

RESILIENCIA EN CIUDADES COSTERAS

DEL CARIBE MEXICANO ANTE DESASTRES POR HURACANES

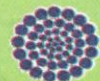


Coordinadora General
María Lourdes Castillo Villanueva q.e.p.d.

Coordinadores
David Velázquez Torres
Rosalía Chávez Alvarado
José Manuel Camacho Sanabria



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO



CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

RESILIENCIA EN CIUDADES COSTERAS

DEL CARIBE MEXICANO ANTE DESASTRES POR HURACANES

María Lourdes Castillo Villanueva q.e.p.d.
(*Coordinadora General*)

David Velázquez Torres
Rosalía Chávez Alvarado
José Manuel Camacho Sanabria
(*Coordinadores*)



Resiliencia en ciudades costeras del Caribe Mexicano ante desastres por huracanes

© David Velázquez Torres
© Rosalía Chávez Alvarado
© José Manuel Camacho Sanabria

Primera Edición enero 2019

ISBN UQROO 978-607-9448-64-6

© Universidad de Quintana Roo
Boulevard Bahía s/n esq. l. Comonfort
C.P. 77019 Chetumal, Quintana Roo
colonia Del Bosque
Tel. 983 835 0300
www.uqroo.edu.mx

La presente investigación fue sometida a dictamen en el sistema de pares ciegos externos con dos resultados positivos

Proyecto realizado con financiamiento de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología , CONACYT, número de proyecto 248375

El contenido de esta publicación es responsabilidad de los autores.

Se prohíbe la reproducción parcial o total, directa o indirecta del contenido de esta presentación sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito de los editores, en términos de lo así previsto por la Ley Federal del Derecho de Autor y en su caso, por los tratados internacionales aplicables.

Portada: Wendolyne Estrada Porcayo

Hecho en México

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	11
PRÓLOGO	17
LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGO DE DESASTRES.....	21
<i>Juan Carlos Arriaga Rodriguez</i> <i>Universidad de Quintana Roo(Unidad Chetumal)</i>	
UNA PROPUESTA ANTROPOLÓGICA PARA LA COMPRENSIÓN DE LA RESILIENCIA SOCIO-ECOLÓGICA EN CIUDADES TURÍSTICAS COSTERAS Y CON UN ENFOQUE ECOSISTÉMICO	47
<i>Bonnie Campos Cámara</i> <i>Ligia Sierra Sosa</i> <i>Universidad de Quintana Roo(Unidad Chetumal)</i>	
UNA PERSPECTIVA CONTEXTUAL HACIA LA IMPLEMENTACIÓN CONCEPTUAL DE LA RESILIENCIA URBANA: ALGUNAS EXPERIENCIAS EN LAS CIUDADES COSTERAS DE MÉXICO.....	65
<i>Yered Canchola Pantoja</i> <i>Carlos Velázquez Haller</i> <i>Universidad Autónoma del Estado de México(Facultad de Geografía)</i>	
RESILIENCIA: UNA PERSPECTIVA DEMOGRÁFICA.....	75
<i>Marta Vera Bolaños</i> <i>Rodrigo Pimienta Lastra</i> <i>María Estela Orozco Hernández</i> <i>Universidad Autónoma del Estado de México-Facultad de Planeación Urbana y Regional</i>	
RESILIENCIA EN LAS CIUDADES COSTERAS DE QUINTANA ROO: APROXIMACIÓN AL TEMA RESILIENCIA Y TURISMO DESDE UN ENFOQUE DE LOS SISTEMAS SOCIOE-COLÓGICOS.....	103
<i>David Velázquez Torres</i> <i>Adriana Lucía Trejo Albuerne</i> <i>Laura Gabriela Velázquez Haller</i> <i>Universidad de Quintana Roo (Unidades Chetumal y Playa del Carmen)</i>	
DISEÑO Y APLICACIÓN DE UNA ENCUESTA SOBRE RESILIENCIA URBANA COSTERA EN EL CARIBE MEXICANO	117
<i>José Manuel Camacho Sanabria</i> <i>Universidad de Quintana Roo(Unidad Chetumal)</i> <i>Juan Antonio Álvarez Trinidad</i> <i>Universidad Autónoma de Chiapas</i>	

HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE INDICADORES DE RESILIENCIA URBANA COSTERA ANTE HURACANES	145
<i>Oscar Frausto Martínez</i>	
<i>Anita Martínez Méndez</i>	
<i>María Luisa Hernández Aguilar</i>	
<i>Milagros Campos Vargas</i>	
<i>Universidad de Quintana Roo (Unidades Chetumal y Cozumel)</i>	
<i>Integrantes de la Red de desastres asociados a Fenómenos hidrometeorológicos extremos y cambio climático del CONACYT (REDESClim).</i>	
LOS RETOS PARA HACER DE CHETUMAL UNA CIUDAD URBANA RESILIENTE.....	165
<i>Bonnie Lucía Campos Cámara</i>	
<i>María Angélica González Vera</i>	
<i>Universidad de Quintana Roo(Unidad Chetumal)</i>	
LOS EFECTOS DEL CRECIMIENTO URBANO EN PLAYA DEL CARMEN, QUINTANA ROO: UNA APROXIMACIÓN DESDE LA RESILIENCIA URBANA.....	185
<i>Octavio Castillo Pavón</i>	
<i>José Juan Méndez Ramírez</i>	
<i>Universidad Autónoma del Estado de México</i>	
<i>Facultad de Planeación Urbana y Regional)</i>	
RESILIENCIA URBANO-COSTERA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO DESDE EL ENFOQUE SOCIO-ECOLÓGICO: EL CASO DE TULUM, Q. ROO.	205
<i>María Luisa Hernández Aguilar</i>	
<i>Oscar Frausto Martínez</i>	
<i>Lucinda Arroyo</i>	
<i>Universidad de Quintana Roo (Unidades Chetumal y Cozumel)</i>	
INFRAESTRUCTURA URBANA RESILIENTE.....	227
<i>Anita Martínez Méndez</i>	
<i>Oscar Frausto Martínez</i>	
<i>María Lourdes Castillo Villanueva</i>	
<i>José Manuel Camacho Sanabria</i>	
<i>Universidad de Quintana Roo (unidades Chetumal y Cozumel)</i>	
RESILIENCIA URBANA RESPUESTA AL DESAFÍO CLIMÁTICO UMBRAL DE LA GESTIÓN SOCIO-ECOLÓGICA DE ÁREAS VERDES Y PARQUES URBANOS.....	239
<i>María Estela Orozco Hernández</i>	
<i>Gustavo Álvarez Arteaga,</i>	
<i>Rocío Mañon de la Cruz</i>	
<i>Antonieta Reyes Suazo</i>	
<i>Universidad Autónoma del Estado de México-Facultad de Planeación Urbana y Regional)</i>	
CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO: GRUPOS VULNERABLES.....	265
<i>Rosalía Chávez Alvarado</i>	
<i>Universidad de Quintana Roo (Unidad Chetumal)</i>	

RESILIENCIA URBANA RESPUESTA AL DESAFÍO CLIMÁTICO UMBRAL DE LA GESTIÓN SOCIO-ECOLÓGICA DE ÁREAS VERDES Y PARQUES URBANOS

*María Estela Orozco Hernández
Gustavo Álvarez Arteaga,
Rocío Mañón de la Cruz,
Antonieta Reyes Zuazo.
Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Planeación Urbana y Regional*

Resumen

Este capítulo presenta la agenda internacional de sostenibilidad, la resiliencia como un enfoque novedoso que traza un camino positivo y propone recuperar las fortalezas para adaptarse a las variaciones micro climáticas y mejorar el medio ambiente en las ciudades. El principio de integración define la gestión socio-ecológica de las áreas verdes como un proceso de colaboración basado en la evaluación de las funciones ecológicas y la percepción ambiental de los usuarios, instrumentos legislativos sólidos que garantizan la seguridad jurídica de la función ambiental, un sistema de anticipación y toma de decisiones que guía los comportamientos proambientales, aumenta las áreas verdes y conserva los servicios ambientales. Se utilizó un procedimiento analítico, informes y estudios de casos.

Palabras clave: resiliencia urbana, gestión socio-ecológica, áreas verdes.

Abstract

This chapter presents the international sustainability agenda, resilience as a novel approach that delineates a positive path and proposes recovering the

strengths to adapt to micro climatic variations and improve the environment in cities. The integration principle defines the socio-ecological management of green areas as a collaborative process based on the evaluation of ecological functions and the environmental perception of users, solid legislative instruments that guarantee the legal certainty of the environmental function, a system of anticipation and decision making that guides pro-environmental behaviors, increases green areas and conserves environmental services. An analytical procedure, reports and case studies were used.

Keywords: urban resilience, socio-ecological management, green areas.

