



Universidad Autónoma
del Estado de México

RETOS DEL ESPACIO HABITABLE, SOSTENIBLE Y LA MOVILIDAD

Jorge Eduardo Valdés Garcés
Sandra Alicia Utrilla Cobos
Mercedes Ramírez Rodríguez
Coordinadores



Universidad Autónoma del Estado de México

Doctor en Ciencias e Ingeniería Ambientales
Carlos Eduardo Barrera Díaz
Rector

Doctora en Ciencias de la Educación
Yolanda Eugenia Ballesteros Senties
Secretaria de Docencia

Doctora en Ciencias Sociales
Martha Patricia Zarza Delgado
Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados

Doctor en Ciencias de la Educación
Marco Aurelio Cienfuegos Terrón
Secretario de Rectoría

Doctora en Humanidades
María de las Mercedes Portilla Lujá
Secretaria de Difusión Cultural

Doctor en Ciencias del Agua
Francisco Zepeda Mondragón
Secretario de Extensión y Vinculación

Doctor en Educación
Octavio Crisóforo Bernal Ramos
Secretario de Finanzas

Doctora en Ciencias Económico Administrativas
Eréndira Fierro Moreno
Secretaria de Administración

Doctor en Ciencias Computacionales
José Raymundo Marcial Romero
Secretario de Planeación y Desarrollo Institucional

Doctora en Derecho
Luz María Consuelo Jaimes Legorreta
Abogada General

Doctor en Ciencias Sociales
Luis Raúl Ortiz Ramírez
Secretario Técnico de la Rectoría

Licenciada en Comunicación
Ginarely Valencia Alcántara
Directora General de Comunicación Universitaria

Doctora en Ciencias de la Educación
Sandra Chávez Marín
Directora General de Centros Universitarios y Unidades Académicas Profesionales

RETOS DEL ESPACIO HABITABLE, SOSTENIBLE Y LA MOVILIDAD

DIRECCIÓN DE PUBLICACIONES UNIVERSITARIAS
Editorial de la Universidad Autónoma del Estado de México

Doctor en Ciencias e Ingeniería Ambientales
Carlos Eduardo Barrera Díaz
Rector

Doctora en Humanidades
María de las Mercedes Portilla Luja
Secretaria de Difusión Cultural

Doctor en Administración
Jorge Eduardo Robles Alvarez
Director de Publicaciones Universitarias

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

Maestro en Valuación
Xavier Gaytán Zepeda
Director

Maestra en Diseño y Producción de Contenidos Multimedia
Flor de María Gómez Ordóñez
Subdirectora Académica

Maestro en Administración de Negocios
Alexander Morales Heinen
Subdirector Administrativo



RETOS DEL ESPACIO HABITABLE, SOSTENIBLE Y LA MOVILIDAD

Jorge Eduardo Valdés Garcés

Sandra Alicia Utrilla Cobos

Mercedes Ramírez Rodríguez

Coordinadores



Universidad Autónoma
del Estado de México



"2022, Celebración de los 195 Años de la Apertura de las Clases en el Instituto Literario"

Este libro fue positivamente dictaminado con el aval de dos revisores externos, conforme al Reglamento de la Función Editorial de la UAEM.

Primera edición, mayo 2022

Retos del espacio habitable, sostenible y la movilidad

Jorge Eduardo Valdés Garcés
Sandra Alicia Utrilla Cobos
Mercedes Ramírez Rodríguez
Coordinadores

Universidad Autónoma del Estado de México
Av. Instituto Literario 100 Ote., Col. Centro
Toluca, Estado de México
C.P. 50000
Tel: (52) 722 481 1800
<http://www.uaemex.mx>

Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas
(Reniecyt): 1800233



Esta obra está sujeta a una licencia Creative Commons Atribución-
No Comercial-Sin Derivadas 4.0 Internacional. Los usuarios pueden descargar
esta publicación y compartirla con otros, pero no están autorizados a modificar su
contenido de ninguna manera ni a utilizarlo para fines comerciales. Disponible para
su descarga en acceso abierto en: <http://ri.uaemex.mx>

