



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÉRIDA

TESIS

**ARBORIZACIÓN Y NATURACIÓN DE VIVIENDAS Y ESPACIOS
PÚBLICOS DE UN FRACCIONAMIENTO DE LA CIUDAD DE MÉRIDA**

QUE PRESENTA

MANUEL EDUARDO REYES ZEPEDA

PARA OPTAR AL GRADO DE

**MAESTRO EN PLANIFICACIÓN DE EMPRESAS Y DESARROLLO
REGIONAL**

ASESOR

Dr. GUSTAVO ADOLFO MONFORTE MÉNDEZ

19 DE OCTUBRE DE 2017

MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO



DEPENDENCIA: DIV. DE EST. DE POSG. E INV.
No. DE OFICIO: X-442/2017

ASUNTO: AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

MÉRIDA, YUCATÁN A 29 DE SEPTIEMBRE DE 2017

C. MANUEL EDUARDO REYES ZEPEDA
Pasante de Maestría en Planificación
de Empresas y Desarrollo Regional

De acuerdo al fallo emitido por su asesor el o (la) Dr. Gustavo Adolfo Monforte Méndez y la comisión revisora integrada por el o (la) Dr. José Francisco Sarmiento Franco el o (la) M.C. Mayarín Asunción Sosa Alcazar, y el o (la) M.C. Andrés Miguel Pereyra Chan, considerando que cubre los requisitos establecidos en el Reglamento de Titulación de los Institutos Tecnológicos le autorizamos la impresión de su trabajo profesional con la TESIS:

"ARBORIZACIÓN Y NATURACIÓN DE VIVIENDAS Y ESPACIOS PÚBLICOS DE UN FRACCIONAMIENTO DE LA CIUDAD DE MÉRIDA."

ATENTAMENTE
DR. GUSTAVO MÉNDEZ

M.C. DANIEL ARTURO LÓPEZ SAURI
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS
DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

Cp. Andrés
DASAG



S. E. P.
INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE MÉRIDA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE
POSGRADO E INVESTIGACIÓN



Prefacio

La experiencia lograda con este trabajo fue por demás placentera al permitir profundizar en temas de interés personal en conjunto con los requerimientos de la institución. Por esta razón, quedo profundamente agradecido con el Instituto Tecnológico de Mérida por ofrecer las herramientas técnicas y académicas necesarias para la consumación de este proyecto.

Así mismo, agradezco profundamente a mi asesor el doctor Gustavo Monforte, por su tiempo, dedicación y paciencia. A la doctora Mayanín Sosa y al comité de revisión por su tiempo y el apoyo otorgado dentro y fuera de las aulas. Al cuerpo académico en general de la maestría y al Conacyt que facilitó los recursos para este trabajo.

También quedo profundamente agradecido con mi esposa y a nuestro hermoso hijo, que gracias a su apoyo y a su dedicación, compartieron parte de su vida acompañándome en esta aventura lejos de nuestra ciudad natal. Estos dos hermosos seres que son mi motivación para tratar de mejorar las condiciones ambientales actuales y para transmitir esta serie de elementos que hacen falta en nuestros modelos sociales.

A mi madre, que a pesar de las dificultades, gracias a su esfuerzo y disciplina nos mantuvo a mi hermana y a mí orientados para continuar superándonos y venciendo las adversidades.

A la comunidad organizada de vecinos del fraccionamiento, que son personas motivadas y con muchos deseos de mejorar la calidad ambiental de su entorno y su calidad de vida, ya que sin ellos no se hubiera podido llevar a cabo este trabajo de la manera en que se hizo y no se pudieran haber tenido los resultados que se tuvieron.

Al universo, a la vida y a todos los seres que de alguna manera participaron o aportaron algo en el proceso del trabajo, por permitirnos modificar las condiciones que tenemos a través de nuestro esfuerzo, y a las sinergias que se logran cuando se suman personas con objetivos afines.

Resumen

La escasez de áreas verdes en el medio urbano, en especial en los fraccionamientos de reciente creación, y la consecuente formación de acumulaciones de calor, es uno de los problemas silenciosos que afectan la calidad de vida de los habitantes de estos espacios.

Al mismo tiempo, la creciente mancha urbana ha tenido como consecuencia la devastación de las áreas naturales para la edificación de los fraccionamientos, teniendo terribles consecuencias a nivel ambiental.

Además, las acciones de las empresas constructoras en cuanto a la distribución de los espacios verdes son insuficientes para calibrar los sumideros de carbono perdidos, considerando también el incremento de la plancha de concreto y la pérdida de biodiversidad resultante.

En torno a la adaptación al cambio climático y a la mitigación de gases de efecto invernadero, en comunidades urbanas con las características mencionadas, es necesario promover la arborización y la incorporación de vegetación tanto en viviendas, como en espacios públicos para mejorar las condiciones ambientales.

Para esto, es necesario considerar que quienes pasaran más tiempo en estos lugares, son los mismos habitantes. La constructora, se retira después de algunos años al rentabilizar al máximo los terrenos, mientras que el ayuntamiento intenta resolver diferentes problemáticas solicitadas por todos los habitantes de toda la ciudad.

Por un lado, la normatividad, las políticas públicas, las reglamentaciones, las leyes, los acuerdos internacionales y los planes de desarrollo nacionales, estatales y municipales, que hacen referencia a los criterios de sustentabilidad que tienen relación con la mínima de áreas verdes contra el tamaño de los asentamientos urbanos y la densidad poblacional, son poco tomadas en consideración durante el proceso de edificación de los asentamientos.

Por otro lado, existe información disponible de todo tipo para la incorporación de vegetación en el entorno urbano, pero esta actividad no está siendo muy abordada por

el sector social, ni por el estado-municipio, ni por los desarrolladores inmobiliarios.

El fomento a la participación ciudadana mediante el fortalecimiento de la educación ambiental para promover la arborización y la incorporación de sistemas de naturación en viviendas y en espacios públicos son herramientas que proporcionan las bases sólidas suficientes para generar sinergia con los entes que se involucran en la mejora de la calidad ambiental de los asentamientos, y con esto, la mejora de la calidad de vida de los habitantes.

Este documento es resultado de una intervención realizada en conjunto con un grupo organizado de vecinos representantes de un fraccionamiento que padece las problemáticas mencionadas. La investigación tiene como fundamento la línea de investigación de transferencia de innovaciones sustentables desde instituciones del conocimiento hacia sociedades organizadas.

El propósito de esta intervención era promover la arborización y la naturación entre los habitantes, mediante la participación ciudadana, aprovechando como espacio reforestable las áreas sin uso de las viviendas del fraccionamiento, como los muros, azoteas, patios, porches, terrazas y demás espacios disponibles, así como los espacios públicos como camellones, banquetas, glorietas, parques, etc.

El resultado final fue por demás positivo para el ambiente de la comunidad con implicaciones de empoderamiento en materia ambiental, para la puesta en marcha de diversos proyectos de mediano y largo plazo, y la interacción con otras comunidades organizadas de otros fraccionamientos y colonias que realizan interacciones con el fin de retroalimentar e incidir de manera oportuna en las acciones ambientales del ayuntamiento local a nivel ciudad.

Palabras clave: participación ciudadana, naturación, arborización.

Abstract

The scarcity of green areas in the urban environment, especially in the newly created fractions, and the consequent formation of heat accumulations, is one of the silent problems that affect the quality of life of the inhabitants of these spaces.

At the same time, the growing urban stain has resulted in the devastation of the natural areas for the construction of the fractions, having terrible consequences at the environmental level.

In addition, the construction companies' actions in the distribution of green spaces are insufficient to calibrate the lost carbon sinks, considering also the increase of the concrete plate and the loss of biodiversity resulting.

In the area of adaptation to climate change and the mitigation of greenhouse gases, in urban communities with the above-mentioned characteristics, it is necessary to promote arborization and the incorporation of vegetation in both dwellings and public places to improve environmental conditions.

For this, it is necessary to consider that those who spend more time in these places are the same inhabitants. The construction company retires after a few years to maximize the land, while the city council tries to solve different problems requested by all the inhabitants of the city.

On the one hand, regulations, public policies, regulations, laws, international agreements and national, state and municipal development plans, which refer to the sustainability criteria that relate to the minimum green areas against the size of urban settlements and population density are little taken into consideration during the settlement process.

On the other hand, there is available information of all kinds for the incorporation of vegetation in the urban environment, but this activity is not being very approached by the social sector, neither by the state-municipality, nor by the real estate developers.

The promotion of citizen participation through the strengthening of environmental

education to promote arborization and the incorporation of systems of nature in housing and public spaces are tools that provide the solid foundation sufficient to generate synergy with the entities that are involved in the improvement of the environmental quality of the settlements, and with this, the improvement of the inhabitants life quality.

This document is the result of an intervention carried out in conjunction with an organized group of neighbors representing a division suffering from the aforementioned problems. Research is based on the research line for the transfer of sustainable innovations from institutions of knowledge to organized societies.

The purpose of this intervention was to promote the arborization and the nature of the inhabitants, through the participation of citizens, taking advantage of the areas without use of the houses of the fractionation, such as the walls, roofs, patios, Porches, terraces and other spaces available, as well as public spaces such as camels, sidewalks, roundabouts, parks, etc.

The final result was positive for the community environment with environmental empowerment implications for the implementation of various medium-and long-term projects, and the interaction with other organized communities of other Fractions and colonies that carry out interactions in order to feed and influence in a timely manner in the environmental actions of the local town hall at the city level.

Key words: citizen participation, naturation, arborization.

Contenido

Resumen	ii
Contenido	iv
Tablas	viii
Figuras	ix
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	3
1.2 Planteamiento del problema	7
1.3 Objetivos	8
1.4 Justificación	9
1.5 Contenido del capitulado	10
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO	12
2.1 Cambio climático	14
2.2 Decremento de la vegetación natural	18
2.3 Expansión desordenada de las ciudades	19
2.4 Isla de calor	21
2.5 Sustentabilidad urbana	23
2.5.1 Edificación sustentable	25
2.5.2 Vivienda sustentable	26
2.5.3 Espacios públicos y sustentabilidad	28
2.7 Naturación como desafío urbano	31
2.7.1 Beneficios de la naturación	35
2.7.2 Tipos de naturación	37
2.6 Participación ciudadana	40

2.6.1 Niveles de participación	42
CAPÍTULO 3 MARCO CONTEXTUAL	45
3.1 Normatividad y políticas públicas	45
3.1.1 Acuerdo internacional COP-21	46
3.1.2 Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018	46
3.1.3 Norma Mexicana de Edificación Sustentable	48
3.1.4 Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 Yucatán	50
3.1.5 Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático de Yucatán	52
3.1.6 Reglamento de la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán	53
3.1.7 Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018 Mérida, Yucatán	56
3.1.8 Reglamento para la protección y conservación del arbolado urbano del municipio de Mérida	57
3.1.9 Plan Municipal de Infraestructura Verde	59
3.2 Crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Mérida	62
3.3 Requerimiento de vegetación en Mérida	64
3.3.1 Arborización y sistemas de naturación usados actualmente en el contexto local	67
3.4 Área de estudio	74
3.5 Comité Vecinal	76
3.5.1 Reseña del Comité vecinal	76
3.5.2 Administración actual	79
CAPÍTULO 4 METODOLOGÍA	81
4.1 Naturaleza de la investigación	81
4.1.1 Diseño de la investigación	82
4.1.2 Temporalidad	83
4.1.3 Fuentes de información	84

4.2 Unidad de análisis, sujeto de estudio y muestra	84
4.3 Delimitación	85
4.4 Descripción de las técnicas y herramientas de recolección de información	86
4.5 Validez y confiabilidad	91
CAPÍTULO 5 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	92
5.1 Conocimientos y actitudes de la población respecto al cambio climático y los sistemas de naturación	92
5.2 Difusión de las opciones tecnológicas identificadas	102
5.5 Evaluación del impacto de la colaboración con los vecinos	106
5.5.1 Registro de la intervención	106
5.5.2 Participación y potencial de contribución	122
5.5.3 Necesidades identificadas por los vecinos del fraccionamiento	141
5.6 Propuesta	143
5.7 Discusión	146
CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	160
6.1 Conclusiones	160
6.2 Recomendaciones	162
Referencias	165
ANEXO A	171
ANEXO B	172
ANEXO C	174

Tablas

Tabla 2.1 Valores de los parámetros de diseño a considerar por tipo de naturación	39
Tabla 3.1 Clasificación de los árboles	55
Tabla 3.2 Especies arbóreas no permitidas en banquetas y camellones	56
Tabla 5.1 Proporción de los encuestados por indicador sociodemográfico	93
Tabla 5.2 Proporción de encuestados por indicador y nivel de conciencia ambiental.	94
Tabla 5.3 Proporción de encuestados por indicador de conciencia ambiental y motivación expresada.	95
Tabla 5.4 Proporción de encuestados por concepto y nivel de interés / disposición a actuar.	96
Tabla 5.5 Proporción de encuestados por espacio exterior de la vivienda y uso destinado.....	97
Tabla 5.6 Proporción de encuestados por concepto y nivel de calidad alimentaria deseada.	97
Tabla 5.7 Proporción de encuestados por criterios de prioridad asignada.	98
Tabla 5.8 Conocimientos de los encuestados respecto a la naturación.....	99
Tabla 5.9 Proporción de encuestados por nivel de interés y disposición para recibir capacitación respecto a la naturación.	100
Tabla 5.10 Caracterización de las actividades realizadas en conjunto con el grupo organizado de vecinos por tipo de actividad	107
Tabla 5.11 Evaluación del impacto de la colaboración por caso y por indicador.....	123

Figuras

Figura 2.1 Tendencia media del nivel medio del mar en los periodos 2010-2040 (izquierda) y 2040-2070 (derecha)	15
Figura 2.2 Formación de tres ciclones en el océano pacífico.....	16
Figura 2.3 Huracán Patricia golpea las costas mexicanas del Pacífico.....	17
Figura 3.1 Etapas de crecimiento de la mancha urbana de Mérida, Yucatán	62
Figura 3.2 Fraccionamiento Cd. Caucel desde la torre del Parque Zoológico del Bicentenario Animaya, Mérida, Yucatán.	65
Figura 3.3 Distribución del calor en la ciudad de Mérida.....	65
Figura 3.4 Techo verde en la Universidad Anáhuac Mayab	68
Figura 3.5 Prototipo de techo verde en la facultad de ingeniería de la UADY.....	68
Figura 3.6 Estructuras de madera para enredaderas.....	69
Figura 3.7 Tanques residuales contenedores en un techo verde.....	69
Figura 3.8 Estructura de varillas de bambú para enredaderas.....	70
Figura 3.9 Techo verde con llantas residuales	70
Figura 3.10 Prototipos aprovechando materiales residuales.....	71
Figura 3.11 Naturación de azoteas, sistemas modulares extensivo	72
Figura 3.12 Prototipo modular de bambú	72
Figura 3.13 Prototipo con pallet (izquierda) y con llantas residuales (derecha)	73
Figura 3.14 Prototipo de muro verde con pallet (tarima) residual	73
Figura 3.15 Ubicación del fraccionamiento Las Américas.....	75
Figura 3.16 Organigrama del Comité vecinal	80
Figura 4.1 Metodología para la resolución de los objetivos específicos.....	86
Figura 4.2 Herramientas utilizadas durante la intervención.....	87

Figura 5.1 Resumen de los resultados de la encuesta.....	102
Figura 5.2 Taller de sistemas de cultivo vertical con materiales reciclables.....	110
Figura 5.3 Objetivos del grupo “Reforestando Las Américas”	111
Figura 5.4 Sistemas de cultivo urbano con materiales residuales	112
Figura 5.5 Monitoreo y riego de árboles plantados	113
Figura 5.6 Salvemos cada metro de área verde.....	114
Figura 5.7 Taller "Elaboración de composta"	115
Figura 5.8 Sabadito perrón.....	118
Figura 5.9 Día internacional del medio ambiente	119
Figura 5.10 Cruzada forestal y adopta un árbol	120
Figura 5.11 Sistema de naturación incorporado con la Persona 2	127
Figura 5.28 Otros sistemas de naturación en la vivienda de la Persona 2	128
Figura 5.29 Sistemas de naturación del Persona 3.....	131
Figura 5.30 Jardín de la Persona 4	132
Figura 5.31 Huerto y muro productivo	134
Figura 5.32 Modificaciones en el porche.....	136
Figura 5.33 Aprovechamiento de diversos contenedores	137

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

Los cambios planetarios que se han registrado en el último siglo, y que han sido provocados por el incremento en las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), constituye uno de los problemas ambientales mundiales más graves y de consecuencias devastadoras.

Estas modificaciones de las condiciones atmosféricas que propician la vida, tienen una responsabilidad compartida dado los hábitos de consumo de los recursos naturales que se han dispersado por el mundo mediante la globalización de la cultura capitalista. Aunado a esto, el acelerado crecimiento poblacional y los movimientos migratorios han concentrado a las masas en el medio urbano, teniendo como una de sus consecuencias, el incremento de las necesidades de construcción de viviendas.

Como menciona la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT (2014), el modelo actual de urbanización ha rebasado la capacidad de asimilación de los sistemas naturales en los que se asientan las ciudades, generando consecuencias negativas a escala local y global, como la sobreexplotación y el agotamiento de los recursos, contaminación ambiental derivada de los residuos sólidos urbanos, aguas residuales y emisiones de contaminantes y GEI, la pérdida de biodiversidad, la deforestación, la erosión y la afectación de los paisajes patrimoniales, entre otros.

La principal causa es que ese crecimiento urbano se ha dado de forma espontánea y sin la planeación adecuada, siendo este, de acuerdo a las necesidades de producción de viviendas, generando conflictos con los intereses colectivos o públicos como el acceso a bienes y servicios ambientales. Esto, a su vez, ha generado vulnerabilidad en las ciudades ante los fenómenos naturales derivados del cambio climático (SEMARNAT, 2014).

Las ciudades, actualmente, necesitan acciones que contribuyan a la reducción de emisiones de GEI, así como la adopción de medidas de adaptación a los efectos del cambio climático para tener un impacto positivo en la calidad del medio ambiente.

En este contexto, las políticas ambientales internacionales reconocen a las ciudades como tema prioritario para la competitividad y el desarrollo sustentable (SEMARNAT, 2014). Para lograr avances en esta materia, es necesario conjuntar la participación activa, consciente y comprometida de todos los sectores involucrados en la adopción de estas acciones (gobierno, sociedad, industria, academia, empresas, etc.), pues la incorporación de criterios de sustentabilidad en las ciudades, en el largo plazo, beneficia a todos los habitantes.

Si bien, estas acciones y las políticas públicas vigentes propician un cambio relevante en el sector vivienda, es necesario que se genere una transformación más ambiciosa en términos de sustentabilidad. Se debe fomentar un cambio en las prácticas comunes, particularmente en los métodos de diseño y materiales de construcción, impulsando una visión bioclimática y la incorporación de tecnologías más eficientes en el consumo y manejo de energía y agua dentro de las viviendas, que permitan garantizar un mayor bienestar a los habitantes sin comprometer al medioambiente.

La contribución antropogénica al cambio climático es innegable, pero también es innegable que la participación humana es necesaria en la recuperación de las condiciones ambientales que la naturaleza forjó durante millones de años para promover el desarrollo de la vida como ahora lo conocemos.

Para avanzar con esto, hay que considerar las diversas investigaciones coinciden en promover la incorporación de vegetación en el medio urbano, aprovechando los espacios sin uso aparente de las viviendas y los espacios públicos, ya sea como huerto, jardín o simplemente por los beneficios del incremento de áreas verdes.

Esta medida impacta en varios problemas a escala local, regional y mundial, como la seguridad alimentaria y la calidad nutricional, el decremento en el consumo energético, la mitigación de GEI, mejoramiento visual del entorno urbano, etc. En el siguiente apartado se muestran los acercamientos previos al tema de la naturación y diversos elementos relacionados en otras investigaciones.

1.1 Antecedentes

El tema central de este documento es la realización de una intervención para fomentar la participación ciudadana con el fin de promover la incorporación de árboles y sistemas de naturación en el medio urbano para mitigar los efectos de acumulación de calor derivados de las grandes extensiones de concreto o pavimentadas y la distribución inequitativa de vegetación, además de mejorar la calidad de vida y obtener múltiples beneficios, a niveles ambientales, sociales, culturales, e incluso económicos.

En este contexto, la naturación debe entenderse como toda acción de incorporación de vegetación donde no la hay y los sistemas de naturación como las superficies técnicamente tratadas para soportar la vegetación. En el segundo capítulo se ofrecen definiciones más amplias respecto a la naturación.

Esto se aborda en esta investigación, mediante la difusión de elementos de educación ambiental, información actualizada de cambio climático, de gestión de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, del compostaje y la difusión de diferentes formas de actuar a favor del ambiente con su impacto individual y colectivo.

Esta forma de abordar este tema, es una colaboración a la información actual. Se han identificado algunos aspectos de los que se encuentra muy escasa información respecto a las formas de intervención: en cuanto a las herramientas de sensibilización utilizadas para fomentar el empoderamiento y la participación; la difusión tanto de las problemáticas ambientales, como de la importancia de la participación para combatir el cambio climático; las formas de colaborar que pueden realizar las personas desde sus hogares para contribuir con la reducción de GEI y la adaptación al cambio climático; y la caracterización de las actitudes y conocimientos de la población respecto al cambio climático y a los sistemas de naturación.

En cuanto a los conocimientos actuales relacionados con el tema en cuestión, existe múltiple documentación que fue revisada, referida a los beneficios de la incorporación de vegetación en el medio urbano, a las diferentes técnicas y metodologías de incorporación de vegetación, a la comparación de diferentes calidades de sustratos en

el desempeño de un área naturalizada, a la vegetación implementada en fases experimentales en entornos naturales como el local.

Partiendo de lo menos reciente hacia lo más actual, en Cuba, Mulet Robello & Castanedo Rojas (2002), hablan acerca de la importancia y el impacto resultante de la formación de clubes ecológicos. También aportan una definición valiosa del impacto y alcances de la participación social en materia ambiental.

En la misma línea, Tarrida (2010) describe con detalle el proceso de realización de un ecobarrio y las virtudes de la cubierta ecológica que se han dado en el caso de Augustenborg, Suecia, realizando una justificación ante la necesaria vinculación entre arquitectura y naturaleza. Lo que buscaba era concientizar del necesario cambio en el proceso de diseño arquitectónico para llegar a una nueva arquitectura más respetuosa con el medio ambiente.

En la ciudad de México, la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT, 2010), ha realizado en conjunto con otros actores ambientalistas, algunas actividades que promueven la participación ciudadana para la protección de las áreas verdes y el arbolado de la ciudad.

García (2010) menciona que participar inter y transdisciplinariamente para mitigar los efectos negativos al ambiente constituye en este momento una de las estrategias que permitirá conjuntar esfuerzos de la sociedad, iniciativa privada, gobiernos e instituciones de investigación.

Por otra parte, SEDESOL (2010) realizó un estudio que identificó a los espacios públicos como escenarios de la interacción social cotidiana, y como soporte físico de las actividades cuyo fin está orientado a que las necesidades urbanas colectivas sean satisfechas, resaltando la importancia de la reactivación y la mejora en las condiciones del diseño urbano y las áreas verdes (espacios públicos), que se traduce en un mayor uso de los mismos por parte de la población, que eleva la cohesión, el apoyo social, y por ende, incrementa la actividad física de las personas.

También en la ciudad de México, Munguía (2016) realizó una contribución académica

dedicada al estudio de la percepción social de las áreas verdes para determinar su influencia en la conservación o abandono de un parque y comprender el vínculo entre percepción y participación.

Para esto, Munguía analizó el marco normativo que regula el cuidado y la conservación de las áreas verdes de la ciudad, elaboró y aplicó un instrumento en escala de Likert para conocer la percepción de los habitantes, e identificó las acciones que podrían desarrollar autoridades locales y ciudadanía para conservar las áreas verdes.

De los resultados concluyó con que la percepción del entorno tiene influencia en la participación ciudadana para la conservación del ambiente. Además, encontró que aunque existen instrumentos de participación ciudadana con los cuales pueden formar parte de las decisiones, los ciudadanos sienten que su voz no tiene peso en las decisiones que se tomen.

Por otro lado, en cuanto a los tipos de naturación, Gernot Minke (2004), elaboró una guía práctica muy completa para la planificación e instalación de un techo verde, en el que describe algunos referentes históricos, las ventajas y beneficios que ofrece la incorporación de ellos, aspectos generales de la planificación, componentes de la construcción, vegetación recomendada, diferentes tipos de sistemas de naturación, detalles constructivos, cuidados, riego, mantenimiento, vida útil, entre otros. Otro autor con mucha información al respecto es Placitelli (2010) que desarrolla algo similar a Minke agregando la comparación con otros tipos de techos, estructuras y posibles patologías de las especies que él recomienda para el contexto en el que se desarrolla.

En cuanto a los beneficios resultantes de la incorporación de vegetación, una amplia diversidad de autores de todo el mundo, como Rudolf, Mahlau & Merino (1995), Minke (2004), López-Falfán (2008) Tarrida (2010) Placitelli (2010), Tumini (2010), García (2010), Trevisan (2011), de Rhodes (2012), Ordóñez-López, Zetina-Moguel & Pérez-Cortez (2012), Sánchez-Mora (2012), Urbano-López (2013), Pérez-Chi (2014) Paullier (2015), Heredia, Manzanilla & Campos (2015) y Monforte (2017), entre muchos otros, coinciden en diferentes aspectos sociales, ambientales, culturales y económicos positivos para promover la incorporación de sistemas de naturación, tanto en las

viviendas como en el entorno urbano en general.

También se han realizado múltiples estudios experimentales y la caracterización de los beneficios de diferentes diseños para incorporar sistemas de naturación.

De Rhodes (2012) en Colombia realizó una instalación de una cubierta verde indirecta semiextensiva con material biodegradable, asequible y resistente para desarrollar en zonas de clima cálido, con el fin de medir los beneficios térmicos en el inmueble.

En el contexto mexicano, la naturación ha sido abordada por Cerón Palma (2010), que menciona que la producción alimentaria en el entorno urbano como elemento clave que deben ser considerados en las estrategias de mitigación de GEI partiendo de las viviendas tipo social en la ciudad de Mérida.

También Trevisán Santos (2011), en Chiapas realizó un estudio que comparaba el confort térmico de dos construcciones, una con un sistema de techo de materiales locales además de una cubierta vegetal extensiva; la otra construcción contaba con techo común de hormigón.

Por otra parte, Sánchez-Mora (2012), menciona detalles específicos para para la instalación de azoteas verdes, que para un funcionamiento óptimo, requiere considerar un conjunto de capas, componentes o subsistemas, en orden de abajo hacia arriba, como el soporte estructural, el sistema de desalojo de agua, la capa de aislante térmico, la membrana anti-raíces impermeabilizante, la capa drenante, la capa filtrante, la capa de sustrato y la cubierta de vegetación.

En la ciudad de Mérida, Ordóñez-López, Zetina-Moguel y Pérez-Cortés (2012), experimentaron con sustratos y diferentes especies para constatar cuales son los más apropiados para su uso en techos verdes en el contexto local.

Pérez (2014) también hace alusión a la necesidad de implementar en la ciudad de Mérida la iniciativa de la instalación masiva de techos verdes antes de que las acumulaciones de calor sean un problema más difícil de controlar y que afecte directamente el modo de vida de los habitantes de la ciudad.

También, es posible identificar una amplia normatividad en el contexto global, nacional

y local, orientados a mejorar las condiciones ambientales actuales.

En torno a estos temas, circulan algunos otros que son abordados en el Capítulo 2 de esta investigación, partiendo de las cuestiones relacionadas con el cambio climático, el crecimiento urbano desordenado, la formación de las acumulaciones de calor o *islas de calor*, la sustentabilidad urbana, en edificaciones, en viviendas, y en espacios públicos, la urgente necesidad de incorporar vegetación en el entorno urbano, los diferentes sistemas y técnicas para incorporar vegetación en las viviendas; los beneficios ambientales, sociales, económicos de estas actividades; la vegetación recomendada para el medio urbano en diferentes contextos y para espacios poco accesibles como las azoteas verdes y la importancia de la participación para tener un impacto importante en el ambiente.

1.2 Planteamiento del problema

En la ciudad de Mérida, como en muchas ciudades del mundo, existen algunas zonas carentes de vegetación en donde se crean microclimas de acumulación de calor que exceden el promedio de temperatura de la ciudad, y por más la temperatura de las zonas periféricas.

La sensación de calor acumulado es mejor conocida como “isla de calor” o “plancha de concreto”. Este fenómeno tiene como causa la combinación de diferentes elementos como el incremento constante de la temperatura media anual global, el cambio en los usos de suelo, el crecimiento desmedido de la mancha urbana, los materiales utilizados para la construcción de los asentamientos humanos, la forma de distribución de espacios para viviendas, la insuficiencia de áreas verdes, los índices de contaminación, etc.

La incorporación de vegetación en el entorno urbano, es una forma de amortiguar el impacto en la calidad de vida de las acumulaciones de calor; pero a pesar de la necesidad de cubrir con vegetación la mayor cantidad de áreas urbanas desprovistas de ella, aún con la información disponible, pocas personas realizan esta actividad.

Se desconoce cómo promover el aprovechamiento de los espacios de las viviendas y los espacios públicos para arborizar e integrar sistemas de naturación, cuáles son las actividades realizadas por el gobierno para promover la arborización y los sistemas de naturación, las opciones tecnológicas para arborizar e incorporar sistemas de naturación, los conocimientos y actitudes que tiene la población actualmente respecto a estos temas, las estrategias de difusión y las formas de fomentar la participación ciudadana para el establecimiento masivo de árboles y sistemas de naturación aprovechando los espacios sin uso de las viviendas como azoteas, muros, patios y terrazas, y los espacios públicos de la ciudad de Mérida.

En este contexto, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

Pregunta general de investigación:

¿Cómo promover el aprovechamiento de las superficies disponibles de las viviendas y los espacios públicos para arborizar e incorporar sistemas de naturación en un fraccionamiento de la ciudad de Mérida, Yucatán?

Para ello, también es necesario responder las siguientes preguntas específicas de la investigación:

- 1- ¿Cuáles son los conocimientos y actitudes de la población respecto al cambio ambiental global y los beneficios de los sistemas de naturación?
- 2- ¿Cómo difundir entre los habitantes del fraccionamiento las opciones tecnológicas de naturación identificadas para promover la participación?
- 3- ¿Cuál es el impacto de la colaboración con los vecinos en términos del cambio de conocimientos y actitudes, nivel de involucramiento, y funcionamiento de los sistemas instalados?

1.3 Objetivos

Con base en las preguntas anteriores, se enumeran los objetivos de la siguiente forma:

Objetivo general

Promover la arborización y la naturación de las viviendas y los espacios públicos entre los habitantes de un fraccionamiento de la ciudad de Mérida, Yucatán, para aprovechar los espacios disponibles como espacio reforestable, como medida de adaptación ante el cambio climático y mitigación de GEI.

Objetivos específicos

Objetivo específico 1: Caracterizar los conocimientos y actitudes de la población respecto al cambio ambiental global y los beneficios de la naturación.

Objetivo específico 2: Difundir entre los habitantes del fraccionamiento las opciones tecnológicas de naturación identificadas.

Objetivo específico 3: Evaluar el impacto de la colaboración con los vecinos en términos del cambio de conocimientos y actitudes, nivel de involucramiento, y funcionamiento de los sistemas instalados.

1.4 Justificación

Algunos de los espacios urbanos no cuentan con la infraestructura verde necesaria para minimizar el impacto ambiental derivado de la pérdida de biodiversidad y del incremento de las áreas cargadas de concreto.

Por esta razón, es de suma importancia conocer lo que se realiza en torno a la recuperación y promoción de áreas verdes en entornos afectados por la escasez de vegetación, principalmente donde se forman acumulaciones de calor que deterioran el confort térmico y afectan la calidad de vida de los habitantes.

Para ello, es necesario caracterizar la participación y el involucramiento de cada uno de los actores que de alguna forma intervienen para mejorar las condiciones de vida de los asentamientos humanos.

Con esta información, será posible abordar de manera más direccionada y con una orientación adecuada, los estímulos y acciones necesarias para generar sinergias que logren el mejoramiento de las condiciones ambientales de los espacios urbanos.

Partiendo de la necesidad urgente de mejorar la infraestructura verde para disminuir las acumulaciones de calor, al tiempo que se generan movimientos sociales resilientes y de adaptación al cambio climático, además de la mitigación de los GEI.

Este proyecto busca generar opciones para abordar la problemática actual de cambio climático y la regeneración parcial del entorno mediante la difusión de sistemas de naturación de espacios urbanos sin vegetación; adicionalmente se intenta sentar las bases para formar una red de educación ambiental interinstitucional e interorganizacional en la que se involucre a la mayor cantidad de actores posibles, para que se promueva entre los habitantes de la ciudad de Mérida una cultura urbana sustentable.

Aunado a esto, el incremento de la vegetación en el entorno urbano facilita y promueve el desarrollo de la biodiversidad funcionando como corredores biológicos, que sirven de hábitat para la fauna urbana local y la fauna regional.

La finalidad de esta investigación, es identificar los medios necesarios para promover la participación de los habitantes en el mejoramiento ambiental local mediante un conjunto de elementos interrelacionados que van desde el la difusión de la problemática ambiental global y local, la importancia de las acciones individuales y colectivas, el aprovechamiento de los espacios disponibles de sus viviendas y de los materiales residuales de las actividades diarias, sean estos orgánicos e inorgánicos, hasta la intervención en los espacios públicos.

1.5 Contenido del capitulado

El presente capítulo muestra en pocas palabras, el contenido de este documento, además de la perspectiva con la que se plantea esta investigación. También se muestran algunos avances previos que se han tenido en el tema de la naturación, el

planteamiento del problema, los objetivos que se buscan y la justificación para realizar esta intervención.

El segundo capítulo, aborda algunas investigaciones referentes a temas actuales como el impacto del cambio climático, la mitigación de GEI perdida por el crecimiento desordenado de las ciudades, la formación de acumulaciones de calor derivadas de la distribución inequitativa de áreas verdes, los criterios de sustentabilidad urbana, de edificación sustentable y de viviendas sustentables, la naturación como desafío del proceso de crecimiento urbano, los beneficios y los tipos de naturación y la participación ciudadana.

En el tercer capítulo se analizan las políticas públicas que de alguna manera guardan relación con el fomento a la arborización y la incorporación de sistemas de naturación, se describe la situación contextual en la que es llevada a cabo esta investigación, y se elabora una reseña de la historia de la formación del comité vecinal, siendo esta organización fundamental para las acciones llevadas a cabo.

En el cuarto capítulo, se detalla la metodología utilizada en esta investigación, que está basada en la promoción de la participación ciudadana mediante la difusión de elementos de sensibilización ante el cambio climático, hábitos de consumo y gestión de residuos sólidos, y empoderamiento; elementos clave para lograr una gobernanza donde los distintos grupos sociales participen en conjunto para resolver las problemáticas de su entorno local. Además de esto, se describen las herramientas utilizadas en el desarrollo de esta investigación.

En el quinto capítulo, se presentan, se analizan y se discuten los resultados obtenidos de las herramientas aplicadas en este contexto de estudio.

El sexto y último capítulo, presenta las conclusiones obtenidas de esta investigación de intervención y las recomendaciones para la generación de un programa apegado a la metodología utilizada, o a futuras intervenciones similares que busquen promover la participación en materia ambiental.

CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO

Las sociedades mundiales actuales enfrentan distintos problemas en común que no deben seguir pasando desapercibidos. Algunos de estos problemas nos afectan a todos por igual independientemente de las causas que los originaron, mientras que otros, afectan en diferente magnitud a cada grupo social, dependiendo de las condiciones específicas de cada lugar. De cualquier forma, las consecuencias de estos problemas han sido devastadoras para toda nuestra civilización, aunque la situación puede empeorar, ya que algunos de estos problemas están modificando las condiciones que permiten la vida como hasta ahora la conocemos.

El premio nobel en economía alternativa Manfred Max-neef (2008), en su conferencia 'El mundo en rumbo de colisión', comparte algunos problemas que "caracterizan al mundo en el que estamos". Max-neef aborda el tema de la globalización como "la ampliación del territorio de la cultura consumista dominante que propende al crecimiento económico a cualquier costo, y estimula la acumulación y la codicia corporativa, basándose en el desprecio por los límites planetarios en relación a disponibilidad de recursos, consumo, generación de desperdicios y capacidad de absorción, misma que deriva en la destrucción de culturas tradicionales, a fin de imponer modelos económicos industriales, con la consecuente pérdida de cosmovisiones, lenguajes y valores ancestrales".

También menciona el problema del hambre, las cuestiones energéticas y las dramáticas consecuencias del uso excesivo de combustibles fósiles, la disminución de recursos naturales fundamentales para el bienestar humano, como agua limpia, recursos genéticos, bosques, pesquerías, vida silvestre, arrecifes de coral, suelos agrícolas y biodiversidad con posibilidades de que se extinga hasta un 50% de las especies vegetales y animales en las próximas décadas, además recomienda la transición hacia las energías limpias que protegen al ambiente. De igual forma se refiere al cambio climático que afecta a todo el planeta. Causado por el calentamiento

global, implica pérdida de suelos productivos, tempestades y huracanes, crecimiento en los niveles de agua, desertificación y problemas económicos especialmente para las regiones más pobres.

Es fácil suponer que las necesidades primordiales que hay que satisfacer son las humanas, pero es imprescindible considerar que en las que debemos enfocar nuestra atención y merecen la prioridad, son las del planeta mismo. Esto no significa que las necesidades humanas pierdan importancia, pero dejándolas de lado, el planeta necesita la ayuda de los mismos seres que se han apropiado de sus recursos, derrochándolos como si fueran infinitos, priorizando sus necesidades contra las de su hábitat. Sumergidos en esta ceguera cultural antropocéntrica, hoy somos herederos de problemas sociales y ambientales que afectan a todas las especies vivas de la biosfera, y que la cultura dominante, ha dejado de lado.

Para poder aportar soluciones a estas problemáticas, es necesario centrar la atención en el medio urbano, ya que el modelo actual de urbanización ha rebasado la capacidad de asimilación de los sistemas naturales en los que se asientan las ciudades, generando externalidades negativas a escala local y global, como la sobreexplotación y el agotamiento de los recursos, contaminación ambiental derivada de los residuos sólidos urbanos, aguas residuales y emisiones de contaminantes y GEI, la pérdida de biodiversidad, la deforestación, la erosión y la afectación de los paisajes patrimoniales, entre otros (SEMARNAT, 2014).

La principal causa, es que se ha dado de forma espontánea y sin la planeación adecuada, o de acuerdo a los intereses del mercado. Esto ha generado conflictos con los intereses colectivos o públicos como el acceso a bienes y servicios ambientales. Esto, a su vez, ha generado vulnerabilidad en las ciudades ante los fenómenos naturales derivados del cambio climático (SEMARNAT, 2014).