Introducción

Las previsiones advierten que la población urbana mundial se duplicará para 2050, la concentración de esta población hará de la urbanización una de las tendencias más transformadoras en el siglo XXI. Las urbes consumen el 80% de la energía que se genera mundialmente y emiten 67% de los gases de efecto invernadero (Bárcena y Tiessen, 2013). En América Latina y el Caribe el crecimiento desordenado e ilimitado en períodos de despegue económico, procesos de urbanización difusa, urbanización ciudad-campo; explosión del transporte público y privado, consumo energético e incremento progresivo de la población, hacen que hoy día las ciudades sean insostenibles (Escobar y Jiménez, 2009). Las presiones ambientales en las ciudades y su entorno ecológico generan vulnerabilidades distribuidas de forma desigual en los territorios urbanos, la principal causa del deterioro ambiental ha sido el modelo de desarrollo especialmente el patrón de producción y consumo insostenible (Winchester, 2016).

En los procesos de planificación y gestión toma mayor importancia el enfoque de las ciudades resilientes, aquellas que desarrollan capacidades para responder a condiciones adversas, entre otras, la crisis climática. Aun cuando el desafío ambiental y climático es tangible en las ciudades, la solución se encuentra en la ciudad misma, las ciudades como sistemas socio-ecológicos establecen articulaciones con los sistemas ecológicos naturales y la mayoría produce daños. Las relaciones complejas y multiescalares de las ciudades representan un potencial para explorar un amplio rango de articulaciones positivas con las dinámicas ecológicas naturales (Sassen, 2010:72).

El valor de importancia de los espacios urbanos abiertos, parques y áreas verdes es parte fundamental de la planificación, gestión y desarrollo urbano (Flores, 2012: 169; Flores y González, 2010). Los valores estéticos, recreativos

y ambientales de las áreas verdes y parques urbanos les dotan de funciones y beneficios multipropósito: convivencia social, culturales, educativos, mejora de la imagen urbana, incremento del valor de las propiedades aledañas, receptores de turismo, generadores de empleo e ingresos (Chiesura, 2004), provisión de oxígeno, refugio de vida silvestre, mejora micro climática y reducción de la contaminación (Falcón, 2007; Vélez, 2009, Ocampo, 2008). Las áreas verdes conforman sistemas ambientales que cumplen un doble rol, social y ecológico que posibilita evaluar las condiciones de la sustentabilidad urbana (García & Guerrero, 2006: 45) y estrategia apropiada para responder a la variabilidad climática. La conservación, mantenimiento e incremento de las áreas verdes representan una estrategia de adaptación climática indispensable en el proceso de gestión de la resiliencia urbana y la sostenibilidad, sin embargo, los servicios ambientales que los espacios verdes proporcionan a las metrópolis no han sido suficientemente valorados (Benassi, 2003).

Resiliencia urbana

La inconmensurable responsabilidad de las ciudades sobre los riesgos de insostenibilidad ambiental, económica y social a consecuencia de los derrochadores modos de vida. Caracterizan los flujos de recursos materiales, energéticos, económico-financieros y la generación de residuos propios del metabolismo urbano. El metabolismo urbano alude a las funciones vitales de consumo, transformación y eliminación de desechos (Zhang, 2013). El consumo-*agua, alimentos y combustibles*- y emisión de desechos- *aguas residuales, residuos sólidos y contaminantes atmosféricos*- determinarán las oportunidades y limitaciones de la sostenibilidad urbana y regional.

Ante las adversidades, la resiliencia dimensiona la capacidad de resistencia y protección de los sistemas naturales y sociales frente a la presión de factores que amenazan su integridad, incorporando mecanismos de defensa contra las fuerzas negativas (amenazas o daños), disminuyendo los efectos y transformándolos en factores de superación en situaciones difíciles (Villalba, 2004). La resiliencia urbana intrínsecamente vinculada a la sostenibilidad define la trayectoria de equilibrios dinámicos y adaptación de los procesos sostenibles, en esta perspectiva las ciudades cuentan con grandes potencialidades para forjar un comportamiento positivo pese a las circunstancias difíciles, reorganizarse ante las perturbaciones ocasionadas por la naturaleza y los seres humanos.

La resiliencia y sostenibilidad urbana como respuestas al desafío climático reúnen dos acciones: la mitigación (reducción de emisiones de gases de efecto

invernadero) y adaptación a los impactos provocados. Por el lado de la mitigación, la transformación urbana reside en gestionar el metabolismo urbano; es decir, gestionar los procesos de cambio de los modos de vida, de la producción, del consumo y las pautas de movilidad y distribución del espacio, con la finalidad de transformar el modelo lineal del sistema urbano en un modelo circular donde los ciclos de materia se cierran, no existan los residuos (se reducen al mínimo) y donde la energía se capta de los flujos que discurren por la biosfera. En los procesos de adaptación al cambio climático, el enfoque de gestión de la resiliencia se convierte en un criterio estratégico de la sostenibilidad integral para ajustarse al cambio global y climático moderando los daños potenciales, tomando ventaja de las oportunidades para enfrentarse a sus consecuencias. La adaptación es decisiva en la minimización de las situaciones vulnerables y potenciación de procesos resilientes, ello es la antítesis de la vulnerabilidad y parte intrínseca de la sostenibilidad. Las políticas de adaptación deben tener por objetivo llevar a los sistemas desde la vulnerabilidad climática hasta la resiliencia climática para el fin último de la sostenibilidad de las ciudades (RECNET, 2016:33-35).

Agenda internacional para la sostenibilidad

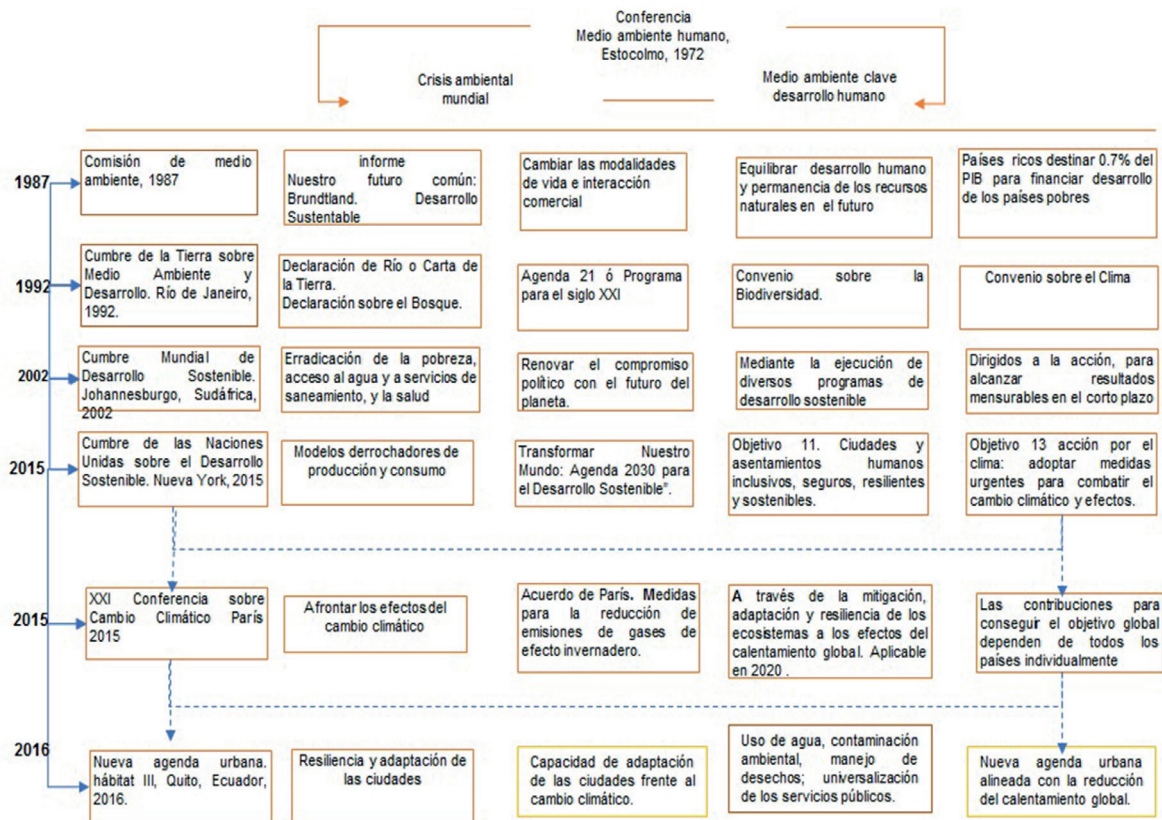
En poco más de cuarenta años la agenda internacional ha pasado de la advertencia a la evidencia sobre las amenazas de la insostenibilidad. Las prioridades han buscado equilibrio entre el desarrollo humano y la permanencia de los recursos naturales; proteger los bosques y la biodiversidad, afrontar los cambios de clima; erradicar la pobreza, garantizar el acceso al agua, los servicios de saneamiento y la salud, hasta la renovación del compromiso político con el futuro del planeta por medio de programas de desarrollo sostenible medibles en corto plazo.

