

University of Nebraska - Lincoln

DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln

Estudios en Biodiversidad

Parasitology, Harold W. Manter Laboratory of

2015

El arbolado de los espacios públicos abiertos de la zona de monumentos del centro histórico de la Ciudad de Puebla

Víctor Gutiérrez-Pacheco

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Sonia Emilia Silva-Gómez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

José Silvestre Toxtle-Tlamani

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

J. Santos Hernández-Zepeda

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Follow this and additional works at: <https://digitalcommons.unl.edu/biodiversidad>



Part of the [Biodiversity Commons](#), [Botany Commons](#), and the [Terrestrial and Aquatic Ecology Commons](#)

Gutiérrez-Pacheco, Víctor; Silva-Gómez, Sonia Emilia; Toxtle-Tlamani, José Silvestre; and Hernández-Zepeda, J. Santos, "El arbolado de los espacios públicos abiertos de la zona de monumentos del centro histórico de la Ciudad de Puebla" (2015). *Estudios en Biodiversidad*. 15.

<https://digitalcommons.unl.edu/biodiversidad/15>

This Book Chapter is brought to you for free and open access by the Parasitology, Harold W. Manter Laboratory of at DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln. It has been accepted for inclusion in Estudios en Biodiversidad by an authorized administrator of DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln.

El arbolado de los espacios públicos abiertos de la zona de monumentos del centro histórico de la Ciudad de Puebla

Víctor Gutiérrez-Pacheco, Sonia Emilia Silva-Gómez,
José Silvestre Toxtle-Tlamani, y J. Santos Hernández-Zepeda

Resumen

Los conglomerados humanos, presentan espacios públicos abiertos (EPA's), sobre todo arbolados, con funciones estéticas, sociales y ambientales. Se requiere información e indicadores con un enfoque ecológico, para que su atención descansa sobre una planeación documentada. Así, se pretende conocer la composición arbórea, su distribución y la biodiversidad en los Espacios Públicos Abiertos (EPA's) de la Zona de Monumentos del Centro Histórico de la Ciudad de Puebla (ZMCHP). Por tanto, se contaron los especímenes, se ubicaron en los EPA's y se identificaron. Para determinar la biodiversidad se aplicó el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H'). En 25 EPA's, se censaron 1,120 individuos comprendiendo 29 especies y 16 familias. Se percibe cierta relación directamente proporcional entre la extensión de los EPA's y la frecuencia de individuos. Para los individuos juveniles, *Ficus retusa* (Laurel) dará paso a *Ficus benjamina* (Ficus) como la especie más representativa. La diversidad en la mayoría de los EPA's (19) se aprecia por encima del 0.5 por lo que hay cierto equilibrio en la abundancia entre las especies. Dos EPA's solo tienen una especie. Se recomienda que se reforeste con especímenes de las especies: *Juniperus* (tascate, enebro), *Quercus* (encinos), *Pinus* (pinos), *Leucaena* (guaje), *Arbutus* (madroño), *Agave* (maguey, yuca), *Yuca* (izote o yuca), *Platanus* (sicomoro), *Buddleia* (tepozán), *Morus* (árbol de mora), *Pronus* (capulín), *Ipomoea* (cazahuate) entre otros.

Palabras clave: EPA's, composición, distribución, abundancia, biodiversidad

Introducción

Desde que el hombre se estableció en lugares fijos para vivir, se inició el proceso de urbanización. Se asignaron espacios públicos abiertos (EPA's) en estos asentamientos para el encuentro público, la realización de actos colectivos y la convivencia social.

Aunque muchos de estos espacios han sido plazas llanas, los registros indican que siempre ha existido una inclinación y gusto por los espacios públicos arbolados (blandos) con una composición de especies tanto propias del sitio como exógenas de acuerdo con la utilidad y aspecto estético (Baylina *et al.*, 2005).

Los registros históricos indican que México presenta una larga tradición en el establecimiento de jardines de tipo botánico, y un amplio conocimiento de la flora útil en aspectos culinarios y medicinales.

De la valoración sobre todo decorativa de los árboles en los sitios urbanos, en tiempos más recientes se ha generado un especial interés ciudadano sobre la importancia de estos por lo que actualmente se reconocen una serie de beneficios y funciones relacionadas con el mejoramiento de la temperatura del aire, en el medio urbano debido a que modifica la cantidad de radiación solar mediante la absorción y refracción de sus hojas disminuyendo los efectos de las llamadas

“islas de calor” (Granados y Mendoza, 1992; Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal, 2008). La disminución de la contaminación urbana, disipando la polución del aire, amortiguando los ruidos desagradables, enmascarando los malos olores y ocultando las vistas indeseables (Rivas, 2001). La protección a otros recursos evitando la erosión hídrica, favoreciendo la infiltración del agua y la recarga de acuíferos, y contribuyendo a la generación de oxígeno a través de sus procesos fotosintéticos (Rodríguez, 2003; Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal, 2008). Siendo elemento decisivo en el sostenimiento de la biodiversidad en la medida en que se convierten en fuente de alimento y abrigo para la fauna silvestre, ya que a causa de la depredación y persecución de que ésta es objeto, muchas especies de aves, reptiles y mamíferos encuentran su último refugio en jardines privados y públicos (Rivas, 2001). Así mismo, contribuyen en la recreación y salud mental de los ciudadanos impactando positivamente en su estado de ánimo y sus emociones (Martínez y Chacalo, 1994), y desempeñando funciones importantes en la arquitectura, como: definición y articulación de espacios, construcción de pantallas o cortinas, control de la privacidad y realce del paisaje (Granados y Mendoza, 1992).

Respecto a los procesos de sociabilización que se generan en los espacios, encontramos aquellos que tienen que ver con la apropiación, desde la infancia con el juego, de los espacios públicos abiertos por parte de los ciudadanos, lográndose así que dichos espacios se constituyan en remansos para la reapropiación del individuo hacia su ciudad y convirtiéndose con ello dichos espacios en “paisajes participativos” es decir, elementos centrales de la vida urbana que reflejan la cultura, creencias y valores (Baylina *et al.*, 2005).

Estos espacios son fundamentales por lo ya referido en un mundo que se urbaniza a pasos acelerados y que sin embargo este, como la mayoría de los fenómenos que caracterizan a dicho proceso han sido muy poco documentados y por ende, muy poco entendidos. Esto como resultado de que los sistemas de medición del crecimiento urbano se evidencian inadecuados e incompletos a más de que muy pocas ciudades en el mundo producen, en forma sistemática y seria, indicadores urbanos para medir dicho fenómeno (López, 2005).