Las ciudades actualmente necesitan acciones que contribuyan a la adaptación a los efectos del cambio climático, así como la reducción de emisiones y la mitigación de GEI de para tener un impacto importante en la calidad del medio ambiente. En este contexto, las políticas ambientales internacionales reconocen a las ciudades como

tema prioritario para la competitividad y el desarrollo sustentable. Para lograr avances en esta materia, es necesaria la participación activa, consciente y comprometida de todos los sectores (gobierno, sociedad, industria, academia, etc.) involucrados en la adopción de estas acciones, pues los criterios de sustentabilidad en la ciudades, a la larga, beneficia a todos (SEMARNAT, 2014).

2.1 Cambio climático

El impacto ambiental, social y económico que el cambio climático está causando a la vida en la Tierra, es alarmante y puede tener efectos irreversibles. Por ello, los países del mundo se han propuesto, por medio de convenciones, eventos globales y acuerdos internacionales, reducir y detener la producción excesiva de los GEI que provocan el calentamiento global.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) se creó en 1992 durante la celebración de la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, Brasil. La CMNUCC instituye una estructura general para los esfuerzos intergubernamentales encaminados a solucionar el desafío del cambio climático para las generaciones presentes y futuras. También reconoce que el cambio de clima alrededor del mundo requiere de un compromiso compartido entre la humanidad (Fundación IDEA, A.C., 2013).

Aunado a esto, los países desarrollados, quienes tanto históricamente como en la actualidad son los que producen la mayor cantidad de CO₂ en el mundo, se han comprometido no sólo a reducir sus emisiones de carbono, sino también a apoyar a los países en desarrollo en sus esfuerzos de reducción. La CMNUCC define al cambio climático como la modificación del clima “atribuida directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial” y se suma al historial climático en una escala global o regional. Esto es considerado uno de los problemas ambientales más grandes de nuestra era (Fundación IDEA, A.C., 2013).

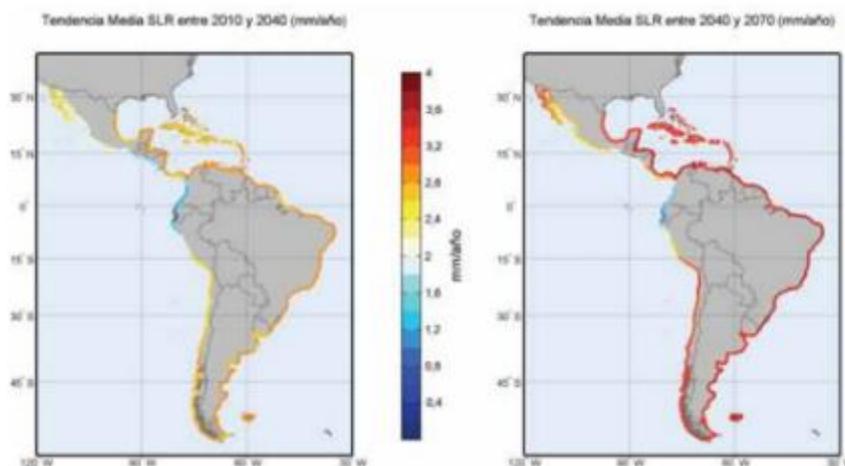
El dramático y constante aumento de la temperatura media anual global en las últimas

décadas se ha constituido como una de las manifestaciones más notorias de los cambios planetarios asociados a potenciales catástrofes que preocupan a los dirigentes mundiales y a algunos sectores en los asentamientos humanos.

La Agencia Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, 2015) de Estados Unidos, publicó que los primeros 10 meses de 2015 comprende el periodo más cálido en todas las superficies terrestres y oceánicas desde que se tiene registro, con 0.86°C arriba del promedio del siglo XX, superando el previo récord de 2014 de 0.12°C . En el mar, el aumento ha sido menor ($0,1^{\circ}\text{C}$), pero muy significativo por la variación en los ecosistemas. Estas condiciones han propiciado que el aumento anual del nivel del mar pase del promedio de 1961 de 1.8 mm/año a 3,1 mm/año en 1993.

En septiembre de 2015, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (cita al IPCC, 2007), muestra que “existen evidencias fuertes de que el nivel del mar se ha elevado gradualmente en el siglo XX después de un periodo de pequeño cambio entre el 0 y 1900 dc, y actualmente se prevé que aumente aún más en el siglo XXI” (Figura 2.1).

Figura 2.1 Tendencia media del nivel medio del mar en los periodos 2010-2040 (izquierda) y 2040-2070 (derecha) (Milímetros/año)



Fuente: CEPAL (2015)

Los ecosistemas también están siendo afectados por las variaciones climáticas. En algunos ecosistemas marinos y de agua dulce, el aumento de algas, plancton y algunos peces está asociado también al aumento de la temperatura.

También ha habido afectaciones en las actividades humanas, como en la gestión agrícola y forestal, daños a la salud humana, como el incremento de mortandad en Europa por el calor, o una proliferación de enfermedades infecciosas, como la fiebre Chikungunya, Dengue o Zika en diversas partes de la república y del mundo.

Por otro lado, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha informado que, en septiembre de 2015, por primera vez desde que se tiene registro, se desarrollaron cuatro ciclones en el océano Pacífico al mismo tiempo, tres de ellos huracanes de categoría 4 con vientos de alrededor de 280 km/h (Figura 2.2).

Figura 2.2 Formación de tres ciclones en el océano pacífico



Fuente: Conagua, (2015).

En octubre del mismo año, los vientos del huracán "Patricia" alcanzaron 325 km/h, por lo que expertos lo catalogaron como el de mayor intensidad en la historia y el mundo desde que se llevan registros fiables (CONAGUA) (Figura 2.3).

El crecimiento descontrolado de las ciudades sobre áreas naturales anteriormente arboladas, también ha contribuido al incremento del dióxido de carbono en la atmósfera, tanto por las emisiones atribuibles a la construcción de las edificaciones,

como aquéllas que resultan de su funcionamiento cotidiano, y la disminución de sumideros de carbono.

Figura 2.3 Huracán Patricia golpea las costas mexicanas del Pacífico



Fuente: Conagua, (2015)

Debido al paradigma dominante de desarrollo, las actividades humanas a lo largo del último siglo han tenido consecuencias como la modificación de los ecosistemas naturales y las condiciones atmosféricas, creando paisajes carentes de vegetación y disminuyendo la posibilidad de albergar cantidades importantes de biodiversidad. Esto ha dado lugar a diversos fenómenos ecosistémicos y climatológicos en todo el mundo cada vez más catastróficos, los cuales han aumentado un 70% desde la era preindustrial hasta 2004 (IPCC, 2007).

Las evidencias científicas han corroborado como una de sus principales causas las emisiones antropogénicas de GEI. La ganadería extensiva, la generación de energía a partir de combustibles fósiles, la producción industrial y el transporte de carga y personas son algunas de las que contribuyen más con ellas. De igual manera, el uso desmedido de energía eléctrica y el uso de equipos de baja eficiencia en las múltiples actividades cotidianas contribuyen al calentamiento global.

Los GEI contienen principalmente CO₂ que se produce como resultado del uso y combustión de energéticos como el carbón, el gas, el petróleo y la quema de leña. Según información de la Agencia Internacional de Energía, el principal sector económico que ocasiona emisiones de GEI en el mundo es el sector energético, que contribuye con aproximadamente el 80% de las emisiones (Fundación IDEA, A.C., 2013. Cita a Secretaría de Energía, 2009).

Como ejemplo local, en un diagnóstico de las emisiones actuales de GEI en el estado de Yucatán publicado en el Programa de Acción ante el Cambio Climático (2014), ascienden a 10,866,538 toneladas. El principal gas es el dióxido de carbono (CO₂) con un 76.28%, seguido por el óxido nitroso (NO₂) con 16.13% y metano (CH₄) con 11.17%. Se proyecta un aumento de temperatura para el periodo de 2010-2039, con un ascenso variado de entre 0.5° C y 0.8° C con promedios diarios de temperaturas máximas entre 33° C y 27.4° C. Por otro lado, las precipitaciones se reducen de entre 15.3% y 1% hacia finales del siglo XXI.

La contribución antropogénica al cambio climático es innegable, pero también es innegable que la participación humana es necesaria en la recuperación de las condiciones ambientales que promueven el desarrollo de la vida.

Como humanidad, tenemos el reto y la oportunidad real de enfrentar estos alarmantes fenómenos, disminuyendo nuestro nivel de emisiones de GEI, nuestro consumo de agua y nuestra generación de residuos sólidos. Para lograrlo, podemos utilizar tecnologías más eficientes, fuentes de energía limpias y modificar nuestros hábitos de producción y consumo. La solución está en nuestras manos y cada sector de la economía y la sociedad tiene que contribuir. (Fundación IDEA, A.C., 2013).

2.2 Decremento de la vegetación natural

En la naturaleza existen ciclos constantes de diferentes elementos que han permitido la vida durante millones de años al haber encontrado un equilibrio fundamental que permitía generar la mayor diversidad de especies en todas las formas de vida

basándose en el aprovechamiento de los recursos locales. Los ciclos de mayor importancia son el del agua, el del carbono, del oxígeno y del nitrógeno.

Abordando brevemente el ciclo carbono, la captura es realizada por la vegetación mediante la fotosíntesis, y la concentración de las mismas en grandes áreas captura una cantidad inmensa de carbono del aire, por lo que estas áreas, podrían ser consideradas los “pulmones del planeta”.

Para tener una idea de la cantidad de GEI, Montero (2008) identificó, en su estudio realizado en un remanente de selva en Tabasco, que tan solo media hectárea puede capturar unas 61,137 toneladas de carbono al año, por lo que el impacto de la erradicación de estos paisajes a nivel ambiental es catastrófico.

El daño ocasionado en los ecosistemas por la deforestación y por el cambio de usos de suelo, acrecienta el desequilibrio que nos ha traído a las condiciones planetarias actuales. Cada 5 años, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2015) realiza un inventario de vegetación natural, y sus números son alarmantes. En 1990 los bosques cubrían unas 4,128 millones de hectáreas, mientras que en 2015, se redujo a 3,999 millones de hectáreas.

Tan solo en la Península de Yucatán, cada año se pierden hasta 80 mil hectáreas de selvas para darle uso ganadero, de aprovechamiento forestal o en desarrollos urbanos. En torno a esto, se realizó un convenio entre Yucatán, Campeche y Quintana Roo, dando lugar al Acuerdo de Sostenibilidad para la Península de Yucatán que principalmente define cero deforestación para 2030 (Chan, 2016).

Para generar las condiciones de vida apropiadas en la biosfera y restaurar el equilibrio perdido, es necesario promover la biodiversidad en todos los complejos vitales, sean entornos naturales o modificados por la actividad humana.

2.3 Expansión desordenada de las ciudades

En muchas ciudades del mundo, la inmigración y el crecimiento demográfico han

obligado a las ciudades a ampliarse de manera precipitada. La población mundial está creciendo a pasos agigantados y con ella, la demanda de necesidades básicas de alimentación y habitación principalmente.

Tan solo en los últimos 15 años el crecimiento fue inconcebible. En el año 2000, la población mundial humana alcanzo los 6, 100 millones de personas (Banco Mundial). En 2015 se contabilizaban más de 7, 349 millones de personas (ONU, 2015), el ritmo de crecimiento es alarmante para el modelo actual de desarrollo.

Según la ONU (2014), la población urbana mundial ya excede a la población rural con un 54% y prevé que para 2050 este número incrementará hasta el 66%. El problema con las áreas urbanas es que sus actividades se desarrollan con gastos excesivos de energía y agua, además del descomunal monto de residuos que no pueden ser absorbidos por los ecosistemas circundantes donde son depositados. También, durante su edificación, se destruyen miles de hectáreas de vegetación natural y por la escasez de áreas verdes, se originan las acumulaciones de calor.

En México, a partir de mediados del siglo XX, la población muestra una clara tendencia a concentrarse en las zonas urbanas. Entre 1950 y 2005, la población del país se cuadruplicó, y pasó de ser mayoritariamente rural en 1950 (57.4% de la población total era rural) a habitar preponderantemente zonas urbanas en 2005 (76.5% de la población total era urbana) (Fundación IDEA, A.C., 2013).

Es importante también considerar la forma en que se ha dado este crecimiento acelerado del sector vivienda. Entre 1980 y 2010 la superficie total de las ciudades creció 492% mientras que la población creció únicamente 96%, situación que se generó por la falta de una política pública de ordenamiento territorial y de mayor densificación, que redundó en una especulación del suelo urbano, grandes extensiones de baldíos intraurbanos así como desarrollos habitacionales circundando y alejándose de la mancha urbana. (Fundación IDEA, A.C., 2013).

En México, la vivienda aislada o adosada es el modelo de construcción de vivienda social que se ha desarrollado en la última década; la vivienda vertical ha estado, por

lo general, fuera de los desarrollos habitacionales que han proliferado en estos años. Esto resulta contrario a una visión de sustentabilidad, debido al uso ineficiente del suelo y a que las viviendas de tipo vertical son las que demandan menos energía para ofrecer confort térmico, al presentar menor área de exposición al exterior.

Un segundo tema es el diseño ineficiente de las viviendas. Las desarrolladoras de vivienda replican prácticamente el mismo diseño constructivo, sin reconocer los beneficios de diseños bioclimáticos que otorgan un rol relevante a la orientación, las alturas, los sombreados y la ventilación natural de las viviendas. La falta de diseños bioclimáticos adaptados a cada región, resulta en un incremento en la demanda de energía para brindar la satisfacción térmica que requieren los habitantes.

En tercer lugar, los materiales constructivos dominantes en México, (el concreto y el block de concreto) son también altamente ineficientes en materia climática por tener altos valores de conductividad térmica en comparación con otros materiales constructivos. Por lo general, las edificaciones no están acompañadas de materiales aislantes que mejoren el comportamiento térmico de la envolvente de la vivienda.

La suma de climas extremos, con viviendas aisladas o adosadas, que carecen de diseños bioclimáticos y construidas con materiales ineficientes, resulta en viviendas altamente demandantes de energía, que producen altos índices de consumo y costos, o en su defecto, un alto grado de insatisfacción térmica para las familias, con riesgos relevantes para su salud (Fundación IDEA, A.C., 2013).

2.4 Isla de calor

Este crecimiento poco regulado ha dado lugar a afectaciones producidas por el calor, que se dan a niveles interiores y exteriores. A nivel interior se ve afectado el confort térmico, aumentando la necesidad de utilizar energía para el enfriamiento de las habitaciones. Mientras que en los exteriores, se puede percibir en la calidez del aire, al escasear la infraestructura verde con su consecuente disminución en la evapotranspiración generando suelos más áridos y desertificados.

El confort térmico se refiere a las condiciones óptimas de temperatura en el interior del hogar, es decir, un rango térmico que satisfaga la demanda de calentamiento y de enfriamiento de los habitantes. La norma internacional ISO 7330 define que el rango de temperatura para mantener el confort térmico varía dependiendo de factores como la ubicación geográfica, la época del año y la orientación, entre otros (Fundación IDEA, A.C., 2013). Para nuestro país, esto implica mantener un rango de 20 a 26 grados centígrados para garantizar el confort térmico de las viviendas.

Las regiones áridas o tropicales con poca lluvia son zonas climáticas altamente demandantes de energía para satisfacer las necesidades de confort térmico y como consecuencia, son las regiones más contaminantes. En particular, la energía empleada para disminuir la temperatura al interior del hogar (con ventiladores o aire acondicionado) puede resultar excesiva (Fundación IDEA, A.C., 2013).

Por otro lado, debido a la distribución inequitativa de vegetación dentro de las ciudades, al hacinamiento en algunas zonas y a las grandes extensiones de áreas pavimentadas en otras, es posible apreciar diferentes microclimas en una ciudad. Es común encontrar estudios en los que las temperaturas de las ciudades sobrepasan la temperatura de las zonas rurales periféricas.

Este fenómeno es descrito por la Agencia de Protección Ambiental (EPA, 2014) de Estados Unidos como la diferencia de temperatura de una zona urbana y otra rural, atribuida a la pavimentación, construcción de habitaciones, centros comerciales, así como la emisión de GEI generados por el uso de vehículos y complejos industriales.

Algunos de los elementos que propenden a esta variabilidad climática son la sustitución de áreas verdes por edificios y superficies como calles, plazas etc., la absorción de los rayos solares de los diferentes materiales de acabado, el calor generado por la actividad antropogénica como las industrias, automóviles y edificios y la contaminación atmosférica (Tumini, 2010).

Es totalmente necesario y urgente transitar nuestras sociedades hacia modelos de vida más armónicos con la naturaleza, por lo que la necesidad de realizar esfuerzos para

convertir los conjuntos habitacionales y las edificaciones construidas en elementos que favorezcan el desarrollo sustentable, adquiere cada vez más relevancia.

2.5 Sustentabilidad urbana

Según la SEMARNAT (2014), la sustentabilidad urbana es un concepto en construcción, abierto a la incorporación de ideas innovadoras en todas las etapas del desarrollo de las ciudades (estudio, planeación, gestión, etc.). Este concepto reconoce a la ciudad como un nuevo ente con una escala distinta, con una dimensión económica, social, político-administrativa y de gobernanza particular, que construye un modelo de desarrollo y a su vez, se ve afectado por el mismo.

En este contexto, SEMARNAT (2014) define dos premisas, el cambio de paradigma respecto a la ciudad y su entorno, y la adopción de un enfoque integral dinámico aplicado a la ciudad. El objetivo es transitar hacia un nuevo entendimiento de la complejidad de la ciudad, que oriente una toma de decisiones que fomente una menor intensidad de emisiones de carbono, privilegie el aprovechamiento de los bienes comunes, tenga un buen desempeño ambiental, de calidad de vida a sus habitantes y sean incluyentes, prosperas y resilientes.

En cuanto a los lineamientos para lograrlo, SEMARNAT (2014) cuenta con cuatro bloques vinculados entre sí: Entorno, que se divide a su vez en Entorno Natural y Entorno Construido; Movilidad, Producción y Consumo, y Sociodemográfico. Para esta investigación, el de mayor peso, sin restarle importancia a los demás, es el Entorno por lo que se menciona después de los otros bloques.

En cuanto a la Movilidad, se debe reducir la necesidad de los viajes y que estos consuman menos tiempo, energía y dinero, además de generar menos GEI. En cuanto a la Producción y Consumo, es necesario cambiar patrones, para buscar que los ciudadanos adopten estilos de vida más sustentables; para esto, integrar un enfoque de ciclo de vida en el que se consideren todos los impactos y necesidades en cada una de las etapas del ciclo de vida de un producto o servicio. En cuanto al

Sociodemográfico, abrir la toma de decisiones con y para los ciudadanos.

En cuanto al Entorno Natural y Construido, menciona que se debe buscar el balance entre lo natural y lo construido, surgiendo una trama entrecruzada de tejido urbano y redes naturales que conserven las conexiones ecológicas, el equilibrio y la armonía de estos elementos en cada predio, barrio o zona del sistema. Para conseguirlo es fundamental la sensibilización y concientización de toda la sociedad respecto a la ciudad y su dependencia del entorno natural y su complejidad para que acepten y adopten de manera asertiva las decisiones que se tomen.

En este contexto, Rivas (2005) menciona que el entorno natural urbano contribuye a recrear un ambiente, una atmósfera y un espacio que sean significativos para el ciudadano. Debido a su valor y a sus bajas tasas de crecimiento, los árboles se convierten en los más claros indicadores de sustentabilidad de las áreas verdes de una ciudad. Las contribuciones más importantes de los árboles incluyen la estética, limpieza del aire, retención de la lluvia, sombra y valores simbólicos a la comunidad.

Del mismo modo, Sorensen, Barzetti, Keipi y Williams (1998), promueven el concepto de “manejo de áreas verdes urbanas” como un enfoque integrado para la plantación, cuidado y manejo de toda la vegetación de una ciudad a fin de asegurar múltiples beneficios sociales y ambientales para los residentes; mientras que “forestación urbana”, se refiere a la plantación y mantenimiento de grupos de árboles y la “agricultura urbana” al alimento producido por los residentes.

Ellos definen el manejo de áreas verdes urbanas como cualquier esfuerzo por restablecer la vegetación, incluyendo la plantación de árboles, arbustos, pasto o parcelas agrícolas, cuyo diseño intenta mejorar la calidad ambiental, la oportunidad económica o el valor estético asociado con el paisaje urbano.

La necesidad de transitar hacia entornos urbanos más sustentables es sumamente indispensable, partiendo desde la posibilidad de incluir la sustentabilidad desde los procesos de edificación.

2.5.1 Edificación sustentable

Las prácticas modernas de edificación suelen prestar poca atención a la eficiencia energética o los impactos económicos, ambientales o sociales más amplios en el ambiente edificado. Cada año, la energía consumida por los edificios en América del Norte ocasiona la liberación a la atmósfera de más de 2,200 megatoneladas de dióxido de carbono (CO₂), alrededor del 35% del total de la región. La edificación sustentable representa una de las oportunidades más inmediatas para lograr reducciones significativas de las emisiones de GEI (CCA, 2008).

La edificación como elemento estructural de la urbanización tiene un rol central en esta dinámica. Las tendencias de diseño, materiales y métodos constructivos, están incrementando el costo, la escasez de materiales y los recursos naturales, representando un factor de presión sobre el ambiente local y global. Asimismo, la localización de las edificaciones puede intensificar el gasto en transporte y provocar un aumento en el consumo de combustibles fósiles, además de contribuir a la expansión de la mancha urbana sobre suelo agrícola o forestal (SE, 2013).

La edificación sustentable se refiere a la utilización de prácticas y materiales respetuosos con el medio ambiente en la planeación, diseño, ubicación, construcción, operación y demolición de edificaciones. Esto aplica tanto al reacondicionamiento y la renovación inmuebles preexistentes, como a la construcción de nuevos edificios con el fin de elevar de forma considerable el bienestar de la región (CCA, 2008).

El uso de tecnologías avanzadas para el ahorro de energía en edificios permite generar enormes reducciones en la demanda de combustibles fósiles y en las emisiones de GEI. Asimismo, mejores prácticas de diseño y edificación pueden contribuir a enfrentar retos ambientales como el agotamiento de los recursos naturales, la eliminación de residuos y la contaminación de aire, agua y suelo, además de obtener beneficios en salud humana y prosperidad (CCA, 2008).

Algunos elementos que la CCA (2008) recomienda para la edificación sustentable son el alumbrado fluorescente, calefacción geotérmica, paneles fotovoltaicos, reutilización

de aguas residuales, la orientación y el diseño del inmueble, uso de aire fresco y luz natural, cubiertas ajardinadas, manejo de agua pluvial, entre otros.

Las políticas para la edificación sustentable son relativamente nuevas y por lo general se centran en la vivienda. Sin embargo, el mercado y los programas oficiales no impulsan los cambios necesarios en la industria de la construcción (CCA, 2008).

Los Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS) son áreas integralmente planeadas que contribuyen al ordenamiento territorial de los Estados y Municipios, y promueven un desarrollo urbano más ordenado, justo y sustentable. Se consideran un motor del desarrollo regional, donde la vivienda, infraestructura, servicios, equipamiento, comercio, educación, salud, industria, esparcimiento y otros insumos constituyen el soporte para el desarrollo regional (SHF, 2011).

Por otro lado, la Norma Mexicana de Edificación Sustentable (SE, 2013), especifica detalladamente los criterios y requerimientos ambientales mínimos de una edificación sustentable para contribuir en la mitigación de impactos ambientales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, sin descuidar los aspectos socioeconómicos que aseguran su viabilidad, habitabilidad e integración al entorno urbano y natural. En el apartado de Normatividad y políticas públicas del tercer capítulo, se identifican algunos elementos contenidos en dicha norma.

El siguiente peldaño desde el nivel de edificación, que cuenta con más usuarios y mayor área de cobertura, es el sector vivienda, en el que es imprescindible promover la sustentabilidad, puesto que son dueños de los parques, avenidas y espacios públicos, además de la vivienda que habitan.

2.5.2 Vivienda sustentable

Ante el fuerte incremento de viviendas en la última década en México, resulta vital llevar a cabo un ordenamiento territorial a corto plazo mediante desarrollos urbanos sustentables. La necesidad de crear entornos de calidad donde la vivienda ecológica se conjugue con una adecuada utilización del suelo se acentúa, hoy por hoy, con la

compactación de las ciudades y con la mejora en la calidad de vida de la población (CONAVI, 2010).

La política pública de vivienda en México está orientada a fomentar el desarrollo habitacional sustentable, mismo que debe evolucionar y convertirse en una visión integral que fomente no sólo el desarrollo ambiental, sino el económico y social, con la finalidad de mejorar el futuro habitacional del país (CONAVI, 2010).

La Asociación Vivienda y Entorno Sustentable (VESAC), define a la vivienda sustentable como “el espacio a través del cual los mexicanos podamos mejorar nuestra calidad de vida, generar ahorros económicos y elevar la plusvalía de nuestro territorio al tiempo que optimizamos el consumo de recursos como el agua, energía y suelo. Esta visión también incluye la creación de comunidades mejor estructuradas y organizadas, de manera que sean competitivas y responsivas a las condiciones climáticas de cada región”. (VESAC, 2012. Citado en Fundación IDEA, A.C., 2013).

Si bien estas acciones y políticas han sido exitosas y han impulsado un cambio relevante en el sector vivienda, es necesario que se genere una transformación más ambiciosa en términos de sustentabilidad. Para lograrlo, se debe fomentar un cambio en las prácticas comunes del sector (Fundación IDEA, A.C., 2013).

Por otro lado, en 2010 durante la COP16, se trataron temas como la reducción de emisiones contaminantes por deforestación y degradación forestal en países desarrollados y en vías de desarrollo, adaptación, tecnología y financiamiento, vivienda sustentable, entre otros. En México, a partir del 2011, todos los créditos del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) y subsidios de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) se han orientado a la vivienda sustentable, con lo cual, las casas se han equipado con ecotecnologías que contribuyan al ahorro de energía eléctrica, gas y agua y contribuyan a generar un entorno sustentable (CONAVI, 2010).

Para impulsar esta transformación, fue necesario conformar la Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable. Esta visión estratégica compartida reconoce como

principal objetivo la calidad de vida de las familias. Dado su impacto en la satisfacción y salud de las personas y familias, ha sido importante reconocer a la vivienda como un espacio de bienestar que debe garantizar el confort, higiene, alimentación, educación y entretenimiento de sus habitantes.

Esto requiere satisfacer la demanda de energía y agua que estos necesitan para realizar sus actividades cotidianas. También ha sido relevante reconocer que este bienestar del hogar se debe proveer con el mínimo impacto posible al ambiente, para lo cual es necesario desarrollar distintas acciones dependiendo de las condiciones climáticas e hídricas de cada región.

Aunado a ello, los habitantes del sector vivienda son los principales actores por volumen en materia de espacios disponibles para implementar programas que promuevan acciones sustentables que todos, o la mayoría de los habitantes puede realizar para contribuir con el mejoramiento de las condiciones ambientales locales.

2.5.3 Espacios públicos y sustentabilidad

Los espacios públicos se vuelven parte importante en esta investigación, en especial sus áreas verdes, por las aportaciones en aspectos sociales y ambientales principalmente, pero sin perder de vista los beneficios económicos.

La Secretaría de Desarrollo Social, (SEDESOL, 2010) identificó a los espacios públicos como escenarios de la interacción social cotidiana, y como soporte físico de las actividades cuyo fin está orientado a que las necesidades urbanas colectivas sean satisfechas. De manera complementaria, identifica una dimensión social, cultural y política en el espacio público, como lugar de relación e identificación, de manifestaciones políticas, de contacto entre la gente, de vida urbana y de expresión comunitaria. En ese sentido, los espacios públicos permiten detonar relaciones sociales sanas, críticas y constructivas entre diferentes grupos de la población.

SEDESOL (2010) define los espacios públicos como el soporte material para crear ciudadanía y civilidad, e identifica como uno de los grandes retos su adecuada

dotación y mantenimiento para asegurar el equilibrio urbano y mejorar las condiciones de vida de la población. Las principales problemáticas que los rodean, son el deterioro de las condiciones físicas de los espacios, la falta de participación ciudadana en la preservación de los mismos, y la apropiación excluyente por parte de grupos o personas dedicadas a actividades delictivas o antisociales.

La rehabilitación de los espacios públicos tiene efectos en la calidad de vida de los habitantes, en la participación comunitaria y el capital social, en la percepción de inseguridad en los espacios públicos, y en la activación física de los habitantes. Una mejora en el diseño urbano de las áreas verdes (espacios públicos), deriva en un mayor uso de los mismos por parte de la población, que eleva la cohesión, el apoyo social, e incrementa la actividad física de las personas (SEDESOL, 2010).

La Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT, 2010), identificó la receptividad de los habitantes en cuanto a los beneficios generados por las áreas verdes, destacando el papel fundamental de éstas en la interacción social, al menos desde las dimensiones de calidad de vida, salud y bienestar, educación, identidad comunitaria, cohesión social y seguridad, además de recreación y deporte. También menciona que para poder garantizar un verdadero cambio de actitud respecto a las áreas verdes urbanas, es necesario contar con una política pública facilitadora de la participación ciudadana activa, la educación ambiental, así como el reforzamiento de los lazos de solidaridad y compromiso social.

En este sentido, la PAOT (2010) ha realizado un esfuerzo importante en conjunto con otras autoridades ambientales, para promover el cumplimiento de la legislación ambiental en cuatro rubros: a) Garantizar el acceso a la información mediante la integración de inventarios del arbolado urbano que permitan a la población conocer sus características y ubicación y que a las autoridades les brinde elementos básicos para su gestión y protección. b) Apoyar con capacidades técnicas para el desarrollo de dictámenes para valorar los daños ambientales asociados a la pérdida del arbolado urbano. c) Promover el cumplimiento de la ley mediante acciones de información y difusión de la participación ciudadana a través de campañas permanentes en unidades

habitacionales, ferias y eventos públicos. d) Formar y fortalecer las capacidades institucionales por medio de acciones de capacitación de servidores públicos de las autoridades ambientales y territoriales de la ciudad.

La defensa de las áreas verdes a través de la ciudadanía es el mejor ejemplo de sinergia entre las autoridades y la población, para garantizar que los derechos ambientales y territoriales sean efectivamente protegidos (PAOT, 2010).

En la capital del país, entendiendo las áreas verdes arboladas como espacios que conservan, Rivas (2005) menciona que los bosques urbanos son ecosistemas en los cuales los árboles son el aspecto dominante y el carácter de urbano lo dan varias características: se encuentran cerca de áreas densamente pobladas y ofrecen facilidades para la recreación. En las ciudades, estos bosques han permanecido gracias a la acción del público y gobierno locales, que han intervenido en la definición de políticas para su uso y manejo. Sin embargo, en la medida que la urbanización se expande sin control, la presión es cada vez mayor sobre los bosques en las zonas periféricas; por esto, para su conservación, la participación ciudadana es indispensable en la gestión de los espacios verdes urbanos.

La participación ciudadana en la gestión de los espacios que los rodean contribuye a la sustentabilidad en las ciudades. Además, la coordinación de las autoridades y la ciudadanía en la gestión y mantenimiento de estos lugares promueve la apropiación del espacio y podría mejorar la percepción que las personas tienen de este espacio y del entorno que los rodea (Munguía, 2016).

Incentivar la participación para conservar las áreas verdes no es tarea sencilla, ya que se presentan dificultades que dependen del contexto, así como encontrar un método adecuado de participación (Munguía, 2016). Para ello, propone tomar en cuenta la opinión de los usuarios e impulsar el conocimiento ambiental de las áreas verdes y los beneficios que el ser humano aprovecha de ellos, generando más interés de la gente en participar en su cuidado, ya que el interés que tengan por este espacio, podría depender su deterioro o conservación.

La ciudadanía tiene en el espacio público un escenario donde puede ejercer su derecho a expresarse en pro o en contra de las políticas del gobierno, utilizando los medios que le son proporcionados o en su caso, creando nuevas estrategias para mantenerse en contacto con quienes la gobiernan. Los gobiernos tienen en el espacio público la oportunidad de fomentar una sociedad más democrática, participativa, incluyente, con un mayor grado de identidad y memoria colectiva que la fortaleza (Robles & Enríquez, 2013).

2.7 Naturación como desafío urbano

Con el desarrollo de los asentamientos urbanos y su consumo energético entendido como productor descomunal de GEI se ha vuelto necesario recurrir a opciones de recuperación de “pulmones terrestres” que purifiquen el aire. Es posible contribuir a la solución del problema incrementando el metraje de áreas verdes dentro de las ciudades mediante la naturación urbana.

Sorensen y otros (1998), mencionan que las áreas verdes urbanas también son parte de un sistema natural mucho más grande, puesto que las ciudades se encuentran situadas dentro de algún ecosistema y como tales, forman parte de una bioregión más grande. Para preservar los sistemas naturales se necesita integrar la naturaleza en la planificación de las ciudades de la región, ya sea a través de parques o corredores verdes que proveen hábitat a la fauna silvestre, o terrenos agrícolas que preserven la variedad del paisaje.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en las ciudades deben existir por lo menos 9 metros cuadrados de áreas verdes por cada ciudadano. Actualmente esta necesidad básica no es cubierta en las zonas urbanas en la mayoría de las ciudades de países en desarrollo y en algunas ciudades de países desarrollados.

A lo largo de la historia, diversas culturas han utilizado técnicas de naturación en sus ciudades, tanto por el beneficio estético como por el productivo. Cabe mencionar que la naturación no es una técnica nueva propuesta para salvar a nuestra civilización, sino

un conjunto de técnicas que vale la pena volver a tomar en cuenta para el desarrollo sostenible de nuestra cultura.

Las primeras menciones del concepto de naturación urbana, se remontan a Rudolf W. et al. (1995), quienes la consideran como “el tratamiento técnico con vegetación especialmente adaptada de superficies edificadas”. La Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT, 2010) complementa el concepto como “un tratamiento técnico con vegetación especialmente adaptada para superficies edificadas horizontales, verticales o inclinadas de construcciones de tipo habitacional, comercial, privadas y públicas con el objeto de obtener una capa multifuncional sobre dichas superficies, obteniendo resultados ambientales, sociales y económicos”. Más tarde, Urbano-López (2013), la define como la acción de incorporar la vegetación al medio urbano con el objetivo de amortiguar el desequilibrio entre la urbanización y la conservación del medio ambiente.

Recientemente y en el área de contexto, se ha adoptado el término “infraestructura verde”, que el ayuntamiento de Mérida (2016) define como una red estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales de alta calidad con otros elementos medioambientales, diseñada y gestionada para proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos y protección de la biodiversidad, tanto de los asentamientos rurales como urbanos.

La arboricultura mencionada por Sorensen et al. (1998), es definida como la plantación y cuidado de árboles y, en menor medida, de arbustos, enredaderas, y cobertura vegetal; se especializa en grupos de pequeños árboles y plantas. Esto se puede entender de forma similar a la arborización, que la PAOT (2010) especifica como la siembra de árboles destinada a un fin específico de paisajismo. Para el ayuntamiento de Mérida (2016) la arborización se entiende como la acción de poblar de árboles los espacios públicos o en su caso, los espacios destinados a áreas verdes privadas.

Según López Falfán (2008), el arbolado urbano es el resultado del establecimiento de asentamientos urbanos en bosques ya existentes, del trasplante de árboles en medios urbanos o de ambas actividades en conjunto. Por otro lado, el ayuntamiento de Mérida

(2016) define al arbolado urbano como todas aquellas especies que componen la asociación de individuos arbóreos en el municipio. También define un área verde arbolada como un espacio dentro de las zonas urbanas, públicas o privadas, ocupado por un conjunto de árboles.

Por otro lado, las áreas verdes urbanas definidas por Gómez y colaboradores (2001) citado en López Falfán (2008), son todas aquellas áreas cubiertas con vegetación, ya sea espontánea o introducida por el hombre. Munguía-Urbe (2016), define a las áreas verdes como un terreno de uso público dentro del área urbana o en su periferia, provista de vegetación, jardines, arboledas y edificaciones menores complementarias. Se utiliza por extensión, para superficies similares no públicas (cita a la Sociedad Hipotecaria Federal, 2015).

En este contexto, se debe entender a la naturación como toda acción de incorporación de vegetación en el entorno urbano, sea con árboles, arbustos o especies de estatura baja, en espacios públicos o privados, en suelo directo o en contenedores, aprovechando cualquier espacio disponible. Al área verde como todo espacio con vegetación de cualquier tipo, siendo su unidad de medida el metro cuadrado. A la arborización como toda acción de incorporar árboles y arbustos adecuados al tipo de suelo y clima. Y a los sistemas de naturación, como producto de la adaptación y el tratamiento de los espacios disponibles de las edificaciones para la incorporación de vegetación para obtener los beneficios de ésta y la protección del inmueble.

Estas medidas conllevan muchos beneficios, tanto sociales, como para el ambiente urbano. Se puede considerar como una transición para acercarse al modelo de ciudad verde, que es símbolo de sustentabilidad y prosperidad a nivel mundial. Sin embargo, en nuestro país, esta actividad está siendo abordada por el sector privado, que está avanzando lentamente en la cobertura de dicha necesidad, principalmente en grandes ciudades como la capital y Guadalajara, entre otras.

En la ciudad de México, ya se están tomando acciones que benefician a los usuarios de la naturación urbana, otorgando solo en esta ciudad, 10% de descuento en el impuesto predial para quien cuente con una instalación de este tipo. Además, la capital

mexicana cuenta con 34,991 metros cuadrados de azoteas verdes instaladas en hospitales, instituciones educativas y empresas privadas (Paullier, 2015), añadiendo la aportación del sector privado.

En este sentido, “sería todo un reto y una verdadera forma de innovación usar esta técnica en casas y edificios del Estado de Yucatán y en particular de la ciudad de Mérida, que se encuentra atravesando por un proceso de expansión desordenado, no hay que esperar que las islas de calor se conviertan en una dificultad en el modus vivendi de la ciudad, hay que tomar iniciativas desde temprana hora para prevenir las molestias y/o efectos negativos que el calor propicia” (Pérez, 2014).

Pérez propone la instalación de sistemas de naturación por medio de la participación ciudadana en uno de los fraccionamientos afectados por el fenómeno de la isla de calor. Y viendo hacia el futuro de la ciudad, menciona que “...es imperativo cambiar el rumbo de la ciudad, estamos en el momento justo para tomar acciones que mitiguen el daño hasta ahora provocado, es momento de innovar y dejar atrás los obsoletos modelos de construcción, es momento de mirar hacia el futuro y pensar en las generaciones venideras, es momento de crear una mejor ciudad”.

Una opción alineada es la producción alimentaria en las ciudades, o agricultura urbana, aunque sea únicamente como autocultivo o consumo propio, reduciría la necesidad de importación o traslado de alimentos y por consiguiente, la cantidad de tierras utilizadas para producción alimentaria podrían ser utilizadas de forma más sustentable. Cerón Palma (2010) menciona esos elementos como elementos clave que deben ser considerados en las estrategias de mitigación de GEI partiendo de las viviendas tipo social en la ciudad de Mérida. La agricultura urbana es definida por Sorensen et al. (1998), como el cultivo de alimentos dentro de los límites de una ciudad; producido directamente para la venta o para consumo doméstico.

