

Intervención y transformación de áreas naturales, en el contexto nanocuenca, como espacios públicos en la ciudad de Xalapa-México

Leobardo Chávez Alaffita ¹ | Mauricio Hernández Bonilla ² | Griselda Benítez Badillo ³

Recibido: 16-10-2019 | en su versión final: 12-02-2020

Resumen

El fenómeno de la urbanización difusa y sus procesos son parte de los elementos que han provocado la transformación del ambiente de manera acelerada y drástica. En este contexto, los espacios naturales pueden permanecer como espacios públicos tradicionales, en otros casos; estas áreas pueden convertirse en áreas residuales. Sin embargo, en el peor de los casos, estas áreas naturales pueden caer en manos de especuladores que comprometen su existencia, agregándolas al entorno urbano construido y limitando su disponibilidad. Este estudio tiene como principal interés abordar las formas de intervención de dos áreas naturales en el contexto nanocuenca, que se absorbieron y transformaron, permaneciendo como espacio abierto público, en la ciudad de Xalapa, Veracruz. Esto, bajo un marco conceptual de planificación y diseño y su interconexión con los sistemas naturales. Metodológicamente, este análisis se basa en la delimitación del sistema hidrográfico a nivel de subcuenca y microcuenca en donde están inmersos. Particularmente, la nanocuenca cuenca fue la base del estudio por la importancia que tiene el agua, para la planificación y toma de decisiones al integrar este tipo de áreas a la ciudad. Por otra parte, se analizaron principios de diseño para llegar a un concepto de espacio público abierto equilibrado y funcional para confrontarlo con las intervenciones realizadas en el caso Xalapa. Los resultados obtenidos muestran dos formas de apropiación y transformación del espacio, las cuales se interpretan, perciben y responden de maneras distintas a cada uno de los sitios. Además, demuestran que es necesario incluir y reforzar la participación de la colectividad en el proceso de toma de decisiones e interesarla lo más ampliamente posible en la planificación de su ciudad y la conservación de los espacios públicos naturales.

Palabras clave: Paisaje; espacio urbano; áreas ecológicas; cuenca hidrográfica

Citación

Chávez Alaffita, L. *et al.* (2020). Intervención y transformación de áreas naturales, en el contexto nanocuenca, como espacios públicos en la ciudad de Xalapa-México. *ACE: Architecture, City and Environment*, 15(44), 8984. DOI: <http://dx.doi.org/10.5821/ace.15.44.8984>

¹ Arquitecto, Maestro en Arquitectura y candidato a Doctor en Arquitectura en la Universidad Veracruzana en Xalapa, Veracruz, México (ORCID: [0000-0002-5103-6156](https://orcid.org/0000-0002-5103-6156)), ² Arquitecto, Maestro en Artes del Diseño Urbano y Doctor en Filosofía (Arquitectura y Urbanismo), Profesor de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Veracruzana en Xalapa, Veracruz, México (ORCID: [0000-0002-2620-4621](https://orcid.org/0000-0002-2620-4621); WoS Researcher ID: [AAP-2769-2020](https://orcid.org/AAP-2769-2020); Scopus author ID: [24477000300](https://orcid.org/24477000300)), ³ Licenciada en Biología, Maestra en Filosofía (Biología) y Doctorado en Agroecosistemas Tropicales, Investigadora del Instituto de Ecología AC, Veracruz, México (ORCID: [0000-0002-1311-191X](https://orcid.org/0000-0002-1311-191X); Scopus author ID: [55523876500](https://orcid.org/55523876500)). Correos de contacto: leob_chav@hotmail.com, maurhernandez@uv.mx, griselda.benitez@inecol.mx

Intervention and transformation of natural areas in the context of nano-watershed, as public spaces in the city of Xalapa-Mexico

Abstract

The phenomenon of diffuse urbanization and its processes are part of the elements that have caused the transformation of the environment in an accelerated and drastic way. In this urban context, natural areas can remain as traditional public spaces, in other cases; these areas may become residual areas. However, at worst these natural areas may fall into the hands of speculators who compromise their existence, adding them to the urban built environment and constraining their availability. The main interest of this study is to address the forms of intervention and transformation of two natural areas as open public space located on the nano-watershed context of the city of Xalapa, Veracruz. Inscribed in a conceptual framework of planning and design and its interconnection with natural systems, this article examines planning and design decisions for the transformation of natural sites. Methodologically, this analysis is based on the delimitation of the hydrographic system at the sub-basin and micro-basin level where they are located. On hand, the nano-watershed was the basis for the study, due to the importance of water for planning and decision-making when integrating these two areas into the city. On the other hand, design principles were analyzed to integrate a concept of balanced and functional open public space to confront it with the interventions carried out in the case of Xalapa. The results show two forms of appropriation and transformation of the spaces. These two forms emerged from two different ways of interpreting, perceiving, and responding to each of the sites to transform them as public spaces. In addition, the study shows that it is necessary to include and strengthen community interest and participation, as widely as possible, in the decision-making process in the planning of the city and the conservation of natural public spaces.

Keywords: Landscape; urban space; ecological sites; hydrographic basin; watersheds

1. Introducción

Las ciudades se expanden y modifican el medio ambiente y el territorio que las alberga, esto es una consecuencia de las actividades y particularidades del desarrollo de cada ciudad. Así, se tiene como resultado un entorno nuevo, el cual podría ser llamado ecosistema urbano. En las ciudades, los diversos usos del suelo introducen patrones homogéneos que causan la supresión de procesos naturales que proveen importantes servicios ambientales como, por ejemplo, el control de erosión e inundaciones. Lo urbano y lo ambiental están asociados; los problemas ambientales están directamente relacionados a los sociales y se delimitan en un territorio único que los alberga, por tanto, las respuestas deben darse conjuntamente. En la ciudad se encuentran elementos variados que conforman las relaciones territorio-ciudad y ambiente-ciudad y las áreas naturales urbanas pueden ser consideradas en un sentido amplio como uno de los elementos de la infraestructura urbana (Chen and Hu, 2015). Estas áreas se pueden considerar como espacios territoriales con una individualidad en sus contenidos naturales y sus formas, así como en sus funciones ambientales, urbanas y sociales. Éstas pueden tener diversos orígenes, uno de ellos tiene relación con las

diferentes formas de absorción por la ciudad de los espacios agrícolas principalmente y bosques circundantes a la misma. Otro elemento es la forma de integración de ellas por el Estado a la ciudad y sus mecanismos para valorarlas y mantenerlas.

Entender tales orígenes está frecuentemente ligado a aspectos económicos y al tipo de tenencia de la tierra, pero dentro de estos rubros y en ciudades de países en vías de desarrollo es un fenómeno común que no es nuevo. López de Sebastián (1977) lo clarifica mencionando que los agricultores propietarios piensan en un negocio, relativamente fácil, que consiste en convertir la tierra agrícola en lotes; los trabajadores emigran a otros sectores, contemplan la vida urbana como algo próximo y se desplazan a la primera oportunidad. La transformación de las ciudades en fuentes de beneficio privado y una decreciente atención al espacio público y al beneficio comunitario y el rápido cambio tecnológico al final aumenta la conectividad, pero disminuye la calidad de vida de los habitantes al disminuir las áreas verdes principalmente. Muchos estudios señalan que el espacio abierto público es un elemento importante del entorno urbano junto con el uso de diversos elementos del paisaje, que favorece a la calidad de vida (Nasution & Zahrah, 2017; Gehl, 2010; Saeed *et al.*, 2018).

El estudio de los conceptos de espacio público abierto y las áreas naturales urbanas tienen importancia en la contemporaneidad, dado la tendencia a la subordinación de lo público a lo privado y al predominio de lo privado como interés único. Por tanto, en las áreas naturales se observa una presión urbana en incremento, lo que ha generado estrategias para su conservación, una de ellas, es la delimitación de zonas que resguarden los recursos naturales aún efectivos. Para el caso mexicano, estas quedan sujetas a la Ley de Equilibrio Ecológico y protección del Ambiente (SEMARNAT, 2008).

La constante es que los sistemas de infraestructura y el aprovisionamiento de espacio público se están volviendo cada vez más desiguales y contribuyen, de manera significativa a la inseguridad en los vecindarios más pobres de muchas ciudades latinoamericanas, africanas y asiáticas (ADB, 2015). El desarrollo urbano dirigido al espacio público busca revertir las tendencias hacia cantidades inapropiadas de suelo dedicado al transporte, al espacio abierto, a los mercados, a la salud y a la infraestructura, que son comunes en regiones de bajos ingresos. En estos últimos el suelo público es a menudo “menos verde” en comparación con propiedades desarrolladas en áreas de habitantes con mayores ingresos, por lo que equidad de los espacios públicos con verde puede jugar un papel vital en la adaptación y mitigación del cambio climático, baja proporción de verde urbano puede afectar la resiliencia y exacerban el calentamiento (Betsill & Bulkeley, 2007; Wolch *et al.*, 2014). La creciente importancia está en la adopción de un objetivo específico de la Agenda para el Desarrollo Sostenible 2030, —para 2030 (UN, 2015) que es el de proveer el acceso universal a espacios seguros, incluyentes y accesibles, verdes y públicos, especialmente para las mujeres y los niños, los ancianos y las personas con discapacidad—. (Obj. 11.7, Objetivos para el Desarrollo Sostenible ODS).