La Cumbre de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible en Nueva York, el 25 de septiembre de 2015 aprobó el documento *“Transformar Nuestro Mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”*. La agenda incluye 17 objetivos de desarrollo sostenible, el objetivo 11 dispone lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, el objetivo 13 acción por el clima adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (ONU, 2015).

En consonancia, la XXI Conferencia sobre Cambio Climático realizada en París 2015, aprobó el acuerdo de París, el cual estableció las medidas para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a través de la mitigación, adaptación y resiliencia de los ecosistemas a los efectos del calentamiento global,

la aplicabilidad será cuando finalice el Protocolo de Kioto en el año 2020. Los acuerdos incluyen movilizar un fondo de 100.000 millones de dólares anuales a partir de 2020, el fondo anual se destinará a que los países con menos recursos puedan adaptarse al cambio climático y crezcan con bajas emisiones de dióxido de carbono (ONU-COP, 2015). (Figura 1).

Figura 1. Agenda de política internacional



Fuente: Elaboración propia

Los objetivos 11 y 13 de la agenda 2030 y el acuerdo de París para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, tienen conexión con los acuerdos

derivados de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible Hábitat III, realizada en Quito, Ecuador en el año 2016, los asistentes ratificaron el compromiso de las ciudades sostenibles para cuidar el entorno a través de la Nueva Agenda Urbana, este documento orienta los esfuerzos en materia de desarrollo urbano con base a tres principios: no dejar a nadie atrás, economías urbanas sostenibles e inclusivas y sostenibilidad ambiental.

La nueva agenda urbana se alinea a la reducción del calentamiento global en el marco de respeto a ciudades menos contaminantes (ONU, 2017:VI). La agenda internacional redimensiona la gestión de la resiliencia urbana como proceso dinámico que potencia las capacidades de las ciudades para responder al desafío de la insostenibilidad y a los escenarios adversos de cambio climático. Reitera la importancia vital de modificar los modelos de consumo lineales y adoptar modelos circulares que garanticen que el consumo de materiales y energía sometidos a procesos de transformación, disminuyan los desechos y, en su caso, se reutilicen material y energía aprovechable.

La estrategia de mitigación a través de la reducción de las emisiones de gases contaminantes ha sido resultado de acuerdos internacionales que se caracterizan por el juego de fuerzas de consenso y disenso, el desacuerdo de países poderosos e incumplimiento de los compromisos en otros, frena el avance en este sentido. Las estrategias de adaptación ante los impactos de cambio climático, caracterizan medidas de bajo costo, entre otras, la conservación, mantenimiento e incremento de las áreas verdes urbanas.

Valor ambiental de las áreas verdes y parques urbanos

El medio ambiente en sentido amplio define la capacidad de adaptación de las ciudades frente al cambio climático, uso responsable del agua, reducción de la contaminación ambiental, manejo de desechos; universalización de los servicios públicos y vivienda adecuada para la población (ONU, 2017:VI). La utilidad ambiental de las áreas verdes exhibe multiplicidad de funciones que hacen deseable su existencia e incremento (Salvador, 2003) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Funciones de los parques en el ambiente urbano

Funciones	Servicios
Ecológica	Recarga de acuíferos; mitigación de emisión de partículas contaminantes; hábitat de flora y fauna; amortiguamiento de ruido, formación de microclimas, secuestro de carbono.

RESILIENCIA URBANA RESPUESTA AL DESAFÍO CLIMÁTICO UMBRAL DE GESTIÓN SOCIO-
ECOLÓGICA DE ÁREAS VERDES Y PARQUES URBANOS

Protección	Adecuación de espacios para desarrollo de biotopos.
Higiénico-sanitaria	bactericida, oxigenante, fijador de gases nocivos.
Paisajística	Control vial; armonía visual; mejora imagen urbana.
Salud	Confort anímico; ocio (descanso), modera el estrés, salud física-mental.
Recreativa	Actividades lúdicas; deportivas y culturales; convivencia comunitaria
Educativa	Valoración de la naturaleza y sus efectos sobre la especie humana.
Económica	Empleo y bienes materiales

Fuente: Elaboración propia con base en García, M. 1989 y Anaya 2001: 25

Las áreas verdes y los parques urbanos son bienes públicos cuyo disfrute no excluye a nadie; sin embargo, el uso continuo e indiscriminado puede alterar la estructura del suelo y la vegetación, los procesos ecológicos asociados a sus funciones vitales y deteriorar su capacidad de proveer servicios ambientales. La mirada de estudios de caso que abordan la calidad ecológica de uno o varios componentes biofísicos -suelo, vegetación- en áreas verdes, identifica el diagnóstico ambiental (Basilio y Jiménez, 2011); la evaluación del arbolado, la calidad del paisaje e infraestructura (Rivas, 2006); medición de las características dendrométricas y dasométricas del arbolado (Benavides, Fernández, Grandizo, 2012), estimación de contenido y captura de carbono (Mijangos-Hernández; Rojas-García, Benavides, 2014), evaluación de la situación de los suelos y los servicios ambientales potenciales (Cram, Cotler, Morales, Sommer, Carmona, 2008).

La óptica socioeconómica diagnostica valores económicos, culturales, educativos y ambientales de parques urbanos seleccionados, las propuestas destacan evaluar los recursos de cada espacio por medio de indicadores, realizar inventarios de los recursos y del arbolado, considerar la dinámica demográfica y aumentar el número de parques y conocer su área de influencia para futuras planificaciones (Anaya, 2002).

Los enfoques y los objetivos delimitan el alcance de los resultados, los estudios de calidad ecológica colocan el crecimiento y la expansión de las ciudades, como externalidades negativas que ocasionan deterioro de la salud e integridad de los ecosistemas in situ, causando disminución de su capacidad para ofrecer servicios ambientales, los beneficios ambientales representan externalidades positivas derivadas de la conservación y manejo adecuado de los parques y las áreas verdes. Los estudios socioeconómicos se ocupan de las condiciones físicas, operacionales y administrativas de los espacios verdes, adolecen de procedimiento para

evaluar la calidad ecológica. Sin embargo, la complementariedad metodológica esboza una ruta de evaluación, la ejecución requiere de un equipo de trabajo interdisciplinario (Cuadro 2).

Cuadro 2. Complementariedad metodológica

Seleccionar parques representativos.	Localización. Superficie. Funciones, recursos materiales, equipamiento e infraestructura, mantenimiento. Área de influencia	Condiciones geomorfológicas. Condiciones climáticas y edafológicas	Zonificación de unidades ambientales.
Identificar las actividades de impacto.	Elaboración de matrices de impacto	Caracterización de los efectos o impactos	Zonificación de impactos en unidades ambientales
Inventariar la cubierta forestal.	Superficie forestal. Talla, diámetro, altura de los individuos. No. de especies, especies dominantes; No. de árboles, setos, cubrepisos, tocones, raíces superficiales.	Frecuencia e intensidad de heridas por árbol. Abundancia de fauna	Numero de árboles/hectárea. Valor promedio de cobertura de copa por árbol. Cubierta del dosel/superficie forestal
Caracterizar de masa arbolada en sitios de muestreo	Valor promedio de área basal por árbol. Densidad de la madera	Determinación de biomasa con ecuaciones alométricas específicas y modelos por defectos de las Guías de Buenas Prácticas del IPCC	Estimación de almacenes de carbono en biomasa aérea
Muestreo de suelos	Tipos de suelo.	Pendiente, génesis del suelo: litología y edad de las rocas.	Calidad del suelo, en los sitios de muestreo.
Valorar la percepción social	Entrevista estructurada	Visitantes y transeúntes	Personal administrativo

Fuente: Elaboración propia con base en los estudios de caso

En los enfoques ecológico y socioeconómico los beneficiarios de los servicios ambientales de las áreas verdes se identifican como figura omnipresente, este planteamiento sustenta la línea de atención que conjunta la evaluación de la calidad ecológica de los componentes biofísicos que hacen posible la provisión de servicios ambientales y la percepción ambiental de los usuarios.