ISBN: 978-607-633-440-9

Hecho en México

Director del equipo editorial: Jorge Eduardo Robles Alvarez
Coordinación editorial: María del Pilar Alejandra
Mora Cantellano, María Gabriela Villar García,
Ana Aurora Maldonado Reyes
Diseño y formación: Samuel Roberto Mote Hernández



CONTENIDO

- 9** INTRODUCCIÓN
- 11** **CAPÍTULO 1** ADAPTACIÓN DEL DISEÑO DE ESPACIOS EDUCATIVOS DENTRO DE CASA-HABITACIÓN EN RESPUESTA A LA CONTINGENCIA POR COVID-19
Marta Nydia Molina González
Paola Yamidt Soto Cordero
- 20** **CAPÍTULO 2** DISEÑO DE CASA CON ARQUITECTURA ASTRONÓMICA PARA LA NUEVA NORMALIDAD
Georgina Rodríguez-Dórame
Alberto Álvarez-Vallejo
- 28** **CAPÍTULO 3** FACTORES QUE INFLUYEN EL VALOR DE LAS VIVIENDAS EN CONDOMINIO DURANTE 2020 EN VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO
Daniel Mendieta Caballero
Juan Luis Retana Olvera
Alejandro Guadalupe Vargas Clavel
- 36** **CAPÍTULO 4** HABITABILIDAD EN LA VIVIENDA Y EN LA CIUDAD EN CONDICIONES DE CONTINGENCIA
Sandra L. Galván de la Cruz
Jorge Eduardo Valdés Garcés
- 46** **CAPÍTULO 5** REFLEXIONES DESDE EL DISEÑO: EL PATIO ESCOLAR, UN ESPACIO DE RESILIENCIA INFANTIL
Diana Elena Rangel Cándido
Jorge Eduardo Valdés Garcés
- 58** **CAPÍTULO 6** CERTIFICACIONES SUSTENTABLES COMO HERRAMIENTAS PARA LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR: DEL AULA A LA *PRAXIS*
Alaidé Retana-Olvera
Jorge Villanueva-Solís
Jaime Andrés Quiroa-Herrera
- 69** **CAPÍTULO 7** DISEÑO VERDE EN CASAS HABITACIÓN DURANTE EL CONFINAMIENTO
Sandra Alicia Utrilla-Cobos
Guadalupe González-García
- 80** **CAPÍTULO 8** METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN PLUVIAL EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE TOLUCA
María Teresa Moreno Santiago
Roy Estrada Olivella
Verónica Zendejas Santín
- 89** **CAPÍTULO 9** DESDE EL BAÑO: ANÁLISIS DEL INODORO DESDE UNA PERSPECTIVA SOCIAL Y AMBIENTAL
Mayra Vergara Rivera
Arturo Santamaría Ortega
Ricardo Victoria Uribe