En este artículo se pretende explorar las aproximaciones ambientales y proyectuales que se consideraron para intervenir dos espacios abiertos en la ciudad de Xalapa, teniendo como objetivo dilucidar como se intervinieron dos áreas naturales urbanas en Xalapa Veracruz, y evaluar su contribución a la ordenación urbana en beneficio de la calidad de vida de los habitantes como Espacio Público Urbano Natural. Los espacios elegidos cuentan con embalses que fueron conformados por el hombre y por lo tanto tienen una repercusión en el territorio que los rodea. El estudio cuestiona cuatro preguntas: 1 ¿Cómo intervenir adecuadamente las áreas naturales urbanas como espacios públicos abiertos? 2 ¿Cuál es la relación entre las características ambientales de la ciudad y las intervenciones realizadas en sus áreas naturales?, 3. ¿Qué estrategias, acciones y criterios (proyectuales y gestión) se consideraron en la intervención, rescate y/o conservación de espacios urbanos de valor ecológico para el caso Xalapa? Y finalmente, 4. ¿Cuál ha sido el impacto de dichas acciones en la configuración de espacios públicos en áreas naturales urbanas en dicha ciudad?

En una primera parte, el estudio del espacio abierto público, relacionado con el sistema natural de su emplazamiento y los principios de intervención para el diseño e intervención de acuerdo con autores relevantes son analizados. Posteriormente, se describe el contexto de estudio y la metodología de la investigación, para más adelante analizar las dos intervenciones realizadas en el caso Xalapa.

2. Aproximación conceptual

2.1 *Características del espacio natural*

Una de las características que definen a la ciudad es su condición de ser un espacio para los habitantes. El medio natural influye directamente en la estructura y organización del espacio físico en que se inserta la ciudad, es considerado un factor de gran importancia, por su influencia en el grado de satisfacción que sienten los habitantes de la ciudad, producto de factores como el clima, el relieve, la vegetación, las fuentes de agua, los sistemas de protección ambiental y de control de riesgo e impacto ambiental (Rangel Mora, 2009).

El ambiente es definido como todo lo que nos rodea, físico, natural y cultural, donde los elementos naturales son un elemento importante, aunque es difícil de diferenciar en los espacios urbanos donde existen el medio natural y el medio construido. En el espacio físico con elementos naturales, se facilita la construcción y organización de la ciudad por eso, al hablar de Espacios Naturales se hace referencia tanto a los que se han conservado a través del tiempo y no han sufrido grandes modificaciones solo por procesos naturales, estos espacios prácticamente no existen, si se considera que el hombre ha modificado la mayoría, aunque se conserva esencialmente la estructura y las especies originales. El común denominador que los caracteriza es la vegetación.

Un tipo de vegetación es definido como un conjunto de especies vegetales creciendo juntas en un determinado lugar. La fisionomía y las formas de vida son dos características que las diferencian. El valor de la vegetación natural y sobre todo de ciertos tipos de vegetación es la rareza, la singularidad y la endemidad, su riqueza de especies, fragilidad, representatividad, y uno de los valores más importantes es el de ser hábitat para la vida silvestre; pero cuando son tratados como Espacios Naturales se enmarcan por el interés que la gente muestra particularmente los visitantes, relacionados con sus valores escénicos, recreativos y educativos y valor como paisaje y efectos estéticos especiales, vínculo con hechos históricos, valor afectivo y la estimación social, valor cultural y valor didáctico (Tolón Becerra y Lastra Bravo, 2008). Además, la vegetación tiene una gran influencia en el bienestar físico y psicológico de la población. Es indudable que la vegetación urbana está recibiendo mayor atención en los diferentes campos del conocimiento por los beneficios que provee a la salud humana física y mental y en la construcción del tejido social (Van den Berg *et al.*, 2010; Carrus *et al.*, 2015). Su existencia promueve el bienestar humano, pues son una opción ambiental que está relacionada también con la salud pública, el confort, factores estéticos (Peschartha, 2012; Sugiyama *et al.*, 2018).

2.2 *Territorio y cuenca hidrográfica*

El territorio se interpreta como un soporte espacial de las interacciones que se dan entre los ecosistemas urbanos y naturales de una zona con características únicas, la cual está sujeta a dinámicas específicas e interdependientes a cada una de ellas, por tanto, es necesario analizar los fenómenos en lo posible en su totalidad, esto permitiría valorar y evaluar sus interacciones.

A decir de Llanos-Hernández, el territorio: ayuda en la interpretación y comprensión de las relaciones sociales vinculadas con la dimensión espacial; va a contener las prácticas sociales y los sentidos simbólicos que los seres humanos desarrollan en la sociedad. Si bien existen diversos enfoques para delimitar un territorio, una forma de analizarlo es por medio de cuencas hidrográficas y sus diversas clasificaciones, una de ellas es por medio de subdivisiones consecuentes, sub-cuenca, micro-cuenca y nanocuenca, las cuales se comportan como parte de un sistema Schteingart (2005), que las especifica como las áreas naturales en las que su topografía hace que el agua drene hacia un punto común. Fariña (1998) explica que generalmente la superficie que corresponde a cada cuenca hidrográfica se determina mediante los límites que pasan por las divisorias, pero pueden existir pasos de agua de una cuenca diferente a la delimitada topográficamente por medio de infiltraciones en el terreno y por corrientes subterráneas.

2.3 Intervenciones del espacio público

En el presente estudio se delimita al espacio público abierto como el elemento que incluye componentes sociales y ambientales, Falcón (2007, pág. 22) lo aclara mencionando que “los parámetros sobre los que se vertebra el futuro de los espacios verdes son fundamentalmente ambientales, y proponen un concepto de verde público basado en criterios de uso y disfrute colectivo. Existen dos principales concepciones que aterrizan la idea de espacio público”. La que se refiere a éste como ámbito de deliberación político-social, aludiendo a lo que interesa a una comunidad, con características de neutralidad en donde se dan distintas formas de observar y cuestionar ideas de interés en diversos sectores sociales; y la de un espacio físico-material de encuentro de los habitantes de una ciudad y con cualidades ambientales que configuran una interrelación entre lo social y ambiental, éste último aspecto es el principal enfoque de estudio en nuestro análisis en Xalapa.

La intervención del espacio urbano público ha sido tema frecuentemente mencionado, en particular ligado a los procesos de revitalización urbana, los elementos del espacio público también se aplican al área mejor conocida como espacio abierto y se pueden usar de manera significativa para el público (Ramlee *et al.*, 2015). Así, como punto de encuentro entre individuos y comunidades, los espacios públicos juegan un papel muy importante en las ciudades hacia su sostenibilidad. Las intervenciones en el territorio se basan en las líneas de disciplinas relacionadas con el estudio del ambiente natural y a las cuales la arquitectura y el urbanismo se aproximan. En relación a estas afirmaciones se determinan, los elementos de análisis que se emplearon para el estudio de los casos analizados en el contexto de Xalapa se desglosan en la Tabla 1.

Tabla 1. Resumen de elementos de análisis para las áreas naturales intervenidas como espacios públicos abiertos

Autores desde la arquitectura y el urbanismo	Elementos de análisis que componen el diseño de las áreas naturales intervenidas como espacios públicos abiertos
Ian Mc Harg (1969)	Planificación natural basada en: <ul style="list-style-type: none"> • Datos ambientales • Datos físicos para evaluar aptitudes del suelo • Conservación del sistema ecológico, ésta se relaciona a la estética, la percepción y uso del sitio
Michel Hough (1995)	Planificación desde la interconexión de procesos naturales y urbanos: <ul style="list-style-type: none"> • Datos ambientales y bio-regionales • Exposición de datos físicos como elementos para el conocimiento del ciudadano • Participación e iniciativas ciudadanas con la atención del gobierno • Diseño, relacionado con la noción de cambio

Enric Batlle (2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Datos ambientales desde la visión de la Arquitectura • Datos físicos, con preponderancia del recurso hídrico y su relación con el paisaje • Interconexiones verdes con cualidad de infraestructura • Toma de decisiones desde un eje ecológico • Comprensión del sistema natural y social que aloja a la cuenca hidrológica
---------------------	---

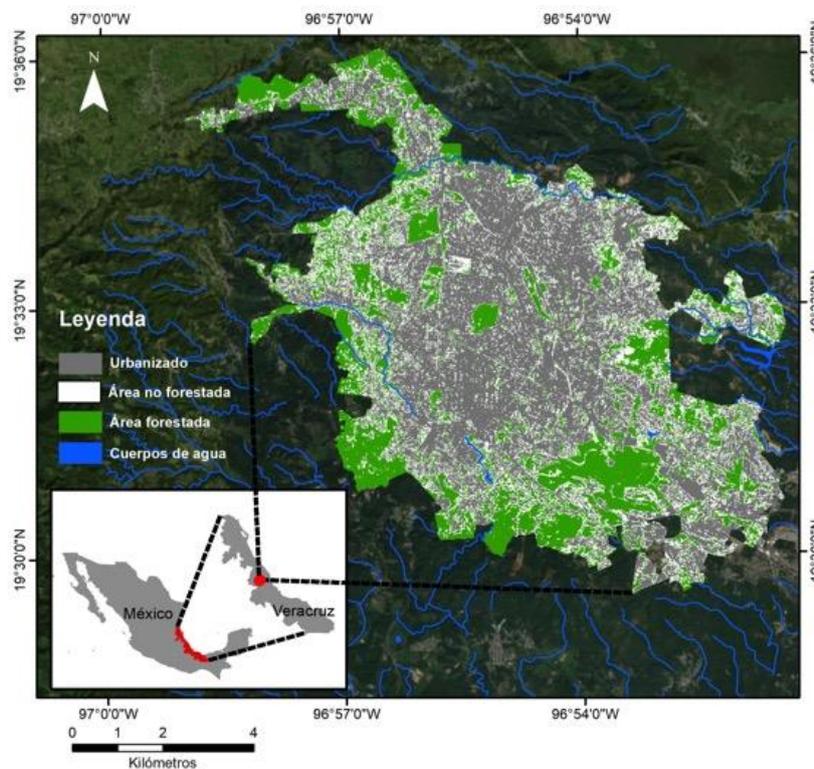
Fuente: Elaboración propia.

