

- Identificar los servicios ecosistémicos urbanos en Quetzaltenango y La Antigua Guatemala.
- Evaluar el grado de conocimiento de los habitantes y autoridades locales de las ciudades de estudio sobre los servicios ecosistémicos urbanos y la valoración que ellos hacen de los mismos.
- Elaborar un catálogo de las unidades de paisaje urbano que permita identificar los servicios ecosistémicos urbanos en las ciudades de estudio.

7. Hipótesis

Existe desconocimiento de los servicios ecosistémicos urbanos (SEU) por parte de los habitantes y autoridades locales de las ciudades de Quetzaltenango y Antigua Guatemala, por lo tanto su valoración como beneficios no es percibida ni tomada en cuenta para la planificación urbana de las ciudades.

8. Metodología

En la fase de gabinete se realizó una revisión de bibliografía relacionada al tema de los servicios ecosistémicos y los SEU obteniéndose una revisión de los indicadores de SEU y su fundamento, además de los autores que los consideran. Con esa revisión se obtuvieron datos para la identificación de los SEU y sus indicadores. Se hizo una revisión de mapas e información geográfica digital de los sitios de estudio para la reconstrucción del paisaje natural (ef. formas del relieve) o como lo denomina Kruhlov (1999) “unidades de paisaje urbano primarias”. Se consultó con la experta Laura Núñez geóloga española para realizar dicha reconstrucción.

Con las fotografías aéreas en formato infrarrojo que tiene el IGN (2006), se realizó un análisis de las ciudades para estudiar la estructura de las ciudades en términos de superficies abiertas y superficies selladas o impermeabilizadas². Con esta información y con otras relacionadas al uso del suelo urbano más el trabajo de campo se obtuvo del mapa de uso del suelo urbano de ambas ciudades.

Posteriormente mediante la sobreposición de información sobre los tipos de áreas verdes y las áreas grises (construcciones) se obtuvo el mapa de las unidades de paisaje urbano (UPU).

Esta información de uso del suelo urbano y cobertura del suelo es importante porque están relacionadas a los SE y permiten identificar éstos de manera indirecta, es decir son indicadores (Breuste, 2009; Breuste. et. al., 2011).

En la fase de campo se visitaron las ciudades de Quetzaltenango y Antigua Guatemala para la toma de fotografías de las unidades de paisaje urbano. La morfología urbana fue el principal atributo a verificar, así como la toma de información de posición geográfica y aspectos de problemática ambiental. Así mismo se realizaron las encuestas y entrevistas.

² Superficies con cobertura de concreto, pavimento, adoquín, y otros materiales mas o menos impermeables.

Con la técnica de encuesta y los instrumentos de entrevistas semi-estructuradas se hizo el trabajo sobre la realidad de la información de los SEU para los ciudadanos de ambas ciudades y para las autoridades locales. Para identificar los SEU se utilizaron los datos resultado de la exploración de información publicada en revistas internacionales utilizando principalmente los porcentajes de áreas verdes (vegetación y agua) que tengan cada UPU pues se considera a estos espacios como los proveedores de estos servicios (Breuste & Qureshi, 2011). Su evaluación se realizó desde el punto de vista cualitativo. A continuación se presenta la matriz que se utilizó para identificar y valorar los SEU en cada unidad de paisaje urbano. Algunos SEU fueron valorados en la encuestas.

El análisis prosiguió, recopilando información municipal que nos permitió dilucidar la existencia de algunos conceptos similares a los SEU que están siendo aplicados en la planificación. Aunado a esto, se realizaron las encuestas a ciudadanos de ambas ciudades para esto se obtuvieron 150 cuestionarios de cada ciudad con las cuales evaluamos también la hipótesis planteada al inicio del proyecto sobre el desconocimiento del tema de los SEU y su aplicación en la planificación. En el cuadro siguiente se muestra el procedimiento para evaluar los documentos municipales. En Anexos (1 y 2) se presentan la boleta de entrevista y de la encuesta.

9. Resultados

9.1 Identificación de Servicios Ecosistémicos Urbanos

De acuerdo a los objetivos específicos, en el caso de la identificación de los SEU, se cuenta con un cuadro y sus indicadores que se describen a continuación. Es necesario aclarar que solo se utilizaron ciertos SEU para el análisis del proyecto, de acuerdo a todos los posibles y la metodología propuesta.

Cuadro No. 2. Indicadores de SEU de acuerdo a la literatura internacional

Grupo de Servicios en los Ecosistemas Urbanos	Servicio (s) Ecosistémico (s) Urbano (s)	Indicador	Explicación	Método	Referencias
Aprovisionamiento	Hábitat o Refugio (local)	% Cobertura de áreas verdes, tamaño de áreas verdes. Total de áreas verdes.	A mayor cobertura de las áreas verdes más disponibilidad de hábitat.	SIG	Bolund & Hunhammar, 1999; Rapoport, et al., 1983; Breuste & Qureshi, 2011; Schetke, et. al., 2010; de Vries, et. Al., 2003; Niemelä et. al., 2010; Rapoport
		Complejidad en la estructura de la vegetación urbana (diseño)	Mayor complejidad en la estructura mayor diversidad de hábitats.	Campo	
		Conectividad de áreas verdes	La conectividad mantiene los flujos ecológicos entre áreas previniendo extinciones y el mantenimiento de otros servicios	SIG y campo	
Regulación de	Captura y	% cobertura de tipos de	Diferentes tipos de vegetación	SIG	Bolund &

<p>procesos ecológicos</p>	<p>almacenamiento de carbono</p> <p>Captura y retención de contaminantes aéreos</p> <p>Reducción del efecto del ruido</p> <p>Regulación del ruido</p>	<p>vegetación y cantidad de árboles y arbustos)</p> <p>Cantidades de compuestos detectados en las especies vegetales</p> <p>Áreas verdes cercanas a lugares de residencias</p> <p>% de áreas verde, % de superficie impermeabilizada contra la distancia de la fuente de ruido</p>	<p>tienen potencial para capturar carbono y minimizar el impacto de actividades humanas. Las especies de árboles capturan carbono en diferentes cantidades. Por ejemplo mayor superficie de hoja (Índice de área de hoja LAI) mayor es la capacidad. De hecho las coníferas tienen mayor capacidad de filtrar.</p> <p>Algunos estudios indican que ciertas superficies dificultan la propagación del sonido y por lo tanto del ruido así mismo parece ser que cierta vegetación reduce los efectos del ruido</p>	<p>SIG y mediciones</p>	<p>Hunhammar, 1999; Nowak & Crane, 2002; Niemelä et. al., 2010;</p>
<p>Culturales: Información, aspectos estéticos y psicológicos</p>	<p>Recreación (local)</p>	<p>Distancia hacia áreas verdes</p> <p>Número de visitas a áreas verdes o azules</p>	<p>Posibilidad de acceso a áreas verdes</p> <p>Uso de las áreas verdes para recreación. Se ha comprobado además mejoras en la salud como disminución de los niveles de estrés y recuperación más rápida de enfermedades</p>	<p>SIG y cuestionario</p> <p>Cuestionario</p>	<p>Bolund & Hunhammar, 1999; Chiesura, 2004; Bastian, et.al., 2011; Schetke et. al., 2010; Chan et. al., 2006; Ulrich, et al, 1991; Lundy & Wade, 2011; Spartz & Shaw, 2011;</p>

	Número de visitas por la arquitectura del lugar (imagen)	Visita del sitio por sus elementos arquitectónicos y estructurales.	Cuestionario e información	Pauleit & Breuste, 2011 De Vries, et al., 2003; Niemelä, et. al., 2010; Alfsen, et.al., 2011 Elaboración propia
	Número de edificios en mal estado	Habrán menos visitas a áreas por el estado estético negativo si éste está en un porcentaje alto.	Campo	
Recreación	Número de áreas verdes (o %) naturales y seminaturales en cada unidad de paisaje urbano o por residente.	Las personas se sienten atraídas a residir en áreas que tienen espacios verdes.	Campo y SIG	
Recreación	Diversidad de fauna y flora	Personas gustan de observar especies "bonitas" aves, ciertos insectos, algunos mamíferos	Campo y listados de especies	
Identidad o Sentido de pertenencia al "lugar" (local o nivel ciudad).	Tipos de significación del espacio verde para las personas o símbolos asociados a estos	Algunas áreas verdes generan significados que influyen en el sentido de lugar o pertenencia	Cuestionario	
Identidad o Sentido de pertenencia al "lugar" (local o nivel ciudad).	Numero de personas que se sienten ligadas a determinado paisaje urbano.	Áreas verdes o determinados tipos de estructuras arquitectónicas aunado a la historia generan un sentido de pertenencia al lugar o identidad	Cuestionario	
Actividad económica	% Estructuras	En la ciudad, no todas las áreas se		

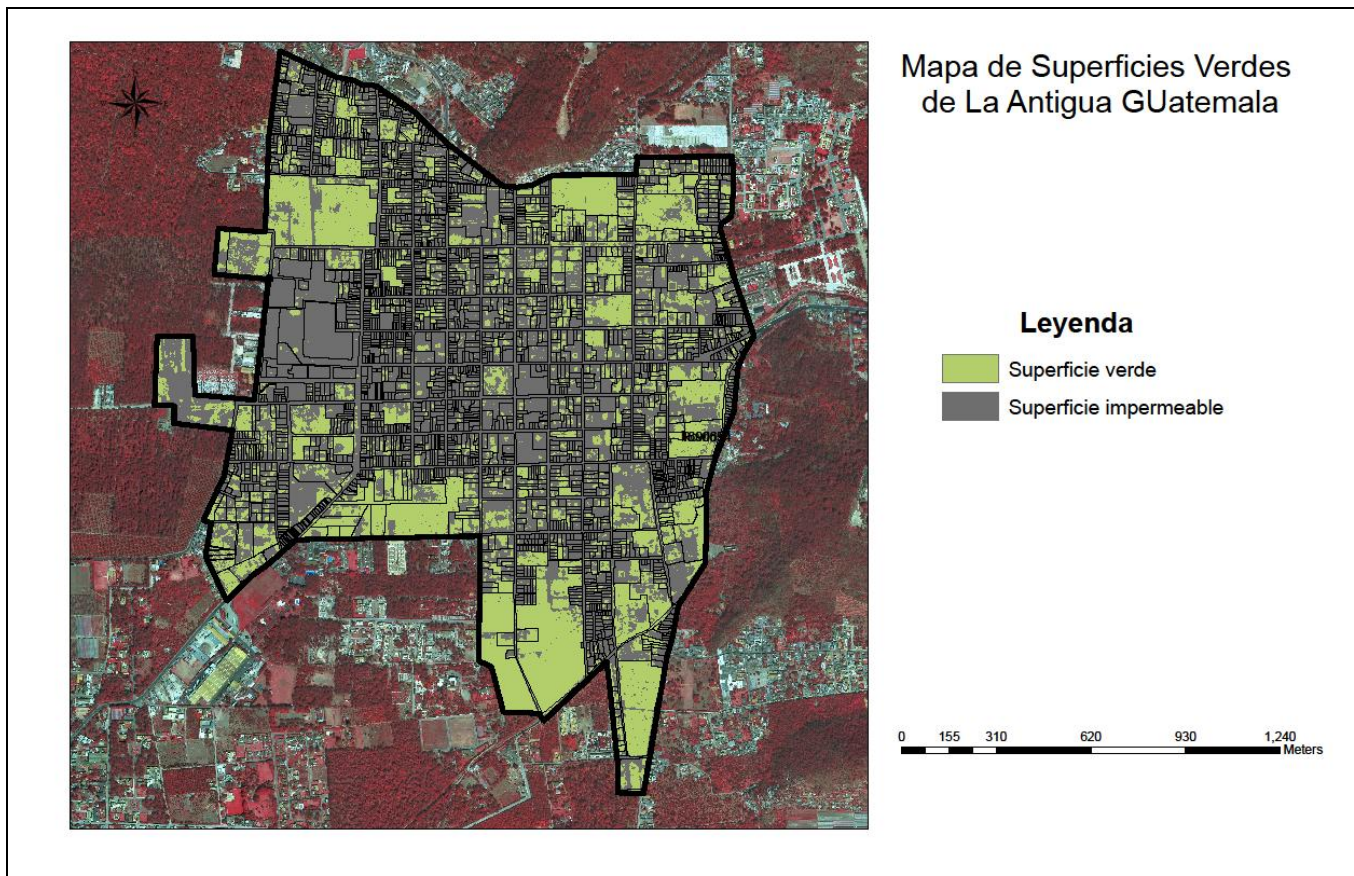
	adecuada	acondicionadas para realizar actividad económica (no hacinamientos, acceso servicios y transporte)	presentan para realizar actividades económicas pues tienen que tener ciertas condiciones usualmente establecidas por las autoridades.	Campo	
	Valor estético	Precio de vivienda relacionado con provisión de áreas verdes.	El valor de la vivienda se incrementa dependiendo de la áreas verdes privadas y públicas a las que tiene acceso e incluso a las azules.	Campo y revisión de bienes raíces	
	Regulación del estado de salud	Número de personas con estado de salud percibido como bueno en relación al uso de espacios verdes o a la distancia de los espacios verdes	Aparentemente se ha encontrado que las personas que viven en un ambiente más verde (espacios verdes, jardines, arriates, entre otros.) tienden a ser significativamente más sanos que otros siempre y cuando estén cercanos a la vivienda.	Cuestionario	
Regulación de procesos ecológicos	Regulación de escorrentía de agua de lluvia. Capacidad de filtración del agua para provisión	% de superficie impermeabilizada junto con % de áreas verdes.	Más superficies impermeabilizadas menos área para filtración de agua al acuífero y reducción de la velocidad de corrientes y estancamiento del agua que facilita inundaciones.	SIG	Bolund & Hunhammar, 1999; Haase 2003; Schetke et. al., 2010; Pauleit & Breuste, 2011
Regulación de procesos ecológicos	Temperatura extrema regulada, efecto de enfriamiento (local)	% de superficie impermeabilizada. % de áreas verdes.	Más superficies impermeabilizadas generan mayor emisividad de la superficie y mayor evapotranspiración. Las áreas	SIG y mediciones	Bolund & Hunhammar, 1999; Chiesura 2004; Bastian et al., 2011;

verdes y azules reducen las
diferencias en temperaturas altas
(isla térmica urbana)

Niemelä, et. al., 2010;
Alfsen, et.al., 2011;
Pauleit & Breuste,
2011

Para poder identificar los SEU el análisis preliminar reconoció las áreas verdes de ambas ciudades. En las siguientes figuras se observan las áreas verdes e impermeables así como su cantidad en hectáreas para las dos ciudades. Las superficies verdes tiene un total de 84.35 Has, mientras que las superficies impermeables un total de 169.06 Has correspondiendo con un 33 % y un 67% respectivamente para el caso de La Antigua Guatemala.

Figura 1. Las superficies verdes e impermeables de La Antigua Guatemala



Fuente: IGN, 2006 y DIGI 2012.

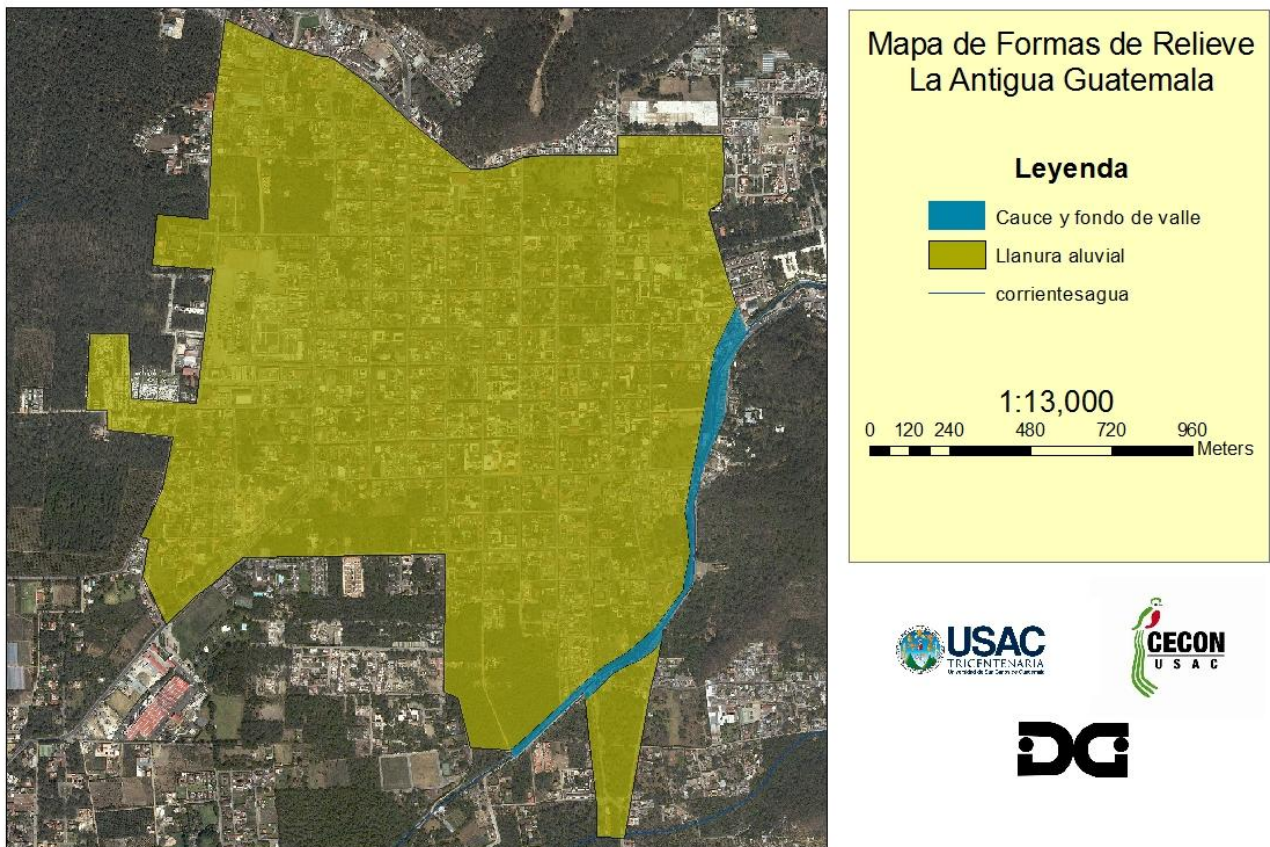
Como se observa en la figura, hay ciertos sectores de la ciudad que poseen más superficies verdes como el área noreste y sur de la ciudad, donde en general se corresponde con áreas residenciales, terrenos con café bajo sombra y sitios de ruinas e instituciones religiosas que poseen todavía grandes extensiones de terreno.

9.2 Unidades de paisaje urbano y SEU

Para poder identificar las unidades estructurales urbanas se generaron varias capas geográficas como relieve o paisaje primario, uso del suelo urbano, tipos de verde urbano y tipos de construcciones.

Para las dos ciudades se presentan en las siguientes figuras, la reconstrucción del relieve en donde se asienta todo el entramado urbano. Luego será el uso del suelo, los tipos de verde y gris urbano para finalmente los mapas de unidades estructurales urbanas.

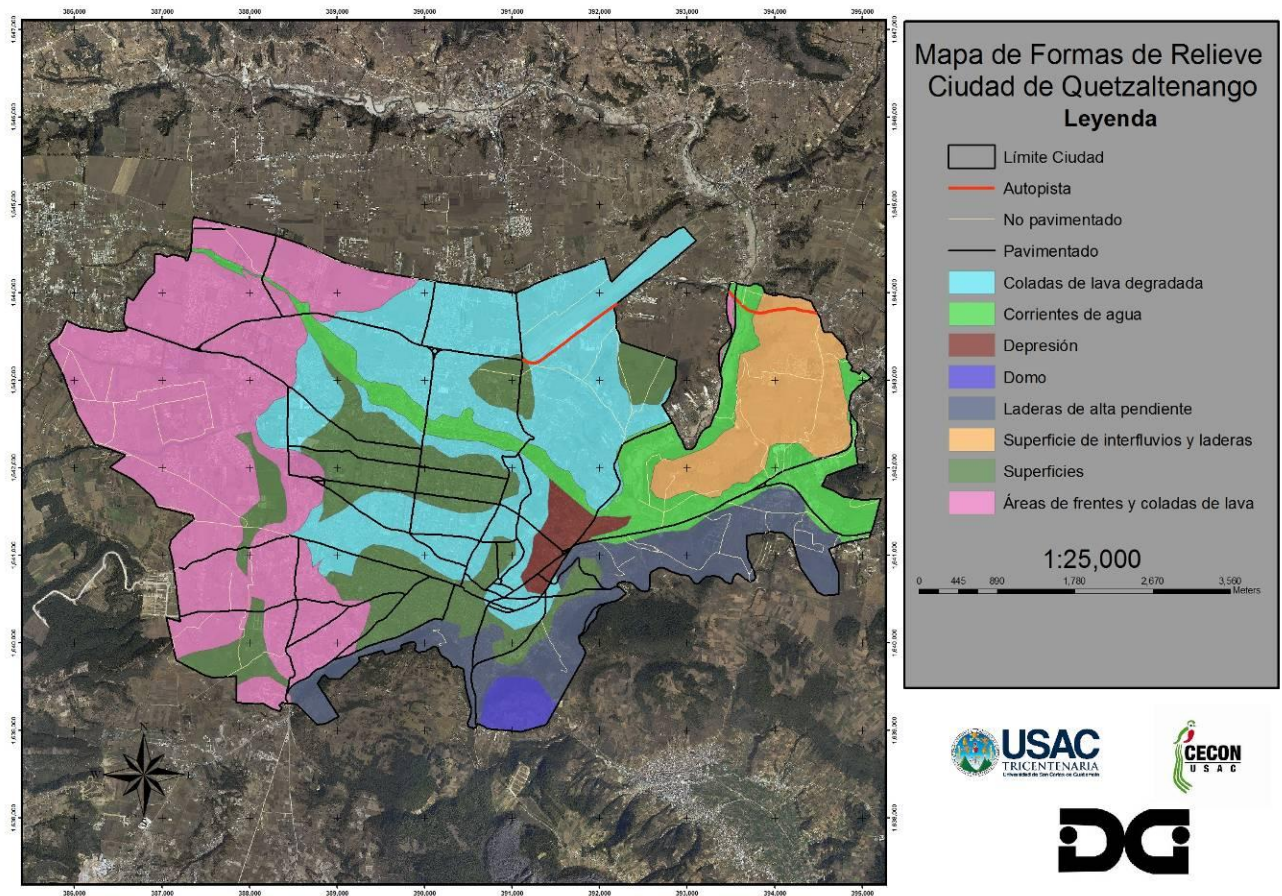
Figura .No.2. Relieve de la ciudad de La Antigua Guatemala



Como se puede observar la ciudad está sobre un territorio plano formado por depósitos aluviales, así mismo una muy pequeña parte del territorio se encuentra formado por el relieve del cauce y fondo del valle del río Pensativo.

En el caso de Quetzaltenango las formas de relieve se observan en la siguiente figura.

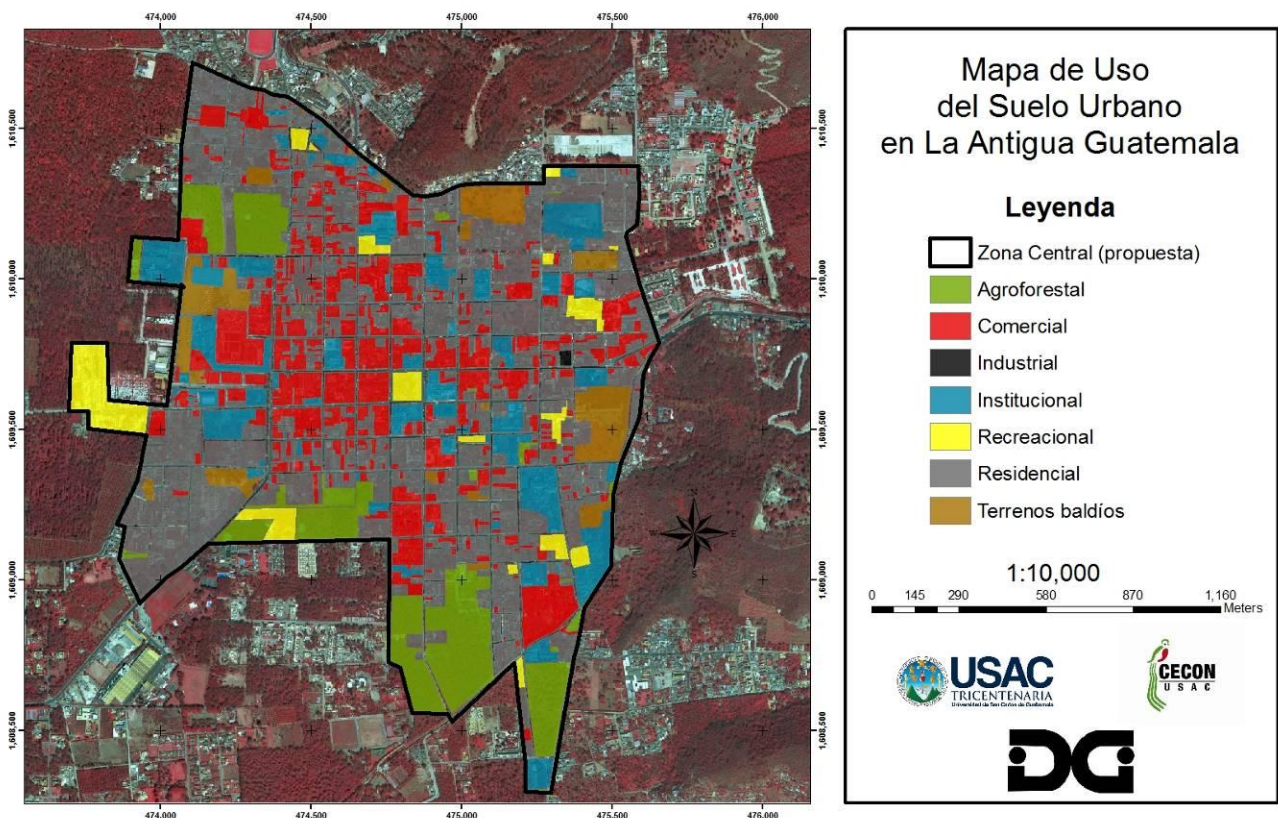
Figura No. 3. Formas de relieve de la ciudad de Quetzaltenango.



