

La importancia de las áreas verdes urbanas para la salud de la población en el área metropolitana de Monterrey

The importance of urban green areas for the health of the population in the metropolitan area of Monterrey

Recibido: diciembre 2023

Aceptado: noviembre 2024

Adolfo Benito Narváez Tijerina¹

Jessica Jazmín Rodríguez González²

Resumen

En el artículo se analiza la relación del diseño de las áreas verdes urbanas (AVU) con la salud humana, ofreciendo primero un análisis de la bibliografía que ha investigado sobre tal relación y que resalta la importancia de su adecuada dotación para la salud, así como los problemas asociados al desuso de los espacios verdes urbanos (pobreza, inequidad) y que termina redundando en la pérdida de salud en las comunidades. Utilizando una aproximación cualitativa basada en el realismo crítico se prueba la hipótesis de que existe una correlación causal entre la dotación, distancia y diseño de las AVU con la prevalencia del síndrome metabólico (SM) entre las poblaciones, se desarrolla un índice de usabilidad de las AVU que integra factores de dotación distancia y diseño urbano para calificar a las AVU de la metrópoli; los datos se integran a nivel municipal para probar una relación causal entre la baja usabilidad de las AVU con un aumento en la prevalencia del SM, se señala que esta correlación es visible en el área metropolitana de Monterrey (AMM). Se resalta la importancia del diseño urbano como un medio para incrementar la salud comunitaria.

Palabras Clave:

ciudad y salud; diseño de áreas verdes urbanas; prevalencia del síndrome metabólico

Abstract

In the article are analyzed the relationship between the design of urban green areas (AVU) and human health, first offering an analysis of the literature that has investigated this relationship and that highlights the importance of their adequate provision for health, as well as the problems associated with the disuse of AVU (poverty, inequality) and that ends up resulting in the loss of health in communities. Using a qualitative approach based on critical realism, the hypothesis is tested that there is a causal correlation between the provision, distance and design of the AVUs with the prevalence of metabolic syndrome among populations. An AVU usability index is developed that integrates factors of provision, distance and urban design to rate the AVUs of the metropolis; the data is integrated at the municipal level to prove a causal relationship between the low usability of the AVU with an increase in the prevalence of metabolic syndrome. It is noted that this correlation is visible in the metropolitan area of Monterrey (AMM). The importance of urban design as a means to increase community health is highlighted.

Keywords:

city and health; urban green space design; prevalence of metabolic syndrome

¹ Nacionalidad: mexicano; adscripción: Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México; Doctor en Arquitectura por la UNAM, Doctor Honoris Causa por OIICE; Investigador Nacional nivel 3 del SNII, miembro regular de la AMC; email: adolfonarvaez@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3303-1367>

² Nacionalidad: mexicana; adscripción: Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México; posgrado en Orientación en Asuntos Urbanos de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México; email: jessicarodz2024@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3134-4727>

Introducción

Manzanilla- Quiñones, Manzanilla- Quijada, y Delgado-Valerio (2021) han señalado que las 4176.9 ha de superficie de las áreas verdes urbanas (AVU) con las que contaba el área metropolitana de Monterrey (AMM) en el año 2000 se redujeron hasta 3668.63 ha para el año 2019, lo que significó en términos relativos (considerando además que en el periodo creció la población de la metrópoli) que si en el año 2000 se contaba con 13.21 m² de AVU por habitante, para el año 2019 se tendrían apenas 7.75 m² por habitante, lo que supuso una pérdida sostenida entre 2000 a 2019 de 0.29 m² por habitante por año.

Estas cifras contrastan con los requerimientos de la OMS para la dotación de AVU por habitante que se sitúa en torno a los 9 m² por habitante (Russo, y Cirella, 2018; OMS, 2012)³ señalando además de la carencia creciente de AVU en la metrópoli y lo que ello impacta a la salud y bienestar de su población, una disminución en la capacidad del suelo urbano para sostener servicios ambientales que doten con equipamiento suficiente a la población para llevar a cabo actividades físicas cotidianas.

Es un asunto largamente estudiado en la literatura médica que hay una relación muy directa y causal entre una disminución en la actividad física y el deterioro de la salud entre las personas (Achor, Benítez, Brac y Barslund, 2007; Cruz, 2009; Barquera, Rivera, Campos, Hernández, Santos-Burgoa, Durán y Hernández, 2010; Gibson, Cintron, Dawkins y Asanaeyni, 2012; Lang, 2012; Moreno Altamirano y García, 2014; Medina, Jáuregui, Campos y Barquera, 2018; Arsentales, Tenorio y Bernabé, 2019; Gené Badia, 2019), concretamente se asocia con la aparición y proliferación del SM, que es una condición caracterizada por la presencia simultánea de varios trastornos que incrementan el riesgo de padecer enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares y diabetes tipo 2; se ha encontrado que hay una estrecha asociación para la aparición de este síndrome con el sobrepeso y la obesidad, además de que la falta de actividad física apuntala perversamente el desarrollo del síndrome hasta llevarlo a padecimientos de salud que pueden llegar a ser graves. (Macías de Tomei, 2009, 2014).

De esta manera, podemos inferir que si hay una relación causal tan evidente entre la falta de actividad física de las personas con la aparición, desarrollo y aumento de la prevalencia del SM, las características de los lugares en los que residen, trabajan o desarrollan ocio los habitantes, pueden llegar a ser fundamentales, particularmente cuando el diseño y la calidad de los espacios pudieran llegar a inducir o bien a desestimular el desarrollo de la actividad física. Fitzpatrick y LaGory (2013) exploran la intersección de la desigualdad, pobreza, raza y las características de los lugares en la proliferación de las condiciones que inciden en la salud pública en las ciudades estadounidenses. Los autores destacan cómo hay variables principales que influyen en la salud y el bienestar de las comunidades urbanas que se pueden resumir en cuatro grandes aspectos:

1. Impacto de las desigualdades socioeconómicas en la salud de las poblaciones: la pobreza y la raza están intrínsecamente ligadas a la salud en las ciudades estadounidenses; las comunidades pobres y de minorías étnicas enfrentan una serie de desafíos que afectan negativamente a su salud, como acceso limitado a una atención médica de calidad, la existencia de viviendas inadecuadas y la proliferación de asentamientos humanos en entornos contaminados.

2. Existen determinantes sociales en la salud pública: factores como la educación, el empleo, la vivienda y el acceso a servicios de salud afectan el bienestar de las personas en entornos urbanos. Estos factores están estrechamente relacionados con la pobreza y la raza y contribuyen a acrecentar las disparidades de salud observadas en las ciudades.

3. Pueden ser observados efectos de la forma y la calidad del lugar en la salud de las poblaciones: el lugar donde viven las personas influye en su salud, las comunidades urbanas desfavorecidas suelen carecer de acceso a alimentos saludables, espacios verdes recreativos y entornos seguros, lo que contribuye a la proliferación de problemas de salud como obesidad, diabetes y violencia.

4. Las políticas y prácticas urbanas tienen una influencia decisiva para perpetuar la falta de salubridad o por el contrario promover cambios positivos en las comunidades. Es sobre todo criticable la falta de inversión en infraestructura

³ El criterio de la OMS se ha afinado en tiempos recientes para considerar en el cálculo de los óptimos además a la accesibilidad (distancia neta al parque) y la dimensión neta del área verde urbana, introduciendo así criterios de usabilidad (Egorov, Mudu, Braubach y Martuzzi, 2016).

comunitaria, programas de desarrollo económico y políticas de vivienda asequible que podrían mejorar las condiciones de vida en las ciudades desfavorecidas; las inversiones en la construcción, mejora o conservación de la calidad de los espacios públicos y áreas verdes parecen ser decisivos para lograr cambios positivos.

Por su parte Chan (2010) destaca la importancia de la planificación urbana en la promoción de la salud pública y el bienestar en entornos urbanos. Para Chan la planificación urbana y la salud pública están intrínsecamente relacionadas. Argumenta que el diseño y la organización de las ciudades tienen un impacto significativo en la salud de sus residentes, desde la calidad del aire y el agua hasta la accesibilidad a servicios de atención médica y espacios verdes. Los urbanistas pueden diseñar entornos que promuevan estilos de vida saludables; esto incluye la creación de vecindarios caminables con aceras seguras, la planificación de espacios verdes y parques accesibles y la promoción de transporte público eficiente y opciones de movilidad activa como caminar y andar en bicicleta.