Con base en estos elementos, analizaremos en las siguientes secciones dos espacios abiertos de la ciudad de Xalapa, no sin antes describir el contexto de estudio y la metodología utilizada. Aquí inicia el texto de subsección. Únicamente puede haber figuras y tablas, las figuras comprenden los gráficos, planos, mapas, fotografías y demás material gráfico.

3. Contexto de estudio

Ciudad de Xalapa está localizada en el municipio del mismo nombre, en la zona central del estado de Veracruz, y forma junto con otros municipios (porciones de superficie de Banderilla, Coatepec, San Andrés Tlalnelhuayocan, Emiliano Zapata, Jilotepec y Rafael Lucio) la Zona metropolitana de Xalapa. El paisaje original del municipio de Xalapa estuvo integrado por el bosque mesófilo de montaña o caducifolio conocido como bosque de niebla, encinar, pinar, selva baja caducifolia y vegetación riparia o bosque de galería” (Castillo-Campos, 1991).

Figura 1. Ubicación de Xalapa, Veracruz y su sistema natural hidrológico y verde y su relación con la mancha urbana



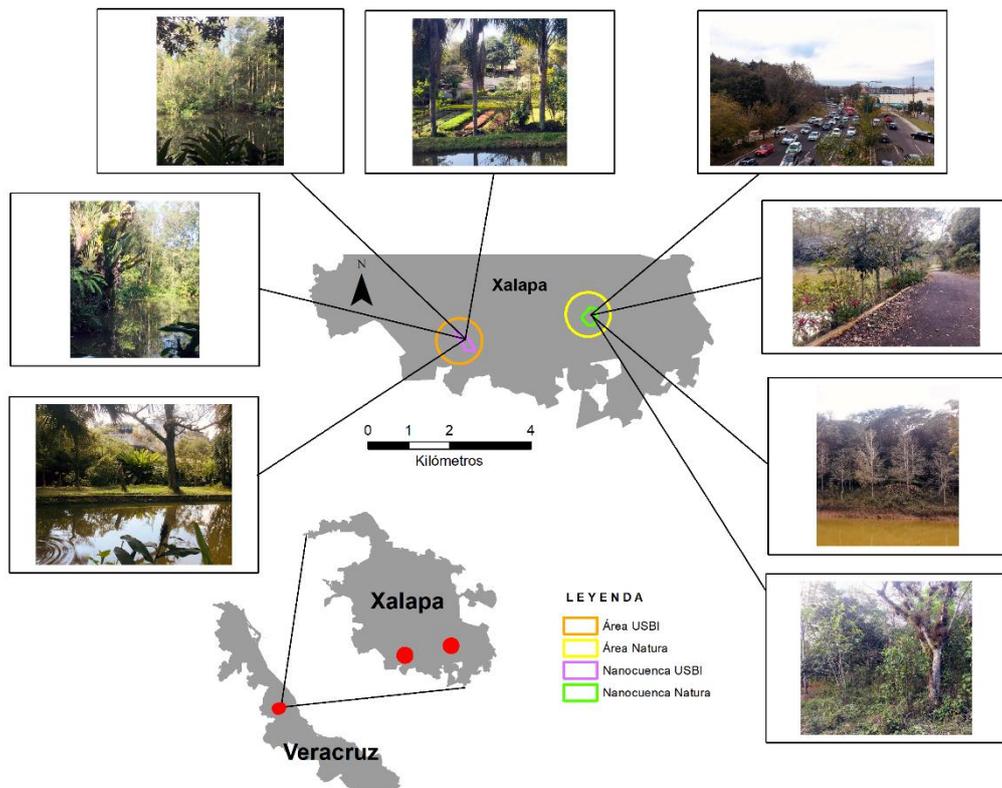
Fuente: Elaboración propia.

En la Ciudad de Xalapa las áreas naturales urbanas y el espacio público abierto, están relacionados con el agua de forma directa, no solo por pertenecer a una cuenca hidrográfica, también por la correspondencia ineludible de los elementos bióticos y abióticos con este recurso. La ciudad de Xalapa con las condiciones ya mencionadas en cuestión hidrológica y la relación directa de éstas con las áreas urbanas, hacen que sea importante su consideración para el estudio. La Figura 1 muestra la ubicación y superficie que guardan los espacios abiertos verdes en la ciudad y su relación con su contexto urbano, aquí se observa el rol que juega el verde urbano en la configuración y estructuración de la ciudad.

Paré (2012) apunta que a pesar de que Xalapa tiene una precipitación dos veces superior a la media nacional, el recurso hídrico se convierte en uno de los problemas más considerados en lo cotidiano de esta ciudad y su periferia, ya sea por escasez o por exceso, éste último está referido en la vulnerabilidad de los asentamientos urbanos en terrenos accidentados y con suelos inestables. A esto se le deben relacionar los cambios e interrupciones en las pendientes y la falta de cuidado en la preservación de drenajes naturales para avener rápida y adecuadamente una superficie.

Los dos sitios de estudio son el embalse del Lago Menor del Campus para el Deporte, la cultura y las artes de la Universidad Veracruzana, popularmente conocido como “Usbi” y El embalse del Parque Natura Xalapa, Tejar-Garnica, ambos localizados en la parte Sur de la mancha urbana (Figura 2). Ambos sitios rodeados de un entorno urbano caótico, crecimiento periférico excesivo y característico de las ciudades mexicanas, en donde el entorno natural cada vez está más condicionado al crecimiento disperso y a una movilidad dependiente principalmente del auto privado.

Figura 2. Los dos cuerpos de agua dentro de la mancha urbana y su contexto



Fuente: Elaboración propia. Nota: círculo anaranjado, Lago Menor USBI, U.V. y círculo amarillo, embalse del parque Natura, Tejar-Garnica.

El análisis de los casos presentados, estriba en que están dentro de grandes áreas naturales que tuvieron usos agrícolas y a las que la ciudad ha ido envolviendo, convirtiéndolas luego en sitios públicos con la idea de aprovecharlos y preservarlos; los sitios que se presentan, se seleccionaron por la forma en que fueron intervenidos así como por su posterior aprovechamiento y la manera de leer su contexto, en los que además aparece el recurso agua, elemento que posee una continuidad en el territorio de Xalapa y que día con día se hace obligatorio tener en cuenta.

4. Metodología

La investigación se llevó a cabo siguiendo una metodología de estudios de caso en donde se analizan dos espacios públicos abiertos que originalmente fueron áreas naturales urbanas, en la ciudad de Xalapa. Se partió de varias fuentes de información y a través de diversas estrategias de recolección y análisis de la información. Los resultados de esta investigación fueron obtenidos a través de entrevistas, visitas a los sitios de estudio y revisión de documentos relacionados con éstos. De esta forma quedó un registro que incluyó fotografías, planos, grabaciones, fichas y guías de entrevistas.

Como base de la investigación se empleó un enfoque a nivel de nanocuenca. Además de la revisión y recopilación de fuentes históricas y entrevistas con actores claves y habitantes del lugar, se trabajó con un sistema de información geográfica (SIG) con el cual se les dio seguimiento a las transformaciones ocurridas.

4.1 *Delimitación del espacio*

Se determinó definir territorialmente cada sitio por medio del enfoque de cuencas, se tomó la nano-cuenca hidrográfica ya que se le considera representativa de la unidad básica en la gestión, atención, ejecución y desarrollo de diversas iniciativas de desarrollo, permitiendo de este modo dirigir, de forma ordenada y transversal, el proceso de planeación en su contexto (Delfín-Alfonso y Hernández-Huerta, 2007).

La nano-cuenca definida en cada sitio estudiado, se determinó definiendo sus curvas de nivel, se empleó un programa SIG, que ayudó a definir escorrentías y drenajes. Esto permitió medir el grado de acierto realizado en cada intervención. A cada nanocuenca se le relacionó con el sistema de cuencas que conforman la ciudad de Xalapa. Dentro de cada nano-cuenca se analizaron estudios que determinaron el grado de participación de los diferentes actores en los procesos de planificación incluyente.

4.2 *Análisis físico-espacial*

Para el análisis del estado anterior a las intervenciones, se emplearon fuentes como planos, imágenes y archivos, así como entrevistas con participantes, para el caso del sitio del embalse del parque Natura se realizaron entrevistas con personas que lo visitaron antes de la intervención como espacio público. Se realizaron estudios de imágenes en bocetos. Además, por medio del programa *Global Mapper GIS* se adquirieron modelos digitales de elevación y de estos mismos se obtuvieron las curvas de nivel. En este programa se sobre posicionaron imágenes con los archivos DWG para reconocer intervenciones. Cada zona estudiada se analizó en el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas del INEGI versión 2012, en relación con la ciudad de Xalapa, Veracruz, para observar su correspondencia hidrográfica.