A diferencia de la Antigua, y a pesar de su origen volcánico y fluvial parecido, Quetzaltenango presenta mayor diversidad de formas de relieve, producto probablemente de su actividad volcánica y tectónica.

Fruto de la apropiación del territorio por las sociedades antiguëña y quetzalteca, el espacio urbano se refleja en lo que se denomina uso del suelo, importante atributo que indica el aspecto económico en ambas ciudades. Los mapas de uso del suelo urbano se presentan a continuación.

Figura. No.4. El uso del suelo Urbano en La Antigua Guatemala



Como se observa en la figura el uso residencial es mayoritario aunque seguido del uso comercial, en menor área se encuentra los usos agroforestales y recreacionales que aportan bastante verde a la ciudad. No es una ciudad industrial, como se observa en la figura y es importante mencionar que es un terreno donde se trabaja el jade a nivel intensivo.

Para el caso de Quetzaltenango en la figura siguiente se observa como el uso difuso, representado por elementos residenciales, comerciales, agrícolas, entre otros es el predominante, además los espacios verdes son muy pocos.

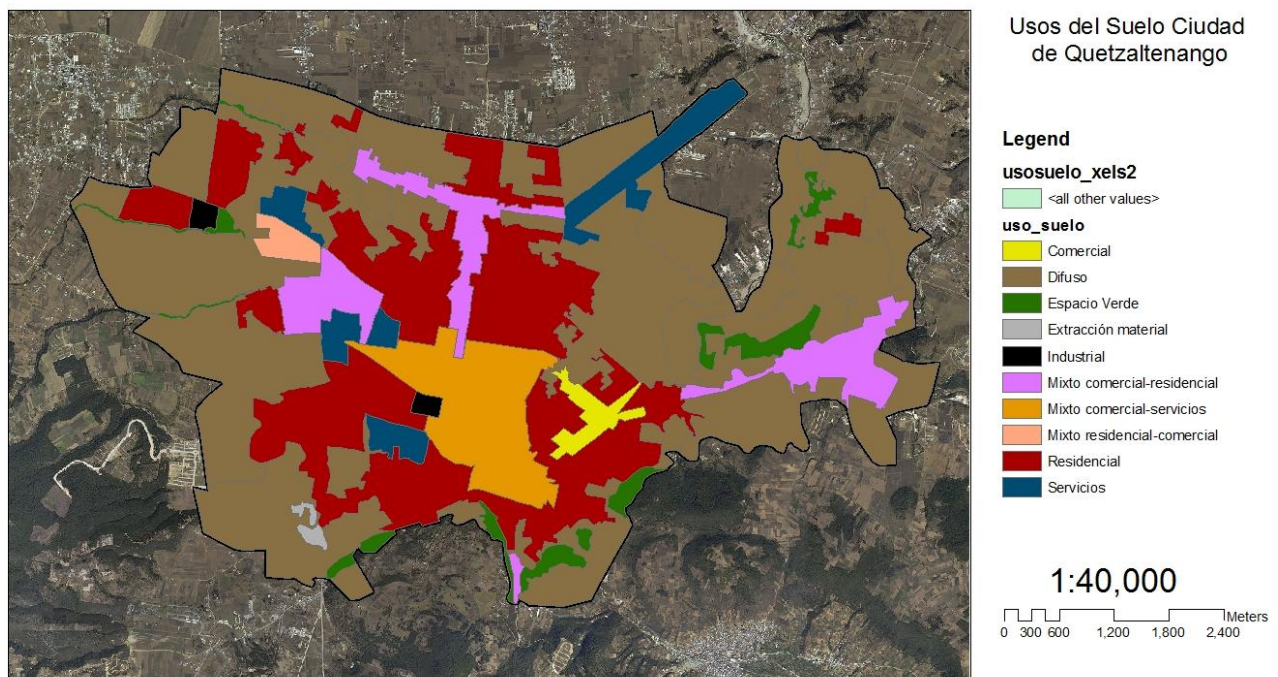
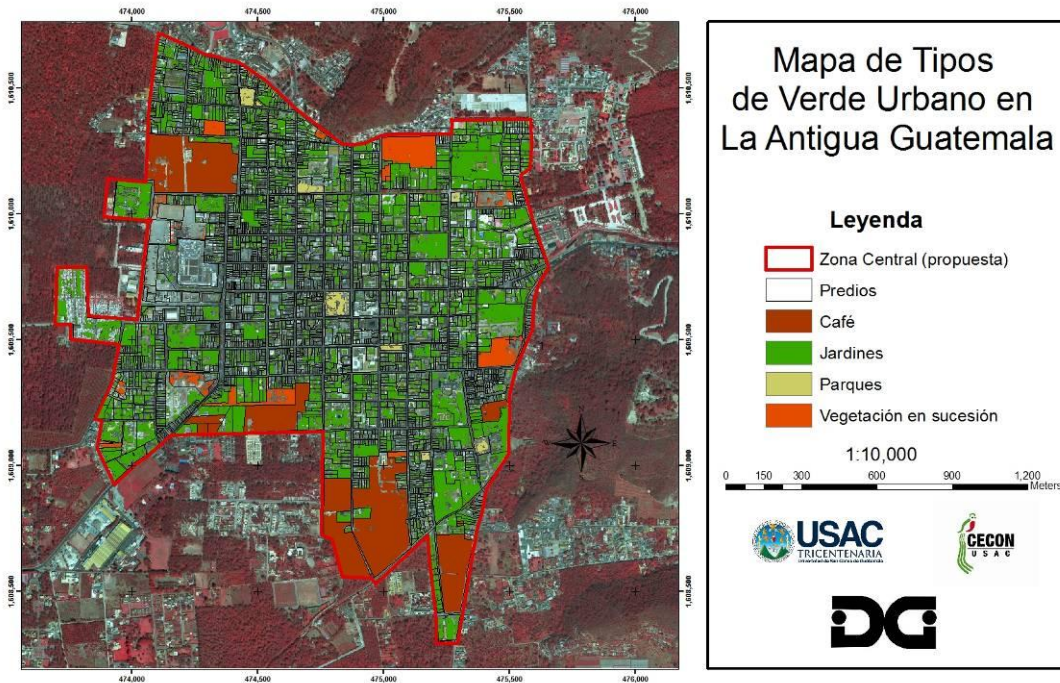


Figura 5. Uso del suelo urbano en la ciudad de Quetzaltenango.

Además se hizo una caracterización de los espacios públicos verdes en ambas ciudades pues son los espacios por excelencia donde se producen los servicios ecosistémicos. (Ver en Anexos 3 y 4 la caracterización). Esta caracterización (clasificación taxonómica de todas las especies) se finalizará por medio de otro proyecto aprobado por CONCYT. Este mismo proyecto aportó para realizar las encuestas.

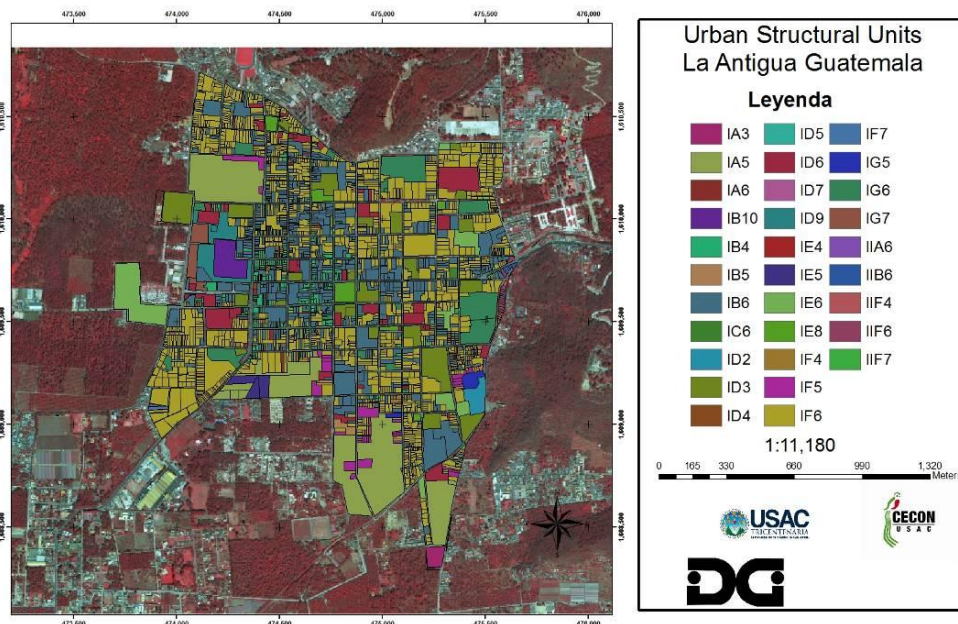
Los tipos de verde urbano en La Antigua Guatemala se pueden observar en la siguiente figura

Figura No. 6. Tipos de Verde Urbano en la ciudad de La Antigua Guatemala



Cuatro tipos de verde urbano se identificaron en la ciudad: Café, Jardines, Vegetación en sucesión y Parques. Además de existir una cantidad grande de área sin vegetación. El mapa de unidades estructurales urbanas de La Antigua Guatemala se presenta en la siguiente Figura.

Figura No.7 Unidades Estructurales Urbanas de La Antigua Guatemala



Los tipos de unidades están identificados con la siguiente estructura:

Números Romanos. Relieve

I. Llanura aluvial

II. Cauce y fondo del valle fluvial

Letras Uso del Suelo Urbano

A. Agroforestal

B. Comercial

C. Industrial

D. Institucional

E. Recreacional

F. Residencial

G. Terrenos baldíos

2. Construcciones monumentales con café

3. Construcciones monumentales con jardines

4. Construcciones sencillas domésticas sin áreas verdes

5. Construcciones sencillas domésticas con café

6. Construcciones sencillas domésticas con jardines

7. Construcciones sencillas domésticas con vegetación en sucesión

8. Parques

9. Instalaciones de Transporte (Terminal)

10. Mercado

Números arábigos. Tipos de estructuras grises y verdes

En el siguiente Cuadro (No. 3) se observa cuáles son las unidades estructurales urbanas que aportan con determinados tipos de SEU en la ciudad de La Antigua Guatemala. Esto fue calculado en base al porcentaje de área verde que tiene cada unidad, a mayor porcentaje de área verde más contribuían con capacidad de infiltración de agua y regulación de escorrentía. La recreación y sentido de pertenencia se obtuvo de las encuestas. Las que presentan un signo de interrogación es porque tienen el área un área verde reducida por lo que no se sabe con certeza si estos SEU se obtendrían de áreas tan pequeñas.

Cuadro No.3 Unidades Estructurales Urbanas Antigua Guatemala
y Servicios Ecosistémicos que aportan

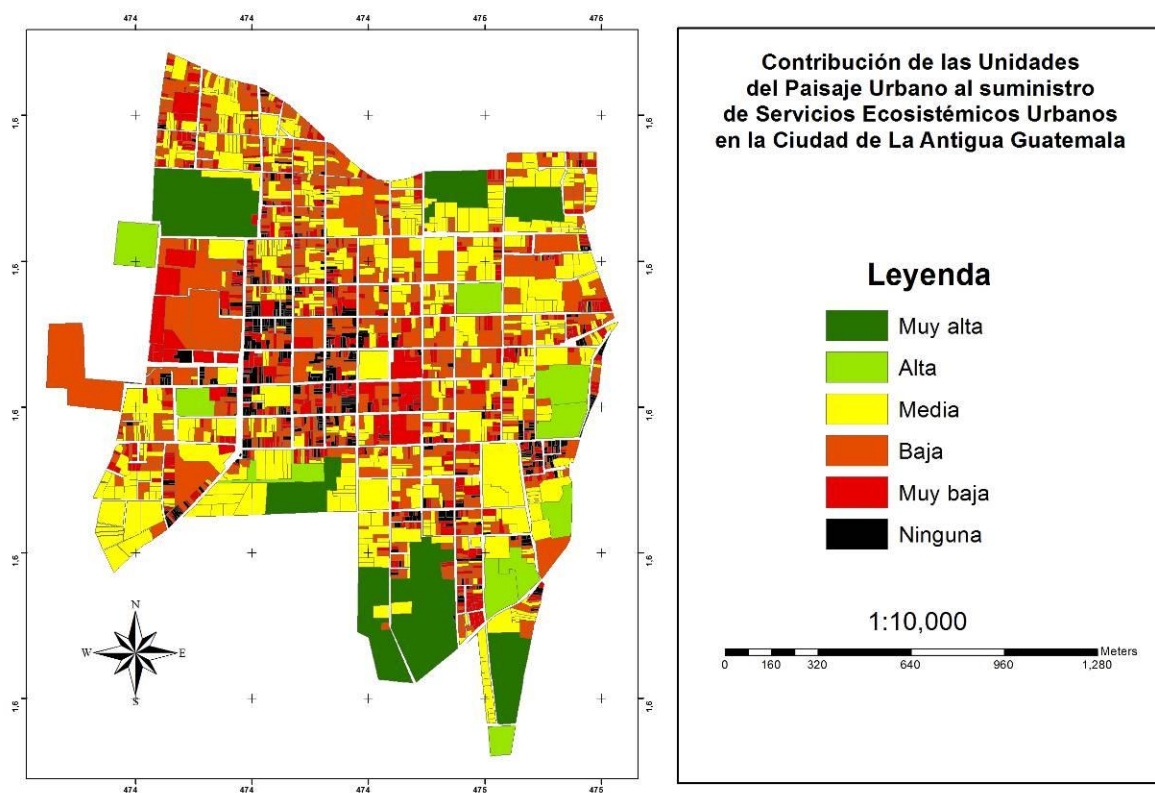
Unidad estructural urbana	Hábitat	Servicios Ecosistémicos Urbanos					Recreación	Sentido de pertenencia (identidad)
		Captura de carbono	Capacidad de infiltración de agua	Regulación de la escorrentía	Regulación del clima urbano			
IA3	x	x	x			x	-	x
IA5	x		x	x		x	-	-
IA6	x	x	x	x		x	-	-

IB10	-	-	-	-	-	-	-	-
IB4	x?	-	-	-	-	-	-	-
IB5	x	x	x					
IB6	x	x?						
IC6	x				x			
ID2	x	x	x		x	x		x
ID3	x	x			x			
ID4	-	-	-	-	-	-	-	-
ID5	-	-	-	-	-	-	-	-
ID6	x	x?	x?		x			
ID7	x	-	-	-	-	-	-	-
ID9	x?	-	-	-	-	-	-	-
IE4	-	-	-	-	-	-	-	-
IE5	x	x	x		x			
IE6	x	x			x			
IE8	x	x	x	x	x	x		x
IF4	-	-	-	-	-	-	-	-
IF5	x	x			x			
IF6	x				x			
IF7	x	x	x		x			
IG5	x	x	x	x	x			
IG6	x	x	x		x			
IG7	-	-	-	-	-	-	-	-
IIA6	x	x			x			
IIB6	x	x						
IIF4	-	-	-	-	-	-	-	-
IIF6	x							
IIF7	x							

Fuente: Elaboración propia. DIGI

En la siguiente figura se observan las unidades estructurales urbanas que contribuyen más al suministro de SEU a los habitantes de la ciudad de Antigua³. Esto también fue calculado en base al porcentaje de área verde que tiene cada unidad y el área total de cada unidad. Así se consiguieron 6 categorías de contribución: ninguna, muy baja, baja, media, alta y muy alta. La figura se observa como un semáforo de servicios ecosistémicos.

Figura No. 8. Contribución de las Unidades Estructurales al suministro de SEU.



Fuente: Elaboración propia, DIGI 2013.

9.2.1 El gasto municipal en servicios ecosistémicos y ambiente en general

Se realizó un análisis presupuestario de los gastos que ambas municipalidades realizan en función del ambiente y de los servicios ecosistémicos. Es necesario recalcar que se hizo a nivel municipal. Más detalles se presentan en la discusión.

³ En Anexo 5 se presentan las figuras del tamaño de unidades del paisaje urbano y del porcentaje de verde, con ambas figuras se calculó la figura No.7

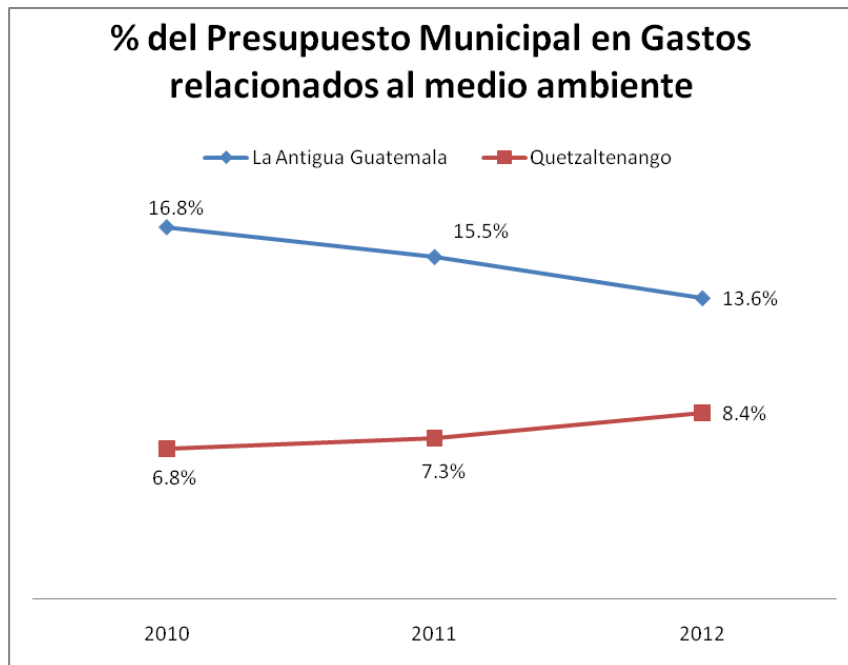


Figura No 8. Comparación del gasto en medio ambiente de ambas ciudades.

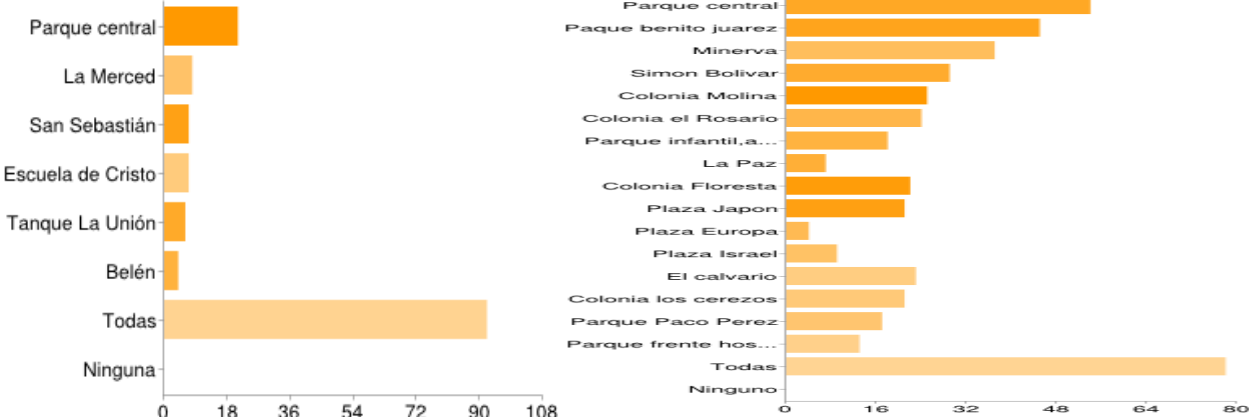
La figura anterior nos muestra dos tendencias opuestas en las ciudades analizadas, mientras La Antigua Guatemala ha ido disminuyendo su gasto en medio ambiente y por lo tanto en los servicios ecosistémicos en un 3% aproximadamente, Quetzaltenango lo ha ido aumentando en un 2%.

9.3 Grado de conocimiento de los ciudadanos de Antigua Guatemala y Quetzaltenango sobre los SEU

Para evaluar el grado de conocimiento de habitantes y autoridades se realizó la encuesta tal y como se menciona en el apartado de métodos. En las siguientes páginas se muestran las preguntas realizadas y las figuras elaboradas a partir de las respuestas. Las figuras y descripción se hacen para ambas ciudades. Al lado izquierdo La Antigua Guatemala y al lado derecho Quetzaltenango. Las figuras que van acompañadas de otras para su explicación llevan un asterisco y corresponden con la misma ciudad. Varias preguntas se realizaron en

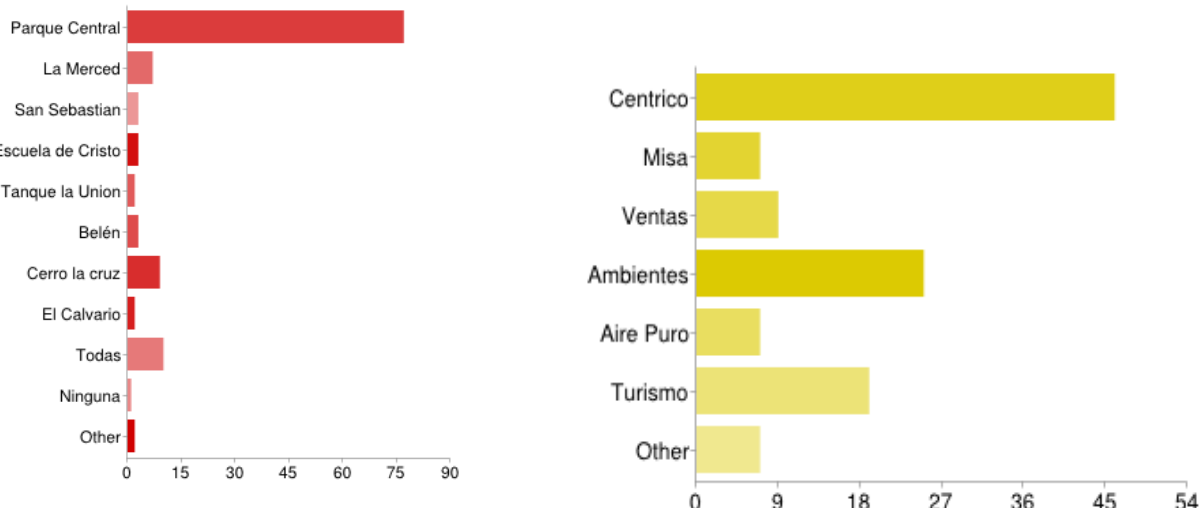
función de las áreas verdes pues estas son las que suministran los SE principalmente en áreas urbanas. Adicionalmente se presenta en anexos la caracterización de los espacios públicos verdes de las dos ciudades.

1. ¿Qué áreas verdes conoce en la ciudad?



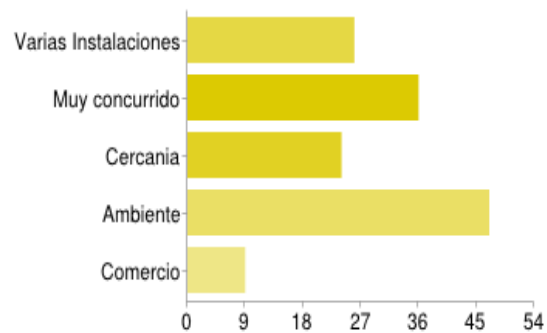
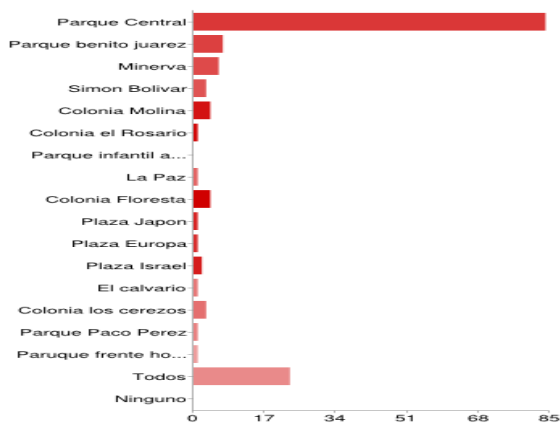
Para el caso de La Antigua Guatemala, se observa que un alto porcentaje (78%) de personas reconocen la mayoría de áreas verdes en este caso, parques, que posee la ciudad. En el caso de Quetzaltenango también es alto porcentaje de los encuestados quienes reconocen la mayoría de espacios verdes públicos (60%).