Con el trabajo sinérgico de los actores involucrados, se pueden efficientizar la gestión de los residuos sólidos, el aprovechamiento de aguas residuales y el incremento de la vegetación en el entorno urbano para su mejoramiento ambiental, tanto en sitios públicos como privados. Este conjunto de actividades lograría la reducción de la

incidencia humana en los ecosistemas circundantes, el incremento de la captación de GEI, y la producción para autoconsumo o para el intercambio y venta de los excedentes, generando una mejora económica para las familias que lo lleven a cabo.

2.7.1 Beneficios de la naturación

Sorensen y colaboradores (1998), mencionan que las áreas verdes urbanas pueden y deberían ser utilizadas de manera integrada y holística para muchos otros beneficios sociales y ambientales, más allá del uso recreativo o estético. Entre otros beneficios se incluyen mejoras en la sanidad básica, el abastecimiento de agua potable, el control de inundaciones, el tratamiento de aguas residuales, la reducción de la contaminación del aire, el manejo de residuos sólidos, la atemperación tanto de macro como de microclimas, el enriquecimiento de la biodiversidad y la reducción de la pobreza mediante la generación de ingresos.

En este contexto, Sorensen y compañía (1998) y Munguía (2016), comparten que las áreas verdes urbanas mejoran el aire, el agua y los recursos del suelo al absorber contaminantes del aire, incrementar las áreas de captación y almacenamiento de agua y estabilizar los suelos. Los bosques urbanos actúan como amortiguadores de la temperatura al dar sombra y detener el viento, además de reducir la contaminación por ruido y los niveles de dióxido de carbono.

Munguía (2016) menciona que son espacios que tienen un efecto restaurador y mejoran el ánimo de sus habitantes, también son lugares recreativos y de interacción social. Estos beneficios tanto al entorno como a los seres humanos contribuyen al mejoramiento de la calidad de vida, la cual podría definirse como la satisfacción y bienestar que una persona o un grupo recibe de su entorno físico.

Según el ayuntamiento de Mérida (2016), el arbolado urbano, provee algunos beneficios o servicios ambientales que las áreas verdes generan, como mejorar el aire, el agua y los recursos del suelo, al absorber contaminantes del aire, incrementar las áreas de captación y almacenamiento de agua y estabilizan los suelos. También son

amortiguadores de la temperatura, dan sombra y detienen el viento, reducen la contaminación por ruido y los niveles de dióxido de carbono, son necesarias para la conservación de la biodiversidad y proporciona hábitat para la fauna silvestre, principalmente aves. Además de beneficios indirectos para la sociedad como la salud física y mental de la población, la provisión de recreación, espacios educativos en el tema ambiental y el mejoramiento estético del ambiente.

López Falfán (2008) presenta los beneficios del arbolado urbano como la liberación de oxígeno y agua a través de la fotosíntesis; la captación de dióxido de carbono (CO₂) y la absorción de otros contaminantes (NO₂, SO₂, O₃), así como la retención de polvos contaminantes; la regulación del microclima y la reducción de las islas de calor; la reducción del ruido; la utilización en la arquitectura del paisaje con beneficios estéticos, psicológicos y de recreación; la formación de barreras que contribuyen a la disminución de la velocidad de los vientos; y la producción de alimentos, entre otros.

Los beneficios de instalar sistemas de naturación en edificaciones pueden ser de diversa índole y han sido ampliamente abordados en diversas publicaciones. Algunos de los beneficios para los propietarios, recogidos de diversas fuentes de esta investigación, serían la regulación térmica del inmueble, la mejora del aspecto visual por tener área ajardinada, la prolongación de la vida del inmueble, la retención de polvo y micro partículas del aire y la retención de agua pluvial.

Con respecto a los beneficios térmicos, de Rhodes (2012) realizó una instalación de una cubierta verde indirecta semiextensiva con material biodegradable, asequible y resistente para desarrollar en zonas de clima cálido. El proceso consistió en la incorporación de líneas de guaduas (bambú americano) con perforaciones que dejaban espacio para el sustrato y las plantas, sobre un techo de láminas de fibrocemento. Este estudio concluyó con una atenuación de la temperatura superficial promedio de 5.82°C y en algunas horas de 12.29°C.

En Chiapas, Trevisán Santos (2011) realizó un estudio que comparaba el confort térmico de dos construcciones, una con una sistema de techo de fabricación de materiales locales económica y accesible para diferentes niveles socioeconómicos,

además de una cubierta vegetal extensiva; la otra construcción contaba con techo común de hormigón. Los resultados mostraron que se obtuvo una disminución de la temperatura en el interior de hasta 3°C y un retraso de media hora en la propagación del calor en el inmueble.

En cuanto a los beneficios ambientales también se encuentra el aumento de áreas verdes en la urbe, reducción del efecto de isla de calor o plancha de concreto, captación de dióxido de carbono y la amplificación e interconexión de los corredores biológicos. Los beneficios de orden social incluyen el fomento a la educación ambiental más focalizada, el fomento de una cultura participativa y el fomento de actividades de interacción familiar, entre otros. Los beneficios económicos se dan para las familias que realizan la instalación, tanto por la reducción del consumo energético, como el ahorro producido por la disminución en las compras de alimentos el mejoramiento de la calidad alimentaria y la salud (en caso de un sistema productivo); por otro lado, el fomento a la venta e intercambio de excedentes genera un ingreso extra en la familia que lo realice. Además de esto, la interacción empresarial, genera ingresos para los involucrados en el proceso de instalación.

Existen otros beneficios aunado a los mencionados, que son de índole promocional o de imagen corporativa para las instituciones y empresas participantes, a las que mejoraría la imagen de comunicación con el sector social, además del incremento de los beneficiarios de los programas existentes y la generación de otros alineados a las necesidades reales de los habitantes organizados.

Concluimos esta sección con la convergencia de diferentes autores de todo el mundo que coinciden en la importancia de integrar espacios naturales en el medio urbano tanto en áreas públicas como privadas, así como en los múltiples beneficios que se mencionan a lo largo de la bibliografía encontrada.

2.7.2 Tipos de naturación

Gernot Minke (2004), quien es considerado el padre de la bioconstrucción, elaboró una

guía práctica para la planificación e instalación de un techo verde, en el que describe algunos referentes históricos, las ventajas y beneficios que ofrece la incorporación de ellos, aspectos generales de la planificación, componentes de la construcción, vegetación recomendada, diferentes tipos de sistemas de naturación, detalles constructivos, cuidados, riego, mantenimiento, vida útil, entre otros.

Otro autor con mucha información al respecto es Placitelli (2010) quien desarrolla algo muy similar a Minke agregando la comparación con otros tipos de techos, estructuras y posibles patologías de las especies que él recomienda para su área de contexto.

Para instalar una azotea verde, Sánchez-Mora (2012) menciona que se requiere considerar un conjunto de capas, componentes o subsistemas, en orden de abajo hacia arriba, como el soporte estructural, el sistema de desalojo de agua, la capa de aislante térmico, la membrana anti-raíces impermeabilizante, la capa drenante, la capa filtrante, la capa de sustrato y la cubierta de vegetación. Adicionalmente habría que considerar el sistema de riego para los meses de estiaje.

El documento de Sánchez-Mora ofrece una amplia perspectiva de los requerimientos necesarios para la planificación e instalación de una cubierta verde en la ciudad de México. Es una guía muy completa para la difusión en implementación del desarrollo de una ciudad sustentable. La naturación de edificaciones puede ser extensiva, semi-intensiva e intensiva. En la Tabla 2.1 se muestran los valores de los parámetros de diseño a considerar por cada uno de los tipos de naturación.

Por otro lado, en cuanto a tipos de sustrato y especies de plantas recomendables para naturación de azoteas en contextos urbanos como la ciudad de Mérida, de acuerdo con Ordóñez, Zetina y Pérez (2012), los mejores sustratos son los de menor peso seco y saturado, y ofrece una lista de especies adecuadas para el contexto local. Su análisis consistió en comparar la supervivencia de diversas especies, en diversos sustratos distribuidos en la superficie de una azotea durante la temporada de estiaje, únicamente con riego pluvial.

Tabla 2.1 Valores de los parámetros de diseño a considerar por tipo de naturación

TIPO DE NATURACIÓN			
PARÁMETRO	EXTENSIVA	SEMI-INTENSIVA	INTENSIVA
ALTURA DE CRECIMIENTO DE PLANTAS	5 - 50 cm	5 - 100 cm	5 - 400 cm
DIAMETRO DE COPA	NO APLICA	NO APLICA	300 cm MÁXIMO
ALTURA DE SUSTRATO	10 - 15 cm	15 - 30 cm	> 40 cm
CARGA ADICIONAL	110 - 140 kg/m ²	250 kg/m ²	> 250 kg/m ²
TIPO DE COBERTURA VEGETAL	CRASULÁCEAS	CRASULÁCEAS, PASTOS Y ARBUSTOS	CRASULÁCEAS, PASTOS, ARBUSTOS Y ÁRBOLES

Fuente: Sánchez-Mora (2012)

Otro modo de clasificación de los sistemas de naturación, es dependiendo directamente del uso destinado para cada espacio natural, pudiendo ser estos, mezclas interactivas de sistemas extensivos, semi-intensivos e intensivos. La clasificación de los sistemas de naturación por su uso se divide en tres categorías: productivo, ornamental y práctico:

El sistema productivo se define por aprovechar los espacios disponibles para producir en masa o en cantidades importantes, alimentos, especies medicinales, aromáticas, plantas de ornato o cualquier especie vegetal.

El sistema ornamental se caracteriza por resaltar lo estético y realiza una función de jardín para reuniones o convivencia, o como espacio de recreación o relajación.

Por último, el sistema práctico, se refiere a una instalación básica, de bajo costo, que permita recibir los beneficios de la naturación en el edificio instalado, pero que se

realice con la intención de minimizar las actividades de cuidados y mantenimiento.

Dependiendo de las preferencias de cada participante y del tipo de sistema de naturación que requieren, es la variabilidad de especies, sustratos y mantenimiento adecuado para cada sistema de naturación.

2.6 Participación ciudadana

Para tener un impacto importante, es indispensable la participación ciudadana, ya que aunque todos somos parte de la sociedad, la sociedad es formada por cada uno de nosotros con nuestras acciones diarias. El valor de la naturación en nuestras actividades cotidianas, fomenta una sociedad verde incluyente, preocupada por mejorar el aspecto ambiental de las ciudades, con lo que nuestra cultura y civilización estará menos alejada del concepto de ciudad sustentable.

En una ciudad, la sostenibilidad ambiental significa que los factores externos no interfieren con los procesos biológicos y ecológicos de un espacio verde, resultando en una obtención plena de los beneficios aportados por el área. La preservación de la biodiversidad requiere que los administradores tengan conocimiento de las necesidades y sensibilidades de las diversas especies, entre otras capacidades y actitudes (Sorensen, Barzetti, Keipi, & Williams, 1998).

Según Sorensen y otros (1998), el éxito del manejo de las áreas verdes urbanas depende de la participación pública, por lo que es de vital importancia informar a la población sobre estos proyectos, incluyendo a todas las partes interesadas o afectadas desde la concepción del proyecto, cediendo parte de la responsabilidad a las comunidades. Estos programas deben incluir asistencia técnica adecuada a grupos comunitarios locales, con elementos de educación ambiental, como eventos y festivales, diferentes juegos ecológicos, campamentos de niños, actividades y reuniones en parques públicos, días de plantación de árboles en calles y residencias ornamentales y productivas, agricultura urbana, los cinturones y vías verdes, y la creación de áreas protegidas (Sorensen, Barzetti, Keipi, & Williams, 1998).

En Cuba, Mulet Robello & Castanedo Rojas (2002), mencionan que la participación es el proceso de interacción popular que alcanza su autenticidad en la toma de decisiones; para ser uno de los puntos básicos de los procesos de modernización de la gestión pública, teniendo como prioridad la construcción de capacidades de la comunidad para analizar y priorizar sus necesidades, formular y negociar sus propuestas, otorgando un nuevo estilo de gestión que se identifica como la gestión participativa en la solución de los problemas en el ámbito local.

De esta forma, se piensa en la formación de promotores en los diferentes escenarios donde se desarrollen los proyectos dirigidos al medio ambiente y crear clubes ecológicos, los cuales serían integrados por personas de la comunidad, escuelas (niños, jóvenes y adolescentes), así como adultos mayores quienes servirían como facilitadores de la actividad en el nivel local. El grupo debe estar motivado por la actividad vinculada al medio ambiente; identificar en las comunidades, escuelas, y otros escenarios, aquellos problemas ambientales que afectan la salud de sus pobladores; desarrollar actividades educativas; brindarle capacitación; e intercambiar experiencias (Mulet R. & Castanedo R., 2002).

Un ejemplo real de las bondades de la colaboración, es mencionada por Tarrida (2010) que describe la participación ciudadana como un elemento de suma importancia en el proceso de transformación de su entorno, al igual que la participación de los planificadores. Buscaron el involucramiento de los residentes tanto en el intercambio de ideas como en las fases de ejecución de la rehabilitación del barrio.

Tarrida (2010) describe con detalle el proceso de realización de un ecobarrio y las virtudes de la cubierta ecológica que se han dado en el caso de Augustenborg (Suecia), realizando una justificación ante la necesaria vinculación entre arquitectura y naturaleza. Este esfuerzo incluyó desde talleres comunitarios, a sesiones formales de diseño de información, festivales organizados y eventos culturales, o incluso la charla informal en un banco del parque o esquina de la calle. Se logró movilizar e implicar con éxito a los habitantes, los escolares, y la gente de la zona en el desarrollo de soluciones sostenibles. Los datos aportados por residentes dieron forma al sistema

de gestión de residuos y a los espacios verdes al aire libre para la recogida de agua.

Por otro lado, Robles y Enríquez (2013) mencionan que la participación ciudadana genera sus propios esquemas y dinámicas, que se sostendrán mientras permanezca la motivación; con esta se fomentan y crean los vehículos de participación y control. Es decir, la participación ciudadana, que se presenta en distintos momentos, requiere de la composición de múltiples redes que soporten una capacidad de reproducción y autorreproducción de la acción organizada a través del tiempo. La participación está directamente relacionada con las motivaciones e identidades, la percepción y los criterios no sólo personales, sino de grupos y su sentido de arraigo y pertenencia.

En este contexto, Munguía (2016) define a la participación ciudadana como el conjunto de acciones en el que se establecen procesos colaborativos, participativos e incluyentes en donde diversos actores pueden contribuir desde sus conocimientos y capacidades, a la construcción y desarrollo de la ciudad.

2.6.1 Niveles de participación

Munguía (2016) realiza una revisión documental a profundidad de los diferentes niveles de participación propuestos por diferentes autores. En esta sección se rescatan algunos de los mencionados por Munguía y que guardan una relación más estrecha para esta investigación.

Villareal (2009), citado por Munguía, describe diferentes formas de participación: la participación social, que se define por el involucramiento de las personas en organizaciones; la participación política, en el que los ciudadanos se involucran en mecanismos formales del sistema político; la participación comunitaria, que implica el involucramiento de individuos en acciones colectivas que atienden las necesidades de su comunidad; y la participación ciudadana, en la que los ciudadanos se involucran en acciones públicas.

Munguía menciona como una de las herramientas para conocer el nivel de participación la escalera de 8 niveles propuesta por Arnstein (1969):

Los niveles uno y dos, Manipulación y Terapia respectivamente, significan la no participación, siendo creados para sustituir la verdadera participación y no permitir e impedir que la ciudadanía acceda a la planeación y ejecución de programas. Los niveles tres y cuatro, Información y Consulta respectivamente, corresponden a la participación simbólica, en la que los tomadores de decisiones escuchan a la ciudadanía sin la garantía de que sus opiniones serán tomadas en cuenta para tratar asuntos de interés público. El quinto nivel, Asesoría, se incluye dentro de la participación simbólica, en la que se simula que la ciudadanía da alguna asesoría sobre un tema, pero quienes deciden, son otros. Los tres últimos niveles corresponden al poder ciudadano. El sexto nivel, Colaboración, se refiere a la negociación entre las partes sobre la toma de decisiones de un asunto público. El séptimo nivel, Delegación de poder, es cuando, literalmente, se delega el poder a la ciudadanía para ciertas acciones o actividades. El octavo nivel, Control ciudadano, es cuando la ciudadanía toma la dirección completa de las decisiones.

Por otra parte, Munguía menciona otra forma de clasificar los niveles de participación refiriéndose al Espectro de Participación Pública de la International Association for Public Participation (2000). Esta clasificación tiene 5 niveles con sus posibles herramientas: a) Informar, cuenta con sitios web y boletines informativos; b) Consulta, cuenta con encuestas y sondeos; c) Involucramiento, cuenta con talleres y debates; d) Colaboración, cuenta con comités ciudadanos; e) Dar poder de decisión, cuenta con plebiscitos y jurados ciudadanos.

Por otro lado, Munguía también hace referencia a la clasificación de los cinco niveles de participación promovida por el Banco Interamericano de Desarrollo (2015): a) Información, en el que se brinda información pública a la ciudadanía, por ejemplo con reuniones informativas o audiencias; b) Consulta, en el que las autoridades escuchan las demandas de la ciudadanía a través de instrumentos como la consulta ciudadana o el plebiscito; c) Decisión, en el que la ciudadanía participa en la selección de proyectos que sean prioridad, mediante mecanismos como los presupuestos participativos; d) Control ciudadano, que es cuando existe control social de los

ciudadanos sobre las autoridades, mediante programas de transparencia o auditorías ciudadanas; e) Congestión comunidad-autoridad, en el que la ciudadanía desarrolla iniciativas de gobierno como iniciativas legislativas.

Munguía concluye su apartado de participación definiéndola como una herramienta que cuenta con un proceso complejo, con el cual la ciudadanía aprende a pensar de manera colectiva y no individualizada, se vuelve crítico de la toma de decisiones de autoridades o de las instituciones encargadas de la ejecución de proyectos y programas, esto en lugar de representar un obstáculo para los tomadores de decisiones significa un apoyo ya que la ciudadanía se convierte en una aliada para el adecuado desarrollo y cumplimiento de los programas. Para lograr una ciudad sostenible se requiere de la visión y participación de los ciudadanos.

CAPÍTULO 3 MARCO CONTEXTUAL

El proceso de urbanización que han experimentado las principales ciudades mexicanas, ha empujado hacia la dispersión en la ocupación del territorio, requiriendo altas inversiones en infraestructura y equipamiento para llevar servicios básicos, además de la pérdida de los límites de la ciudad promoviendo ciudades difusas, caóticas, ineficientes y altamente vulnerables.

Estos fenómenos impactan de manera irreversible el entorno natural y agrícola que rodea a las ciudades, afectando los bienes y servicios ambientales que brindan los ecosistemas, y con ello, agudizan la presión sobre la disponibilidad y calidad de los recursos naturales y reducen en gran medida la capacidad del ambiente de asimilar los impactos adversos derivados de la urbanización (SE, 2013).

En torno a la sustentabilidad de las urbes, la regularización del crecimiento y la integralidad entre las áreas verdes para que funcionen como corredores biológicos y ofrezcan los diversos servicios ambientales equitativamente a la población, se han plasmado diversas normativas y políticas públicas que definen los lineamientos y las prácticas recomendadas que deben realizarse.

3.1 Normatividad y políticas públicas

En este apartado, se evalúa la alineación del objetivo general de esta investigación que es promover la incorporación de vegetación en viviendas y espacios públicos, analizando los siguientes elementos que forman parte de la normatividad, políticas públicas, programas o actividades gubernamentales vigentes mediante una perspectiva que parte de lo global hacia lo local: el acuerdo internacional COP-21, el Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018, la Norma Mexicana de Edificación Sustentable, el Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 Yucatán, el Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán, el Reglamento de la Ley

de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán, el Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018 Mérida, Yucatán, el Reglamento para la protección y conservación del arbolado urbano del municipio de Mérida, y el Plan Municipal de Infraestructura Verde. Estos elementos sirven de base para consolidar la propuesta del aprovechamiento como espacio reforestable de los espacios disponibles de las viviendas y espacios públicos para la instalación masiva de sistemas de naturación, sean estos sistemas productivos, ornamentales o prácticos, además de la apropiación de los espacios públicos por parte de las comunidades.

3.1.1 Acuerdo internacional COP-21

El acuerdo internacional logrado en París, Francia, durante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (2015), marcó una diferencia a nivel mundial en cuanto al involucramiento de los países en el mejoramiento de las condiciones ambientales globales, partiendo desde la administración adecuada de los recursos a niveles regionales y locales.

El acuerdo de París es relevante porque menciona algunas actividades que buscan promover los motivos por los que es necesario realizar acciones para contrarrestar el cambio climático. Con esto, empujar a los individuos hacia la participación mediante el impulso a la incorporación de sistemas de naturación, tendría un impacto positivo tanto a nivel ambiental, como socio-cultural y político-económico.

Este acuerdo menciona que las partes deben cooperar en la adopción de las medidas que correspondan para mejorar la educación, la formación, la sensibilización y participación del público y el acceso público a la información sobre el cambio climático, teniendo presente la importancia de estas medidas para mejorar las acciones relacionadas con el mejoramiento ambiental.

3.1.2 Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018

El siguiente documento analizado es el Plan Nacional de Desarrollo (Gobierno de la

República), en el que podemos encontrar diversos elementos que pudieran servir de base para promover la arborización y la incorporación de sistemas de naturación en las viviendas y en espacios públicos.

Uno de los objetivos es el impulso y la orientación hacia un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo. La estrategia busca implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad. Las acciones están orientadas a alinear y coordinar programas federales, estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal; actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales; promover esquemas de financiamiento e inversiones de diversas fuentes que multipliquen los recursos para la protección ambiental y de recursos naturales; e impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.

Otro objetivo es construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país. La estrategia es impulsar la productividad mediante la inversión en el desarrollo de capital físico, humano y tecnológico. Las líneas de acción son orientar la investigación y el desarrollo tecnológico hacia la generación de innovaciones que aplicadas al sector agroalimentario eleve la productividad y competitividad; desarrollar las capacidades productivas con visión empresarial; fomentar el financiamiento oportuno y competitivo; impulsar una política comercial con enfoque de agro-negocios y la planeación del balance de demanda y oferta, para garantizar un abasto oportuno a precios competitivos, coadyuvando a la seguridad alimentaria; apoyar la producción y el ingreso de los campesinos y pequeños productores agropecuarios y pesqueros de las zonas rurales más pobres, generando alternativas para que se incorporen a la economía de manera más productiva; impulsar la competitividad logística para minimizar el perdido pos-cosecha de alimentos durante

el almacenamiento y transporte; y promover el desarrollo de las capacidades productivas y creativas de jóvenes, mujeres y pequeños productores.

Otra estrategia para el mismo objetivo, es promover mayor certidumbre en la actividad agroalimentaria mediante mecanismos de administración de riesgos. Las líneas de acción son diseñar y establecer un mecanismo integral de aseguramiento frente a los riesgos climáticos y de mercado, que comprenda los diferentes eslabones de la cadena de valor, desde la producción hasta la comercialización, fomentando la inclusión financiera y la gestión eficiente de riesgos; y priorizar y fortalecer la sanidad e inocuidad agroalimentaria para proteger la salud de la población y la calidad de los productos para elevar la competitividad del sector.

3.1.3 Norma Mexicana de Edificación Sustentable

Para la parte de las nuevas edificaciones, la *Norma Mexicana de Edificación Sustentable* (SE, 2013), especifica los criterios y requerimientos ambientales de una edificación sustentable para contribuir en la mitigación de impactos ambientales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, sin descuidar los aspectos socioeconómicos que aseguran su viabilidad, habitabilidad e integración al entorno urbano y natural. Algunos elementos de la sección de calidad ambiental y responsabilidad social, se encuentran en el subtema de biodiversidad, y establecen, en relación con el tema de investigación, entre otros, los siguientes puntos:

Se debe realizar un programa de manejo que incluya el levantamiento de los ejemplares de vegetación y fauna asociada en el terreno, la identificación de los que deben conservarse, los susceptibles de ser trasplantados y los que pueden removerse. También se debe conservar todos los árboles sanos de más de 20 cm de diámetro y especies protegidas, además de conservar o restituir al menos el 50% de la vegetación nativa. Se deben generar estrategias para divulgar información sobre las especies nativas en el predio y/o el entorno. Se debe proteger elementos naturales del entorno; flora, fauna, cuerpos de agua, etc.

Por otro lado, es posible encontrar los siguientes elementos que guardan relación con la integralidad natural de los desarrollos de edificación: El manejo del paisaje debe buscar una integración con el entorno, generar identidad y contribuir a la calidad estética del conjunto. El área verde debe contribuir a articular el sistema de espacios verdes de la ciudad independientemente que sean públicos o privados, buscando su integración y cercanía para permitir el intercambio de flujos naturales, imprescindible cuando colinde con un área natural protegida o corredor biológico.

La elección de las plantas y árboles y su localización en las áreas verdes deben contemplar: especies vegetales nativas y/o adaptadas a las condiciones climáticas; que sean naturalmente resistentes a plagas y enfermedades; que requieran de poco mantenimiento y bajo consumo de agua para su mantenimiento; no introducir especies exóticas o invasoras; que puedan crecer y sobrevivir bajo las condiciones de asoleamiento en donde se van a plantar, considerado las sombras producidas por la edificación; que sean adecuadas para la calidad y tipo de suelo en que se van a sembrar; suficiente espacio para su crecimiento, de acuerdo a las dimensiones de su tronco, fronda y raíz; no interferir con la iluminación, alcantarillado flujo y seguridad de peatones y automóviles; y facilitar mantenimiento mediante poda adecuada.

Se pueden incluir elementos de naturación añadidos, es decir, adicionales al porcentaje de área verde establecido, pudiendo ser terrazas, bardas, techos y muros verdes. El sistema instalado debe considerar: consumo de agua eficiente; que las raíces no dañen la estructura; preparar la estructura de la edificación para soportar la carga extra; riego adecuado para el correcto crecimiento de las plantas; en caso de azoteas y terrazas, prever el desalojo del agua de lluvia, conduciendo al drenaje o como sistema de captación y regulación de los escurrimientos pluviales.

Estos elementos, resaltan el fuerte compromiso que tiene México en cuanto a la protección ambiental en materia de desarrollos urbanos e inmobiliarios. Además de sus múltiples beneficios, la incorporación de áreas verdes y sistemas de naturación, es una actividad que mejora la sustentabilidad en las viviendas, en las edificaciones, en el entorno urbano, teniendo impacto incluso a nivel global.

3.1.4 Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 Yucatán

En el Plan Estatal de Desarrollo (Gobierno del Estado de Yucatán), tres principales secciones que son el Desarrollo rural y agroindustrial, que como se mencionaba en el Plan Nacional de Desarrollo, trasladándolos al entorno urbano, son grandes áreas de oportunidad que pueden generar un alto impacto. La segunda sección es el Desarrollo urbano y metropolitano y el tercero es el Medio ambiente.

En la primera sección, inmersa en el *Sector económico: Yucatán competitivo*, uno de los objetivos es incrementar la rentabilidad de la producción agropecuaria en el estado. La estrategia es impulsar la modernización y tecnificación de la agricultura con sistemas de riego, centrales de maquinaria e invernaderos y casas sombra para mejorar los rendimientos de los cultivos; incrementar las superficies sembradas con paquetes tecnológicos homogéneos de probada rentabilidad para aumentar el rendimiento de los cultivos del estado; establecer el manejo integrado de plagas y buenas practica agrícolas para evitar pérdidas asociadas a las plagas y enfermedades; promover la reconversión y diversificación de la producción agrícola de acuerdo con las potencialidades de las regiones del estado para generar actividades productivas alternas de mayor rendimiento; impulsar el desarrollo de la agricultura orgánica para la conservación y mejoramiento del suelo y agua e incrementar el valor agregado de la producción; y fortalecer la agricultura tradicional con tecnologías adecuadas para mejorar sus rendimientos.

Para la segunda sección, Desarrollo urbano y metropolitano, inmersa en el *Sector territorio: Yucatán con Crecimiento ordenado*, uno de los objetivos es mejorar el ordenamiento territorial de manera sustentable. Las estrategias son llevar a cabo acciones de reforestación y rehabilitación de espacios públicos y degradados por la actividad humana; impulsar la adquisición de reservas territoriales para el desarrollo habitacional sustentable; fortalecer el desarrollo competitivo, equitativo y sustentable de las regiones y municipios; y mejorar el ordenamiento y crecimiento de los asentamientos humanos en condiciones adecuadas de seguridad física y patrimonial,

con un uso racional de los recursos.

En la tercera sección, Medio ambiente, inmersa también en el *Sector territorio: Yucatán con Crecimiento ordenado*, son tres los objetivos que se relacionan de manera asertiva con el tema de investigación.

El primer objetivo es disminuir la degradación ambiental del territorio, la estrategia es fortalecer la infraestructura para la recolección, selección, reciclaje, disposición final y aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; impulsar el manejo integral de residuos sólidos urbanos con sistemas intermunicipales de gestión integral; recuperar los espacios urbanos y rurales contaminados por la inadecuada disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial; consolidar las cadenas de valor ambiental en el sector privado; impulsar la creación de un programa estatal para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial; y fomentar la cultura ambiental responsable en la sociedad y su participación en la gestión de la calidad ambiental del territorio.

El segundo objetivo es incrementar la conservación del capital natural y los servicios ambientales, la estrategia es promover la conservación y el aprovechamiento sustentable de los sitios prioritarios para la preservación de la riqueza biológica y acuática; implementar acciones que reduzcan la deforestación y degradación forestal de los ecosistemas; impulsar la valorización de los servicios ambientales comunitarios; e impulsar la participación comunitaria en torno a la conservación de la biodiversidad.

El tercer objetivo es reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos o sociales ante el impacto del cambio climático. Para esto, la estrategia menciona implementar acciones que ayuden a reducir las pérdidas de bienes sociales, económicos y naturales provocados por los eventos climáticos externos; desarrollar el programa estatal de acción ante el cambio climático; fomentar la participación ciudadana y cultura ante el cambio climático; e impulsar sistemas eficientes para la generación de energía sustentable en el sector residencial y productivo.

3.1.5 Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático de Yucatán

Publicado en el área de contexto, el *Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán* (2014) recalca la vulnerabilidad de la Península de Yucatán en cuanto a la exposición a eventos meteorológicos debido a su posición geográfica, destacando las afectaciones a la biodiversidad, al abasto del recurso hídrico y a la sociedad en general.

Este documento ofrece un diagnóstico de las emisiones actuales de GEI en el estado de Yucatán, que ascienden a 10, 866, 538 toneladas. El principal gas es el dióxido de carbono (CO₂) con un 76.28%, seguido por el óxido nitroso (NO₂) con 16.13% y metano (CH₄) con 11.17%. También muestra una proyección de aumento de temperatura para el periodo de 2010-2039, con un ascenso de entre 0.5° C y 0.8° C con promedios diarios de temperaturas máximas entre 33° C y 27.4° C con aumentos más elevados en el noroeste y oeste del estado. Las precipitaciones, por otro lado, muestran una reducción en un porcentaje entre 15.3% y 1% hacia finales del siglo XXI.

El programa se basa en la mitigación y la adaptación. En cuanto a la mitigación del cambio climático, el objetivo es lograr un desarrollo bajo en emisiones de GEI, conservando el potencial de sumidero de carbono de las áreas naturales del estado. Las líneas de acción o áreas estratégicas son en lo agropecuario, generación eléctrica, industria, comercio y servicios, además del residencial, residuos, transporte, uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura.

Una estrategia es impulsar la gestión integral y sustentable de los residuos sólidos y de manejo especial. Las líneas de acción son generalizar el reciclaje de residuos sólidos urbanos; implantar tecnologías alternativas al depósito en relleno sanitario (biodigestión y compostaje); implantar modelos comunitarios para el manejo ecológico de los residuos sólidos urbanos; y realizar campañas de concienciación por una menor generación de residuos. Otra estrategia es mantener las superficies naturales y forestales del estado de Yucatán, frenando su degradación. Las líneas de acción son desarrollar inventario forestal del estado de Yucatán; fomentar la reforestación; y realizar plantación en tierras deforestadas o degradadas.

Respecto a la adaptación al cambio climático se refiere a adaptarse a los impactos derivados del mismo. El objetivo es reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos, sociales y ambientales del estado ante el impacto del cambio climático. Las áreas estratégicas son el agropecuario y forestal, asentamientos humanos, agua, biodiversidad, industria, comercio y turismo, pesca, salud, zonas costeras.

La estrategia es reforzar las infraestructuras urbanas para lograr una mayor protección ante los impactos del cambio climático. Para esto, las líneas de acción son implantar un programa de asesoría para la construcción bioclimática (ventilación óptima, techos verdes, plomería de flujos lentos, etc.); implantar un programa para la captación de agua de lluvia y alternativas para su reúso; y contar con infraestructura bioclimática en las zonas urbanas. La segunda estrategia es conservar las áreas naturales para preservar la biodiversidad del estado de Yucatán. Para ello, las líneas de acción son el fortalecimiento de la monitorización, control y evaluación de las amenazas a la biodiversidad; desarrollar corredores biológicos entre reservas y espacios naturales protegidos; y la capacitación, sensibilización, y puesta en valor de la biodiversidad.

3.1.6 Reglamento de la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán

En cuanto al desarrollo inmobiliario, en 2014 se expidió el *Reglamento de la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán* (Gobierno del Estado de Yucatán), que busca la regulación de distintas figuras de construcción y requisitos de urbanización, entre otros, para lograr la armonía urbana en el territorio del Estado.

En el capítulo *Áreas Destino*, se menciona en diversos artículos que el área verde de un desarrollo inmobiliario nunca podrá ser menor al 10% del área bruta y la superficie requerida estará en función de la población del proyecto. También menciona que el desarrollador inmobiliario deberá entregar los desarrollos inmobiliarios con las áreas verdes, jardines y camellones con plantas y árboles de la región con su riego independiente del sistema de abasto de agua.

Por otro lado, menciona que el desarrollador inmobiliario tendrá la obligación de

mantener los árboles en las áreas verdes, banquetas y camellones, así como otros elementos naturales que por sus características signifiquen un beneficio ecológico. Los árboles para reforestar deberán de ser nativos de la región o exóticos recomendados en este reglamento. En caso de remoción de algunos árboles, previo permiso específico del área de ecología municipal o de la autoridad municipal encargada de este servicio, el propietario deberá plantar otros árboles, que reúnan las características indicadas, en proporción de 2 a 1.

Por otro lado, en el capítulo *Áreas Verdes y su Vegetación*, se aborda específicamente las características relacionadas con la vegetación y su distribución en las nuevas edificaciones y desarrollos inmobiliarios. Menciona que las áreas verdes, banquetas y camellones deberán ser entregados al Ayuntamiento con las plantas y árboles de la región, así como con la toma de riego correspondiente, independiente del sistema de agua potable. Los camellones deberán entregarse con árboles, recomendados en el artículo 127 de este reglamento, plantados a ocho metros de distancia cada uno, asimismo deberán acondicionarse con campos de infiltración de aguas pluviales. El artículo 127 especifica que los árboles de la región recomendados para sembrar en banquetas y camellones (Tabla 3.1) deben contar con las siguientes características:

a) Árboles de gran porte: son aquellos que pueden alcanzar alturas superiores a los 20 metros y más de 30 centímetros de diámetro en el tronco a la altura del pecho, se recomienda se trasplanten en Áreas alejadas de cables de electricidad, en banquetas de 2 metros o más y con pocetas de 1 metro de profundidad; b) Árboles de porte regular y pequeños: son aquellos que generalmente crecen menos de 15 metros y desarrollan diámetros a la altura del pecho menores a 30 centímetros deben de contar con pocetas de 1 metro o menos de profundidad; c) Árboles exóticos: aunque no son nativos de la región se ha comprobado que no son perjudiciales; y d) Palmeras: en razón de su facilidad para el crecimiento, la sombra que llegan a proporcionar y su belleza escénica.

Tabla 3.1 Clasificación de los árboles

Árboles de gran porte	Árboles de porte regular	Árboles exóticos	Palmeras nativas y exóticas
Ciricote, Siricote, Kopté (Cordia dodecandra)	Akits (Cascabela gaumeri)	Caimito, Kayum (Chrysophyllum cainito)	Cocotero, variedad enano malayo (Cocos nucifera)
Guaya, Guaya del país (Melicoccus oliviformis)	Balché (Lonchocarpus longistylus)	Campanita (Thevetia peruviana)	Ch'it (Thrinax radiata)
Guarumbo (Cecropia peltata)	Capulín (Muntingia calabura)	Chac sik'in (Caesalpinia pulcherrima)	Corozo (Attalea cohune)
K'atalox (Swartzia cubensis)	Chacah (Bursera simaruba)	Chooch (Pouteria glomerata)	Huano, Guano, Xa'an (Sabal mexicana martius)
K'itam che, Kitin che (Caesalpinia gaumeri)	Flor de mayo (Plumeria Rubra)	Guayabo (Psidium guajava)	Palma real (Roystonea regia)
Makulis (Tabebuia rosea)	Guayacán (Guaiacum sanctum)	Naranja agria (Citrus aurantium)	Pindó palma plumosa (Syagrus romazoffiana)
Makulis amarillo, Primavera, Guayacán (Tabebuia chrysantha)	Güiro de petén (Amphitecna latifolia)	Nim (Melia azerdarach)	
Mora (Maclura tinctoria)	K'aan ha' abin (Senna racemosa)	Pata de vaca, Árbol orquidea (Bauhinia variegata)	
Pimienta gorda, Pimienta de tabasco (Pimenta dioica)	Majahua (Hampea trilobata)	Tamarindo (Tamarindus indica)	
Pucté (Bucida buceras)	Nance (Byrsonima crassifolia)	Tulipán africano (Spatodea campanulata)	
Ramón, Ox (Brosimum alicastrum)	Pepino kat (Parmentiera aculeata)		
Roble, Beek (Ehretia tinifolia)	Pixoy (Guazuma ulmifolia)		
Tzalam (Lysiloma latisiliquum)	Ts'uché (Pithecellobium unguis-cati)		
Ya'ax niik (vitex gaumeri)	Uva de mar (Coccoloba uvifera)		
	X k'anan (Hamelia patens)		
	X'kan lol, Tronadora (Tecoma stans)		

El siguiente artículo menciona que en los desarrollos inmobiliarios no se permitirá sembrar en banquetas y camellones los árboles que causan daños a las redes de infraestructura urbana; entre los que se encuentran las especies de la Tabla 3.2.