- 97** **CAPÍTULO 10 EL DECRECIMIENTO EN LA CIUDAD COMO RESPUESTA SUSTENTABLE ANTE CONDICIONES DE CONTINGENCIA**
Eska Elena Solano Meneses
- 106** **CAPÍTULO 11 LA RELACIÓN ENTRE AMBIENTE ARQUITECTÓNICO Y NATURALEZA: UNA CRISIS ACENTUADA DURANTE EL CONFINAMIENTO EN CASA**
Karla Beranguer Pagés Puente
René L. Sánchez Vértiz Ruiz
- 115** **CAPÍTULO 12 PANDEMIA A LA MODA: LAS MASCARILLAS, SU IMPACTO AMBIENTAL Y EN EL DISEÑO DE MODAS**
Daniela Romero Naranjo
Ricardo Victoria Uribe
Sandra Alicia Utrilla Cobos
- 124** **CAPÍTULO 13 LA DEUDA DEL DISEÑO CON EL AMBIENTE EN LA FORMACIÓN DE FUTUROS DISEÑADORES**
Rubén Sahagún Angulo
Eduardo Ramos Watanave †
- 136** **CAPÍTULO 14 APLICACIÓN DEL MODELO TRIÁDICO EN SITUACIONES DE EMERGENCIA: SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO**
Gildardo Martínez Muñoz
- 145** **CAPÍTULO 15 ENTORNOS DE MOVILIDAD URBANA: UNA PROPUESTA DE CARACTERIZACIÓN E INTERVENCIÓN**
Francisco Javier Rosas Ferrusca
Zamara Yokiro Jacinto Sánchez
Carlos Misael Rivera Sánchez
- 167** **CAPÍTULO 16 HACIA UNA NUEVA DINÁMICA DE BARRIOS**
Martha Beatriz Cruz Medina
Margarita Isabel Sena Sánchez
Juan Manuel Sena Sánchez
- 175** **CAPÍTULO 17 LA ACCESIBILIDAD EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE TOLUCA**
Dalia Zúñiga Aviles
Mercedes Ramírez Rodríguez
- 182** **CAPÍTULO 18 GESTIÓN DE LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE DE CARA A LA NUEVA NORMALIDAD: RETO COVID-19**
Gildardo Martínez Muñoz
- 189** **CAPÍTULO 19 EL PAPEL DEL ESPACIO PÚBLICO DURANTE LA PANDEMIA DEL SARS-COV-2 (COVID-19)**
Martha Jaqueline Garduño Colín
José Eduardo Valdés Garcés
- 197** **CAPÍTULO 20 PROBLEMÁTICAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO DE METEPEC Y SU RELACIÓN CON EL TREN INTERURBANO MÉXICO-TOLUCA**
Anel Shalom Arriaga Arjona
Mercedes Ramírez Rodríguez

INTRODUCCIÓN

La discusión del diseño y su objetivo de lograr espacios habitables es la temática principal de este libro a partir de tres ópticas generales: la habitabilidad, la sustentabilidad y la movilidad, que engloban la práctica, la investigación y la propuesta para hacer de este espacio vital, uno con características que lo transformen en uno habitable para sus ocupantes, quienes de manera importante le dan sentido y razón de ser a través de su interacción con los demás habitantes.

Aunado a este propósito inicial, el de la habitabilidad, aparece un factor que se ha vuelto determinante en la concepción del diseño: la pandemia del SARS CoV-2, que deriva en el COVID-19 y que ha motivado a diseñadores e investigadores del diseño a elaborar sus estudios y propuestas con esta variable considerada importante en las soluciones expresadas en los capítulos que conforman este libro; esta situación ha planteado nuevas perspectivas para abordar y orientar las formas de pensar, diseñar y construir conocimiento.

La intervención del diseño en tiempos de pandemia sanitaria ha sido un parteaguas para reconsiderar los cambios a esta nueva normalidad y la factibilidad de proponer nuevos conocimientos. En este sentido, los capítulos abordan desde la casa habitación unifamiliar, patios escolares, espacios públicos y urbano, sin dejar de lado el aspecto académico en cuanto a la formación de nuevos diseñadores y su relación con el medio ambiente, a favor de la captación pluvial, regeneración de espacios verdes dentro de las casas habitación, así como perspectivas para la gestión del agua, con lo que la sustentabilidad es una de las secciones importantes que conforman esta obra.

Como sociedad, hemos tenido la necesidad de retornar a una vida solidaria con nuestros congéneres y también de cuidado al planeta. La unión entre lo urbano, la arquitectura y el diseño industrial, en este confinamiento, hizo voltear la mirada hacia el diseño de espacios basados en la teoría del diseño emocional, conformando lugares simbólicos para los habitantes.

La movilidad se caracteriza por ser el talón de Aquiles en esta pandemia, y de manera juiciosa, se aborda en este texto con capítulos que proponen soluciones y recomendaciones para ser consideradas en sistemas de transporte actuales y futuros en nuestros espacios públicos, ya que durante las últimas décadas se han hecho evidentes los efectos del transporte sobre zonas congestionadas, así como en la calidad del aire, manifestándose principalmente en los costos o en la economía de una región, es decir, en recorridos cada vez más lentos, calidad de aire deficiente, pérdidas horas hombre, entre otros.