La planificación urbana que prioriza la equidad y la justicia social puede tener un impacto positivo ya que al reducir las disparidades socioeconómicas y de salud en el diseño de políticas y proyectos urbanos, se asegura que todas las comunidades tengan acceso a recursos y oportunidades que promuevan la salud y el bienestar. Chan enfatiza la importancia de la participación comunitaria en el proceso de planificación urbana, ya que propone que al involucrar a los residentes en la toma de decisiones sobre el desarrollo de sus vecindarios no sólo se promueve un sentido de pertenencia y empoderamiento, sino que además se asegura que las políticas y proyectos sean culturalmente sensibles y respondan a las necesidades reales de la comunidad.

Es destacable la necesidad de integrar consideraciones de salud pública en todos los aspectos de la planificación urbana, desde el diseño de edificios y calles hasta la distribución de servicios y recursos. Integrar a la práctica de la planificación y diseño urbano enfoques equitativos y participativos puede promover la creación de entornos urbanos saludables y sostenibles para todos los habitantes.

Particularmente, en torno a los atributos de diseño y al uso de los parques urbanos, Gibson, Cintron, Dawkins y Asanaeyni (2012), examinan

cómo el miedo al crimen y las percepciones de desorden afectan el uso de parques públicos por parte de niños y adolescentes; estas percepciones pueden contribuir a que proliferen disparidades en la actividad física y a que haya incrementos en la obesidad infantil y otros problemas de salud estrechamente asociados al SM. Es apreciable la creciente preocupación por la obesidad infantil y la importancia de promover la actividad física entre los jóvenes en las administraciones de salud de los países y localidades donde este problema se ha acentuado. El papel que juegan los parques públicos como espacios potenciales para la actividad física y el ejercicio se vuelve un factor fundamental a considerar, de acuerdo con estos autores.

Gibson, Cintron, Dawkins y Asanaeyni exploran cómo el miedo al crimen y las percepciones de desorden en los parques pueden disuadir a los niños y adolescentes de utilizar estos espacios para actividades físicas. Argumentan que estas preocupaciones de seguridad pueden ser especialmente pronunciadas en comunidades desfavorecidas y de minorías étnicas.

Estas preocupaciones contribuyen a desestimular la actividad física y a fortalecer la proliferación de la obesidad. La importancia de abordar estas preocupaciones de seguridad y desorden en los parques públicos como parte de estrategias más amplias para promover la actividad física y reducir la obesidad, se relaciona tanto con el diseño y la planificación urbana como con las políticas públicas para el manejo de las AVU; mejorar la seguridad y el mantenimiento de los parques, así como aumentar la presencia policial en áreas problemáticas, podría fomentar un mayor uso de estos espacios por parte de niños y adolescentes y ser de gran ayuda para mejorar la salud pública.

Apesar de que este es un problema multifactorial, en el presente artículo nos concentraremos en lo que se puede llegar a hacer y a mejorar en cuanto a la planificación, diseño y mantenimiento de las AVU como estrategias para promover la caminabilidad urbana, factor reconocido como de una incidencia fundamental para lograr reducir y en su caso revertir la tendencia creciente en la prevalencia del SM en nuestras comunidades.

Enfoque metodológico de este estudio

Tradicionalmente el concepto de causalidad y las explicaciones causales han sido discutidas dentro de los paradigmas positivista e interpretativo; mientras que el primero considera que el

paradigma cuantitativo sería la única vía para explorar sobre explicaciones causales, el segundo ha negado la relevancia de la concepción causal, debido a que valora más la comprensión que la explicación. En este trabajo se aborda el concepto de causalidad desde el realismo crítico, que propone una visión alternativa a la concepción clásica de causalidad.

Desde este punto de vista es que se abordará el presente estudio al identificar las semirregularidades, abducción y retroducción de los mecanismos previamente reconocidos por la literatura médica principal que sitúa como uno de los más importantes y evidentes orígenes causales del SM a la inactividad física de los individuos, y que es llevada al estudio del diseño urbano tratando de inferir si las condiciones de dotación, distancia y diseño de las AVU pueden ser comprendidos como factores de causación de la prevalencia diferenciada del SM en la metrópoli que se observa.

El enfoque realista crítico se plantea que cuando se conceptualizan y contextualizan unas observaciones y se identifican los mecanismos que los generan, es posible llevar a cabo explicaciones causales. El realismo crítico pone su acento en la identificación de los mecanismos, porque ello hace posible la identificación de las causas de los fenómenos que se observan.

Cuando la pretensión principal de un estudio está inclinada a generar explicaciones sobre la causalidad de un fenómeno, la teoría realista crítica busca dejar atrás la descripción factual del dominio empírico para dirigirse hacia la identificación de los mecanismos más allá de los hechos fácticos, mediante una labor teórica y práctica de conceptualizar y contextualizar los mecanismos del fenómeno; evidentemente, este enfoque prescinde de las pruebas probabilísticas en las que se apoya el positivismo y que pretendidamente serían las únicas vías para encontrar las causas (Salmon, 1984; Cartwright, 1989; Sayer, 1992; Archer, Bhaskar, Collier, Lawson y Norrie, 1998; Scott, 2007; Tacq, 2011).

El realismo crítico busca identificar algunas relaciones principales que se infieren entre los mecanismos y que dan lugar a suponer la presencia de estructuras, tendencias y propiedades. Las estructuras son formas regulares de comportamiento de los fenómenos que se encuentran presentes en el dominio empírico, que llevan a los actores a ciertas formas de comportamiento y acción (por ejemplo que

una mayor usabilidad de un AVU determinada “empuje” a la activación física de la población que vive en sus cercanías), las tendencias estarían relacionadas con la regularidad con la que se puede observar un fenómeno o en este caso una relación, como el comportamiento de la prevalencia del SM frente a una usabilidad diferenciada y las propiedades son características del fenómeno que se observa en el dominio empírico (como sería la usabilidad diferenciada de las AVU metropolitanas). Las propiedades pueden ser activas o pasivas (Sayer, 1992; Danermark, Ekström, Jakobsen & Karlsson, 2002; Tacq, 2011; Scott, 2014).

Para estudiar los mecanismos, el realismo crítico propone la realización de observaciones, lo que llevará a identificar semirregularidades; para ello se auxilia de la producción de datos ricos, con el fin de provocar la abducción y la elaboración de narrativas de conexión, que conducen hacia la retroducción (Maxwell, 2004). Los mecanismos han de ser contextualizados para producir las explicaciones causales. Las estrategias cualitativas que usamos permitieron identificar las tendencias y propiedades del dominio empírico (Scott, 2014).

La creación de narrativas de conexión buscan aclarar el conjunto de intenciones, valoraciones y significados que los actores proyectan sobre un entorno y que son “devueltos” por éste, de tal forma que sea lógicamente plausible (y también apoyado en datos empíricos) que el diseño, distancia y dotación del AVU sea un factor que cause la activación física de los pobladores y que esto tenga como uno de sus efectos la disminución en la prevalencia del SM.

La combinación de estas estrategias cualitativas de observación, producción de datos ricos y de creación de narrativas de conexión, posibilita la contextualización del fenómeno que observamos y pueden aclarar para los investigadores los procesos causales y al mismo tiempo descartar asociaciones falsas o hipótesis prematuras (Maxwell, 2004).

La búsqueda de semirregularidades es importante, toda vez que nos llevará a interpretar los mecanismos causales del fenómeno, para lograr esto se recurre a tres estrategias, en primer lugar se desarrolla la búsqueda de tendencias en la realidad observada, en segundo lugar se lleva a cabo una estrategia de abducción, donde lo que se pretende es redescubrir los datos cualitativos del evento mediante la interpretación para describir sus posibles nexos

causales, lo que constituye en sí un razonamiento creativo (Parra Heredia, 2016). En tercer lugar se recurre a una retroducción que se basa en la realización de inferencias lógicas con el objetivo de identificar las condiciones del contexto necesarias para que un mecanismo cause un evento y dé lugar a las tendencias observadas empíricamente.

El realismo crítico considera que las investigaciones cualitativas desarrolladas en ciencias sociales y humanidades a partir de análisis de casos, etnografía, análisis de discursos, entre otros, puede generar teorías formales y a través de éstas explicaciones causales (Maxwell, 1996, 2004; Vaughan, 2009).