Tabla 3.2 Especies arbóreas no permitidas en banquetas y camellones

Nombre común	Nombre científico
Adelfa, narciso	<i>Nerium oleander</i>
Albizia, chakte koox	<i>Albizzia lebbek</i>
Algarrobo	<i>Samanea saman</i>
Almendro	<i>Terminalia catappa</i>
Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>
Aralia	<i>Polyscias balfouriana</i>
Árbol del pan	<i>Artocarpus altilis</i>
Box katzim	<i>Acacia gaumeri</i>
Casuaria	<i>Casuarina equisetifolia</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>
Colorín pinto	<i>Eritrina indica-picta</i>
Flamboyan	<i>Delonix regia</i>
Hule	<i>Castilla elastica</i>
Laurel	<i>Ficus pumila, F retusa</i>
Laurel de la india	<i>Ficus benjamina</i>
Lluvia de oro	<i>Cassia fistula</i>
Mango	<i>Mangifera indica</i>
Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>
Tulia	<i>Thuja orientalis</i>
Zapote	<i>Manikara sapota</i>

3.1.7 Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018 Mérida, Yucatán

El *Plan Municipal de Desarrollo* (Ayuntamiento de Mérida) también incluye algunas especificaciones que mantienen cierta relación con arborización y la incorporación de sistemas de naturación en viviendas y en espacios públicos. En el capítulo *La Planeación Municipal*, se encuentran un eje de interés, que es el *Eje 2. Mérida Sustentable*, cuyo objetivo general es desarrollar políticas y programas que contribuyan al desarrollo humano y urbano del Municipio promoviendo el uso responsable de los recursos naturales, económicos y construidos, así como preservando el medio ambiente y el patrimonio cultural edificado.

En esta sección, se encuentra el sub-eje *Gestión Responsable de los Recursos Naturales*, se encuentran dos objetivos de interés. El primero es instrumentar el marco legal, las políticas y los programas que garanticen el uso responsable de los recursos naturales en el Municipio, cuya estrategia es elaborar y desarrollar el Programa Municipal de Reforestación Urbana; promover la participación responsable de la iniciativa privada en los programas de conservación de medio ambiente; y la promoción de una Cultura Sustentable.

El segundo objetivo es promover una cultura de respeto y conservación al medio ambiente entre los habitantes de Mérida. La estrategia para lograrlo incluye impulsar las aportaciones que la sociedad civil organizada realizadas en el Municipio de Mérida, en materia de educación y difusión ambiental; y gestionar los fondos para el financiamiento público de proyectos que promuevan una cultura ambiental y de sustentabilidad para el municipio de Mérida.

3.1.8 Reglamento para la protección y conservación del arbolado urbano del municipio de Mérida

El *Reglamento para la protección y conservación del arbolado urbano del municipio de Mérida* (Ayuntamiento de Mérida, 2016), tiene como objetivo la planificación, gestión, protección, manejo y conservación del arbolado urbano del municipio de Mérida, así como regular las actividades de forestación y arborización, trasplante, conservación, poda y derribo de árboles o arbustos de las áreas urbanas.

Entre otras, identifica a los entes y actores que cuentan con el compromiso de hacer valer lo declarado en el reglamento, así como imponer las sanciones adecuadas para las infracciones, daños o destrucción del arbolado urbano del municipio, definiendo cada responsabilidad con las que cuentan cada uno.

El capítulo *Del arbolado urbano* establece los espacios públicos en los que acciona el reglamento y los entes responsables, así como los criterios que se deben contemplar en las acciones de arborización, de la producción en viveros municipales, de las obras

públicas, desarrollos inmobiliarios y estacionamientos públicos o privados, los programas y acciones de arborización del municipio.

En el capítulo *De la obligación de establecimiento de áreas verdes arboladas*, se profundiza en el establecimiento de las áreas verdes arboladas, partiendo por la obligación de los propietarios de inmuebles, la conservación, mantenimiento y poda de árboles y arbustos ubicados en particulares, del riego de las áreas verdes y los convenios de colaboración con personas físicas o morales y sus acciones de mantenimiento, y del cambio de uso o destino de los espacios públicos.

Los siguientes capítulos, se refieren al derribo y trasplante, menciona la obligación de proteger el arbolado urbano, la autorización del derribo o trasplante de árboles; las especificaciones muy detalladas de la poda que busca mantener en condiciones óptimas la salud del arbolado; del derribo y los supuestos de procedencia, y de la posibilidad de trasplante del árbol previo al derribo, y la prohibición de derribo de especies arbóreas, y con valor cultural-patrimonial.

También se detalla en otros capítulos el trasplante de árboles cuyo objetivo es la recuperación de especies arbóreas que por las características de desarrollo, salud y calidad puedan ser reutilizadas en otros espacios, aprovechando su potencial ambiental, social y paisajístico; las condiciones previas al inicio de los trabajos de trasplante, la autorización y ejecución, las características de los arboles susceptibles de trasplante, de la solicitud por obras civiles de construcción, y la obligación de resarcir servicios ambientales o compensación de especies.

Otro capítulo se refiere a los proyectos de construcción de obra pública, construcción civil o desarrollo urbano, en el que se aborda su autorización técnica, la prohibición de trasplantar o realizar trabajos constructivos o de desarrollo urbano que dañen ejemplares arbóreos, de los proyectos de obra pública, construcción, o desarrollo urbano y plan de mitigación, de la inclusión de arboledas o árboles en los planos y proyectos urbanísticos, y del concepto del plan de mitigación.

El plan de mitigación busca establecer la compensación del arbolado por la

construcción de obra pública, civil o de desarrollo urbano por parte de las personas físicas o morales. Esto significa que se incluyen las acciones que se requieren para prevenir, controlar, compensar y corregir los efectos o impactos ambientales negativos causados por el desarrollo de un proyecto constructivo o de urbanización. Este plan debe contener por lo menos los siguientes aspectos: descripción del daño a compensar; áreas de arborización propuestas; cantidad de árboles a arborizar, tamaño, especie y la distancia entre cada uno en un plano descriptivo; jardinería urbana asociada; infraestructura física para reducir el impacto del aumento de los escurrimientos por la impermeabilización; sistema de riego; y plan de mantenimiento del arbolado y áreas verdes arboladas a implementar.

Otro capítulo, referido a la compensación del arbolado, menciona aspectos de la obligación de compensación y del depósito de ejemplares arbóreos en el vivero municipal. El siguiente capítulo define la ejecución de los trabajos de derribo y trasplante de árboles en el municipio, incluyendo los lineamientos para la ejecución, la autorización, las solicitudes y la recepción de los reportes.

También se incluye un capítulo que hace referencia a la educación y cultura en materia del arbolado urbano, mencionando desde el diseño, ejecución, revisión y modificación de programas de educación en materia de arbolado urbano. Entre los últimos capítulos se encuentra el referido a las infracciones, sanciones y multas.

3.1.9 Plan Municipal de Infraestructura Verde

Uno de los documentos de mayor peso para el tema de estudio es el *Plan Municipal de Infraestructura Verde* (Ayuntamiento de Mérida, 2016), que busca mejorar la capacidad de la naturaleza para facilitar bienes y servicios que enriquezcan la calidad de vida y armonicen la convivencia con el entorno. Además fomenta, una nueva cultura municipal de respeto a la naturaleza y busca garantizar para las futuras generaciones el nivel de vida que caracteriza a la ciudad.

El objetivo es construir un instrumento de gestión integral de la infraestructura verde

que promueva la movilidad urbana y la sustentabilidad a través de una nueva cultura del espacio público, atendiendo el establecimiento y cuidado de los árboles como individuos importantes que contribuyen a mejorar la calidad de vida del municipio de Mérida con el fin de mejorar la capacidad de la naturaleza para facilitar bienes y servicios ecosistémicos valiosos dentro de la ciudad.

Se plantean los siguientes elementos como la Mérida deseada: cumplir con el parámetro de la OMS y llegar a tener 9 m² por habitante de espacio no solo verde, sino forestado, útil y público; lograr que estas áreas verdes estén a menos de 1 km de distancia de cada ciudadano; consolidar una ciudadanía participativa en el incremento y mantenimiento de las áreas verdes de la ciudad, que valore y proteja a la biodiversidad local; tener ciudadanos con gran nivel de conocimiento respecto al arbolado municipal; contar con una gran diversidad de árboles locales, presentes en los espacios públicos y privados de la ciudad; contar con información actualizada sobre la cantidad y el estado de conservación del arbolado.

El plan está dividido en cuatro ejes: “Estudios técnicos y estrategias urbanas” que genera información técnica actualizada de calidad que coadyuva a mejorar el proceso de toma de decisiones. “Proceso de arborización”, que busca regular la operación de todo el ciclo de manejo del arbolado urbano: producción, plantación y cuidados posteriores. “Fomento a la cultura forestal urbana” que busca difundir información técnica y práctica para promover la participación e involucramiento ciudadano en el manejo y conservación del arbolado. El cuarto es “Fortalecimiento del marco legal”, que pretende definir los lineamientos normativos necesarios para garantizar el mejor manejo del arbolado municipal.

El eje uno, *Estudios técnicos y estrategia urbanas*, tiene como objetivo contar con la información necesaria y actualizada que permita la planeación estratégica de la infraestructura verde de Mérida. Las líneas de acción incluyen el análisis multicriterio como soporte para determinar zonas a arborizar y propuesta de estrategias urbanas, el inventario del arbolado urbano, la guía de áreas verdes representativas de los tipos de espacios públicos del municipio, y la detección y propuesta de posibles grandes

proyectos de interconexión de la infraestructura verde que se detectan las zonas donde se necesita. Estas zonas se consolidaran de acuerdo al nivel de prioridad obtenido en el análisis multicriterio.

El anexo referido a este eje, *Método de realización del análisis multicriterio del Plan Municipal de infraestructura verde de la ciudad de Mérida. Diagnóstico para los requerimientos de arborización estratégica*, es una parte importante, puesto que a través del análisis de diversas variables que integran la compostura cualitativa de la distribución de las variables en la ciudad, permiten priorizar algunas zonas con mayor sentido de urgencia en cuanto a la incorporación de vegetación.

El segundo eje, *Proceso de arborización*, tiene como objetivo garantizar la cantidad y la calidad del arbolado urbano a través de un proceso de producción, establecimiento y mantenimiento. Las líneas de acción incluyen la producción forestal municipal e incremento de la paleta vegetal disponible; las acciones para la plantación (Cruzada forestal, Arborización en estacionamientos, Adopción de espacios públicos, y Adopta un árbol); las buenas prácticas en el manejo del arbolado urbano; y el seguimiento y monitoreo de la plantación municipal.

En el eje *Fomento a la cultura forestal urbana*, el objetivo es motivar la valoración y participación ciudadana por los árboles urbanos. Sus líneas de acción incluyen el reconocimiento a la ciudadanía por su compromiso en la plantación y cuidado del arbolado; la promoción de la arborización en las redes y los medios de comunicación; y sensibilización y capacitación.

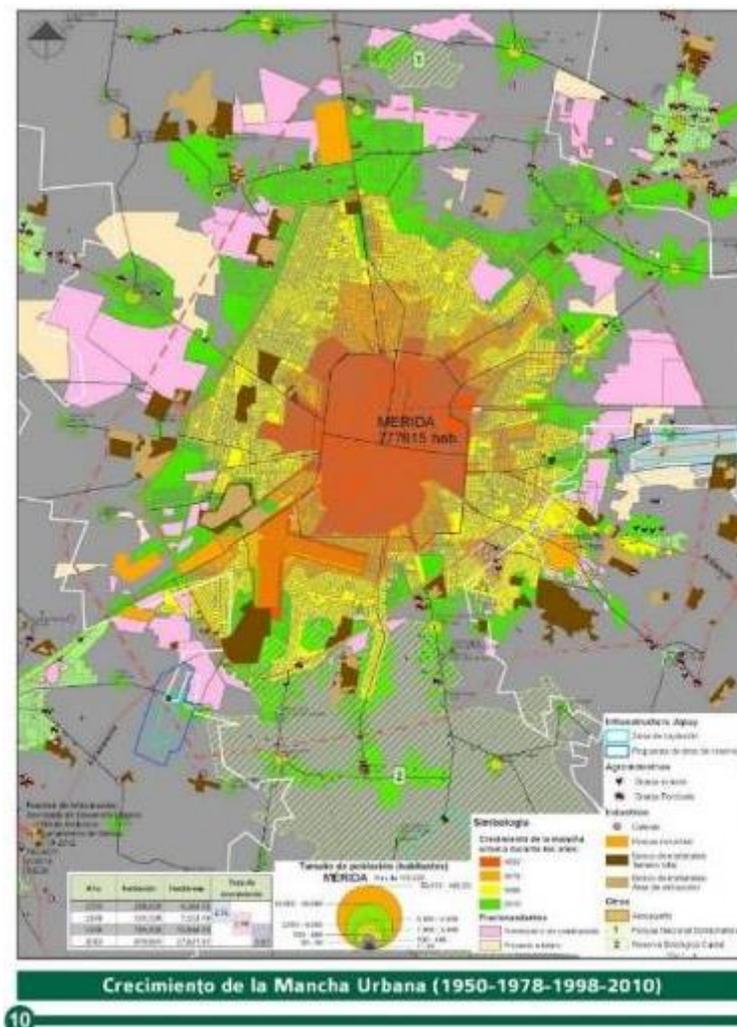
Para el eje *Fortalecimiento del marco legal*, el objetivo es definir lineamientos normativos necesarios para garantizar la preservación del arbolado urbano. Sus líneas de acción, incluyen el Reglamento del arbolado urbano, y la armonización legal de los reglamentos del municipio en materia de infraestructura verde.

Las variables consideradas en el estudio mencionado son: Accesibilidad a parques y áreas verdes, Puntos de calor, Cobertura arbolada existente, Densidad habitacional, Densidad poblacional, y Emisiones industriales de contaminantes.

3.2 Crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Mérida

En Mérida, el crecimiento de la mancha urbana ha sido particularmente acelerado y depredador de la vegetación natural. Como la ciudad no tiene límites físicos importantes, como elevaciones orográficas o cuerpos de agua superficiales, y las actividades agropecuarias ocupan superficies cada vez menores, la expansión de los desarrollos de vivienda no ha tenido frenos naturales del entorno.

Figura 3.1 Etapas de crecimiento de la mancha urbana de Mérida, Yucatán



Fuente: SEDUMA (2010)

El crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Mérida hacia los municipios circundantes, implica una marcada diferencia de precios y deficiencias en la normativa y las restricciones, que favorece la edificación de nuevo fraccionamientos, ocasionando un severo impacto ambiental (Figura 3.1).

Además de esto, las distancias recorridas por los habitantes son cada vez mayores, y la explosión del aumento poblacional, dificulta la movilización en transporte público en las horas pico, por lo que hay una preferencia muy marcada en la población de utilizar sus vehículos propios, que en los últimos 23 años, ha aumentado 800%, mientras que la población apenas ha aumentado un 21% (SEDUMA, 2010). Este incremento del parque vehicular produce de manera exponencial el incremento de las emisiones de GEI y la polución ambiental, además de contaminación auditiva.

Por otro lado, los desarrolladores de fraccionamientos residenciales no han adoptado conceptos más sustentables en sus proyectos, y las autoridades federales, estatales y municipales no han ejercido la presión adecuada para ordenar de manera más sustentable la expansión de la urbe, lo que ha derivado en falta de políticas y voluntades públicas para regular con más energía la creación de espacios urbanos favorables al ambiente y a las actividades de las comunidades humanas.

Con relación a la ciudad de Mérida, según Cerón Palma (2010), las principales problemáticas que presentan sus barrios tipo social son la escasez de áreas verdes, la falta de equipamiento y deterioro de confort térmico.

Por ejemplo, lugares originalmente considerados como residenciales se han transformado actualmente en zonas comerciales, en las cuales los árboles y las áreas verdes van desapareciendo a gran velocidad. Las nuevas áreas urbanas son muy heterogéneas en función del nivel de ingreso, pero tienen como común denominador una pobre planeación y carencia de espacios verdes.

Es un hecho que en el medio urbano la superficie de cobertura vegetal, principalmente arbórea, disminuye constantemente poniendo en riesgo la sustentabilidad y la calidad de vida en la Zona Metropolitana de Mérida (Heredia, Manzanilla, & Campos, 2015).

Los elementos que se consideran como parte de la infraestructura verde en Mérida (Ayuntamiento de Mérida, 2016) son el sistema de parques y jardines públicos, la zona de conservación ecológica de la Reserva Cuxtal, el área natural protegida Parque Nacional Dzibilchaltún, los parques zoológicos, los huertos urbanos, escarpas, camellones y glorietas, centros de manzana y los patios arbolados.

En Mérida, existen diversas colonias y fraccionamientos donde la distribución de las áreas verdes, el arbolado, y las grandes extensiones pavimentadas contribuyen a la problemática de la formación de acumulaciones de calor.

Por estas razones, es sumamente necesario que las autoridades ejerzan la presión correspondiente para que los nuevos desarrollos urbanos, respeten y sean alineados con las normativas y los reglamentos vigentes, que son claros en los requerimientos de protección al ambiente y al ecosistema urbano.

3.3 Requerimiento de vegetación en Mérida

Los diseños de distribución de los conjuntos habitacionales, continúan disruptivos y no integrales con los ecosistemas circundantes, causando un fuerte impacto en el ambiente al deforestar sin conservar los elementos naturales en los espacios destinados como áreas verdes, siendo plantados árboles muy jóvenes con bajas probabilidades de supervivencia en lugares donde antes había una selva.

Esta falta de visión integral, deviene en una distribución poco favorable a la biodiversidad y a la prestación de sus servicios ambientales, además de la escasa protección del irradiante impacto solar derivado de los efectos del cambio climático.

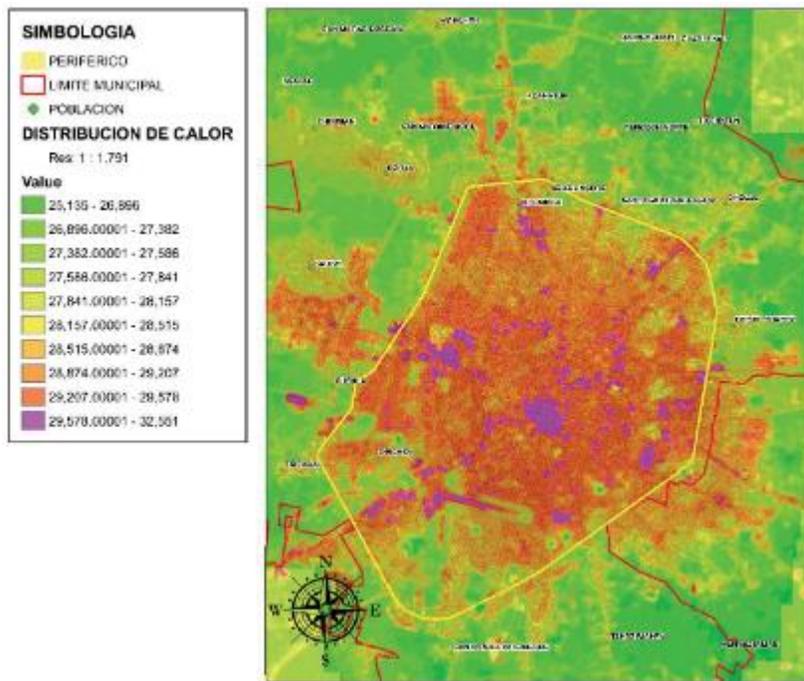
En la Figura 3.2 se muestra un ejemplo de la contrastación y la falta de integralidad entre el elemento urbano y el natural circundante a los nuevos desarrollos inmobiliarios que adolecen de áreas verdes. Como se muestra en este ejemplo, la mayor parte de los desarrollos inmobiliarios recientes sufren condiciones similares.

Figura 3.2 Fraccionamiento Cd. Cauceal desde la torre del Parque Zoológico del Bicentenario Animaya, Mérida, Yucatán.



Fuente: Toma propia

Figura 3.3 Distribución del calor en la ciudad de Mérida



Fuente: Plan municipal de infraestructura verde de la ciudad de Mérida.

Con esto se impulsa la formación de acumulaciones de calor, derivando en afectaciones en la calidad de vida de los habitantes y de la biodiversidad en el complejo urbano. Para percibir de mejor forma la distribución y las acumulaciones de calor se muestra la Figura 3.3 que se encuentra en el Método de realización del Análisis multicriterio del Plan Municipal de infraestructura verde de la ciudad de Mérida (2016).

Como parte de las acciones de adaptación al cambio climático, la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de la ciudad de Mérida fomenta la participación ciudadana para la arborización de principales avenidas en los camellones y las banquetas que cuentan con las condiciones apropiadas para albergar nuevos árboles.

Esta acción se realiza a través del programa denominado *Cruzada Forestal*, que se realiza en diversas colonias y fraccionamientos de la ciudad, cuyas variables consideradas han sido previamente analizadas integralmente en el territorio, ofreciendo claridad en la prioridad de los espacios de alta vulnerabilidad donde la acumulación de calor repunta. Entre estos espacios, se encuentra el fraccionamiento donde se realiza esta investigación.

Manteniendo la línea de las áreas prioritarias que resultaron del análisis multicriterio en la primera fase del Plan de Infraestructura Verde, se eligió el fraccionamiento Las Américas como área de estudio. Mediante este programa, desde 2015, se ha realizado el trasplante de alrededor de 1000 árboles jóvenes por año en la zona de contexto.

También han nacido incentivos en el entorno local, como el 15% de descuento en el impuesto predial, que promueven la incorporación de azoteas verdes y generadores de energía solar; aunque aplicadas al contexto de este estudio, resultan insuficientes para motivar a las personas a realizarlo, dado el bajo precio pagado por este concepto.

Por otro lado, la velocidad a la que se ha dado la concientización y la sensibilización social respecto a las problemáticas derivadas del cambio climático y la importancia de la participación ciudadana en esta materia, es relativamente lenta comparándola con la necesidad actual de incrementar las áreas verdes en el contexto de este estudio. Aunado a esto, se ha dado escasamente la convergencia entre la academia, el

ayuntamiento, el sector social y empresarial para participar en conjunto en pro del mejoramiento ambiental de la ciudad.

La difusión de sistemas de naturación en la ciudad, ha sido abordada principalmente por el sector privado. Existen algunas empresas privadas, emprendimientos o estudios académicos que abordan esta problemática, variando sus servicios y productos en la incorporación de jardines, techos y muros verdes, huertos urbanos y talleres con información relevante para realizarlos uno mismo e incorporar vegetación en casa.

3.3.1 Arborización y sistemas de naturación usados actualmente en el contexto local

El clima local y las condiciones del suelo son elementos que determinan los requerimientos de los sistemas de naturación. Aunado a esto, las acumulaciones de calor tienen un efecto agresivo si se realiza el riego en horas de intensa radiación solar. Por estas razones, los árboles y los sistemas de naturación, deben ser especies y sistemas capaces de adaptarse a las condiciones del entorno en el que son instalados, ya que existe una fuerte diferencia en áreas de sol directo la mayor parte del día contra las áreas sombradas.

En cuanto a la arborización, el Reglamento de la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán que se encuentra en el apartado de normatividad y políticas públicas del tercer capítulo, presenta acertadamente los árboles que son permitidos y promovidos para su uso en espacios públicos (*Tabla 3.1 Clasificación de los árboles*), así como las especies que no están permitidas por su impacto en el entorno como el levantamiento del suelo derivado del crecimiento de las raíces (*Tabla 3.2*); esta información se puede encontrar en el apartado de Normatividad y políticas públicas.

En cuanto a los sistemas de naturación, Monforte-Méndez (2017), identifico diversos diseños y métodos utilizados localmente para la incorporación de vegetación en el entorno urbano, como en muros, bolsas de cultivo individuales, estructuras de madera y de tubería de PVC con paños continuos de fieltro y bolsas negras de cultivo; en techos, cajas plásticas con bolsas negras de cultivo, cajas plásticas cubiertas con

fieltro y llantas residuales; y estructuras de madera o metálicas para dirigir enredaderas. Se presentan algunos ejemplos identificados por Monforte (2017), que se realizan por parte de diversos usuarios en la ciudad de Mérida.

Identifico algunos sistemas creados en instituciones de educación. En la universidad Anáhuac Mayab, proyecto a cargo de la doctora Sofía Fregoso realizado con sus alumnos (Figura 3.4).

Figura 3.4 Techo verde en la Universidad Anáhuac Mayab



En la facultad de ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) también se instaló un prototipo modular de techo verde.

Figura 3.5 Prototipo de techo verde en la facultad de ingeniería de la UADY



En diversas viviendas de la ciudad de Mérida, se encuentran diferentes técnicas de incorporación de vegetación, de las cuales, Monforte capturo las siguientes.

Figura 3.6 Estructuras de madera para enredaderas



Figura 3.7 Tanques residuales contenedores en un techo verde



De la facultad de arquitectura de la UADY, una de las profesoras realizó las instalaciones de la Figura 3.8 y la Figura 3.9 en su vivienda. También han aprovechado algunos recipientes residuales como contenedores para el cultivo de hortalizas.

Figura 3.8 Estructura de varillas de bambú para enredaderas



La Figura 5.6 es de una profesora de una escuela de arquitectura, realizado en familia aprovechando llantas y otros materiales residuales en el techo.

Figura 3.9 Techo verde con llantas residuales



Además de presentar diferentes sistemas de naturación presentes en la ciudad, Monforte (2017) propone el Programa de Envoltentes Verdes, ENVERDE, que busca

promover la naturación de las azoteas y los muros aprovechando los espacios disponibles, principalmente en conjuntos habitacionales carentes de vegetación, con el valor agregado de formar una red que vincule entidades académicas, con empresariales, gubernamentales, activistas y demás interesados en el tema.

Este programa busca el trabajo en conjunto para generar prototipos, o el aprovechamiento de materiales residuales para generar sistemas de naturación adecuados al contexto meridano. Algunos de esos ejemplos son los siguientes:

Figura 3.10 Prototipos aprovechando materiales residuales

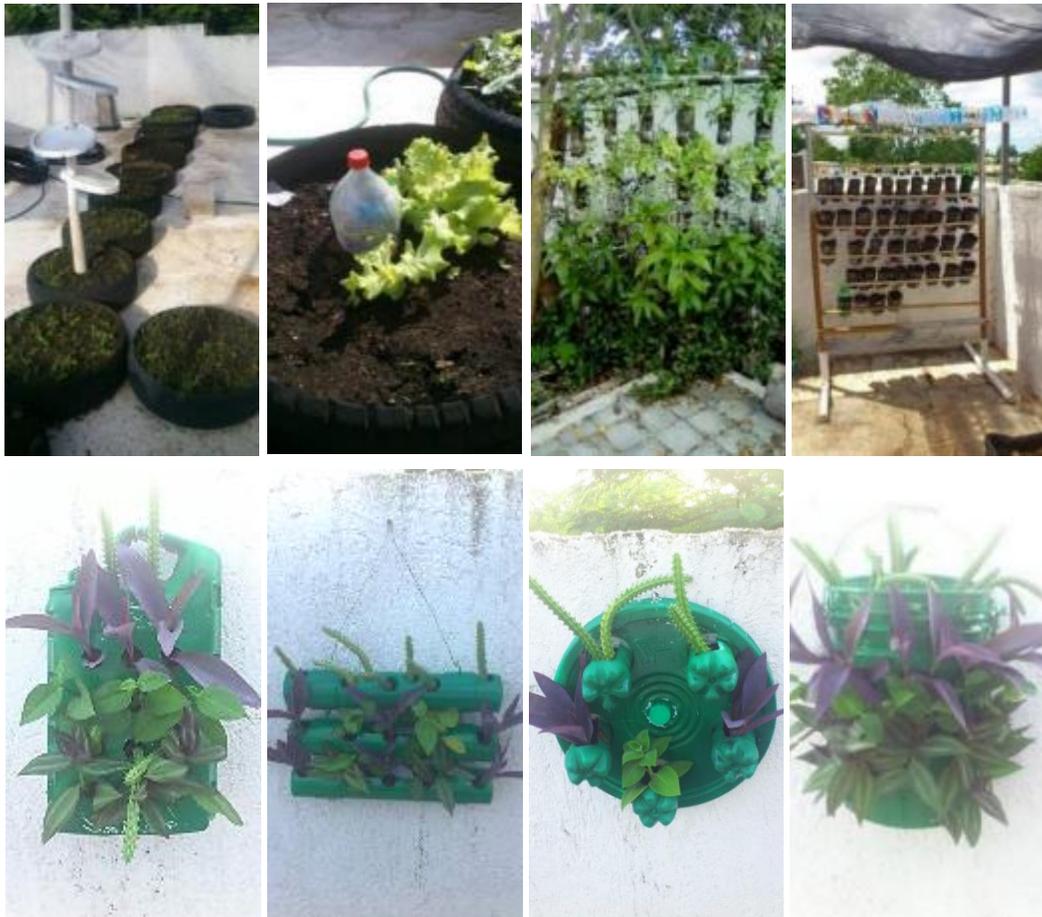


Figura 3.10 Prototipos aprovechando materiales residuales (continuación)



Figura 3.11 Naturación de azoteas, sistemas modulares extensivo



Figura 3.12 Prototipo modular de bambú



Por otro lado, uno de los vecinos del fraccionamiento, perteneciente al grupo de reforestación, el C. Luis, quien también es profesor de la Universidad Anáhuac Mayab, ha realizado diversos prototipos con sus alumnos durante sus materias que se pueden apreciar en la Figura 3.12 y la Figura 3.13.

Figura 3.13 Prototipo con pallet (izquierda) y con llantas residuales (derecha)



Finalmente, de elaboración propia aprovechando material residual disponible, que son algunas tarimas que una vecina del fraccionamiento recupera, aprovecha y vende, se elaboró el prototipo para muro verde de la Figura 3.14.

Figura 3.14 Prototipo de muro verde con pallet (tarima) residual



Además de los sistemas de naturación mostrados anteriormente, que ya han sido probados en el contexto local, es posible encontrar en los buscadores de internet infinidad de sistemas de naturación de diferentes usos para todos los presupuestos y que se ajustan a las diferentes necesidades, así como explicaciones de cómo hacerlo paso a paso y los materiales requeridos.

Por otro lado, las empresas locales representan entidades que han probado diversos sistemas de los que se han apropiado, incluso han generado propuestas de innovación, realizando modificaciones que mejoren su uso, faciliten su instalación y refuerzan la protección de los espacios donde se incorporen.

Aunado a esto, es posible aprovechar materiales residuales como contenedores, adaptándolos y conjuntándolos para crear sistemas de naturación de bajo costo. Las posibilidades son muchas, basta con tener algunos recipientes residuales de las actividades diarias, además de un poco de creatividad para poder realizar la incorporación de vegetación en las viviendas.

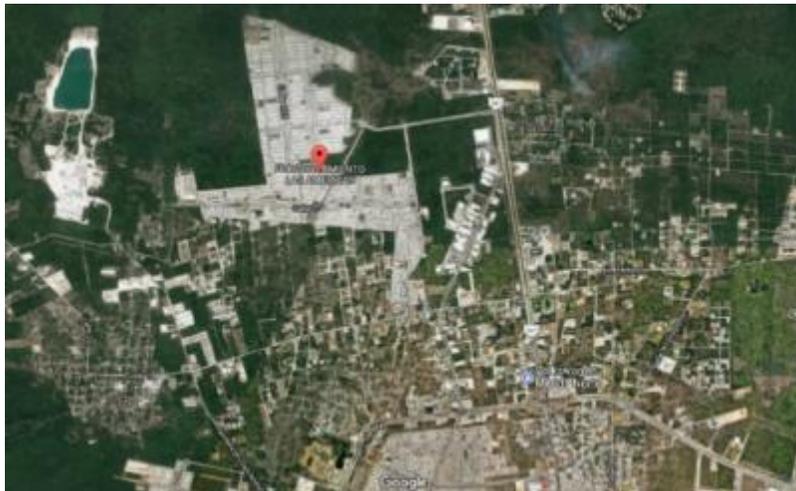
3.4 Área de estudio

Ante la urgente necesidad de incrementar la cantidad de áreas verdes dentro de la ciudad, y dentro del área de contexto de este estudio, se realiza esta investigación en el fraccionamiento Las Américas con el fin de promover el aprovechamiento de los espacios disponibles de las viviendas para incorporar sistemas de naturación y para caracterizar algunos aspectos de su percepción de los cambios globales en el medio ambiente, su modo de vida, su actitud para hacer frente y participar en acciones para mejorar las condiciones ambientales del entorno.

El fraccionamiento Las Américas es un fraccionamiento de reciente creación, que comenzó a construirse en el año 2004. Actualmente se han construido dos etapas, y ya se ha empezado a construir la tercera etapa. Espadas (2017) detalla que fue planeado en seis etapas de construcción y 5, 000 viviendas que ocuparían un polígono de 170 hectáreas de suelo privado correspondientes a dos tablajes.

Como se puede apreciar en la Figura 3.15, está ubicado al norte de Mérida, fuera del anillo periférico y colinda con el Parque de Industrias no Contaminantes, la carretera a la comisaría de Dzityá y algunas parcelas de esa comunidad, así como con los ejidos de Chuburná y San Antonio Hoíl.

Figura 3.15 Ubicación del fraccionamiento Las Américas



Fuente: Googlemaps (2017)

Este fraccionamiento cuenta con su propio sistema de agua potable y un equipo de bombeo de emergencia, razón por la cual ninguna casa tiene tinaco, aunque en algunas ocasiones que ha habido fallas eléctricas, se ha visto afectado el suministro de agua. También cuenta con vestigios mayas que conviven con las modernas construcciones ya desarrolladas. Esta zona urbana resguarda en un parque público una veintena de estructuras y basamentos de una antigua ciudad prehispánica de la época de esplendor de Komchén y Dzibilchaltún.

Los habitantes de este fraccionamiento cuentan con una excelente organización, misma que es uno de los elementos más importantes para que los resultados obtenidos de esta intervención, fueran de mayor impacto que los esperados. La intervención, se realiza en conjunto con este grupo organizado que da forma al Comité vecinal, que a continuación se describe desde sus orígenes.

3.5 Comité Vecinal

Constituida en septiembre de 2014, el “Comité vecinal del fraccionamiento Las Américas”, es una organización sin fines de lucro, independiente y apartidista, que atiende diversas problemáticas relacionadas con el mejoramiento del bienestar social y ambiental.

Su propósito es impulsar acciones vecinales que conlleven a mejorar la calidad de vida de los habitantes del fraccionamiento. Esta organización no cuenta con patrocinadores y sus recursos son propios de los integrantes, resultado de las actividades recreativas y/o donaciones.

Además buscan fomentar una cultura del buen vecino, basándose en valores de convivencia como la tolerancia, el respeto, la cooperación, el trabajo en equipo y la participación. Para ellos, vivir en comunidad implica la convivencia de personas, con objetivos comunes y acciones solidarias, que participen y colaboren para mejorar la zona en la que viven.

3.5.1 Reseña del Comité vecinal

Inició como una organización de vecinos de calle, de la que surgió el comité de policía vecinal con el tema de seguridad y prevención del delito como actividad principal. Con el tiempo, se fue dando la Interacción con otras calles para compartir metodologías de funcionamiento y para realizar actividades similares en diferentes calles. Se movilizaron diferentes vecinos para organizarse, surgiendo algunas sociedades independientes una de otras.

Una de las organizaciones vecinales, realizó una actividad con un programa de policías y bomberos, en el cual, se efectuaron muestras de las acciones de su día a día. Esta actividad causó la curiosidad de vecinos cercanos a quienes se les describieron las actividades que se realizaban como grupo organizado. Se hizo evidente el interés en unirse al comité que estaba surgiendo por parte de los vecinos que se acercaron.

Más adelante, otros vecinos que no tenían conocimiento de las actividades de las agrupaciones, lanzaron una convocatoria en redes sociales para organizar un comité vecinal de todo el fraccionamiento. En estas reuniones se compartieron metodologías de funcionamiento y se describieron las actividades de cada uno.

En conjunto con los demás vecinos interesados, se logró organizar el comité vecinal con distintos representantes de calles distribuidos por todo el fraccionamiento y afiliados a la misma organización. Luego de algunas reuniones, la Persona 3 fue elegida como presidente de la organización surgida.

El comité vecinal inició actividades desde septiembre de 2014, pero se formaliza en enero de 2015, ante algunas inquietudes en común manifestadas por diversos vecinos del fraccionamiento acerca de la calidad en el servicio de recolección de residuos sólidos. Se realiza la redacción de una solicitud hacia la empresa correspondiente y se solicitan diversas acciones por parte de la empresa y sus colaboradores para gestionar de manera conjunta y de forma adecuada, los residuos generados de las actividades diarias del conjunto habitacional. Con esto se logró el acuerdo de los horarios, además de identificar en días diferentes los residuos orgánicos e inorgánicos.

También se logró organizar la vigilancia entre vecinos para mejorar las condiciones de seguridad dentro del conjunto habitacional, realizando reuniones periódicas y trabajando en diversas actividades en conjunto.

Al final del mes, se realizó un festival comunitario en el que se invitó a los vecinos del fraccionamiento a una convivencia para conocerse como vecinos y colaborar en conjunto con participación de bomberos y agentes motorizados.

La siguiente intervención realizada en abril del mismo año por el comité vecinal, se dirigió al director general de transporte del estado, manifestando las discrepancias entre la realidad del estilo de vida de los habitantes del fraccionamiento vs los servicios de las rutas de transporte, en cuanto a las unidades y los horarios, la modificación de las rutas, el respeto a los diferentes grupos de usuarios, y el uso de los paraderos. Se logró acordar la implementación de nuevas unidades, además de la modificación de

las rutas y el establecimiento de los horarios pico.

En el mismo mes, se gestionó la implementación de un tope y señalizaciones de tránsito en una avenida con alto flujo vehicular. Ante la falta de respuesta de las autoridades correspondientes, tuvo lugar un accidente que pudo haber sido prevenido si se hubieran realizado las acciones solicitadas. Después de este accidente, se realizó la gestión nuevamente con respuesta inmediata de las autoridades.

En mayo del mismo año, iniciaron actividades ambientales, invitando a los habitantes a reforestar, cuidar y respetar los parques y las áreas verdes del fraccionamiento. La iniciativa surgió de un vecino que identificó la necesidad y contagió a los demás haciendo difusión por medio del comité, e involucrando empresas locales. Se realizaron trasplantes de diferentes especies en diferentes parques y áreas verdes. Además se realizó un curso-taller en el que se orientó a los vecinos acerca de que árboles sembrar en los espacios de sus viviendas.

Incrementaron las actividades ecológicas dentro del fraccionamiento, incluso invitaron a la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) a participar mediante asesorías para mejorar la calidad de vida en el fraccionamiento, manifestando el impacto del cambio climático con las acumulaciones de calor y la insuficiencia de arbolado y áreas verdes.

El compromiso con el ambiente crecía dentro del fraccionamiento. En un terreno disponible en las periferias del fraccionamiento, instalaron un compostario comunal, que servía para aprovechar los residuos orgánicos de los habitantes. Esto derivado de las irregularidades que continuaban en ese momento por parte de la empresa de recolección de residuos sólidos. Con el tiempo, se logró concretar la implementación de las mejoras en la calidad del servicio por parte de la empresa.

Más adelante, el presidente del momento cedió la presidencia del comité vecinal, quienes diversificaron las acciones y fortalecieron la estructura, dándole forma a la organización actual. Los nuevos presidente y vicepresidente han configurado la organización de forma que se fomenta la participación y se distribuyen a diversos representantes las responsabilidades de las diferentes acciones, con la colaboración

de los integrantes en el área con la que cada quien desee contribuir.

3.5.2 Administración actual

La forma en la que diversificaron sus líneas de acción y distribuyeron las responsabilidades fue en diferentes comisiones, en las que participan los vecinos obteniendo diferentes logros por cada grupo de trabajo, priorizando la resolución de problemáticas surgidas dentro del fraccionamiento, pero sin dejar de lado las actividades recreativas y de convivencia.