2. ¿Cuál es la más importante para usted?*

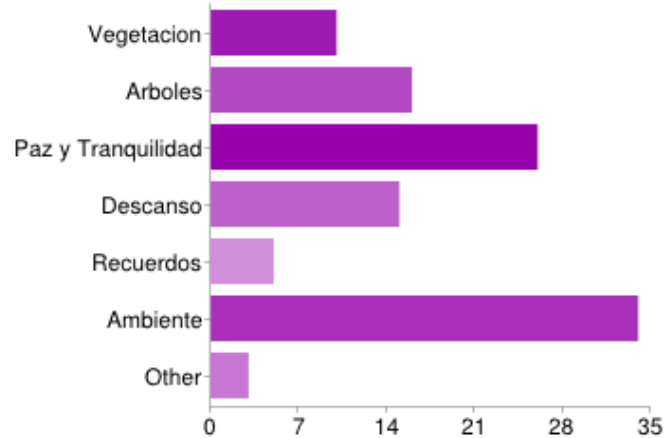


En esta pregunta, se evidencia el papel importante que ejerce el área central de ambas ciudades al ser el parque denominado “Central”, el área percibida como más importante para los habitantes de las mismas. Para La Antigua un 65% de los habitantes la considera la más importante y las razones para hacerlo es, para La Antigua Guatemala, la centralidad, del parque mas el ambiente que posee, lo que explica esa importancia del parque.

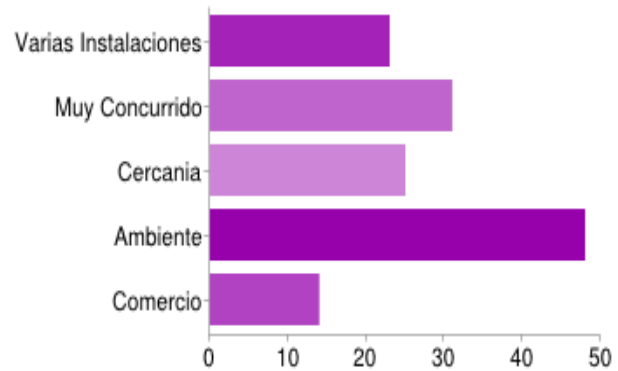
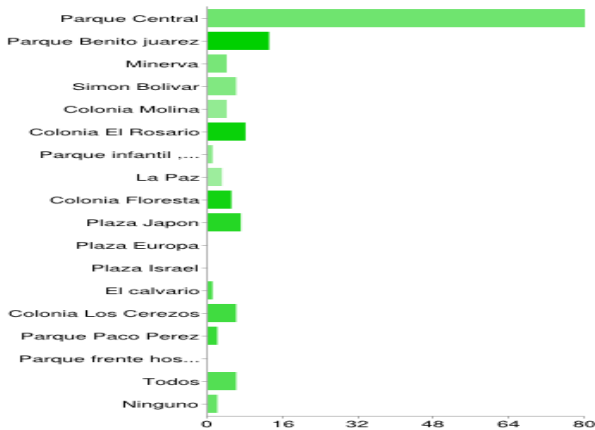
Para el caso de Quetzaltenango, en la figura de abajo, se observa que es el parque central el área considerada la más importante (68%) debido principalmente al “ambiente” del mismo (36%).



3. ¿Cuál es la que más le gusta? *

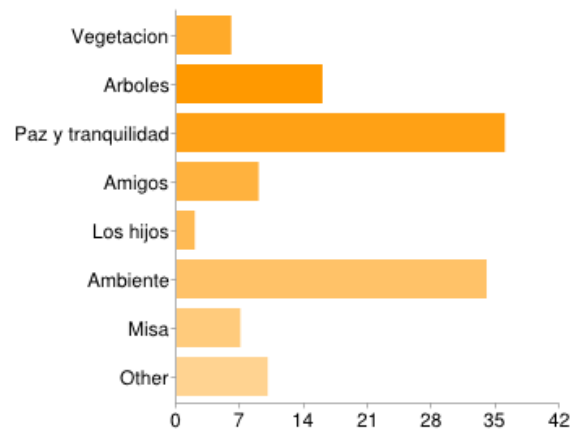
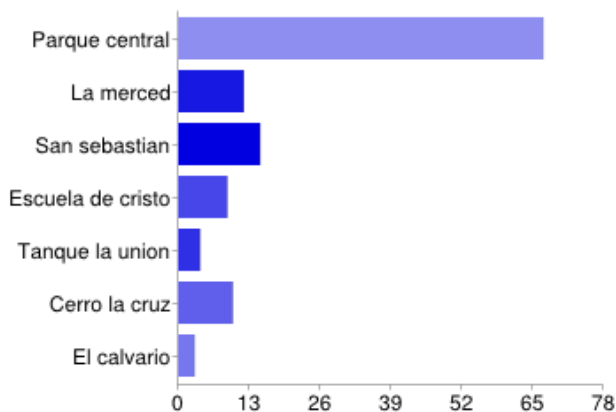


Así mismo, el área verde que más le gusta a los antigüeños es el Parque Central con un 50% de respuestas a favor de este parque. Las razones para este gusto varían pero se puede observar que es por motivos ambientales en general (75%) si unimos las categorías vegetación, árboles y ambiente según los antigüeños.



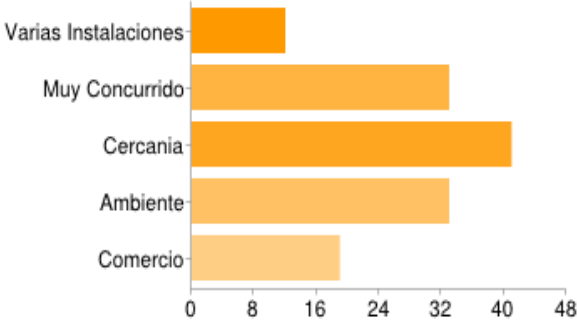
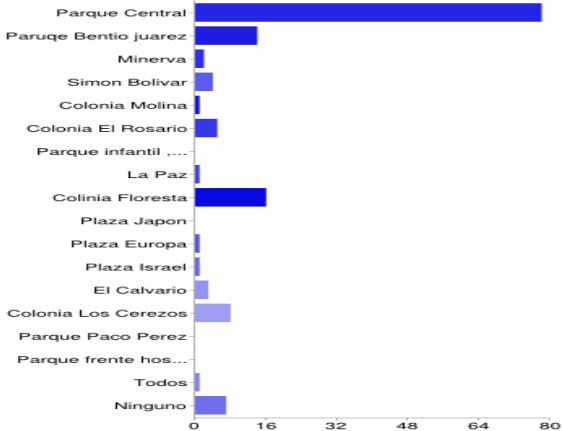
Para el caso de Quetzaltenango, el patrón es el mismo, es el Parque Central tiene el 61% de las respuestas, para considerarlo el que más le gusta a los encuestados siendo el ambiente el que mayor porcentaje (37%) de respuestas obtuvo para justificar tal gusto.

4. ¿Cuál es la que más visita?*



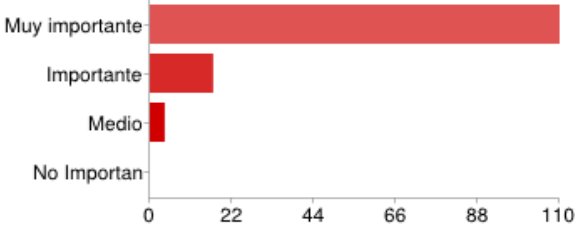
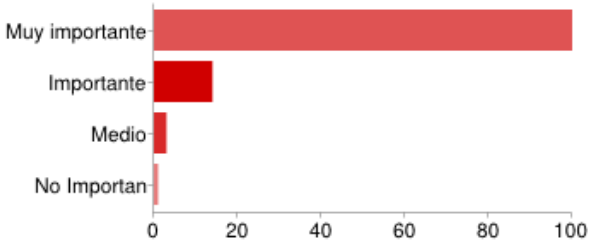
En las respuestas de cuál es la que más visita, en La Antigua Guatemala es otra vez el Parque Central (57%) el área que más se visita debido a la sensación de paz y tranquilidad que transmite así como el ambiente en general con un 60% de las respuestas.

Para el caso de Quetzaltenango en las figuras siguiente se observa que el Parque Central es el más visitado por los encuestados con un total de 60% debido a varias razones ambiente (25%), es muy concurrido (25%) y por la cercanía (31%).



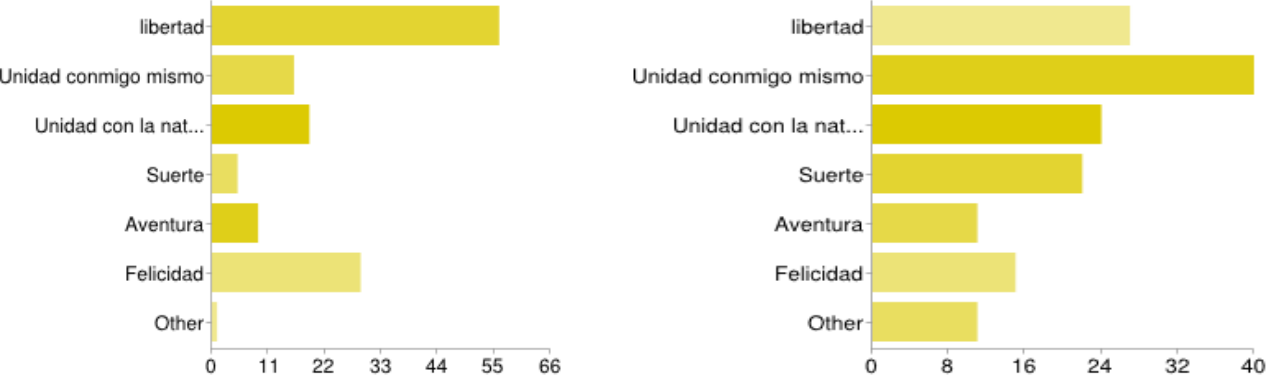
De aquí en adelante varias de las preguntas del cuestionario se hicieron en función del parque que más visitaba por cuanto esto garantiza la vivencia real de los encuestados en determinada área y no tanto una percepción. Esto relacionado con la memoria individual basada en la experiencia.

5. ¿Qué tan importantes son las áreas verdes para usted?



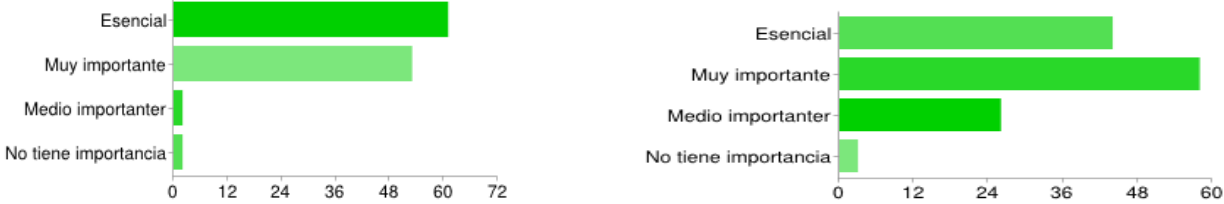
En esta pregunta se obtuvo un 97% combinando las categorías de importancia en el caso de La Antigua Guatemala para el caso de Quetzaltenango, las misma combinación de categorías arrojan unos resultados del 97% de importancia según los encuestados. Para ambas ciudades se encontraron diversas respuestas, las cuales se analizan en la discusión.

6. ¿Qué sentimientos le provoca la naturaleza?



En esta pregunta los resultados obtenidos son de un 47% para la respuesta “Libertad” para La Antigua Guatemala y para Quetzaltenango de un 31% para la respuesta “unidad conmigo mismo”.

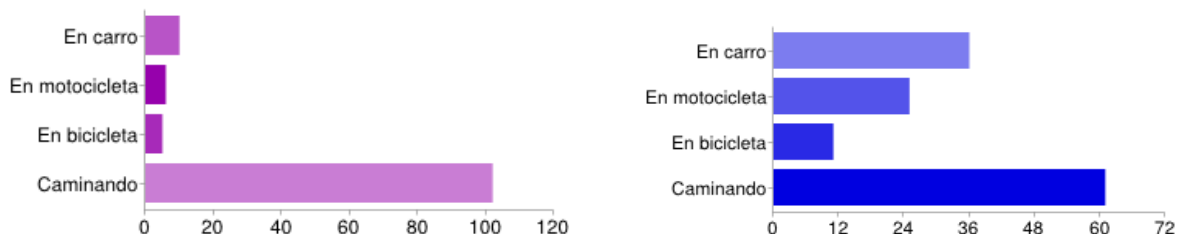
7. ¿Qué tan importantes son estos sentimientos para su salud?



En este caso, la pregunta está relacionada con todas las respuestas que se podrían dar en la pregunta anterior, de acuerdo a la figura se observa que las respuestas “esencial” y “muy importante” son las más abundantes con un 52 y 45 por ciento, para el caso de La Antigua Guatemala. Para el caso de Quetzaltenango el valor más alto de respuesta es “muy

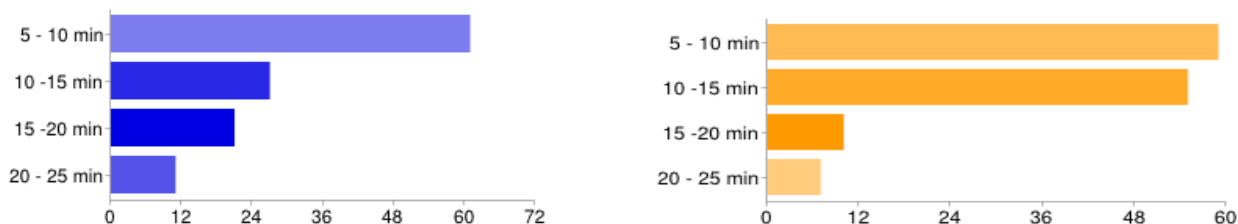
importante” con 58% y “esencial” 44%. La pregunta 9 también estaba asociada a estas (6 y 7) y son de respuesta variada y se analizan en la discusión.

9. ¿Cómo se moviliza para llegar a esa área verde?



En el caso de la forma de transporte para llegar al área más visitada, predomina la forma de caminar con un 86% para los ciudadanos antigüeños. Para los quetzaltecos la forma predominante es también la de caminar con un 47% de respuesta.

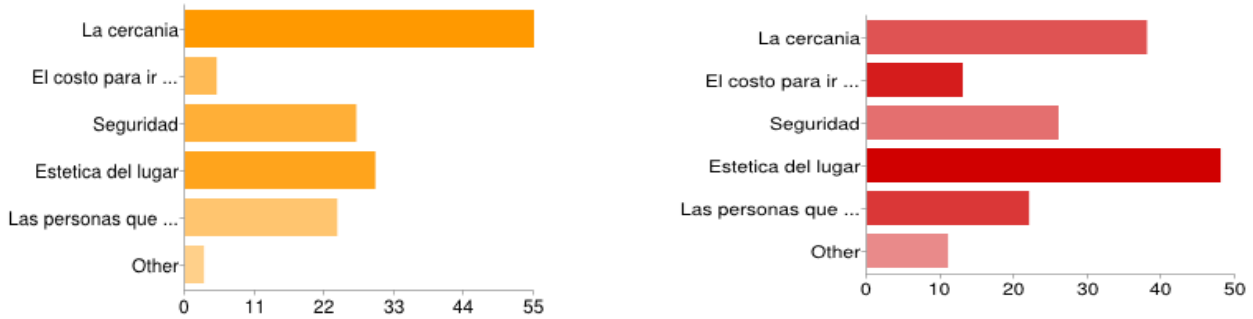
10. ¿Cuánto tiempo tarda en llegar de su casa, centro de formación o trabajo a esta área verde?



Esta pregunta relacionada con la anterior nos muestra que la mitad de los encuestados en La Antigua Guatemala respondieron el intervalo menor de tiempo que se tardan en llegar al área más visitada con un 51% de las respuestas a favor de éste intervalo. Para el caso de los

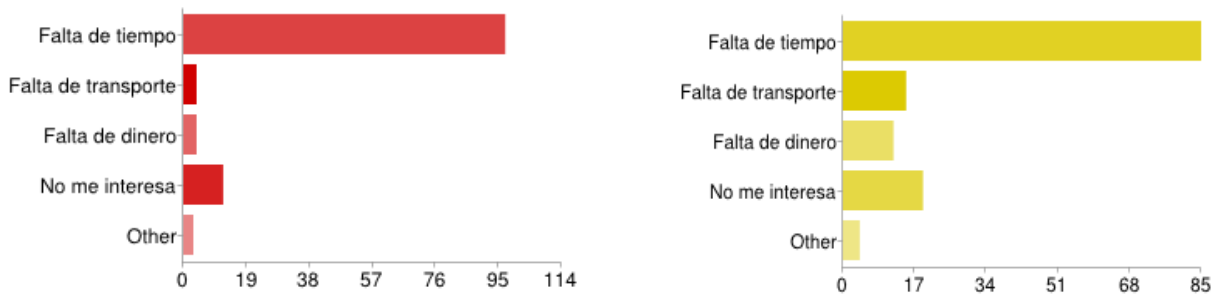
encuestados de Quetzaltenango, las respuestas mayores son en dos intervalos “5-10 minutos” y “10-15” minutos con un 59 y 55%.

11. ¿Qué lo motiva a visitar esta área verde?



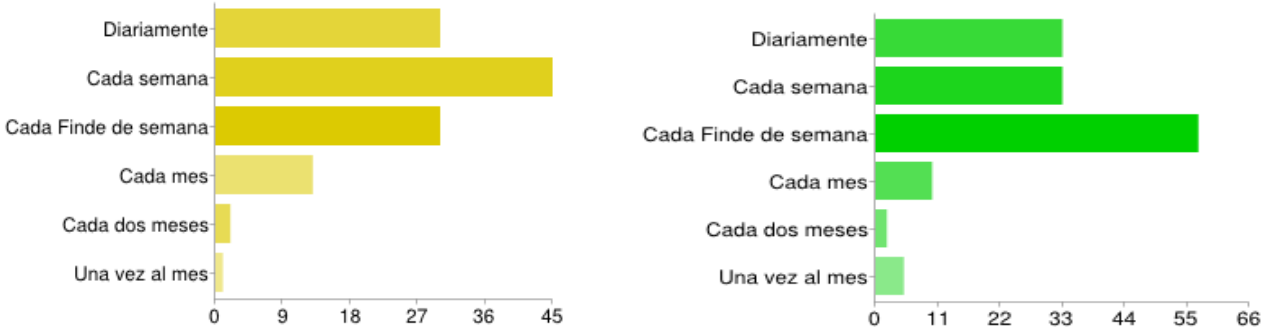
En relación a esta pregunta, la cercanía del lugar predomina como motivo para realizar visitas al área verde que más es visitada por los encuestados. El porcentaje de preferencia por esta calificación es de 47% para el caso de La Antigua Guatemala. En Quetzaltenango, los quetzaltecos respondieron con mayor porcentaje por la “estética del lugar” con un 48%.

12. ¿Qué lo limita a visitar esta área verde?



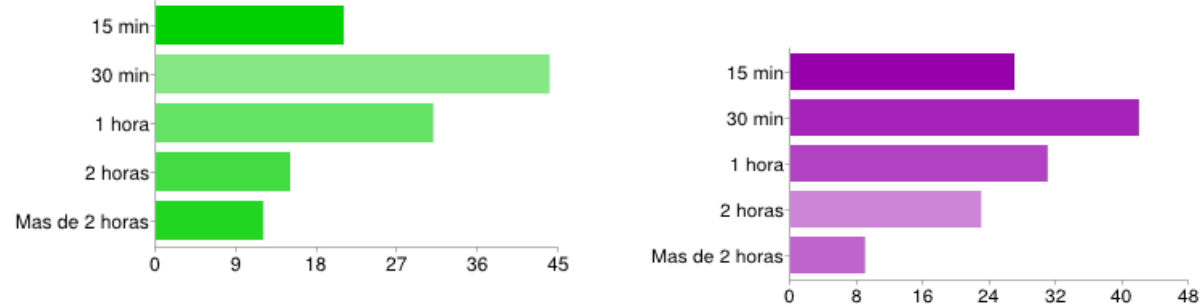
Un 82% de los encuestados antigüeños respondieron que es la falta de tiempo que los limita a ir al área verde. Para el caso de Quetzaltenango un 85% respondió también la misma respuesta.

13. ¿Con qué regularidad visita esta área?



En el caso de esta figura, se observa un mayor número de respuestas para cada “semana” (38%) y muy parecido el caso de “diario” y “cada fin de semana” (25% c/u) para el caso de Antigua Guatemala. En el caso de Quetzaltenango se observa que la respuesta “cada fin e semana” es la que obtiene el mayor porcentaje de respuesta con un (57%).

14. Cuando visita esta área verde, ¿cuánto tiempo permanece en ella?



En relación a cuánto tiempo permanecen los encuestados en el área verde más visita, para el caso de La Antigua Guatemala hay un porcentaje mayor en la respuesta de “media hora” con un 37% y para Quetzaltenango también es esta respuesta que recibe el mayor porcentaje con un 32%.

15. ¿Cuál es la principal actividad que usted hace cuando visita esta área verde?



En la figura anterior, se observa un número de respuestas variable aunque con tendencia mayor a la respuesta de “relajarse” en relación a lo que se hace en un área verde. Para La Antigua Guatemala esta respuesta es de 47%. Para Quetzaltenango la misma respuesta tiene un 48%.

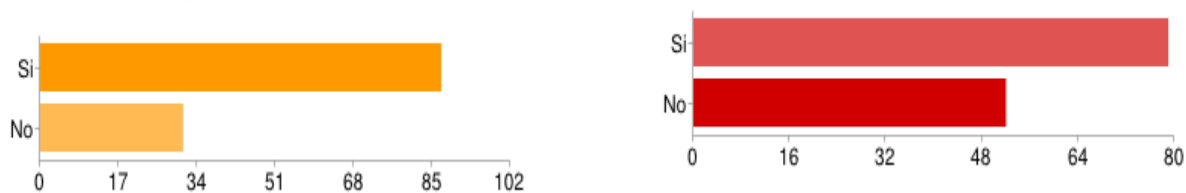
16. ¿Usted sabe que animales hay en las áreas verdes?



En este caso la respuesta favorable al “Si” es de un 80% para La Antigua Guatemala y para Quetzaltenango de un 68%.

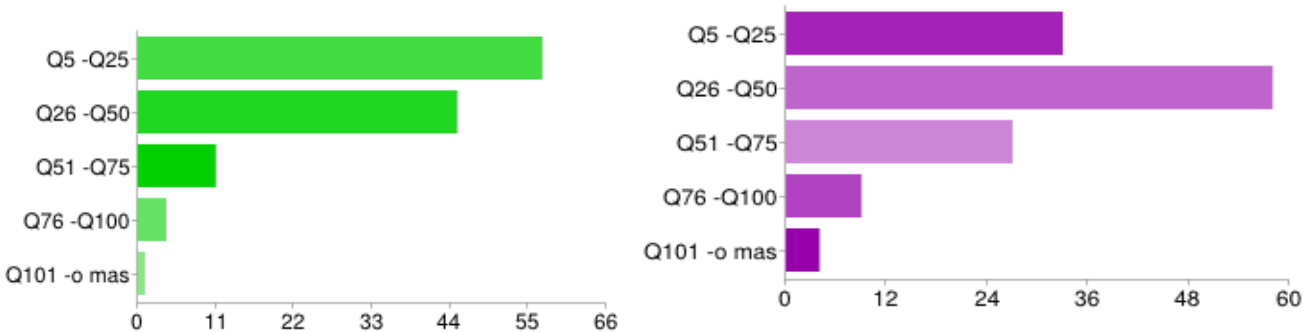
Los tipos de animales que mencionaron los encuestados se analizan en la discusión.

17. ¿Usted pagaría por visitar esta área verde?