Servicios ambientales

Los servicios ambientales representan los beneficios que la población obtiene, directa o indirectamente de las funciones de los ecosistemas (Constanza et al., 1997). Estos servicios se clasifican en servicios de soporte, servicios de provisión, servicios de regulación y servicios culturales. Los servicios de soporte cualifican los procesos y las funciones naturales- *formación de suelos; reciclaje de nutrientes y producción primaria*- que determinan los servicios de provisión- *agua para consumo humano, la provisión de materiales y la provisión de alimentos*- y los servicios de regulación- *inundaciones, degradación de los suelos, desecación y salinización y enfermedades*-, los cuales benefician directamente a las personas. Los servicios de provisión son recursos tangibles y finitos que se cuantifican y consumen, los beneficios de los servicios de regulación se manifiestan en el control de amenazas naturales y antropogénicas. Los servicios culturales expresan beneficios intangibles obtenidos de los ecosistemas: espirituales, recreativos, estéticos, educativos e identitarios (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Los servicios de regulación mantienen las condiciones del ambiente humano: regulación climática, control de erosión, control de inundaciones, mitigación de contaminación atmosférica y acústica, requieren de mediciones in situ que provean información sobre la aptitud ecológica de los componentes biofísicos de las áreas verdes.

Regulación de temperatura y humedad

Los modelos climáticos advierten que la temperatura del aire podría incrementarse de 1.5 a 4°C en el año 2100. El calentamiento variará de una región a otra y estará acompañado de incremento y disminución de precipitación, aumento del nivel del mar e intensidad y frecuencia de los eventos meteorológicos (IPCC, 2014). Los espacios verdes en las ciudades amortiguan altas temperaturas y olas de calor en las ciudades (Oke, 1982). La vegetación crea un microclima que disminuye la temperatura entre 1.5 y 2 grados dentro de un perímetro de dos kilómetros (Jáuregui, 2006). El clima urbano exhibe modificaciones en el equilibrio térmico entre la atmósfera y la ciudad. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Cubiertas del suelo y reflexión de la radiación solar

Cubiertas del suelo	Albedo (%)
Prados y cultivos	12-30
Bosques	5-20
Superficies de agua	3-10

Suelo desértico seco	25-30
Suelo desértico húmedo	10-12
Arcilla seca	23
Arcilla húmeda	16
Cemento	59
Asfalto	80

Fuente: Elaboración propia con base en Baver et al., 1980; Alchapar, 2015

La composición del aire presenta alteraciones debidas a la contaminación, los contaminantes desempeñan doble papel en el balance de la radiación, por un lado, las partículas en suspensión disminuyen la radiación directa a causa de la absorción y difusión de la luz solar; y, por el otro lado, absorben radiación infrarroja emitida por la superficie urbana. El suelo compactado y sellado sustituye la superficie natural por edificaciones y pavimento impermeable, el drenaje artificial, disminuye la velocidad del viento, aumenta la turbulencia, reduce la evaporación y la humedad ambiente, favoreciendo la escorrentía superficial (Fernández, 1995). El albedo o porcentaje de reflexión solar depende de las características de las cubiertas del suelo, altura del sol y ángulo de incidencia de los rayos solares.

Los materiales de la envolvente urbana tienen diferentes comportamientos energéticos derivados de sus propiedades térmicas. El cemento en calles, avenidas y las edificaciones, posee alta capacidad de reflexión de rayos solares igual o mayor a 59%, emite radiación infrarroja que luego es absorbida por los contaminantes atmosféricos, lo cual incrementa la temperatura y altera el acondicionamiento térmico de la ciudad (IPCC, 2001).

En el medio urbano los materiales se calientan progresivamente durante el día, durante la noche conservan más tiempo el calor ganado en el día, los edificios y las calles dificultan la pérdida de calor y modifican el movimiento del aire en la superficie. La diferencia térmica o forma en la que se disipa el calor se conoce como isla de calor, expresa temperaturas altas en variados puntos de la ciudad (Stewart y Oke, 2012). Las islas de calor podrían ser reguladas por las cubiertas vegetales, la sombra de los árboles protegen de insolación excesiva, elevan la humedad ambiente, reducen el gasto y consumo de energía para mantener el confort de los edificios (García, 1989). La vegetación influye en la temperatura del suelo por la acción aislante de las plantas que lo cubren, intercepta gran parte

de la energía del sol y evita el excesivo calentamiento del suelo en verano (Baver, Gardner, y Gardner, 1980).

Regulación de agua pluvial

Los escenarios climáticos advierten eventos de sequías prolongadas y precipitación intensa (INECC, 2012). La probabilidad de lluvias extraordinarias y temperaturas altas colocan en estado de vulnerabilidad a la población en las ciudades (Lugo e Inbar, 2002). En las ciudades los suelos sellados imposibilitan que el agua pluvial infiltre, el agua termine en el drenaje o, en su caso, las fuertes precipitaciones producen inundaciones, desbordamiento de ríos o canales que se expresan en impactos negativos para la población y en la infraestructura urbana.

Es así que el mantenimiento de las condiciones de salud del suelo (profundidad, textura, materia orgánica) y la cobertura vegetal en los espacios verdes, representan acciones fundamentales para regular los impactos de la precipitación pluvial intensa, favorecer la infiltración del agua, recarga de mantos freáticos, regular la escorrentía y la probabilidad de inundación (Bravo et al., 2005).

Captura del carbono

El carbono es el cuarto elemento de mayor abundancia en el universo, presenta formas distintas debido al acomodo de los átomos (Harrison, 2003; Martínez, 2006). Una de las formas es CO_2 , el cual se encuentra en estado gaseoso o disuelto en el agua (Brown, 2010). El ciclo del carbono comprende el proceso biológico que inicia en la fotosíntesis y la respiración de las plantas; y el proceso geoquímico que determina la circulación del carbono entre la hidrósfera, atmósfera y litósfera (Jaramillo, 2004).

Durante la fotosíntesis el CO_2 atmosférico es transportado a través de las estomas de las hojas de la vegetación, la incidencia de la energía solar fija y reduce el CO_2 y sintetiza los carbohidratos (Raven, Evert, y Eichhorn, 2005). Una parte de los carbohidratos se incorpora a los tejidos vegetales, generando crecimiento en el follaje ramas, tronco y raíces (Smith, Cramer, Dixon Leemans, Neilon, y Salomón, 1993). La fracción que no se incorpora regresa a la atmósfera en forma de CO_2 al igual que el O_2 producido (Jaramillo, 2004).

La vegetación juega un papel importante en la regulación de las concentraciones de CO_2 atmosférico (Brown, 2010; Pardos, 2010), por ello, la estimación de los almacenes de carbono en áreas arboladas, permitiría determinar la calidad del

arbolado, la capacidad de almacenamiento de carbono y aproximar su eficiencia en la regulación de las condiciones atmosféricas ciudadanas.

Amortiguamiento acústico

La contaminación acústica cobra importancia en relación al incremento de las fuentes de ruido y los efectos en la calidad de vida de los ciudadanos. Las causas que motivan el ruido pueden ser múltiples, las más significativas tienen su origen en la ausencia de planeación urbanística y normalización de los niveles máximos de emisión sonora. El parque vehicular automotor particular y comercial provoca que el ruido sea un elemento más del paisaje urbano, el transporte de personas y mercancías causa alrededor del 80% de la contaminación acústica, otras fuentes son las actividades industriales, sistemas publicitarios, locales musicales y de ocio, personas, etc. (Agenda 21 de Almansa, 2004). Las fuentes distinguen aquellas que producen altos niveles de ruido capaces de dañar el órgano auditivo y niveles más bajos que causan molestias y afectan la salud psicosomática del individuo. Los valores límite de exposición recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), son referentes para identificar las fuentes de ruido y los efectos en la salud humana (Cuadro 4).

Cuadro 4. Valores límites para exposición a ruido

Ambiente	Efectos en la salud	Decibeles
Exterior habitable	Molestias graves	55
Zonas industriales, comerciales y de tráfico	Daños al oído	70
Ceremonias. Festivales y actividades recreativas	Daños al oído	100
Altavoces, interior y exterior	Daño al oído	85

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 1999

La presencia de árboles supone disminución del orden de 8 a 10 decibelios por metro de espesor. Los árboles reducen la contaminación de ruido a través de su absorción (el sonido se transfiere a otro objeto), desviación (la dirección del sonido se altera), reflexión (el sonido rebota a su fuente de origen), refracción (las olas de sonido se doblan alrededor de un objeto), y reemplazo por sonidos placenteros (Velasco, 1971; García, 1989).