4.3 *Análisis socio-espacial*

Se realizaron entrevistas semiestructuradas a distintos informantes (habitantes, trabajadores y especialistas) con el fin de obtener información en relación a 4 categorías de interés: a) sociocultural (uso y percepción), b) diseño y proyecto, c) planificación y gestión, d) Mantenimiento. En relación con la primera categoría, se realizaron entrevistas semiestructuradas a los habitantes de las zonas colindantes con el Lago Menor y se detectaron a visitantes que conocieron al sitio antes de ser intervenido. En el caso del embalse del Parque Natura se localizaron a visitantes del sitio original y se les realizaron entrevistas semiestructuradas, para ambos sitios se empleó una guía de entrevistas para identificar la descripción del sitio tal como lo conocieron y su opinión con respecto a su participación u opinión en el proyecto. En el caso en que se careció de información gráfica (fotografías o imágenes) se utilizó la entrevista para generar bocetos y descripciones gráficas de cómo era el sitio previo a la intervención actual y se mostró el resultado a los visitantes originales para cotejar el bosquejo resultante.

Para conocer lo relacionado con las siguientes categorías, diseño y proyecto, así como lo relacionado a la planificación y gestión de las intervenciones, se realizaron entrevistas semiestructuradas con los actores en el proceso de diseño en ambos casos se entrevistó a integrantes del equipo de diseño conformado por arquitectos, paisajistas, biólogos e ingenieros. Las preguntas realizadas indagan sobre el planteamiento original, el proceso de diseño, la filosofía de en cada proyecto, así como la apreciación del resultado de cada intervención. Además, se localizó material gráfico y archivos, así como se realizaron levantamientos arquitectónicos y fotográficos de equipamiento y mobiliario en cada sitio. En ambos casos se empleó una guía de entrevistas para saber cómo se había llevado a cabo la toma de decisiones para intervenir ambos sitios. Se revisaron documentos impresos para conocer datos relevantes de cada sitio. Finalmente, se realizaron entrevistas semiestructuradas con los actores que participan actualmente en el mantenimiento de cada sitio. En ambos casos se empleó una guía de entrevistas para saber cómo se lleva a cabo la conservación en cada área.

5. Resultados

Los dos casos de estudio en la ciudad de Xalapa permitieron la reflexión sobre cómo integrar a la ciudad las áreas de valor ecológico como espacios públicos para que contribuyan a una estructura urbana armónica, y con base en ello identificar algunos criterios apropiados de diseño para el manejo adecuado de estos elementos. Los espacios elegidos cuentan con cuerpos de agua que fueron conformados por el hombre y por lo tanto tienen una repercusión en el territorio que los rodea. Dado que la revisión del concepto de la hidrología superficial y sus dinámicas están ligados al territorio y su morfología y que la ciudad de Xalapa está situada en un territorio que comprende diez cuencas urbanas (Capitanachi *et al.*, 2001). La interpretación de los datos muestra dos estrategias de visión para intervenir áreas naturales urbanas como espacios públicos abiertos, estos sitios tienen elementos a tomarse en cuenta y dan un carácter único para cada nanocuenca hidrográfica. A continuación, se presenta el análisis de los datos obtenidos en cada caso.

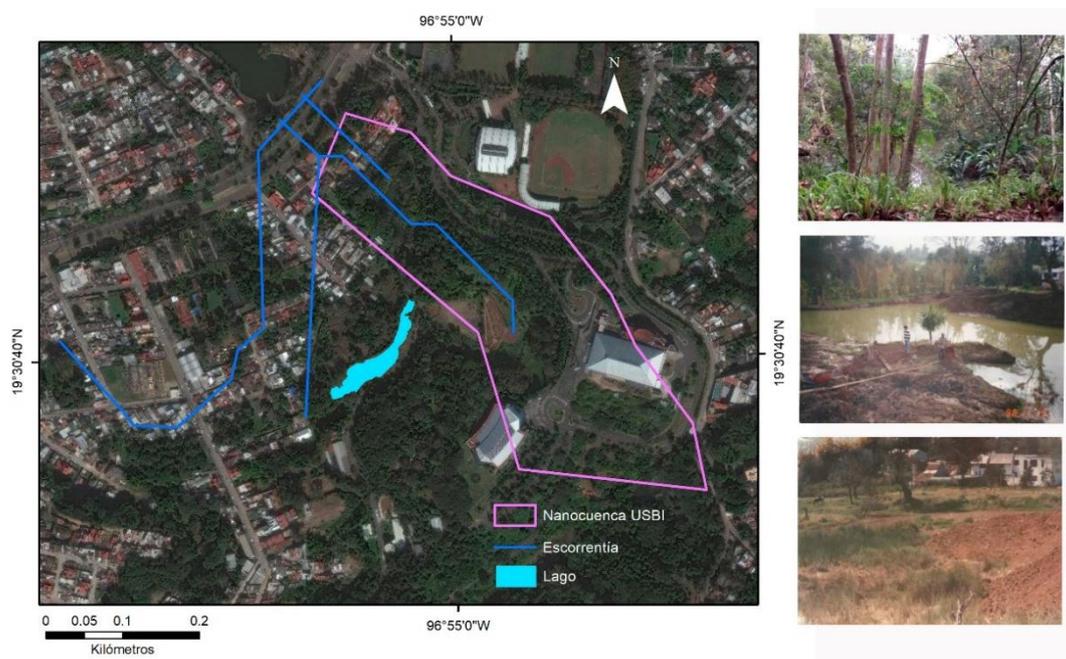
5.1 *El Lago Menor de la USBI, UV*

Este forma parte de terrenos cedidos por el Gobierno del Estado de Veracruz a la Universidad Veracruzana a mediados de los años 90. El sitio era conocido como los campos Juárez, el cual estaba conformado por un predio de gran extensión (más de 0.2 Km²) con vegetación de pastos bajos y poco arbolado. El sitio era utilizado por los habitantes de Xalapa, para practicar el fútbol y días de campo.

Su rescate preservó un área natural, aleadaña a una zona urbana de alta densidad, generó cuerpos de agua, junto con manantiales que son parte ahora de un conjunto de vasos interconectados. Según el programa original, destinado a convertirse en una zona de estacionamientos para la nueva biblioteca y área deportiva de la Universidad, no tomaba en cuenta las características naturales del sitio, de esta forma, desconocía las posibles ventajas ambientales y sociales de la zona. La apertura a revisiones oportunas por parte de las autoridades universitarias encargadas del proyecto ante diversos puntos de vista propició nuevas propuestas para su recuperación y aprovechamiento con un sentido más ambiental, susceptible de utilizarse como un espacio público abierto (Figura 3).

Así se observó que el sitio forma parte de un corredor fluvial, ya que se cuenta con otros cuerpos de agua muy cercanos, de este análisis se logró una generosa superficie de espejo de agua de 0.001685 Km² aproximadamente. Otra estrategia consistió en retener la corriente de los manantiales existentes con elementos construidos, lo que redujo la velocidad de entrada del agua y con todo lo anterior se logró la humidificación del territorio, así se dotó a las nuevas siembras de un sustento hídrico seguro. Se tiene ahora un vaso colector de agua, reservorio para la misma zona deportiva y así se logró un espacio con características nuevas de forma paisajística y ambiental. Sumado a esto se presentan ante el estudiante universitario y el paseante del lugar, los procesos del agua y su relación directa con el paisaje. De modo que, el Lago Menor de la USBI está inmerso en los atributos de la nanocuenca del lago de la USBI (Figura 3). Al Lago Menor lo contiene un área de 0.10 km² en un perímetro de 1.553 km.

Figura 3. Vista aérea de la nanocuenca en la que está inserto el Lago Menor, e imágenes de configuración inicial del sitio y de los trabajos de configuración vaso colector de la USBI en 2013



Fuente: Elaboración propia.

5.2 El embalse del Parque Natura Xalapa, Tejar-Garnica

El predio ubicado en la zona conocida Tejar-Garnica, fue adquirido por el Gobierno del Estado de Veracruz para convertirlo en una reserva ecológica, Zona de protección ecológica destinada al mejoramiento y conservación del ambiente decretada el 23-sep-1986, con una superficie de 1.337 Km². Esta área natural urbana forma parte de un conjunto de espacios abiertos públicos y privados

que generan una considerable superficie de áreas naturales al sur y sureste de la ciudad. Posteriormente, (el proyecto final aparece fechado en el año 2004) el Gobierno del Estado encargó su transformación en parque público, interviniéndose en su mayoría con un programa arquitectónico en el que se observa no solo un autor. El sitio estudiado está dentro de este territorio arriba descrito, es un lago lineal y sus alrededores y se originó como un embalse para riego (Figura 4), aprovechándose una ciénaga existente. Esta se alimentaba por las escorrentías de las laderas suroccidentales y que en temporada de lluvias se desbordaba hacia su lado noroeste, el Lago crecía en esta temporada hasta unos 0.25 Km de largo, con una superficie de espejo de agua de 0.0069 Km² aproximadamente, surgía ante el espectador abrazado por la vegetación característica de esta zona y se extendía con una profundidad que, a simple vista, se integraba con el horizonte.

Figura 4. Embalse en la zona natural protegida, Tejar-Garnica, Xalapa antes de la intervención como parque



Fuente: Subsecretaría de Medio Ambiente (2000).

El área fue reformada en dos momentos, correspondientes a dos administraciones de gobierno distintas, dentro de éstas, se concluyeron las vialidades de dos carriles que recorren el parque y una parte de éstas se desarrolla alrededor de los taludes que circundan un costado del embalse. También se incluyó una construcción para albergar un área de campismo dentro de la superficie original que ocupaba el embalse, la cual se inunda en el periodo de lluvias y el vaso fue confinado por una represa, lo que redujo a la mitad su superficie (Figura 5).