Por lo tanto, se hace necesario mejorar el conocimiento sobre lo urbano a tono con acciones como el “Programa de Indicadores de Vivienda” de la

ONU-Banco Mundial de 1988 y la “Conferencia de Hábitat II” de 1993 en Estambul con “Indicadores de Desarrollo Urbano” como: infraestructura urbana, transporte, medio ambiente y otros.

Así que, bajo la lógica de que “mejor información produce mejores políticas y mejores políticas arrojan mejores resultados”, conocer el fenómeno urbano se ha convertido en una acción estratégica. Sin embargo, a nivel nacional, estatal y municipal se carece de un sistema que integre ordenadamente la información que existe y la que se produce cotidianamente sobre los procesos urbanos.

El interés es pues, contar con una herramienta estadística confiable para la toma de decisiones, por lo que la creación de un sistema de indicadores para el desarrollo urbano debe facilitar el manejo de información estructurada, congruente entre si y sistematizada que permita conocer el estado actual de la ciudad midiendo aspectos específicos como la densidad (habitantes por hectárea), longitud y clasificación de la red vial, estado de los espacios públicos abiertos entre otros.

A la par de los esfuerzos por generar indicadores urbanos como los señalados, se hace imprescindible incorporar conceptos como la sustentabilidad y participación social de tal manera que se transite de la idea de la gestión urbana como una responsabilidad única de los gobiernos, a una en que se comprenda que las actividades de planeación y solución de los problemas son una responsabilidad compartida entre estado, capital y sociedad civil (Friedman, 1999; Villasis, 2005).

Esta nueva planeación comprende cuatro dimensiones: económica, física, socio-cultural y ambiental. La dimensión económica comprende la diplomacia de la ciudad; la física incluye el transporte, uso de suelo, diseño urbano y otros; la socio-cultural, inmigración, multiculturalidad y sectores vulnerables entre otros, y la ambiental, el uso de agua, contaminación de agua y aire, desechos sólidos, planeación de espacios abiertos y otros (Friedman, 1999). Con esta nueva perspectiva y con la participación de los diferentes agentes sociales como se pueden abordar los problemas urbanos con miras a lograr el “reequilibrio territorial”.

Así, este trabajo busca colaborar fundamentalmente en la construcción de la dimensión ambiental bajo la premisa que el estudio de los EPA´s blandos debe abordarse fundamentados en un enfoque ecológico como el indicado por el Programa sobre el Hombre y la Biósfera (MAB) de la UNESCO; que parte de

la idea de considerar a las ciudades como sistemas ecológicos complejos con funciones y estructuras definidas. Por esto, diversos grupos de investigación se han dado a la búsqueda de marcos conceptuales que puedan explicar el origen y función de la diversidad biológica, con el propósito de elaborar proyectos factibles de manejo y conservación, en los sistemas urbanos. Estos estudios han permitido observar que, como señala López-Moreno y Díaz-Betancourt (1998) citando a su vez a Holfftery Ezcurra (1992), “la biodiversidad es una respuesta del proceso evolutivo que se manifiesta en la presencia de diferentes estrategias o modos de ser para la vida” en concordancia precisamente con el hecho de que los sistemas urbanos están compuestos, además del hombre y sus mascotas, por especies silvestres tanto de plantas como de animales (nativos e introducidos) que se han adaptado con éxito a los nuevos hábitats que prevalecen en los ecosistemas urbanos.

Así, los estudios desarrollados sobre la diversidad biológica en sistemas urbanos se han agrupado en cuatro categorías correspondiendo la primera a recopilaciones descriptivas relativas al número de especies de diferentes grupos, en áreas de muestreo de distintos tamaños (López-Moreno y Díaz-Betancourt, 1998). En México, como reporta Moreno (2001) y otros, estudios con este enfoque y características es una concepción relativamente reciente por lo que no se cuenta con estudios básicos, precisos y confiables sobre el metabolismo de las ciudades.

Por lo tanto, basados en este enfoque se busca con este trabajo conocer la composición arbórea, la distribución de los especímenes y la biodiversidad en los EPA´s de la Zona de Monumentos del Centro Histórico de la Ciudad de Puebla (ZMCHP). Para contribuir en la optimización los servicios que los EPA´s proporcionan a la ciudadanía a través de aumentar nuestro conocimiento sobre las características y el estado de los árboles, organizar las actividades relacionadas con su mantenimiento, la integración de este componente con la arquitectura del paisaje, el urbanismo, la arboricultura, la jardinería y la educación ambiental, las especies que una vez en su madurez se convierten en un peligro, la pertinencia o impertinencia de la siembra de ciertas especies en espacios definidos (plazas, parques y plazuelas). Todo esto como un paso necesario para una mejor gestión de este patrimonio en acciones como una guía para la sustitución de arbolado inapropiado con acciones de reforestación coherentes

y ordenadas; así como un diseño, aplicación y sanción de las normas conducentes de forma más completa.

La zona de estudio arriba referida se denomina así por concentrarse en ella el mayor número de edificios catalogados como patrimonio, que comprende el polígono de la 11 Norte-Sur, 18 Poniente-Oriente, Boulevard 5 de Mayo, y la 17 Poniente-Oriente (Terán, 1996). Un elemento adicional de relevancia, por lo que el estudio del arbolado es importante en estos espacios, lo constituye el hecho de que los edificios de la ZMCHP presentan características arquitectónicas particulares que los hace estar catalogados como patrimonio histórico, y para el caso de los que circundan alguno de los EPA´s debe observarse que los árboles presentes en estos, estén en equilibrio con el patrimonio edificado y no constituyan un elemento que potencie su deterioro u obstaculice su apreciación.

La Ciudad de Puebla se encuentra en la provincia fisiográfica del eje neovolcánico, correspondiente a la subprovincia de los lagos y volcanes de Anáhuac.

En el estado de Puebla, la ciudad del mismo nombre se localiza en la parte centro-oeste y en el valle de Puebla en la posición centro-sur con una altitud promedio de 2,000 msnm. La zona de asentamiento se caracteriza por su topografía plana con un ligero declive en dirección noreste-sur con pendientes menores de 2°. Esta uniformidad es solo interrumpida por cerros de poca altura periféricos a dicha ciudad (Dirección de Medio Ambiente y Ecología del Municipio de Puebla, 2005).