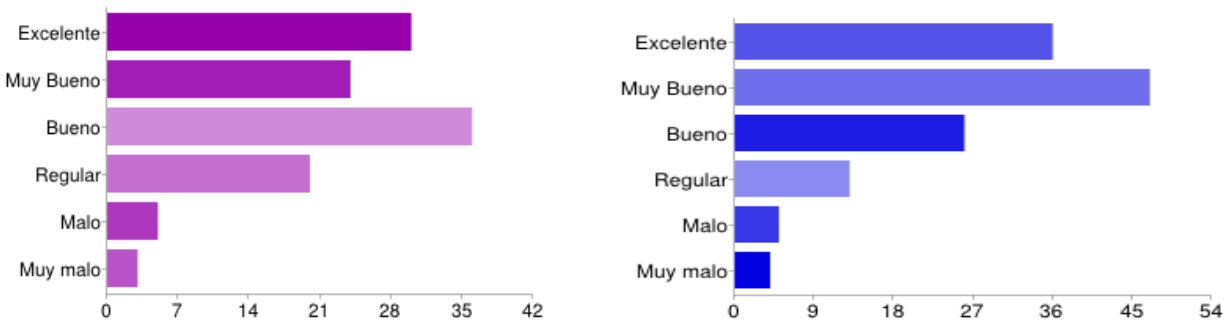
El porcentaje de respuestas por la opción “Si” para el caso de La Antigua Guatemala reporta un 74% y para el caso de Quetzaltenango un 60%.

1. Actualmente, ¿cuánto gasta cuándo visita esta área verde?



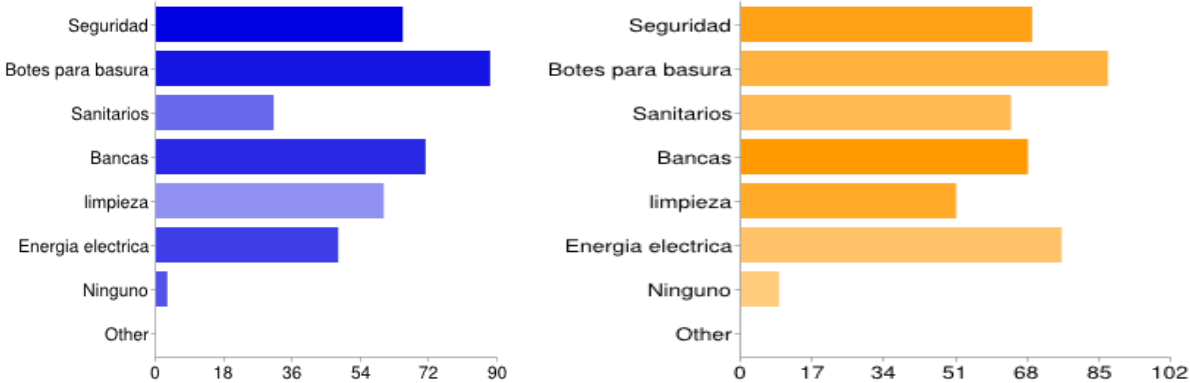
Como se observa en la figura la primera respuesta que es un intervalo de 5 a 25 Q. es la más abundante con un 48% del total de respuestas para los encuestados antigüeños, mientras que para los quetzaltecos el intervalo de gastos al ir a un área verde es del rango entre 26 y 50Q con un 44% de respuesta.

19. ¿Cómo calificaría el mantenimiento de esta área verde?



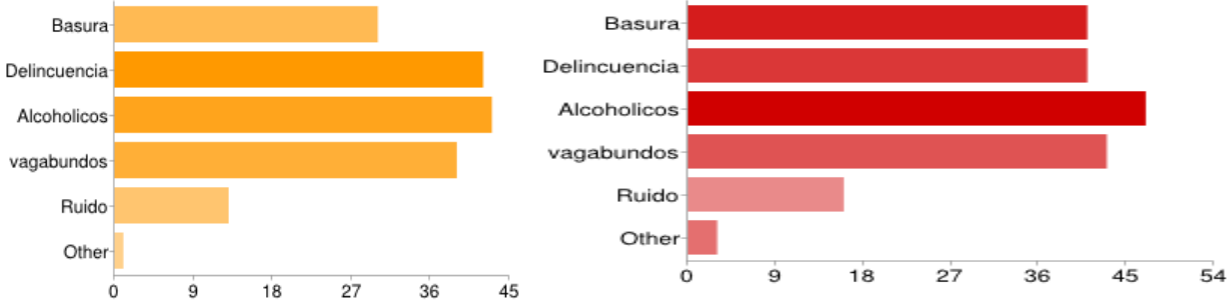
Los encuestados en La Antigua Guatemala respondieron a la clasificación de bueno, muy bueno y excelente en su mayoría (76%). Para el caso de Quetzaltenango esta misma combinación nos indica un porcentaje del 83%.

20. ¿Qué equipamiento provee la municipalidad en esta área verde?



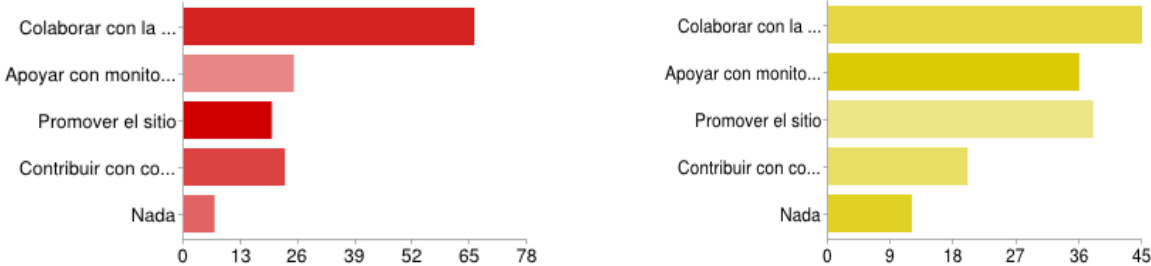
De esta pregunta con múltiples respuestas, los encuestados antiguëños reconocen que la municipalidad provee varios elementos a los parques y se reconoce a los botes de basura (75%) como la que obtuvo más respuestas. En el caso de los quetzaltecos encuestados también se reconoce los botes de basura y el alumbrado público (energía eléctrica) con un 66 y 58% respectivamente.

21. ¿Cuáles son los principales problemas en esta área verde?



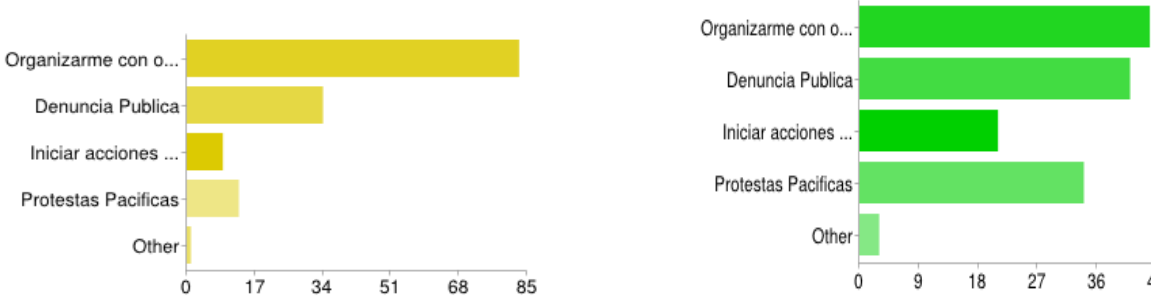
En esta otra pregunta, las respuestas vertidas por los encuestados en Antigua son bastante similares en cuanto a su porcentaje, las respuestas “vagabundos”, “alcohólicos” y “delincuencia” obtienen un porcentaje de 36, 33, 33, respectivamente. Para Quetzaltenango, las mismas respuestas tienen un porcentaje de 36,33 y 31 además que la basura obtiene similares porcentajes 31%.

23. ¿Qué acciones estaría dispuesto hacer para mantener esta área verde ?



En esta otra pregunta, las respuestas se dirigieron a “colaborar con la limpieza del lugar” con un alto porcentaje (56%) en el caso de Antigua Guatemala. Para Quetzaltenango la misma respuesta tuvo un porcentaje de 34%.

24. En caso que un área verde estuviera en peligro, qué acciones estaría dispuesto hacer para defenderla?

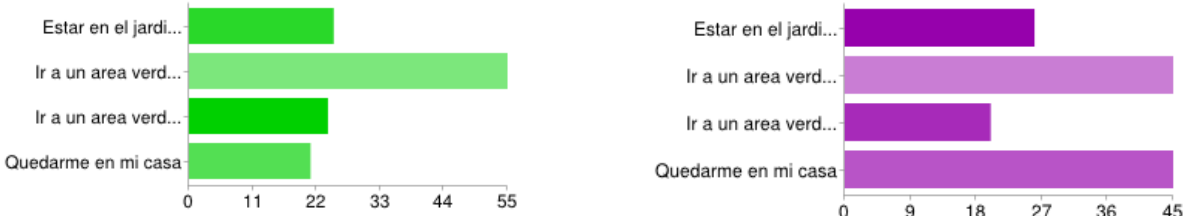


En la pregunta anterior, el mayor número de respuestas fue para “organizarme con mis vecinos” con un 70%, para Antigua Guatemala. El mayor número de respuestas, en

Quetzaltenango, fue ligeramente mayor para la misma respuesta que Antigua con un 34% aunque “denunciar públicamente” obtuvo un 31%.

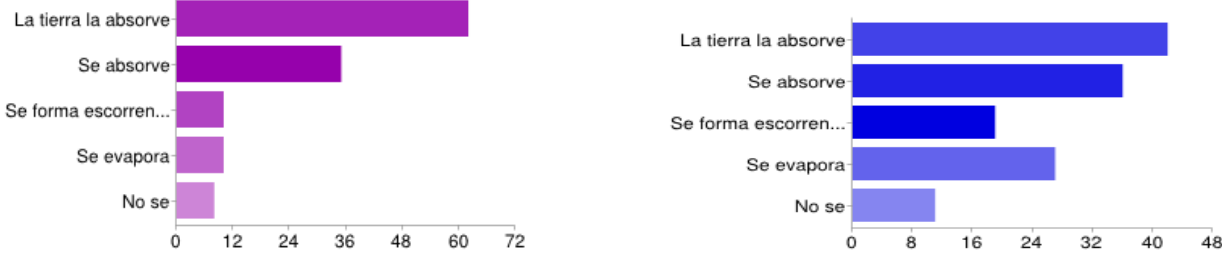
Las siguientes preguntas fueron hechas para evaluar de manera sencilla, el conocimiento de los SEU que proveen principalmente las áreas verdes dentro y fuera de la ciudad. La primera se refiere al confort térmico, la segunda con la recarga hídrica, la tercera con relación a la regulación del ruido y la última con la identidad.

25. En un día caluroso, ¿qué hace para refrescarse?



En esta figura se observa, para La Antigua Guatemala, que el mayor porcentaje correspondió con la respuesta “ir a un área verde con muchos árboles” con un 47%. En Quetzaltenango ese porcentaje alto corresponde con dos respuestas: la misma de anteriormente mencionada con un 34% y “quedarme en mi casa” con un 34%.

26. En un área verde, cuando llueve, ¿qué pasa con la lluvia?



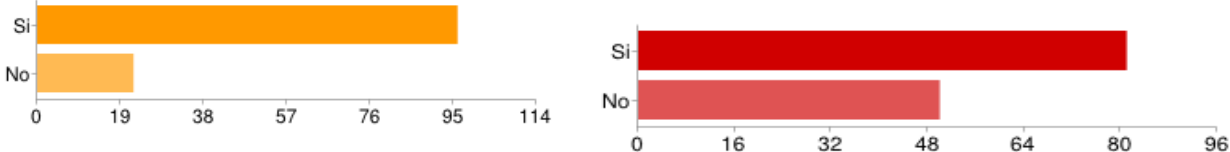
En esta figura se observa la variable con mayor número de respuestas (53%) es “la tierra la absorbe” para La Antigua Guatemala. Para Quetzaltenango la respuesta es la misma con un 59%.

27. Si usted visita un área verde donde hay ruido, qué hace?



En esta figura se observa que no hay una gran diferencia, siendo la respuesta “me voy porque el ruido me molesta” es la más mencionada con un 56% del total en relación a la Antigua Guatemala, para Quetzaltenango si hay diferencia y la segunda opción es la que recibe mayor número de respuestas con un 66%.

28. ¿Usted tiene algún recuerdo en un área verde?



En este caso, la respuesta afirmativa a la pregunta obtuvo el mayor porcentaje de respuesta con un 81% del total, respectivamente para La Antigua Guatemala. Para Quetzaltenango es de 62%.

Las respuestas fueron variadas cuando se les inquirió cuál era el tipo de recuerdo. Esto se analiza en la discusión.

9.4 Grado de conocimiento de las autoridades y residentes de Antigua Guatemala y Quetzaltenango sobre los SEU y análisis de documentos oficiales.

En el siguiente cuadro se tienen los resultados de la percepción de los residentes de ambas ciudades sobre el tema de servicios ecosistémicos.

Cuadro No.4. Los SEU Identificados por los residentes de las ciudades de estudio.

No.	Servicio Ecosistémico Urbano	Residentes de La Antigua Guatemala	Residentes de Quetzaltenango
1	Hábitat	X	X
2	Captura y almacenamiento de carbono		
3	Captura y retención de contaminantes aéreos	X	X
4	Reducción de ruido	X	
5	Regulación de escorrentía superficial		
6	Capacidad de filtración de agua	X	X
7	Regulación de temperaturas extremas, efecto de enfriamiento (nivel local)	X	
8	Recreación (local)	X	X
9	Identidad o sentido de pertenencia (nivel local o de ciudad)	X	X
10	Valores estéticos		
11	Regulación de la Salud	X	X
12	Espiritual	X	
13	Prevención ante inundaciones (desastres)		
14	Producción de alimentos		
15	Autodepuración del agua		
16	Productos forestales y no forestales		
Totales		9	6

Fuente: Encuestas

Con el instrumento validado por especialistas de diferentes entidades (ver anexos) se entrevistó a autoridades de La Antigua Guatemala y Quetzaltenango. A continuación se indican los SEU identificados por las autoridades.

Cuadro No. 5. SEU identificados por las autoridades de ambas ciudades.

No.	Servicio Ecosistémico Urbano	Autoridades de La Antigua Guatemala*							Autoridades de Quetzaltenango*								
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Hábitat							X	X	X			X				X
2	Captura y almacenamiento de carbono	X	X	X	X	X			X	X		X	X			X	X
3	Captura y retención de contaminantes aéreos	X	X						X		X	X	X				
4	Reducción de ruido	X															
5	Regulación de escorrentía superficial		X						X				X				
6	Capacidad de filtración de agua	X		X	X	X	X	X	X			X	X				X
7	Regulación de temperaturas extremas, efecto de enfriamiento (nivel local)		X		X						X		X				X
8	Recreación (local)	X	X	X	X	X		X	X	X	X				X	X	X
9	Identidad o sentido de pertenencia (nivel local o de ciudad)	X	X		X		X		X		X		X				
10	Valores estéticos				X						X		X	X			
11	Regulación de la Salud	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X		
12	Espiritual										X	X					
13	Prevención ante inundaciones (desastres)		X										X				X
14	Producción de alimentos							X	X								
15	Autodepuración del agua											X					
16							X										
Totales		7	8	3	6	4	4	4	9	4	7	6	9	2	2	2	6
Promedio por ciudad		5							5								

*El nombre de las autoridades entrevistadas permanecerá anónimo en la calificación.

Se observó que en las dos ciudades un funcionario conoce en promedio 5 UES del total de 16 UES identificados en el proyecto, lo cual hace notar el escaso conocimiento de SEU en ambas ciudades. En Antigua Guatemala se cuantificó un mínimo de 4 y un máximo de 8 SEU identificados por los funcionarios. En la Quetzaltenango se cuantificó un mínimo de 2 y máximo de 9 SEU.

En La Antigua Guatemala el SEU más conocido por las autoridades fue la recreación y la capacidad de infiltración del agua, ambos identificados por 6 de 7 funcionarios. En el caso de Quetzaltenango, el principal SEU fue la regulación de la salud identificada por 7 de 9 funcionarios, seguidamente los SEU reconocidos por 6 de 9 funcionarios fue la captura de carbono y la recreación.

Los documentos de manejo y planificación utilizados y proporcionados por los funcionarios consistieron en 3 documentos para de La Antigua Guatemala y 7 para Quetzaltenango. Estos documentos se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 6. Documentos oficiales evaluados en el proyecto

No.	Documentos Antigua Guatemala	No.	Documentos de Quetzaltenango
1	Plan Maestro de La Antigua Guatemala 2010 Tomo 1, 2 y 3.	1	Diagnostico Municipal de Xela 2005
2	Reglamento Plan de Ordenamiento Territorial	2	Plan Maestro de Revitalización del Centro Histórico de la Ciudad de Quetzaltenango, Guatemala
3	Plan de Desarrollo Municipal de la Antigua Guatemala	3	Reglamento Centro Histórico Quetzaltenango
		4	Reglamentoparaelusode megáfonos oequiposdesonidoa exposición al público del Municipio y Departamento de Quetzaltenango.
		5	Plan de Desarrollo Municipal de Quetzaltenango
		6	Plan Maestro para el abastecimiento de agua potablede la Ciudadde Quetzaltenango
		7	Plan de Ordenamiento Territorial

A continuación se indican los SEU que se menciona o esta implícito en el texto de cada uno de los documentos. En total 15 de los 16 SEU evaluados por el proyecto fueron identificados en los documentos de las dos ciudades.

Cuadro No. 7. SEU identificados en los documentos oficiales de ambas ciudades

No.	Servicio Ecosistémico Urbano	Documentos de La Antigua Guatemala			Documentos de Quetzaltenango						
		1	2	3	1	2	3	4	5	6	7
1	Hábitat	X	X	X	X		X	X	X		X
2	Captura y almacenamiento de carbono										
3	Captura y retención de contaminantes aéreos						X				
4	Reducción de ruido					X					
5	Regulación de escorrentía superficial	X	X	X	X		X	X	X		
6	Capacidad de filtración de agua	X	X	X			X		X	X	X
7	Regulación de temperaturas extremas, efecto de enfriamiento (nivel local)										X
8	Recreación (local)	X	X	X		X	X		X		X
9	Identidad o sentido de pertenencia (nivel local o de ciudad)		X	X					X		
10	Valores estéticos		X	X		X	X		X		
11	Regulación de la Salud		X				X				X
12	Espiritual				X		X				
13	Prevención ante inundaciones (desastres)	X	X						X		X
14	Producción de alimentos	X	X	X	X						
15	Autodepuración del agua		X				X				
16	Productos maderables y no-maderables			X	X		X		X		
Totales		6	10	8	4	3	11	2	8	1	6
Promedio por Ciudad		8			5						

Para la evaluación del grado de conocimiento sobre SEU se utilizó la siguiente fórmula:

$$G = ((SEU_R * P_R) + (SEU_A * P_A) + (SEU_D * P_D)) / SEU$$

Donde,

G= Grado de conocimiento

SEU= Servicios Ecosistémicos Urbanos = 16

P= Proporción

R= Residentes

A= Autoridades

D= Documentos

A continuación se presentan los resultados del calculo del grado de conocimiento para cada una de las ciudades:

La Antigua Guatemala	Quetzaltenango
$G = ((9 * 0.35) + (5 * 0.45) + (8 * 0.20))/16$ $G=0.4$	$G = (6 * 0.35) + (5 * 0.45) + (5 * 0.20))/16$ $G=0.3$

Con los resultados la ecuación anterior en cada una de las ciudades podemos inferir que el grado de conocimiento de SEU para la ciudad de La Antigua Guatemala alcanza un 40% del conocimiento deseado. En el caso de Quetzaltenango se alcanza menor grado de conocimiento con apenas 30% del conocimiento de SEU deseado para un manejo y planificación que garantice la sustentabilidad de las ciudades.

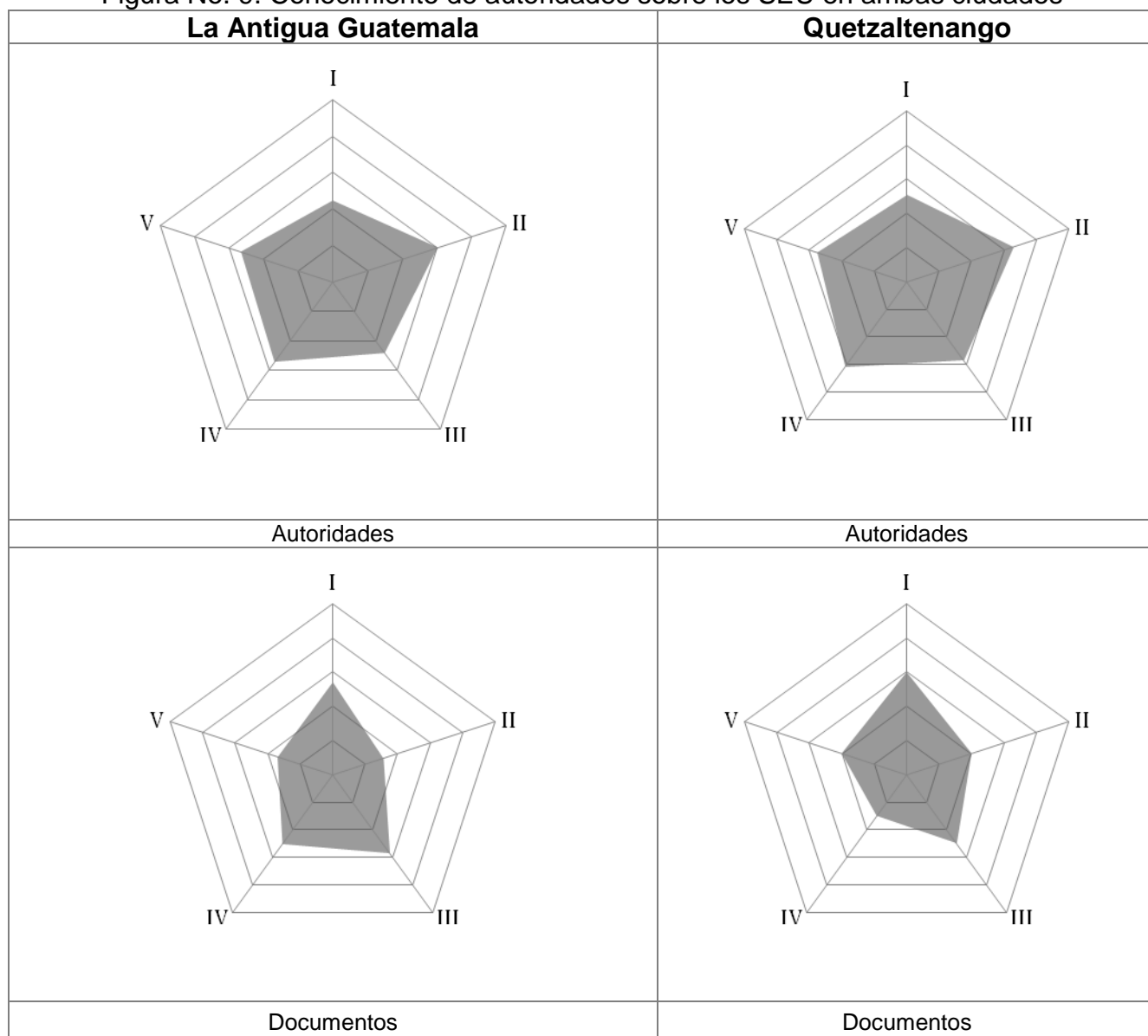
El conocimiento sobre los SEU por las autoridades depende en gran medida de los documentos oficiales. Sin embargo, no solo es importante que se conozcan los SEU sino también su percepción, origen y distribución, conocimiento de actores y responsables y su aplicación en la planificación de la ciudad. Es por esto que se calificaron los siguientes cinco aspectos en las entrevistas y documentos.

- Percepciones, valoraciones y conocimiento sobre los servicios ecosistémicos urbanos y las áreas que las proveen,
- Conocimiento de los espacios verdes públicos y privados,
- Principales problemáticas que afectan a los servicios ecosistémicos urbanos en general,

- El rol de la municipalidad en el mantenimiento, cuidado y preservación de los servicios ecosistémicos urbanos y
- Los servicios ecosistémicos urbanos en la planificación estratégica de la ciudad

Los aspectos antes mencionados se calificaron por un máximo de 10 puntos, los resultados de la calificación se presenta a continuación:

Figura No. 9. Conocimiento de autoridades sobre los SEU en ambas ciudades



La Antigua Guatemala	Quetzaltenango
I. Percepciones, valoraciones y conocimiento sobre los servicios ecosistémicos urbanos y las áreas que las proveen II. Espacios verdes Públicos y Privados III. Principales problemáticas que afectan a los servicios ecosistémicos urbanos en general. VI. El rol de la municipalidad en el mantenimiento, cuidado y preservación de los servicios ecosistémicos urbanos V. Los servicios ecosistémicos urbanos en la planificación estratégica de la ciudad	

El desarrollo de un Instrumento de Evaluación de Servicios Ecosistémicos Urbanos y el Catálogo no se logró concretar por cuanto esto era parte de la propuesta original que no fue aprobada por DIGI que incluía otras cosas además de más presupuesto y más tiempo de ejecución, asimismo se requería del apoyo de las municipalidades para darle validez sin embargo por las razones de cambios en el monto, duración del proyecto y sin la validez de las municipalidades, impidieron realizarlo. En el caso del catálogo, éste se debe de diseñar y validar generando solamente el formato que debería de presentar para la información que contendría.