Figura 5. Embalse del parque Natura posterior a la intervención

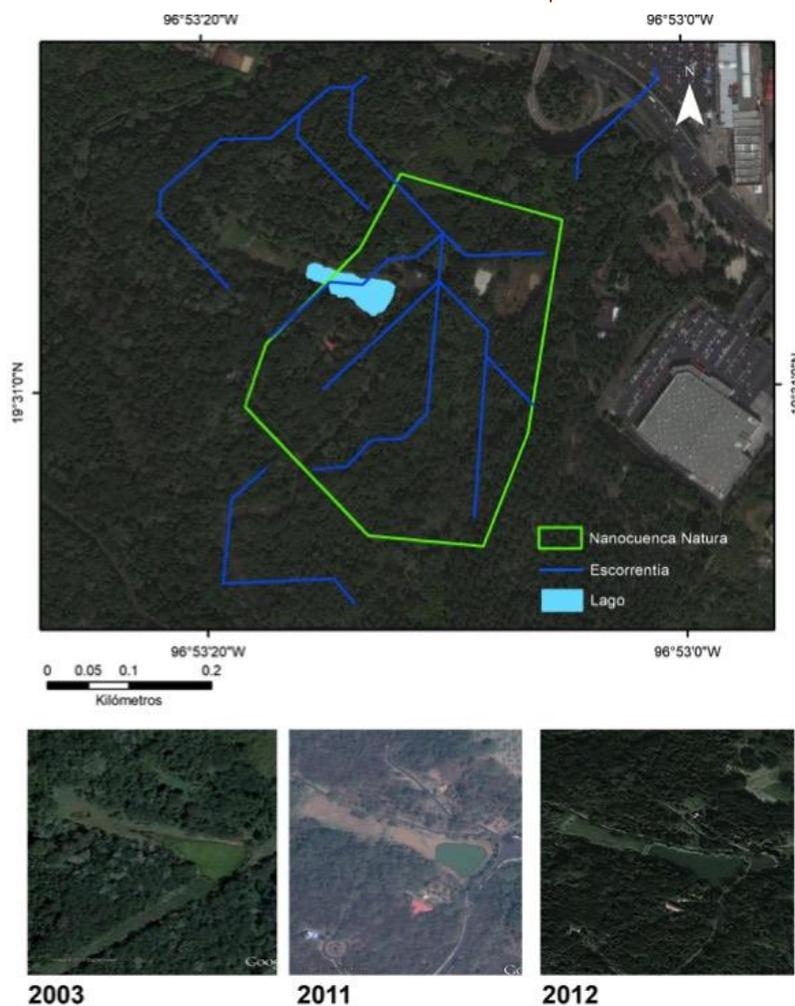


Fuente: Autores.

Por otro lado, el Consejo Estatal de Protección al Ambiente (COEPA), realizó en 2004 una serie de recomendaciones en materia ambiental sobre el área natural protegida el Tejar-Garnica, estas recomendaciones surgieron de una solicitud, con fecha del 14 de octubre del 2004, para realizar una revisión por parte de este Consejo a las obras que en ese momento se llevaban a cabo en esta zona. Las recomendaciones de política ambiental resultantes (fechadas el día 30 de noviembre de 2004), se basaron en estudios de dictámenes resolutiveos con fecha previa a la que se solicitó esta revisión. En el documento de recomendaciones se señala, entre otros puntos, que la autorización original para intervenir el predio estableció que en pisos exteriores se utilizaran materiales permeables que permitieran la filtración del agua de lluvia.

En este documento de recomendaciones se determinó que los materiales filtrantes fueron sustituidos por concreto y asfalto (COEPA, 2004). Lo que nos da entender que en la construcción se hizo caso omiso a las recomendaciones ambientales, establecidas por las instituciones en la materia. La nanocuenca para el Lago Natura del parque (Delfín-Alfonso y Hernández-Huerta, 2007). El Tejar-Garnica en SIG está inmerso el embalse del lago del parque Natura, Tejar-Garnica (Figura 6). Los atributos principales de la nanocuenca para el embalse del parque Natura son: un área de 0.12 km² y un perímetro de 1.337 km.

Figura 6. Nanocuenca en la que está inserto el embalse del Parque Natura y vistas del embalse en diferentes periodos



Fuente: Elaboración propia.

5.3 *La biodiversidad del Lago Menor de la USBI y del Embalse Parque Natura*

Las áreas naturales urbanas, Lago Menor de la USBI, y el Parque Natura, poseen una flora diversa. En el sitio en estudio del Lago Menor de la USBI, Xalapa, Veracruz se registraron un total de 111 especies, de las cuales 43 especies son nativas, 46 introducidos y 22 de origen desconocido. En el Parque Natura (Tejar-Garnica), el número de especies que se registraron en el presente estudio es significativo, un total de 45 especies, de las cuales 24 especies son nativas, 11 introducidos y 10 de origen desconocido.

En el Lago Menor USBI donde prácticamente existían árboles seniles, se empezó con una nueva plantación, posiblemente se localizaron algunas especies ruderales, en la actualidad conserva un poco más del doble de especies que en la zona del embalse del Parque Natura, el cual fue un sitio más natural al inicio de su intervención, pero que, en este momento, su riqueza de especies es menor. Lo anterior probablemente está influido por la intervención del sitio, al ser alterado éste, se perdieron algunas de ellas, o bien no plantaron tantas especies como en el Lago Menor. Lo que puede sugerir las visiones que los diseñadores de estos espacios públicos abiertos tuvieron, al considerar la riqueza de especies a introducir y qué tipo de éstas benefician los espacios públicos.

5.4 *Análisis del Embalse del Parque Natura y del Lago Menos USBI*

La interpretación de los datos presenta dos estrategias de visión para intervenir áreas naturales urbanas como espacios públicos abiertos, estos sitios tienen elementos a tomarse en cuenta y dan un carácter único para cada nanocuenca hidrográfica.

En la Tabla 2, se presenta el análisis de ambos casos considerando los componentes conceptuales para la intervención de los espacios públicos, presentadas en la Tabla 1.

Tabla 2. **Análisis de resultados; Lago Menor de la USBI y Embalse del Parque Natura**

Experiencias obtenidas	Lago Menor USBI	<p>Es un área que su diseño final considera al clima de la región, al haber precipitaciones extraordinarias, el embalse y su área tienen un comportamiento equilibrado.</p> <p>Pérdida de la escasa vegetación original y área reforestada de forma densa, con especies nativas: 38.8%, introducidas: 41.4%, desconocidas: 19.8%.</p> <p>Andadores suaves que permiten el paso de escorrentías superficiales, las avenidas circundantes no afectan la alimentación subterránea de los manantiales originales que aún se conservan.</p> <p>Uso como extensión de la enseñanza universitaria, entretenimiento y deporte. Originalmente fue de acceso restringido.</p> <p>Las decisiones tomadas no estuvieron sometidas a consulta ni se ofrecieron al conocimiento de la sociedad.</p> <p>El mantenimiento permite el cambio de paisaje.</p> <p>En el diseño original se pensó en la renovación del paisaje, aunque auxiliado por el mantenimiento.</p> <p>Los datos ambientales marcaron la arquitectura.</p> <p>Se restauró el recurso hídrico el cual está relacionado con el paisaje resultante. Se conocía la interacción de la capa verde e hídrica del sitio y se pensó como parte de la infraestructura. El eje que rigió la toma de decisiones fue el ambiental.</p> <p>Los diseñadores estudiaron y conocían la cuenca hidrográfica en donde se alojaba este sistema.</p>
-------------------------------	------------------------	---

	Embalse Lago Natura	<p>Es un área perturbada por la toma de decisiones en su construcción final, que no considera el clima de la región y sus usos actuales se ven afectados por el clima de la región.</p> <p>Especies originales conservadas y área sometida a reforestación con nativas: 53.4%, introducidas: 24.4%, desconocidas: 22.2%.</p> <p>Andadores y vialidades impiden el flujo de escorrentías superficiales.</p> <p>Su uso es el de área de recreación y observación de la flora y fauna. Acceso libre para todos.</p> <p>Se pasó por alto las restricciones por ser área natural protegida.</p> <p>Las decisiones tomadas no estuvieron sometidas a consulta ni se ofrecieron al conocimiento de la sociedad</p> <p>En el diseño original se pensó en la renovación del paisaje. El mantenimiento intenta conservar el sitio en su estado actual</p> <p>En el diseño original se pensó en un paisaje confinado por el mantenimiento.</p> <p>Por tratarse de una obra entre dos administraciones gubernamentales, los datos ambientales fueron olvidados en el desarrollo.</p> <p>El recurso hídrico se alteró y afecta la relación con el paisaje resultante.</p> <p>Es parte de un conjunto de espacios públicos abiertos y áreas privadas que conforman una infraestructura verde del sur y sureste de la ciudad.</p> <p>El eje que influyó el diseño original fue el socio-ambiental, pero esto se perdió en el cambio administrativo.</p> <p>Los diseñadores estudiaron la cuenca hidrográfica, sin embargo, los constructores finales ignoraron el sistema.</p>
Observaciones	Lago Menor USBI	<p>El espacio natural se estudió y se generó un paisaje nuevo, entre la obra construida y el paisaje existe una simbiosis formal (Clasificación en tabla 1). La humidificación del territorio se logra al preponderar el elemento hídrico. Se conserva su equilibrio, ya que desde un inicio se analizó el sistema hidrográfico al que pertenece y actualmente se continúa estudiando la sub-cuenca del río Santiago, a la que pertenece este sistema.</p> <p>No se han expuesto propuestas en donde se tome en cuenta a la comunidad.</p> <p>Sin embargo, ésta hace uso libre del sitio.</p> <p>Este espacio no aparece en las clasificaciones oficiales para su protección.</p> <p>La lectura e interpretación en la aptitud del lugar fue respetada</p>
	Embalse Lago Natura	<p>El espacio natural se estudió, pero no hubo continuidad en la siguiente administración con el proyecto original que dejaba intacto el sistema del lago Natura. El equilibrio en el sistema del embalse se alteró, la obra construida parasita al paisaje (Clasificación en tabla 1).</p> <p>No se conoce actualmente de un plan para remediar la situación del embalse.</p> <p>La comunidad hace uso libre del sitio, pero éste se rige por las inundaciones a que están sujetas las áreas que se le quitaron al embalse original, impidiendo el uso de áreas nuevas.</p> <p>No se tomó en cuenta su carácter de Zona de protección ecológica.</p> <p>La lectura e interpretación en la aptitud del lugar no fue respetada</p>

Fuente: Elaboración propia.