El tipo de clima predominante es el templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano, y la temperatura presenta una media de 20 °C. El registro anual de la temperatura reporta su mínimo en el mes de enero y su máximo en el mes de mayo (Ayuntamiento de la Ciudad de Puebla, 2005).

La Ciudad de Puebla fue fundada el 29 de septiembre de 1531, en un lugar llamado Cuetzalcoapan que quiere decir “Donde las Serpientes Cambian de Piel” por Fray Toribio de Benavente, a quien los indígenas llamaban “Motolinía”. (I.C.S.H, BUAP, 1994; González, 2000).

Estos son pues los inicios de lo que hoy es una de las ciudades y zonas metropolitanas más grande de la República Mexicana y lo que fue su trazo original, hoy conforma el Centro Histórico el cual ha sido reconocido como un patrimonio histórico y cultural importante, por lo que el 16 de Noviembre de 1977 fue declarado Zona de Monumentos Históricas y el 11 de

Diciembre de 1987 Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO. Básicamente, este espacio se compone de aproximadamente 100 cuadras de la zona central de la ciudad y ofrece 2,619 monumentos históricos (Ayuntamiento de la Ciudad de Puebla, 2005; Gobierno del Estado de Puebla, 2009).

Materiales y Métodos

Inicialmente, se censaron e inventariaron los EPA's para determinar su composición arbórea, la distribución de los especímenes y su biodiversidad. Para esto, en campo se inspeccionaron directamente los especímenes, se contaron, se registró la ubicación de los mismos en los EPA's y se tomaron muestras de los árboles. En gabinete se hizo la identificación por familia, género y especie con el auxilio de claves de identificación botánica (Calderón y Rzedowski, 2001) y a fin de determinar la biodiversidad se aplicó el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H').

Respecto a la aplicación del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), dicho índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Para este caso al obtenerse por EPA, considera cada EPA como una comunidad. La fórmula para obtener el índice es la siguiente:

$$H' = -\sum_{i=1}^s P_i (\ln P_i)$$

y se tiene que $P_i = \frac{n_i}{N}$

n_i = Número de individuos de la especie i .

N = Número de todos los individuos de todas las especies.

P_i = Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos N (es decir la abundancia relativa de la especie i).

s = Número de especies (riqueza de especies).

Una vez calculado el índice de cada EPA (H'), se obtuvo la diversidad máxima hipotética (H'_{max}) de cada uno de ellos, la cual está en función del número de especies (s) que en ella existen y que se logra al obtener el logaritmo natural de " s " por lo cual $H'_{max} = \ln s$. Posteriormente, se realizó la operación H'/H'_{max} cuyo resultado es la proporción que la diversidad relativa de cada EPA representa en función de su diversidad máxima posible (Moreno, 2001).

Resultados y Discusión

En la zona de estudio existen 25 Espacios Públicos Abiertos que se indican en la Tabla 1.

La población objeto de estudio está integrada por la totalidad de individuos de las diversas especies que integran actualmente la masa arbórea de la zona de estudio.

De acuerdo a los resultados obtenidos, el total de árboles censados fue de 1,120 individuos representados por un total de 29 especies arbóreas y 16 familias las cuales fueron determinadas con base a su taxonomía. Las especies censadas en los EPA's de la ZM-CHP, las familias a que pertenecen, así como el número de individuos por cada una de ellas se observan en la Tabla 2.

En la Tabla 3 se observan los individuos de cada especie presentes en los EPA's, así como la sumatoria por especie y por EPA. También se puede observar que las especies presentes en mayor número de EPA's son: *Ficus benjamina* (17), *Ficus retusa* (17) y *Fraxinus uhdei* (14), mientras que las especies presentes en menor número de EPA's son: *Acacia retinoides* (uno), *Citrus* sp. (uno), *Eucalyptus globulus* (uno), *Pronus serotina* (uno), *Prunus ameniaca* (uno) y *Washintoniana robusta* (uno). Así mismo, se observa que los EPA's con mayor número de individuos son el Zócalo (256), el Parque de San José (144) y el Parque de los Enamorados (123) mientras que los EPA's con menor frecuencia de especímenes son la Plazuela del Parián (tres), las Plazuelas Adjuntas al Teatro Principal (tres) y la Plazuela Cuco Sánchez (tres).

Si bien es cierto que no hay una estricta relación directamente proporcional entre la extensión de los EPA's y la frecuencia de individuos como se aprecia en la Figura 1, si se aprecia una tendencia en ese sentido ya que el Zócalo, que es el más grande de los EPA's, es el que presenta mayor número de individuos totales mientras que las Plazuelas Adjuntas al Teatro Principal, que son las segundas más pequeñas en extensión, son una de las tres que menor número de individuos totales presenta. Por su parte, el Parque de San José y el Parque de los Enamorados, si bien es cierto que no son los que le siguen al Zócalo en extensión, si están por encima de la media (Fig. 1) lo que indica cierta relación proporcional entre las variables de área y frecuencia de individuos totales además de que ambos parques presentan cierta saturación de individuos. En cuanto a la Plazuela del Parián y la Plazuela Cuco Sánchez, aunque no son las que le siguen a la Plazuela Adjunta al Teatro Principal