En el caso del análisis de Quetzaltenango, no se obtuvo información del detalle de La Antigua Guatemala, se espera poder terminar el análisis de las unidades del paisaje urbano posteriormente, cuya información será entrega en un adendum a este informe. Falta más información a detalle que permita llevar el mismo análisis que se hizo en Antigua.

10. Discusión

10.1 El suministro de SEU en las ciudades de Antigua Guatemala y Quetzaltenango

La identificación de los SEU, se realizó basado en los indicadores que están descritos en la literatura internacional de acuerdo al cuadro No. 2. En él se observa que varios de los indicadores propuestos están basados en las superficies verdes dentro de la ciudad. De ellas podemos mencionar bosques, cafetales, agricultura, jardines, parques y plazas, vegetación de arriates y aceras, vegetación espontánea de calles, techos y paredones. Así mismo se basa también en el porcentaje de áreas grises o superficies impermeables que se traduce en los tipos de construcciones que hay en las ciudades. Los tipos de servicios que más dependen de esto son los de aprovisionamiento y los de regulación de procesos ecológicos, en menor medida y dependiendo de las respuestas realizadas en cuestionarios son los de tipo cultural. En el caso de los servicios ecosistémicos de soporte (ciclos biogeoquímicos, producción de suelo), es probable que sean en sitios verdes afuera de la ciudad en donde se puedan evaluar y estrictamente no serían SEU que se obtienen de la diversidad biológica urbana.

Siguiendo con este análisis, los SEU identificados se observan en el cuadro No. 3⁴. Estos son suministrados por las unidades estructurales urbanas o unidades del paisaje urbano las cuales representan unidades espaciales a nivel local cuya estructura está basada en los tipos de verde y gris urbano, es decir, de unidades de naturaleza y de tipos de construcciones dentro de la ciudad. Como puede observarse existen varias unidades que de acuerdo al porcentaje de su estructura “verde” así es como aportan a la ciudad determinados SEU. Las unidades con mayor porcentaje de verde aportan más tipos de SEU. Las únicas unidades que aportan SEU de tipo cultural (recreativo e identidad) de acuerdo a los resultados de las encuestas son los parques ubicados dentro del uso recreacional (IE8) por su carácter público y acceso gratuito. Es probable que otras unidades con estructura verde privada, también puedan aportar estos servicios pero tales no fueron evaluados por el proyecto. Especialmente en jardines cuyo cuidado es transmitido de generación en generación como se ha observado

⁴ Es importante mencionar que se hizo un promedio de todos los polígonos que pertenecían a determinado tipo de Unidad del paisaje urbano para realizar los análisis

en otros estudios sobre la resiliencia en jardines y su aporte en la transmisión de información (Buchmann, 2009).

Como se observa en la figura 7, la distribución espacial de los servicios ecosistémicos está en función del % de estructura verde y el área total de la unidad estructural urbana. De esta forma vemos como existe una distribución desigual de las unidades que más aportan con servicios ecosistémicos. Estas unidades (alta y muy alta contribución) generalmente son grandes terrenos con café, inmuebles más o menos rústicos cercanos a la ciudad de tipo privado, por lo que los beneficios hacia toda la ciudad se observan en las áreas más cercanas a su influencia como lo son las esquinas noreste, noroeste, y sureste.

En general las áreas de la ciudad que más servicios ecosistémicos reciben son las que están localizadas en el noreste y sureste de la misma. Generalmente son de uso residencial aunque la contribución de los espacios públicos es menor que la de los espacios de los residentes.

Existe un espacio de la ciudad que definitivamente carece de servicios ecosistémicos y es el área comercial localizada hacia el oeste de la ciudad en dirección al mercado y la terminal de transporte. Una forma de mejorar esta situación sería establecer en los predios que lo permitan una adecuada cobertura de vegetación. Además de mejorar las condiciones en general de toda la ciudad, los turistas que utilizan esta área obtendrían un beneficio adicional como la regulación del microclima.

Esta distribución desigual de los SEU que son proveídos por los ecosistemas urbanos, está relacionada a la parte social dado que los SE son considerados como una producción social (Ernstson, 2012). Esta condición nos dirige hacia el estudio de la ciudad como un sistema socio-ecológico en donde para lograr la justicia ambiental, es decir, que todos los beneficios estén distribuidos de una mejor manera. Algunas herramientas propuestas por el autor antes mencionado servirían para analizar las relaciones de poder, el acceso a los SEU, la gobernanza en relación con estos servicios ecosistémicos. En este estudio se estuvo estudiando desde la perspectiva de la generación de los SEU, haría falta ver cómo es su

distribución y si efectivamente la mayoría de ciudadanos de las ciudades se benefician de estos.

10.1.1 Gasto Municipal en Servicios Ecosistémicos y Ambiente

El presupuesto de cualquier entidad pública es una poderosa herramienta que permite implementar las políticas públicas para el desarrollo económico y social de cualquier sociedad, de forma que en su estructura se evidencian las prioridades que, en materia de política, tienen los gobiernos o administraciones.

Para el caso particular de las municipalidades, el presupuesto con el que cuentan se vuelve fundamental para el impulso del desarrollo local, que necesariamente debe contar con un enfoque integral que permita ser socialmente responsable tanto para la población, como para el ambiente que pueda verse impactado a través de las intervenciones programadas o implementadas.

Las municipalidades como parte de la estructura del Estado guatemalteco, son las entidades responsables de la administración del gobierno a nivel local, y por tanto se convierten en unidades administrativas de los recursos de los municipios, sean ingresos propios o ingresos transferidos por el Estado bajo el situado constitucional.

En la planificación e implementación de la política pública, es hasta años recientes que se empiezan a asignar recursos financieros para el manejo, cuidado y preservación del medio ambiente, específicamente de las áreas naturales que proveen de servicios ecosistémicos o servicios ambientales en las ciudades. A pesar de que existen esfuerzos en ese sentido, los recursos son limitados para poder desarrollar dicha labor. A continuación se analiza de forma general y concreta, el presupuesto de las ciudades de Quetzaltenango y Antigua Guatemala en relación a los servicios ecosistémicos.

Para iniciar debe señalarse que los rubros presupuestarios que existen en las cuentas nacionales para destinar recursos a temas de carácter ambiental son limitados, son poco

claros y a pesar de ser parte del discurso, en las asignaciones y ejecuciones presupuestarias se ven limitados. En el caso de las dos municipalidades analizadas, se hizo un rastreo de información por estructura programática en el portal oficial del Ministerio de Finanzas Públicas, en el sistema SIAF – MUNI, tomando como referencia la finalidad 6000 Protección Ambiental, y la finalidad 7000 que hace referencia a Urbanización y servicios comunitarios. Otro rubro que se creyó importante fue el que contempla la finalidad 4000 Atención de desastres y gestión de riesgos, sin embargo, para ambas municipalidades no existen recursos asignados⁵, por lo cual fue descartado del análisis.

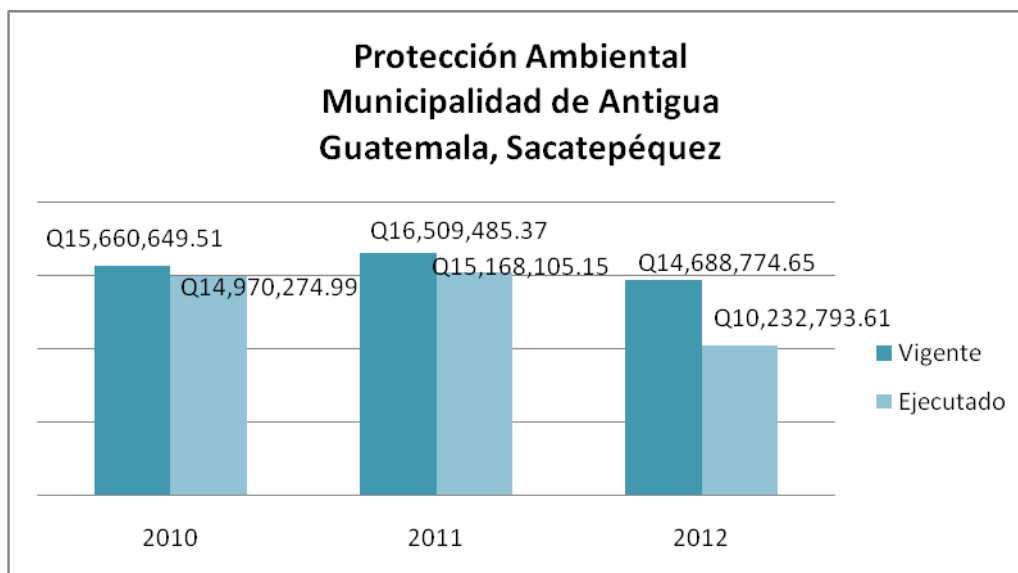
10.1.2 Presupuestos por finalidad

El detalle cuantitativo de los presupuestos que se analizan a continuación se encuentra en los anexos.

a. 6000 Protección ambiental

Antigua Guatemala: Para la municipalidad de Antigua Guatemala la protección ambiental se integra por el programa 11 Servicios públicos municipales y por el programa 15 Cultura, salud, deportes y desarrollo social.

⁵ Esto demuestra la falta de previsión y planificación que impera en la política pública de las municipalidades y el país en general, al no contemplarse recursos para eventualidades propiciadas por fenómenos naturales y los efectos del cambio climático, poniendo en vulnerabilidad a la población y a los espacios naturales que brindan servicios ecosistémicos a las ciudades.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAF-MUNI

De 2010 a 2011 existió un ligero aumento para protección ambiental de alrededor de Q1 millón, sin embargo en 2010 la ejecución fue de 95.59%, mientras que en 2011 con mayor presupuesto, la ejecución disminuyó y se ubicó en un 91.88% del presupuesto destinado a dicha finalidad, hecho que pareciera incidir en el presupuesto vigente para 2012 que se vio reducido en casi Q2 millones, y para el mes de agosto 2012 han ejecutado un 69.66% del presupuesto.

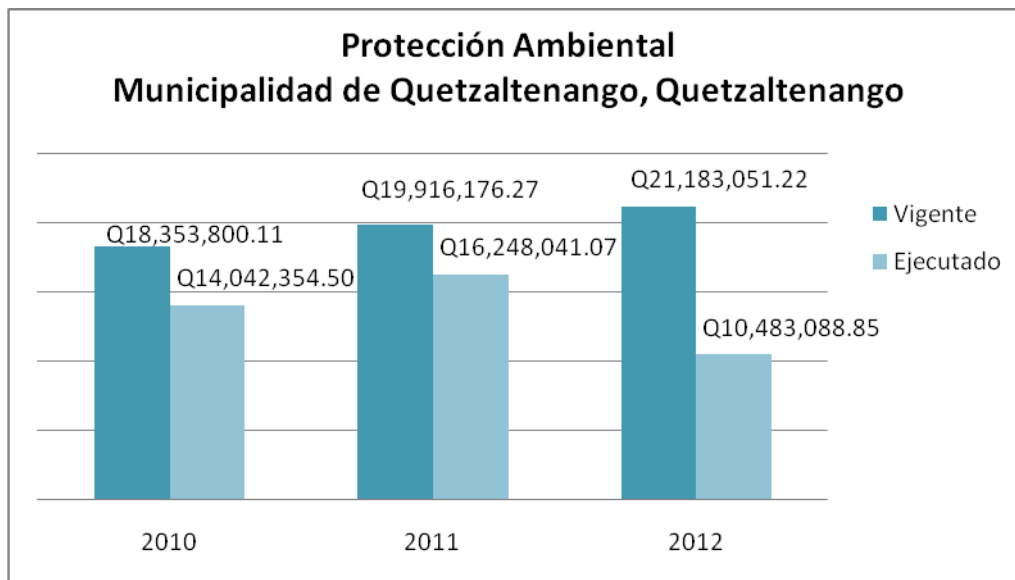
Relación del presupuesto vigente en protección ambiental con el presupuesto vigente total Antigua Guatemala, Sacatepéquez

Año	Presupuesto vigente total	Protección Ambiental	% Del presupuesto total
2010	92,970,064.43	Q 15,660,649.51	16.8%
2011	106,547,553.47	Q 16,509,485.37	15.5%
2012	107,745,712.69	Q 14,688,774.65	13.6%

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAF-MUNI

El cuadro anterior demuestra cuánto esta destinando a protección ambiental la municipalidad de Antigua Guatemala, que ha ido de un alto porcentaje en 2010 (16.8%) a una significativa reducción para 2012 de 3.2% en relación a 2010.

Quetzaltenango: Para la municipalidad de Quetzaltenango esta función está integrada por el programa 12 Desarrollo Urbano y Rural y el programa 15 Servicios ambientales en los años 2010 y 2011, para 2012 agregan el programa 11 Servicios públicos municipales. Cabe resaltar que a diferencia de Antigua Guatemala el programa 15 de Quetzaltenango identifica claramente los servicios ambientales⁶. Las siguientes gráficas nos muestran el comportamiento presupuestario para dichos programas.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAF-MUNI

En los años analizados, aunque ha existido un incremento en el presupuesto vigente para la protección ambiental en Quetzaltenango, los niveles de ejecución no han sido óptimos, en 2010 lograron ejecutar 76.51%, en 2011 un 81.58%, y al mes de agosto de 2012 han

⁶ Este hecho es importante porque evidencia que sí existe la incorporación de los servicios ambientales o servicios ecosistémicos como parte de la política pública de la municipalidad de Quetzaltenango, lo cual se traduce en asignaciones presupuestarias para este fin específico.

ejecutado un 49.49%. Esto evidentemente pone en riesgo el manejo, cuidado y preservación de los servicios ecosistémicos en la ciudad, ya que no se están utilizando eficientemente los recursos con que cuenta para dicho fin.

Como se indicó en el caso de Antigua Guatemala, los porcentajes del presupuesto vigente designados a la protección ambiental han estado por encima del 10%, lo cual evidencia un interés por la temática, a pesar de que en Quetzaltenango en rubros presupuestarios se identifica con claridad los servicios ambientales, los porcentajes que del presupuesto total se destinan para estos es menor.

Relación del presupuesto vigente en protección ambiental con el presupuesto vigente total Quetzaltenango, Quetzaltenango

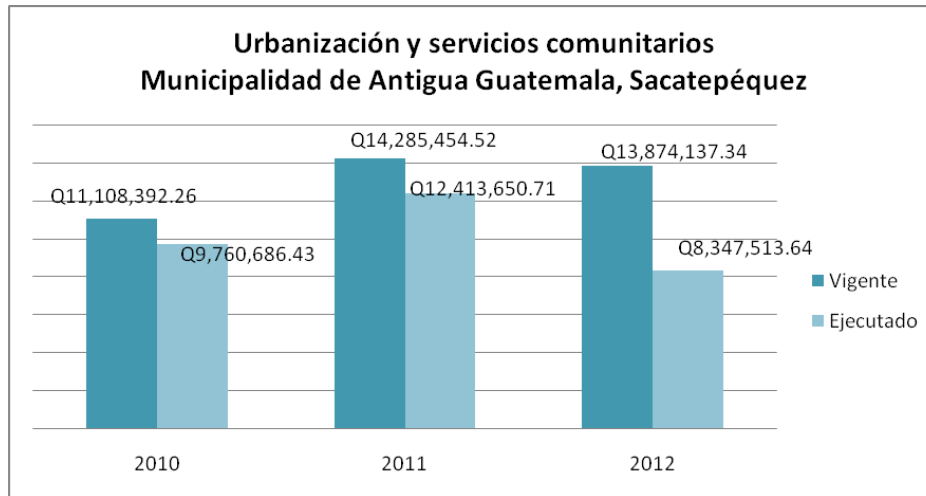
Año	Presupuesto Vigente total	Protección Ambiental	% Del presupuesto total
2010	269,930,687.98	Q 18,353,800.11	6.8%
2011	273,559,834.02	Q 19,916,176.27	7.3%
2012	251,161,808.79	Q 21,183,051.22	8.4%

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAF-MUNI

Los porcentajes del presupuesto total de la municipalidad para la protección ambiental se han ido incrementando levemente de 2010 a 2012, lo cual evidencia que cada vez más se prioriza el cuidado de los mismos, sin embargo aún se encuentra en niveles bajos, en especial por las problemáticas ambientales que afronta la ciudad.

b. 7000 Urbanización y servicios comunitarios

Antigua Guatemala: Esta finalidad para el caso de Antigua Guatemala está integrada únicamente por el programa 11 Servicios públicos municipales en el año 2010, para 2011 se agrega el programa 15 Cultura, salud, deportes y desarrollo social, y en 2012 nuevamente queda integrada únicamente por el programa 11.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAF-MUNI

Para esta actividad específica, los niveles de ejecución han sido poco eficientes, del presupuesto vigente para 2010 únicamente ejecutaron el 87.9%, en 2011 el presupuesto se incrementó en casi Q3 millones, sin embargo la ejecución presupuestaria fue más ineficiente que el año anterior al ubicarse en 86.9%. Para 2012 el presupuesto se reduce en Q300 mil, y al mes de agosto había alcanzado a ejecutar un 60.1%, quiere decir que en cuatro meses deberá ejecutar un 40% del presupuesto lo cual es un reto difícil de cumplir.

Relación presupuesto vigenteurbanización y servicios comunitarios con presupuesto vigente total, Antigua Guatemala, Sacatepéquez

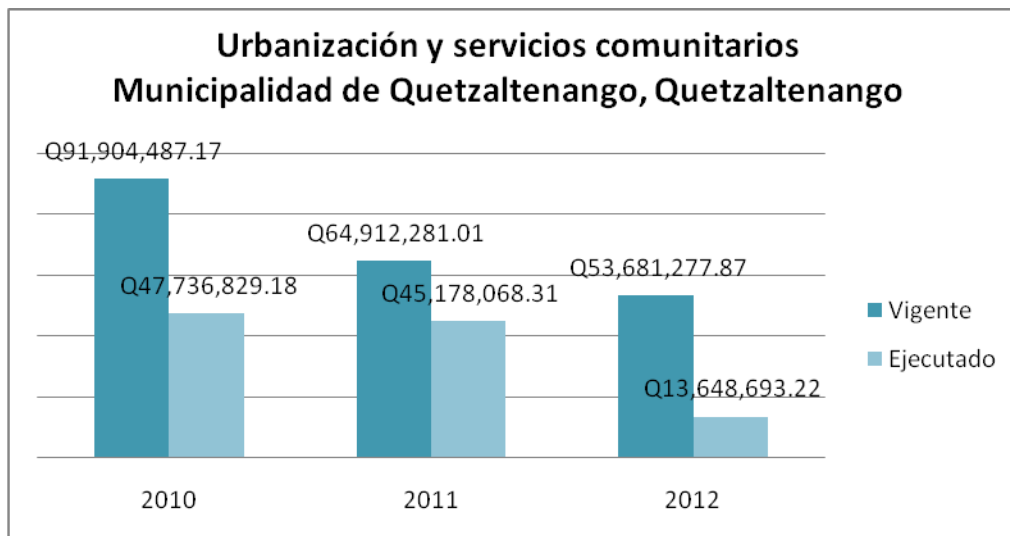
Año	Presupuesto total	Urbanización y servicios comunitarios	% Del presupuesto total
2010	269,930,687.98	Q	4.1%

		11,108,392.26	
2011	273,559,834.02	Q	5.2%
		14,285,454.52	
2012	251,161,808.79	Q	5.5%
		13,874,137.34	

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAF-MUNI

El cuadro anterior permite evidenciar que la municipalidad de Antigua Guatemala no ha dado prioridad a la urbanización y servicios comunitarios, para 2010 apenas designó un 4.1% del presupuesto vigente, a pesar de tener ligeros aumentos en 2011 y 2012, a 5.2% y 5.5% del presupuesto vigente respectivamente, siguen siendo montos bajos en relación a las necesidades que presenta la población, además de incidir en la falta de cuidado y preservación de servicios necesarios, así como poder contar con los recursos necesarios para la urbanización de la ciudad.

Quetzaltenango: Esta finalidad en la municipalidad de Quetzaltenango está integrada por los programas 11 Servicios públicos municipales, programa 12 Desarrollo Urbano y Rural para el año 2010, para 2011 y 2012 se agrega el programa 99 Partidas no asignables a programas.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAF-MUNI

En el caso de Urbanización y servicios comunitarios, los niveles de ejecución presupuestaria son preocupantes, en 2010 a pesar de tener un robusto presupuesto, la municipalidad únicamente ejecuto el 51.94%, situación que definitivamente afectó en 2011, año en el que se redujo el presupuesto en la alarmante cifra de más de Q27 millones, luego de tan drástica reducción por la ineficiencia en la ejecución, se evidencia una problemática crónica en Quetzaltenango, en 2011 únicamente ejecutan un 69.6% del presupuesto vigente, lo cual para 2012 nuevamente se traduce en una reducción de casi Q12 millones. Al mes de agosto 2012 se ha ejecutado un magro 25.43% del presupuesto.

Lo anterior es alarmante, a pesar de contar con los recursos, sea por ineficiencia administrativa, o falta de voluntad política, el ordenamiento de la ciudad, la urbanización y los servicios comunitarios no han sido mejorados, por ende se afecta directamente a la población, fundamentalmente rural y se pone en riesgo la provisión de servicios ecosistémicos, al dejar de utilizar valiosos recursos financieros que pudieran mejorar las condiciones de vida de la población y establecer mecanismos de mitigación y prevención ante los cambios climáticos.

Relación presupuesto vigente urbanización y servicios comunitarios con presupuesto vigente total, Quetzaltenango, Quetzaltenango

Año	Presupuesto total	Urbanización y servicios comunitarios	% Del presupuesto total
2010	269,930,687.98	Q 91,904,487.17	34.0%
2011	273,559,834.02	Q 64,912,281.01	23.7%
2012	251,161,808.79	Q 53,681,277.87	21.4%

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAF-MUNI

El cuadro anterior refuerza lo analizado con anterioridad, del presupuesto total vigente de la municipalidad en 2010 se designaba el 34% a urbanización y servicios comunitarios, sin

embargo, dicho porcentaje disminuyó a 23.7% en 2011 y a 21.4% en 2012, esto por la sub-ejecución presupuestaria que ha afectado a la municipalidad. Esto da un indicador importante que debe ser tomado en cuenta por las autoridades locales, a fin de generar procesos administrativo – financieros más eficaces y eficientes.

10.2 El grado de conocimiento de ciudadanos de Antigua Guatemala y Quetzaltenango en relación a los SEU y las áreas que los proveen.

- *Importancia de áreas verdes para los ciudadanos*

Los resultados en general informan sobre la importancia que los ciudadanos de ambas ciudades le dan a la naturaleza, sea la que se encuentra dentro de la ciudad o fuera de ella. El resultado de conocer las áreas verdes (los parques y plazas) cercanas a la ciudad, evidencia (de acuerdo a la pregunta 1) que existe una relación fuerte entre los ciudadanos y sus espacios públicos verdes. Esto tiene que ver probablemente a la función de recreación que proveen estos espacios y la importancia que tienen para la cohesión social, pues como mencionan Schetcke y colaboradores (2010) “las personas están relacionadas con la naturaleza sin importar su estatus social”.

El alto porcentaje de personas que conocen todos los parques evidencia un reconocimiento de la ciudad en su totalidad. A pesar de esto, se encontró durante el proceso de los cuestionarios, que existe falta de información sobre el nombre de los parques por parte de las autoridades encargadas, principalmente en Quetzaltenango, es decir que falta publicidad y promoción de tales espacios. Esto se observó con los encuestados pues saben localizar espacialmente los espacios pero no saben el nombre “oficial” de dicho parque o espacio público.

En relación a cuál era el área verde más importante, según los encuestados, es interesante como en ambas ciudades es el parque denominado “Central” el área considerada más importante por su ubicación céntrica y por su ambiente. Con esto se evidencia la importancia del “centro” de las dos ciudades en donde confluyen elementos de autoridad, comercio,

religiosidad entre otras y que permanecen en la percepción colectiva de los ciudadanos como el espacio más importante, aún y cuando en áreas aledañas a la ciudad existan espacios más grandes y con mejores hábitats naturales. Además al ser el área central tiene una connotación de imagen muy importante y por lo mismo presenta también el mayor porcentaje del área que más les gusta a los habitantes de las dos ciudades. Esta centralidad hace que el parque deba mantenerse de alguna manera en mejores condiciones estéticas y con equipamiento completo, de ahí que sea el que más gusta. Aunado a esto, se mantiene esa tradición en el país de utilizar los parques centrales como sitios de convergencia y de diferentes actividades culturales. Esta estética, centralidad y punto de encuentro para realizar diferentes actividades hacen que para las dos ciudades, sus parques centrales sean los que más visitan sus ciudadanos, tal y como se observa en los resultados de la encuesta. Estos parques pueden considerarse “nodos” en la imagen de la ciudad (Lynch, 2012) debido a lo explicado anteriormente.