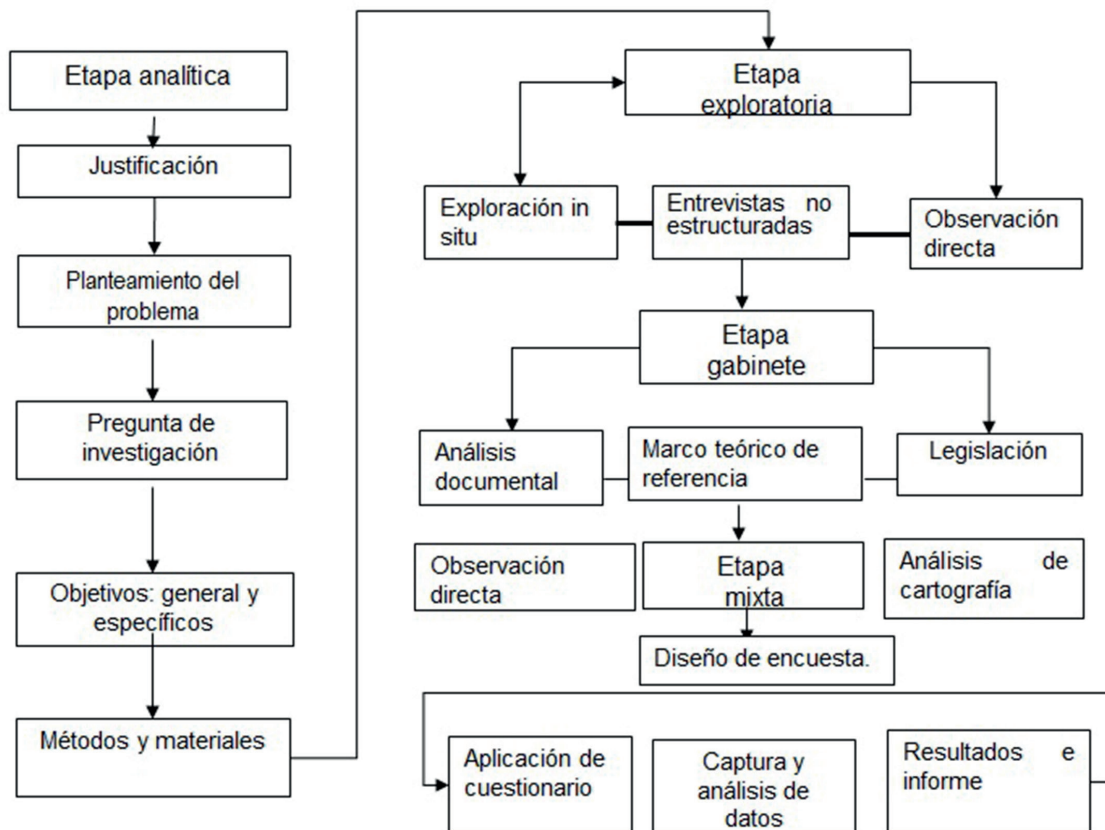
Percepción ambiental

Saber lo que los grupos sociales saben, piensan y sienten sobre los problemas ambientales y cuál es su preocupación por estos (Leyva, 2007) es un tema por indagar. Algunos estudios de grupos focales en sistemas educativos escolarizados, primaria, secundaria y posgrado (Cendra et al, 2015), sitios de importancia ecológica (Cuervo, 2010), identifican que la percepción es un proceso cotidiano, que parte del contacto y la experiencia directa del individuo con su entorno. En la vida diaria y la vida pública, la percepción social de los problemas ambientales, aporta información clave para promover cambios en las conductas y tomar decisiones (Barraza et al, 2003).

La relación individuo-medioambiente dota de significancia a los componentes psicológicos y culturales: el conocimiento, las actitudes, vivencias y la percepción, en conjunto regulan a través de la unidad de cognición y afectividad, la conducta del individuo con relación al ambiente. La información que las personas intercambian con el medio ambiente adquiere significado personal, depende de la información, los contenidos afectivos, motivacionales y las necesidades de las personas, lo que influirá en la regulación y orientación de la conducta humana hacia los objetos y fenómenos del medioambiente (Valera et al, 2015, Vargas, 1995).

El estudio de la problemática ambiental que tiene como objetivo incrementar los conocimientos de las personas con relación al entorno, el grado de compromiso con este, e implementar conductas a su favor, debe encaminarse hacia el análisis del conocimiento, percepciones, actitudes, sensibilidades, valores y comportamientos ambientales y sus mutuas dependencias, partiendo del diagnóstico, la intervención y la evaluación de los mismos (Alea, 20006:8,10). La valoración de la percepción ambiental a través del diseño no experimental, implica observar el fenómeno en el lugar en el que ocurre, no se manipulan variables, la recolección de datos se realiza en un solo momento, el propósito es identificar asociaciones y relaciones (Hernández, 2010). El enfoque hipotético-deductivo define los ejes de la investigación: justificación, planteamiento del problema, pregunta de investigación, hipótesis, en su caso, objetivos y metodología (Figura 2).

Figura 2. Diseño metodológico general



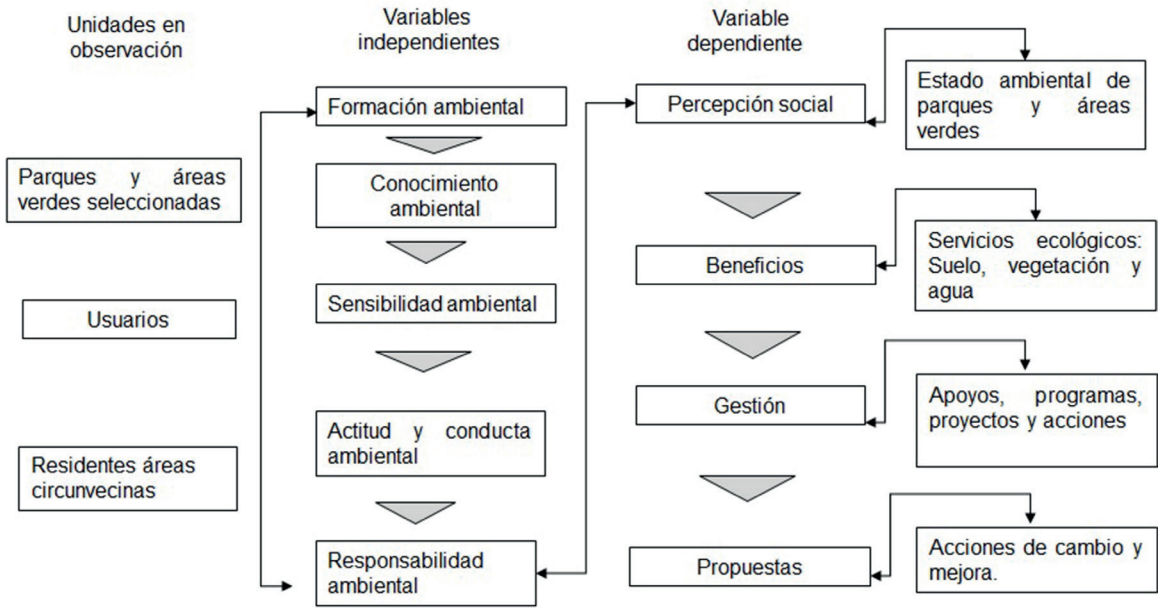
Fuente: Elaboración propia

Las técnicas de prueba se basan en el análisis y procesamiento de información secundaria, observación directa, diseño de una encuesta y cuestionario estructurado. El diseño analítico identifica las unidades de observación en la ciudad de que se trate, sector urbano, áreas verdes y parques urbanos seleccionados. La variable dependiente o fenómeno en estudio, las variables independientes o explicativas y las variables intervinientes que podrían modificar el proceso perceptivo.

Variable dependiente

La percepción es el vínculo primario del individuo con el medio en el que se desenvuelve, regula las interpretaciones de los fenómenos, la dirección de las acciones hacia el entorno y estimula habilidades. Las personas reciben estímulos del ambiente a través de los cinco sentidos: tacto, olfato, gusto, vista y oído; en algún momento presentan atención en forma selectiva a ciertos aspectos del medio y pasan por alto otros. (Figura 3).

Figura 3. Diseño analítico percepción social ambiental



Fuente: Elaboración propia

Cada persona tendrá percepciones distintas de una situación, tanto de lo que perciben, como en la manera en que organizan e interpretan lo percibido. La percepción ambiental como proceso cognoscitivo articula la selección, procesamiento y organización de estímulos del ambiente para proporcionar experiencias significativas a quien los experimenta. Esta capacidad condiciona las actitudes, sensibilidades e influye en la orientación y regulación de las

acciones hacia el medioambiente, lo cual configura un abanico de expectativas o alternativas que orientan las conductas y las decisiones individuales con respecto a la estabilidad del medioambiente.