Tabla 1. Ubicación y extensión de los espacios públicos abiertos

Espacio	Ubicación	Ext. (m ²)
Parque de San José	18 Oriente, entre 2 y 4 Norte	6.195
Parque de San Pablo de los Frailes	18 Poniente esquina con 9 Norte	1.302
Parque de los Enamorados	6 Norte y 16 Oriente	4.73
Plazuela Carmen Serdán Alatríste	6 Norte, entre 10 y 12 Oriente	3
Plaza de San Francisco	6 Norte, entre 8 y 10 Oriente	5.96
Plaza posterior de la Iglesia de Dolores	10 Oriente y Boulevard 5 de Mayo	800
Parque de la 12 Poniente y 5 de Mayo	12 Poniente y calle 5 de Mayo	836
Jardín Álvaro Obregón	11 Norte, entre 10 y 12 Poniente	3.06
Jardín del Barrio del Artista	8 Norte, entre 4 y 6 Oriente	1.821
Plazuela del Parián	8 Norte, entre 2 y 4 Oriente	765
Plazuelas adjuntas al Teatro Principal	Boulevard 5 de Mayo y 8 Oriente	301
Plaza del Teatro Principal	Entre 6 y 8 Norte, y entre 6 y 8 Oriente	1.922
Parque de San Luis	Calle 5 de Mayo esquina con 10 Poniente	1.075
Calle 5 de Mayo	5 de Mayo, entre 14 Oriente y Reforma	8.936
Zócalo	Entre Juan de Palafox y Mendoza, 3 Oriente, 16 de Septiembre y 2 Sur	12.4
Plazuela de los Sapos	6 Sur, entre 5 y 7 Oriente	1.304
Plazuela Sor Juana Inés de la Cruz	5 Norte esquina con 4 Oriente	720
Parque Luis Donald Colosio Murrieta	7 Poniente y 5 Sur	713
Plaza de Santa Inés	9 Poniente y 3 Sur	1.386
Parque del Carmen	16 de Septiembre, entre 15 y 17 Oriente	7.938
Plaza de la Democracia	4 Sur, entre Juan de Palafox y Mendoza y 3 Oriente	1.156
Plaza John Lennon	3 Oriente, entre 4 y 6 Sur	1.368
Plazuela Cuco Sánchez	6 Sur, entre Juan de Palafox y Mendoza y 3 Oriente	990
Jardín del Boulevard y Palafox	Boulevard 5 de Mayo y Juan de Palafox y Mendoza	140
Plazuela Vicente Lombardo Toledano	4 Sur esquina con 5 Oriente	800
Total		69.618

Tabla 2. Especies en los EPA's de la ZMCHP

Especie	Familia	Individuos
<i>Acacia retinoides</i> (<i>Acacia Amarilla</i>)	Fabaceae	1
<i>Araucaria heterophylla</i> (<i>Araucaria</i>)	Araucareaceae	3
<i>Casuarina equisetifolia</i> (<i>Casuarina</i>)	Casuarinaceae	37
<i>Citrus</i> sp. (<i>Naranja</i>)	Rutaceae	1
<i>Citrus limon</i> (<i>Limón</i>)	Rutaceae	5
<i>Cupressus lusitánica</i> (<i>Cedro Blanco</i>)	Cupresaceae	35
<i>Cupressus macrocarpa</i> (<i>Cedro limón</i>)	Cupresaceae	134
<i>Cupressus sempervirens</i> (<i>Ciprés Italiano</i>)	Cupresaceae	73
<i>Eriobotrya japonica</i> (<i>Nispero</i>)	Rosaceae	4
<i>Eritrina americana</i> (<i>Colorín</i>)	Leguminosaceae	3
<i>Eucalyptus globulus</i> (<i>Eucalipto</i>)	Myrtaceae	11
<i>Ficus benjamina</i> (<i>Ficus</i>)	Moraceae	147
<i>Ficus elástica</i> (<i>Palo de Hule</i>)	Moraceae	12
<i>Ficus retusa</i> (<i>Laurel</i>)	Moraceae	240
<i>Fraxinus uhdei</i> (<i>Fresno</i>)	Oleaceae	217
<i>Grevilea robusta</i> (<i>Grebilia</i>)	Protaceae	2
<i>Jacaranda mimosifolia</i> (<i>Jacaranda</i>)	Bignoniaceae	25
<i>Juniperus deppeana</i> (<i>Sabino</i>)	Cupressaceae	11
<i>Ligustrum japonicum</i> (<i>Trueno</i>)	Oleaceae	41
<i>Persea americana</i> (<i>Ahuacate</i>)	Lauraceae	3
<i>Phoenix datilifera</i> (<i>Palma Datilera</i>)	Arecaceae	38
<i>Pronus serotina</i> (<i>Capulín</i>)	Rosaceae	3
<i>Prunus ameniaca</i> (<i>Chabacano</i>)	Rosaceae	1
<i>Prunus persica</i> (<i>Durazno</i>)	Rosaceae	2
<i>Schinus molle</i> (<i>Pirú</i>)	Anacardiaceae	6
<i>Spathodea campanulata</i> (<i>Tulipán Africano</i>)	Bignoniaceae	8
<i>Yuca elephantipes</i> (<i>Yuca</i>)	Agavaceae	41
<i>Washingtoniana robusta</i> (<i>Palma Abanico</i>)	Arecaceae	15
<i>Casimiroa edulis</i> (<i>Zapote Blanco</i>)	Rutaceae	1
Total: 29		1.12

Tabla 3. Riqueza arborística

Especie	Espacios Públicos Abiertos																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25 Total	
Acacia	1																								1	
Araucaria		1													2										3	
Casuarina			34				2							1											37	
Naranjo																						1			1	
Limón	3						2																		5	
Cedro blanco	5	5	18			1								2				1		2				1	35	
Cedro limón	4	4	2			1	10							111		5		1							134	
Ciprés Italiano	1	7	2	3		5	1					11		36		2			5						73	
Níspero	3	1																							4	
Colorín	1				1								1												3	
Eucalipto	11																								11	
Ficus	3	1	2		3		21	18		2		3	2	3	14	22		4	28	1	4				16	
Palo de hule	3		2		1	2					1			3											12	
Laurel		9	13	11	2		31	4	1	2			50	49	9	4			32	10	8	3	2		240	
Fresno	87		31	9	8	5	1	8					4	24	2	2	14	8	9						2	
Grebillia								1						1											2	
Jacaranda	5		1						3			1		8	2			3	2						25	
Sabino	4	1					5	1																	11	
Trueno	5	4	7	1		1					12			2					9						41	
Ahuacate							1	1																	3	
Palma datilera	2		19		1	1					2			11	2										38	
Capulín																3									3	
Chabacano																									1	
Durazno																					1				2	
Pirú	1						2							1											6	
Tulipán de la India							4	4																	8	
Yuca	12		12	4			2					4		2		2				3					41	
Palma Abanico																									15	
Zapote blanco																									1	
Total	144	28	123	56	40	11	30	82	8	3	3	11	22	57	256	29	41	15	16	93	11	13	3	6	19	1120

EPA's: 1: Parque de San José, 2: Parque de San Pablo de los Frailes, 3: Parque de Enamorados, 4: Plazuela Carmen Serdán Alatríste, 5: Plaza de San Francisco, 6: Plaza posterior de la Iglesia de Dolores, 7: Parque de la 12 Poniente y 5 de Mayo, 8: Jardín Álvaro Obregón, 9: Jardín del Barrio del Artista, 10: Plazuela del Parián, 11: Plazuelas adjuntas al Teatro Principal, 12: Plaza del Teatro Principal, 13: Parque de San Luis, 14: Calle 5 de Mayo, 15: Zócalo, 16: Plazuela de los Sapos, 17: Plazuela Sor Juana Inés de la Cruz, 18: Parque Luis Donald Colosio Murrieta, 19: Plaza de Santa Inés, 20: Parque del Carmen, 21: Plaza de la Democracia, 22: Plaza John Lennon, 23: Plazuela Cuco Sánchez, 24: Jardín del Boulevard y Palafox, 25: Plazuela Vicente Lombardo Toledano.