De manera general los urbanitas de ambas ciudades sin importar género, origen étnico, edad, escolaridad o estatus social, consideran las áreas verdes como muy importantes para su vida evidenciando con esto que existe un saber, muchas veces influidos por discursos o por la experiencia propia, de la importancia que tiene el verde. Esto lo concluimos al encontrar las variadas respuestas que se obtuvieron al preguntar por qué consideraba que las áreas verdes eran muy importantes. Respuestas como “producen oxígeno”, “cuidar el aire”, “naturaleza es buena” podrían indicar un conocimiento adquirido; mientras que la “recreación para hijos”, “divertirse”, “para la salud de uno” entre otras demuestran la experiencia que han tenido los encuestados. Así mismo, en las respuestas 6 y 7 se observan que sentimientos son los mencionados con relación a las áreas verdes y donde se mencionan más veces “libertad” y “unidad conmigo mismo”. Ambos sentimientos y los otros muestran una faceta dialéctica importante de las áreas verdes: las cosas relacionadas al individuo como tal como sus sentimientos, y las relacionadas a los colectivos reflejadas en otras respuestas como “organizarse con los vecinos”, visitar el área más concurrida como la central y el tipo de actividades que se realizan.

En términos de la planificación ambiental de las ciudades, esta evidencia de la importancia de las áreas verdes debería de ser un eje transversal ineludible tanto para las políticas públicas y ordenamiento territorial como para la responsabilidad social empresarial de las constructoras y empresas de urbanización, que no pocas veces violan el porcentaje de áreas verdes que deben tener los nuevos proyectos que desarrollan en aras de la ganancia cómoda y en detrimento de los futuros inquilinos.

- *Característica de las Ciudades y su relación con áreas verdes*

Quetzaltenango es más grande y posee más áreas verdes que La Antigua Guatemala, sin embargo hay condiciones que se mantienen similares como el hecho de caminar para ir hacia un área verde, el cual es el medio más utilizado por los ciudadanos, la ligera diferencia es que en Quetzaltenango también hay un porcentaje que usa el carro, esto puede evidenciar que hay una distancia mayor que se debe recorrer para llegar al área verde. En el caso de La Antigua Guatemala, la mayoría de áreas verdes están cercanas a residencias y comercios además que son visitadas más frecuentemente pues no existe un costo físico considerable para hacerlo debido al tamaño de la ciudad. Caso contrario para Quetzaltenango en donde nuevas áreas de residencia y comercio no tienen áreas verdes y deben recorrer mas distancia, con esto la frecuencia de visita es probable que disminuya tal y como se observa en la figura de los resultados.

Aún así, los ciudadanos consideran los motivos para ir a las áreas verdes de su elección por la cercanía y por la estética. Esto puede sugerir que las áreas visitadas están relativamente bien distribuidas espacialmente por las ciudades. Esto es así en La Antigua Guatemala, no así en el caso de Quetzaltenango en donde varias zonas de la misma carecen de áreas verdes adecuadas y algunas se concentran en las zonas 1, 3 y 9. En ambas ciudades la estética, tal y como se mencionó anteriormente, es un motivo para visitar las áreas verdes, esto se comprueba con las respuestas sobre la percepción de los ciudadanos en relación al mantenimiento de las áreas y el equipamiento que existe. Ambas preguntas indican que la percepción es positiva por parte de los ciudadanos y en todo caso un importante esfuerzo de las autoridades por el mantenimiento de dichas áreas.

- *Uso de las áreas verdes*

En relación al uso de las áreas verdes en las ciudades, estamos hablando del potencial, pues la encuesta no se realizó en el área verde, sino en otros espacios.

En general los habitantes de las dos ciudades permanecen un promedio de 30 minutos, este tiempo es importante para ciertas actividades como relajarse que es la actividad más mencionada en la encuesta. Aún y cuando las áreas verdes sea el único contacto posible con la naturaleza de parte de muchas personas que habitan en ciudades (Breuste, et. al., 2013 en prensa) consideramos que 30 minutos no proveen el suficiente tiempo para conocer y aprender de la naturaleza circundante, sin embargo, dada la frecuencia con que se visitan las áreas verdes, compensa en parte esta cantidad, la cual es significativa para relajarse o socializar.

Los gastos en los que incurren las personas al visitar las áreas verdes son diferentes para ambas ciudades, en general los antigüeños gastan menos que los quetzaltecos al visitar un parque. Las razones podrían variar y no se profundizó en cuáles podrían ser las razones para dicha diferencia. En lo que los ciudadanos de ambas ciudades coinciden es en la disposición a pagar por entrar a un área verde pública, si y solo sí, este dinero se utiliza para la mejora del área, para la seguridad, para el mantenimiento, para más oferta de actividades. Esta respuesta refleja el impacto mediático del discurso de la privatización, aún y cuando no se hizo explícito por parte de la encuesta el hecho de privatizar las áreas, solo la consideración a pagar por un bien público evidencia que se considera que pagando se debería recibir algo mejor, cuando en realidad el mantenimiento de las áreas verdes es sin duda principal tarea de las autoridades respectivas pero también debe tener colaboración de los vecinos, como varios encuestados que respondieron “no”: es un área pública debe ser para todos y además ya se paga el boleto de ornato y otras cosas”.

Al usar las áreas verdes, las personas experimentan diversos acontecimientos y entre ellos, los que suponen un impacto negativo para las mismas. Al consultar sobre los problemas que se encuentran en los parques las respuestas son ligeramente similares siendo “alcohólicos” la respuesta con mayor porcentaje. Esto refleja que los parques en determinado momento

(nocturno principalmente) son usados por personas en estado de ebriedad que no necesariamente habitan la ciudad, como el caso de La Antigua Guatemala.

Otros problemas son vagabundos, basura, y delincuencia que son obviamente, problemas que no solo la municipalidad puede resolver sino que tienen que ver con cuestiones de seguridad, educación de la población, pobreza lo que incluye a los mismos ciudadanos y otras instituciones públicas y privadas en la búsqueda de soluciones para estos problemas.

En este sentido, las dos preguntas (21 y 23) se refieren al papel que como ciudadanos tienen los habitantes de Quetzaltenango y La Antigua Guatemala en relación a las áreas verdes. Al preguntárseles sobre cómo podrían colaborar con las áreas verdes un alto porcentaje se inclina por colaborar con la limpieza del lugar en las dos ciudades. Esto puede reflejar una acción que logra resultados concretos y posiblemente un esfuerzo pequeño que cualquier ciudadano podría hacer en caso de solicitarse. De igual forma le sigue el promover las áreas verdes con otras personas, esto al igual que la limpieza, no requiere mayor esfuerzo y deja un resultado concreto. Para las respuestas con menor porcentaje como colaborar con el monitoreo de los espacios del área verde y apoyo con conocimientos para el mantenimiento se refleja un poco que son actividades que requieren mayor esfuerzo y compromiso.

Algo importante que refleja la pregunta 24 es la disposición de los antigüeños y quetzaltecos a participar y frenar cualquier proceso que ponga en peligro la integridad de las áreas verdes públicas de sus ciudades. Esto se observa cuando las diferentes categorías recibieron respuestas, aún y cuando unas fueron más contestadas que otras. Esto muestra el interés por las áreas verdes, civismo, el sentido de identidad hacia con la ciudad y sus espacios públicos, así como un interés de realizar participación individual como colectiva. En un país que vio su tejido social ser destrozado por la guerra interna, esta pregunta nos muestra con esperanza que se puede ir reconstruyendo la cohesión social a partir de algo tan importante como las áreas verdes y el espacio público en general.

Es interesante como tanto actividades individuales como colectivas son mencionadas por los habitantes para hacerle frente a acciones en detrimento de sus áreas verdes. En el caso de

Quetzaltenango, sus ciudadanos están más dispuestos a realizar protestas en comparación con La Antigua Guatemala, explorar las razones para esta diferencia es importante para dilucidar los mecanismos sociales que actúan en la defensa de la propiedad colectiva.

- *Conocimiento de los SEU*

En general la experiencia de las personas sobre los servicios ecosistémicos existe, aún y cuando no se tenga clara la definición de este término, el cual dicho sea de paso, es bastante nuevo en el léxico de las autoridades municipales y de los medios de comunicación.

Los antigüeños y quetzaltecos reconocen el papel de las áreas verdes para brindar servicios como la regulación térmica y la recarga hídrica. De manera indirecta se pudo comprobar que las personas en las dos ciudades saben de estos SEU al responder las preguntas sobre “qué haría en un día caluroso” y “qué le pasa a la lluvia en un área verde”, las respuestas evidencian que un parque con más árboles contribuye más al confort térmico y que las áreas verdes facilitan la infiltración del agua. Este tipo de conocimiento puede estar influenciado tanto por educación formal como por conocimiento local, lo que ha sido encontrado en otros estudios (Martín-López, et. al., 2012). Una profundización a los resultados de la encuesta podría reflejar esta aseveración al comparar las respuestas contra las variables personales (edad, ingreso, educación, etnicidad, género).

En relación a la provisión de hábitat, las personas reconocen que existen animales. Aunque la mayoría menciona mascotas en primera instancia, varios reconocen que en las áreas verdes hay pájaros e insectos, muchos reconocen que animales “silvestres” como tales ya no quedan mucho y tal vez sólo en las áreas periurbanas como Cerro de La Cruz y cafetales en La Antigua Guatemala y Cerro el Baúl y los Volcanes para Quetzaltenango.

Con relación a los SEU de tipo cultural, a lo largo de la encuesta se menciona el carácter lúdico de ir a las áreas verdes indicando que el SEU de recreación es conocido (siempre de manera indirecta), al preguntárseles sobre si tenían un recuerdo en un área verde un alto porcentaje respondió que sí en ambas ciudades. Esto evidencia el sentido de pertenencia que dan las áreas verdes a los habitantes de las ciudades generándoles identidad por las mismas.

Las diferencias en el “no” entre las ciudades podría deberse a que la ciudad de Quetzaltenango tiene una población inmigrante mayor que Antigua y no se tienen esos recuerdos. Interesante es resaltar, que esta inmigración en algunos casos sí presenta recuerdos de áreas verdes pero en otros espacios como áreas verdes de la costa sur, de la ciudad capital o del oriente. Esto evidencia nuevamente la importancia de las áreas verdes para los habitantes de centros urbanos sin importar las diferencias climáticas, regionales o sociales de las personas. Las respuestas fueron variadas pero en la mayoría era muy constante la “familia” en actividades de recreación y con vínculos fuertes hacia el área. De igual manera situaciones de amistad y amor fueron mencionadas como muy importantes en función del área verde que recordaban.

En general el conocimiento de los ciudadanos respecto a los SEU es simple y basado en la experiencia de los mismos en las áreas verdes. De manera explícita no se reconoce ningún SEU como tal, esto podría deberse, a manera de como se mencionó anteriormente, a la poca cobertura mediática del término, el poco uso y divulgación del término por parte de autoridades competentes (gobierno central, municipalidades, instituciones académicas).

10.3 El grado de conocimiento de autoridades de Antigua Guatemala y Quetzaltenango en relación a los SEU

- *Conocimiento de SEU por las autoridades*

Con relación al conocimiento de las autoridades entrevistadas en las dos ciudades se observó que existe confusión entre SEU y Servicios Públicos (Municipales). Sin embargo, en el transcurso de la entrevista se pudo identificar algunos SEU que son conocidos por las autoridades aunque ellos no sepan su clasificación como tal. En la Ciudad de La Antigua Guatemala se identificaron entre 4 a 8 SEU y en Quetzaltenango se identificaron entre 2 a 9 SEU, con un promedio de 5 SEU en ambas ciudades de un total de 16 SEU evaluados. Por tal razón, es evidente que el conocimiento de SEU por parte de las autoridades no es suficiente. Piwowarczyk et al. (2013) analizaron en Polonia documentos oficiales de ciudades costeras sobre el uso del término servicios ecosistémicos marinos, encontrando similares

resultados donde las autoridades reflejan el conocimiento de diferentes servicios ecosistémicos pero no conocen de la clasificación bajo estudio.

Como fue indicado en la sección 9.4 en La Antigua Guatemala los SEU mas identificados por las autoridades fueron recreación y la capacidad de infiltración del agua, diferente al lo observado con las autoridades de Quetzaltenango donde la mayoría conoce los SEU de regulación de la salud y captura de carbono además de recreación. Por tal razón, se considera que los documentos de manejo y planificación de las ciudades deben incluir por lo menos los SEU antes mencionados o bien esta información se debe encontrar bien desarrollada en los documentos para proveer a las autoridades de lineamientos para incluir estos SEU en el manejo y planificación de las ciudades.

La siguiente figura muestra los SEU identificados tanto en las entrevistas de las autoridades como en los documentos de manejo y planificación para cada una de las ciudades. Son pocos los SEU en los que se observa relación entre la información de documentos y el conocimiento de las autoridades. Los SEU que demuestran congruencia entre los documentos y las autoridades para las dos ciudades son recreación (SEU 8) y capacidad de infiltración del agua (SEU 6) lo que demuestra. Otro caso pero únicamente para la Antigua Guatemala es el SEU de la identidad o sentido de pertenencia (SEU 9).

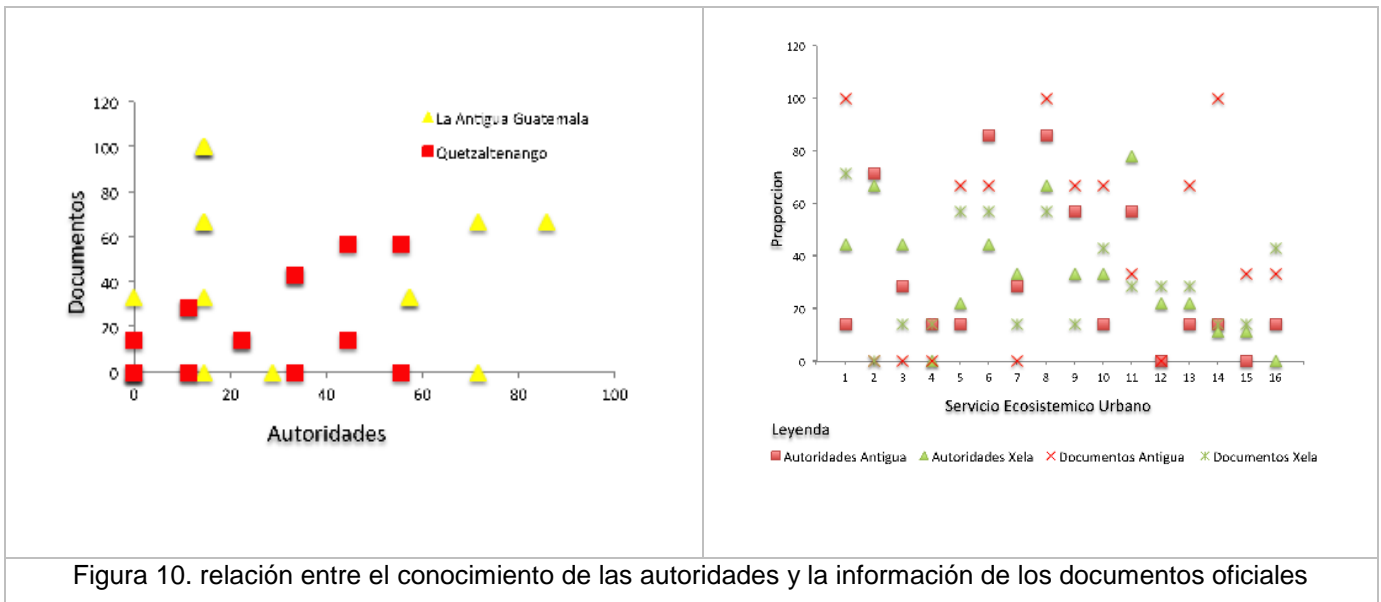


Figura 10. relación entre el conocimiento de las autoridades y la información de los documentos oficiales

Según Piwowarczyk et al. (2013), incluir los SEU en los documentos oficiales de planificación de las ciudades son elementales para el desarrollo sostenible de las mismas. Sin embargo, a pesar que el conocimiento, uso y aplicación de los SEU es reciente a nivel mundial (TEEB, 2010); ya se ha encontrado incluido en varios documentos oficiales de Europa (Kroll et al. 2012), Asia (CBD, 2012) y Norte América (EPA, 2012). El bajo contenido de SEU en las dos ciudades, indica la necesidad de ampliar y adecuar los documentos oficiales sobre manejo y planificación de las ciudades de La Antigua Guatemala y Quetzaltenango. En el análisis de Piwowarczyk et al. (2013) indican que en Polonia son dos las razones del incremento en el interés en servicios ecosistémicos: Influencia de las políticas ambientales europeas y los retos para enfrentar el cambio climático en zonas costeras. En Guatemala, en la actualidad el Gobierno Central por medio del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales está elaborando políticas para lograr la descentralización de la gestión ambiental y promover la participación a nivel municipal. Por lo que se espera que a corto plazo, las municipalidades de La Antigua Guatemala y Quetzaltenango principalmente, inicien los procesos para elaborar la planificación ambiental las ciudades basándose en la conservación y manejo de los SEU.

- *Grado de Conocimiento de SEU en las ciudades (hipótesis)*

El grado de conocimiento en las ciudades es 40% para La Antigua Guatemala y 30% para Quetzaltenango estimado por la combinación del conocimiento de residentes, autoridades y la información en los documentos oficiales, no es suficiente y ello es reflejado en los documentos oficiales. Por lo tanto es importante, la elaboración de un instrumento para guiar la gestión ambiental de las ciudades valorizando los SEU y la biodiversidad nativa en las ciudades. En general, los beneficios que proveen los árboles y la vegetación urbana no son totalmente comprendidos en las decisiones locales (EPA, 2011).⁷

El instrumento antes indicado deberá aportar y fortalecer los cinco aspectos priorizados para un manejo adecuado de las ciudades: Proveer de conocimiento y valoración sobre los SEU y las áreas que lo proveen, aportar conocimiento sobre los espacios verdes y privados, documentar sobre la problemática que afecta a los SEU y sus situación actual, el rol de las

⁷ <http://www.epa.gov/research/docs/urban-atlas-fact-sheet.pdf>

municipalidades y cada sector en el mantenimiento, cuidado y conservación de los SEU y herramientas para vincular los SEU en la planificación estratégica de la ciudad. Con base a los resultados obtenidos estos cinco puntos mencionados necesitan ser mejorados, sin embargo por la poca relación entre el conocimiento de SEU por las Autoridades y los documentos oficiales. La realización de dicho instrumento es importante para evitar lo que se ha reconocido: que las estrategias de manejo del paisaje ha favorecido la entrega de servicios ecosistémicos de tipo aprovisionamiento a expensas de los regulativos y culturales (Martín-López, et. al., 2012)

Además para la planificación urbana es necesario basarlo en las conexiones de los sistemas sociales y sistemas ecológicos (Alfsén, Duval & Elmqvist, 2011). El instrumento para esta planificación debe utilizar los conocimientos científicos de la diversidad biológica urbana y los servicios ecosistémicos, junto a estrategias de comunicación masivas para evidenciar el valor de estos servicios a toda la población, tal y como se hizo exitosamente en Chicago (Alfsén, Duval & Elmqvist, 2011).

11. Conclusiones

- Existe un conocimiento por parte de autoridades y residentes que reflejan la importancia de la naturaleza en la ciudad y su aporte con beneficios a la misma.
- De acuerdo con la hipótesis sugerida y en base a los resultados presentados, se muestra cómo el conocimiento sobre los servicios ecosistémicos urbanos en ambas ciudades es limitado y relacionado de manera poco explícita, lo cual hace que estos se reflejen también en los documentos y la planificación urbana de la misma manera, poco explícita y nada contundente.
- Los SEU identificados en la ciudad de La Antigua Guatemala se corresponden con Hábitat, Captura de carbono, Capacidad de infiltración de agua, Regulación de la escorrentía, Regulación del clima urbano, Recreación, Sentido de pertenencia (identidad). Los últimos evaluados a partir de encuestas y el resto de la relación % área verde/% área gris.
- Existe una distribución espacial desigual en los SEU que proveen las unidades estructurales urbanas en La Antigua Guatemala siendo las áreas noreste y sureste quienes se ven más favorecidas por los SEU en grado medio, alto y muy alto.
- La contribución de espacios verdes privados es importante en la ciudad, debido al número menor de espacio verde público que provean de SEU.
- El gasto público de ambas municipalidades es bajo y esto podría influir en tener pérdida de SEU en la ciudad, el caso es drástico en La Antigua Guatemala donde ha disminuido el presupuesto destinado al ambiente y en Quetzaltenango si bien aumento, este no es tan significativo.

12.Recomendaciones

- Explorar la relación de la distribución de los SEU, poder, gobernanza y resiliencia en sistemas socio-ecológicos como las ciudades.
- Evaluar a una escala más fina otros SEU como captura de carbono, retención de contaminantes y otros para tener datos cuantitativos.
- Mantener el estudio de Quetzaltenango, ya que al momento de realizar la investigación se sabe de procesos que estarán generando más información detallada de la ciudad y el municipio con lo que se podrá obtener un análisis igual al de La Antigua Guatemala.
- Realizar encuestas a los usuarios del espacio público verde en ambas ciudades para comparar entre los potenciales y los reales.
- Elaboración del catálogo y del instrumento con la participación pública de residentes y autoridades que le permita dar validez y legitimidad al mismo, esto por las razones expuestas en el texto se espera realizar posteriormente.
- Que las municipalidades incrementen el gasto público destinado a ambiente y en la planificación de la ciudad tomen en cuenta si existen compensaciones (trade-offs), sinergias (synergies) y pérdidas (losses). Un estudio sobre esto es importante.
- Dado que las ciudades impactan sobre áreas allende de sus límites, un estudio que analice los Servicios Ecosistémicos en el área rural y natural cercanas a las ciudades sería de mucha importancia para entender los mecanismos que están detrás de su distribución, generación y manejo.

13. Referencias y bibliografía según la American Psychological Association. –A.P.A.-

- Alfsen, C., Duval, A., & T. Elmqvist. 2011. The urban Landascope as social-ecological system for governance of ecosystem services. *En: Niemela (Ed.) Urban ecology patterns, processes, and applications.* Oxford Press. Pags. 213-218.
- Alvarado, H. (2010). Análisis del Crecimiento Urbano y los cambios de uso del suelo durante el periodo 1960-2006 propuesta de unidades territoriales, en los municipios conurbados de la mancomunidad de la Metrópolis de Los Altos, Quetzaltenango. Quetzaltenango: Tesis Maestría en Administración de Tierras.
- Barthel, S. (2006). Sustaining urban ecosystem services with local stewards participation in Stockholm (Sweden). En B. Tress, G. Tress, G. Fry, & G. Opdam (Edits.), *From Landscape Research to Landscape Planning: Aspects of Integration, Education and Application (Wageningen UR Frontis Series ed., Vol. 12, págs. 305 -320).*
- Bastian, O., Haase, D., & Grunewald, K. (2011). Ecosystem properties, potentials and services - The EPPS conceptual framework and an urban application example. *Ecological Indicators* , doi:10.1016/j.ecolind.2011.03.014.
- Bolund, P., & Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* , 29, 293 -301.
- Braak, C. t., & Looman, C. (1995). Regression. En R. Jongman, C. t. Braak, & O. Van Tongeren (Edits.), *Data Analysis in Community and Landscape Ecology.* Cambridge University Press.
- Breuste, J. (2010). Challenges and problems of implementing landscape ecological knowledge in practice - the case of urban development. En *The Problems of Landscape Ecology (Vol. 28, págs. 23 - 32).* Universidad de Varsovia.
- Breuste, J. (2009). Structural analysis of urban landscapes for landscape management in German cities. En M. McDonell, A. Hahs, & J. Breuste (Edits.), *Ecology of cities and towns: a comparative approach (págs. 355-379).* Cambridge University Press.
- Breuste, J., & Qureshi, S. (2011). Scaling down the ecosystem services at the local level by urban green spaces.
- Breuste, J., Haase, D., & Elmqvist, T. (2013). Urban Landscapes and Ecosystem Services. En Harpinder Sandhu, Matthew Wilson, Robert Costanza, Ross Cullen,

Stephen D. Wratten: *Ecosystem Services in Agricultural and Urban Landscapes* Oxford: Wiley-Blackwell.