Su estructura se alineó de forma similar a la estructura de las instituciones de gobierno, atendiendo las necesidades de los vecinos relacionadas las siguientes comisiones: atención vecinal, bienestar animal, comunicación, cultura, deporte, educación, infraestructura, ambiente, relaciones públicas, seguridad, y servicios.

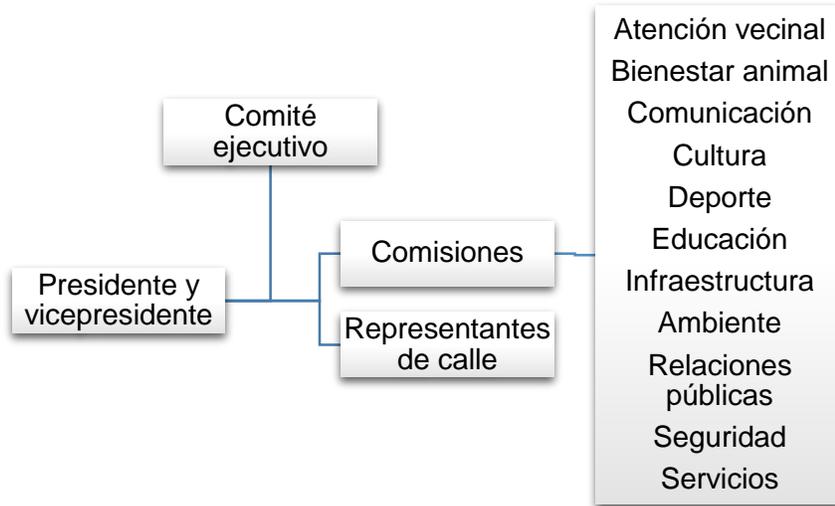
El comité trabaja de forma que se establezca la comunicación efectiva, buscando construir una relación asertiva con las entidades que se relaciona sean estas civiles, gubernamentales, de servicios básicos o empresariales, generando sinergias para actuar en favor del entorno y de la calidad de vida de los habitantes.

Las actividades que se realizan en el comité, son alineadas a la normatividad y reglamentos actuales, buscando trabajar en conjunto con los entes gubernamentales, instituciones, sociedades civiles, empresas y organizaciones.

El proceso de sus acciones es una de sus principales virtudes, ya que en presencia de una problemática, inician con informarse con las normativas vigentes que se relacionan con el problema, identifican las autoridades pertinentes y se establece la comunicación verbal y por escrito, guardando prudencia con los tiempos de respuesta.

En caso de no recibir respuesta se realiza la difusión por redes sociales, y si la respuesta es nula, se realiza la difusión por prensa y medios tradicionales a manera de presión para la resolución de los problemas presentados.

Figura 3.16 Organigrama del Comité vecinal



Fuente: Elaboración propia

Tienen una organización horizontal y de transparencia, en la que los representantes de calle, el comité ejecutivo, y los directivos son elegidos de forma democrática, y las actividades que se realizan, son por la cooperación y la contribución voluntaria de los integrantes. La estructura organizacional del Comité vecinal (Figura 3.16) se define de la siguiente forma: presidente y vicepresidente del comité, seguido del comité ejecutivo, luego por representantes de las diversas líneas de acción o comisiones y representantes de calle.

Su misión es proporcionar oportunidades a la comunidad para que puedan a través del trabajo no lucrativo y voluntario, desarrollar sus capacidades y ser protagonistas de su propio desarrollo.

Recientemente se ha establecido contacto con otras organizaciones vecinales de otros fraccionamientos y colonias, mejorando la relación entre los habitantes de la ciudad, sumando esfuerzos para mejorar las condiciones locales y compartir acciones en pro de los habitantes de la ciudad.

CAPÍTULO 4 METODOLOGÍA

En este capítulo se describe la metodología utilizada para abordar el problema en cuestión. Partiendo de la pregunta general, “¿Cómo promover el aprovechamiento de las superficies disponibles de las viviendas y los espacios públicos para arborizar e incorporar sistemas de naturación en un fraccionamiento de la ciudad de Mérida, Yucatán?”, se orientó la investigación a la resolución de los problemas de confort térmico y formación de islas de calor del fraccionamiento, derivadas de la escasez de áreas verdes.

La metodología de este proyecto ha sido elaboración propia con base en los objetivos establecidos. El objetivo general es promover la arborización y la naturación de las viviendas y los espacios públicos entre los habitantes de un fraccionamiento de la ciudad de Mérida, Yucatán, para aprovechar los espacios disponibles como espacio reforestable, como medida de adaptación ante el cambio climático y mitigación de GEI.

La estrategia para lograrlo es mediante una intervención en la que se realice la difusión de elementos de educación ambiental como sensibilizador y como catalizador de la participación. En los siguientes apartados se describen a detalle las características de esta investigación, as herramientas y los métodos utilizados para la recolección de la información.

4.1 Naturaleza de la investigación

Con base en Hernández, Fernández & Baptista (2014), esta investigación se aborda con un enfoque cualitativo, debido a las características del tema de investigación y los requerimientos de los objetivos establecidos en el primer capítulo de este documento. La investigación cualitativa utiliza procedimientos no estandarizados, más bien, se realiza a la medida de las circunstancias, es decir, a las condiciones específicas de cada contexto en particular.

En este caso, se identificó la problemática, se realizó una revisión documental para ampliar los conocimientos acerca del tema en cuestión, se indagó en la normatividad, se revisaron diferentes sistemas de naturación y arborización, se procedió a contactar a la organización y se les ofrecieron las alternativas para establecer una alianza y trabajar en conjunto la resolución de la problemática, se realizó la intervención utilizando diferentes herramientas de difusión, y por último, se evaluó el impacto de la colaboración con los vecinos.

4.1.1 Diseño de la investigación

Esta investigación toma como referencia el diseño de Investigación Acción-Participativa (IAP). Con base en Hernández, et al. (2014), la IAP busca comprender y resolver problemáticas específicas de una colectividad vinculadas a un ambiente específico, frecuentemente aplicando la teoría y mejores prácticas de acuerdo con el planteamiento. Asimismo, se centra en aportar información que guíe la toma de decisiones para proyectos, procesos y reformas estructurales.

Según Ander-Egg (2003), la IAP pretende que la gente tenga intervención en el estudio de su realidad, en la elaboración de un diagnóstico de situación, en la programación de lo que se decide realizar y en la forma de llevarlo a cabo. Puntualiza la importancia de que la gente reflexione acerca de sus propias acciones y evalúe sus actividades. Para ello, se requiere un conjunto de pautas y elementos técnicos-operativos, para que la participación sea posible y efectiva.

Ander-Egg menciona que la finalidad principal de la IAP es una acción con la participación activa de la gente y con el propósito de resolver los problemas de la misma gente, que se pueden resolver a nivel local. También menciona que se logrará la participación de la gente más consciente, comprometida e interesada, que suelen ser las minorías activas que existen en todos los colectivos sociales.

Ander-Egg también menciona que no existe un método propio de la IAP por los fines que persigue como promover la participación de las personas, más bien, busca

articular teoría, investigación y práctica como elementos que conjugan las bases para asentar los cambios en la realidad.

Además, recalca la importancia de entender el problema abordado con la IAP, como un problema multidimensional o multidisciplinario, que puede ser abordado desde diferentes perspectivas por las diversas ramas de la ciencia.

4.1.2 Temporalidad

De acuerdo con Hernández et al. (2014), la temporalidad de la investigación es de carácter longitudinal, porque se realiza la recolección de datos mediante una intervención que fomenta la participación de los habitantes de la comunidad donde se aborda el problema en distintas actividades. Por otro lado, Ander-Egg (2003) menciona que todo método de intervención social se descompone en momentos que expresan secuencias lógicas, no temporales o cronológicas.

En este contexto, esta intervención se realiza en distintos tiempos. El primero, fue el acercamiento en el que se realizó la aplicación de una encuesta para caracterizar conocimientos y actitudes de la población.

El siguiente, se dio en la participación con los programas del ayuntamiento de plantación de árboles en la que priorizaban fraccionamientos o colonias que carecen de vegetación, y los eventos recreativos y de convivencia realizados por el comité, donde se promovía la incorporación de vegetación en las viviendas.

Uno más, es la creación de un grupo para compartir información, experiencias, opciones, técnicas, etc., fomentando la aprehensión y la aplicación de la información compartida en las viviendas de los habitantes del fraccionamiento. Este último tiempo, da la oportunidad de contribuir con las implementaciones de sistemas de naturación que los habitantes deseen en sus viviendas, con base en sus propias necesidades.

Otro tiempo de la intervención son las conferencias que se realizaron para difundir diferentes formas de aprovechamiento de materiales residuales, tanto orgánicos en la plática de la composta, como los residuos sólidos para aprovecharlos como

contenedores para incorporar sistemas de naturación.

También se considera como otro tiempo las diferentes actividades promovidas por el Comité vecinal, como el monitoreo, el cubetazo, y las reuniones con diferentes vecinos a los que se les ofreció asesoramiento para la incorporación de vegetación en sus viviendas.

4.1.3 Fuentes de información

Las fuentes de información de las que se vale esta investigación son de campo al utilizar diversas herramientas y actividades, para fomentar la aprehensión de las técnicas de arborización e incorporación de vegetación.

En este contexto, se identificó el problema de las acumulaciones de calor por falta de vegetación, se planeó y se ejecutó la intervención y se obtienen los resultados cualitativos de esta intervención. En el siguiente apartado se describe quienes son los participantes y de qué forma participan.

4.2 Unidad de análisis, sujeto de estudio y muestra

La unidad de análisis son los vecinos del fraccionamiento Las Américas interesados en la arborización, la naturación y el aprovechamiento productivo de los espacios disponibles en su propias viviendas y en los espacios públicos del fraccionamiento.

La forma de acceder a ellos es por medio de la “Asociación de vecinos del Fraccionamiento Las Américas”, al ser la asociación el vínculo directo con un amplio espectro de la población y los representantes de la comunidad de vecinos del fraccionamiento quienes han tomado la responsabilidad de ejercer acciones para que se dé el cambio entre los mismos habitantes para que mejoren las condiciones ambientales del fraccionamiento y su calidad de vida.

Los sujetos de estudio varían de acuerdo al proceso desarrollado para el cumplimiento de los objetivos. Únicamente en el primero y el tercer objetivo se requiere establecer

una muestra.

Para el objetivo específico 1, que es la caracterización de los conocimientos y actitudes de la población con respecto a la problemática ambiental global y la incorporación de sistemas de naturación, la información para el análisis se obtuvo por un muestreo no probabilístico y por la disponibilidad de los informantes. Los sujetos de estudio fueron los asistentes a una junta vecinal, a quienes les fue aplicada la encuesta sobre conocimientos y actitudes con respecto al cambio ambiental global y los sistemas de naturación (Anexo B).

Para el objetivo específico 2, que es promover la arborización y la instalación de sistemas de naturación, los sujetos de estudio son los habitantes que participan en la interacción e intercambio de experiencias en el grupo creado en algún medio de comunicación de uso común.

Para el objetivo específico 3, que es la evaluación del impacto de la colaboración con los vecinos, se realiza la contribución técnica para la implementación de espacios naturales, que es la identificación y el apoyo técnico para la incorporación de los sistemas de naturación basados en las necesidades de los habitantes del fraccionamiento. La muestra es por autoselección y está conformada por los participantes de las actividades promovidas por el grupo y por los interesados en la incorporación de vegetación en sus viviendas.

4.3 Delimitación

La investigación se llevó a cabo en el fraccionamiento Las Américas, debido a que es un área con un poder adquisitivo promedio y con la estructura inmobiliaria necesaria para soportar la arborización y la instalación de sistemas de naturación, además de contar con una distribución de áreas verdes que no satisface los requerimientos locales.

El proyecto tuvo una duración directamente proporcional a la duración del posgrado que concluyó en julio de 2017.

Sujetos: Las unidades de análisis fueron la vivienda del fraccionamiento y los espacios públicos. Los sujetos informantes y participantes serán los propietarios de las viviendas interesados en la arborización y la naturación.

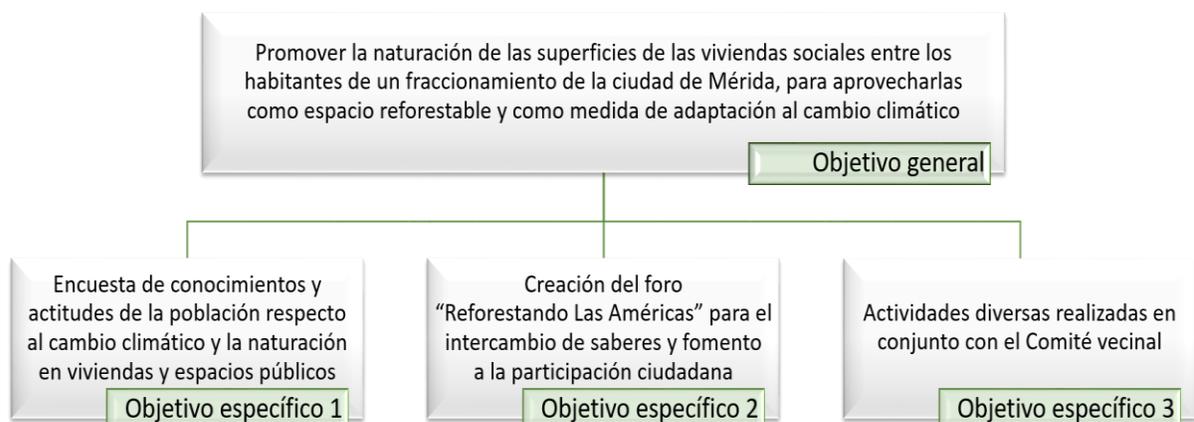
La investigación se realizó con recursos propios y de la beca del CONACYT para las actividades de la intervención orientadas al cumplimiento de los objetivos.

4.4 Descripción de las técnicas y herramientas de recolección de información

El proceso del diseño de esta investigación y en el contexto de este estudio en el que se realiza una intervención, utiliza como brújula a la investigación-Acción Participativa, utiliza algunas de las herramientas que se ofrecen en su repertorio.

Partiendo de lo mostrado en la Figura 4.1, se describen las herramientas requeridas para cada objetivo específico, donde se identifican las acciones que se llevaron a cabo para su cumplimiento. Las herramientas utilizadas durante el proceso de intervención, que responde a los objetivos específicos, se describen brevemente en la Figura 4.2.

Figura 4.1 Metodología para la resolución de los objetivos específicos



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.2 Herramientas utilizadas durante la intervención



Fuente: Elaboración propia

Para dar respuesta al primer objetivo de la investigación, se utilizaron las siguientes herramientas.

Objetivo específico 1. *Caracterizar los conocimientos y actitudes de la población respecto al cambio ambiental global y los beneficios de la naturación.*

Para caracterizar los conocimientos y actitudes de los habitantes de un fraccionamiento afectado por la escasez de vegetación, se realizó una **encuesta** en una junta vecinal convocada por la asociación.

La encuesta que es la primera fase de la intervención consistió en una serie de preguntas de opción múltiple, una sección de preguntas abiertas, y una sección más con opciones en escala de Likert. Estas encuestas fueron contestadas por 37 vecinos del fraccionamiento.

Esta fase fue importante porque sirvió para identificar los usos que los habitantes destinan a algunos espacios en sus viviendas, sus conocimientos acerca del cambio ambiental global, conocimientos acerca de los sistemas de naturación (características, beneficios, precios, mantenimiento, etc.), la disposición a tomar acciones ante las inminentes consecuencias de la carencia de vegetación, y los usos que los habitantes

destinarían al realizar instalaciones de sistemas de naturación.

El siguiente objetivo da respuesta a la forma de fomentar la participación y el intercambio de información entre los mismos habitantes del fraccionamiento afectado con la finalidad de obtener la adopción de alternativas que puedan realizar en sus viviendas los habitantes.

Objetivo específico 2. *Difundir entre los habitantes del fraccionamiento las opciones tecnológicas de naturación identificadas.*

Para lograr una difusión adecuada, se utilizaron diferentes herramientas que a continuación se mencionan.

Se utilizó la **plática-taller** en diferentes ocasiones, la primera para servir de para establecer el compromiso entre las partes. Las dos siguientes se realizaron con el fin de hacer la difusión de información relevante entre los habitantes de la ciudad.

Se utiliza también el **foro**, mediante la creación de un grupo en un medio de comunicación de uso común, para el intercambio de conocimientos, experiencias, artículos referentes al tema, imágenes, talleres, eventos y actividades, etc.

Se utiliza la técnica de **observación participante**, que además de aportar opciones tecnológicas que podrían ser adoptadas por los habitantes del fraccionamiento, también hace posible observar su interacción su nivel de participación, además de la aprehensión de técnicas y el desarrollo de las mismas en sus viviendas.

Mediante el grupo, se convocó a algunas **asambleas** en las que se planeaban las siguientes actividades del grupo, tanto las organizadas por el grupo de reforestación, como la participación en diversos eventos organizados por otras comisiones del Comité vecinal.

Se realizaron **entrevistas** en las que se observaban las diferentes actitudes e intereses relacionados con el cuidado del medio ambiente y la adaptación al cambio climático. Estos elementos se describen con mayor profundidad en el Capítulo 5.

Esta sección es importante porque se definieron las herramientas y los medios por los

cuales se realizó la difusión de información.

El siguiente objetivo se refiere a la contribución que se realiza apoyando la instalación de los sistemas de naturación.

Objetivo específico 3. *Evaluar el impacto de la colaboración con los vecinos en términos del cambio de conocimientos y actitudes, nivel de involucramiento, y funcionamiento de los sistemas instalados.*

Para este objetivo, se utilizan tres herramientas. La primera es una **bitácora**, en la que se llevaba a cabo el registro de la intervención, reconociendo las actividades realizadas desde los primeros acercamientos hasta los últimos registrados en vísperas de la entrega de este documento para su revisión.

La segunda herramienta utilizada para este objetivo, es la **observación participante**, con lo que fue posible cooperar con el grupo, en la elaboración de algunas iniciativas que abordan problemáticas relacionadas con la gestión de los residuos sólidos orgánicos y con la gestión de los espacios públicos del fraccionamiento.

Además, con este método, también se realizaron intervenciones en los diversos eventos culturales, de recreación y de convivencia. Así como la participación con un grupo de vecinos de la ciudad, representantes de otras colonias y fraccionamientos, que buscan aportar retroalimentación al programa de remodelación de parques del ayuntamiento, para promover una visión urbana integral en la que las áreas verdes estén relacionadas e interconectadas para mejorar la calidad de los servicios ambientales obtenidos del incremento y la articulación de la biodiversidad.

La tercera herramienta son las **entrevistas** realizadas a los vecinos interesados en la incorporación de vegetación en sus viviendas. Se les ofreció a los vecinos registrados en el grupo y a los asistentes a las diversas actividades, visitas con asesoramiento en cuanto al aprovechamiento de espacios disponibles de las viviendas para incorporar sistemas de naturación, con la opción de aprovechar materiales residuales. Algunos de los vecinos que tenían previo interés accedieron.

Estas entrevistas de asesoramiento realizadas con las visitas a los vecinos interesados

en incorporar vegetación, contaban con una **entrevista semiestructurada** previa. La primera de “Hábitos y actitudes respecto a los residuos sólidos y la naturación”. Esta entrevista tiene como objetivo conocer los hábitos respecto a la gestión de los residuos sólidos y la naturación de viviendas, además de identificar la actitud y el nivel de compromiso que la persona tiene hacia estos temas.

Con base en sus respuestas y el nivel de compromiso detectado, se procede a realizar la segunda parte, “Implementación de los espacios naturales”, siendo esta, la etapa fuerte de asesoramiento (**entrevista de asesoramiento**). El objetivo es identificar las preferencias de las especies de vegetación y los tipos de sistemas de naturación, los posibles espacios en los que se pueda incorporar la vegetación y las ideas para su incorporación, contrastando lo deseado con lo físico.

Después de esto, se decide el tipo de vegetación, el diseño del espacio, el sistema de riego en caso de que se requiera, los materiales necesarios, se realiza una breve asesoría referente a la gestión de los residuos sólidos y el mantenimiento necesario para la instalación, y se elabora el presupuesto.

El proceso consistió en una o varias visitas en la que se le mostraban distintas ideas de espacios con sistemas de naturación (muros, patios, azoteas, balcones, terrazas, etc.) y se realizaba el análisis de comparación entre los espacios físicos y las ideas deseadas, validando los requerimientos de supervivencia de las especies deseadas, la posición de los espacios, el impacto de la luz solar, etc.

Con esta información, se detallan los requerimientos y se acuerda una fecha en la que se realizaría el trabajo. Ya con los materiales reunidos se procedía a realizar la instalación de los espacios.

Para el cierre de esta sección, mediante **entrevista semiestructurada**, se buscó obtener la percepción de los participantes respecto a las siguientes preguntas: ¿Cuál creen que es el impacto de la difusión de información que se realizó?, ¿Cuál es su percepción del involucramiento de las personas?, ¿Qué percepción tienen de los sistemas instalados?, y ¿Qué cambios perciben individualmente tras la intervención?

Esta sección es importante porque sirvió para caracterizar la secuencia de las actividades, para colaborar con las actividades y para orientar individualmente a las personas interesadas en incorporar vegetación en sus viviendas.

En el siguiente apartado se presentan los criterios de validez y confiabilidad para las herramientas usadas.

4.5 Validez y confiabilidad

En cuanto la validez y la confiabilidad del primer objetivo, que es la caracterización de los conocimientos y actitudes de los habitantes del fraccionamiento, se consensó con el asesor de tesis, y la encuesta preliminar ofreció algunos elementos que debían ser replanteados. Se realizaron las modificaciones y se aplicó la encuesta con los elementos mejor orientados hacia la información que se necesitaba recabar.

El segundo objetivo específico es la implementación de un grupo de intercambio, y tercer objetivo, que es la evaluación de la colaboración con los vecinos, son realizados durante la intervención, por lo que las actividades llevadas a cabo, son consensadas y llevadas a cabo en conjunto, de acuerdo a la identificación de las necesidades realizada por el Comité vecinal y por los vecinos del fraccionamiento.

Estos elementos aportaran las bases para la formulación de programas y políticas públicas orientadas al incremento de la infraestructura verde de la ciudad.

CAPÍTULO 5 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo, se organizan y presentan los datos recopilados y se efectúa el análisis de los elementos encontrados por las herramientas utilizadas, con base en los objetivos establecidos, seguido de su discusión para cerrar el capítulo. Esto se realiza siguiendo la secuencia de los objetivos específicos.

5.1 Conocimientos y actitudes de la población respecto al cambio climático y los sistemas de naturación

Respecto al primer objetivo específico que es “caracterizar los conocimientos y actitudes de la población respecto al cambio ambiental global y los beneficios de los sistemas de naturación”, se realizó una encuesta que se aplicó a los 37 vecinos que asistieron a una reunión convocada por el Comité vecinal.

La primera sección de la encuesta, define los datos generales de los encuestados, que se resumen en la Tabla 5.1, donde se puede apreciar que hay una diferencia mínima en el género de las personas que asistieron a la junta vecinal siendo más mujeres que hombres.

Sus edades oscilan entre los 20 y 70 años con picos en 30's y 50's aunque el 63% son menores de 50 años.

Más de la mitad de los encuestados cuentan con estudios universitarios y más del 90% son “cabezas” de familia. Menos de una cuarta parte de los habitantes encuestados viven solos, aunque por otro lado, más de tres cuartas partes de los encuestados tienen por lo menos una mascota.

En cuanto a sus actividades físicas, un poco menos de la mitad tienen una vida sedentaria, mientras que solo el 9% las realizan más de 4 veces por semana.

Tabla 5.1 Proporción de los encuestados por indicador sociodemográfico.

Indicador	Valor / Rango	Proporción
Género	Hombre	45%
	Mujer	55%
Edad	Menor de 20	0%
	21 a 30	18%
	31 a 40	27%
	41 a 50	18%
	51 a 60	23%
	61 a 70	14%
	70 y mas	0%
Grado de estudios	Licenciatura	50%
	Maestría	14%
	Preparatoria	14%
	Técnico	14%
	Universitarios	9%
Posición familiar	Aportador	91%
	Dependiente	9%
Número de integrantes de la familia	Solo yo	23%
	2 o 3	45%
	4 o mas	32%
Número de animales domésticos	Ninguno	23%
	Uno	23%
	Dos	36%
	3 o mas	18%
Actividad física	4 o más veces por semana	9%
	3 o 4 veces por semana	23%
	1 o 2 veces por semana	23%
	No practico deporte	45%

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente sección de la encuesta, que se resume en la Tabla 5.2, se cuestiona la

preocupación de los habitantes respecto a la situación medioambiental del planeta, la percepción y el grado de preocupación por el incremento del calor año contra año, el grado de conocimiento del efecto “isla de calor urbano”, y el nivel de consideración de la integración de espacios naturales como opción para combatir el cambio climático.

Tabla 5.2 Proporción de encuestados por indicador y nivel de conciencia ambiental.

Indicador	Nivel			
	Mucho	Lo suficiente	Poco	Nada
Grado de preocupación por el cambio climático*	86%	14%	0%	0%
Grado de percepción de incremento del calor	77%	14%	9%	0%
Grado de conocimiento del fenómeno "isla de calor urbano"	9%	45%	5%	41%
Grado de acuerdo con la integración de espacios naturales**	73%	27%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia.

Los encuestados son conscientes de los cambios planetarios como el calentamiento global y el cambio climático, y la mayoría (91%) ha notado el aumento de la temperatura con respecto a años anteriores.

Además, poco más de la mitad de los encuestados (59%) conoce la situación de acumulación de calor por escasez de áreas verdes en la que están inmersos, mientras 41% no sabía nada acerca del fenómeno. Por otro lado, todos están de acuerdo con la integración de espacios naturales, aunque en diferente medida.

De los indicadores señalados con el símbolo asterisco (*) en la tabla anterior, se cuestiona de forma más específica los motivos de sus respuestas ofreciendo los datos contenidos en la Tabla 5.3. En esta sección se cuestionan las razones por la que los encuestados presentan la preocupación por el cambio climático y la razón por la que están de acuerdo con la integración de espacios naturales.

Tabla 5.3 Proporción de encuestados por indicador de conciencia ambiental y motivación expresada.

Motivación expresada	Indicador de conciencia ambiental	
	Preocupación por el cambio climático *	Acuerdo con la integración de espacios naturales **
Entorno	36%	50%
Supervivencia	27%	0%
Participación	0%	18%
Calidad de vida	9%	0%
Salud	5%	0%
Ninguna	23%	32%

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las motivaciones expresadas, el Entorno se refiere a la calidad del medio ambiente; la Supervivencia hace referencia al número actual de especies, que están desapareciendo del planeta; la Participación se refiere a la forma en que se debe abordar la problemática y que con esta, los resultados serán mayores; la Calidad de Vida también se ha visto afectada por los cambios planetarios y mejoraría visiblemente con la integración de espacios naturales; la Salud, refiriéndose a los múltiples beneficios medicinales y anti estrés que la vegetación proporciona a quien la rodea.

En cuanto a la preocupación por el cambio climático (*), las razones fundamentales hacen referencia a la recuperación del entorno y a la supervivencia de las formas de vida. Otros mencionan aspectos como el mejoramiento de la calidad de vida, y de la salud humana. Cabe mencionar que algunos encuestados omitieron sus respuestas.

En cuanto al grado de acuerdo con la integración de espacios naturales (**), los participantes expresaron que serviría para la recuperación del entorno y hacen alusión a que se fomentaría la participación ciudadana en este tipo de actividades. Sin embargo, hubo un alto número de personas que omitieron su respuesta.

En la siguiente sección, que se puede apreciar en la Tabla 5.4, se cuestiona el interés en la eficiencia energética y en el reciclaje, así como la actitud y la disposición a realizar la separación de residuos sólidos.

Tabla 5.4 Proporción de encuestados por concepto y nivel de interés / disposición a actuar.

Concepto	Nivel			
	Mucho	Lo suficiente	Poco	Nada
Interés en eficiencia energética	77%	18%	5%	0%
Interés en reciclaje, reutilización y reducción de residuos sólidos	82%	9%	9%	0%
Disposición a separar residuos	77%	14%	9%	0%

Fuente: Elaboración propia.

La mayor parte de los encuestados se muestran interesados en la eficiencia energética, ya que para aminorar el calor se realiza un alto consumo energético. Se encontró que más de la mitad de los encuestados utilizan clima (64%) para aminorar el calor, y por consecuencia, el gasto en energía eléctrica es elevado.

Por otro lado, no muestran el mismo interés en el reciclaje de sus residuos sólidos que en la disponibilidad para realizar la separación, aunque la disposición es favorable al saber de qué forma se realiza el reciclaje de sus residuos.

La siguiente sección cuestiona el uso al que se destinan diferentes áreas de las viviendas, identificando de esta forma, si realizan el aprovechamiento de sus espacios. La mayoría de los encuestados muestran mucho (59%) o suficiente (32%) interés en aprovechar espacios que tienen actualmente en desuso.

En cuanto al uso que le dan a sus espacios actualmente, la información se resume en la Tabla 5.5.

Actualmente, un espacio poco utilizado por casi la totalidad de los habitantes es la azotea, solo el 5% lo utiliza para su mascota, aunque es preocupante la radiación solar, no hay certeza de si el espacio tiene las condiciones adecuadas para albergar a las mascotas. Los habitantes que cuentan con alguna terraza, la utilizan principalmente para su mascota, pero más de la mitad no le dan algún uso a este espacio.

En cuanto a los patios, solo un pequeño porcentaje lo utilizan con plantas. Este espacio es comúnmente utilizado para las mascotas o para tender ropa, incluso una quinta

parte de los encuestados lo tienen sin un uso asignado. En cuanto al frente o garaje, la mitad de los encuestados lo utilizan para sus autos, y más de un tercio, no utilizan este espacio. Solo un pequeño porcentaje tienen plantas en este espacio.

Tabla 5.5 Proporción de encuestados por espacio exterior de la vivienda y uso destinado.

Espacio	Uso destinado					
	Animales domésticos	Depósito de objetos	Tendido de ropa	Automóvil	Plantas	Ninguno
Azotea	5%	0%	0%	0%	0%	95%
Terraza	36%	9%	0%	0%	0%	55%
Patio	44%	8%	24%	0%	4%	20%
Frente/Garaje	9%	0%	0%	50%	5%	36%

Fuente: Elaboración propia.

Por la posibilidad de aprovechar espacios para integrar vegetación, también existe la posibilidad de incluir el autocultivo para producir alimentos. En la siguiente sección, que se resume en la Tabla 5.6 veremos la tendencia social con respecto a la preocupación por la calidad de los alimentos que consumen y el interés mostrado por los encuestados en la producción orgánica de sus propios alimentos para evitar el consumo de químicos industriales y pesticidas de la agricultura tradicional.

Tabla 5.6 Proporción de encuestados por concepto y nivel de calidad alimentaria deseada.

Concepto	Nivel			
	Mucho	Lo suficiente	Poco	Nada
Preocupación por calidad de los alimentos ingeridos	55%	32%	14%	0%
Interés por autocultivo	41%	23%	36%	0%

Fuente: Elaboración propia.

Más de la mitad de los encuestados muestran una alta preocupación por la calidad de los alimentos ingeridos, y al menos tres quintas partes muestran estar interesados en producir sus propios alimentos.

Las preferencias de los habitantes en cuanto a los usos de los espacios naturales, se presentan en la Tabla 5.7. Se enlistan los factores y se invita a los encuestados a priorizar con el 1 al factor más importante y 5 el de menor importancia. Se muestra el porcentaje de personas que escogieron cada valor, por cada indicador.

Como puede apreciarse, los encuestados asignaron la mayor importancia al aspecto estético. Ninguno selecciono el aspecto económico como el más importante. Por otro lado, el aspecto al que la mayoría le asigno la menor prioridad es el factor mantenimiento. El segundo elemento de mayor incidencia de importancia es la funcionalidad, seguida del aspecto económico. Esta tabla permite observar los elementos que priorizan los encuestados en la elección de un sistema de naturación.

Tabla 5.7 Proporción de encuestados por criterios de prioridad asignada.

Criterios		Prioridad asignada				
		1	2	3	4	5
Priorización de factores	Estético	35%	18%	18%	29%	0%
	Económico	0%	24%	24%	29%	24%
	Eficiencia energética	24%	18%	29%	24%	6%
	Funcionalidad	24%	35%	0%	12%	29%
	Mantenimiento	18%	6%	29%	6%	41%

Fuente: Elaboración propia.

Resaltando los usos de los sistemas de naturación, los resultados ofrecen diferencias mínimas entre los tres tipos de uso de sistemas de naturación: la funcionalidad (36%), la practicidad (32%) y la estética (32%), donde funcionalidad se refiere a la cuestión productiva que se puede obtener en el espacio como producción alimentaria, de

especies medicinales u ornamentales; la practicidad se refiere a la utilización de plantas endémicas que soporten el impacto de las condiciones meteorológicas locales y que no requieran un mantenimiento continuo; y la estética se refiere a la adecuación de los espacios con una perspectiva visual agradable como característica principal.

También se cuestionó el grado de acuerdo en que el mantenimiento sea realizado por un tercero, y en este caso, las dos respuestas centrales (lo suficiente y poco) suman equitativamente el 72%, siendo las que adquieren la mayor frecuencia con más de dos terceras partes, mientras que la opción nada (14%) supera a la opción mucho (5%).

Tabla 5.8 Conocimientos de los encuestados respecto a la naturación.

Concepto	Nivel / Opción	Valor
Técnicas de naturación	Mucho	9%
	Lo suficiente	27%
	Poco	55%
	Nada	9%
Beneficios de las plantas	Producción de oxígeno	82%
	Absorción de contaminantes	68%
	Ornamentación	82%
	Alimentación	77%
	Uso medicinal	73%
Costos de inversión	Desde	1100
	Hasta	2155
Longevidad de la inversión	Promedio	7
	Máximo	15
	Mínimo	2
Costos de mantenimiento	Promedio	228.57
	Máximo	500
	Mínimo	100

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente sección se profundiza más en el tema de la naturación, con el fin de caracterizar los conocimientos que tienen los encuestados relacionados con la incorporación de sistemas de naturación. Esto se representa en la Tabla 5.8, en la que podemos encontrar que más de la mitad de los encuestados dicen saber poco acerca de las diversas técnicas para integrar espacios naturales.

En cuanto a los conocimientos generales referidos a los beneficios de las plantas, las respuestas más seleccionadas son la producción de oxígeno y la ornamentación.

En cuanto a los costos de inversión, el promedio que los encuestados consideran para los costos van desde \$1100 hasta \$2155 por un área verde promedio. También estiman en promedio que la longevidad de la inversión se extiende a 7 años, siendo 2 y 15 años los picos en respuesta a esta interrogante.

En cuanto a las labores de mantenimiento, en promedio estiman un pago de más de \$200, con picos mínimos de \$100 y máximos de \$500.

La siguiente sección, aborda la actitud de los encuestados en relación con la naturación. Los datos se detallan en la Tabla 5.9.

Tabla 5.9 Proporción de encuestados por nivel de interés y disposición para recibir capacitación respecto a la naturación.

Disposición para la naturación	Nivel			
	Mucho	Lo suficiente	Poco	Nada
Grado de interés por los espacios naturales	33%	57%	10%	0%
Grado de disposición para recibir capacitación	50%	41%	9%	0%

Fuente: Elaboración propia.

Aquí podemos identificar que más de la mitad de los encuestados manifiesta tener el suficiente interés por la integración de espacios naturales, pero solo un tercio muestra mucho interés. La mayoría están dispuestos a recibir capacitación que les ayude a

mejorar las labores de mantenimiento de sus áreas verdes.

Se finalizó la encuesta con una sección que cuestionaba la disposición para integrar espacios naturales en su vivienda, no se presentó ninguna negativa, puesto que el 86% respondió que sí. El 14% restante respondió tal vez.

En resumen, en los resultados de la encuesta es posible apreciar que los habitantes son conscientes del cambio ambiental global (86%) y de las repercusiones que existen a nivel local como el incremento de la temperatura en los últimos años (91%). Hay también un conocimiento medio de la formación de acumulaciones de calor por la escasez de áreas verdes (54%).

También se detectó un alto interés en los temas de eficiencia energética (86%), interés en la gestión, reciclaje, reducción y reutilización de residuos sólidos (89%).

Se cuestionó también acerca del uso de algunos espacios de la vivienda que están en desuso: azoteas (95%), patios (20%) porche, frentes o garajes (36%).

En cuanto a los propósitos por los que integrarían un espacio natural en su vivienda, las tres opciones cuentan con muy similar aceptación por parte de los encuestados, apenas sobresaliendo la funcionalidad (36%), por lo que la opción del autocultivo alcanzaría a sobresalir de las demás. La practicidad (32%) y la estética (32%) comparten la misma aceptación.

Se encontró que más de la mitad (64%) dicen saber poco o nada de formas de incorporación de vegetación, mientras que un 90% muestran interés en los espacios naturales para sus casas, y el 91% muestra disposición para recibir capacitación en los temas de reforestación y de gestión de residuos. Además se encontró un interés medio (64%) en el autocultivo de alimentos (Figura 5.1).

Estos números son alentadores en cuanto a la percepción del cambio climático, interés en colaborar con acciones orientadas a la adaptación al cambio climático y la mitigación de GEI.

Figura 5.1 Resumen de los resultados de la encuesta



Fuente: elaboración propia.

5.2 Difusión de las opciones tecnológicas identificadas

En este apartado, se presenta lo referente al cuarto objetivo específico que es “difundir entre los habitantes del fraccionamiento las opciones tecnológicas de naturación identificadas”. Se describen las actividades realizadas con una secuencia y contextualización de los hechos.

En las diferentes actividades se efectuó la difusión de diversos elementos: del calentamiento global y el cambio climático, su incidencia el nivel del mar y la intensidad de los fenómenos meteorológicos; del impacto de las actividades humanas en el medio ambiente mediante las diferentes formas de contaminación a la atmósfera, la generación de grandes cantidades de residuos sólidos; del crecimiento de las ciudades, la deforestación y las malas prácticas de la agricultura convencional y su impacto en el ambiente; de la importancia de incorporar vegetación para combatir el cambio climático y producir alimentos con calidad nutricional; de la importancia de la participación con acciones individuales y colectivas, además del impacto de la gestión y el aprovechamiento individual de residuos sólidos y en la apropiación de las áreas

verdes y los espacios públicos; distintas formas de identificar diferentes especies de árboles, principalmente locales con sus características; los beneficios ambientales de los árboles y las áreas verdes en el medio urbano, y la interconexión que debe existir entre las áreas verdes para favorecer la biodiversidad; los beneficios de los sistemas de naturación en los inmuebles y en el ambiente, entre otros temas relacionados.