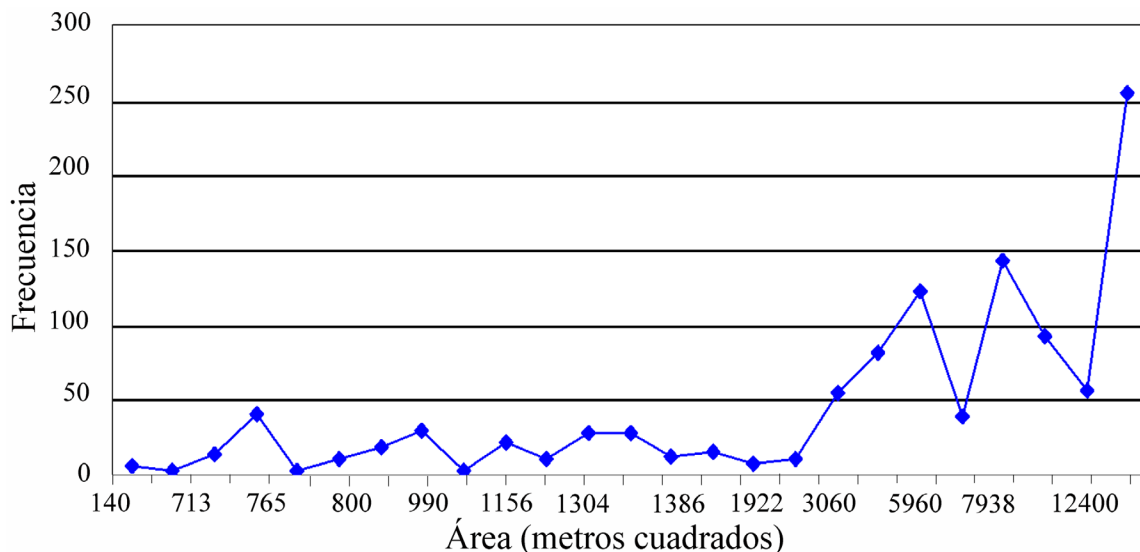


Figura 1. Relación entre área de EPA contra número de organismos arbóreos.

en extensión menor, sí están por debajo de la media. Además, para estos EPA´s, se adiciona el hecho de que el primero es un área con muchos locales comerciales y el segundo, de los tres especímenes que presenta, son de talla grande.

En la Tabla 3 y la Figura 2, se observa las frecuencias totales que presentaron las especies encontradas durante el censo, nos permiten ver que las especies con mayor número de individuos en la zona de estudio son el *Ficus retusa* (240) y el *Fraxinus uhdei*

(217) mientras que las especies con menor frecuencia de individuos son la *Acacia retinoides* (uno), *Citrus* sp. (uno), *Prunus ameniaca* (uno) y *Casimiroa edulis* (uno).

En la Tabla 4 se representa el porcentaje que las especies obtienen en comparación con el total del arbolado censado. En esta se distingue que las especies que presentan mayor porcentaje de individuos censados respecto al total son el *Ficus retusa* con el 21.3%, el *Fraxinus uhdei* con el 19.3%, el *Ficus benjamina*

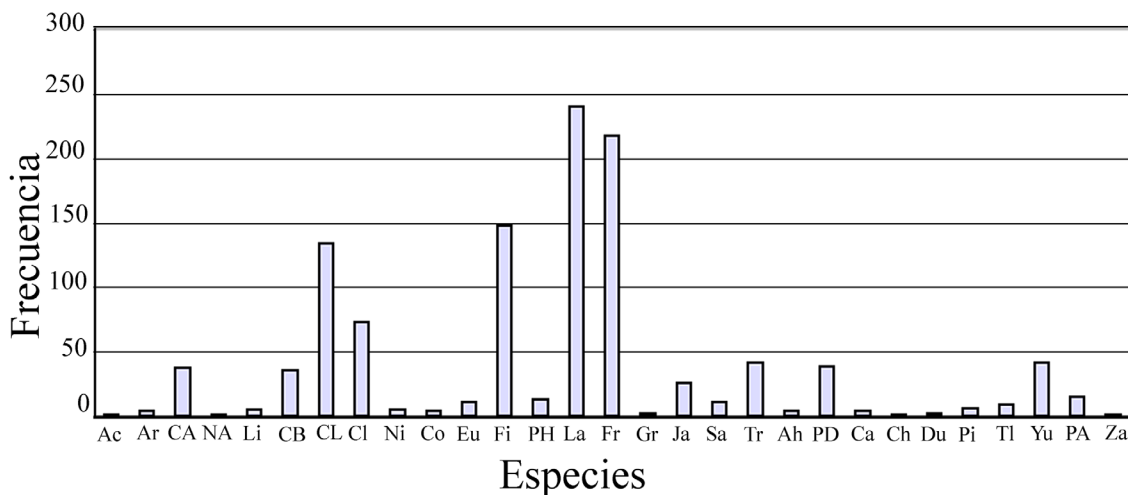


Figura 2. Frecuencias totales de las especies. Ac = Acacia; Ar = Araucaria; Ca = Casuarina; Na = Naranja; Li = Limón; CB = Cedro Blanco; CL = Cedro Limón; CI = Ciprés Italiano; Ni = Níspero; Co = Colorín; Eu = Eucalipto; Fi = Ficus, PH = Palo de Hule; La = Laurel; Fr = Fresno; Gr = Grebilia; Ja = Jacaranda; Sa = Sabino; Tr = Trueno; Ah = Ahuacate; PD = Palma Datilera; Ca = Capulín; Ch = Chabacano; Du = Durazno; Pi = Pirú; TA = Tulipán Africano; Yu = Yuca; PA = Palma Abanico; ZB = Zapote Blanco.