En estos tiempos de pandemia, la sustentabilidad es un proceso que ha servido para encontrar el equilibrio entre el medio ambiente, los recursos naturales y nuevas formas de habitar y moverse. El México pospandemia abre nuevos retos para recapacitar acerca de nuestras acciones. Necesitamos la tecnología digital, cambios hacia una movilidad más sostenible o la protección del medio ambiente. En este contexto la movilidad urbana deberá tender hacia las zonas menos congestionadas, recorridos eficientes, calidad del aire. Como conclusión los autores proponen interesantes recomendaciones a manera de contribuir a la necesidad de plantear una sociedad basada en la resiliencia, con miras a un futuro incierto, pero que, sustentado en el diseño, se puede aportar a favor de la sociedad, el medio ambiente y las futuras generaciones con espacios habitables, sustentables y con movilidad, que procuren el bienestar y confort de la sociedad.

ADAPTACIÓN DEL DISEÑO DE ESPACIOS EDUCATIVOS DENTRO DE CASA-HABITACIÓN EN RESPUESTA A LA CONTINGENCIA POR COVID-19

Marta Nydia Molina González
Paola Yamidt Soto Cordero

Introducción

La pandemia, por la enfermedad de Coronavirus 2019-2020, fue reconocida como tal por la Organización Mundial de la Salud el 11 de marzo de 2020 y, por lo tanto, declarada emergencia sanitaria (ONU México, 2020). Algunas de las medidas llevadas a cabo por los gobiernos para prevenir contagios tienen que ver con mantener a las personas en resguardo voluntario, cerrando así las instituciones de enseñanza entre muchos otros lugares que pudieran representar riesgo de infección. El problema de investigación que se aborda en este estudio radica en el análisis de los cambios que se han visto en la forma de estudiar desde casa con la restricción de no tener clases en las aulas universitarias. Debido a esto, tanto profesores como estudiantes han tenido que adaptar su hogar para dedicar esas horas que, en tiempo normal, se vivían en la escuela, y que por ahora son

en casa. Pero ¿cómo hacer que el espacio de trabajo no represente cansancio o estrés aun teniendo que permanecer en él más tiempo del acostumbrado? El diseño de los espacios educativos es un ambiente de aprendizaje que promueve y fortalece el desarrollo de competencias sociales, así como cognitivas, con lo cual se crea un espacio dinámico y complejo de construcción de conocimiento. Para lograr lo anterior, se deben establecer cinco criterios para caracterizar a los ambientes de aprendizaje como espacios: situaciones estructuradas, intensivas, extensivas, generativas y ricas en formas de interacción. Esto con el fin de lograr que las prácticas y actividades tengan un mayor uso de criterios que faciliten su diseño (Sevilla, 2010), habrá de señalarse el hecho de que:

Algunos estudios centrados directamente en el impacto que tienen los espacios verdes de las escuelas en los estudiantes demuestran resultados interesantes. Por ejemplo, Han (2009) encontró que la colocación de plantas dentro de los salones de clases en un grupo experimental generaba sentimientos más fuertes de comodidad y amabilidad, además de menores niveles de ausentismo y sanciones por mala conducta.

Benfield, Rainbolt, Belt y Donovan (Benfield, 2013) realizaron un estudio en salones de clase con estudiantes universitarios y encontraron que aquellos alumnos en salones con vistas a paisajes naturales calificaban mejor el curso escolar y obtenían mejores calificaciones que aquellos que realizaban el curso en salones con vistas a un muro. (Jesus, 2017). Lo anterior no indica la importancia de la vegetación para lograr un estado óptimo en el estudiante, así también los objetos que integran el lugar pueden afectarlo (Castillo, 2017, p. 38).

Una de las teorías más sólidas con respecto a la restauración psicológica y la influencia del ambiente es la Teoría de la Restauración de la Atención (TRA, o *Attention Restoration Theory-ART*), desarrollada por Kaplan & Kaplan (1989). La TRA describe el potencial restaurador de los ambientes y establece que algunas características de los escenarios permiten que los individuos recuperen sus capacidades cognitivas, específicamente se centra en la atención. De acuerdo con lo anterior:

la restauración psicológica es un proceso que se relaciona con algunos déficits en las condiciones sociales y físicas del entorno como el estrés ambiental, en el cual las personas buscan la recuperación de sus recursos cognitivos y de su capacidad de respuesta psicofisiológica (Martínez, 2011, p. 183).