En una reunión convocada por el Comité vecinal para los vecinos del fraccionamiento, se realizó la primera intervención con vecinos no pertenecientes al grupo organizado. Se habló brevemente de las acumulaciones de calor, del deterioro del confort térmico, y de los beneficios de la naturación en viviendas y espacios públicos. Se les aplicó la encuesta de conocimientos y actitudes respecto al cambio climático y la naturación y se ofrecieron asesorías para la incorporación de vegetación principalmente en viviendas. Algunas personas mostraron interés en participar desde su hogar con el mejoramiento ambiental del fraccionamiento.

Se invitó a la representante del comité vecinal a una plática-taller referente al aprovechamiento de materiales residuales para la incorporación de vegetación impartida por la empresa Babilonia cultivos urbanos en la que pudo conocer y fotografiar algunas de las técnicas de incorporación de vegetación realizadas por la empresa en cuanto a muros y techos verdes. En este evento, los habitantes del fraccionamiento pudieron palpar por experiencia propia los beneficios de la incorporación de vegetación en el entorno urbano.

En la reunión con los representantes del comité del 21 de Febrero de 2017, se creó un grupo llamado “Reforestando las Américas” en la red social de uso masivo WhatsApp, siendo esta la establecida para los fines relacionados con el tema de estudio, puesto que es un servicio con el que cuentan la mayoría de los habitantes del área muestral. Esto se realizó, con el fin de establecer una comunicación continua para el intercambio de conocimientos, experiencias, artículos, imágenes, talleres, cursos, eventos, actividades, etc.

A partir de este medio, ha sido posible agregar al grupo a otras personas del fraccionamiento interesadas en realizar acciones que promueven la participación para

la mejora continua del ambiente dentro del fraccionamiento.

Las actividades que se desarrollan por parte del grupo de reforestación son divulgadas a través de la difusión de boca en boca por parte de los integrantes del grupo de reforestación, además de las redes sociales del Comité vecinal que tienen alto impacto a nivel local.

La difusión de boca en boca, consiste en la invitación directa por parte de un vecino integrante del grupo, con los vecinos cercanos de la calle donde habitan, o las amistades con las que cuentan dentro y fuera del fraccionamiento.

Las redes sociales con las que cuenta el Comité vecinal, incluyen una cuenta de página de la red social de uso masivo Facebook, a través de la cual, son compartidas diversas actividades de las diferentes líneas de acción del Comité vecinal, incluyendo las actividades del grupo de reforestación. También hay difusión por parte de los vecinos integrantes de reforestación, en los diferentes grupos sociales del fraccionamiento de la misma red social.

Otra de las redes sociales utilizadas por los miembros del Comité vecinal es Twitter, siendo esta red de gran utilidad por la instantaneidad con la que cuenta. A través de esta red, se han realizado diversas interacciones con diferentes instancias gubernamentales. Por poner un par de ejemplos, cuando se ha dado la inconsistencia con el suministro de agua, siendo reportado a través de esta red con la correspondiente JAPAY; también inconformidades con el riego de las áreas públicas como camellones, realizado a horas inadecuadas por parte de la constructora.

Este intercambio en el grupo permite mantener la técnica de observación participante, en el que además de aportar opciones tecnológicas que podrían ser adoptadas por los habitantes del fraccionamiento, también hace posible observar su interacción su nivel de participación, además de la aprehensión de técnicas y el desarrollo de las mismas en sus viviendas.

También hubo participación en diferentes actividades de recreación y convivencia en las que se realizó la difusión de información y se mostraron ejemplos de sistemas de

naturación con materiales residuales, y se les hablo de las actividades del grupo, del comité y como participar con el mejoramiento del medio ambiente en el fraccionamiento.

Durante la actividad semanal del monitoreo de los árboles, también se realizó la difusión de información relacionada con la identificación de los árboles y la sensibilización y el acercamiento a la naturaleza.

Mediante reuniones en las distintas actividades, se convocó a algunas asambleas en las que se planeaban las siguientes actividades del grupo, tanto las organizadas por el grupo de reforestación, como la participación en diversos eventos organizados por otras comisiones del Comité vecinal.

En las siguientes reuniones se planeó y coordinó dos pláticas-talleres de “Sistemas de cultivo urbano con materiales residuales”, impartida por el doctor Gustavo Monforte del Instituto Tecnológico de Mérida. De esta plática se registraron algunas personas interesadas en el tema. La segunda plática-taller, fue respecto al tema de los residuos sólidos orgánicos, titulada “Elaboración de composta” a cargo del doctor Carlos López, jubilado de la UVM y vecino del fraccionamiento.

Se les ofreció a los vecinos registrados en el grupo, visitas con asesoramiento (entrevistas de asesoramiento) en cuanto al aprovechamiento de espacios disponibles de las viviendas para incorporar sistemas de naturación. Algunos de los vecinos que tenían previo interés accedieron.

Estas visitas contaban con dos entrevistas semiestructuradas. La primera de “Hábitos y actitudes respecto a los residuos sólidos y la naturación”. El objetivo de esta entrevista es conocer los hábitos respecto a la gestión de los residuos sólidos y la naturación de viviendas, además de identificar la actitud y el nivel de compromiso que la persona tiene hacia estos temas.

Con base en sus respuestas y el nivel de compromiso detectado, se procede a realizar la segunda entrevista semiestructurada de “Implementación de los espacios naturales”, siendo esta, la etapa fuerte de asesoramiento. El objetivo es identificar las

preferencias en los tipos de vegetación y de espacios naturales, los posibles espacios en los que se pueda incorporar la vegetación y las ideas para su incorporación, contrastando lo deseado con lo físico.

Después de esto, se decide el tipo de vegetación, el diseño del espacio, el sistema de riego en caso de que se requiera, los materiales necesarios, se realiza una asesoría referente a la gestión de los residuos y el mantenimiento necesario para la instalación, y se elabora el presupuesto.

El proceso consistió en una visita en la que se le mostraban distintas ideas de espacios con sistemas de naturación (muros, patios, azoteas, balcones, terrazas, etc.) y se realizaba el análisis de comparación entre los espacios físicos y las ideas deseadas, validando los requerimientos de supervivencia de las especies deseadas, la posición de los espacios, el impacto de la luz solar, etc. Con esta información, se detallan los requerimientos y se acordaba una fecha en la que se realizaría el trabajo. Ya con los materiales reunidos se procedía a realizar la instalación de los espacios.

5.5 Evaluación del impacto de la colaboración con los vecinos

En esta sección se describen las actividades relacionadas al quinto y último objetivo específico, que se presentó de la siguiente forma: “evaluar el impacto de la colaboración con los vecinos en términos del cambio de conocimientos y actitudes, nivel de involucramiento, y funcionamiento de los sistemas instalados”.

Para abordarlo, se describen detalladamente las actividades realizadas en conjunto con el Comité vecinal, los productos obtenidos en conjunto y las entrevistas a profundidad realizadas.

5.5.1 Registro de la intervención

Este apartado, presenta al detalle las actividades que se han realizado en conjunto con el “Comité vecinal del fraccionamiento Las Américas”, además de algunas

propuestas derivadas de las necesidades identificadas para mejorar las condiciones ambientales del fraccionamiento. También se muestran actividades que los vecinos están dispuestos a realizar, y la información transferida al grupo organizado.

Tabla 5.10 Caracterización de las actividades realizadas en conjunto con el grupo organizado de vecinos por tipo de actividad

Actividad	Resultado obtenido	No. De eventos	Nombre	Participación	Promovido por
Primeros acercamientos	Contacto	1	Identificación del problema	6	ItMérida y Comité vecinal
Intervención	Sensibilización	1	Reunión de la organización vecinal	40	Comité vecinal
	Sensibilización	1	Festival decembrino	Masivo	Comité vecinal con otras organizaciones
	Sensibilización	1	Sabadito Perrón	Masivo	Comisión de bienestar animal / otras asociaciones civiles
	Sensibilización	1	Día internacional del medio ambiente	Masivo	Grupo Reforestando las Américas
Colaboración	Participación Acción	2	Cruzada Forestal	Masivo	Ayuntamiento, frecuencia anual
Recorrido semanal	Participación Acción	25	Registro y Monitoreo / Cubetazo	9 promedio	Grupo Reforestando las Américas
Foro	Participación Acción	-	Reforestando las Américas	4 a 40	Grupo de WhatsApp, promedio 40 integrantes
	Participación Acción	-	Vecinos de la ciudad	8 a 20	Grupo de WhatsApp, promedio 20 integrantes
Taller	Sensibilización	1	Aprovechamiento de materiales residuales para la incorporación de vegetación	12	Babilonia Cultivos Urbanos
	Sensibilización	1	Sistemas de cultivo urbano con materiales residuales	40	Grupo Reforestando las Américas
	Sensibilización	1	Elaboración de composta	35	Grupo Reforestando las Américas

Fuente: Elaboración propia

Para iniciar esta sección, se presenta la Tabla 5.10, en la que se resume de manera breve las actividades realizadas, los resultados obtenidos de cada actividad, las veces que se organizaron las actividades en el periodo de tiempo del estudio, la cantidad de participantes y quienes fueron los organizadores de los eventos.

Más adelante, se describen cronológicamente las actividades realizadas y los resultados obtenidos en cada una de ellas. Cabe mencionar que en cada actividad se les ofrecen asesorías a los vecinos interesados en aprovechar los espacios disponibles de sus viviendas para incorporar sistemas de naturación; también que en cada actividad personas interesadas se sumaban al grupo y se acercaban a participar en las actividades. Más adelante se describe la participación y el potencial de contribución de algunos de los principales participantes.

23-Feb-2016. El primer contacto se da con el vicepresidente, y tres representantes más, se explican los beneficios de la incorporación de vegetación en viviendas y espacios públicos y se ofrecen asesorías para implementar sistemas de naturación. Los representantes son conscientes del problema ambiental derivado de la escasez de áreas verdes, y de la necesidad de incrementar el metraje de áreas verdes dentro del fraccionamiento. Ellos han realizado actividades previas a la intervención teniendo un impacto limitado comparado con las expectativas.

27-Mar-2016. La siguiente, fue una asistencia a una reunión convocada por el Comité vecinal para los vecinos del fraccionamiento. En dicha reunión el presidente y el vicepresidente tocaron temas como el sistema de transporte público en el fraccionamiento, la recolección de residuos sólidos, la gestión de los mismos, la necesidad de incorporar más vegetación en las avenidas del fraccionamiento y de la próxima campaña de reforestación arbórea promovida por la Unidad de desarrollo sustentable del ayuntamiento.

Al tocar esos temas, se realizó la primera intervención con vecinos no pertenecientes al Comité vecinal. Se habló de los beneficios de la incorporación de vegetación en las viviendas y se les aplicó la encuesta de “conocimientos y actitudes respecto a la naturación” a 37 personas que asistieron a dicha reunión. Los resultados de esta

encuesta se encuentran en la sección de *Conocimientos y actitudes de la población respecto al cambio climático y los sistemas de naturación* de este capítulo.

17, 18 y 19-Jun-2016. Se participó en la campaña de reforestación del ayuntamiento mediante el apoyo al trasplante de los árboles. En dicha campaña, mediante la participación de Grupo Sadasi (constructora del fraccionamiento), que realizó las pocetas en donde se sembraron los árboles; del ayuntamiento que coordinó las actividades y ofrecieron los árboles sembrados; y del Comité vecinal, que promovió la participación de los habitantes del fraccionamiento. Con todo esto, se logró la participación de diversas organizaciones civiles, incluyendo al comité vecinal y varios vecinos del fraccionamiento; se sembró alrededor de 1,000 árboles en las principales avenidas y varias decenas de árboles más fueron dados en adopción.

Más adelante, se contactó en algunas ocasiones a la representante del Comité vecinal con la que se fundó el grupo de reforestación, por el interés que ella tenía en incorporar vegetación en su casa.

27-Nov-2016. También se le invitó a una plática-taller referente al aprovechamiento de materiales residuales para la incorporación de vegetación (Figura 5.2) impartida por la empresa “Babilonia cultivos urbanos” en la que los representantes del fraccionamiento pudieron conocer y fotografiar algunas de las técnicas de incorporación de vegetación realizadas por la empresa en cuanto a muros y techos verdes, y otros sistemas de naturación.

18-Dic-2016. El Comité vecinal organiza un evento por las festividades decembrinas en el fraccionamiento, en la que a través de un espacio para ofrecer información, se difunden los beneficios de la incorporación de sistemas de naturación en las viviendas y se muestran elementos de aprovechamiento de materiales residuales para la producción orgánica de alimentos y plantas de ornato.

21-Feb-2017. Con dos representantes del Comité vecinal, se fundó el grupo de reforestación, como un subgrupo de la misma organización. Se creó un grupo en una red social de uso masivo (WhatsApp) llamado “Reforestando Las Américas”, utilizado

para el intercambio de conocimientos, experiencias, artículos, imágenes, talleres, cursos, eventos, actividades, y todo lo referente al tema.

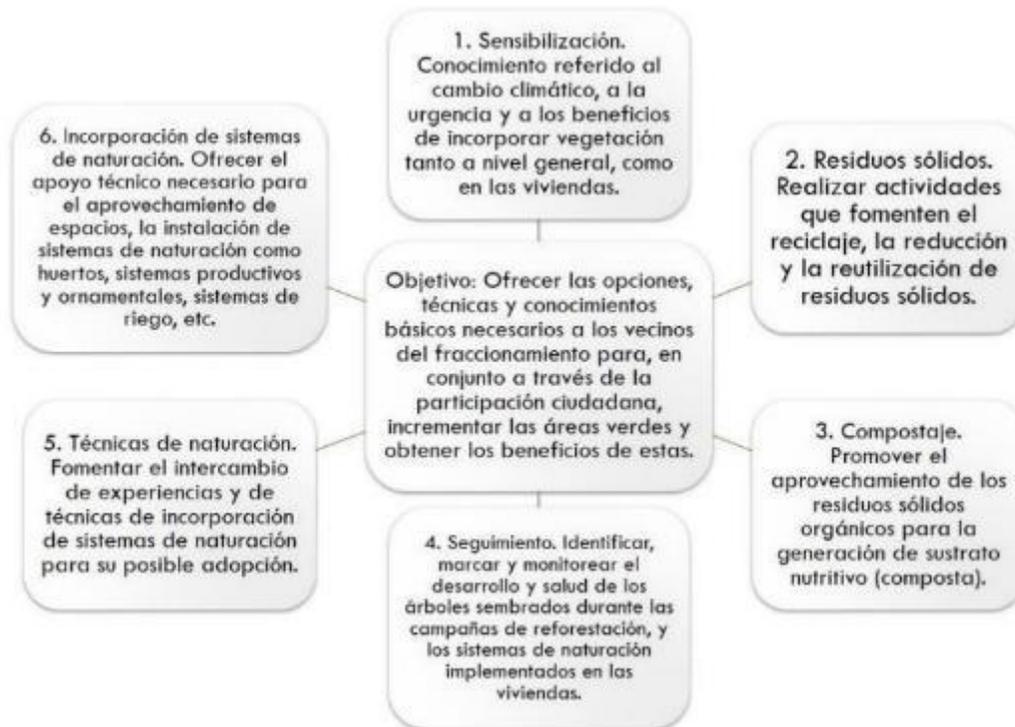
Figura 5.2 Taller de sistemas de cultivo vertical con materiales reciclables



16-Mar-2017. Durante las primeras reuniones del grupo, se consensó el objetivo general y la estrategia del grupo de reforestación, que incluyen actividades relacionadas con los siguientes tópicos: Sensibilización, Residuos sólidos, Compostaje, Seguimiento, Técnicas de naturación, y la Incorporación de sistemas de naturación (Figura 5.3).

Además se expusieron las actividades que cada quien podría realizar, se mencionaron algunos posibles proyectos y se invitó a vecinos cercanos interesados en el mejoramiento ambiental del fraccionamiento. Para más información, consultar el Anexo B Objetivos del grupo de reforestación de Las Américas.

Figura 5.3 Objetivos del grupo “Reforestando Las Américas”



Fuente: Elaboración propia

22-Mar-2017. En las siguientes reuniones se planeó y coordinó un taller que se llevó a cabo en esta fecha, titulado “Sistemas de cultivo urbano con materiales residuales”, impartida por el Dr. Gustavo Monforte del Instituto Tecnológico de Mérida (Figura 5.4). De esta actividad, se registraron algunas personas interesadas en el tema.

Después de este taller, el grupo incrementó a 19 personas. Se les ofreció a los vecinos registrados en el grupo asesoramiento en cuanto al aprovechamiento de espacios disponibles de las viviendas para incorporar sistemas de naturación. Algunos de los vecinos que tenían previo interés accedieron.

El proceso consistió en una visita en la que se le mostraban distintas ideas de espacios con sistemas de naturación (muros, patios, azoteas, balcones, terrazas, etc.) y se realizaba el análisis de comparación entre los espacios físicos y las ideas deseadas, validando los requerimientos de supervivencia de las especies deseadas, la posición de los espacios, el impacto de la luz solar, etc. Con esta información, se detallan los

requerimientos y se acordaba una fecha en la que se realizaría el trabajo. Ya con los materiales reunidos se procedía a realizar la instalación de los espacios.

Durante las visitas, se realizaban entrevistas informales en las que se observaban las diferentes actividades e intereses relacionados con el cuidado del medio ambiente y adaptación al cambio climático. Estas actividades e intereses además de los sistemas de naturación requeridos e instalados por los habitantes se describen en el siguiente apartado *Participación y potencial de contribución* de este capítulo.

Figura 5.4 Sistemas de cultivo urbano con materiales residuales



05-Abr-2017 vigente. Durante las reuniones semanales, se han estado identificando y registrando los árboles sembrados durante la campaña de reforestación promovida por el ayuntamiento en junio de 2016, además de regar los árboles en las áreas donde se realiza el registro, y sembrar nuevos árboles en las áreas donde sea necesario;

además, se busca fomentar la participación y la adopción de los árboles plantados para su cuidado por parte de las familias vecinas. La idea con el marcado y registro de los árboles, es realizar un monitoreo por lo menos con una frecuencia anual para detectar el estado de salud, tamaño, índice de sobrevivencia, etc.

Figura 5.5 Monitoreo y riego de árboles plantados



Un problema detectado, en el que el comité tuvo incidencia, era con el riego (por parte de la constructora) que lo realizaban en horas de mayor radiación solar (desde medio día hasta las 4 de la tarde) siendo estos, momentos inadecuados para esta actividad por el impacto del sol que calienta el agua en las raíces y evapora el agua con mucha rapidez. Esto no favorece la supervivencia de los árboles. El riego en horas adecuadas se puede dar durante el amanecer o durante la transición de la tarde-noche.

Al finalizar la investigación, se tienen registrados más de 250 árboles. Esta muestra se ha obtenido en las principales avenidas donde se ha realizado la reforestación por parte del ayuntamiento y donde se han realizado trasplantes por parte del grupo de reforestación.

De las especies plantadas, las que muestran mejores signos de supervivencia son las siguientes: cedro, makulis, uva de mar (si se le riega y se agrega arena de mar y

composta) y ciricote (de los ciricotes, la variedad anacahuita se ve afectada por diferentes plagas). Todas las lluvias de oro sembradas han muerto.

Las especies que han sido adoptadas por los vecinos del fraccionamiento muestran mejores signos de crecimiento y salud.

13-May-2017. Se asistió a una reunión en un parque de Chuburná convocada por la asociación civil Megaparque de Francisco de Montejo, en la que asistieron representantes de diversas colonias y fraccionamientos preocupados por el tema de la restauración de 130 parques que realiza el ayuntamiento.

Figura 5.6 Salvemos cada metro de área verde



Dicha restauración consiste en la degradación de los espacios para vegetación mediante la incorporación de planchas de concreto, dejando en múltiples ocasiones sofocados a los árboles con una circunferencia de pavimento muy cercana al tronco principal y sin espacio para el crecimiento y riego adecuado para sus raíces.

En este sentido, se ve favorecido el uso socio-cultural de los parques para diferentes actividades, aunque los elementos de la biodiversidad y la interconexión entre áreas verdes se ven disminuidos y desfavorecidos.

La protesta consistió en la siembra de algunos árboles nativos resistentes a las condiciones climáticas locales.

De este grupo llamado “Vecinos de la ciudad”, que cuenta con diferentes representantes de organizaciones sociales de diversos fraccionamientos y colonias, surgió la idea de retroalimentar al ayuntamiento, ante sus acciones respecto a la remodelación de algunos parques de la ciudad.

La idea es mantener una visión integral que promueva y fortalezca la biodiversidad y los servicios ambientales de los parques al mismo tiempo que favorece la activación y la interacción de las habitantes mediante actividades deportivas, sociales y culturales.

16-May-2017. Se organizó un taller titulado “Elaboración de composta” impartida por el doctor en Ecología Carlos López Ricalde. En esta reunión, además de la capacitación en cuanto a la elaboración de composta casera, se propone a los vecinos establecer espacios para composta comunales en diversos puntos estratégicos del fraccionamiento, con el fin de abonar los árboles sembrados que ya se están viendo afectados por falta de nutrientes.

Figura 5.7 Taller "Elaboración de composta"



A esta reunión se invitó a personal del ayuntamiento para que observaran de primera mano un ejemplo de las actividades realizadas por el grupo de reforestación. Aprovechando esto, se les presentó las ideas y su respuesta fue asertiva, mostrando cooperación en cuanto a la mejora de las condiciones ambientales del fraccionamiento, abriendo la oportunidad de recibir proyectos elaborados para la participación en conjunto. Al día 16 de mayo de 2017 el grupo consta de 39 integrantes y en aumento. 19-05-2017. Se realizó una entrevista semiestructurada con el Lic. Arturo Antuña, del departamento de Planeación de la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de la ciudad. Esta entrevista se solicitó con el fin de obtener información transferible al comité vecinal, y a su vez a los vecinos del fraccionamiento, buscando promover la incorporación de vegetación en espacios públicos y privados, a través de los beneficios que el ayuntamiento puede ofrecer. La información solicitada se enlista a continuación:

1. Apoyos y programas que el ayuntamiento ofrece para promover la incorporación de vegetación a nivel particular y comunal. A nivel particular, tanto en las azoteas verdes como los demás espacios de las viviendas (patios, terrazas, porches, etc.). a nivel comunal, para la recuperación de espacios públicos como camellones y parques, la creación de espacios de compostaje y de producción de plantas.
2. Las características que deben cumplir los sistemas de naturación incorporados para obtener los beneficios (huertos, azoteas, etc.).
3. El procedimiento, la documentación y los trámites que se deben realizar para obtener los beneficios.
4. Opciones de reciclaje de residuos sólidos para aprovechar la separación de los residuos que ya varios vecinos realizan.

Las respuestas obtenidas de parte de este funcionario, es similar a la que hay acceso a través de la página de internet del ayuntamiento en la sección de sustentabilidad, resumiéndose en:

1. El ayuntamiento ofrece el 15% de descuento en el pago del impuesto predial a

las personas que cuenten con una azotea verde, siendo indispensable cubrir el 30% de la superficie construida, o contando con producción de energía por medio de paneles solares.

2. Las cubiertas verdes deben constar con una geo-membrana que impida el paso de las raíces y del sustrato al suelo directo de la azotea, evitando el deterioro y la acumulación excesiva de agua.
3. Los procedimientos para el trámite, mostro los que se detallan en la página de sustentabilidad del ayuntamiento.
4. Por otro lado, es posible establecer de manera más detallada algún sistema diferente que aproveche materiales como las cajas enrejadas de plástico con contenedores individuales para las plantas, contando estas con patas y algún material resistente que cumpla la función dela geo-membrana.

Cabe mencionar que mostraron apertura para la realización en conjunto de algún proyecto productivo con participación conjunta, realizado por medio de una empresa establecida o alguna sociedad organizada.

Por otro lado, el incentivo del descuento en el predial ofrecido por el ayuntamiento por la incorporación de vegetación en las azoteas, resulta insuficiente para el área del contexto, puesto que los pagos que se realizan los habitantes en esta zona varían desde \$70 hasta \$250.

19-05-2017. Creación del comité ejecutivo del grupo de reforestación con miras a la elaboración de proyectos de mediano y largo plazo, incluyendo la apropiación de los espacios públicos para el establecimiento de compostarios comunales y producción de especies locales, además de la supervisión de los usos de suelo de los espacios destinados como áreas verdes.

24-05-2017. Se continúa con las reuniones semanales para la identificación y marcaje de los árboles trasplantados durante la campaña de reforestación de 2016. Se avanza hasta el parque de las ruinas sobre la avenida 59, una de las principales vías en las que se realizó la actividad.

27-05-2017. Se realizó por parte de la comisión de Bienestar animal del comité vecinal, en conjunto con otras asociaciones animalistas de la ciudad un evento referente a los cuidados adecuados de las mascotas (Figura 5.8).

Figura 5.8 Sabadito perrón



Aprovechando el espacio, se promocionó al grupo de reforestación, buscando añadir participantes al grupo y fomentar la incorporación de vegetación en las viviendas.

31-05-2017. En la reunión de esta fecha, se realizaron acuerdos de las actividades para el próximo día internacional del medio ambiente, celebrado el día 5 de junio.

Entre otras cosas, se planea promover el acercamiento de personas no pertenecientes a los grupos de acción, para ofrecerles información de las actividades realizadas por el comité y por el grupo de reforestación.

También se aprovechara la fecha para realizar donación e intercambio de plantas. Se colocaran pancartas con diferentes frases elaboradas por miembros del grupo y se distribuirán en el parque acordado como punto de encuentro.

05-06-2017. Se lleva a cabo la actividad programada del día internacional del medio ambiente (Figura 5.9), en la que se invitaron a los habitantes del fraccionamiento.

Figura 5.9 Día internacional del medio ambiente



La finalidad de esta actividad fue dar a conocer las diferentes actividades realizadas por el grupo de reforestación y por el comité vecinal del fraccionamiento, se dieron algunas plantas en adopción de diversos vecinos donadores, se promovió la participación mediante carteles alusivos al medio ambiente, se invitó a participar en los grupos de acción a los vecinos asistentes, se promueven los beneficios de la incorporación de vegetación en muros y techos aprovechando materiales residuales, entre otras actividades.

Se logró la participación de varios vecinos en las actividades planeadas, además del intercambio de plantas, el acercamiento de varios vecinos a las actividades del grupo y del comité y se promovieron las asesorías para los vecinos interesados en el tema.

09 y 10-06-2017. Se realiza la cruzada forestal con el trasplante de 1000 árboles en algunas de las avenidas principales, acompañado del programa adopta un árbol (Figura 5.10). Participan varias asociaciones civiles, la constructora y los vecinos del fraccionamiento, grupos de niños scouts, y personas del grupo de reforestación, de la comisión de ambiente y del Comité vecinal.

Figura 5.10 Cruzada forestal y adopta un árbol



Figura 5.11 Cruzada

Figura 5.10 Cruzada forestal y adopta un árbol (continuación)



14-06-2017. Se continúa con el marcado y la identificación de los árboles, se validan los avances del documento para solicitar el área para compostario y producción de flora local.

19-06-2017. Mediante la aportación de una empresa local (Babilonia Cultivos Urbanos), se realiza la instalación de un metro cuadrado de jardín vertical mediante un sistema de bolsas que cuentan con material impermeable por un lado y por el otro, un material que permite la capilaridad, para conservar y distribuir la humedad en su interior. La instalación realizada permite el cultivo de doce especies vegetales comestibles (acelgas y betabel o remolacha).

22-06-2017. Se realiza una junta del grupo organizado de vecinos de la ciudad con personal del Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) del ayuntamiento, en el que

se sentaron las bases para organizar mesas de trabajo referidas al crecimiento de la ciudad, a la distribución y a los servicios que prestan los parques de la ciudad, para mejorar futuras intervenciones.

26-06-2017. Se realiza una reunión con el grupo de vecinos de la ciudad en la que se planean los elementos de la próxima intervención con el ayuntamiento, para planificar la estructuración de los temas a tratar durante las mesas de trabajo.

28-06-2017. Se realiza una reunión con personal de la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de Mérida en uno de los parques intervenidos dentro del fraccionamiento como parte del programa de remodelación de parques. Esta reunión sirvió para ofrecerles una retroalimentación con respecto a los requerimientos de los habitantes respecto al uso del parque.

Se tocaron temas como la movilidad para personas de la tercera edad y de capacidades diferentes, la interconexión y los servicios ambientales del parque, la insuficiencia de arbolado, la iluminación, la posibilidad de gestionar el parque por acciones de los mismos habitantes mediante los proyectos del espacio para compostario y producción de árboles endémicos.

5.5.2 Participación y potencial de contribución

Algunos de los habitantes, ya realizaban actividades relacionadas con el mejoramiento ambiental del fraccionamiento, pero con la intervención, el número de acciones que benefician al planeta incrementó. A continuación, se presentan los resultados de las entrevistas realizadas durante el proceso de esta investigación.

En primera instancia se presenta la Tabla 5.11 en la que se puede apreciar de manera breve y concisa la información obtenida, mostrando mediante una serie de indicadores, la evaluación del impacto de la colaboración por cada caso.

Los primeros indicadores son los conocimientos e información difundida, la actitud individual y colectiva, la participación individual y colectiva, que describen estos elementos desde la percepción de los participantes.

Tabla 5.11 Evaluación del impacto de la colaboración por caso y por indicador

Caso	Indicador							
	Conocimientos e información difundida	Actitud individual y colectiva	Participación individual y colectiva	Sistemas de naturación previos de su vivienda			Implementación de sistemas de naturación	
				Productivo	Ornamental	Práctico	Tipo de sistemas de naturación	Tipo de participación
Persona 1	Aprendizaje, comunicación y convivencia	Socialización y amor por las acciones pro ambientales	Mayor conciencia ambiental		X		Adopción de árboles	Voluntario
Persona 2	Adecuada a los requerimientos locales	Amor, responsabilidad y conciencia por la naturaleza	Mayor conciencia, compromiso y valoración	X	X	X	Estructura productiva / Donación de diversas especies	Intervención / Voluntario
Persona 3				X	X	X	Incorporación de fuente con peces (acuicultura)	Voluntario
Persona 4	Aprovechamiento de espacios y materiales residuales	Cultura ambiental y acercamiento al cuidado de la biodiversidad	Mayor interés en conocer, respetar y cuidar la naturaleza	X	X		Rescate y trasplante de ornamentales	Voluntario
Persona 5	Sirve de ejemplo para mejorar el ambiente local	Plenitud y felicidad, salud alimentaria y emocional	Mayor participación en actividades ambientales				Huerto y muro productivo	Intervención
Persona 6				X	X		Muro verde ornamental / donación de diversas especies	Intervención
Persona 7	Fomenta la participación y la socialización con intereses comunes	Oportunidad para participar en proyectos	Se necesita mayor continuidad en los proyectos	X	X		Modificación del porche y patio ornamental	Intervención
Persona 8	Concientización ambiental colectiva	Valoración y conocimiento de la biodiversidad y sus servicios ambientales	Necesarias las acciones distribuidas por sectores en el fraccionamiento				Muro verde ornamental	Intervención
Persona 9	Concientización y fomento a la participación	Valoración y conocimiento de la biodiversidad y sus servicios ambientales	Mayor conciencia y compromiso y valoración		X		Interior y exterior ornamental	Voluntario
Persona 10	Concientización y fomento a la participación	Inspiración, valoración y participación.	Mayor difusión para fomentar la participación	X	X		Sistema productivo	Voluntario

Fuente: Elaboración propia

También se identifican los sistemas de naturación previos a la intervención con los que contaban cada uno de los participantes y se especifican los sistemas de naturación implementados, identificando el tipo de sistema instalado y la forma en la que se dio la participación, pudiendo ser este último indicador de forma voluntaria o derivado de las asesorías ofrecidas durante las actividades.

Posteriormente se ofrece la información descrita en la tabla de modo textual. Se detallan las actividades realizadas con los vecinos que resultaron interesados en incorporar o incrementar los sistemas de naturación en sus viviendas, aprovechando los espacios disponibles.

Además, como resultado de las entrevistas informales y semiestructuradas, se presentan algunos de los hábitos que realizan desde su hogar como actividades que favorecen al medio ambiente.

También se define la forma de participación individual y el potencial de colaboración de algunos de los miembros de mayor involucramiento en las actividades del grupo. En cuanto a los sistemas de naturación, de los diez integrantes de mayor participación, dos no contaban con algún sistema de naturación o individuos arbóreos previos a la intervención. La mitad de ellos, participó voluntariamente y la otra mitad, por medio de la intervención y las asesorías ofrecidas.

En cuanto a los indicadores de percepción de las actividades realizadas y los cambios de actitud respecto a la arborización y la naturación, las respuestas obtenidas fueron muy variadas, por lo que se menciona en las siguientes páginas las respuestas individuales resultantes.

En cuanto a los conocimientos y la información difundida, la percepción general se podría definir como positiva, adecuada al contexto local, con impactos en la concientización, socialización, comunicación y participación, y que fomenta el aprovechamiento de los residuos sólidos.

En cuanto a las actitudes individuales y colectivas, perciben mayor amor, responsabilidad, valoración, inspiración y conciencia por la naturaleza, además de las

oportunidades de participación en proyectos ambientales.

En cuanto a la participación individual y colectiva, perciben mayor conciencia, interés, y compromiso, y participación. También perciben que se necesita mayor continuidad en los proyectos, distribuir las acciones en distintos sectores del fraccionamiento, y realizar mayor difusión para fomentar mayor participación.

Persona 1

Cofundadora del grupo “Reforestando Las Américas”. Representante de la Comisión de Ambiente del Comité vecinal y miembro participativo en las actividades del grupo que fomenta la arborización, la naturación en las viviendas y la conciencia ambiental, además de funcionar como vecino vigilante.

En su vivienda cuenta con un patio ajardinado como espacio ornamental y de relajación, integrado con pasto y algunas palmeras, además de un jacuzzi; también tiene varias palmeras en el porche y al exterior de su vivienda, además de varias especies en el interior.

Las actividades que realiza son de gran importancia, pues se enfoca en promover el cuidado de los espacios públicos entre los usuarios de estos y la gestión y la representación de los habitantes del fraccionamiento para abordar a dirigentes y funcionarios en la solicitud de los requerimientos tanto del grupo como del comité. También es una de las principales organizadoras de los diferentes eventos que se realizan como parte del grupo de reforestación y del Comité vecinal en general.

Dentro de sus intereses relacionados con la incorporación de vegetación aprovechando una de las paredes disponibles de su patio, destaca la realización de un mural, que cuente con vegetación natural instalada como muro verde. Como parte del asesoramiento, se han presentado algunos productos de artistas regionales que realizan murales, pero los estilos no han sido convincentes para lo requerido.

Desde su perspectiva, la información difundida en las diferentes actividades, impactan en tres áreas, en el aprendizaje de elementos que favorecen la interacción de la

biodiversidad con el entorno humano, en la comunicación que se da entre los habitantes del fraccionamiento, y en la convivencia entre vecinos que participan por diversas metas en común.

En cuanto a la participación de las personas, considera que es necesario motivar a las personas estableciendo actividades con resultados a corto plazo para mejorar la constancia de la participación de los involucrados.

También considera que las implementaciones de sistemas de naturación que realizaron diversos participantes, tienen un impacto positivo y de concientización para los demás participantes del grupo.

A nivel personal, ella considera que han mejorado sus actitudes y conocimientos derivados de la socialización, y más amor por las acciones en favor del ambiente.

Persona 2

Cofundadora del grupo “Reforestando Las Américas”. Miembro participativo en las actividades del grupo que fomenta la arborización y la conciencia ambiental. También es representante del Comité vecinal, y participa como vecino vigilante.

Es la principal promotora de la actividad del monitoreo, que incluye la identificación de las especies trasplantadas, el diagnóstico de su estado de salud y el marcado con el registro de los datos para su monitoreo con una periodicidad anual.

Realiza el aprovechamiento de materiales residuales como contenedores para compostarios y para producir hortalizas y diversas especies en su vivienda y para el monitoreo de los árboles de los espacios públicos. También realiza el aprovechamiento de las aguas grises para el riego de su vegetación. Ha aprovechado algunos materiales residuales de construcción para diversos proyectos en su vivienda.

Como parte de la asesoría realizada en conjunto, previa búsqueda de materiales, se realizó una estructura que se situaría en una terraza/balcón en la cara sur del exterior de una recámara protegiéndola del impacto directo del sol, con lo que se busca reducir la temperatura del interior de la recámara. La estructura se realizó con algunos

residuos de construcción encontrados en la zona final del fraccionamiento, muy cerca de su vivienda, donde se construye un nuevo fraccionamiento. Allí se encontró un tubo de drenaje no utilizado y algunos nexos que sirven para unirlos.

Figura 5.12 Sistema de naturación incorporado con la Persona 2

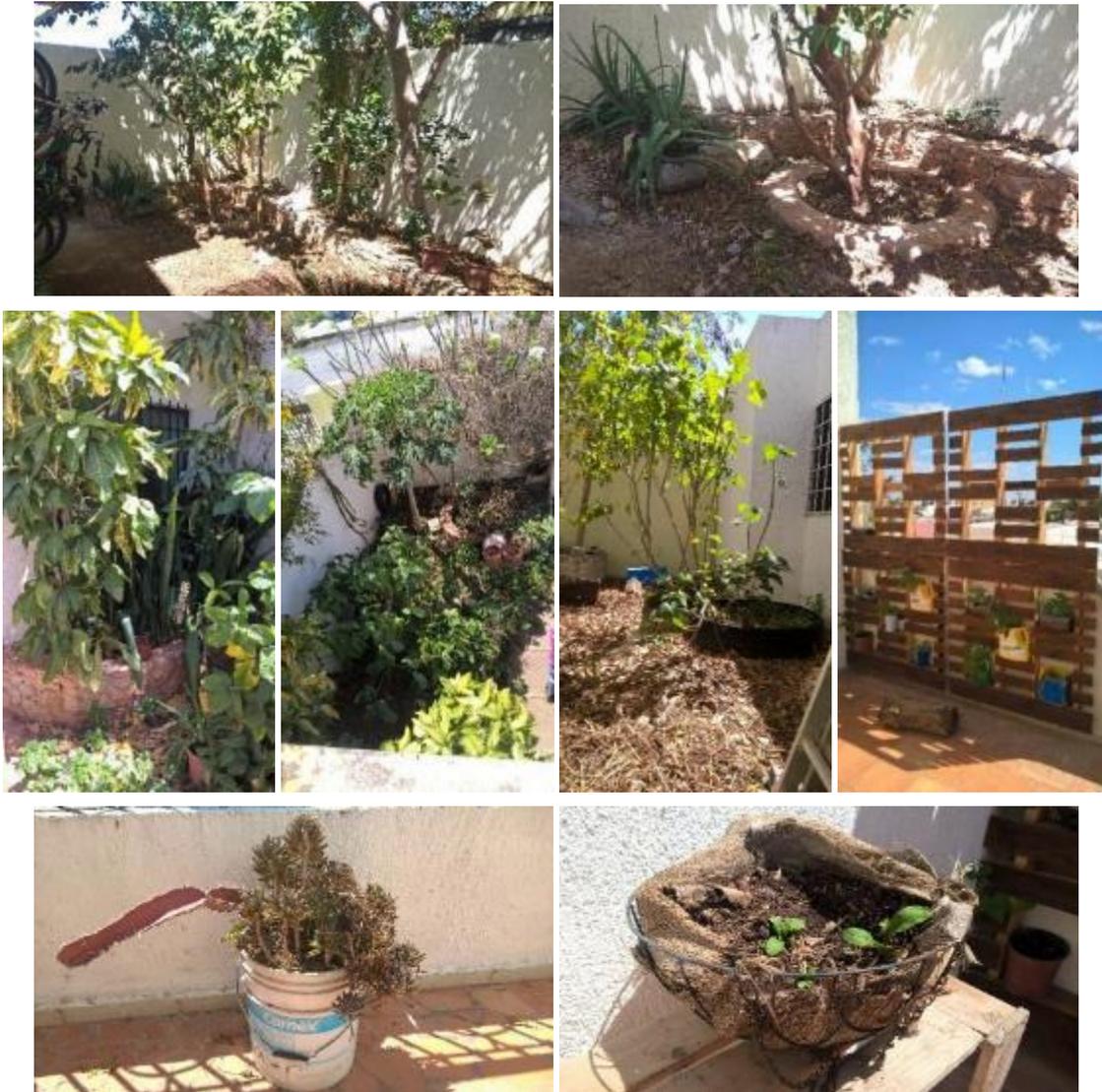


Para la realización de la estructura, participó también su esposo quien labora en el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY). La estructura consta de dos nexos como base que soportaban un tubo de bambú y uno de metal que servían de soporte. Los tubos de drenaje se perforaron y se colocaron horizontalmente sostenidos en cada extremo con los tubos de soporte. A estos se le hicieron perforaciones en donde se colocarían las plantas.