Este estudio se basa en la interpretación de las condiciones de dotación, distancia y diseño de las AVU del AMM en el periodo 2020-2022 como un factor que pudiese ser una de las causas principales de la prevalencia diferenciada del SM entre la población del AMM; por lo que lo que buscó fue reconocer las características del diseño urbano, arquitectónico y paisajístico que estarían presentes en las AVU; esto implicó que se desarrollara un instrumento de observación, análisis y clasificación de tales características de diseño que nos permitieran plantear la hipótesis de que la usabilidad del AVU tiene un impacto causal en la prevalencia del SM⁴.

El instrumento que usamos para nuestros análisis es un índice de usabilidad que permitió calificar a cada AVU de la metrópoli para así poder generar datos agregables que nos permitieran realizar análisis comparados con los datos públicos sobre la prevalencia del SM entre la población del AMM. Los componentes principales del índice de usabilidad se basaron en valores de diseño urbano, arquitectónico y paisajístico de permeabilidad, variedad, legibilidad, versatilidad, imagen apropiada, riqueza perceptiva, distancia y dotación (Bentley, 1999).

Las áreas verdes urbanas y el síndrome metabólico en el AMM: el índice de usabilidad

El impacto de la dotación y del diseño de las AVU en la salud humana ha sido advertido en una época relativamente reciente e investigado por un campo

interdisciplinario entre las ciencias biomédicas, el urbanismo y la arquitectura (Chan, 2010; Gibson, Cintron, Dawkins y Asanaeyni, 2012; Fitzpatrick y LaGory, 2013; Narváez-Tijerina, 2020). La importancia de las áreas verdes para la salud es asimismo investigada por diversos organismos, entre los que reconocemos a la OMS que ha desarrollado criterios para advertir la necesidad de unos parámetros mínimos aceptables para garantizar, como ya se expuso en la sección anterior, una proporción y una distancia máxima de las AVU para cada habitante del conjunto urbano (Gómez, y Velázquez, 2018; Egorov, Mudu, Braubach y Martuzzi, 2016); aunque estos últimos criterios solamente son de una aplicación general, sin recalar específicamente en las consecuencias de su déficit en un aumento de la prevalencia de patologías específicas entre los habitantes urbanos, la mayor parte de los trabajos establecen una correlación positiva para la salud humana cuando hay un aumento de la dotación de la superficie de las AVU disponibles en la ciudad y una disminución de la distancia a recorrer para llegar a la más próxima área verde con respecto al domicilio de cada habitante (OMS, 2012); estas dos aproximaciones teóricas ya nos inclinan a plantear la necesidad de estudiar las correlaciones entre las AVU disponibles, su distancia a la residencia y su diseño frente a la prevalencia de patologías específicas entre la población.

Decidimos estudiar esta correlación sumando a los criterios de dotación y distancia a los relacionados con el diseño de las AVU; para ello desarrollamos un índice de usabilidad de las AVU que integró 7 grupos de atributos de dotación, proximidad y de diseño urbano y arquitectónico-paisajístico. Los grupos los constituyeron 34 variables que se valoraron cada una independientemente para cada caso estudiado⁵ y que se agregaron mediante una operación matemática hasta constituir un criterio de valor para calificar a cada AVU independientemente (Lynch, 1971; Castro, 2005; Gehl, 2006; Arellano, 2016; Vilorio, Cadavid y Awad, 2018; Mata, 2019; Rodríguez-González y Narváez-Tijerina, 2020), los componentes y criterios de valoración del índice de usabilidad se puede ver en la tabla 1 (ver sigs. págs).

⁴ El estudio prescindió de datos y observaciones sobre el uso de las AVU por parte de los diferentes actores, concentrándose en cambio en las condiciones de diseño de los espacios, esta estrategia a la vez permite probar la posibilidad de la realización de análisis más eficientes para ser dirigidos a la práctica de arquitectos, diseñadores de paisaje y urbanistas.

⁵ Cada caso estudiado es cada uno de los 4896 parques del AMM catalogados para nuestro estudio.

Tabla 1. Índice de usabilidad (IU) - Parte 1

Índice de usabilidad (IU)								
Indicadores			Calificación					
			Características			Valor		Interpretación
01	RI	Radio de influencia (RI) en vivienda	El RI alcanza viviendas en una distancia de	RI-1	A más de 500 metros	Seleccionar un valor	0	Impacto distancia nulo
				RI-2	Entre 301 y 500 metros		1	Impacto distancia bajo
				RI-3	Entre 101 y 300 metros		2	Impacto distancia medio
				RI-4	Entre 0 y 100 metros		3	Impacto distancia alto
02	T	Tipología	A partir del uso específico de cinco tipos de AVU	T-1	Rotonda	Seleccionar un valor	1	Ubicadas entre grandes avenidas paso, de circulación vial
				T-2	Jardín		2	Área arbolada fuera de grandes edificaciones
				T-3	Camellón		3	Parte de las vialidades, equipadas con césped, arbustos y árboles
				T-4	Plaza		4	Espacios de descanso y reunión
				T-5	Parque		5	Espacio abierto arbolado, usado para paseo, deporte y recreación
03	CA	Condición del arbolado	A través del análisis de aerofoto	CA-1	Ausencia de arbolado	Seleccionar un valor	1	AVU sin presencia de arbolado y sombra
				CA-2	Escaso arbolado		2	AVU con presencia pobre de arbolado y sombra
				CA-3	Con arbolado		3	AVU con presencia abundante de arbolado y sombra
04	SL	Superficie del lote	A mayor dimensión del lote se incrementa el desarrollo de actividades	SL-1	20-625 m2	Seleccionar un valor	1	Área muy pequeña
				SL-2	626-1250 m2		2	Área pequeña
				SL-3	1251-1875 m2		3	Área mediana
				SL-4	1876-2500 m2		4	Área grande
				SL-5	>2501 m2		5	Área muy grande
05	S	Servicios	Presencia de servicios en el AVU	S-1	Canchas deportivas	Sumar los valores de acuerdo a los servicios que ofrece el AVU	2	Existen canchas para deporte
				S-2	Máquinas para ejercicio		2	Dos o más aparatos para ejercicio
				S-3	Mobiliario urbano estándar		1	Bancas y basureros
				S-4	Mobiliario urbano complementario		1	Bebedores y/o estacionamientos para bicicletas
				S-5	Juegos infantiles		1	Dos o más juegos infantiles
				S-6	Iluminación		1	Luminarias

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Índice de usabilidad (IU) - Parte 2

06	G	Gestión	Mide la calidad del mantenimiento y conservación del AVU por parte de la autoridad encargada	G-1	Acceso libre al AVU	Sumar los valores de acuerdo a la gestión observada en el AVU	3	Acceso libre al AVU 24/7	
					Acceso controlado sin cuota		2	Horario establecido con acceso sin cuota	
					Acceso controlado con cuota		1	Horario establecido con acceso con cuota	
				G-2	Limpieza		1	No hay basura o sólo una cantidad pequeña	
				G-3	Infraestructura en buen estado		0/1/2	Buen estado de bancas, pavimento y vegetación	
				G-4	Accesibilidad universal		0/1/2	Hay elementos para movilidad para personas con discapacidad en silla de ruedas, hay cajones de estacionamiento especiales, hay áreas sombreadas accesibles	
07	BU	Barreras urbanas	Barreras urbanas que dificultan el acceso al AVU	BU-1	Vialidades urbanas de gran afluencia vehicular	Sumar los valores observados	-2	Vialidades de gran afluencia vehicular que limiten el acceso al AVU para residentes en el RI	
					BU-2		Muros, vallas o límites de desarrollos	-2	AVU dentro de colonias o áreas privadas que limiten el acceso a todos o a algunos residentes en el RI
					BU-3		Vías ferroviarias	-2	Vías ferroviarias entre viviendas y el AVU
					BU-4		Contaminación acústica	-1	Presencia de contaminación acústica que limite el uso del AVU
					BU-5		Condición con arbolado (CA-3)	2	Si en CA se seleccionó CA-3 se adiciona 2
				Para BU: En todos los casos sólo si el valor de CA recae en CA-3 se adicionarán 2 unidades					
$IU=RI+T+CA+SL+S+G+BU$ $BU=(-BU-1)+(-BU-2)+(-BU-3)+(-BU-4)+BU-5$									