Las vivencias, conocimientos y experiencias que el individuo utiliza en su relación con el medio ambiente integran la conciencia ambiental (Febles, 2001). La conciencia ambiental distingue cuatro dimensiones: la cognitiva que define el grado de información y conocimiento sobre el medio ambiente (Ideas); la afectiva comprende las creencias y sentimientos (Emociones) y regula la percepción del medio ambiente; la conativa determina la disposición e interés en adoptar criterios proambientales en la conducta (Actitudes), la activa guía las prácticas y comportamientos ambientalmente responsables, individuales y colectivos (Conductas), (Gomera, 2008). El sistema de conciencia ambiental identifica las variables independientes (VI) o explicativas de la percepción ambiental: formación ambiental, conocimiento ambiental, sensibilidad ambiental, actitud y conducta ambiental, y responsabilidad ambiental. La edad, nivel escolar, ocupación e ingreso, podrían modificar el proceso perceptivo.

Variables independientes

Formación ambiental: define la apreciación que tienen las personas sobre la calidad y efectividad de las acciones de educación ambiental que ha recibido, los modos y medios mediante los cuales la han adquirido (escolar y familiar).

Conocimiento ambiental: proceso de elaboración, análisis y sistematización por parte del individuo de la información proveniente de su entorno a lo largo de su historia individual, comprende apropiación de los conocimientos ambientales adquiridos y constituye sustento básico de la actitud ambiental a través de acciones concretas que orientan su comportamiento adaptativo (Febles, 2001).

Sensibilidad ambiental: representa los valores que poseen los sujetos respecto al medio ambiente y sus problemáticas. Los valores o importancia que se dan a una característica del ambiente, situación o problema relacionado, involucran emociones y sentimientos, la dirección favorable o desfavorable influye en las actitudes, opiniones, comportamientos y decisiones individuales acerca de la protección del ambiente natural y la conservación de recursos, o en conductas destructivas (Valadez y Durán, 2002).

Actitud ambiental: estructura psicológica derivada del aprendizaje y la experiencia, conforma una predisposición individual que ejerce influencia sobre la conducta del individuo ante el medio ambiente y las problemáticas que presenta.

Puede ser positiva, negativa o neutra- evalúa el tipo de sentimiento que manifiestan los sujetos ante problemáticas ambientales, predisposición a actuar sobre el medio ambiente; puede ser favorable, desfavorable o indiferente, y poseer intensidad fuerte, medio o débil. Las actitudes son reflejo del aprendizaje, la experiencia y la actividad del individuo, quien las desarrolla a lo largo de su vida, están condicionadas por el contexto y por los valores del grupo social al que pertenece, en toda actitud se distingue su objeto, dirección e intensidad y tienen la propiedad de manifestarse en el comportamiento del individuo (Silva y Juárez, 2013).

Conducta ambiental: comportamiento individual que se expresa en acciones dirigidas hacia aspectos concretos en la relación con el medio ambiente – existencia o no de comportamientos encaminados a favorecer el medio ambiente o hacia la solución de problemas ambientales concretos-. Las conductas ambientales de los individuos están condicionadas por factores subjetivos y objetivos, conocimiento, percepciones, identidad, creencias, intereses y solución de conflictos, entre otros. Los factores subjetivos mueven al individuo y tienen un peso determinante en las actitudes, conductas y decisiones. El comportamiento ambiental agrupa las diferentes acciones del sujeto, dirigidas a modificar aspectos del entorno o la relación con el mismo, influye a su vez en las concepciones, percepciones y sensibilidades que posee el individuo del medio, esto puede darse en sentido positivo o negativo, en dependencia del grado de compromiso del sujeto con su medio ambiente.

Responsabilidad ambiental: apreciación de los individuos sobre los agentes causantes de los problemas ambientales, y mecanismos de intervención para evitarlos. Incluye la disposición o predisposición a actuar a favor o en contra del entorno, teniendo como base las vivencias, los conocimientos y los valores del individuo con respecto a su entorno que proyectan en una dirección determinada y poseen intensidad (fuerte o débil) (Alea, 2006:8,10).

Variables intervinientes

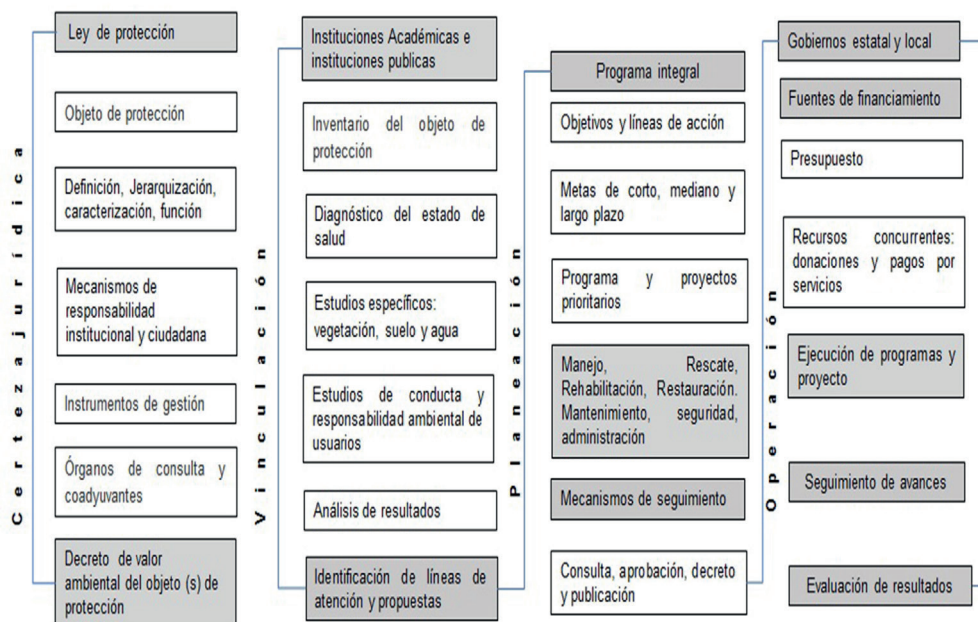
Edad: años cumplidos que tiene la persona desde la fecha de nacimiento hasta el momento de la entrevista; Nivel de escolaridad: división de los niveles que conforman el Sistema Educativo Nacional. Estos son: básico, medio superior y superior; Ocupación u oficio: tarea o actividad que desempeña la población en su trabajo; Ingreso: percepción monetaria que la población obtiene o recibe del (los) trabajo(s) que desempeña en alguna actividad económica (INEGI, 2010). La finalidad es valorar la percepción que los usuarios tienen de los servicios

ambientales que aportan áreas verdes seleccionadas. La información permitirá reorientar las actitudes, las conductas y tomar decisiones.

Principios de gestión socio-ecológica

La gestión ambiental es un proceso de acciones derivadas de las necesidades sociales que tienen la finalidad de preservar el entorno y, en su caso, impedir el deterioro del mismo (Gutiérrez, 2014: 259). El valor ambiental que tienen las áreas verdes y los parques urbanos en el mantenimiento de los servicios ecosistémicos que ofrecen y su inserción en la función pública implica la confluencia de instrumentos de gestión de nivel superior, leyes y políticas de observancia general (SMAGDF, 2012), las leyes norman la conducta social y la política tiene por objeto equilibrar el desarrollo socioeconómico y desarrollo urbano; mejoramiento de la calidad de vida de la población, el uso responsable de los recursos naturales y la protección del medio ambiente. A través de las políticas los gobiernos lideran las redes de actores que participan en los problemas y toman las decisiones (Blanco, 2009). (Figura 4).

Figura 4. Diagrama de la gestión ambiental de las áreas verdes



La gestión ambiental de las áreas verdes edifica el sistema de anticipación y toma de decisiones, el cual conjuga la participación de los actores, los estudios técnico-científicos y los instrumentos de intervención pública: programas y proyectos. El proceso de gestión depende de la certeza jurídica de la función ambiental de las áreas verdes, es fundamental el reconocimiento legal de las propiedades ecológicas y ambientales de estos espacios. El marco legal dota de interés público y social, sustenta las acciones de vinculación con las instituciones académicas para ejecutar los estudios sobre el estado ambiental de los componentes biofísicos, infraestructurales y sociales- inventarios, diagnósticos, estudios específicos- que proveen información fiable que permite identificar las líneas de atención y las propuestas. El siguiente nivel es la planeación del conjunto de áreas verdes de competencia local, a través de un programa integral que anticipa los objetivos, estrategias, políticas, las metas en corto, mediano y largo plazo, los programas y proyectos prioritarios, conservación, restauración y rehabilitación, los mecanismos de seguimiento, la consulta y aprobación. En el nivel de operación el gobierno local deberá considerar las fuentes de financiamiento y recursos económicos concurrente para la ejecución de los programas y proyectos, seguimiento y evaluación de los resultados. La aproximación al proceso de gestión ratifica el papel de las instituciones académicas y los estudios técnico-científicos como interfase entre el marco legal, la planeación y las acciones públicas.

Reflexión final.