Además de esto, cuenta con un jardín exterior que ha trabajado durante 7 años, con resultados muy favorables para la biodiversidad local. Se han aprovechado buena parte de los espacios disponibles para incorporar árboles y diferentes especies de

vegetación en el suelo directo, y diversos sistemas de naturación aprovechando materiales residuales.

Figura 5.13 Otros sistemas de naturación en la vivienda de la Persona 2



Desde su perspectiva, la información difundida en las diferentes actividades, es importante en sí misma, pero lo que la hace todavía más importante es que ésta, se encuadra dentro de un plan o proyecto de desarrollo de comunidad diferente, y que estos temas son los que los vecinos solicitan o requieren de acuerdo a la problemática que se vive en el fraccionamiento. En otras palabras, la información alcanza un grado

mayor de importancia porque surge de la necesidad y el planteo de los vecinos a fin de dar una respuesta a las problemáticas detectadas en este fraccionamiento.

En cuanto a la participación de las personas, percibe el grado de involucramiento como bajo, respecto a la población total del fraccionamiento, sin embargo las pocas personas involucradas tienen por lo general muy claro que es necesario comprometerse de diferentes maneras, según sus posibilidades. Existe además una red de vecinos bien organizada y la comunicación entre éstos fluye de modo constante de manera que llega a través de diferentes vías o medios. Desde su punto de vista, lo que le cuesta a las personas es darse cuenta de la importancia de su participación, del valor que tiene el estar juntos trabajando. Por lo que cree que algo que pudiera ayudar a mejorar la participación sería encontrar maneras diferentes y alternativas de participación, no sólo presencial. Otra posibilidad sería dar forma a un proyecto a mediano y largo plazo de trabajo específicamente relacionado con buscar actividades, pláticas, talleres etc., que promuevan la participación, la toma de conciencia del valor del trabajo grupal y las diferentes maneras en que cada uno pudiera ejercer ese derecho, el de participar, desde la opinión hasta la acción.

En cuanto a las implementaciones de sistemas de naturación que realizaron diversos participantes, considera que ha sido todo un éxito, ya que hasta este punto, la gente ha hecho individualmente y colectivamente un trabajo de conciencia. Aunque falta mucho aún para lograr más compromiso en esta tarea, en el fraccionamiento ya no se ven tantos frentes de casa de puro cemento, ya se ven jardines de diferente tamaño y estilo, y esto es en gran medida porque ya los vecinos comienzan a valorar la importancia de tener su jardín y han encontrado maneras creativas y sencillas y a bajo costo gracias al trabajo que se ha estado realizando en conjunto, tanto el cuerpo organizador de la intervención como el comité y todos los demás vecinos que participan en las actividades, dan ideas, cuidan y hablan con los vecinos sobre el tema. Considera también que todas estas actividades han tenido un impacto muy positivo y ella cree que sólo es el inicio.

En cuanto a conocimientos, ella cree que se ha logrado hablar más de los

requerimientos de las plantas, y que las personas ya pueden distinguir algunas especies como uva de mar, ciricote o cedro. También que ya pueden entender las necesidades de las plantas, no sólo el riego sino el abono y que éste se puede hacer si separamos los residuos orgánicos, a través de la composta; y que ésta se puede hacer en nuestra casa sin tanto cuidado de mantenimiento. En cuanto a las actitudes, ella percibe que la gente adquiere una relación de cariño y cuidado con las plantas, estando alertas si alguien hace algo a sus plantas adoptadas, o si dejan excremento de perros o si podan las plantas de formas inadecuadas. Esto indica que las personas han desarrollado una relación cariñosa y de cuidado e interés. Esto lo percibe como lo más hermoso que se puede tener, la conciencia de que vivimos conectados con diferentes tipos de formas de vida y que dependemos de ellos y ellos de nosotros. Menciona que “no sólo fue maravilloso ver crecer los arbolitos y monitorearlos, además, el valor de haber conformado un grupo de personas que trabaja con cariño y respeto por la vida”.

Persona 3

Fundador del comité vecinal, desde su organización como vecinos de calle. Cuenta con 7 años de incorporación de vegetación en su vivienda, al punto de explotar todos los espacios disponibles del exterior de su vivienda, trayendo consigo un “pedacito” de su lugar natal.

Su jardín funciona como un ecosistema integral con diversos árboles y especies ornamentales, medicinales, frutales, tres estanques con peces, un toldo-pérgola con plantas enredaderas, compostario, producción de esquejes y diversas especies de plantas. En su vivienda ha logrado generar un microclima que disminuye drásticamente el calor del exterior, logrando reproducir especies de climas diferentes al local (templado) como uva y café.

En su jardín destaca el aprovechamiento de diversos materiales, principalmente de madera, incluyendo PVC, plásticos y laja (piedra caliza local). En él, ofrece servicio de

cafetería-restaurant y a sus vecinos y clientes, les ofrece un tour para conocer el jardín completo, mostrándole los beneficios de la incorporación de vegetación en las viviendas.

Figura 5.14 Sistemas de naturación del Persona 3

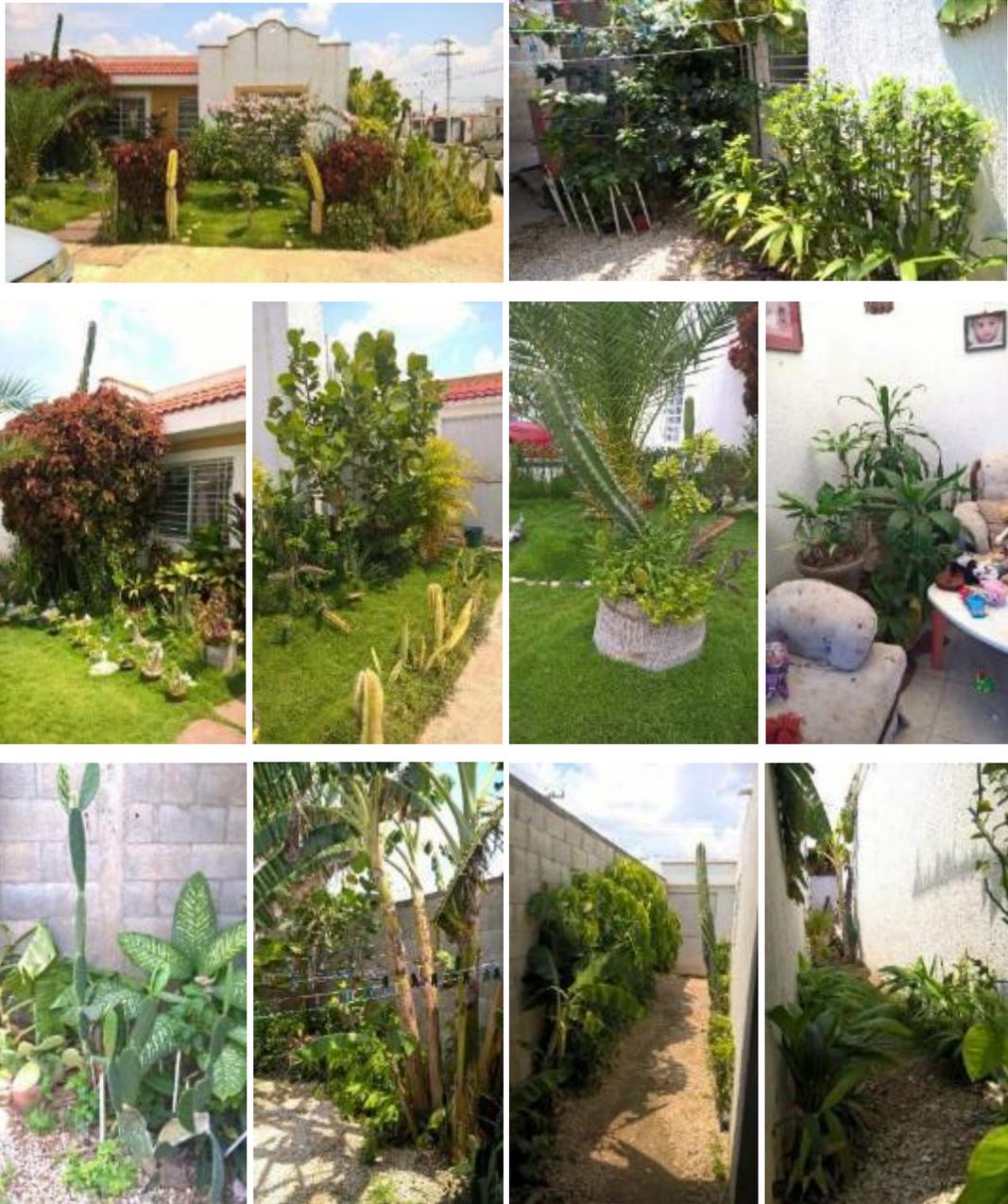


Persona 4

Tiene dos años de actividad en el área de contexto. Ofrece servicios de jardinería,

instalación y mantenimiento de jardines, venta y renta de plantas de ornato, venta de pasto por metro cuadrado, venta de tierra abonada (\$70 x 25Kg). Rescata plantas desechadas que puedan sobrevivir.

Figura 5.15 Jardín de la Persona 4



También ha aprovechado los espacios disponibles de su vivienda para incorporar vegetación, teniendo un jardín en su porche y jardín con algunos frutales en el patio trasero, ambos con una amplia diversidad de especies.

Ha presentado al ayuntamiento en diversas ocasiones la solicitud para adaptar algunos espacios públicos para la producción de diversas especies vegetales y arbóreas endémicas.

Ha participado activamente en el monitoreo, en la planificación de los proyectos de corto y mediano plazo y en diversas actividades promovidas por el grupo.

Desde su perspectiva, la información difundida en las diferentes actividades, proporcionan a los vecinos la conceptualización de la importancia del aspecto ambiental, acercándolos e iniciándolos al cuidado de la biodiversidad.

En cuanto a la participación de las personas, él considera que, como fruto de la información difundida, los vecinos se han interesado en conocer, respetar y cuidar la naturaleza

También considera que las implementaciones de sistemas de naturación que realizaron diversos participantes, fomenta en las personas el aprovechamiento de materiales reciclables y de espacios disponibles.

A nivel personal, esta intervención le ha servido para conocer otras técnicas de aprovechamiento de materiales reciclables, para la instalación de muros y techos verdes.

Persona 5

Miembro representante del comité vecinal, que fomenta el aprovechamiento de los espacios disponibles de las viviendas para producir alimentos. Ha representado al fraccionamiento en diversas actividades ambientales.

Realizaba previamente la separación de sus residuos sólidos, con lo que ha aprovechado sus residuos orgánicos para generar composta.

Además ha ocupado materiales como pallets y llantas para el cultivo de diversas especies, entre ellas aromáticas que utiliza en la extracción de esencias y aromatizantes usadas en velas y confecciones. También ha aprovechado diversos materiales residuales reutilizados como contenedores de sus productos finales.

Figura 5.16 Huerto y muro productivo



En su vivienda, se realizó la adecuación de un espacio en su patio trasero para el cultivo de hortalizas y algunas especies medicinales. Ha agregado mayor diversidad al área de cultivo. También se instaló un metro cuadrado de muro verde con bolsas de cultivo Yaax Pak en la que se producen algunas hortalizas.

Desde su perspectiva, la información difundida en las diferentes actividades tiene un alto impacto, ya que cada vez se puede percibir mayor participación de los habitantes en temas relacionados con el ambiente.

En cuanto a la participación de las personas, piensa que son un ejemplo para mejorar las condiciones ambientales locales, además de promover la interacción familiar.

Por otro lado, los sistemas de naturación implementados, tanto en su experiencia como con las otras personas que lo realizaron, le producen satisfacción plena y felicidad por ser acciones que favorecen tanto al medio ambiente, como a la salud propia y familiar, derivada de la alimentación alta en nutrientes y por la parte emocional por ser como una terapia anti estrés.

A nivel personal, ella considera que han tenido cambios positivos, en cuanto a la aprehensión de conocimientos de reciclaje y de aprovechamiento de los pequeños espacios de su casa para producir alimentos y comer sanamente.

Persona 6

Miembro participativo en las actividades de monitoreo y riego de espacios públicos. Tiene dos años de actividad en el área de contexto y cuenta con múltiples experiencias previas en incorporación de vegetación en sus viviendas anteriores. Ha realizado el cultivo de diversas especies de arbustos y árboles ornamentales y productivos en el exterior de su vivienda, en patio, porche y pasillo.

Además de los exteriores, también cuenta con algunas especies en interior. Ha conservado, reproducido e incluso regalado algunas de las especies que les fueron obsequiadas durante las primeras intervenciones.

Se realizó la remodelación del patio trasero, donde tenía varios árboles jóvenes sembrados, y varias especies más en diferentes contenedores residuales reutilizados. Donó dos árboles endémicos que brotaron en su patio trasero.

También se realizó la modificación de su porche para acercar al concepto de jardín exterior, buscando proteger de la incidencia solar en el mediano plazo y delimitar su terreno. Cultiva especies semidesérticas resistentes al sol. Interés en producción de algunas especies locales y hierbas aromáticas.

Desde su perspectiva, la información difundida en las diferentes actividades, fomenta la participación en diversas actividades, permitiendo conocer personas con intereses similares u con mayor actividad.

Figura 5.17 Modificaciones en el porche



En cuanto a la participación de las personas, considera que se necesita mayor continuidad en los proyectos.

También considera que es importante contar con personas especialistas en las implementaciones de sistemas de naturación, que permita mostrar los avances en el tema de forma ordenada, y que ofrezca el apoyo técnico de manera práctica.

A nivel personal, ella considera que han mejorado sus actitudes y conocimientos derivados de la oportunidad de participar en proyectos que considera de mayor importancia.

Persona 7

Vecina del fraccionamiento no perteneciente al comité vecinal ni al grupo de reforestación por sus actividades económicas. Cultiva diferentes especies, alimenticias, medicinales y de ornato, aprovechando los espacios disponibles en el exterior de su vivienda, en el porche y en el pasillo lateral de su vivienda que dirige a su tienda.

Figura 5.18 Aprovechamiento de diversos contenedores



Realiza el aprovechamiento de contenedores residuales de diversos materiales, desde residuos plásticos hasta un contenedor metálico.

Se realizó mantenimiento y reorganización de su jardín. También se realizó el aprovechamiento de materiales residuales promocionales de mercancías que vende en su tienda y contenedores residuales de las actividades diarias, para colocar vegetación en ellos. También realizó la donación de varias especies que se trasplantaron en espacios públicos.

Persona 8

Miembro de alta actividad en el grupo, ha realizado el reciclaje de pallets para instalar un muro verde. El sustrato que utiliza es contenido mediante el aprovechamiento de bolsas residuales de productos de venta de su actividad comercial y de alimento para gatos.

Tiene dos años en el área de contexto, y cuenta con múltiples experiencias previas en incorporación de vegetación en sus viviendas anteriores. Tiene conocimientos en propiedades medicinales de diversas especies de plantas.

Aunque la casa que habita es por arrendamiento y no le permiten hacer modificaciones en su vivienda, tiene interés en adquirir una en el fraccionamiento en la que realizaría la incorporación de vegetación como en sus experiencias previas. Le interesa el cultivo de hierbas aromáticas, medicinales y algunas de ornato.

Desde su perspectiva, el impacto de la información difundida en las diferentes actividades reside en la concientización a nivel colectivo de la importancia de la incorporación de vegetación en el medio urbano, resaltando los servicios ambientales que prestan los árboles para reducir el calentamiento a nivel local.

En cuanto a la participación de las personas, ella considera de suma importancia la participación vecinal, ya que la unión hace la fuerza. Además sugiere que para obtener una mejor difusión, se requiere que se realicen acciones mediante brigadas distribuidas por diferentes sectores en el fraccionamiento.

Por otro lado, los sistemas de naturación implementados y los árboles trasplantados generan en ella una sensación de esperanza por lograr que el entorno sea un lugar verde y oxigenado. También considera que paso a paso, persona a persona, se logre fomentar una cultura que se ocupe del cuidado del ambiente.

A nivel personal, menciona que ha aprendido, por las acciones del grupo, a conocer la vegetación y a apreciar el valor de los árboles de su entorno, y la importancia de los servicios ambientales de la vegetación para disminuir el calentamiento global.

Persona 9

Miembro de participación muy activa en las actividades del grupo, ha representado al Comité vecinal en diversas reuniones y manifestaciones por mejorar las condiciones de calidad de vida locales. A partir de las intervenciones, comenzó a obtener diversas especies de plantas de ornato e incrementó su interés en colaborar con acciones que mejoren el medio ambiente.

Realiza la incorporación de vegetación tanto en interiores como en exteriores con diversas especies. También realiza la recolección y reutilización de diferentes materiales para la incorporación de vegetación, como huacales de madera, pallets o tarimas, para incorporar vegetación. Incluso ha recolectado laja o piedra caliza local para la construcción de un estanque con un sistema acuicultura, con el fin de dar de beber a las aves.

En cuanto a la difusión de la información realizada, ella considera que la información de por sí ya es impactante, en cuanto a la sensibilización de las personas que la reciben, la integración de los vecinos en el grupo, su participación y su interés en mejorar el ambiente. También ha percibido que sin necesidad de solicitud, algunos vecinos de donde se ha realizado el etiquetado de los árboles, han realizado el riego de los espacios públicos por voluntad propia desde antes de que nosotros iniciáramos las actividades del grupo.

Por el lado del involucramiento de los vecinos, es necesario hacer un compromiso

mayor, ya que aunque se ha reducido la apatía hacia estos temas, hace falta la coincidencia de horarios por parte de los involucrados. Propone que la autonomía al realizar los recorridos y actividades, con un control efectivo y la segmentación de las áreas para reportar por sectores.

En cuanto a los sistemas instalados, considera que ha sido benéfico el mejoramiento ambiental de su y las viviendas debido al incremento de la biodiversidad y los beneficios consecuentes de esto como la reducción de estrés, ruido y calor. Además, menciona que sirven de ejemplo para los demás vecinos ya que se puede replicar hasta convertir al fraccionamiento en un espacio más sustentable.

A nivel individual, ha incrementado el número de árboles y plantas. Percibe mayor conciencia ante la insuficiencia de áreas verdes tanto en la ciudad como en el país, y se ha involucrado en más actividades. Ha reducido el temor por las especies que parecen peligrosas, como insectos y arácnidos al grado de valorarlas, lo que repercute en mayor esperanza por la salud del planeta y a realizar el apoyo consiente de un cambio favorable para la biodiversidad.

Persona 10

Tiene conocimientos en forestería rural, por lo que contribuyo con la actividad del monitoreo, en la identificación y el trasplante de diversos árboles.

Participó en diversas actividades como el monitoreo y la reforestación, además de promover la incorporación arbórea y de sistemas de naturación en las viviendas.

Cuenta con un jardín ornamental en el exterior de su vivienda. Realizó un sistema de naturación productivo, en el que logro la germinación, el desarrollo y la donación de varias plantas de moringa.

En cuanto a la difusión, se informa a los vecinos y los mismos vecinos empiezan a dar ideas y también quieren participar, incluso se suman solo con el hecho de hacer alguna actividad. Tiene impacto positivo y mientras más se difunda mayor presencia de vecinos y mayor cantidad de personas se unen a las actividades.

Por el lado del involucramiento de los vecinos, la participación de las personas es poca, en relación con la población en el área de reforestación, hay buena organización de vecinos. Se necesita mayor promoción y alguna persona dedicada al 100% a la reforestación, incluso con salario para mejorar la participación de las personas.

Sistemas instalados las implementaciones son iniciativas buenísimas, ojala se hicieran en mayor cantidad en los patios y muros de los vecinos, se necesita hacer más. Las Américas es un fraccionamiento con bastante participación, y percibe varias iniciativas de vecinos que se ve en sus casas como jardines comestibles, huertos en muros, casas ecológicas, es inspirador para hacer cosas en casa propia.

Percepción individual, hubo un cambio de actitud, derivado de la deforestación de varias hectáreas que estaban al lado de su casa, y hacia donde crecerá el fraccionamiento. Creció el impulso individual por reforestar dentro del fraccionamiento, incluso percibe la participación de las personas en el involucramiento al ver gente en actividades de reforestación.

5.5.3 Necesidades identificadas por los vecinos del fraccionamiento

Por parte de la comunidad de vecinos, se necesita continuar con la identificación y marcado para el posterior monitoreo sobre distintas calles. Hasta el momento, se tienen registrados 300 árboles de menos de un metro de altura que fueron sembrados durante las campañas de reforestación. El monitoreo por lo menos debe ser con una frecuencia anual para identificar problemas de salud y desarrollo de los arbolitos plantados.

Por parte del ayuntamiento, se necesita promover la apropiación de los espacios comunes o públicos, para ello, cuentan con un programa llamado *Sistema de Gestión de Espacios Públicos*, citado en el *Plan de Infraestructura Verde*, el cual, no ha sido implementado en el área de contexto, ni existe información pública al respecto por parte del ayuntamiento. Únicamente se encuentra difundido en medios.

Además de esto, reforzar la educación ambiental mediante la difusión de elementos

del cambio climático, de la importancia de la biodiversidad, de los servicios ambientales, de la participación ciudadana en materia ambiental, de la gestión de residuos sólidos urbanos, de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos para generar composta, y de cualquier actividad que todos los habitantes pudieran realizar desde su hogar para mejorar su entorno ambiental local.

Con la difusión de información reciente sobre estos temas se produce la sensibilización de los habitantes, quienes al saber que a través de sus acciones diarias pueden colaborar para lograr un impacto benéfico en su entorno y conociendo diferentes formas de actuar respetando los ciclos naturales, se involucren mediante la adopción de más arbolitos, la incorporación sistemas de naturación, la gestión de sus residuos y la participación en la apropiación y gestión de espacios públicos. Mediante talleres impartidos en los espacios públicos y capsulas informativas difundidas en medios de uso masivo.

Otra actividad que puede ser coordinada en conjunto con el comité vecinal y que ayudaría mucho con la protección ambiental del fraccionamiento, a la adaptación al cambio climático y a las actividades del grupo de reforestación, es que en algunas áreas de monitoreo se incorporen espacios comunales para generar composta, con el fin de agregar sustrato con nutrientes y mejorar la supervivencia de los árboles sembrados durante las campañas de reforestación.

Esta idea fue presentada al personal del ayuntamiento durante una plática coordinada por el comité vecinal referida al tema de la composta. La respuesta fue positiva con miras de trabajar en conjunto, con el requisito de redactar la propuesta, misma que está en proceso de elaboración.

Además de esto, aprovechar los espacios comunes amplios para instalar viveros de especies nativas, en los cuales los vecinos podrían germinar sus propias plántulas para distribuirlas entre ellos, y con esto incrementar el número de árboles sembrados y producidos dentro del mismo fraccionamiento. Las especies mejor adaptadas a las condiciones climáticas locales son: xkanlol (tronadora), senna, jabin, kitimche, sakatzin, dzizilche y akitz.

La propuesta del vivero ya ha sido presentada en algunas ocasiones (con respuestas negativas) por un vecino del fraccionamiento que ha solicitado algunas áreas que, en estos días, están siendo utilizadas para la edificación de centros comerciales.

Los espacios en los que se piensa ahora son los camellones de gran amplitud que aún conservan la vegetación natural (por ejemplo de las avenidas 59 con 124, o el de la 55A con 100A), con el inconveniente de los residuos sólidos que han quedado atrapados.

En estos espacios se podría crear un vivero de especies locales, ornamentales y medicinales. Lo que se requiere es únicamente la adecuación y limpieza de los espacios y la instalación de una toma de agua.

5.6 Propuesta

Es necesario fortalecer estas acciones que impactan positivamente en el ambiente partiendo de la participación de la comunidad en la resolución de los problemas locales; para lograrlo, se debe establecer una serie continua de pláticas que sirven como sensibilizadores y catalizadores de la participación a gran escala.

En el contexto de este estudio, siguiendo la estructura organizacional del Comité vecinal, es posible establecer los temas de difusión, como un tour en el que se visitan distintas sedes cercanas a los diferentes representantes de calle, y que estos realicen la promoción de estas pláticas entre sus vecinos cercanos.

Estas sedes, podrían ser los distintos parques del fraccionamiento. Estableciendo una periodicidad para realizar la difusión de información en los parques, donde vecinos más cercanos a ellos puedan participar, interactuar y conocerse. Y las pláticas puedan llevarse a cada uno de las sedes interesadas en los temas en cuestión.

Estas actividades pueden ser realizadas con otras organizaciones vecinales de otras colonias y fraccionamientos, promoviendo la generación de asociaciones civiles, y la incorporación de sistemas de naturación, beneficiando al ambiente y a las familias

participantes.

La normatividad está enfocada a la resolución a largo plazo de la situación medioambiental global, partiendo de acciones locales de fuerte impacto como las que se mencionan a continuación.

La producción alimentaria por medio de sistemas de naturación productivos instalados en espacios urbanos aprovechando los espacios de las viviendas y algunos espacios públicos, mejoraría la salud de los habitantes al consumir alimentos orgánicos libres de pesticidas y transgénicos, y fomentaría el intercambio y la interacción entre vecinos y comunidades.

También disminuiría la demanda de alimentos importados, por lo que el número de emisiones de carbono derivados del traslado de alimentos, disminuiría de forma considerable, proporcional al nivel de difusión de sistemas de naturación.

El decremento en la demanda de importación de alimentos, obliga a reducir las extensiones territoriales dedicadas a la producción de alimentos, por lo que las áreas actuales dedicadas a esta tarea, quedarían disponibles para reforestación.

En su defecto, el excedente de producción de los territorios utilizados actualmente para la agricultura permitiría fomentar un incremento en el número de exportaciones nacionales o internacionales, favoreciendo también a las familias campesinas al encontrar otro nicho de mercado.

En caso de que la producción local de uno, o varios sistemas productivos exceda el consumo familiar, se procedería a la generación de microempresas de producción agrícola urbana, que podría funcionar a través de una certificación sencilla en el modo de producción orgánico.

Esto favorecería la distribución de puntos de venta de alimentos de calidad a precios moderados, generando un movimiento económico local con pequeños productores, cuyo impacto es directamente proporcional al nivel de promoción, tecnificación e intensificación de la producción de los sistemas de naturación.

Además de los sistemas de naturación productivos, la incorporación de sistemas de

naturación ornamentales y prácticos, o productivos no alimentarios (medicinales y ornamentales) también generarían un impacto benéfico para el ambiente y para que las familias que lo desarrollen, cuenten con otro medio de ingreso extra.

De esta forma, se daría la oportunidad a los jóvenes con dificultades de acceder al mercado laboral, de incorporarse al intercambio económico de manera profesional.

Usando esta alternativa como medio de creación de empleos, se lograría reducir el número de personas desempleadas, ofreciendo una amplia variedad de servicios secundarios, como el procesamiento de materias primas, transporte, almacenamiento, distribución, exportación, asimilación de excedentes, donación de alimentos a sectores sociales marginados o de escasos recursos, recolección de desechos orgánicos, procesamiento de desechos orgánicos, por mencionar algunos ejemplos.

Todos estos beneficios serán para fortalecer el desarrollo sustentable local y del país por lo que las instituciones gubernamentales juegan un papel importante, debido al benéfico impacto integral resultante de estas actividades.

La difusión masiva de sistemas de naturación podría disminuir los índices de pobreza y desnutrición del país, mejorando la calidad alimentaria e incrementando los puntos de producción orgánica local. Además, aprovechando los espacios disponibles de las viviendas como espacio reforestable, incrementando considerablemente el número de metros cuadrados de áreas verdes.

Esta actividad puede funcionar como medio de adaptación ante las consecuencias del cambio ambiental global, que a nivel local, repercuten con el aceleramiento del proceso de desertificación, atenuándose en lugares ampliamente pavimentados y con una mala distribución de los espacios verdes.

También puede funcionar como medida de restauración del crecimiento desordenado de la ciudad, que como resultado tiene la formación de acumulaciones de calor derivadas de la escasez de áreas verdes en algunas áreas urbanas. Incluso, los sistemas de naturación realizan su contribución para la mitigación de GEI, a través del proceso de fotosíntesis.

Incluso, mejorarían las condiciones ambientales de los entornos urbanos, al incrementar las áreas verdes, lo que favorecería al desarrollo de la biodiversidad urbana y a los traslados de la fauna silvestre dentro de los espacios urbanos y su interacción entre los ecosistemas circundantes.

Por otro lado, varios de estos elementos se relacionan de manera oportuna con el establecimiento masivo de redes de microproductores de alimentos orgánicos realizándolos aprovechando los espacios disponibles de las viviendas como espacio de reforestación para incrementar la cantidad de áreas verdes y como medida de adaptación ante el cambio climático, permitiendo asegurar la calidad alimentaria local e incrementar la captación de GEI.

La producción de alimentos en sistemas de naturación productivos, además de los beneficios ambientales, permite a los usuarios obtener una mejor calidad alimentaria, que, en combinación con campañas de sensibilización y mejoramiento de la nutrición, mejorarían las condiciones de vida de los habitantes de las zonas urbanas de todos los niveles socioeconómicos.

Además de esto, complementar con programas enfocados en niños y niñas en zonas marginales, mujeres embarazadas o en lactancia y personas con carencias o de escasos recursos, con el objetivo de frenar el aumento en los índices de desnutrición tanto infantil, como general.

5.7 Discusión

Ante el problema del aumento de temperatura que se incrementa de manera exponencial al permanecer en espacios urbanos desprovistos de áreas verdes, aunado a la gran cantidad de información respecto a los beneficios de la incorporación de vegetación en los entornos urbanos, tanto a nivel público (parques, avenidas y calles), como en los espacios privados (comercios y viviendas), se ha promovido la naturación mediante políticas públicas y lineamientos para la edificación sustentable y la sustentabilidad urbana, que no están siendo considerados ni llevados a la práctica.

Los materiales y las técnicas de construcción se han mantenido fuera de las recomendaciones y no ha sido posible minimizar el impacto del hombre en los ecosistemas urbanos y circundantes.

Como en el caso de Robles y Enríquez (2013), quienes en su investigación encontraron la falta de regulación en la edificación de desarrollos inmobiliarios, la normatividad y la reglamentación quedan únicamente redactadas en un documento y varios aspectos relacionados con la sustentabilidad no son considerados en la realidad, y no se aplican en los proyectos inmobiliarios de los diferentes municipios del estado de Yucatán y de nuestro país.

La mayoría de los documentos revisados mantienen una postura alineada que favorece la promoción de acciones relacionadas con la protección y el cuidado del medio ambiente, además de las medidas de adaptación al cambio climático y mitigación de GEI, por lo que estos elementos sirven como una base sólida para esta investigación.

Los lineamientos que hacen referencia a la edificación de conjuntos habitacionales a nivel estatal y local (Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018) (Plan municipal de infraestructura verde, 2016) (Reglamento para la protección y conservación del arbolado urbano del municipio de Mérida, 2016) (Reglamento de la ley de desarrollos inmobiliarios del estado de Yucatán, 2014), (Programa especial de acción ante el cambio climático del estado de Yucatán, 2014), (Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2012-2018) son sumamente claros en cuanto a la perspectiva integral del entorno urbano con su componente de biodiversidad interactuando de forma conjunta, favoreciendo y facilitando la conexión entre un espacio natural y otro.

Con respecto a la difusión de información relacionada al cambio climático y a las acciones para enfrentarlo mediante la adaptación o la mitigación de los GEI, en el contexto nacional, ha sido pobre por parte de las autoridades pertinentes y principalmente se ha difundido la información por medios académicos, por medio de redes sociales, por algunos medios prepagados y escasos medios masivos.

Estos elementos extraídos de los diferentes documentos analizados, muestran una postura que favorece la implementación, la difusión y la promoción de actividades relacionadas con la incorporación de sistemas de naturación y arbolado en las áreas verdes dentro del entorno urbano.

Alineado a la COP-21 (ONU, 2015), es necesario realizar programas y actividades que en primera instancia, promuevan elementos de sensibilización como la difusión de información relevante del cambio climático, así como de educación ambiental, como la importancia de la separación de los residuos sólidos como pieza clave para su aprovechamiento: ya sea para realizar composta con los residuos orgánicos o para aprovechar los inorgánicos como contenedores y diseñar e incorporar sistemas de naturación.

También es necesaria la difusión de las distintas formas de participación social que guarden relación y tengan impacto positivo en el ambiente. De esta forma se promueve la formación de personas con conocimientos básicos o específicos necesarios, para crear sistemas productivos para personas interesadas en incorporarlos en sus viviendas. También se promueve la sensibilización al proporcionar información reciente y relevante sobre el cambio climático y mencionar la importancia de la participación ciudadana para sumar fuerzas al movimiento ambiental.

Por el lado económico y de desarrollo, y en línea con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (Gobierno de la República), trasladar este tipo de esfuerzos al sector urbano es un área de oportunidad en la que se aprovecharían los espacios disponibles de las viviendas y espacios públicos para incorporar sistemas de naturación productivos, tanto de especies arbóreas, alimentarias, medicinales y hasta ornamentales.

La incorporación de vegetación en el medio urbano, ya sea como huerto, jardín o simplemente por los beneficios del incremento de áreas verdes, tiene impacto en diversos de los problemas mundiales como la seguridad alimentaria y la calidad nutricional, decremento en el consumo energético, mitigación de GEI, mejoramiento visual del entorno urbano, etc.

La arborización y la incorporación de sistemas de naturación en las viviendas y en espacios públicos son actividades que se alinean de manera importante con el actual Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Contribuye en la preservación de los recursos naturales al promover la flora local y la restauración del medio ambiente al devolver metros cuadrados de áreas verdes al entorno urbano y favorecer la integralidad de la biodiversidad en el entorno urbano.

Además de beneficiar al ambiente, sirve para mejorar la seguridad alimentaria, y generar una fuente de ingresos para las familias que lo realicen de forma productiva, al reducir los gastos familiares en alimentos básicos y promover el intercambio o las actividades económicas de la venta de los excedentes de producción.

La Norma Mexicana de Edificación Sustentable (SE, 2013), establece una serie de criterios elementales identificando diversos elementos para mejorar los índices de sustentabilidad en los procesos de edificación, remodelación y transformación de las viviendas. En primera instancia, recomienda establecer las especies de flora y fauna asociada a los terrenos, y la divulgación de esta información. También se menciona que el paisaje debe buscar la integración con el entorno, genera identidad y contribuir a la calidad estética del conjunto, además de articular las áreas verdes con los corredores biológicos para permitir el intercambio de flujos naturales.

Lo anteriormente mencionado, ha sido pasado por alto en la mayoría de los nuevos desarrollos en la mayor parte de la república y en la mayoría de los nuevos proyectos de edificación. La insuficiencia de parques y áreas verdes arboladas es un denominador común en los desarrollos inmobiliarios recientes.

En cuanto al Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 (Gobierno del Estado de Yucatán, 2013), respecto a las secciones extraídas, las estrategias mencionadas dentro del apartado del desarrollo rural y agroindustrial, llevadas a cabo en el entorno urbano tendrían un impacto significativo para incrementar la producción orgánica de alimentos sin necesidad de deforestar más áreas para este fin. Trasladado al entorno urbano, la creación de un programa que fomente la creación de una red de microproductores fortalecería la seguridad alimentaria e incrementaría importantemente la formación de

un movimiento económico dedicado a la producción de alimentos, aprovechando los espacios disponibles de las viviendas.

En el apartado de Desarrollo Urbano y Metropolitano menciona estrategias que buscan regular el crecimiento de la ciudad para que se realice de forma más ordenada y sustentable. Aplicado al contexto de este estudio, lo que resulta insuficiente es la fuerza que ejercen los reguladores a la hora de hacer valer las normas y políticas establecidas.

El apartado de Medio Ambiente, es el más incluyente en materia de sustentabilidad, por lo que la estrategia mencionada, resultaría positiva para promover la incorporación de sistemas de naturación aprovechando los residuos sólidos urbanos, tanto orgánicos, como inorgánicos, además de fomentar la participación y promover la educación ambiental en todos los niveles.

Además, busca incrementar la participación ciudadana, proteger la biodiversidad y fomentar una cultura de cambio climático. Los sistemas productivos, además de alimentos, pueden ser enfocados a producir especies ornamentales regionales o especies endémicas que puedan ser utilizadas por sus propiedades nutricionales o medicinales.

En la misma línea del estado, se encuentra el Programa especial de acción ante el cambio climático (Gobierno del estado de Yucatán, 2014), sostenida con dos pilares, la mitigación y la adaptación, muestra de forma clara y específica las diferentes acciones que deben realizarse en torno al cambio climático.

Por el lado de la mitigación, se busca lograr un desarrollo bajo en emisiones y conservando el potencial de sumidero de carbono de las áreas naturales, e impulsar la gestión integral y sustentable de los residuos sólidos.

Por el lado de la adaptación, se busca reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos, sociales ambientales ante el cambio climático; reforzar las infraestructuras urbanas para lograr una mayor protección ante los impactos del cambio climático; y conservar las áreas naturales para preservar la biodiversidad en el estado.

Para los diferentes objetivos se muestran acciones que promueven el cuidado ambiental, la arborización y la incorporación de sistemas de naturación, que deben difundirse al sector social para que sean realizadas en todos los niveles participando en conjunto con las entidades gubernamentales, empresariales, civiles, etc., para mitigar los GEI y adaptarse al cambio climático.

En relación con esto, coincide el Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018 (Ayuntamiento de Mérida), orientado principalmente a la difusión de elementos de educación ambiental para promover una cultura sustentable y para preservar los elementos naturales del entorno urbano mediante la participación de sociedades civiles organizadas.

Hace falta fomentar la creación y fortalecer las organizaciones civiles existentes para poder realizar de forma sinérgica las acciones orientadas al mejoramiento ambiental, a la adaptación al cambio climático y las contribuciones de mitigación de GEI.