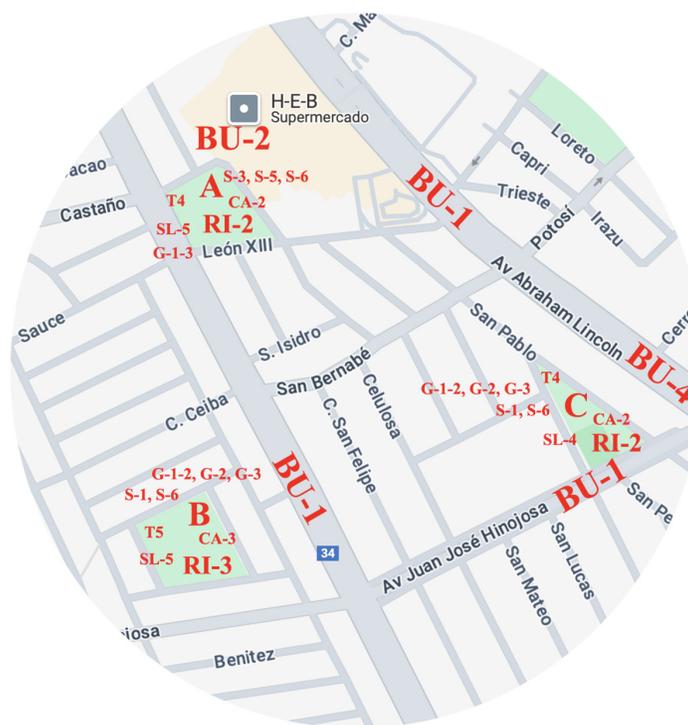
Fuente: Elaboración propia

Un ejemplo del procedimiento que seguimos para el cálculo del índice de usabilidad de un AVU y los promedios por unidad geográfica de comparación seleccionada (municipio) como el que hicimos para nuestro análisis de las 4896 AVU del AMM puede verse en la figura 1 con un área seleccionada del AMM que abarca a 3 AVU y sus zonas de influencia; el análisis que realizamos implicó una primera fase de caracterización de indicadores in situ y utilizando como sistema de teledetección el programa Google Earth; una segunda fase de análisis de los datos levantados para, finalmente, calcular los índices de usabilidad de AVU de cada municipio del AMM.

Resultados

Mediante el criterio de valoración que aportó el índice de usabilidad se realizó el análisis de las AVU del AMM, a través de un SIG elaborado durante 2020 y actualizado para 2022 en el que se localizaron, georreferenciaron, midieron y caracterizaron 4896 AVU observadas hasta esa fecha; se analizaron también las características urbanas de las áreas aledañas a las AVU en radios de 100, 300 y 500 metros para contar con un inventario de elementos que pudieran favorecer o limitar la usabilidad de las AVU.

Figura 1. Ejemplo del cálculo del índice de usabilidad de las AVU de una zona del AMM y cálculo de promedio de usabilidad de AVU de la zona



AVU	Indicadores							Índice de usabilidad IU=RI+T+CA+SL+S+G+BU
	Radio de influencia (RI)	Tipología (T)	Condición del arbolado (CA)	Superficie del lote (SL)	Servicios (S)	Gestión (G)	Barreras urbanas (BU)	
A	1	4	2	5	1+1+1	3	-2-2	14 (A)
B	2	5	3	5	2+1	2+1+2	-2	21 (B)
C	1	4	2	4	2+1	2+1+2	-2-2-1	14 (C)
Promedio de usabilidad de AVU de la zona (A+B+C/3)								16.33

Fuente: elaboración propia sobre un mapa del AMM tomado de Google maps (<https://www.google.com/maps/@25.7231981,-100.3658489,612m>)

Todos los espacios analizados se agruparon por municipio por razones de conveniencia, pues parte del objetivo del estudio que se realizó tenía como fin observar el comportamiento de la usabilidad de las AVU con respecto a la prevalencia del SM entre la población de la metrópoli, este análisis se presenta en datos agregados a nivel municipal en la ENSANUT 2016 (Ruiz, Gaona, Méndez, Cuevas Gómez, Jiménez, Romero, Hernández, Kuri y Shamah, 2017), que fueron los datos sobre los que se basó este estudio en lo tocante a la información pública disponible sobre la prevalencia del SM. Toda vez de que este síndrome tiene como uno de sus componentes principales el sedentarismo entre los pobladores, de acuerdo con la literatura médica principal, fue posible inferir que una mayor usabilidad de las AVU podría relacionarse con una disminución del sedentarismo entre la población, por darse a la población residente el equipamiento necesario para realizar actividad física regular. Como la usabilidad de las AVU depende de un conjunto de variables es posible calificar a cada AVU y de ahí poder inferir qué tanto pueden contribuir o desestimular a la activación física de la población en su radio de influencia.

Lo que esto supone es que en tanto haya una menor calificación de la AVU, mayor será la prevalencia del SM entre la población residente en el área de influencia, y, asimismo, una mayor calificación haría disminuir la prevalencia del mal. Lo que haría coincidir en una relación inversamente proporcional entre los incrementos en la usabilidad de las AVU con respecto a una disminución de la prevalencia en el SM en los mismos espacios geográficos; como ya se había apuntado en la primera sección de este trabajo, la mayoría de los reportes sobre el SM reconocen una relación causal en el sedentarismo; también la existencia de espacios urbanos que propicien la movilidad ha sido largamente asociado con una disminución de la prevalencia de la obesidad y del SM, entre otros problemas de salud pública dentro de la literatura médica (Jiang, Zhang y Sullivan, 2015), lo que nos llevó a considerar como hipótesis de trabajo que hay una relación causal entre los dos grupos de variables que se asociaron para este estudio y por lo tanto que existe una incidencia directa entre el diseño urbano de las áreas públicas y el estado de salud de los habitantes; tal relación se apreció dentro de los márgenes epistémicos del realismo crítico.

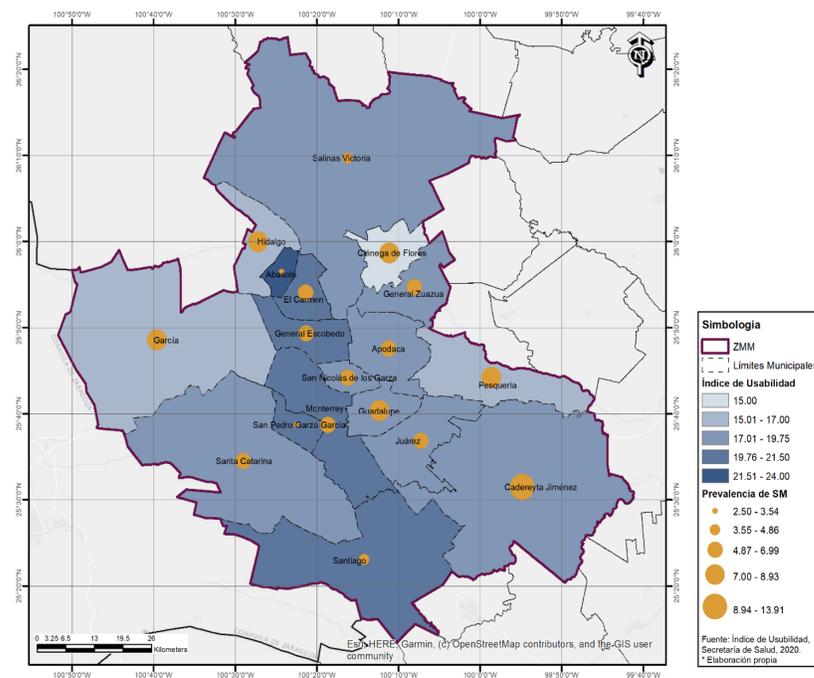
Para cada AVU de la metrópoli se hizo un

análisis particular considerando las características urbanas presentes en los 500, 300 y 100 metros de su radio de influencia, de tal forma que se pudieran evaluar aquellos atributos del AVU y su entorno en forma integral para establecer un índice de usabilidad asociado; durante la obtención del índice de usabilidad particular de cada AVU analizada, se califica la superficie de la misma, de ahí que se obtiene una ponderación de cada AVU a partir de su superficie; posteriormente, los datos obtenidos para cada AVU analizada se integraron como un promedio único para cada municipio de la metrópoli, para tener un marco geográfico común de comparación con los datos de ENSANUT.