La conservación, mantenimiento e incremento de las áreas verdes urbanas provee beneficios sociales, económicos y medioambientales que repercuten en la calidad de vida de los ciudadanos, representan una estrategia que tiene efectos de corto, mediano y largo plazo para amortiguar los efectos de la variabilidad climática. Sin embargo, los beneficios ambientales en estas áreas no han sido valorados integralmente, especialmente los servicios de regulación en los cuales se integran los procesos y funciones ecológicas e influyen en las condiciones del ambiente urbano: regulación climática, control de inundaciones, mitigación de contaminación atmosférica y sónica.

Los estudios integrados en su dimensión biofísica, social y económica, sostenidos en enfoques y metodologías de las ciencias naturales y sociales fundan la viabilidad para evaluar la aptitud de los componentes biofísicos en la provisión de servicios ambientales y la percepción de los usuarios respecto a estos beneficios. La gestión socio-ecológica de las áreas verdes es un proceso social, cuyo desarrollo depende de la vinculación de los instrumentos de gestión pública, las leyes, la política y decretos que otorgan certeza jurídica a la función

ambiental, también otorgan viabilidad a los estudios técnico-científicos y al sistema de anticipación y toma de decisiones: planes, programas, proyectos y a las acciones de mantenimiento y conservación.

La viabilidad de los programas y proyectos refrenda la gestión pública como una práctica colaborativa con instituciones de educación superior y centros de investigación. La función socio-ecológica que desempeñan los espacios verdes debe ser valorada a través de investigaciones que aporten información que nutra el quehacer político, con el fin de mantener e incrementar los servicios ambientales y enfrentar los efectos potenciales de cambio climático en las ciudades. Los resultados alimentarán los procesos de planeación, organización, dirección y control propios de la toma de decisiones, también permitirán gestionar recursos económicos de la iniciativa privada e involucrar a los usuarios en el mantenimiento de los beneficios ambientales.

Reconocimiento

A la Universidad Autónoma del Estado de México y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Literatura consultada

- Agenda 21 de Almansa. (2004). Contaminación atmosférica y contaminación acústica. España: Informe de Diagnóstico técnica*
- Alchapar, N. (2015). Reflectancia solar de las envolventes opacas de la ciudad y su efecto sobre las temperaturas urbanas. Argentina: CONICET.*
- Alea García, Alina. (2006). Diagnóstico y potenciación de la educación ambiental en jóvenes universitarios. Odiseo, Revista electrónica de Pedagogía. Año 3, núm. 6, 2006, pp:1-29 <http://www.odiseo.com.mx/2006/01/alea-diagnostico.htm>*
- Anaya C., M., (2002) Los parques urbanos y su panorama en la zona metropolitana de Guadalajara. Revista de vinculación y ciencia de la Universidad de Guadalajara. Universidad de Guadalajara. Núm. 9 año 4.*
- Anaya, C. M. (2001). Las áreas verdes en el contexto urbano. Estudio de caso: ciudad de Guadalajara. Tesis de Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo Integrado. México: Instituto Politécnico Nacional.*
- Bárcena, A. Tiessen, H. (2013). Prologo en: Respuestas urbanas al cambio climático en América Latina. Naciones Unidas. CEPAL.*

- Barraza, L. y Ceja, M.P. (2003). Los niños de la comunidad: su conocimiento y su percepción de la naturaleza, <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/420/dieciseis.html>*
- Basilio, C. y Jiménez, E. (2011). Diagnóstico ambiental en la tercera sección del bosque urbano Chapultepec, México, Distrito Federal. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma México. México.*
- Baver, L., Gardner, W. y Gardner, WR. (1980). Física de suelos. México: Unión tipográfica.*
- Benassi, A. (2003). La arborización urbana en Argentina y su proceso histórico. México: Arbórea AMA, año 5, núm. 9, México, 5-13 pp.*
- Benavides Meza, Héctor M., & Fernández Grandizo, Diana Young. (2012). Estructura del arbolado y caracterización dasométrica de la segunda sección del Bosque de Chapultepec. Madera y bosques, 18(2), 51-71. Recuperado en 18 de abril de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712012000200004&lng=es&tln=es.*
- Blanco, I. (2009). Gobiernos locales y redes participativas: retos e innovación. Lisboa: CLAD.*
- Bravo de Guenni, L., M. Cardoso, J. Goldammer, G. Hurtt, J.L. Mata. (2005). Regulation of natural hazards: Floods and fires, en R. Hassan, R. Scholes y N. Ash (eds.), Ecosystems and human well-being: Current state and trends, Vol. 1. Findings of the Condition and Trends Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment., Washington: Island Press.*
- Brown, S. (2010). Bosques y cambio climático y la función de los bosques como sumideros de carbono. Recuperado en http://www.chacaltaya.edu.bo/index.php?option=com_content&view=article&i.*
- Cendra, Jaume, Jorge Paolini Ruiz. (2015). Evaluación del cambio de percepción ambiental en los estudiantes del master en sostenibilidad de la UPC a partir de las dimensiones del nuevo paradigma ecológico. II Congress UPC Sostenible 2015, Barcelona 08222. España.*
- Chiesura, Anna. (2004). "The role of urban parks for the sustainable city", Landscape and Urban Planning, vol. 68, núm. 1, Estados Unidos, pp. 129-138.*
- Constanza R, d' Arge R, de Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, et al. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature; 387: 253-260.*

- Cram, S., Cotler, H., Morales, L., Sommer, I. y Carmona, E. (2008). *Identificación de los servicios ambientales potenciales de los suelos en el paisaje urbano del Distrito Federal*. México: *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*. Núm. 66, 2008, pp. 81-104
- Cuervo López, Liliana. (2010). *Percepción y conocimiento ambiental del sitio Ramsar 1602: "Manglares y Humedales de Tuxpan"*, Veracruz, México. *Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Campus Tuxpan*. Maestría en Manejo de Ecosistemas
- Escobar, J. Jiménez, J. (2009). *Urbanismo y sustentabilidad: estado actual del desarrollo urbano de la Zona Metropolitana del Valle de México*. UNAM. Recuperado en <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num7/art40/int40-1.htm>
- Falcón, A. (2007). *Espacios verdes para una ciudad sostenible*, Barcelona, Gustavo Gilli.
- Febles María. (2001). *Hacia un enfoque holístico del Medio Ambiente desde la Psicología Ambiental*. *Facultad de Psicología, Universidad de La Habana, Cuba*.
- Fernández García, Felipe. (1995). *Manual de climatología aplicada*, Editorial: Síntesis, España, pp. 288.
- Flores Xolocotzi, R. (2012). *Incorporando desarrollo sustentable y gobernanza a la gestión y planificación de áreas verdes urbanas*. *Frontera Norte, El Colegio de la Frontera Norte, A.C, julio-diciembre*, vol. 24, núm. 48, Tijuana, México. p. 165-190.
- Flores Xolocotzi, R., González Guillen, M.J. (2010). *Planificación de sistemas de áreas verdes y parques públicos de algunas ciudades del mundo*, *Revista Mexicana de Ciencias Forestales, INIFAP*, vol. 1, núm. 1, México. p. 17-24.
- García Lorca, M. (1989). *El Parque urbano como espacio multifuncional: Origen, evolución y principales funciones*. España: Paralelo 37.
- García, Susana; Guerrero, Marcela. (2006). *Indicadores de Sustentabilidad ambiental, en la gestión de espacios verdes*. *Parque Urbano Monte Calvario, Tandil, Argentina, Revista de Geografía. Norte Grande*, julio, número 035. *Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile*, pp. 45-57.
- Gomera Martínez, Antonio. (2008). *La conciencia ambiental como herramienta para la educación ambiental: conclusiones y reflexiones de un estudio en el ámbito universitario*, *Centro Nacional de Educación Ambiental, la Universidad de Córdoba*, pp. 1-8.

Guía Urbana, Urbanismo y medio ambiente, <http://www.guia-urbana.com/urbanismo/urbanismo-y-medio-ambiente.php>, 23/05/2016.

Gutiérrez Martínez del Campo, Federico. (2014). *La gestión ambiental en México y la justicia*, acervo de la Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, 253-264, en <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/6/2547/14.pdf>.

Harrison J. A. (2003). *El ciclo carbónico, siempre de ida y vuelta*. Vision learning Vol 2 EAS-2. Recuperado en http://www.visionlearning.com/library/module_viewer.php?mid=95&l=s.

Hernández R.; Fernández C.; Baptista P. "Metodología de la Investigación". (2006) Edición 4, Editorial Mc Graw Hill, México.

INEGI, 2010. <http://www.beta.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=cpv2010>

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2012). *La convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático*. Recuperado en <http://www.inecc.gob.mx/cpcc-agenda-int/648-cpcc-cmnucc>.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Grupo Intergubernamental de expertos sobre cambio climático. (2014). *Cambio climático 2014 Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de trabajo II al quinto informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático*. Suiza: IPCC

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Grupo Intergubernamental de expertos sobre cambio climático. (2001). *Resumen para responsables de Políticas. Cambio Climático 2001: Impactos, adaptación y vulnerabilidad: OMM y PNUMA*.