- Buchmann, C. (2009). Cuban Home Gardens and their role in socioecological resilience. *Human Ecology* 37: 705-721.
- CEUR. (2007). *La problemática de la Ciudad de Antigua Guatemala en la Actualidad*. Guatemala: CEUR.
- Cork, S., Shelton, D., Binning, C., & Parry, R. (2001). A Framework for applying the concept of ecosystem services to natural resource management in Australia. En I. Rutherford, G. Brierley, & C. Kenyon (Ed.), *Third Australian Stream Management Conference* (págs. 157-162). Brisbane: Cooperative Research Centre for Catchment Hydrology.
- Costanza, R., d'Arge, R., Groot, R. d., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., y otros. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* , 387, 253 - 260.
- Ernstson, H. (2012). The social production of ecosystem services: a framework for studying environmental justice and ecological complexity in urbanized landscapes.
- EPA, 2011. Urban atlas will help foster community sustainability. Accesado el 15 de marzo 2013. <http://www.epa.gov/research/docs/urban-atlas-fact-sheet.pdf>
- Gómez-Baggethun, E., de Groot, R., Lomas, P., & Montes, C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics* , 69, 1209-1218.
- Groot, R. d., Wilson, M., & Boumans, R. (2002). A typology for the classification , description and valuation fo ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* , 41 (3), 393 - 408.
- Haggag, M., & Ayad, H. (2002). The urban structural units method: a basis for evaluating environmental prospects for sustainable development. *Urban Design International* , 7, 97 - 108.
- Harrington, R., Anton, C., Dawson, T., Bello, F. d., Feld, C., Haslett, J., y otros. (2010). Ecosystem services and biodiversity conservation: concepts and a glossary. *Biodiversity Conservation* , 19, 2773 - 2790.

- James, P., & Bound, D. (2009). Urban Morphology types and open space distribution in urban core areas. *Urban Ecosystems* , 12, 417 - 424.
- Kruhlov, I. (1999). The Structure of the Urban Landscape. *Facultatis Rerum Naturalium. Geographia-Geologia* , 18 (7), 71-89.
- Martín-López, B., Iniesta,-Arandia, I., García-Llorente, M., et. al., 2012. Uncovering Ecosystem Service Bundles through Social Preferences. *PLoS ONE* 7 (6): e38970 doi: 10-1371/journal.pone.0038970.
- Mateo, J. (2009). La sostenibilidad ambiental urbana desde una perspectiva espacial. el caso de las ciudades de la Amazonía brasileña y Cuba. La Habana.
- McDonald, R. (2009). Ecosystem service demand and supply along the urban to rural gradient. *Journal of Conservation Planning* , 5, 1 - 14.
- McGranahan, G., Marcotullio, P., Bai, X., Balk, D., Braga, T., Douglas, I., y otros. (2005). Urban Systems. En MA, Millenium Ecosystem Assessment (págs. 795 - 825). Island Press.
- MEA. (2005). Millenium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Washington D.C.: Island Press.
- Ministerio de Finanzas Públicas. Portal SIAF – MUNI. Ejecución de gastos e ingresos. Ejecución de gastos. Años 2010, 2011 y 2012 (al mes de agosto). Municipalidad de Antigua Guatemala y municipalidad de Quetzaltenango. Guatemala: consultas realizadas en agosto y septiembre 2012. <https://siafmuni.minfin.gob.gt/siafmuni/MainGenerica.aspx>
- Morán, A. (2009). Las ciudades intermedias y el desarrollo regional en Guatemala. Guatemala, Guatemala: CEUR.
- Müller, F., Groot, R. d., & Willemen, L. (2010). Ecosystem services at the landscape scale: the need for integrative approaches. *Landscape Online* (23), 11.
- Niemelä, J., Saarela, S.-R., Söderman, T., Kopperoinen, L., Yli-Pelkonen, V., Väre, S., y otros. (2010). Using the ecosystem services approach for better planning and conservation of urban green spaces: a Finland case study. *Biodiversity Conservation* , 19, 3225- 3243.
- Osmond, P. (2007). Quantifying the qualitative: an evaluation of urban ambience. *Proceedings 6th. International Space Syntax Symposium.*, (págs. 1 - 7). Estambul.

- Pesci, R. (2002). Desarrollo Sostenible en ciudades intermedias. Testimonios en America Latina. Serie Medio Ambiente y Desarrollo No.48, CEPAL.
- Pretty, J., Guij, I., Thompson, J., Scoones, J. Participatory learning & action. (1995). A trainer's guide. IIED, Participatory Methodology Series. P. 239. London.
- Schetke, S., Haase, D., & Breuste, J. (2010). Green space functionality under conditions of uneven urban land use development. *Journal of Land Use Science* , 5 (2), 143 - 158.
- TEEB. (2011). TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management.
- Tratalos, J., Fuller, R., Warren, P., Davies, R., & Gaston, K. (2007). Urban form, biodiversity potential and ecosystem services. *Landscape and Urban Planning* , 83, 308-317.
- Tupytsina, N. (2008). Classification of Urban Landscapes: the case study of Mahilew (Belarus). *The Problems of Landscape Ecology* , 20, 329 - 334.

14. ANEXOS

Anexo 1. Modelo de Entrevista



GUÍA DE ENTREVISTA NO. 01

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección General de Investigación
Centro de Estudios Conservacionistas – CECON –**

Fecha de la entrevista: _____

Tema: Servicios Ecosistémicos en las ciudades de Antigua Guatemala y Quetzaltenango.

El propósito de la presente entrevista es conocer la información y percepción de las autoridades municipales de la Ciudad de Antigua Guatemala y la ciudad de Quetzaltenango respecto a los servicios Ecosistémicos con que cuentan ambas ciudades.

Nombre del entrevistador: _____

A. Datos de la Autoridad

Nombre del entrevistado: _____

Cargo que desempeña: _____

I. Percepciones, valoraciones y conocimiento sobre los servicios ecosistémicos urbanos y las áreas que las proveen

¿Qué entiende o qué conoce sobre los servicios ecosistémicos, servicios ambientales o servicios ecológicos?

¿Cuáles son los principales servicios ambientales que hay en la ciudad, y en qué lugares se proveen?

¿Cuál cree que son los principales beneficios que proveen los espacios públicos a la población de su ciudad? (Estéticos, recreativos, emocionales o espirituales, de relacionamiento social, de identidad, de valores, ambientales, etc.)

II. Espacios verdes Públicos y Privados

¿Cuál es la importancia de los espacios públicos y privados de áreas verdes en la ciudad? (Cuál es su función o para qué sirven)

Mencione y enumere los espacios públicos y privados de áreas verdes que existen en la ciudad. ¿Dónde se encuentran?

¿Para usted es importante conservar o cuidar las áreas verdes en su ciudad? ¿Por qué?

¿Cree que la gente de la ciudad se identifica con las áreas verdes? ¿Es parte de su cultura e identidad?

¿Cómo utiliza la población las áreas verdes? (Existen recomendaciones de la municipalidad)

¿Considera que las áreas verdes públicas o privadas están relacionadas con la calidad de vida de las personas? ¿Por qué?

¿Cree que se necesitan más áreas verdes públicas o privadas en la ciudad? ¿Hay demanda de la población?

III. Principales problemáticas que afectan a los servicios ecosistémicos urbanos en general.

¿Cuáles cree que son los principales problemas que afectan la calidad de los servicios ecosistémicos?

¿Cómo afectan estos problemas a la calidad de vida de las personas en la ciudad?

¿Existen obstáculos para disminuir la problemática que afectan los servicios ecosistémicos en la ciudad?

¿Cuál cree que es la percepción de la población respecto a los espacios públicos, lo valoran como positivo o negativo? Enumérelas

¿Considera que la seguridad es una limitante para el uso de los espacios públicos en la ciudad?

¿Cree que existe falta de educación y/o información sobre el tema que pueda generar problemas que afecten a los servicios ecosistémicos?

IV. El rol de la municipalidad en el mantenimiento, cuidado y preservación de los servicios ecosistémicos urbanos

Sabiendo ahora que hay áreas dentro de la ciudad que brindan servicios ecosistémicos a los habitantes:

¿Cree que la municipalidad es el ente encargado de velar por el mantenimiento, cuidado y preservación de estos servicios en la ciudad? ¿Por qué? O ¿Quién debería estar a cargo?
¿Por qué?

¿Qué hace la municipalidad para solventar los problemas que afectan a los servicios ecosistémicos? (Hay normas y regulaciones o sanciones)

¿En la municipalidad conocen los costos que representan la degradación y pérdida de los servicios ecosistémicos?

¿Se conoce cuál es el costo para la municipalidad por el mantenimiento de áreas que brindan servicios ecosistémicos y cuál es la inversión pública para hacerlo? (Si desconoce preguntar por qué y quién puede dar la información)

V. Los servicios ecosistémicos urbanos en la planificación estratégica de la ciudad

¿Qué potencial natural posee el municipio? Han identificado fuentes de recursos naturales y ¿cómo o para qué piensan utilizarlas?

¿Sabe cuáles servicios ecosistémicos provienen de otras áreas fuera de la ciudad?

¿Qué áreas, pueblos o municipios puede mencionar donde se producen servicios ambientales para la Ciudad que usted vive?

¿La municipalidad integra o incluye en sus políticas y en su planificación estratégica los servicios ecosistémicos que brindan los diversos espacios públicos? (Dé ejemplos) sino lo hace ¿por qué?

Enumere los actores que intervienen en la planificación de los espacios públicos en la ciudad.
¿Incluyen el tema de los servicios ecosistémicos o servicios ambientales?

¿Cuáles son los intereses de los actores en la planificación de estos espacios?

¿Cuáles son las relaciones que se dan entre los actores?

¿Cuál de ellos considera es el más influyente?

¿Existe algún tipo de participación ciudadana en la planificación de proyectos que afecten la creación de nuevos espacios públicos o el mantenimiento de los que existen? (Inclusión de las necesidades de espacios naturales para la población)

¿Cuál consideraría que sería el principal obstáculo económico y social para implementar proyectos de este tipo?

¿Cuáles son las principales áreas de la ciudad que deberían priorizar estos proyectos?
¿Cómo han pensado mejorar esta situación?

¿Cuáles serían los principales beneficios económicos para la municipalidad de implementar proyectos de este tipo? (turismo, reducción de costos de purificación y limpieza, empleo, ingresos vía tasas o contribuciones, etc.) ¿Por qué?

Anexo 2. Modelo de Encuesta



BOLETA DE ENCUESTA

NO.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
CENTRO DE ESTUDIOS CONSERVACIONISTAS - CECON -

TEMA: Servicios Ecosistémicos Urbanos en las ciudades de Quetzaltenango y La Antigua Guatemala.
El propósito de esta encuesta es coleccionar información sobre la percepción de los residentes de las ciudades de Quetzaltenango y La Antigua Guatemala, sobre el conocimiento y uso de los servicios ecosistémicos que hay en sus ciudades.

FECHA: _____ ENCUESTADOR: _____

Lugar donde se hace la encuesta: _____

INSTRUCCIONES:

Esta encuesta consiste de tres partes, cada una contiene preguntas específicas sobre las áreas verdes en la ciudad que usted vive. Las respuestas a estas preguntas nos ayudarán a entender de mejor forma las percepciones sobre los servicios ecosistémicos y la situación en la que se encuentran las mismas.

Por favor responda de la forma clara y lo más cercano a la realidad.

I. Generalidades

1 ¿Qué áreas verdes conoce en la ciudad?

Parque central (centroamerica)

Parque Benito Juárez

Minerva

Simón Bolívar

Colonia Molina

Colonia El Rosario

Parque Infantil, A la madre, 10 mayo

La Paz

Ninguno

Colonia Floresta

Plaza Japón

Plaza Europa

Plaza Israle

El Calvario

Colonia Los Cerezos

Parque Paco Pérez

Parque frente Hosp. Rodolfo Robles

Otro, ¿cuál?

13 ¿Con qué regularidad visita esta área?

Diariamente

Cada semana

Cada fin de semana

Cada mes

Cada dos meses

Una vez al año

14 Cuando visita esta área verde, ¿cuánto tiempo permanece en ella?

15 min

30 min

1 hour

2 hours

Más de 2 horas

15 ¿Cuál es la principal actividad que usted hace cuando visita esta área?

Jugar al aire libre

Relajarme

Compartir con mis hijos

Socializar con otras personas

Escapar de la rutina diaria

Sacar a pasear al perro

Estar en contacto con la naturaleza

Meditar

Inspirarme

Otro

¿Qué? _____

16 ¿Usted sabe que animales hay en las áreas verdes?

Sí

No

¿Cuáles? _____

17 ¿Usted pagaría por visitar esta área

Sí

No

Pago máximo _____

Pago mínimo _____

18 Actualmente, ¿cuánto gasta cuando visita esta área

Nada

Q5 - Q25

Q26 - Q50

Q51 - Q75

Q76 - Q100

Q101 o más

19 ¿Cómo calificaría el mantenimiento de esta área verde?

Excelente

Muy bueno

Bueno

Regular

Malo

Muy malo

20 ¿Qué equipamiento provee la municipalidad en esta área ve?

(Puede elegir más de una)

Seguridad

Botes para basura

Sanitarios

Bancas

Limpieza

Energía eléctrica

Ninguno

21 ¿Cuáles son los principales problemas en esta área verde?

Basura

Delincuencia

Alcohólicos

Vagabundos

Ruido

Otro, ¿cuál?

22 ¿Conoce usted organizaciones, grupos o personas individuales, que se involucren en el cuidado de esta área verde?

Mencionelas: _____

23 ¿Qué acciones estaría dispuesto hacer para mantener esta área verde?

Colaborar con la limpieza del lugar

Apoyar con monitoreo de las áreas

Promover el sitio

Contribuir con conocimiento para el mantenimiento

Nada

24 En caso que un área verde estuviera en peligro, ¿qué acciones estaría dispuesto hacer para defenderla?

Organizarme con otros vecinos

Denuncia pública

Iniciar acciones legales

Protestas pacíficas

Otro, ¿qué? _____

III. Servicios Ecosistémicos que brindan estas áreas

25 En un día caluroso, ¿qué hace para refrescarse?

Estar en el jardín de mi casa

Ir a un área verde con muchos árboles

Ir a un área verde con pocos árboles

Quedarme en mi casa

Otros

¿Qué? _____

26 En un área verde, cuando llueve, ¿qué pasa con la lluvia?

La tierra la absorbe

Se forma escorrentía y charcos

Se evapora

No sé

27 Si usted visita un área verde donde hay ruido, ¿qué hace?

Me quedo, el ruido no me molesta

Me voy, el ruido me molesta

Otro

¿Qué hace? _____

28 ¿Usted tiene algún recuerdo en un área verde?

Sí

No

¿Cuál? _____

IV. Información general

29 Edad: 16-30

31-60

61 o más

30 Género: Masculino

Femenino

31 Grupo étnico: Indígena

No Indígena

32 Estado civil: Soltero (a)

Casado (a)

33 Sabe leer: Sí

No

34 Escolaridad: Ninguna

Primaria

Unido (a)

Viudo (a)

Divorciado (a)

No

Secundaria

Diversificado

Licenciatura

Maestría

Doctorado

Profesión _____

36 ¿Cuál es su ingreso mensual?

Q 1-800

Q 801-1500

Q 1501-3000

Q 3001-5000

Q 5001-9000

Q 9001 a más

37 De las siguientes opciones, usted tiene?

Niños menores de 12 años

Perro

Jardín en su casa

MUCHAS GRACIAS, QUE TENGA BUEN DÍA!

Anexo 3. Caracterización espacio público de La Antigua Guatemala

Parque La Merced

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento y Servicios
<p>A un costado de la Iglesia la Merced frente a la 1^a. calle poniente y 6^a. avenida norte.</p> <p>90°44'6.193"W 14°33'39.541"N</p>	<p>Patrón geométrico, Rectangular, con una fuente central</p>	<p>5,041.736</p>	<p>Posee las jardineras en forma de triángulos y cuadrados con borde elevado de 15cm de alto. Discontinuos por caminamientos. Poseen estructuras de restricción en forma de cadenas.</p>	<p>4 Estratos Herbáceo: sembrados y espontánea Poaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Asteraceae, Asclepiadaceae Arbustivo: Cupressaceae sembrados Arbóreo: sembrados (araucaria, jacaranda, palma, sauce, taxodio, casuarina). Epífita: Bromeliaceae, Lorantaceae</p>	<p>Bancas de concreto, Servicios Sanitarios, Alumbrado público en el lado lateral cercano a la Iglesia, Basureros Parqueo frente a la iglesia y a un costado del parque. Posee fuente.</p>



Parque Isabel la Católica

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento y Servicios
En la esquina entre la Calle del Manchén y el camino hacia la Aldea San Felipe. 90°44'7.837"W 14°33'51.731"N	Patrón geométrico, Triangular.	535.97	Dos jardineras, una grande con árboles en hilera y otra pequeña en forma de montículo y con escasa vegetación. Jardineras separadas por caminamientos uno ancho y aceras. Hacia el lado oriente una jardinera lineal. Ventas informales modifican la imagen de dicha estructura.	4 Estratos, Herbáceo: Poaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Begoniaceae, Liliaceae, Helechos Arbustivo: palmas y ciprés jóvenes Arbóreo: Jacarandas, Ficus, Fabaceae Epífita: Bromeliaceae	Bancas de concreto, Alumbrado público. Un solo basurero. Monumento a Isabel La Católica en concreto.



Parque San Sebastián

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
Entre las calles de San Sebastián y	Patrón geométrico. Formado de tres unidades. Una forma de trapecio, otra triangular y otra triangular irregular.	Parque principal 4,080.41	Posee una plaza central rodeada de jardineras. Las jardineras en forma cuadrada al centro, en los lados que están frente a la calle las jardineras son rectangulares. No existen estructuras de restricción.	3 Estratos: Herbáceo: Arbustivo: Bignoniaceae (Tecoma stans) Individuos jóvenes de Jacaranda mimosifolia, Ficus sp. Tabebuia sp. Eucaliptus, Cupressus Arbóreo: Alnus, Casuarina, Tabebuia, Cupressus, Spatodea, Bahuinea, Calliandra, Salix, Eucaliptus, Cytharexylum, TEcoma, Miahcelia, 4 especies de Arecaceae	Bancas de concreto alargadas alrededor de todo el parque, Fuente en la plaza principal, Alumbrado público, Basurero, Agua para riego.
Parque principal 90°44'13.253"W 14°33'51.188"N		Parque secundario 457.88	Una sola jardinera y sin restricciones.	4 estratos: Herbáceo: sembrado Asteraceae, Poaceae y Asclepiadaceae Arbustivo: Fabaceae, Jacaranda mimosifolia Spatodea campanulata (jóvenes)	Alumbrado público. Monumento en concreto.
Parque secundario 90°44'11.915"W 14°33'50.414"N		Parque infantil Aprox. 800	Espacio adyacente a ruinas de Iglesia San Sebastián. Sin jardineras. Restricción por cerca de metal. Al centro se encuentran los juegos y alrededor la vegetación	5 estratos: Herbáceo: sembrado y espontáneo, Asteraceae, Euphorbiaceae, Begoniaceae, Liliaceae, Helechos Arbustivo: Malvaceae (Hibiscus sp), Apocynaceae (Nerium oleander) Cipreses y ficus podados Arbóreo: Casuarina Liana: Nyctaginaceae (Bougainvillaea) Epífita: Bromeliaceae, Orchidaceae, Helechos.	Juegos infantiles, Bancas de madera, Alumbrado público, Basureros.
Parque infantil 90°44'11.055"W 14°33'50.787"N					



Alameda de Santa Rosa

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
En la calle del mismo nombre entre 90°43'55.764"W 14°33'39.134"N y 90°43'43.102"W 14°33'39.232"N	Elemento Lineal de aproximadam ente 0.182 km	Aprox. 4,000.00	Espacio lineal formado por jardineras al frente de casas. Estas jardineras algunas presentan elementos de restricción y otras no. El espacio continuo se ha visto interrumpido por áreas de parqueo para las casas. La alameda se reduce su ancho en su tercera cuadra.	3 Estratos: Herbáceo: sembrada y espontánea Poaceae, Asteraceae, Malvaceae (Sida sp.), Euphorbiaceae Arbustivo: Ficus y Jacaranda (jóvenes) Verbenaceae (Cytharexylum) Arbóreo: Bignoniaceae (Tabebuia sp., Jacaranda mimosifolia) Cupressus sp, Casuarina sp, Spatodea campanulata Fraxinus sp.	Bordes elevados en las jardineras, Alumbrado público, Drenajes.



Parque de Santa Rosa

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
<p>Esquina de la Alameda de Santa Rosa y 1^a-Avenida norte</p> <p>90°43'45.706"W 14°33'38.291"N</p>	<p>Patrón geométrico cuadrangular.</p>	<p>1,498.24</p>	<p>Parque formado por 4 jardineras alineadas concéntricamente a una fuente. Dos caminamientos rectos dan directamente a cada calle. Una jardinera lineal sobre la Alameda y un espacio semicircular pequeño como canal alrededor de la fuente. No tiene elementos de restricción.</p>	<p>3 Estratos: Herbáceo: Poaceae, Asteraceae, Fabaceae (<i>Arachis pintoi</i>) Araceae Arbustivo: todos individuos jóvenes (<i>Bursera</i> sp.), Ciprés, Bignoniaceae (<i>Jacaranda mimosifolia</i>), Rubiaceae (<i>Coffea arábica</i>) Arbóreo: eucaliptos podados sin copa.</p>	<p>Bancas de concreto, Alumbrado público, Botes. Estructuras de protección para árboles recién sembrados. Rótulos</p>



Alameda de Santa Lucía

Ubicación	Forma	Área	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
<p>En la calle del mismo nombre. Alrededor de esta alameda se encuentra concentrada la Terminal de transporte y mercado municipal</p>	<p>Elemento Lineal, que abarca 6 cuadras, es la Alameda principal de la ciudad.</p>		<p>Espacio lineal formado por jardineras al centro de la calle. Donde hay espacios de concreto para caminar, y jardineras circulares equidistantes una de la otra.</p>	<p>3 Estratos: Herbáceo: sembrada y espontánea: Poaceae, Asteraceae, Malvaceae Arbóreo: Principalmente Jacarandas (<i>Jacaranda mimosifolia</i>), y Matiliguatate (<i>Tabebuia rosea</i>)</p>	<p>Bordes elevados y elementos metálicos de restricción jardineras. Alumbrado público, drenajes.</p>



Parque Belén

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
<p>En la esquina de la Calle de Belén y la Calle del Hermano Pedro</p> <p>90°43'42.313"W 14°33'5.783"N</p>	<p>Patrón geométrico Cuadrangular.</p>	<p>4,122.819</p>	<p>El parque está separado del convento e iglesia del mismo nombre por una calle en forma de escuadra. Presenta dos niveles (ligeramente evidentes) . Jardineras en formas geométricas rectangulares de diferente área. Una jardinera en el borde alejando del conjunto principal está elevada con ornamentos de piedra. Las jardineras tienen cadenas que restringen uso. Caminamiento ancho y otros más angostos permiten la movilidad. L</p>	<p>4 estratos Herbáceo: Poaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Asclepiadaceae (Asclepias curassavica), Liliaceae, Helechos, Musgos Arbustivo: Euphorbiaceae (Carica papaya) Bignoniaceae (Tabebuia) Arbóreo: Bignoniaceae (Jacaranda mimosifolia), Spatodea campanulata, Boraginaceae (Bourreria huanita), Cupressus, Eryobotrya japonica, Epífita: Bromelias, Loranthaceae (Struthanthus sp) Liana: Nyctaginaceae (Bougainvillea)</p>	<p>Bancas de concreto, Alumbrado público, Monumento al centro, Basureros. Existe señalización</p>



Parque frente a Escuela de Cristo

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
<p>Enfrente de la Iglesia de la Escuela de Cristo Esquina Calle de Belén y Calle de los Pasos</p> <p>90°43'49.508"W 14°33'4.832"N</p>	<p>Patrón geométrico, cuadrangular</p>	<p>1,200.398</p>	<p>El parque se encuentra atravesado por un caminamiento en diagonal y las jardineras están a nivel del suelo. Un espacio pequeño donde se encuentra una cruz. Al centro del parque una fuente. No existe restricción al ingreso a las jardineras.</p>	<p>4 Estratos: Herbáceo: Poaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Asclepiadaceae (Asclepias curassavica) Liliaceae, Araceae, Rubiaceae (), Malvaceae, Fabaceae (Arachis pistoi) Helechos. Arbustivo: Arecaceae (jóvenes) Arbóreo: Bignoniaceae (Jacaranda mimosifolia), Boraginaceae (Boufferia huani) Moraceae (Ficus sp.), Pinaceae (Pinus sp.) Eucalipto hoja ancha (Epífita: bromelias, Loranthaceae (Struthanthus sp.)</p>	<p>Bancas de concreto, Alumbrado público. Una cruz de concreto. Fuente de concreto.</p>



Parque Central

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
<p>En la manzana central de la ciudad frente a Catedral, Palacio de los Capitanes Generales, Palacio de Comercio y Municipalidad.</p> <p>90°44'1.543"W 14°33'24.548"N</p>	<p>Patrón geométrico, cuadrangular</p>	<p>9,513.637</p>	<p>Es un parque cuadrado que consta de diferentes tipos de jardineras que se van distribuyendo de forma concéntrica a la fuente localizada en el centro del parque. Luego vienen unas jardineras con forma asociadas a un círculo para finalmente el resto, 3 hileras, son de tipo rectangular alineadas con los cuatro lados del parque. Las jardineras presentan elementos de restricción como cadenas y a veces cercas.</p>	<p>5 Estratos</p> <p>Herbáceo: Balsaminaceae (<i>Impatiens</i> sp.), Asteraceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Onagraceae (<i>Fuchsia</i>) Lamiaceae, Apiaceae (<i>Oxalis</i>), Helechos, Fabaceae (<i>Arachis pistoi</i>)</p> <p>Arbustivo: <i>Olmediella</i> (podado), Arecaceae, Solanaceae (<i>Cestrum</i> sp.), Euphorbiaceae, Cactaceae (<i>Nopalea</i>) Malvaceae (<i>Hibiscus</i>), Fabaceae, Asparagaceae (<i>Yucca guatemalensis</i>) Malpighiaceae, Rubiaceae (<i>Coffea arábica</i>)</p> <p>Arbóreo:</p> <p>Epífita: <i>Struthanthus</i> sp y <i>Bromelia</i> sp.</p> <p>Liana: Araceae, Passifloraceae</p>	<p>Bancas de concreto, Fuente, Alumbrado público, Basureros, Señalización.</p>





Parque del Tanque de La Unión

Ubicación	Forma	Área	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
Frente Las Ruinas del Convento de Santa Clara 90°73.187"W 14°55'52"N	Patrón geométrico, rectangular		Es un rectangular, que consta con un área central y laterales de cemento, en medio de estas hay jardineras. En la parte frente al convento de Santa Clara, se encuentra un tanque y lavaderos municipales tipo colonial. Los jardines no están circulados.	Cuatro estratos identificados, herbáceo: Asteraceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae. Arbustivo: Arecaceae Arbóreo: Arecaceae Epífito: Bromeliaceae	Bancas de concreto, alumbrado público, fuente, basureros.