A partir de este análisis se encontró que hay una dotación inequitativa de AVU en los diferentes municipios metropolitanos, así como que por las características urbanas y del diseño de cada AVU, resulta altamente variada la usabilidad de las AVU cuando se compara por municipios; al mismo tiempo, a nivel municipal varía notablemente la prevalencia del SM de forma concordante con la hipótesis principal de este trabajo. (figura 2, ver sig. pág.).

Hay un efecto central periférico y dependiente del grado de desarrollo económico a nivel municipal en el conjunto de fenómenos observados que señala aún la predominancia de una forma de desarrollo metropolitano altamente centralizada y desigual que ha prevalecido al menos por los últimos 70 años (Garza, 2009) y que aunque empieza a ceder frente a una naciente policentralidad, aún transfiere su inercia hacia las regiones de la mesocentralidad metropolitana que es en donde se localizan los municipios con mayor desarrollo económico, con un menoscabo relativo de las zonas periféricas de la metrópoli que es en donde se concentra la mayor parte de las inequidades socioespaciales evidentes; al mismo tiempo, esto se refleja en una disminución de la salud de los habitantes que sigue aproximadamente un gradiente central-periférico/ mayor desarrollo económico- menor desarrollo, lo que confirma en líneas generales las observaciones de Fitzpatrick y LaGory (2013), Chan (2010) y de Gibson, Cintron, Dawkins y Asanaeyni (2012) en torno al impacto de las desigualdades socioeconómicas y sus efectos en la salud comunitaria. La tabla 2 (ver sig. pág.) muestra la variación de la usabilidad ponderada a nivel municipal de las AVU y del SM por municipio, la figura 3 presenta un gráfico en el que se muestran las variaciones de usabilidad y prevalencia.

Figura 2. Usabilidad de las AVU en el AMM y prevalencia del SM. Datos agregados a nivel municipal



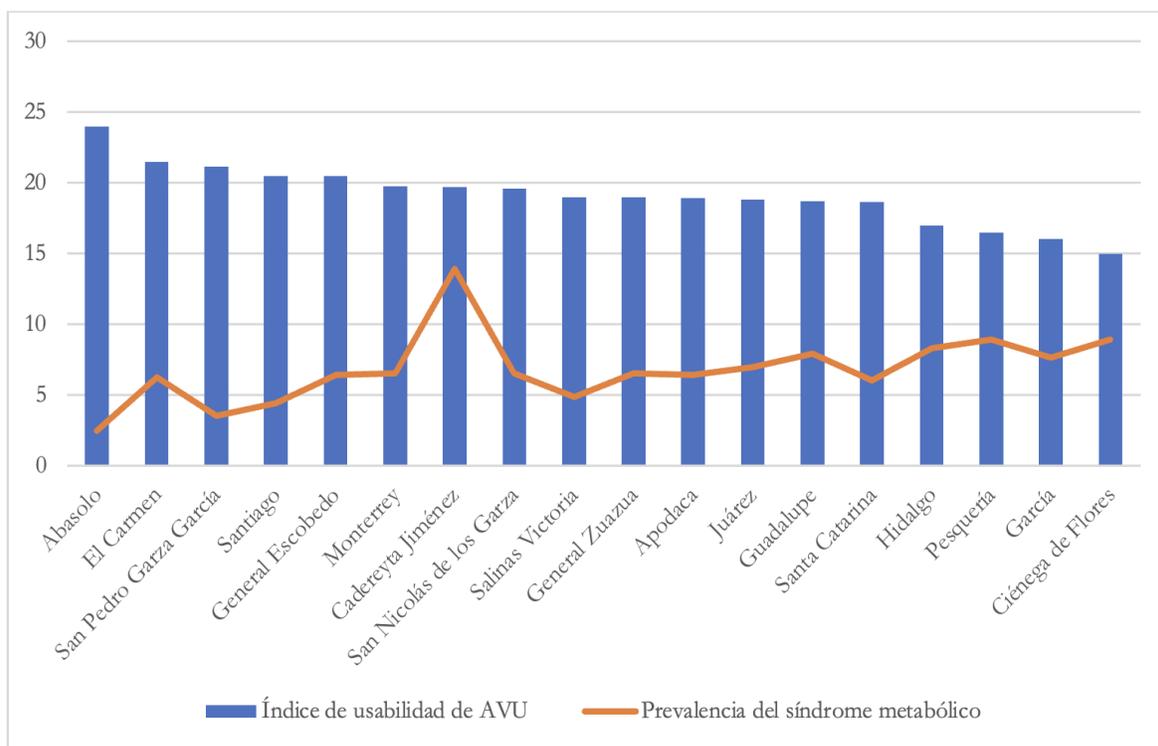
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (2020) y de Ruiz, Gaona, Méndez y otros (2017)

Tabla 3. Promedios municipales de la usabilidad de las AVU en el AMM y prevalencia del SM a nivel municipal

Municipio del AMM	Índice de usabilidad de AVU	Prevalencia del SM
Abasolo	24.00	2.50
El Carmen	21.50	6.25
San Pedro Garza García	21.18	3.54
Santiago	20.50	4.44
General Escobedo	20.50	6.42
Monterrey	19.76	6.54
Cadereyta Jiménez	19.71	13.91
San Nicolás de los Garza	19.60	6.56
Salinas Victoria	19.00	4.86
General Zuazua	19.00	6.55
Apodaca	18.93	6.46
Juárez	18.83	6.99
Guadalupe	18.71	7.93
Santa Catarina	18.64	6.06
Hidalgo	17.00	8.33
Pesquería	16.50	8.93
García	16.07	7.68
Ciénega de Flores	15.00	8.93

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2020) y de Ruiz, Gaona, Méndez y otros (2017)

Figura 3. Comparación de las variaciones de la usabilidad de las AVU en el AMM y prevalencia del SM



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2020) y de Ruiz, Gaona, Méndez y otros (2017)

Es notable la tendencia generalizada a un aumento en la salud de la población en tanto también aumenta la usabilidad de las AVU; en la figura 3 debe ser notado cómo Cadereyta -en mayor medida- y en menor medida El Carmen se salen del comportamiento normal del resto de los municipios analizados; quizás cabría asociar este comportamiento de ambos municipios a la presencia de importantes fuentes de contaminación atmosférica en dichas localidades (sobre todo en Cadereyta) que distorsionan negativamente el efecto de las AVU sobre el bienestar de la población, pues de acuerdo con el punto de vista médico una de las causas asociadas al SM también es la presencia de ciertos contaminantes y su particulado (Chen y Schwartz, 2008; Acosta Montes, Hernández Cadena, Barraza Villareal, Jiménez Corona y Cortez Lugo, 2014; Gutiérrez, Carhuamaca, Sanchez, Porta, y Andrinolo, 2016).

Discusión, el diseño urbano y la salud

El SM es sin duda una de las grandes amenazas a la salud de nuestra población, el incremento en su prevalencia ha sido constante entre personas

adultas en México y va siendo cada vez más incidente en la niñez, lo que sin duda preocupa a las autoridades sanitarias por los graves riesgos que conlleva y los altos costos que provoca en la atención a la salud, la tendencia incremental de este mal ha sido advertida por especialistas:

“La prevalencia del síndrome metabólico (SM) ha demostrado una tendencia incremental durante los 12 años cubiertos por este informe. Aunque la prevalencia varía según los criterios utilizados para cada definición, este hallazgo fue observado consistentemente. La prevalencia del SM en Adultos mexicanos según la definición armonizada fue: 40.2, 57.3, 59.99 y 56.31%, en 2006, 2012, 2016 y 2018 respectivamente. Las tasas de prevalencia fueron mayores en mujeres que en los hombres. Comparando los resultados de la prevalencia de SM, se tiene que hubo un aumento del 20,22% entre 2006 y 2018; 18,09% en hombres y 22,23% en mujeres” (Rojas-Martínez, et al., 2021: 718).