Jaramillo, J. (2004). *El ciclo global del carbono*. En: *Cambio climático: Una visión desde México*. Compiladores: J. Martínez y A. Fernández. México; Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales E Instituto Nacional de Ecología.

Jáuregui Ostos, Ernesto. (2006). *El clima en la Ciudad de México. Temas selectos de Geografía de México*. Plaza y Valdés, México.

Leyva, C. (2007). *La percepción social un camino para la divulgación de las Ciencias Ambientales*. Manejo de Ecosistemas, Facultad de Ciencias, UABC, México p1-10 Disponible en: http://www.dgdc.unam.mx/cienciapublica/Assets/pdfs/ponencia_leyva.pdf

Lugo, J., Inbar, M. (2002). *Desastres Naturales en América Latina*. FCE

- Martínez, J.E. (2006). *Química 2*. México: Thompson.
- Mijangos-Hernández Angélica; Rojas-García Fabiola y Benavides Héctor. (2014). *Estimación del contenido y captura de carbono en la biomasa arbórea del Bosque de San Juan de Aragón, Distrito Federal. Síntesis Nacional. Estado Actual del Conocimiento del Ciclo de Carbono y sus interacciones en México*. F. Paz Pellat y J. Wong González Editores, PMC. CIEA IPN, Unidad Mérida. CIATDI, Jalisco, pp. 165-171, Mérida, Yucatán 2014
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being synthesis*, Island Press. United States of America: Island Press. Washington, <http://www.millenniumassessment.org/es/Framework.html>, Consulta 23/02/2017.
- Ocampo, David (2008), "Los espacios urbanos recreativos como herramienta de productividad", *Revista Escuela de Administración de Negocios*, vol. 1, núm. 63, Colombia, Universidad EAN, pp. 107-125.
- Oke, T. R. (1982). «The energetic basis of the urban heat island». *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 108 (455), 1-24.
- ONU México. 2015. *Metas de los objetivos de desarrollo sostenible*, en: <http://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-del-desarrollo-sostenible/>
- Organización de las Naciones Unidas. (2017). *La Nueva Agenda Urbana en español*. Secretariado de Hábitat III, <http://onuhabitat.org.mx/index.php/la-nueva-agenda-urbana-en-espanol>
- Organización de Naciones Unidas. (2015). *Aprobación del Acuerdo de París, XXI Convención Marco sobre el Cambio Climático, FCCC/CP/2015/L.9, 12 de diciembre de 2015*.
- Organización Mundial de la Salud (World Health Organization) (1999). *Guidelines for Community Noise*. Recuperado en <http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>
- Pardos, J.A. (2010). *Los ecosistemas forestales y el secuestro de carbono ante el calentamiento global*. España: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.
- Raven, P, Evert R y Eichhorn S. (2005). *Biology of plants*. Freeman & Co. Publishers.
- RECNET (red Reciclar Ciudad). (2016). *Proyecto RESURBE. Resiliencia y sostenibilidad urbana como respuestas al desafío climático en las ciudades, Ciudad Sostenible. Secc. Agenda Urbana. Para el siglo XXI. ONU-HABITAT*.

- Madrid, España, pp. 33-35. <http://www.ciudadesostenible.eu/numeros-antteriores/>
- Rivas, M. (2006). *El Parque San Martín (Parque México) una evaluación diagnóstica del arbolado, la calidad del paisaje y su infraestructura. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma México. México.* <http://oreon.dgbiblio.unam.mx/F?RN=239486552>
- Salvador, Pedro. (2003). *La Planificación verde en las ciudades, Barcelona, Gustavo Gilli.*
- Sassen, Saskia. (2010). *Cities are at the center of our environmental future, Revista de Ingeniería, Universidad de los Andes, Colombia, núm. 31, enero-junio, 2010, pp. 72-83.*
- Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal. (2012). *Los bosques urbanos de Chapultepec y San Juan de Aragón: sitios emblemáticos de importancia socioambiental. libros blancos. gobierno del distrito federal.*
- Silva Ramírez, B. (Coord.) y Juárez Aguilar, J. (2013): *Manual del modelo de documentación de la Asociación de Psicología Americana (APA) en su sexta edición: México, Puebla: Centro de Lengua y Pensamiento Crítico UPAEP.*
- Smith, T. Cramer, W. Dixon K, Leemans, R. Neilon y R. Salomon A. (1993). *The global Terrestrial Carbon Cycle. Water, air and soil pollution.*
- Stewart, I., R. Oke. (2012). *Local climate zones for urban temperatures studies. Bull. Amer Meteor. Soc.*
- Valadez Ramírez, Alfonso; Patricia Landa Durán. (2002). *Investigaciones cualitativas en el ámbito de la psicología ambiental: una revisión bibliográfica. Revista Electrónica de Psicología Iztacala Vol. 5 No. 2 julio de 2002. Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Profesionales Iztacala. pp. 2-17*
- Valera, Sergi; Pol, Enric; Vidal, Tomeu. (2015). *“La percepción ambiental”. Elementos básicos de psicología ambiental. Departamento de. Psicología Social. Universidad de Barcelona, España http://www.ub.edu/psicologia_ambiental/uni2/2210.htm*
- Vargas M.L.M. (1995). *Los colores Lacandones: un estudio sobre percepción visual. Licenciatura en Antropología Física. Escuela Nacional de Antropología e Historia. INAH-SEP. México*

- Velasco, A. (1971). *Ciudad y Espacio Verde*. España: Servicio de Publicaciones del Ministerio de Vivienda.
- Vélez, L. (2009). *Del parque urbano al parque sostenible. Bases conceptuales y analíticas para la evaluación de la sustentabilidad de parques urbanos*, *Revista de Geografía Norte Grande*, Pontificia Universidad Católica de Chile, vol. 43, núm. 1, Chile, p. 31-49.
- Villalba Quesada, Cristina. (2004). *El Concepto de Resiliencia. Aplicaciones en la Intervención Social*, Departamento de Trabajo Social y Ciencias Sociales. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla, enero 2004.
- WWF. 2016. *Informe planeta vivo 2016. El futuro del planeta está en nuestras manos*, disponible en: http://www.wwf.org.mx/quienes_somos/informe_planeta_vivo/
- Winchester, Lucy. (2016). *Los retos para las ciudades en América Latina y Caribe y el plan de acción regional post-2016. Hacia la ciudad del futuro*, United Nations-ECLAC. CEPAL. Unidad de Asentamientos Humanos, DDSAH, Disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/03_lucy...
- Zhang. (2013). *Urban metabolism: A review of research methodologies*. *Science Direct. Environmental Pollution*, 178, 463-473. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.03.052> Fecha de consulta 4 de noviembre de 2017.

RESILIENCIA EN CIUDADES COSTERAS DEL CARIBE
MEXICANO ANTE DESASTRES POR HURACANES
Se terminó de imprimir en Febrero de 2019, en los talleres
de Grupo Editorial Estos Días S.A de C.V. ubicados en av.
Maxuxac mza 377 lt 06 fraccionamiento Proterritorio C.P.
77086, Chetumal Quintana Roo

Este libro representa el trabajo de coordinación de los investigadores de la Universidad de Quintana Roo de las unidades académicas de Chetumal, Cozumel, y Playa del Carmen, fruto de una ardua labor en sinergia, derivada del esfuerzo a través del Proyecto Conacyt 248375 y contando con la colaboración de investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de México de sus facultades de Planeación Urbana y Regional y de Geografía, además de la participación de estudiantes del Doctorado en Geografía, Maestría en Planeación y de varias licenciaturas de la Universidad de Quintana Roo.

A través de su capitulado, debidamente concatenado del ocuro, los expertos en la materia nos exponen en la mesa de análisis una inminente realidad que resulta inquietante para el mundo entero: “los riesgos generados por desastres socio-ecológicos y los efectos en las poblaciones de las costas”.

Por ello, es de suma importancia mencionar que el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2014) por sus siglas en inglés) plantea la necesidad de generar información científica y rigurosa para facilitar evaluaciones integrales en la toma de decisiones ante mitigación, adaptación y resiliencia frente a los efectos del cambio climático; en especial, hacia los grupos vulnerables.

Hasta hace algunos años el fenómeno del cambio climático era discutido desde la visión de los elementos que lo originaban; sin embargo y ya una vez evidente, la problemática asociada a este fenómeno se ha orientado a la búsqueda de acciones que permitan hacer frente a los efectos derivados del cambio climático.

ISBN: 978-607-9448-64-6