Tabla 4. Porcentaje por especie

Sp	Ac	Ar	Ca	Na	Li	CB	CL	CI	Ni	Co	Eu	Fi	PH	La
%	0.1	0.3	3.3	0.1	0.4	3.1	12	6.5	0.4	0.3	1	13	1.1	21

Sp	Fr	Gr	Ja	Sa	Tr	Ah	PD	Ca	Ch	Du	Pi	TA	Yu	PA	ZB
%	19	0.2	2.2	1	3.7	0.3	3	0.3	0.1	0.2	1	1	3.7	1.3	0.1

Especies: Ac = Acacia; Ar = Araucaria; Ca = Casuarina; Na = Naranja; Li = Limón; CB = Cedro Blanco; CL = Cedro Limón; CI = Ciprés Italiano; Ni = Nispero; Co = Colorín; Eu = Eucalipto; Fi = Ficus; PH = Palo de Hule; La = Laurel; Fr = Fresno; Gr = Grebilia; Ja = Jacaranda; Sa = Sabino; Tr = Trueno; Ah = Ahuacate; PD = Palma Datilera; Ca = Capulín; Ch = Chabacano; Du = Durazno; Pi = Pirú; TA = Tulipán Africano; Yu = Yuca; PA = Palma Abanico; ZB = Zapote Blanco.

con el 13.1%, el *Cupressus macrocarpa* con el 12%, y el *Cupressus sempervirens* con el 6.5%.

La Tabla 5 permite relacionar cada EPA con el número total de especies presentes en cada uno de ellos, el total de individuos, la especie más común con su número de individuos, el número de juveniles y la especie que presenta mayor número de juveniles.

Se puede observar que el Parque de San José es el que mayor riqueza de especies presenta (15 especies) y le siguen en este aspecto el Zócalo con 14 especies, el Jardín Álvaro Obregón con 12 especies, el Parque

de los Enamorados con 11 especies y el Parque de la Iglesia de San Pablo de los Frailes con 10 especies. Los EPA's que menor riqueza presentan (una especie) son la Plaza del Teatro Principal y la Plazuela Cuco Sánchez. También se observa que especie, de las existentes en cada EPA, es la que presenta mayor número de individuos en cada uno de estos. Las especies que en mayor medida presentan esta condición son el *Ficus retusa* (11 EPA's), el *Ficus benjamina* (seis EPA's) y el *Fraxinus uhdei* (cuatro EPA's).

Respecto a la población juvenil de la zona de

Tabla 5. Composición y abundancia en los EPA's

Espacio	SP	Individuos	Especie más común	Juveniles	Juvenil más común
Parque de San José	15	144	Fresno (87)	69	Fresno
Parque de San Pablo de los Frailes	10	28	Ciprés Italiano (7)	11	Ciprés Italiano
Parque de los Enamorados	11	123	Casuarina (34)	16	Palma D
Plazuela Carmen Serdán Alatraste	9	56	Laurel (13)	38	Cedro B
Plazuela de San Francisco	7	40	Laurel (11)	26	Palma A
Plazuela posterior de la Iglesia de Dolores	5	11	Fresno (5)	2	Laurel
Parque de la 12 Poniente y 5 de Mayo	6	30	Ficus (21)	14	Ficus
Jardín Álvaro Obregón	12	82	Laurel (31)	31	Ficus
Jardín del Barrio del Artista	3	8	Laurel (4)	0	0
Plazuela del Parián	2	3	Ficus (2)	0	0
Plazuela adjuntas al Teatro Principal	2	3	Laurel (2)	0	0
Plaza del Teatro Principal	1	11	Ciprés Italiano (11)	2	Ciprés Italiano
Parque de San Luis	5	22	Trueno (12)	4	Yuca
Calle 5 de Mayo	5	57	Laurel (50)	4	Ficus
Zócalo	14	256	Laurel (49)	156	Cedro I
Plazuela de los Sapos	5	29	Ficus (14)	17	Ficus
Plazuela Sor Juana Inés de la Cruz	8	41	Ficus (22)	23	Ficus
Parque Luis Donald Colosio Murrieta	2	15	Ficus (14)	6	Ficus
Plazuela de Santa Inés	4	16	Fresno (8)	5	Ficus
Parque del Carmen	9	93	Laurel (32)	68	Laurel
Plaza de la Democracia	2	11	Laurel (10)	0	0
Plaza John Lennon	3	13	Laurel (8)	1	Naranja
Plazuela Cuco Sánchez	1	3	Laurel (3)	0	0
Jardín del Boulevard y Palafox	3	6	Fresno (3)	2	Fresno
Plazuela Vicente Lombardo Toledano	3	19	Ficus (16)	0	0
Total	-	1.12	-	-	-

estudio, en este mismo cuadro se puede observar que 19 de los EPA´s presentan especímenes juveniles mientras que seis EPA´s solo presentan individuos adultos. Así mismo, se puede observar cual especie de cada EPA es la que presenta mayor número de individuos juveniles respecto a la especie más común actualmente y al número de individuos totales. Así, la especie que mayor frecuencia de juveniles presenta en más número de EPA´s es el *Ficus benjamina* (siete). Otras especies también están representadas de esta manera aunque en solo dos o un EPA: *Fraxinus uhdei* (dos), *Cupressus sempervirens* (dos), *Ficus retusa* (dos), *Phoenix datilifera* (uno), *Cupressus lusitánica* (uno), *Washintoniana robusta* (uno), *Yuca elephantipes* (uno), *Cupressus macrocarpa* (uno) y *Citrus* sp. (uno).

En la Tabla 6 podemos observar concentrados los datos respecto a aquellas especies que presentan el mayor número de especímenes juveniles por EPA. En la primera columna tenemos las especies que presentan juveniles en los EPA´s. En la segunda columna el número de EPA´s en los que la especie más común es la misma con el mayor número de juveniles. En la tercera columna están aquellos en los que la especie más común es diferente a la que presenta mayor número de juveniles. En la cuarta y quinta columnas se enumeran los EPA´s cuyas especies con individuos juveniles se consideran árboles de talla pequeña y mediana o árboles de talla grande.

Con relación a la especie con mayor frecuencia de juveniles por EPA y la especie con mayor frecuencia total por el mismo EPA, se tiene que nueve de los espacios presentan a la misma especie, mientras que 10 presentan una especie con mayor frecuencia de juveniles diferente a la especie con mayor frecuencia total. En vista a los datos que se presentan, el *Ficus*

benjamina es la especie que en mayor número de EPA´s coincide en cuanto a mayor número de juveniles con la especie más común (cuatro EPA´s) y también es la que en mayor número de EPA´s presenta mayor frecuencia de juveniles en contraste con la especie con más frecuencia total (tres EPA´s).