En relación con el Reglamento de la Ley de Desarrollos Inmobiliarios (Gobierno del Estado de Yucatán, 2014), es posible apreciar su especificidad en requerimientos e indicaciones en materia ambiental que se deben considerar para la edificación de los nuevos desarrollos urbanos y espacios fraccionados, además de la arborización que se debe implementar en dichos desarrollos.

En la realidad, es posible percibir que la mayor parte de estos lineamientos son pasados por alto, principalmente en la parte que busca asegurar los beneficios ambientales, en la parte de los árboles que no deben ser derribados en el proceso de edificación, en las características que deben cumplir los espacios verdes, en los árboles que deben ser trasplantados o que deben ser respetados, y en las áreas verdes mínimas que deben considerarse para compensar, o balancear las hectáreas de selva que fueron devastadas en el proceso de edificación.

Por otro lado, el Reglamento para la protección y conservación del arbolado urbano del municipio de Mérida (2016), es muy específico en su contenido respecto a todo lo relacionado con el arbolado urbano en la ciudad de Mérida, y debe ser considerado en

la edificación y urbanización de todo tipo. También es indispensable que apliquen las sanciones y multas pertinentes a quien no siga la reglamentación, ejerciendo con total plenitud los acuerdos y la normatividad registrada en este documento.

El Plan municipal de infraestructura verde (Ayuntamiento de Mérida, 2016) es sumamente completo en cuanto a las actividades que se realizan para sensibilizar y promover la arborización y la incorporación de sistemas de naturación en viviendas y en espacios públicos.

Estos elementos también sirvieron de base para construir un modelo de intervención adecuado para la zona de contexto que en el mediano plazo, puede ser replicable, incorporando requerimientos individuales de las zonas donde se aplique.

Pese a la gran cantidad de acuerdos internacionales, nacionales, criterios establecidos, lineamientos y políticas existentes, la edificación sigue alejada de los conceptos del concepto de edificación sustentable y la relación del entorno natural y construido, están lejos de establecer interacciones favorables en la que el principal beneficiado sea el entorno natural y los habitantes. Esto puede apreciarse tanto en la zona de contexto, como en una gran parte de desarrollos inmobiliarios de reciente creación dentro de la república.

Como en este estudio, los desarrolladores de fraccionamientos residenciales no se han interesado en adoptar en el diseño de sus proyectos los conceptos de edificación sustentable. Las autoridades federales, estatales y municipales no han actuado de manera decidida para hacer valer los acuerdos de ordenamiento territorial buscando que la expansión de la urbe se realice de forma más sustentable. Esto ha derivado en falta de políticas y voluntades públicas para regular con más energía la creación de espacios urbanos favorables al ambiente y a las comunidades humanas.

Tanto a nivel general como en la zona de contexto, es necesario promover avances en cuanto a los métodos de diseño y materiales de construcción, a través del impulso de una práctica bioclimática y la incorporación de tecnologías más eficientes en el consumo y manejo de energía y agua, que permitan garantizar un mayor bienestar a

sus habitantes, sin comprometer al medioambiente.

Una de las soluciones más factibles para esta problemática, pensando en los asentamientos que se construirán de ahora en adelante, es que cuenten con una planeación adecuada y diseños de construcción bioclimática, que incluya por lo menos la cantidad mínima necesaria de áreas verdes por habitante, además de materiales aislantes, el uso de aguas grises, producción energética local, entre otras opciones más. Esto es, siguiendo los lineamientos de las políticas y los acuerdos internacionales generadas para promover la sustentabilidad urbana.

Con respecto a las zonas ya construidas afectadas por las islas de calor, como en el área de contexto de esta investigación, es necesario realizar acciones que permitan a los habitantes perjudicados evitar las consecuencias del aumento de temperatura y acceder a una mejor calidad de vida. Una de estas acciones, es promover la arborización y la instalación de cubiertas vegetales en los espacios disponibles de las viviendas sociales dentro de las zonas afectadas por el fenómeno de isla de calor, debido a que la vegetación es altamente adaptable y crecen prácticamente donde se tengan acceso a sus requerimientos básicos como sol, agua y sustrato.

Esto puede incluir varias opciones como el cultivo de alimentos que mejora la calidad nutricional de las personas que lo realicen, el cultivo ornamental que favorece un ambiente de relajación y liberación de estrés, o simplemente el cultivo de especies endémicas que permitan recibir los beneficios en el inmueble con poca inversión y poco o nulo mantenimiento.

En cuanto a la información relacionada con las distintas formas de instalar sistemas de naturación para las viviendas, es posible encontrar estudios e investigaciones como los de Minke (2004), Placitelli (2010), Pérez Chi (2014), que son muy específicos en cuanto a diversas formas de instalar cubiertas verdes, artículos diversos de experiencias personales o videos tutoriales que muestran cómo hacerlo paso a paso.

En cuanto a la arborización adecuada para el contexto local, basta con revisar el Reglamento de la Ley de Desarrollos Inmobiliarios (Gobierno del Estado de Yucatán,

2014), que especifica las especies arbóreas recomendadas y las que deben evitarse. Por otro lado, las empresas locales que abordan estos elementos, en ocasiones tienen precios poco accesibles para algunos sectores sociales.

Tras haber analizado la reglamentación, y revisar la disponibilidad de sistemas de naturación adecuados para el contexto local, y siguiendo las recomendaciones de Sorensen y colaboradores (1998), Mulet y Castanedo (2002), las actividades realizadas por Tarrida (2010), las recomendaciones de Robles y Enríquez (2013), y usando como referencia lo efectuado por Munguía (2016), para poder promover la naturación en esta ciudad, era necesario analizar los conocimientos y actitudes respecto a la arborización y la naturación que poseen las personas que habitan en el contexto de los asentamientos urbanos recientes.

Los datos arrojados por la encuesta, muestran que los encuestados tienen ciertos conocimientos acerca de los beneficios de integrar espacios naturales en las zonas afectadas por las acumulaciones de calor, pero no poseen conocimientos de técnicas para integrar sistemas de naturación en sus viviendas.

Las preferencias de los tipos de instalación que pueden realizarse en los inmuebles, tienen porcentajes similares, por lo que no es posible establecer un escenario general aplicable a toda la población que desee integrar espacios naturales. Más bien, los escenarios posibles surgen en base a las necesidades de cada familia.

Los encuestados muestran un interés alto en minimizar las acumulaciones de calor mediante el incremento del número de metros cuadrados de espacios naturales y el grado de disposición para integrarlos en sus viviendas también es alto. Incluso muestran interés en recibir capacitación en esta temática para darles un mantenimiento adecuado.

Dada la gran necesidad de incrementar a gran escala el metraje de áreas verdes, involucrando al desarrollo local de las comunidades, las estrategias y los lineamientos establecidos que se han implementado y que en la realidad no han sido apropiados por los desarrolladores de viviendas, se deben ejecutar cambios en los procesos

sociales, en la normatividad y en la política pública que permita y facilite el desarrollo que se desea. Estos cambios deben promover un desarrollo sustentable del área de estudio, involucrando la parte ambiental, social y económica, buscando tener impacto positivo en las tres dimensiones.

Para esto, es necesario comenzar por solucionar problemas socio-ambientales como las acumulaciones de calor, para mejorar la calidad de vida y las condiciones climáticas de los asentamientos humanos afectados.

Como mencionan los autores anteriormente citados y otros como SEDESOL (2010) y PAOT (2010), se necesita sensibilizar a la población con información que le permita tomar la iniciativa de aprovechar los espacios públicos y sus espacios disponibles en sus viviendas para arborizar e implementar sistemas de naturación. Además de difundir la importancia de la participación individual y el impacto de las acciones colectivas con el fin de promover la participación.

En este sentido, y de acuerdo a los resultados obtenidos, la difusión de elementos de educación ambiental, se utilizó en esta investigación para fomentar la participación mediante la sensibilización de los habitantes. La idea principal con estas actividades es que las personas sean conscientes de las necesidades del entorno y de cómo mejorar el confort térmico de las viviendas; y con esto, la calidad de vida en un fraccionamiento.

La difusión de esta información sirve también para promover la participación en diferentes actividades que mejoran el entorno local. Esto genera una sensación en los habitantes que impulsa su colaboración, y la suma de acciones individuales que impactan de mejor forma en su entorno local, como lo propone Tarrida (2010).

Inicialmente, las actividades se organizaron con la intención de promover la arborización y la incorporación de sistemas de naturación, aprovechando los materiales residuales y los espacios disponibles en las viviendas para minimizar el impacto de la incidencia solar y evitar la formación de acumulaciones de calor.

Se comenzó con el acercamiento a un grupo organizado de vecinos, quienes convocan

a reuniones periódicas a todos los vecinos del fraccionamiento. En primera instancia, se pudo observar que dicha asociación ya cuenta con una comisión de medio ambiente, que aborda los temas relacionados con esta investigación.

Cuando se abordó el tema en cuestión, ellos comentaron haber considerado la reforestación, por la insuficiencia de áreas verdes y arbolado, teniendo conocimiento pleno de la situación resultante de esta carencia: las acumulaciones de calor.

Los representantes de la organización, ya estaban en contacto con personal del ayuntamiento, con los que se ha realizado el trasplante de gran cantidad de árboles en varios años, por medio de un programa de reforestación llamado *Cruzada Forestal* por parte de la Unidad de Desarrollo Sustentable del ayuntamiento de la ciudad de Mérida. Este programa busca incrementar la infraestructura arbórea de la ciudad, priorizando las colonias y fraccionamientos que presentaban escasez de áreas verdes y arbolado, siendo el fraccionamiento Las Américas uno de los principales afectados y de alta prioridad.

En este contexto, se invitó a los habitantes a diferentes actividades en las que pudieran identificar diferentes especies arbóreas, participar en el trasplante de algunos árboles y la donación e intercambio de diferentes plantas.

Además de esto, se hizo difusión de información relevante del cambio climático, de los problemas de producción alimentaria como los genéticamente modificados, la producción industrializada, el uso de pesticidas y agroquímicos en la producción de alimentos y su impacto en la salud humana, del impacto de las actividades humanas en el ambiente, de la incontrolable generación de residuos sólidos y su aprovechamiento mediante una gestión adecuada, del proceso de compostaje para aprovechar los residuos sólidos orgánicos, del proceso de gestión adecuada de los residuos sólidos inorgánicos, de la importancia de la incorporación de vegetación en el entorno urbano tanto a nivel individual como colectivo.

Estos temas diferidos en diferentes pláticas ofrecidas a los habitantes, son la base para fomentar la sensibilización y la participación individual y colectiva, para aportar

soluciones relacionadas con la adaptación al cambio climático y a la mitigación de GEI, además de la mejora en la salud al producir alimentos orgánicos y el impacto en el ambiente derivado de sus acciones.

La respuesta de los vecinos previamente organizados y la participación de vecinos no pertenecientes al comité, tuvo un impacto relevante en cuanto a la motivación para arborizar e incorporar sistemas de naturación en las viviendas, pues de esta intervención, resultaron interesadas algunas personas que contaban con poca o nula vegetación en sus viviendas y tenían la intención de incrementarla.

Además de esto, fue posible conocer algunos casos en los que los habitantes han incorporado una amplia diversidad de especies creando un micro ecosistema, que a su vez genera un microclima que favorece el confort térmico de la vivienda y eleva la calidad de vida, manteniendo actividades familiares en un ambiente saludable y agregando valor al inmueble.

La organización previa de los vecinos, cuyos integrantes ya contaban con la comisión de ambiente, se vio fortalecida con acciones que promovían la apropiación de los espacios públicos, al gestionar los árboles sembrados durante la última campaña de reforestación del fraccionamiento, realizada mediante la cruzada forestal promovida por el ayuntamiento.

También nació un proyecto con visión de mediano y largo plazo para aprovechar, dar mantenimiento y mejorar el aspecto de algunos espacios públicos amplios en mal estado con vegetación natural. Estos espacios serán utilizados para instalar compostarios comunales distribuidos en el fraccionamiento, en los que los habitantes podrán aprovechar sus residuos orgánicos para generar composta y podrá producir especies endémicas que están adaptadas a las condiciones climáticas locales.

La producción de composta esta principalmente orientada a fortalecer los árboles sembrados durante las campañas de reforestación y para distribuir entre los vecinos interesados en esta materia prima.

La producción de árboles locales, servirá para incrementar la población de árboles del

fraccionamiento, tanto de los espacios públicos como en las viviendas que tengan las condiciones para su cuidado y mantenimiento.

Esta actividad es de suma importancia, pues fomenta la separación de los residuos, aprovecha espacios comunes, promueve la arborización de especies adecuadas en el fraccionamiento, y fomenta la participación ciudadana en el mejoramiento ambiental local.

En otra área del fraccionamiento, se identificó un espacio que ya había sido solicitado para instalar un huerto comunitario, pero no habían tenido respuesta favorable. El proyecto consiste en la arborización con frutales y la producción de hortalizas y frutales en este espacio público.

Otro proyecto en el que participan integrantes de la comisión ambiental del comité y del grupo de reforestación, es con diferentes organizaciones vecinales, que aspiran por construir una ciudad más sustentable y que permita mejorar las condiciones ambientales para las siguientes generaciones.

Este grupo organizado de representantes de diversos fraccionamientos y colonias, trabaja en la retroalimentación de las necesidades de los habitantes respecto a los parques que están siendo intervenidos por el ayuntamiento, con la intención de enfatizar y mejorar los servicios ecosistémicos que prestan los parques de la ciudad.

La participación comunitaria fortalece la unión y la convivencia entre los vecinos, es eficaz en la resolución de los problemas locales, y puede generar un nuevo sentido de gobernanza.

Es de suma importancia que la información disponible del cambio climático, llegue oportunamente a las personas. Solo de esta forma se podrá obtener la sensibilización para promover la participación y el involucramiento de los habitantes, principalmente en zonas afectadas. De esta forma el impacto positivo crecería y todos los involucrados serían favorecidos. Los habitantes obtienen capacitación para aprovechar materiales residuales y aprovechar sus espacios disponibles para la incorporación y mantenimiento de vegetación, sea esta consumible como alimento, de forma medicinal

o de ornato.

Con esto se obtiene el mejoramiento ambiental del fraccionamiento y se fortalece la gestión de sus residuos sólidos, tanto en espacios públicos como en sus viviendas. El ayuntamiento por un lado, obtiene beneficiarios para los programas establecidos, además de la vinculación con grupos organizados para la realización de más actividades relacionadas. Y las personas físicas y empresas involucradas realizan sus actividades y adquieren vasta experiencia.

Cuando todo fluye en conjunto, se obtiene un movimiento socio-económico-cultural sinérgico que mejora las condiciones ambientales, la calidad de vida y se promueven valores y actividades recreativas para las familias, mismas que coinciden con el mejoramiento de la sustentabilidad en el entorno urbano.

Aunado a esto, es importante promover la apropiación de los espacios públicos o comunes, porque al final de cuentas, los habitantes del fraccionamiento son los que se quedaran ahí durante su vida, y cederán los espacios a las siguientes generaciones. Por esta razón es de suma importancia que sembremos la conciencia ambiental en las personas para que la sinergia que se genere, de resultados en 5, 10 o hasta 15 años como en el caso del Megaparque de Francisco de Montejo.

Estos resultados son un avance para la formulación de programas y políticas públicas que mejoren la situación medioambiental de la ciudad mediante el fortalecimiento de la infraestructura verde a través la participación ciudadana. Al mismo tiempo se fomenta una cultura ambiental y biodiversamente consciente que permitirá una cohesión social enfocada al desarrollo sustentable de la región.

CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- En la literatura, la disponibilidad de información relacionada con la arborización y la naturación urbana es sumamente amplia, desde normatividad internacional hasta local, análisis de la formación de islas de calor, la naturación urbana, las opciones y las técnicas de naturación y sus beneficios, entre muchos más.
- En las redes sociales de uso masivo, existen diferentes videos tutoriales y artículos que explican cómo hacer en casa sistemas de naturación, incluso aprovechando materiales residuales. En la mayoría de las redes sociales donde se comparten imágenes o videos, es posible encontrar ejemplos del mismo tipo.
- Las actividades ecológicas surgidas del interés colectivo de mejorar las condiciones ambientales, son enriquecedoras para todos los involucrados, por lo que contar con la participación ciudadana en este proceso, es sumamente necesario para mejorar los resultados esperados. Para lograrlo, es necesaria la sensibilización masiva y la difusión de las herramientas básicas necesarias para colaborar desde el hogar.
- La dificultad para que estas actividades se realicen de forma masiva radica en el sector social, que por desinterés o por desconocimiento, no lleva a cabo estas actividades.
- La sensibilización de la población es un elemento clave para propiciar la participación. Se necesita que se realicen fuertes campañas para promover la gestión adecuada de los residuos sólidos y diferentes formas de su aprovechamiento, además de promover la arborización y la naturación.
- Las diferentes herramientas utilizadas relacionadas entre sí, permiten construir una perspectiva amplia e integral, que establece que por medio de la divulgación de elementos de educación ambiental, aunado a la divulgación de diferentes formas de actuar para combatir al cambio climático, se puede obtener un impacto social

de sensibilización y participación.

- Los elementos mencionados sirven para generar en la población la conciencia colectiva para actuar en conjunto: por una parte, se difunde conocimiento necesario para que las personas se interesen en colaborar con la solución del problema. Por otra parte, se difunde la importancia de la participación. Por último se difunden las diferentes formas de participación con una idea del impacto que genera el involucramiento de la ciudadanía en estas acciones.
- Con la colaboración en conjunto entre instituciones académicas, ayuntamiento, empresas locales, y el sector social a nivel vivienda, mediante la incorporación masiva de sistemas de naturación y la arborización, aprovechando los espacios no utilizados en las viviendas y los espacios públicos, es posible disminuir el umbral de requerimiento de áreas verdes por habitante entre lo indicado por la OMS (9 m² por habitante) y lo local (6 m² por habitante).
- Los espacios de las viviendas son un área de oportunidad de gran valor por la extensión de los espacios habitacionales. Se debe presionar para que las nuevas edificaciones respeten y cumplan con los lineamientos y la visión de sustentabilidad que busca mejorar la calidad de vida de los espacios urbanos.
- El cuidado de los espacios públicos y las áreas verdes de estos, son responsabilidad tanto de los usuarios como de los proveedores de estos servicios. Es totalmente necesaria la participación en conjunto de todos los actores interesados en el mejoramiento del ambiente para resolver las problemáticas locales forjando un nuevo estilo de gobernanza y de responsabilidad compartida.
- De esta forma, además de atacar el problema del sobrecalentamiento urbano, también se aborda el tema de la eficiencia energética, y la producción alimentaria local con un beneficio económico añadido para la familia que realice la incorporación de sistemas de naturación para la producción de alimentos, con miras a mediano plazo del establecimiento masivo de redes de micro productores orgánicos como una actividad económica, ambiental y socialmente sustentable.

Esto como una actividad que se alinea con las medidas de adaptación al cambio climático y de mitigación de GEI.

6.2 Recomendaciones

A las comunidades organizadas

Es necesario incrementar la frecuencia de las actividades, tanto para sumar actores que participen, como para dar a conocer los resultados que se están teniendo, y motivar a otros vecinos en la interacción comunitaria y la participación en otros temas de interés colectivo.

En cuanto a la difusión, es necesario comprender que los medios utilizados dependen directamente de la zona de contexto, por lo que es posible acompañar, complementar o agregar otros medios de comunicación, que permitan interactuar con usuarios no pertenecientes a los grupos para reclutarlos e incorporarlos en las actividades, siempre y cuando cuenten con el interés y la actitud participante.

En cuanto a las actividades realizadas, es posible integrar la participación del sector comercial del fraccionamiento, mediante acciones que promuevan la participación o el mejoramiento ambiental, otorgando a estos actores una imagen de benefactor del medio ambiente, o financiador de las actividades de recuperación del entorno.

En cuanto a la interacción y el trabajo en conjunto con otros grupos sociales de otras colonias o fraccionamientos orientados al mejoramiento ambiental, es necesario compartir documentación de estudios y normatividad referida al medio ambiente para encontrar sintonía, propiciar bases sólidas comunes y establecer sinergias mediante la colaboración y la cooperación entre las comunidades, las ONG's, los distintos niveles de gobierno, las instituciones académicas y de investigación, y el sector empresarial.

A los investigadores, académicos y comunidades interesados en el tema

Los resultados derivados de esta intervención, sirven como base para la elaboración

de un programa con impacto social, cultural, económico y ambiental orientado a fomentar la participación mediante la difusión de elementos de educación ambiental. Por este motivo, es necesario establecer estructuras más formales con respecto a las actividades realizadas, tanto para que se lleven a cabo en distintos puntos del fraccionamiento, acercando la información a una mayor cantidad de personas y establecer secuencias temporales para los distintos puntos mencionados.

Se identificó como un tema de interés para las comunidades la producción orgánica de alimentos a niveles comunales, por lo que se recomienda profundizar este tema con las comunidades para la apropiación de espacios públicos dedicados a este fin.

Por otro lado, es necesario aplicar las encuestas a una muestra más representativa. Además es necesario profundizar en hábitos actuales que realizan los habitantes en favor del medio ambiente.

Se recomienda realizar la difusión de todos los elementos documentales relacionados con la educación ambiental a los grupos formados para que se mantengan en línea con las normativas, estudios relacionados, experiencias en otras partes regionales y del mundo, entre otros.

A las entidades gubernamentales a nivel municipal, estatal y nacional, y los tomadores de decisiones

Las acciones de empoderamiento de comunidades para la conservación, protección y adaptación al medio ambiente, además de las acciones de mitigación deben considerarse como prioridad en el corto plazo, tanto por los beneficios ambientales inmediatos y de mediano plazo, como por el impacto en la convivencia social y el fortalecimiento de las estructuras comunitarias, además de las actividades económicas derivadas.

Realizar esta serie de acciones, implica ceder parte de la responsabilidad a los grupos comunitarios, además de fomentar una cultura orientada a la resolución de problemas locales a partir de las comunidades directamente afectadas por las diversas problemáticas. Esto es un nuevo paradigma de participación que los diversos grupos

comunitarios están dispuestos a tomar con responsabilidad por el bien común de los habitantes presentes y de las siguientes generaciones.

Referencias

- Ander-Egg, E. (2003). *Repensando la Investigación-Acción Participativa* (4 ed.). Lumen Hvmanitas.
- Ayuntamiento de Mérida. (2015). *Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018*. Mérida.
- Ayuntamiento de Mérida. (2016). *Plan municipal de infraestructura verde*. Mérida.
- Ayuntamiento de Mérida. (2016). *Reglamento para la protección y conservación del arbolado urbano del municipio de Mérida*. Mérida: Gaceta Municipal. Obtenido de http://www.merida.gob.mx/municipio/portal/norma/contenido/pdfs/archivos2015-2018/reglamento_proteccion_conservacion_arbolado.pdf
- Banco Mundial. (2000). *Desarrollo Urbano - Datos y Cifras*. Recuperado el 14 de Junio de 2016, de Banco Mundial: <http://www.bancomundial.org/temas/cities/datos.htm>
- Barrera, I. G. (2014). *Desarrollos urbanos integrales sustentables: una utopia de la ciudad perfecta*. Catalunya: Universitat politècnica de Catalunya.
- Batllori, E. (6 de Noviembre de 2014). Alerta por la mancha urbana. *Diario de Yucatán*. Obtenido de <http://yucatan.com.mx/merida/medio-ambiente-merida/alerta-por-la-mancha-urbana>
- Carrillo, L. E. (2005). El efecto "isla de calor". *Ecología. Gaceta Universitaria*, 8.
- CCA. (2008). *Edificación sustentable en America del Norte*. Montreal: Comisión para la Cooperacion Ambiental.
- CEPAL. (2015). *Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe: dinámicas, tendencias y variabilidad climática*.
- Cerón Palma, I. (2010). *Estrategias de mitigacion de las emisiones de CO2 de la vivienda tipo social en la ciudad de Mérida Yucatán*. Universidad Politècnica de Catalunya: Barcelona.
- Chan, I. (22 de abril de 2016). Península de Yucatán rumbo a cero deforestacion. Mérida,

- Yucatán, México. Obtenido de <http://sipse.com/milenio/peninsula-yucatan-cero-deforestacion-convenio-acuerdo-ambiental-201607.html>
- CONAGUA. (2015). *Patricia, el mas poderoso registrado en la historia del planeta*. Obtenido de Excélsior: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2015/10/23/1052932>
- CONAGUA. (2015). *Un tren de 4 ciclones tropicales se forma por primera vez en el Pacífico*. (M. CNN, Ed.) Obtenido de <http://www.mexico.cnn.com>
- CONAVI. (2010). *Soluciones verdes para el sector vivienda*. México: Comisión Nacional de Vivienda.
- de Rhodes, M. (2012). *Implementación de un modelo de techo verde y su beneficio térmico en un hogar de Honda, Tolima (Colombia)*. Bogotá, Colombia.
- EPA. (2014). *Desarrollo Inteligente e Islas de Calor Urbanas*. Obtenido de <https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-06/documents/smartgrowthspanish.pdf>
- Espadas, M. (27 de Junio de 2017). Fraccionamiento Las Américas; gastronomía, infraestructura y mucho más. Mérida, Yucatán, México: Diario de Yucatán. Obtenido de <http://yucatan.com.mx/multimedia/fraccionamiento-americas-entre-calles>
- FAO. (2015). *La deforestación se ralentiza a nivel mundial, con más bosques mejor gestionados*. Obtenido de <http://www.fao.org/news/story/es/item/327382/icode/>
- Fundación IDEA, A.C. (2013). *Estrategia nacional para la vivienda sustentable. Componente ambiental de la sustentabilidad*. México: Fundación para la implementación, Diseño, Evaluación y Análisis de Políticas Públicas.
- García Albarado, J. (2010). Diseñando paisajes sustentables basados en la biodiversidad local. *Agroentorno*, 31-32.
- Gobierno de la República. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo*. México.
- Gobierno del Estado de Yucatán. (2013). *Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2012-2018*.

- Mérida: Consejo Estatal de Planeacion de Yucatán.
- Gobierno del Estado de Yucatán. (2014). *Programa de accion ante el cambio climático del estado de Yucatán*. Mérida.
- Gobierno del estado de Yucatán. (2014). *Programa especial de acción ante el cambio climático del estado de Yucatán*. Mérida.
- Gobierno del Estado de Yucatán. (2014). *Reglamento de la ley de desarrollos inmobiliarios del estado de Yucatán*. Mérida.
- Gobierno del Estado de Yucatán. (2014). *Reglamento de la ley de desarrollos inmobiliarios del estado de Yucatán*. Mérida.
- Heredia, V., Manzanilla, S., & Campos, M. (2015). *Reforestación del arbolado urbano de la ciudad de Mérida*. Mérida: Universidad Marista de Mérida.
- Hernandez S., R., Fernández C., C., & Baptista L., P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). México: McGraw-Hill.
- IPCC. (2007). *Cambio climático 2007: Informe de sintesis*. Panel Internacional contra el Cambio Climático, Ginebra, Suiza.
- López F., I. S. (2008). *Arbolado urbano en Mérida, Yucatán y su relacion con aspectos socioeconómicos, culturales y de la estructura urbana de la ciudad*. Mérida: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Mérida.
- Max-neef, M. (2008). El mundo en rumbo de colision. *El mundo en rumbo de colision*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=zi37z1seiil>
- MGM Innova. (2012). *Estudio del impacto de medidas y políticas de eficiencia energetica en sectores de consumo, sobre el balance de energía y sobre escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero en el corto y mediano plazo*. México, 2012.
- Minke, G. (2004). *Techos verdes: planificacion, ejecucion y consejos prácticos*. (D. Enlz

- Lagiotta, Trad.) Kassel: Fin del siglo.
- Monforte M., G. (2017). *Innovaciones sustentables relacionadas con la naturación urbana*. Informe técnico de año sabático, Instituto Tecnológico de Mérida.
- Montero, N., Castillo, O., & Martínez, J. (2008). Captura de carbono en un remanente de Selva Alta Perennifolia en el Ejido Niños Heroes, Tenosique, Tabasco. *KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas*. Obtenido de revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab/article/download/888/742
- Mulet R., C., & Castanedo R., I. (2002). La participación comunitaria y el medio ambiente. *Revista Cubana Enfermer*, 125-128.
- Munguía, G. A. (2016). *Percepción sobre las áreas verdes de los residentes de la colonia Hipódromo, delegacion Cuauhtémoc, ciudad de México*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- NOAA. (Noviembre de 2015). *National Centers for Environmental Information, State of the Climate: Global Analysis for October 2015*. Recuperado el 2015 de Noviembre de 24, de <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201510>
- ONU. (10 de Julio de 2014). *Más de la mitad de la población vive en áreas urbanas y seguirá creciendo*. Obtenido de <http://www.un.org/es/development/desa/news/population/world-urbanization-prospects-2014.html>
- ONU. (2015). *Convención Marco sobre el Cambio Climático*. París: Organización de las Naciones Unidas.
- ONU. (2015). *World Population Prospects. The 2015 Revision*. New York: Organización de las Naciones Unidas. Obtenido de https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/Key_Findings_WPP_2015.pdf
- Ordóñez-López, E. E., Zetina-Moguel, C., & Pérez-Cortez, M. (2012). *Sobrevivencia y cobertura de plantas en techos verdes durante el estiaje en Yucatán*.

- PAOT. (2010). *Presente y futuro de las áreas verdes y del arbolado de la ciudad de México*. México: Produraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial. Obtenido de http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/libro_areas_verdes.pdf
- Paullier, J. (2015). *Las azoteas verdes que oxigenan a Ciudad de México*. Ciudad de México: BBC Mundo. Obtenido de http://www.bbc.com/mundo/video_fotos/2015/10/151016_mexico_ciudad_azoteas_verdes_medio_ambiente_jp
- Pérez, F. D. (2014). *ISLAS DE CALOR URBANAS EN LA CIUDAD DE MÉRIDA*. Mérida, Yucatán, México.
- Placitelli, C. (2010). *Techos verdes en el Cono Sur*. Uruguay.
- Rivas, D. (2005). *Planeación, espacios verdes y sustentabilidad en el Distrito Federal*. México: Universidad Autónoma Metropolitana. Obtenido de <http://www.rivasdaniel.com/Espaciosverdes.pdf>
- Robles, M. E., & Enríquez, J. Á. (2013). *Rol de la participación ciudadana, la gestión, el sector inmobiliario y el gobierno en espacios públicos de Hermosillo, Sonora, México*. Hermosillo, Sonora, México: Revista Legislativa de Estudios Sociales y de Opinión Pública. Obtenido de <http://www.sociologia.uson.mx/docs/articulos/15-Jesus-Enriquez-Junio-2013.pdf>
- Rudolf, W., Mahlau Enge, M., & Merino Pacheco, M. (1995). *Naturación Urbana*. Obtenido de <http://www.magrama.gob.es>
- Sánchez Mora, I. (2012). *Manual para el diseño e instalacion de una azotea verde*. Mexico.
- SE. (2013). *Edificación sustentable - criterios y requerimientos ambientales mínimos*. México: Secretaría de Economía.
- SEDESOL. (2010). *Documento diagnostico de rescate de espacios públicos*. México: Secretaría de Desarrollo Social. Obtenido de <http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Sedesol/sppe/dgap/diagnostico/>

Diagnostico_PREP.pdf

SEDUMA. (2010). *Crecimiento urbano de la ciudad de Mérida*. Obtenido de Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente:

http://www.seduma.yucatan.gob.mx/desarrollo-urbano/documentos/ZonaMetropolitana/1_3_Crecimiento_Urbano.pdf

SEDUMA. (2010). Fraccionamientos. Mérida, Yucatán, México. Obtenido de

http://www.seduma.yucatan.gob.mx/desarrollo-urbano/documentos/ZonaMetropolitana/2_7_Fraccionamientos.pdf

SEMARNAT. (2014). *Lineamientos hacia la sustentabilidad urbana*.

SHF. (2011). *Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS)*. Secretaría Hipotecaria Federal.

Sorensen, M., Barzetti, V., Keipi, K., & Williams, J. (1998). *Manejo de las áreas verdes urbanas. Documento de buenas prácticas*. Washington.

Tarrida i Llopis, M. (2010). *Aprender sobre las cubiertas verdes urbanas a través del caso Augustenborg*.

Trevisan, P. (2011). *Utilizacion de tecnicas alternativas en las viviendas sociales de Chiapas: sistema Domotej + cubierta verde*. Tuxtla Gutierrez, Chiapas.

Tumini, I. (2010). Estrategias para reducción del efecto isla de calor en los espacios urbanos.

Estudio aplicado al caso de Madrid. *Sustainable building conference*. Obtenido de <http://www.sb10mad.com/ponencias/archivos/a/A033.pdf>

Urbano-López, d. B. (mayo-agosto de 2013). NATURACIÓN URBANA, UN DESAFÍO A LA URBANIZACIÓN. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, vol. 19, núm. 2., 225-235.*

ANEXO A

Aspectos Éticos

Mérida, Yucatán, agosto de 2017

Hoja de advertencia

A quien corresponda:

Por este medio declaro que el protocolo: - **Arborización y naturación de viviendas y espacios públicos de un fraccionamiento de la ciudad de Mérida** – es mi propio trabajo, a excepción de las citas y referencia en donde les he dado crédito a los autores. Asimismo, afirmo que este trabajo no ha sido presentado previamente para la obtención de algún título profesional o equivalente.

MANUEL EDUARDO REYES ZEPEDA

ESPACIOS NATURALES EN VIVIENDAS Y EDIFICIOS
VIVE MEJOR Y SALVA TU PLANETA

ANEXO B

Esta encuesta forma parte de un proyecto de investigación. Su opinión es muy importante para conocer nuestras tendencias sociales con respecto a algunas temáticas o problemas particulares. En base a los resultados obtenidos, se elaborará una propuesta que promueva un movimiento social que beneficie a los habitantes de la ciudad, a las empresas participantes y al medio ambiente en general. Agradecemos su colaboración y sincera opinión.

Marque con el mismo símbolo sus respuestas.

Le preocupa el cambio climático y la situación medioambiental del planeta:

Mucho Lo suficiente Poco Nada

¿Por qué?: _____

Considera que el calor ha incrementado en los últimos meses:

Mucho Lo suficiente Poco Nada

Conoce el efecto "isla de calor" o "plancha de concreto":

Mucho Lo suficiente Poco Nada

Que método utiliza para aminorar el calor:

Ventilador pie Clima Ventilador techo Nada

Con la situación actual de medio ambiente y la falta de vegetación en las ciudades, consideraría la integración de espacios naturales en viviendas y edificios como una opción para combatir las olas de calor y el cambio climático:

Mucho Lo suficiente Poco Nada

¿Por qué?: _____

Le interesa la eficiencia energética:

Mucho Lo suficiente Poco Nada

Le interesa el reciclaje, reutilización y la reducción residuos sólidos:

Mucho Lo suficiente Poco Nada

Si supiera de qué forma se reciclan sus residuos sólidos (como tetra pack, unical, plástico pet, etc.) realizaría la separación de estos residuos en su vivienda:

Mucho Lo suficiente Poco Nada

Ha considerado aprovechar espacios de su vivienda que actualmente no utiliza:

Mucho Lo suficiente Poco Nada

Que uso le da a su azotea:

Mascota Bodega Ropa Nada

Que uso le da a su terraza:

Mascota Bodega Ropa Nada

Que uso le da a su patio:

Mascota Bodega Ropa Nada

Que uso le da a su frente/garaje:

Mascota Automóvil Ropa Nada

¿Se preocupa por la calidad de los alimentos que ingiere?

Mucho Lo suficiente Poco Nada

Ha considerado cultivar sus propios alimentos para evitar el consumo de químicos industriales y alimentos genéticamente modificados, además de mejorar el aprovechamiento de nutrientes y mejorar su calidad de vida:

Mucho Lo suficiente Poco Nada

Sabe de algunas técnicas para integrar espacios naturales en viviendas:

Mucho Lo suficiente Poco Nada

ANEXO C

Objetivos del grupo “Reforestando Las Américas”

La incorporación de vegetación es una actividad que promueve la recuperación de vegetación que fue devastada para formar los complejos urbanos. Es una medida de adaptación ante el cambio ambiental global por funcionar como aislantes de las condiciones climáticas de aumento de temperatura de las zonas tropicales. También cumple como medida de mitigación de gases de efecto invernadero por el incremento de superficies naturales. Incluso funcionan como puentes biológicos que favorecen la biodiversidad.

Mediante la incorporación de vegetación en el medio urbano se obtienen beneficios *ambientales* por el incremento de áreas verdes y la consecuente reducción de las acumulaciones de calor; *sociales* con la participación comunal y familiar en la actividad; y *económicos* en la reducción del gasto por consumo energético, si se producen alimentos o medicinales para consumo familiar o inclusive, en la venta de los excedentes.

La adopción de esta actividad genera un movimiento social de resiliencia contra la estructura del sistema económico actual que prioriza el crecimiento económico sobre las problemáticas ambientales y sociales.

En el fraccionamiento “Las Américas” es necesario fortalecer la infraestructura verde por las diferentes problemáticas que esta actividad confronta, como las acumulaciones de calor derivadas de las grandes áreas pavimentadas y llenas de concreto y la carencia de vegetación. Aunado a esto, la ambientación de los espacios en desuso de las viviendas representa un área de reforestación no valorada y con gran potencial.

El proceso de cambio incluye la adopción y transformación de hábitos diarios, por lo que puede ser considerado como un cambio cultural. Este proceso es lento y sistemático, y puede darse si son ofrecidos los elementos necesarios para el cambio a la población.

Para esto, el objetivo principal del presente grupo de acción, es el siguiente:

Ofrecer las opciones, técnicas y conocimientos básicos necesarios a los vecinos del fraccionamiento para, en conjunto a través de la participación ciudadana, incrementar las áreas verdes y obtener los beneficios de estas.

Para el cumplimiento de este objetivo, es necesario realizar algunas actividades que promuevan la incorporación de sistemas de naturación. Estas actividades pueden relacionarse de la siguiente forma:

1. Sensibilización. Actividades relacionadas con compartir el conocimiento referido a la urgencia y a los beneficios de incorporar vegetación a nivel general como en las viviendas.
2. Residuos sólidos. Realizar actividades que fomenten el reciclaje, la reducción y la reutilización de residuos sólidos.
3. Compostaje. Promover el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos para la generación de sustrato nutritivo (composta).
4. Técnicas de naturación. Fomentar el intercambio de experiencias y de técnicas sencillas de incorporación de sistemas de naturación para su posible adopción.
5. Incorporación de sistemas de naturación. Ofrecer el apoyo técnico necesario para el aprovechamiento de espacios, la instalación de sistemas de naturación más complejos como huertos, sistemas productivos y ornamentales, sistemas de riego, etc.
6. Seguimiento. Identificar, marcar y monitorear el desarrollo y salud de los árboles sembrados, y los sistemas de naturación implementados.

Con una difusión adecuada, reuniones periódicas, registro del avance y gestión de los apoyos adecuados se podrá tener un impacto cuantificable que permitirá mejorar las actividades realizadas e incrementar los espacios naturales del fraccionamiento.