Anexo 4. Caracterización del espacio público de Quetzaltenango

Parque a Centroamérica o Parque Central

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento y Servicios
<p>Entre la 12 y 11 avenidas y entre la 7 y 8 a calles en la zona 1.</p> <p>Altitud de 2,211 msnm.</p> <p>91°31'6.239"W 14°50'3.787"N</p>	<p>Tiene una forma geométrica rectangular con los bordes de las esquinas redondeadas.</p>	<p>0.482 Ha 4,820</p>	<p>El parque está estructurado en su forma alargada de N-S, así presenta los caminamientos y aceras en los lados que van en esta dirección. Espacios entre jardineras y monumentos permiten la conexión de ambos lados del parque y facilidad para el desplazamiento a cualquier punto localizado en los alrededores del mismo. Tiene dos juegos de columnas en cada lado superior e inferior, junto con estos inmediatamente se encuentra una jardinera en posición ligeramente abajo del nivel del parque con una fuente cada una. Las bancas están incorporadas a las jardineras y están construidas de piedra. Hay dos tipos de jardineras: alargadas y circulares. Estas últimas de tipo pequeño y las primeras grandes. Las jardineras presentan cercos vivos que impiden el acceso a las partes interiores de las jardineras de en medio del parque.</p>	<p>4 Estratos</p> <p>Herbáceo: Poaceae (gramas) Liliaceae (lirios, agapantos), Asteraceae (variedad de margaritas), Geraniaceae (Geranium y Pelargonium), Arbustivo: Callistemon, Pinabete, Liquidámbar (jóvenes) Datura, Camelia, Eugenia, Casta susana Arbóreo: Cupressuss, Falso pimiento (Schinus molle L.), Pinabete, Fabaceae, Olivo Epífito: helechos</p>	<p>El parque presenta bancas de piedra, alumbrado público, basureros de metal, telefonía pública, espacio para parqueo de vehículos en alquiler, espacio para reunión (una glorieta o kiosko de piedra), baños públicos en lado subterráneo al sur del parque. Existen tomas de agua para el riego.</p>



Parque Minerva

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
<p>El parque Minerva lo agrupamos en tres estructuras.</p> <p>1. El parque y zoológico Minerva</p> <p>91°32'5.465"W 14°50'49.902"N</p>	<p>El área más grande con un patrón geométrico de forma rectangular</p>	72,877.366	<p>El parque está conformado con una sección dedicada al zoológico que se encuentra organizada en estructuras o recintos para los animales que mantiene en colección. Esta sección está hacia la entrada del parque enfrente de la Avenida las Américas y ocupa un tercio del total. La estructura restante obedece a arbolado urbano con caminamientos rústicos sin un patrón definido.</p>	<p>Herbáceo: espontánea y sembrada Poaceae (gramas), Bandera, Asteraceae (margaritas), Briohyta (musgos), Oxalidaceae (tréboles)</p> <p>Arbustivo: individuos jóvenes de Cupressus, Pinus, Prunus, Pinabete</p> <p>Individuos de Baccharis (raiján) y Arbutus (madrón)</p> <p>Arbóreo: Pino, Falso pimiento (Schinus molle L.), eucalipto (2 tipos), Viburnum, álamo (Populus alba), encino (2 tipos), palma, casuarina, trueno (Ligustrum), Pinabete (Abies guatemalensis)</p> <p>Sauce (Salix) ilamo (Alnus)</p>	<p>Área de recreación y mantenimiento del zoológico y parques y jardines. Bancas, basureros, alumbrado público, recintos para animales, estructura para alimentación, juegos infantiles, piletas, tomas de agua,</p>
<p>3. El Templo de Minerva</p> <p>91°32'0.358"W 14°50'45.582"N</p>	<p>Plaza con forma única para toda la ciudad de forma ovoide</p>	3,904.639	<p>Espacio formado en tres partes, al frente un espacio con jardinería. El siguiente contiene el templo y en la parte posterior un espacio sólo con grama. No hay caminamientos ni acera.</p>	pendiente	Ninguno
<p>4. La plaza cercana al templo</p> <p>91°31'59.149"W 14°50'44.341"N</p> <p>Todos se encuentran al final de la cuarta avenida en dirección oeste camino que conduce a San Marcos.</p>	<p>Pequeña plaza a un costado del templo de Minerva de forma geométrica tipo triangular.</p>	1,273.849	Pendiente	Pendiente	Pendiente



Parque La Paz

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
<p>En la 14 avenida esquina al antiguo hospital y 13 avenida A.</p> <p>91°31'5.288"W 14°50'21.085"N</p> <p>2,358 msnm</p>	<p>Patrón geométrico de forma triangular</p>	<p>858.101</p>	<p>El espacio está conformado por una proporción más grande de área verde y menor de área gris. Al ser triangular los caminamientos son alargados en dirección N-S con conexiones entre ellos entre cada jardinera. Las jardineras son 7 elevadas por un borde de piedra. La forma de las jardineras es geométrica y algunas sinuosas.</p>	<p>Herbáceo: Poaceae (gramas), Balsaminaceae (impatiens), Violaceae (Viola sp.), Liliaceae, Asteraceae, bandera</p> <p>Arbustivo: Tecoma stans, Eryobotrya japonica,</p> <p>Arbóreo: palmas, falso pimiento (Schinus molle L.), pinos, cipreses.</p>	<p>Bancas, teléfonos públicos, alumbrado público, bancas, parada de buses,</p>



Parque Calvario

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
<p>Se encuentra en la esquina opuesta a la entrada al cementerio e Iglesia del Calvario. Está formado por dos espacios.</p> <p>91°31'30.106"W 14°50'12.073"N Altitud 2319 msnm.</p>	<p>Patrón geométrico de forma triangular, ambas partes.</p>	<p>4082.608</p>	<p>Está formado por dos espacios. El más grande gira en torno a una cancha deportiva cercada de forma ovalada desde donde las cuales surgen caminamientos en forma radial hacia los extremos medios de los lados del parque conectando jardineras y dos plazas pequeña en cada esquina. Las jardineras están elevadas y unas presentan baranda.</p>	<p>Herbáceo: sembradas y espontáneas Poaceae (gramas) y Asteraceae (diente de león, margaritas) Arbustivo: Baccharis, Pinos jóvenes Arbóreo: Cupressus, Ligustrum Epífito: Helechos <i>Pleopeltis angusta</i></p>	<p>Presenta bancas de concreto, alumbrado público, teléfonos públicos, sanitarios, juegos infantiles. Monumento a J.R. Barrios. Espacio deportivo.</p>



Parque Simón Bolívar

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
<p>Se encuentra en la 5 avenida en dirección hacia el este en la zona 2</p> <p>91°30'46.552"W 14°49'55.983"N</p> <p>Altitud</p>	<p>Patrón geométrico de forma triangular</p>	<p>462.322</p>	<p>El espacio es abierto con 4 elementos dentro del mismo. En el lado más angosto del parque está una jardinera paralela a ese lado que además se encuentra bajo el nivel general del parque. Le sigue la estatua del Libertador Simón Bolívar junto con un semicírculo de concreto. Finalmente sigue una fuente. En uno de los lados más largos está una jardinera triangular con cerca y en el otro lado otra jardinera más angosta y rectangular. Superficie más impermeabilizada que verde.</p>	<p>Herbáceo: Poaceae (gramas), Asteraceae, Oxalidaceae, Arecaceae, Liliaceae, Geraniaceae (geranios) Arbustivo: Cupressus joven, Ligustrum Arbóreo: Ligustrum, Rosaceae</p>	<p>Bancas de concreto, teléfono público, para de buses, alumbrado público, basureros, caminamientos por todo el lado</p>



Parque Floresta

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
<p>En la entrada a la Colonia La Floresta Zona 9.</p> <p>91°32'15.471"W 14°51'16.319"N</p> <p>Altitud</p>	<p>Patrón irregular con forma rectangular con un lado más angosto que el otro</p>	<p>1,896.889</p>	<p>El parque tiene dos espacios bien definidos e incluso separados por un espacio lineal. Un área con poca cobertura vegetal, salvo césped con espacio para la recreación. El otro tiene una cobertura mayor con las especies dispuestas principalmente en los lados de dicho espacio lo que se percibe como restringido. No tiene jardineras sino están dispuestas directamente sobre la superficie. Al centro algunos árboles tienen su área delimitada por rocas.</p>	<p>Herbácea: Asteraceae (cultivadas y diente de león), Geraniaceae (pelargonios y geranios), Balsaminaceae (chatfías), Poaceae (gramas), Oxalidaceae (tréboles), Banderas, Agavaceae (maguey)</p> <p>Arbustivo: Izote, Datura de flor morada, planta de cera</p> <p>Arbóreo: Falso pimiento (Schinus molle L.), ciprés, y árbol de cera</p>	<p>El lado para recreación tiene caminamientos, bancas, aceras, una escultura y juegos infantiles. La otra área presenta tomas de agua.</p>



Parques Colonia Molina

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
Son cinco espacios públicos que se encuentran en la Colonia Molina zona 5. Todos utilizando la calzada que lleva a la entrada del cerro El Baúl.	En general son geométricos				
1. Parque pequeño 91°30'19.606"W 14°50'11.136"N 2,384 msnm	Forma triangular	534.95 aprox.	Es un parque completamente arbolado con espacio para circular alrededor	Herbáceo: Poaceae (gramas), Asteraceae, Yucca sp. Arbustivo: individuos jóvenes Cupressus Árboreo: Cupressus	Aceras, teléfono público, bancas
2. Parque infantil pequeño 91°30'12.842"W 14°50'5.669"N	Forma triangular alargada	798.296	Parque con cobertura de gramíneas y en función de la recreación infantil. Posee un solo espacio para transitar que lo atraviesa.	Herbáceo: Poaceae (gramas), Asteraceae (diente de león y margaritas) Begonia sp., Arbustivo: individuos jóvenes de Cupressus y Pinus Árboreo:	Juegos infantiles, caminamiento rústico
3. Parque Mirador formado por dos espacios 91°30'24.543"W 14°50'11.115"N 2,363 msnm	Forma trapezoidal ambos espacios	463.713 + 533.766 Total 997.479	Ambos espacios presentan una mayor área verde. En las orillas se presentan espacios para descanso. En uno de los parques que está por encima del nivel del camino existe un tipo paredón cubierto en ciertas áreas de vegetación.	Herbáceo: Poaceae (gramas), Oxalis sp. , Asteraceae: Dahlia imperialis (diente de león, margaritas), Yucca sp, Geraniaceae, Arbustivo: Baccharis sp., individuos jóvenes de Abies y Cupressus, Árboreo: Cupressus, Alnus, Falso pimiento (Schinus molle L.) (Schinus molle L.), Eucalipto, Viburnum.	Bancas, Alumbrado Público, teléfono público
4. Parque principal 91°30'15.957"W 14°50'9.403"N 2,370 msnm	Forma irregular pero geométrica sin curvas	3,467.40	El espacio público de mayor área formado por un espacio arbolado con caminamientos rústicos y otro solamente con cubierta de grama y cercano a una escuela. Disposición irregular del arbolado.	Herbáceo: Poaceae (gramas) Arbustivo: individuos jóvenes de falso pimiento (Schinus molle L.) y ciprés. Árboreo: ciprés, pimiento falso y pinabete no nativo	Caminamientos, alumbrado público, basureros, teléfonos públicos, acera.



Plaza Japón

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
En la cuarta calle y 21 avenida zona 3. 91°31'42.786"W 14°50'42.304"N Altitud 2,353 msnm	Patrón geométrico forma cuadrada	4,897.166	Espacio público con poca cobertura vegetal y destinado probablemente a cubrir expresiones de la población dada su extensión de superficie impermeabilizada. Jardineras en forma concéntrica al kiosko central y en los lados de la plaza. El kiosko de tipo oriental en madera y elevado por una plataforma a la que se accede por gradas. Algunas presentan barandas de hierro.	Herbáceo: Asteraceae, Geraniaceae, (azaleas, lirios,), Crassulaceae, Oxalidaceae, (gladiolas, malvadas) Arbustivo: Cupressus, Thuja, Myrtaceae (Eugenia)	Bancas, Sanitarios públicos, teléfonos públicos, alumbrado público,



Plaza Europa

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
Ubicada en la cuarta calle entre 21 y 22 calles zona 3	Patrón geométrico forma cuadrada.	200 aprox.	Espacio conformado por un monumento dedicado a la Unión Europea de donde salen rodeando las jardineras y otros elementos como columnas y jardineras elevadas redondas. Superficie altamente impermeabilizada.	Solo herbácea y arbustiva: Asteraceae y Cupressus.	Bancas, Monumento, caminamientos



Plaza Israel

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
Ubicada en la cuarta calle entre 21 y 22 calles zona 3	Patrón geométrico forma cuadrada	200 aprox	Espacio conformado por un monumento dedicado al Estado de Israel. Otros elementos son secundarios y dependen en diseño del monumento principal. Superficie altamente impermeabilizada y amplia. Símbolos del país en la plaza. Dos jardineras triangulares al frente.	Solo herbácea y arbustiva: Asteraceae y Poaceae	Bancas de madera, monumento y cminamientos.



Parque Los Cerezos

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
<p>A la entrada de la Colonia Los Cerezos en la zona 9.</p> <p>91°32'29.186"W 14°50'49.96"N</p> <p>2,397 msnm</p>	<p>Tiene dos espacios de forma triangular con bordes redondeados el primero y el segundo un poco irregular pero tendiendo a ser un rectángulo.</p>	<p>1319.292 + 1,667.68 aprox</p>	<p>El primer espacio y más importante está concebido para uso, puesto que se encuentra espacio para transitar y descanso al centro del mismo. Las jardineras están elevadas y también hay vegetación sobre la superficie. Tiene aceras por dos lados.</p> <p>El segundo espacio es más para mantener vegetación pues no contempla espacio para tránsito o descanso. A los lados del mismo están sembradas especies y al centro un pequeño jardín. El resto está cubierto de césped</p>	<p>Herbáceo: cultivadas y espontáneas Asteraceae, Rosaceae, Araceae, lirios, Fabaceae, Brassicaceae Arbustivo: Baccharis e individuos jóvenes de Abies guatemalensis Rehder. Arbóreo: Pino colorado, ciprés y falso pimienta (Schinus molle L.)</p>	<p>Bancas de concreto, basureros, alumbrado publico, caminamientos de concreto. Jardineras.</p>



Parque Francisco "Paco" Pérez

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
91°31'16.178"W 14°50'1.593"N 2,338 msnm	Patrón geométrico con forma triangular.	460.91	El espacio es mínimo y con mayor cobertura impermeable. Los espacios verdes son dos jardineras una paralela al lado más angosto y una pequeña hacia el frente del parque. En medio una palma con espacio para descanso adosado se encuentra en mal estado. Se encuentra en desnivel con respecto a las calles aledañas.	Herbáceo: Poaceae, Arbustivo: Solanaceae Árboreo: Palma y Ciprés	Banca de concreto, basurero, baranda de hierro, teléfono público, alumbrado público.

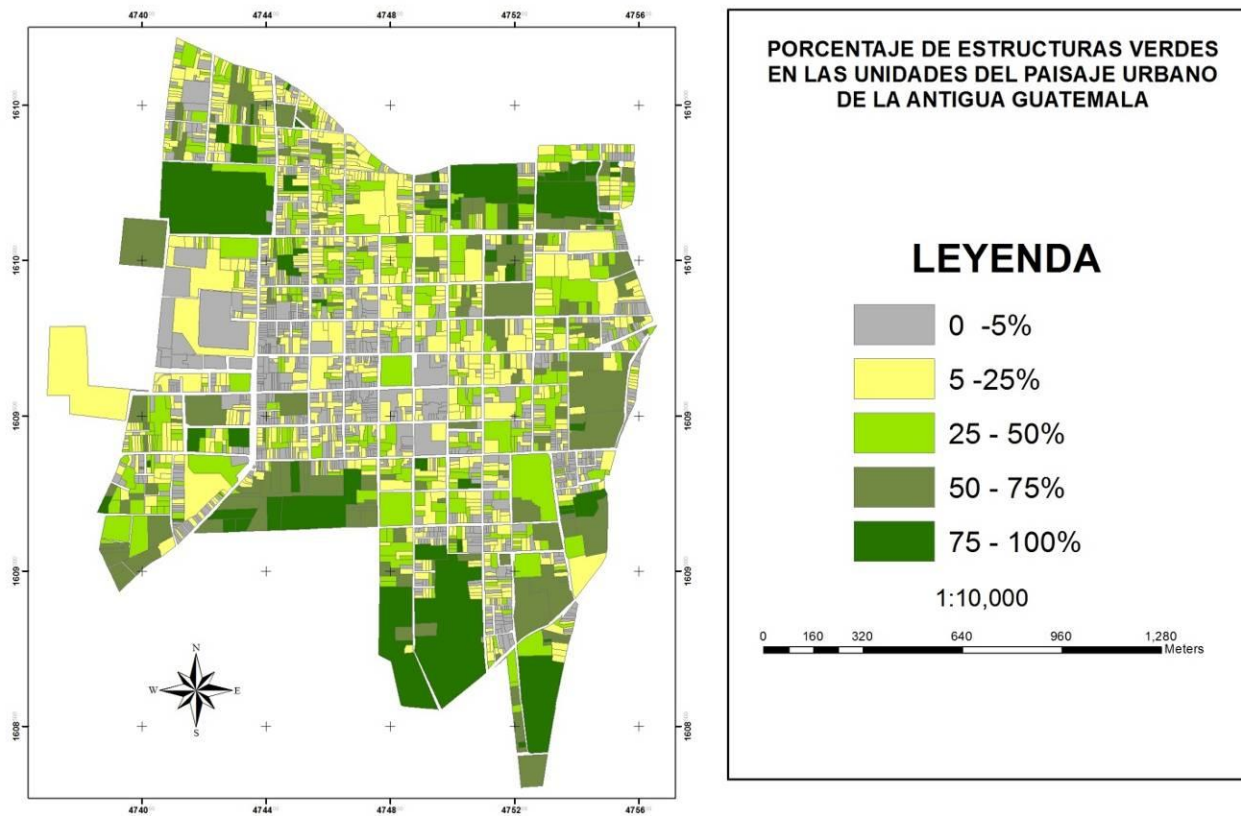
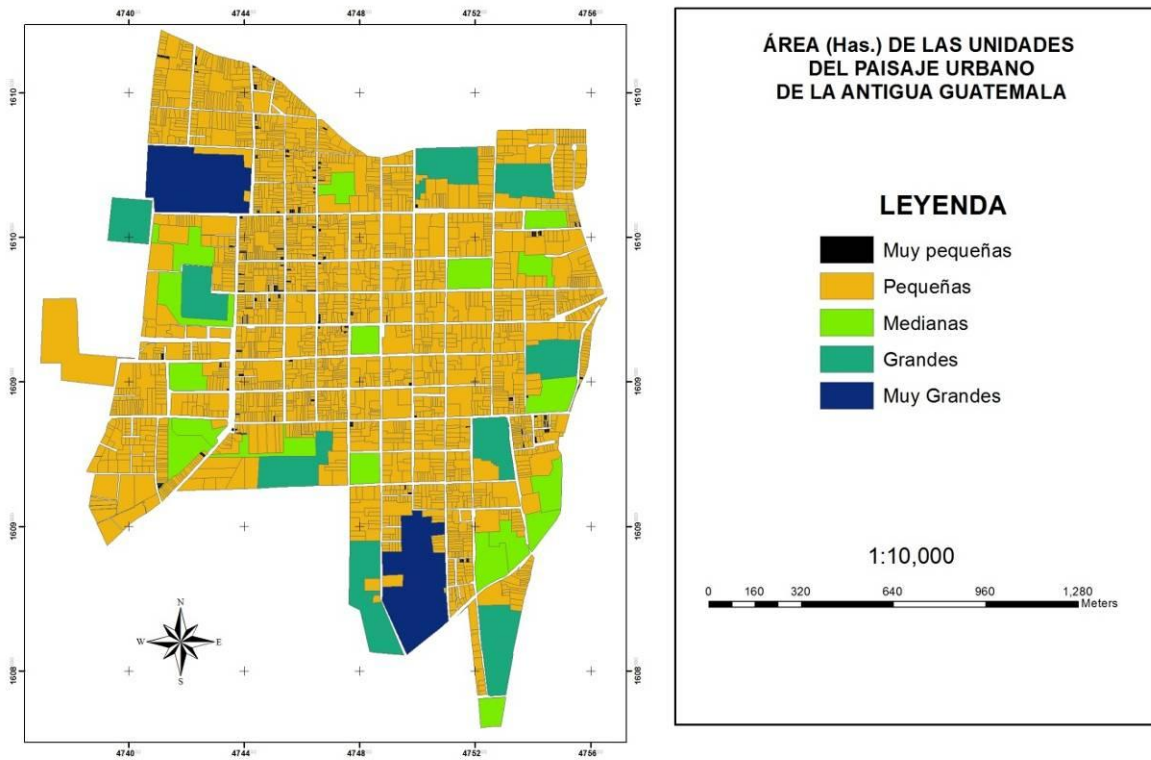


Parque Frente Hospital Rodolfo Robles

Ubicación	Forma	Área (m ²)	Estructura espacial	Vegetación	Equipamiento
<p>Frente al Hospital Rodolfo Robles en la zona 1.</p> <p>91°31'45.944"W 14°49'58.268"N</p> <p>2,336 msnm.</p>	<p>Patrón irregular con dos espacios en forma trapecoide.</p>	<p>1,065.89 + 260 aprox.</p>	<p>El espacio más pequeño está cercado y condicionado para la recreación infantil, está cuberito de césped y se mantiene descuidado. El otro espacio está cercado también y su espacio interior está condicionado por árboles dispuestos principalmente a los lados del parque. Un espacio para transitar divide al parque en dos.</p>	<p>Herbáceo: Asteraceae, Poaceae, Oxalidaceae en el área infantil. Herbáceo: Poaceae y Asteraceae espontáneos. Arbóreo: Falso pimienta (Schinus molle L.) Epífita: helechos (Pleopeltis macrocarpa y Polypodium platylepis.)</p>	<p>Juegos infantiles, caminamientos, fuente, toma de agua, alumbrado público, bancas.</p>



Anexo 5. Figuras de A) las áreas de las Unidades estructurales urbanas o unidades del Paisaje urbano. B) extensión de estructura verde en las mismas unidades.



LISTA DE LOS INTEGRANTES DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

Nombre	Categoría	Registro de Personal	Pago	
			Si	No
Fernando José Castillo	Coordinador	20050715	X	
Jorge José García	Investigador	20020170	X	
Anaité López	Investigadora	20060138		X
Mario Celada	Auxiliar de Investigación I	20090504		X
Elisabeth Feldbacher	Cooperante austriaca	-----		X
Dr. Jurgen Breuste	Doctor Universidad Salzburgo Investigador	-----		X

Nombre	Firma
Fernando José Castillo Cabrera	
Jorge José García Polo	

Agradecimiento a las siguientes personas por el apoyo en trabajo de campo: Jorge Jiménez, Jose Juan Vega, Astrid Jump, Sara Velásquez, Nora Machuca, Héctor Díaz, Vivian González, Carla del Cid, Navil López.

Vo. Bo. Dr. Roberto Flores Arzú
 Director IIQB
 Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Vo.Bo. Ing. Saúl Guerra
 Coordinador PUIRNA
 Dirección General de Investigación