En la Tabla 6 también se introduce el concepto de especies de talla pequeña y mediana y especies de talla grande lo cual es un elemento importante que consideran las dependencias en sus programas de mantenimiento de arbolado y reforestación. Cabe hacer la observación que el concepto talla pequeña y mediana o talla grande para este trabajo, tiene que ver no solo con la altura del espécimen sino también contempla las características de sus raíces considerando como de talla pequeña y mediana a aquellas raíces que sobre todo penetran hacia lo profundo del suelo, como en el caso del *Cupressus lusitánica* o el *Cupressus macrocarpa* y de talla grande a aquellas raíces que sobre todo tienden a extenderse a nivel del suelo como es el caso del *Ficus retusa* o el *Fraxinus uhdei*. Otra característica contemplada es el si son frutales o no, como en el caso del *Citrus* sp., que se colocó en el rubro de especies de talla grande por ser frutal. Esto último porque el uso de frutales está en desuso en los EPA´s por considerarse que en la época de cosecha ensucian el lugar con los frutos caídos y no aprovechados. El resultado en la Tabla 5 indica que 14 EPA´s tienen como juveniles más comunes a especies de árboles de tallas pequeña y mediana mientras que cinco los tiene de especies de talla grande.

Dado que el arbolado es un componente dinámico en tanto son poblaciones de seres vivos, con base a estos resultados podemos de alguna manera prever la composición poblacional que presentará la zona de estudio en un mediano plazo siempre y cuando

Tabla 6. Especies con mayor número de juveniles en los EPA'S y su relación con la especie más común en cuanto a adultos

Especie	Similar	Diferente	Talla pequeña y mediana	Talla grande
Fresno	2 EPA´s	0	0	2
Ciprés Italiano	2 EPA´s	0	2	0
Palma Datilera	0	1 EPA	1	0
Cedro Blanco	0	1 EPA	1	0
Palma Abanico	0	1 EPA	1	0
Laurel	1 EPA	1 EPA	0	2
Ficus	4 EPA´s	3 EPA´s	7	0
Yuca	0	1 EPA	1	0
Cedro Limón	0	1 EPA	1	0
Naranja	0	1 EPA	0	1
Total	9 EPA´s	10 EPA	14	5

las tendencias observadas en cuanto a las políticas de atención se mantengan ya que hay que recordar que estos espacios experimentan una constante intervención humana y no discurren de acuerdo a dinámicas naturales intrínsecas. En vista a los datos que se presentan, la composición tiende a modificarse teniendo al *Ficus benjamina* como una especie que se perfila en los próximos años para posicionarse como la más representativa en los EPA's en detrimento del *Ficus retusa*. Estas proyecciones están en concordancia con la idea circulante en las dependencias encargadas de parques y jardines de la ciudad, de que el *Ficus retusa* es una especie altamente agresiva para la infraestructura mientras que el *Ficus benjamina* es una especie de menor talla y agresividad.

Dada esta situación, con base en este trabajo, se podría generar un programa de seguimiento y atención individualizado para los 1,120 especímenes de la zona de estudio y con ello determinar las acciones a seguir en cuanto al mantenimiento o sustitución de aquellos árboles que así lo requieran o que ya hayan llegado al fin de su vida útil, con un programa ad hoc

para tales fines y así evitar acciones emergentes. Tal es el caso de los árboles de la Plaza John Lennon y de la Plazuela de los Sapos que por su crecimiento excesivo se les debió aplicar prácticas que no son recomendables como las podas de despunte que rompen totalmente con la estructura y estética de los especímenes. (Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal y Banco Interamericano de Desarrollo, 2000; Acuerdo del Honorable Cabildo del Municipio de Puebla del 29 de Septiembre del 2004, 2005).

Respecto a los resultados sobre biodiversidad, después de haberse aplicado el índice de Shannon Wiener (H'), en la Tabla 7 se expone la diversidad máxima hipotética ($\ln S = H' \max$) para cada EPA en función del número de especies presentes en cada uno de ellos, el índice de diversidad (H') que representa la diversidad relativa de cada EPA, así como la proporción que la diversidad relativa de cada EPA representa en función de su diversidad máxima posible.

Con base en los resultados que arroja el índice, se puede ver que contra lo esperado para espacios fuertemente impactados por el ser humano, la diversidad

Tabla 7. Biodiversidad de los EPA's (Índice de Shannon Wiener)

Espacio	S	$\ln S = H' \max$	H'	Diversidad
Parque de San José	15	2,708,050	1,596,964	0.58971
Parque de San Pablo de los Frailes	10	2,302,585	2,044,535	0.88793
Parque de los Enamorados	11	2,397,895	1,924,269	0.802483
Plazuela Carmen Serdán Alatraste	9	2,197,225	1,841,337	0.838029
Plazuela de San Francisco	7	1,945,910	1,515,655	0.778893
Plazuela posterior de la Iglesia de Dolores	5	1,609,438	1,414,279	0.878741
Parque de la 12 Poniente y calle 5 de Mayo	6	1,791,759	1,001,792	0.559111
Jardín Álvaro Obregón	12	2,484,907	1,841,503	0.741075
Jardín del Barrio del Artista	3	1,098,612	0.974315	0.88686
Plazuela del Parián	2	0.693147	0.636514	0.918296
Plazuelas adjuntas al Teatro Principal	2	0.693147	0.636514	0.918296
Plaza del Teatro Principal	1	0	0	
Parque de San Luis	5	1,609,438	1,270,761	0.789568
Calle 5 de Mayo	4	1,386,294	0.489847	0.35335
Zócalo	15	2,708,050	1,740,934	0.642874
Plazuela de los Sapos	5	1,609,438	1,267,961	0.787828
Plazuela Sor Juana Inés de la Cruz	8	2,079,442	154,162	0.741363
Parque Luis Donald Colosio Murrieta	2	0.693147	0.24493	0.353359
Plazuela de Santa Inés	4	1,386,294	1,180,305	0.85141
Parque del Carmen	10	2,302,585	1,744,887	0.757795
Plaza de la Democracia	2	0.693147	0.304636	0.439497
Plaza John Lennon	3	1,098,612	0.858741	0.78166
Plazuela Cuco Sánchez	1	0	0	
Jardín del Boulevard y Palafox	3	1,098,612	1,011,404	0.92062
Plazuela Vicente Lombardo Toledano	3	1,098,612	0.536665	0.488494

en la mayoría de estos (19 EPA's) se aprecia por encima del 0.5, esto es que respecto a las especies presentes la abundancia de alguna de ellas en detrimento de las demás no es tan acentuada sino que hay cierto equilibrio en la proporción de especímenes entre ellas. Esto también se ve fortalecido por el hecho de que varios de los EPA's presentan pocas especies con pocos especímenes en total.