Se puede llegar a apreciar que este mal representa uno de los grandes retos sanitarios de nuestro país cuando una lucha por su erradicación se ha elevado al primer nivel de las políticas públicas en materia

de salud en los últimos años y que además se proyecta hacia los venideros; como apuntábamos antes, la evidencia de su causalidad multifactorial es un consenso entre los especialistas; mientras que éstos han señalado como los principales factores de riesgo a un desorden en la alimentación y al sedentarismo, este trabajo demuestra que hay una relación importante y sostenida entre la cantidad de AVU disponibles, su distancia al sitio de residencia y su diseño, de tal forma que cuando estos tres aspectos se encuentran en armonía se observa una disminución en la prevalencia del SM. Aunque este estudio no muestra los efectos en el tiempo derivados de estudiar los cambios en las AVU sobre la prevalencia del SM, cabe suponer de acuerdo con nuestros hallazgos, que una mejora constante en la dotación y diseño de las AVU tendrá efectos positivos en la salud de la población.

Cuando describimos los atributos de las AVU que consideramos como positivos y que fomentan la salud de la población, idealmente hacemos referencia a lugares que cuentan con una serie de aspectos de diseño positivos, tanto referidos al entorno urbano en el que se insertan, como a los presentes en el AVU en sí; eso nos señala hacia la importante interdependencia que existe entre la configuración de los entornos urbanos y el diseño de parques y plazas cuando tenemos como objetivo fomentar la movilidad peatonal de los habitantes. Una buena AVU realmente comienza cuando logramos construir un entorno urbano amable y que no imponga barreras a la movilidad; sin embargo, el diseño urbano actual en las grandes ciudades mexicanas parece encontrarse muy lejos de este ideal, cuando se imponen barreras como las grandes vías para diversos tipos de tráfico motorizado de personas y mercancías, sin considerar las conexiones peatonales adecuadas, suficientes y cercanas que favorezcan cruzar en forma segura tales barreras; el fomento de la movilidad ciclista a pesar de que hace mucho bien como una vía para la activación física, empieza a ser un problema para los peatones cuando el ciclismo invade los sitios para caminar; no son pocos los ejemplos en los que puede apreciarse al peatón inclusive desplazado

de las banquetas por efecto del ciclismo urbano; además de que tal tipo de movilidad se relaciona mayormente con grupos de población joven, excluyendo a niños, a personas de la tercera edad y a personas con discapacidad, lo que en suma disminuye a la capacidad de los entornos urbanos para sostener a la actividad peatonal.

La proliferación del transporte motorizado mediante el uso de motocicletas o *scooters*, justamente por su alta flexibilidad también ha tendido a invadir a las áreas peatonales en las grandes ciudades, lo que acrecienta aún más el peligro que pueden llegar a experimentar los peatones en su transitar por la ciudad hacia las AVU. Por otra parte, los diseños urbanos que fomentan la creación de enclaves exclusivos mediante dispositivos urbanos de aislamiento (grandes cercados o bardas, accesos controlados, la creación de comunidades cerradas, entre otros) también generan unas ejemplares barreras para la movilidad peatonal al crear corredores entre los desarrollos que son solitarios y que transmiten en muchos casos sentimientos de abandono e inseguridad; como ha sido señalado en la introducción, la existencia de factores relacionados con la percepción de inseguridad, suelen ser una de las causas primarias para decidir permanecer en casa realizando actividades sedentarias.

Además de que tales enclaves, cuando se construyen en las zonas destinadas a la habitación de segmentos socioeconómicos de niveles adquisitivos comparativamente bajos en el caso de Monterrey y su zona metropolitana podrían carecer de AVU propias, toda vez que los desarrolladores podrían decidir pagar el AVU con dinero al municipio y en su lugar desarrollar más viviendas en el área de cesión correspondiente dentro del fraccionamiento o colonia que construyen (Charles, 2020). Con la proliferación de las políticas de austeridad en la gestión pública, no son pocos los municipios que en la actualidad gustosamente reciben dichos pagos en dinero a cambio de eliminar las AVU en los nuevos desarrollos.

Estas políticas públicas y prácticas empresariales inclusive desde el corto plazo tienen un efecto desastroso para los habitantes; justamente son los habitantes de menor poder adquisitivo quienes tienen menores capacidades para la elección residencial, además de que tales desarrollos resultan estar ubicados en los sitios ambientalmente menos favorecidos de la periferia urbana del AMM⁶. En la actualidad estos

⁶ El mayor volumen de ventas de vivienda en Nuevo León se concentró en el municipio de Juárez, con el 19% de las operaciones; seguido de García, con el 16.1% de las ventas registradas (Hernández, 2023).

desarrollos habitacionales son los que cuentan con menores activos ambientales comparativamente con otros municipios del AMM como San Pedro, Monterrey o Santiago, que es en donde se ubican los desarrollos destinados a personas de mayor poder adquisitivo en la metrópoli; a lo que se suma el hecho de que los habitantes de los fraccionamientos o colonias destinados a segmentos de población de menor nivel adquisitivo, son los que cuentan con menores recursos para invertir en movilidad.

Es necesario entonces partir de considerar que el diseño urbano es fundamental para crear enclaves más caminables, toda vez que la existencia de las barreras que describimos y de otras dificultades inherentes a una mala planificación, diseño y gestión urbana se pueden llegar a convertir en aspectos desfavorables en extremo para conseguir fomentar la salud de los pobladores; contar con una buena dotación y una distancia menor a los 500 metros desde la vivienda hasta el AVU más cercana y usable vemos que son factores en sí mismos resultan insuficientes para prever un aumento en la movilidad de la población, hay que enfocarse en la eliminación de las barreras, que en la mayoría de los casos se puede conseguir haciendo obras que permitan realizar desplazamientos peatonales seguros, cómodos y amenos. Adicionalmente es necesario partir desde una gestión que luche frontalmente contra la eliminación de la desigualdad y que se enfoque en disminuir hasta erradicar la discriminación socioespacial, que constituye, junto a las barreras físicas, otro obstáculo de naturaleza diferente, pero igualmente limitante.

El siguiente aspecto para considerar es el del diseño del AVU. El índice de usabilidad de las áreas verdes urbanas que desarrollamos para este estudio puede ser una buena guía para comprender cuáles atributos resultan esenciales para garantizar que un AVU puede contribuir significativamente a fomentar la salud de sus usuarios. De los siete grupos de variables que integran el índice, cinco resultan estar relacionados con el diseño del AVU; de ahí que resulta importante a la hora de planificar áreas nuevas, para la regeneración urbana o para obras de remodelación en zonas consolidadas tomar en cuenta estos aspectos de rendimiento.

Es entonces posible suponer que, por ejemplo, habrá ventajas evidentes en cuanto a la capacidad potencial de fomentar la salud entre una rotonda en una avenida principal de un emplazamiento

urbano, frente a un gran parque; simplemente porque al ornato se ha sumado la posibilidad real de uso y disfrute minimizando riesgos de acceso al AVU; la tipología es justamente un aspecto a considerar, pues si frente a la necesidad de contar con áreas verdes para el saneamiento atmosférico o la mitigación de islas de calor se impone la necesidad de que dichas áreas sean utilizadas para realizar actividades físicas, debe ser considerado en el diseño de nuevos fraccionamientos que sumar a las áreas verdes a aquellas localizadas en rotondas y camellones resulta fundamentalmente erróneo, la planeación de las AVU necesita empezar distinguiéndolas a partir de su uso potencial y en el caso de gran necesidad o carencia de recursos, preferir las áreas útiles para realizar actividades sobre las que implican únicamente embellecimiento y otros atributos ambientales; esto no descarta el hecho de que la creación y conservación de corredores verdes peatonales (como arbolado en banquetas o los “parques lineales”) son elementos de fomento a la accesibilidad a las AVU muy importantes y buenos en el diseño urbano y que por lo tanto tienen que ser fomentados en función de aumentar la caminabilidad de los entornos.

Por otra parte, notamos que en cuanto a las dimensiones, áreas mayores a 2000 m² ya resultan ser mínimamente usables, las dimensiones reales necesarias, no obstante deben ser calculadas de acuerdo con la población usuaria del sector; haciendo un cálculo grueso, en promedio y considerando la densidad media de la población actual del AMM y el criterio mínimo de dotación de áreas verdes por habitante de la OMS, cada AVU de la metrópoli debería ser de no menos 9 m² por habitante, lo que dada la densidad promedio de población del AMM arroja superficies de aproximadamente 3.3 ha; la compensación que se consigue en la metrópoli a través de incorporar a los totales de AVU a los grandes parques urbanos (como el Parque Cumbres, por ejemplo) no hace más que enmascarar un problema latente de falta de zonas de esparcimiento, descanso y deporte, dada la distancia (física y simbólica) que mantiene apartada a la mayor parte de la población de la metrópoli de esos lugares; entonces se vuelve impostergable invertir en la creación de esos espacios cerca de donde son necesarios; pero ¿qué debemos hacer en enclaves altamente densos y urbanizados?