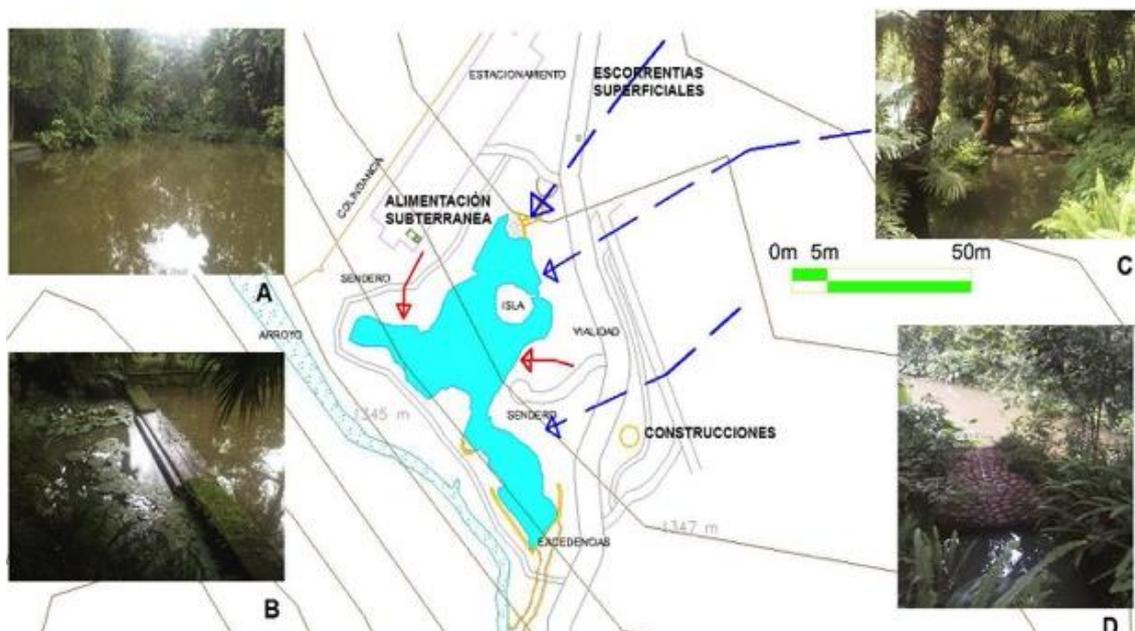
Todo este análisis nos conduce a afirmar que en la medida que el espacio natural sea estudiado y conserve su equilibrio frente al crecimiento urbano, se darán condiciones para generar una estructura urbana más armoniosa, con el fin de contribuir a la mejoría de la comunidad y su medio. Ello implica un replanteamiento del diseño arquitectónico, del tratamiento que se le da al medio natural, y en suma de la planificación actual de las ciudades.

5.5 Aspectos del diseño y proyecto

Los datos recolectados en el Lago Menor de la USBI para la categoría física y la de diseño/proyección están relacionados, permiten estimar que la intervención a la que fue sometida esta área natural implicó una observación previa de conectividad con los sistemas urbanos colindantes, y la de ingresar en una estrategia de infraestructura ambiental, al observar la unión con un sistema fluvial de la ciudad misma, la ubicación del embalse es fundamental dado que es un punto en la topografía del terreno que conecta con un canal natural de recolección de escorrentías urbanas, de esta forma se genera un enlace natural para colocar las excedencias pluviales sin provocar inundaciones aledañas, ya que esta zona está contenida en la cuenca del Rio Santiago; al generarse un embalse en una zona baja, se aprovecharon las características hidrológicas del sitio inmerso en una nanocuenca, todo lo anterior indica que se trata de un sistema abierto. Las anteriores características permiten desarrollar un ámbito para la generación y conservación de especies vegetales al humidificar el territorio, así como dar refugio a la fauna. El análisis por el sistema SIG del Lago Menor infiere que su alimentación tiene escorrentías superficiales, pero en su mayoría es de corrientes subterráneas, de esta forma el vaso del lago mantiene un tirante regular, 1.70 m en promedio.

La interpretación de valores menores que arroja el modelo desarrollado en el programa SIG para el lago menor se puede leer de la siguiente manera: La acumulación de flujo presenta valores menores, se infiere así que la superficie es en su mayoría plana por lo tanto el terreno tiene un área mayor de recolección y la carencia de elementos contruidos con características duras, permite la recolección de agua de forma más eficiente y natural. Las fotografías de la Figura 7 fueron tomadas durante las visitas realizadas inmediatas a las lluvias provocadas por las tormentas de mayo y junio de 2013; muestran el espejo de agua en el embalse del Lago Menor (A), el nivel conservado en cornisa de vertedero en la represa, después de la tormenta "Barry" de Junio 2013 (B); también se muestra el canal de excedencias pluviales (C), también es fotografía tomada después de la tormenta "Barry" y finalmente se muestran las Cajas deflectoras, como elementos rompedores de velocidad del agua (D).

Figura 7. Lago menor USBI



Fuente: L. Chávez.

Los datos físicos y los datos de diseño/proyección recolectados en el embalse del Parque Natura Xalapa, Tejar-Garnica, están interconectados y sometidos entre sí, ofrecen la visión de una intervención con resultados negativos para el sistema natural original, la investigación acusa dos momentos distintos, lo planeado en proyecto y lo que realmente se tiene; lo proyectado contempló flujos de las laderas y respetaba estas escorrentías, en el programa original se planteó conservar el embalse en su estado original.

En contraparte, la construcción no sigue el proyecto, los elementos de la infraestructura para convertir al sitio en un espacio público abierto, interrumpen los flujos naturales de las escorrentías (Figura 8), que alimentaban superficialmente el embalse, ubicado estratégicamente por los propietarios originales en un área con carencia de flujos subterráneos. Las lluvias que se presentaron en mayo y junio de 2013, revelan que la rezonificación del sitio y los nuevos sitios son afectados al inundarse. Las laderas adyacentes muestran las líneas de construcciones de los senderos y edificaciones construidos a nivel superficial que se atraviesan cortando el flujo de las escorrentías que alimentan el embalse, el cual solo recupera su nivel en épocas de grandes lluvias; el sitio fue visitado inmediato a las lluvias de mayo y junio de 2013 (Figura 8).

Figura 8. Embalse del Parque Natura, Tejar-Garnica



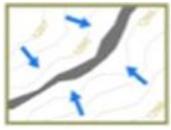
Fuente: L Chávez. Nota: El plano muestra escorrentías superficiales, senderos y construcciones después de la intervención y las fotos muestran el comportamiento del sitio después de la lluvia, así como andadores y mobiliario inundados y el embalse totalmente lleno de agua.

Los valores obtenidos en la modelación por medio de SIG (Figura 6), indican un movimiento de flujo hídrico superficial, también refleja que la delimitación de la nano cuenca contiene solo una porción del embalse original, esto da lectura que el embalse del Parque Natura está alojado en dos nanocuevas, por tanto se entiende como un sistema abierto, lo que infiere la existencia de conectividades entre sistemas, es así que en el área no se debieron construir elementos barrera, como las vialidades y senderos duros perimetrales. Estas vialidades y sus sistemas de drenado son rebasados por el agua generando encharcamientos (Figura 8).

Todo lo anterior afecta a la vegetación circundante y propicia la ruptura de equilibrios logrados inicialmente por la iniciativa de conformar este embalse en un entorno con problemas de riego, por otro lado, los intentos actuales de mantener lleno el vaso en eventos especiales y su manutención, generan gastos onerosos a la dependencia encargada. En la investigación expuesta en el Programa de Manejo El Tejar-Garnica Área Natural Protegida (Secretaría de Desarrollo Regional. 2001), se muestra la imagen parcial del vaso considerándolo como laguna permanente, los resultados de la presente investigación muestran un deterioro en el estado actual del embalse.

Todo esto demuestra la falta de aprovechamiento del paisaje original y de sus cualidades naturales para su intervención. En la Tabla 3 se sintetizan los principales componentes del análisis en el rubro de diseño y proyección de ambos casos.