Se observa que dos EPA's no muestran resultado en cuanto a su diversidad ya que al presentar solo una especie el hablar de abundancia o diversidad no tiene sentido.

Conclusiones y Recomendaciones

Los resultados de este trabajo sientan las bases cognitivas que permitirán la generación de indicadores para un mejor seguimiento en el futuro de las condiciones de los EPA's, su mejor atención por las dependencias correspondientes y con ello lograrse que proporcionen un mejor servicio comunitario con un menor gasto de recursos tanto humanos como monetarios. Así mismo, este trabajo puede servir ya en el estado en que se concluye como documento de consulta a quien se interese en la atención de los EPA's, permitiendo que la atención no se realice a ciegas sino de forma planeada, a los espacios que lo requieren y en los aspectos en que verdaderamente se necesita.

Además, de los resultados obtenidos se puede recomendar a las instancias pertinentes el trabajar en un programa de atención al arbolado y en su caso de sustitución por especímenes adecuados para estos lugares; atendiendo aspectos de talla de los mismos, que sean especímenes de la región, propiciando mayor diversidad de especies, dimensiones de los EPA's, presencia o no de edificios históricos en la periferia de estos, entre otros.

Al reconocer que los EPA's son sistemas ecológicos complejos; es pertinente ahondar en este aspecto recomendando que los especímenes adecuados para acciones de reforestación sean aquellos que por ser propios de la región, generen hábitats propicios para diversos géneros de fauna también propia de la región y de tallas mediana y grande dependiendo de las características del EPA en cuestión. Así, se recomienda reintroducir especímenes de los géneros *Juniperus*, *Quercus*, *Pinus*, *Leucaena*, *Arbutus*, *Agave*, *Yuca*, *Platanus*, *Buddleia*, *Morus*, *Pronus*, *Ipomoea* entre otros, pues su presencia es prácticamente nula en los EPA's en cuestión.

Finalmente, se espera que con este trabajo se sienten las bases para que en futuros trabajos, se generen indicadores de estado para los EPA's de la ZMCHP, buscando también que tales indicadores se constituyan en la herramienta para evaluar el estado de los EPA's de ciudades del país con centros históricos.

Bibliografía

- Acuerdo del Honorable Cabildo del Municipio de Puebla del 29 de Septiembre del 2004. 2005. Criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la poda, el trasplante y el derribo, así como la forestación y reforestación del arbolado en zonas urbanas del Municipio de Puebla. Honorable Ayuntamiento del Municipio de Puebla. Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Puebla, 11 de marzo del 2005. Puebla, Puebla, México.
- Ayuntamiento de la Ciudad de Puebla. 2005. Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable para el periodo 2005-2008. Honorable Ayuntamiento del Municipio de Puebla. Puebla, Puebla, México. 845 p.
- Baylina, M., M. Prats, y A. Ortiz. 2005. Espacios de juego como escenarios educativos urbanos. Red de Investigación Urbana. México. Ciudades 67:20-24.
- Calderón de, R. G., y J. Rzedowski. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología A. C. y CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). Distrito Federal, México. 400 p.
- Dirección de Medio Ambiente y Ecología del Municipio de Puebla. 2005. Diagnóstico Ambiental del Municipio de Puebla. Honorable Ayuntamiento del Municipio de Puebla. Puebla, Puebla, México. 798 p.
- Friedman, J. 1999. El reto de la planeación en un mundo sin fronteras. Ciudades 42:3-6.
- Gobierno del Estado de Puebla. 2009. Centro Histórico de Puebla. Gobierno del Estado de Puebla. Página en red: www.puebla.gob.mx. (consultada 23 de marzo, 2013).
- González, R. A. E. 2000. Cambios en la gestión del agua y del saneamiento en la Ciudad de Puebla, 1988-1994. Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora. Distrito Federal, México. 235 p.
- Granados, S., y A. Mendoza. 1992. Los árboles y el ecosistema urbano, Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México, México. 135 p.
- Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades. 1994. La Ciudad de Puebla. Patrimonio Cultural 1:132.
- López, M. E. 2005. Urbanización y observatorios locales. Ciudades 68:2-10.
- López-Moreno, I. R., y M. E. Díaz-Betancourt. 1998. Urbanización y Biodiversidad. Ciudades 38:8-13.

- Martínez, G., y H. Chacalo. 1994. Los árboles de la ciudad de México. Grupo Editorial Eón S. A. de C. V., Universidad Autónoma Metropolitana, Distrito Federal, México. 165 p.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M y T-Manuales y Tesis SEA Vol. 1. Zaragoza, España. 243 p.
- Rivas, T. 2001. Importancia y ambiente de los bosques y árboles urbanos. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México, México. 135 p.
- Rodríguez, S. 2003. Guía de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la ciudad de México, Corporación Papalote, México. 79 p.
- Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal. 2008. Programa de Manejo Integral de Áreas Verdes Urbanas. Distrito Federal, México. 163 p.
- Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal y Banco Interamericano de Desarrollo. 2000. Manual Técnico para la Poda, Derribo y Transplante de Árboles y Arbustos de la Ciudad de México. Distrito Federal, México. 63 p.
- Suárez, A. S., y Q. E. F. Robles. 2005. Dasonomía Urbana del Municipio de Oaxaca de Juárez, Oaxaca. Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. Página en red: <http://www.eumed.net/eursecon/ecolat/mx/2008/sarq.htm> (consultada 23 de marzo, 2013).
- Terán, B. J. A. 1996. El desarrollo de la Fisonomía Urbana del Centro Histórico de la Ciudad de Puebla (1531-1994) Ed. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (OPAEP). Puebla, Puebla, México. 89 p.
- Villasos-Keever, R. 2005. Sobre indicadores de sustentabilidad urbana y observatorios. Ciudades 68:21-27.