Pensar en dividir el área necesaria dada la cantidad de población usuaria de cada sector del

AMM en pequeñas AVU en un mismo sector, parece ser una solución posible y benéfica, siempre que se dote a cada AVU con una superficie de al menos 1200 m², pero buscando preferentemente áreas mayores a 2000 m²; la carencia de lotes agregados que faciliten contar con tales dimensiones de tierra hace necesario pensar en acciones de adaptación de grandes lotes (por ejemplo los que resulten de demoler instalaciones comerciales o industriales, o de emprender grandes acciones de regeneración urbana que posibilite contar con tales lotes; otras medidas que han probado alguna eficacia sobre todo para actividades de ocio son la creación de micro parques (*pocket parks*) en zonas en las que dadas las cualidades urbanas no sea posible o deseable la demolición de edificios para conseguir tierra urbana libre; la alternativa de conectar áreas de azoteas u ocupar antiguas infraestructuras abandonadas, como lo que se ha hecho en Manhattan con el High Line en el lado este, hasta conseguir contar con buenas superficies para parques parecen también ser opciones a utilizar en la medida en la que no se cuente con tierra urbana suficiente, sin embargo lo ideal es contar con espacios suficientes para el desarrollo de actividades físicas que sean accesibles, seguros y amenos.

La demanda de tierra para la creación de una infraestructura de parques robusta es algo a considerar cuando dada la densidad de población de Monterrey en término medio se necesitaría al menos un parque de 3.3 hectáreas cada kilómetro en todas las direcciones⁷; por supuesto que tal arreglo espacial tendría que ajustarse a la geografía urbana real, pero teóricamente esto señala hacia la gran carencia actual de espacios útiles. Las dimensiones teóricas mínimas que se señalan en este artículo (entre 1200 y 2000 m²) tienen que ver con la capacidad de tales espacios para soportar cómodamente la realización de actividades físicas. En efecto, que haya suficiente espacio para que se pueda construir una cancha multideportiva y para que se instalen aparatos de ejercitación, ya debería de establecer un criterio mínimo de dotación para cada AVU, además de considerar la construcción de un área específicamente destinada a los juegos infantiles.

Esta condición debe estar acompañada además por la presencia de otros servicios como pequeños kioscos comerciales, pequeñas bibliotecas, buen mobiliario urbano que posibilite el descanso y la reunión, además de que se garantice para cada AVU un buen mantenimiento y conservación. En el estudio de campo que hicimos nos pudimos percatar que hay diferencias notables en cuanto al arbolado de cada AVU que llega a impactar su usabilidad; invertir en sostener el arbolado es un asunto que debe ser considerado toda vez que son los árboles, matorrales, pastizales y plantas ornamentales las que dan verdaderamente vida y uso a estos espacios. La consciencia sobre la fragilidad de la dotación de agua para la metrópoli nos hace cuestionar seriamente sobre qué estrategias serán las más adecuadas a la hora de hacer las obras de paisajismo.

Conclusiones

Las AVU tratándose mayormente de espacios públicos deberían de ser planificados, ejecutados y administrados siguiendo criterios de equidad en el acceso a espacios que dignifiquen la vida de los habitantes que los usan, esto quiere decir que el foco en cuanto a su concepción paisajística, su equipamiento, su diseño y construcción y su gestión deberían de partir de principios fundamentales de justicia espacial y enfocándose en el derecho a la ciudad; esto se debería relacionar con una adecuada gestión de los recursos disponibles para todos los rubros que toca esta clase de equipamiento urbano, así como a la homologación de los criterios metropolitanos en cuanto al diseño, construcción, dotación de mobiliario, conservación y mantenimiento; si se parte de la base de la autonomía municipal, a pesar del avance legislativo que ello implicó, inmediatamente se enfrenta a un trato diferenciado y altamente desigual; en el caso de las áreas metropolitanas considerar la necesidad de entes administradores supramunicipales pero no estatales y que no dependan de los vaivenes políticos de las administraciones, que se apoyen en normativas de diseño, construcción y gestión, podría ser de gran ayuda para garantizar la

⁷ Si se considera la densidad media de población de la metrópoli, ésta arroja un arreglo espacial de AVU cuya distancia máxima entre éstas fuera 1000 metros, para respetar el criterio de distancia máxima caminable desde el sitio de residencia al parque (OMS, 2012), el criterio de densidad de población arroja superficies mínimas de 3.3 ha para cada AVU. Por supuesto que la geografía real es diferente, por lo que el modelo debe ajustarse a las densidades de población, tierra disponible y criterios de usabilidad.

equidad y la justicia en el acceso a la misma calidad urbano-arquitectónica para las AVU.

Entre los temas que podría enfrentar una normativa de esta naturaleza se encuentra el de la dotación del mobiliario, el diseño de los elementos urbanos básicos, la arborización (que puede llegar a depender de la importante variación microclimática metropolitana), la gestión de recursos, la necesidad de personal operativo y sus niveles de habilitación técnica, los criterios de conservación, mantenimiento, seguridad y, sobre todo, la garantía de contar con acceso universal.

Contar con un sistema de esa naturaleza entonces tendría que partir de que las AVU son en sí mismas -como se ha demostrado en esta investigación- piezas clave para el sistema de salud en su conjunto; entonces el tema de la

conurrencia presupuestal en el ámbito de la gestión urbana, de salud, de vida silvestre y parques (al menos) tendría que ser planteada seriamente (Narváez, 2020), además de que se debería de contar con un sistema de planeación, ejecución y gestión de las obras que garantizara unas condiciones óptimas para conseguir elevar la usabilidad de las AVU. Es por lo que motivado en la demostrada gran importancia que comporta este elemento para la salud de los habitantes, se debe prestar especial atención técnica, administrativa y política para lograr diseños buenos, útiles y que dignifiquen la vida de las comunidades. Es urgente plantear estos proyectos como intervenciones multidisciplinarias de técnicos calificados dada su importancia total en el tema del fomento a la salud. 

Referencias bibliográficas

- Acosta Montes, J.; Hernández Cadena, L.; Barraza Villareal, A.; Jiménez Corona, A.; Cortez Lugo, M. (2014). *Exposición atmosférica a ozono y riesgo de síndrome metabólico en una cohorte de adolescentes obesos*. Ciudad de México, Instituto Nacional de Salud Pública.
- Achor, M., Benítez, C., Brac, E. & Barslund, S. (2007). "Obesidad infantil". *Revista de Posgrado de la Vía Cátedra de Medicina*. Vol. 168, núm. 37.
- Archer, M.; Bhaskar, R.; Collier, A.; Lawson, T. y Norrie, A. (1998). *Critical Realism: Essential Readings*. Abingdon, Nueva York, Routledge.
- Arellano, E. (2016). *Propuesta para la evaluación de calidad de áreas verdes para la región metropolitana*. Santiago de Chile, Maval.
- Arsentales, V., Tenorio, M., & Bernabé, A. (2019). "Asociación entre actividad física ocupacional y síndrome metabólico: Un estudio poblacional en Perú". *Revista chilena de nutrición*, Vol. 46, núm. 4, pp. 392-399.
- Barquera, C., Rivera, D., Campos, N., Hernández, B., Santos-Burgoa Z., Durán, V. & Hernández, Á. (2010). *Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria Estrategia contra el sobrepeso y la obesidad (ANSA)*. México.
- Bentley, I. y otros (1999). *Entornos vitales. Hacia un diseño urbano y arquitectónico más humano*. Barcelona, Gustavo Gili.
- Cartwright, N. (1989). *Nature's Capacities and their Measurement*. Oxford, Oxford University Press.
- Castro, S. (2005). "Evaluación de un índice para valorar las áreas verdes urbanas: su aplicación y análisis en la localidad de barrio del Escalante con una perspectiva geográfica". *Reflexiones*. Vol. 84, núm. 1, pp- 107-125.
- Chan, M. (2010). *La planificación urbana esencial para la salud pública*. Ginebra, Suiza, Centro de prensa Organización Mundial de la Salud.
- Charles, A. (2020). Viola Juárez la ley; permuta área verde. *El Norte, Local*. 05 de Marzo. <https://www.elnorte.com/viola-juarez-la-ley-permuta-area-verde/ar1889372>.
- Chen J-C, Schwartz J. (2008). Metabolic syndrome and inflammatory responses to long-term particulate air pollutants. *Environ Health Perspect*. Mayo, Vol. 116, no. 5, pp. 612-617.
- Cruz, L. (2009). *Obesidad en niños que cursan la educación básica en la comunidad de Zaragoza Ver. Monografía*. Xalapa, Universidad Veracruzana, Facultad de Trabajo Social.
- Danermark, B.; Ekström, M.; Jakobsen, L. & Karlsson, J. C. (2002). *Explaining Society. Critical Realism in the Social Sciences*. Londres, Routledge.