Tabla 3. Análisis de elementos en la categoría de diseño/proyección; Lago Menor de la USBI y Embalse del Parque Natura, Tejar-Garnica

Elementos	Simbología	Lago Menor USBI	Embalse parque Natura, Tejar-Garnica
Entendimiento del sistema natural y social que aloja la cuenca hidrográfica.		Está interconectado al sistema de lagos de la ciudad, toma en cuenta clima y la topografía.	Resultado final, desligado de su sistema.
Exposición de datos físicos como elementos para el conocimiento del ciudadano.		Muestra datos físicos como elementos para el conocimiento del ciudadano.	Cancela datos físicos como elementos de conocimiento.
Diseño, relacionado con la noción de cambio.		Materiales permeables.	Materiales impermeables.
Conservación del sistema ecológico, ésta se relaciona a la estética, la percepción y uso del sitio.		Mobiliario integrado al sitio, sujeto a mantenimiento.	Mobiliario no integrado al sitio, sujeto a mantenimiento.
Uso de Vegetación endémica.		Mayor porcentaje de introducida.	Mayor porcentaje de endémica.
Simbiosis formal.		La figura y el paisaje interaccionan.	No existe, el objeto desconoce el paisaje y se aprovecha de él, causándole algún daño.
Accesibilidad.		No incluye claridad en la accesibilidad.	No incluye claridad en la accesibilidad.
Sistemas y procesos del paisaje.		Al inicio árboles seniles, escasos, ahora mayor abundancia y diversidad, lograron enriquecer visualmente el paisaje.	Originalmente con relictos de bosque natural, mayormente nativas, el paisaje original y el curso de agua fueron afectados al no considerarlos en la intervención.

Fuente: Elaboración propia.

5.6 Aspectos socioculturales, planificación/gestión y mantenimiento

Los datos socioculturales y los de planeación/gestión junto con el mantenimiento, están unificados, dado que se debe crear un área participativa en donde los gobiernos tiendan a la disposición de reconocer la intervención comunitaria como un interlocutor válido con demanda activa; en ambos casos de estudio, se careció de este espacio participativo en donde las direcciones de planeación o administraciones no reconocieron la posible intervención de la comunidad. Al expresarse sobre los resultados y usos de cada sitio, la comunidad entrevistada, termina notando una ausencia de oportunidad de opinión. En el caso del Lago Menor USBI, la gente valora los beneficios que ahora encuentra en el lugar, como por ejemplo los sitios para pasar ratos de convivencia y contar con los bienes que brinda como el uso libre del agua en los manantiales y como un espacio que complementa las funciones de espacio público para la ciudad. Sin embargo, en el embalse del parque Natura, la falta de transparencia y conocimiento de este proyecto en su gestión y planificación impidió a una comunidad dar a conocer su opinión para preservar el embalse en las condiciones anteriores a su intervención, que permitiera conservar un lago que no se secaba y de gran belleza paisajista que no existe más y que actualmente brinda menos beneficios al inundarse en época de lluvias y ser posiblemente un riesgo para los visitantes.

El área del Lago Menor y la zona del Campus para la Cultura las Artes y el Deporte, UV, se encuentra normada por la Universidad Veracruzana, misma que tiene manejos internos en su mantenimiento y conservación. El área del Parque Natura, aun cuando se creó como 103 de 125 Zona de Protección Ecológica Destinada al Mejoramiento y Conservación del Ambiente (Subsecretaría de Medio Ambiente. 2000, p.136), al ser convertida en espacio público y cambiar de administración de Gobierno, no se observaron las condiciones para un mejor manejo en el sitio del embalse. Esto sugiere también, que las administraciones reciben un espacio sin uso aparente, una carga, y que están obligadas a asignarle una función, en este caso de espacio público abierto por ser área verde, la cual se trata sin planeación alguna.

Paralelo a esto, el Parque Natura se encuentra sometido a la presión urbana, (Uscanga. 2010), dado el costo de suelo por la ubicación en la ciudad, esto pone en riesgo al sitio y a las especies de flora como de fauna silvestre presentes en dicho lugar. Al considerar todo lo anterior, se responde a la pregunta principal de investigación, pues la intervención de las áreas naturales urbanas como espacios públicos abiertos requiere de un análisis previo y cuidadoso del sitio y sus áreas, es necesaria por lo tanto la comunicación entre disciplinas. Al emplear la subdivisión de nanocuenca hidrográfica, se favorece la revisión de forma detallada del terreno y su proceso hídrico, su comportamiento y su equilibrio con la ciudad misma. El estudio para un aprovechamiento sensato del lugar provee de oportunidades para lecturas más cercanas a la aptitud y capacidad real del área y auxilia en la toma de decisiones al proyectar su manejo y mantenimiento racional. El incluir la intervención comunitaria y validar su participación por parte de las instancias gubernamentales, es una oportunidad para enriquecer el proyecto y generar un sentido de pertenencia, fomentar un aprecio por lo local, conocer los elementos legales para su conservación, así como estimular el interés en temas ambientales. De esta forma “En esta generación [de naturalezas] no se tratará de imitar o conservar artificialmente, sino de aprovechar realidades-clima, topografía, suelos, drenajes, etc.- y establecer procesos vivos que puedan compatibilizarse con una nueva manera de planear el territorio” (Batlle, 2011, pág. 96; Mateo Cecilia, 2019, pág. 166).

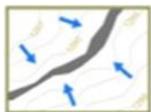
Como hipótesis surgida a partir de este estudio y que puede ser comprobada o rechazada en futuros trabajos, es la del paradigma que surge en una visión antropocéntrica de calificar a la ciudad de Xalapa como fragmentada, cuando quizá el ente fragmentario del espacio sea la ciudad misma; es decir la ciudad fragmentadora del espacio agrario y natural. El estudio que queda abierto es el de si existe alguna posibilidad en la ciudad actual de Xalapa, de englobar los elementos

hídricos urbanos, más que como infraestructuras encubiertas, como elementos visibles y estructuradores de una ciudad fundada en manantiales y construida sobre arroyos. Y en lo referente a la zona del Tejar-Garnica, dada su ecotonía y sus especies con más edad, su ubicación, su altitud, y su clima entre otras características a considerar, se puede estudiar y discurrir si es ahí donde se inicia una zona de transición entre el bosque mesófilo de montaña y la selva baja caducifolia de esta región. Esto último ayudaría a quienes se dedican al paisaje y sus restauraciones de contar con una selección más adecuada en el uso de la vegetación endémica.

Es significativo considerar también, los métodos que permitan acotar el área a ser intervenida, para hacer una lectura más cercana de los procesos que ahí ocurren y trabajar a detalle el sitio. Las características del espacio público abierto como elemento socio-ambiental de vinculación de la ciudad con su entorno natural, hacen referencia directamente a la identificación de la comunidad que vive estos espacios. Este reconocimiento está relacionado con la capacidad de observar que tiene la sociedad misma, y para alcanzar las características que definan a una comunidad como consiente, implica el advertirla y educarla sobre asuntos de su entorno y medio. Esto sugiere lograr una re-significación del espacio público y los destinos para las áreas naturales, es así como se pueden abrir posibilidades para encauzar una idea de colectividad, incumbida con los asuntos de la ciudad.

El modo de organizar la toma de decisiones está relacionado a la categorización de unidades y sus estrategias de recolección y ordenamiento. Debe entenderse que los sistemas naturales tienen procesos y dinámicas, incluida la hidráulica, que generan cambios, y que implican un equilibrio original; pero ante todo se debe conocer quiénes son los interesados directos, los actores que participen en los aspectos del desarrollo y estén enterados de los procesos del sitio y de las etapas del proyecto; lo cual deriva en un acercamiento más real a los funcionamientos y conexiones del sistema. Los principios de diseño para crear un espacio público abierto y armónico se explican por establecer inicialmente, los objetivos, metas y criterios de beneficio del proyecto; la selección de áreas, su aptitud y capacidad de éstas, debe cumplir con las funciones de estructuración, socioeconómicas y ambientales, además de plantear a los espacios públicos abiertos como elementos mejoradores del ambiente físico, así como conectores sociales, que fomenten un sentido de identificación de los habitantes con su comunidad y contribuyan a mejorar su sociedad. Lo que implica plantearse perspectivas en el conocimiento de dinámicas urbano-ambientales, sujetas a un cambio. De esta forma todo lo anterior define un trabajo no de un solo proyectista, debe ser una labor holística. Una visión panorámica que se construye con muchas formas y puntos de vista, principalmente, de gente con interés en este tema. A continuación, se presenta la Tabla 4, con recomendaciones para la categoría de diseño /proyección, en donde se muestran elementos auxiliares para los principios de diseño en este tipo de temas.

Tabla 4. Recomendaciones para la categoría de diseño/proyección, con elementos auxiliares para principios de diseño

Elementos	Simbología	Recomendaciones
Entendimiento del sistema natural y social que aloja la cuenca hidrográfica.		Observar las interconexiones del sistema, relacionadas con la ciudad. Es recomendable trabajar el sitio por capas referentes a pendientes topográficas, situación hidrográfica, vegetal, etc. y sobreponerlas para determinar zonas susceptibles a ser intervenidas.
Exposición de datos físicos como elementos para el conocimiento del ciudadano.		Generar oportunidades de conocimiento del medio en un espacio público abierto. Determinar procesos naturales vivos.
Diseño, relacionado con la noción de cambio.		Emplear materiales regionales permeables, construcciones que funcionen integralmente con el sistema.

Conservación del sistema ecológico, ésta se relaciona a la estética, la percepción y uso del sitio.		Proyectar mobiliario con diseño integrado al sitio Elaborar un proyecto de mantenimiento bajo.
Uso de Vegetación endémica.		Manejar una vegetación mayoritariamente endémica.
Simbiosis formal.		La figura respeta y enriquece el paisaje, esto genera una interacción respetuosa con el paisaje original, generar oportunidades de nuevos paisajes.
Accesibilidad.		Proponer un ciclo incluyente con claridad en la accesibilidad.
Sistemas y procesos del paisaje.		Usar especies nativas. Nuevos paisajes se consolidan y dependerá si la selección de las especies es la indicada, es decir adaptadas al ambiente, como lo es el caso de las nativas que son las más recomendables para la intervención.

Fuente: Elaboración propia.

6. Conclusiones

Este estudio está vinculado estrechamente con las implicaciones ambientales del desarrollo en las áreas urbanas y con el análisis para áreas naturales a ser intervenidas en la ciudad, por tanto, las conclusiones que se presentan aquí están mediadas por este enfoque y conectadas a los objetivos planteados en el inicio. Como criterios identificados para generar resultados positivos en la intervención de las áreas naturales urbanas como espacios públicos abiertos en una ciudad como Xalapa, está el desarrollar metas e ideas asociables, las cuales permitan, mediante opiniones legibles entre doctrinas, lograr una articulación que pueda asociar los diferentes saberes en este tipo de proyectos.

Una de las limitaciones de esta investigación, es la carencia del recurso tiempo, para realizar las pruebas de la calidad del agua que conservan ambos lagos, así como en el caso del embalse del Parque Natura, analizar el estado del fondo de éste y llevar a cabo los análisis adecuados para detectar la posibilidad de encontrar una forma para restablecer las escorrentías que originalmente alimentaban al vaso. Este tipo de limitaciones se deben tomar en cuenta en futuros estudios ya que confirman la transversalidad necesaria entre materias para trabajos de intervenciones con carácter ambiental y paisajístico.

No es certero afirmar que estos resultados se pueden aplicar a sitios con un paisaje parecido, el rango de aplicación de estos es muy particular, ya que las condiciones hidrográficas cambian en cada nanocuenca, así varían también las respuestas del terreno al clima y a la vegetación original y con la que se reforesta; también implica una diferencia en los usos de suelo para los sitios colindantes que conlleva al uso y percepción del sitio por parte de las diferentes comunidades que los visitan, a su diseño arquitectónico mismo y a la legislación de cada territorio. Sin embargo, es posible extender a otros espacios el tipo de metodología empleada en la presente investigación, ya que ésta permite ser enriquecida y el tipo de instrumentos cumplen la función de ofrecer datos al detalle y recopilar información necesaria.

Así mismo, las teorías presentadas son una guía que permite encontrar bases para auxiliar la planificación de un sitio con características que la califiquen de incluyente y considerada ambientalmente, estas teorías podrán ponerse en uso en nuevos sitios para apoyar obtención de resultados que beneficien o se sumen a las prácticas positivas de intervención a sitios con características similares.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Biól. José Luis Álvarez Palacios por el apoyo en la elaboración de los primeros mapas. Al Dr. René A. Palestina por la elaboración de las versiones finales de los mismos. Griselda Benítez agradece el apoyo del Proyecto FORDECYT (i-GAMMA) No. 296842 del CONACYT.

Autoría

El primer autor ha conceptualizado, diseñado y escrito la investigación, el segundo autor ha asesorado toda la investigación y contribuido en la realización del estudio, desde la perspectiva de la planificación y el diseño urbano, además ha estructurado y revisado el manuscrito para su publicación como artículo científico y la tercera autora, ha asesorado y contribuido en la realización del estudio, en lo que respecta al aspecto ambiental y análisis de cuencas, también ha contribuido en la escritura general del artículo.

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

Bibliografía

ADB (2015). 'Revisiting the GMS economic corridor strategies and action plans', Discussion Paper Prepared for the 7th Economic Corridors Forum Kunming, Asian Development Bank. Recuperado de <https://www.adb.org/sites/default/files/related/33507/revisiting-the-gms-strategies-and-action-plans.pdf>

Batlle, E. (2011). *El jardín de la metrópoli del espacio romántico al espacio libre para una ciudad sostenible*. Barcelona, Editorial Gustavo Gili. 191 p.

Betsill, M. and H. Bulkeley (2007). Looking back and thinking ahead: A decade of cities and climate change research. *Local Environment*, 12, 447-45. DOI: <https://doi.org/10.1080/13549830701659683>

Capitanachi, C. E. Utrera, C.B. Smith. (2004). El bosque urbano de Xalapa, Veracruz. Xalapa, Ver. México, Instituto de Ecología A.C., Universidad Veracruzana. Sistema de investigación del Golfo de México (CONACYT).

Carrus, G.; Scopelliti, M.; Laforteza R.; Colangelo G.; Ferrini F.; Salbitano, F.; Agrimi M.; Portoghesi L.; Semenzato, P.; Sanesi, G. (2015). Go greener, feel better? The positive effects of biodiversity on the well-being of individuals visiting urban and peri-urban green areas. *Landscape and Urban Planning*, (134), 221-228. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.10.022>

Castillo-Campos, G. (1991). Vegetación y Flora del Municipio de Xalapa, Veracruz. Programa del Hombre y la Biosfera (MAB, UNESCO). H. Ayuntamiento de Xalapa, Veracruz, Instituto de Ecología, AC.

Chen, W. Y. & Hu, F. Z. Y. (2015). Producing nature for public: Land-based urbanization and provision of public green spaces in China. *Applied Geography*, (58), 32-40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.01.007>

COEPA, Consejo Estatal de Protección al Ambiente. (2004). Recomendación 002/2004 Sobre el caso del área Natural Protegida TEJAR-GARNICA en la ciudad de Xalapa. *Revista Ecotono*, Gobierno del Estado de Veracruz Año1, No.1.

Delfín-Alfonso, CA & Hernández-Huerta, A. (2007). Gestión de microcuencas como estrategia de planificación del desarrollo de las comunidades rurales en las reservas de la biosfera: El caso de “La Michilía”, Durango, México. Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica. *Monografías Tercer Milenio*, (6), 79-87.

Falcón, A. (2007). Espacios verdes para una ciudad sostenible Planificación, proyecto, mantenimiento y gestión. Ed. GG, Barcelona, 176 p.

Fariña, J. (1998). La ciudad y el medio natural. Madrid, Ed. Akal/Textos de arquitectura. 344 p.

Gehl, J. (2010). Cities for people. Washington, Island press. 288 p.

Hough, M. (1995). Naturaleza y Ciudad. Barcelona, Editorial Gustavo Gilli, 316 p.

López De Sebastián, J. (1997). Destrucción de recursos naturales y ordenación territorial. Madrid, Ed. Mundi-Prensa.

Mateo Cecilia, C. (2019). Cuando la naturaleza manda: repensando el diseño ecológico en arquitectura. *ACE: Architecture, City and Environment*, 13(39), 161-182. DOI: <https://doi.org/10.5821/ace.13.39.5671>

Mc HARG, I. (2000) Proyectar con la naturaleza. Barcelona Ed. GG, 216 p.

Nasution, A. D. & Zahrah, W. (2017). Public Open Space's Contribution to Quality of Life: Does privatisation matters? *Asian Journal of Environment-Behaviour Studies*, 2(5), 71-83. DOI: <https://doi.org/10.21834/aje-bs.v2i5.224>

Paré, L. (2012). La relación campo ciudad ¿simbiosis o antagonismos?: El caso de la zona conurbada de Xalapa, Veracruz. Crisis Salud, educación y deterioro ambiental, Volumen II. Xalapa, Universidad Veracruzana.

Peschardt, K. K.; Schipperijn, J. & Stigsdotter, U.K. (2012). Use of Small Public Urban Green Spaces (SPUGS). *Urban Forestry & Urban Greening*, (11), 235-244. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.04.002>

Ramlee, M.; Omar, D.; Mohd Yunus, R. & Samadi, Z. (2015). Revitalization of Urban Public Spaces: An Overview. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* (201), 360-367. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.08.187>

Rangel Mora, M.A. (2009). Indicadores de calidad de espacios públicos urbanos, para la vida ciudadana, en ciudades intermedias. En *53 Congreso Internacional de Americanistas* (p. 1-21). Ciudad de México, 19-24 de Julio del 2009. Disponible en: http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/33817/1/indicadores_calidadespacio.pdf

Saeed, E.; Azmy, N. & Omar, N. (2018). The role of the landscape elements to improve the urban spaces environmental performance. *ACE: Architecture, City and Environment*, 12(36), 91-110. DOI: <http://dx.doi.org/10.5821/ace.12.36.4851>

Schteingart, M. (2005). *Expansión urbana, sociedad y ambiente. El caso de la ciudad de México.* México, El Colegio de México.

Secretaría de Desarrollo Regional. (2001). Programa de Manejo El Tejar-Garnica. Área Natural Protegida, Gobierno del Estado de Veracruz.

Subsecretaría de Medio Ambiente. (2000). Áreas naturales protegidas de Veracruz, Gobierno del Estado de Veracruz.

Sugiyama, T.; Carver, A.; Koohsari, M. J. & Veitch, J. (2018). Advantages of public green spaces in enhancing population health. *Landscape and urban planning*, (178), 12-17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.05.019>

Tolón Becerra, A. y Lastra Bravo, X. (2008). Los espacios naturales protegidos. Concepto, evolución y situación actual en España. *M+A Revista Electrónica de Medioambiente*, 5, 1-25. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/MARE/article/download/MARE0808330001A/15121>

UN (2015). Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development, A/RES/70/1. Disponible en http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E

Uscanga, G. (2010). Ataque ecológico. Periódico Política, Edición de 18 octubre, Xalapa.

Van den Berg, A.E.; Maas, J.; Verheij, R.A.; Groenewegen, P.P. (2010). Green space as a buffer between stressful life events and health. *Social Science & Medicine*, (70), 1203-1210. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2010.01.002>

Wolch, J. R.; Byrne, J. & Newell, J.P. (2014). Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities “just green enough”. *Landscape and Urban Planning*, 125(0), 234-244. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>