- Egorov, A. I.; Mudu, P.; Braubach, M. y Martuzzi, M. (eds.) (2016). *Urban green spaces and health*. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2016.
- Fitzpatrick, K. & LaGory, M. (2013). *Unhealthy Cities: Poverty, Race, and Place in America*. New York, Routledge.
- Garza, G. (2009). "El proceso de metropolización de Monterrey / hay que planear a largo plazo". *DemoS*, núm. 007, pp. 17-18.
- Gehl, J. (2006). *La humanización del espacio urbano, la vida social entre los edificios*. Barcelona, Reverte.
- Gené Badia J. (2019). *Perfiles de soledad y aislamiento social en población urbana. Atención primaria; APRIM-1680*. Barcelona, Elsevier
- Gibson, C., Cintron, M., Dawkins, M., & Asanaeyni, G. (2012). "Addressing obesity: Fear of crime, perceptions of disorder and disparities in child and adolescent use of public parks". *Journal of Applied Research on Children: Informing Policy for Children at Risk*, Vol. 3, núm. 1, pp. 1-28.
- Gómez, N. y Velázquez, G. (2018). "Asociación entre los espacios verdes públicos y la calidad de vida en el municipio de Santa Fe, Argentina". *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*. Vol. 27, núm. 1, pp. 164-179. doi: 10.15446/rcdg.v27n1.58740.
- Gutiérrez, M., Carhuamaca, L., Sanchez, E., Porta, A., y Andrinolo, D. (2016). "Expresión del síndrome metabólico frente a factores ambientales". *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, Vol. 50, núm. 4, pp. 745-752. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572016000400023&lng=es&tlng=es.
- Hernández, F. (2023). "Venta de vivienda en Monterrey crece 9% en el 2T2023". *Centrourbano*, Sección Vivienda, Agosto 18. En línea: <https://centrourbano.com/vivienda/venta-vivienda-monterrey-2t2023/>
- INEGI (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. México, INEGI.
- Jiang, B., Zhang, T., y Sullivan, W. C., (2015). "Healthy Cities: Mechanisms and research questions regarding the impacts of urban green landscapes on public health and well-being". *Landscape architecture frontiers*, Vol. 3, núm. 1, pp. 24-35.
- Lang, K. (2012). "Parents of Obese Children and Charges Of Child Abuse: What Is Our Response?" *Pediatric Nursing*, Vol. 38, núm. 6, pp. 337-340.
- Lynch, K. (1971). *The image of the city*. Cambridge, Mass, MIT Press.
- Macías Tomei, C. (2009). "Síndrome metabólico en niños y adolescentes". *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*, Vol. 72, núm. 1, pp. 30-37. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06492009000100006&lng=es&tlng=es.
- Macías de Tomei, C. (2014). "Síndrome metabólico en niños y adolescentes: Qué hay de nuevo?" *Anales Venezolanos de Nutrición*, Vol. 27, núm. 1, pp. 96-100. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522014000100014&lng=es&tlng=es.
- Manzanilla- Quiñones, U.; Manzanilla- Quijada, G. y Delgado-Valerio, P. (2021). "Análisis espacial de áreas verdes urbanas". *Ecosist. Recur. Agropec.* Vol. 8, núm. 1, e2676, <https://doi.org/10.19136/era.a8n1.2676>
- Mata, E. (2019). *Caracterización y evaluación espacial de las áreas verdes urbanas en el municipio de Apodaca, N.L.* México, Universidad Veracruzana.
- Maxwell, J. A. (1996). *Qualitative Research Design. An Interactive Approach*. *Applied Social Research Methods Series*. Vol. 41. Thousand Oaks, California, Sage Publications.
- Maxwell, J. A. (2004). Using Qualitative Methods for Causal Explanation. *Field Methods*. Vol. 16, no. 3, pp. 243-264. <https://doi.org/10.1177/1525822X04266831>.
- Medina, C., Jáuregui, A., Campos, I., & Barquera, S. (2018). "Prevalencia y tendencias de actividad física en niños y adolescentes: resultados de ENSANUT 2012 y ENSANUT MC 2016". *Salud Pública de México*, Vol. 60, núm. 3, 263-271.
- Moreno Altamirano, L. & García J. (2014). "Epidemiología y determinantes sociales asociados a la obesidad y la diabetes tipo 2 en México". *Revista Médica del Hospital General de México*, Vol. 77, pp. 86-95.
- Narváez-Tijerina, A. (2020). "Nuevas perspectivas para construir ciudades para la vida y la salud". *Investig. segur. soc. salud*; Vol. 22, núm. 1, pp. 4-15.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2012). *Health Indicators of sustainable cities in the Context of the Rio+20 UN Conference on Sustainable Development*. Ginebra, Suiza, OMS.

- Parra-Heredia, J. D. (2016). Realismo crítico: una alternativa en el análisis social. *Sociedad y Economía*. Vol. 31, pp. 215-238. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99647007010>
- Rodríguez-González, J. y Narváez-Tijerina, A. (2020). “Ciudad y salud: consecuencias del déficit de áreas verdes recreativas. El caso del AMM”. *Memoria del IV coloquio internacional de las culturas del desierto*, UACJ, pp. 141-142.
- Rojas-Martínez, R. et al., (2021). “Tendencia en la prevalencia de síndrome metabólico y sus componentes en adultos mexicanos, 2006-2018”. *Salud pública Méx* [online]. Vol.63, núm. 6, pp. 713-724. <https://doi.org/10.21149/12835>.
- Ruiz, C.; Gaona, E.; Méndez, I.; Cuevas L.; Gómez, L.; Jiménez, M.; Romero, M.; Hernández, M.; Kuri, P. y Shamah, T. (2017). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016*. México, Instituto Nacional de Salud Pública.
- Russo, A. y Cirella, G. (2018). “Modern Compact Cities: How Much Greenery Do We Need?” *Int J Environ Res Public Health*. Oct 5; Vol. 15, núm. 10, pp. 2180. doi: 10.3390/ijerph15102180. PMID: 30301177; PMCID: PMC6209905.
- Salmon, W. C. (1984). *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*. Princeton, Princeton University Press.
- Sayer, A. (1992). *Method in Social Science: A Realist Approach*. 2nd ed. Londres, Routledge.
- Scott, D. (2007). Resolving the Quantitative-Qualitative Dilemma: A Critical Realist Approach. *International Journal of Research & Method in Education*, Vol. 30, no. 1, pp. 3-17. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17437270701207694>
- Scott, D. (2014). Ontology, Epistemology, Strategy and Method in Educational Research. A Critical Realist Approach. *magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*. Vol. 7, no. 14, pp. 29-38. http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/MAGIS/article/view/11853/pdf_1
- Tacq, J. (2011). Causality in Qualitative and Quantitative Research. *Quality & Quantity*. Vol. 45, no. 2, pp. 263-291. <https://doi.org/10.1007/s11135-009-9293-0>
- Viloria, M., Cadavid, L. y Awad, G. (2018). “Metodología para evaluación de impacto ambiental en proyectos de infraestructura en Colombia”. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*. Vol. 28, no. 2, pp. 121-156.
- Vaughan, D. (2009). Analytic Ethnography. P. Hedström & P. Bearman (eds.). *The Oxford Handbook of Analytical Sociology*, pp. 688-711. Oxford, Oxford University Press.