Factores ambientales cotidianos, como el ruido, la ventilación, la iluminación, el encierro y otros, son característicos de los lugares en donde las personas realizan sus actividades y demandan de ellas atención directa. Es decir, un esfuerzo mental constante para seleccionar la información más importante, al igual que

realizar las actividades requeridas, al evitar aquellos distractores que interfieren en los objetivos (Kaplan y Kaplan, 2009), cuando se realiza ese esfuerzo mental puede producirse el estrés.

Los objetivos del estudio son dos: el primero es analizar las necesidades de los estudiantes, tomando en cuenta las cualidades y características del sitio, así como las teorías basadas en la percepción ambiental para, así, cumplir con el segundo objetivo, que es determinar el diseño de espacios interiores emergentes en tiempos de pandemia. El supuesto: de acuerdo con el análisis del sitio interior, las necesidades del usuario, las teorías de la percepción y las normativas arquitectónicas, se podría crear un método para lograr el diseño de espacios interiores, ideales para que un estudiante los utilice en sustitución del aula de clase, de manera que no sea una adaptación al lugar, sino un sitio propicio para el buen desempeño.

Metodología

Se realizó un estudio de las necesidades del ser humano con base en las características del espacio-ambiente de trabajo en casa. Las preguntas de investigación fueron: ¿Cómo los estudiantes percibieron el ambiente de trabajo y las emociones en relación con las condiciones físicas del espacio de trabajo o *home school* en el confinamiento por COVID-19? y ¿Cuáles son las cualidades y características que debe tener el espacio de trabajo y qué contribuyen con la restauración psicológica?

De acuerdo con un sondeo basado en las preferencias ambientales del área de estudio, donde participaron 40 estudiantes universitarios (20 hombres y 20 mujeres) se encontró lo siguiente:

1. Preferían un espacio amplio.....	85 %
2. Iluminación natural para no cansar la vista.....	90 %
3. Necesitaban internet.....	95 %
4. Mobiliario cómodo.....	80 %
5. Texturas decorativas.....	80 %
6. Color claro en muros.....	90 %
7. Vistas agradables.....	75 %

Adaptación del diseño de espacios educativos dentro de casa-habitación en respuesta a la contingencia por COVID-19

Estos datos fueron los más relevantes y se tomaron como base de la Matriz para la adaptación del diseño en relación con las necesidades específicas (Figura 1).

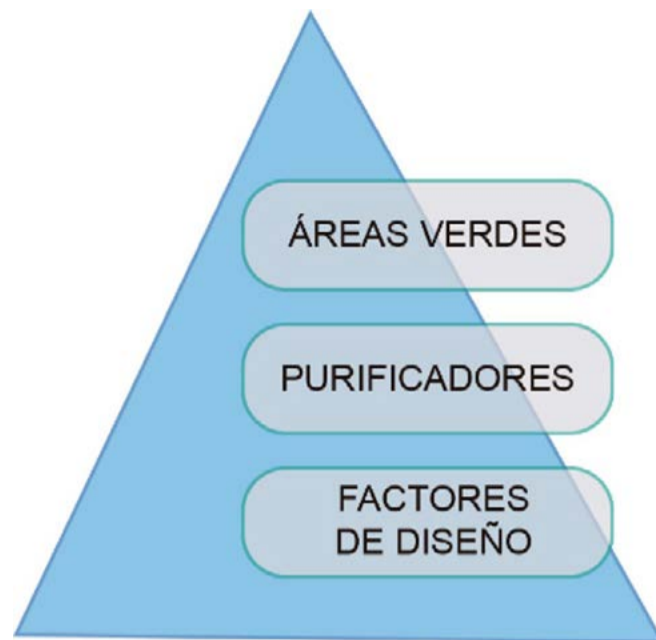


Figura 1. Selección de atributos básicos del espacio con base en Martínez, 2011.

En la figura 1 se puede observar cómo se enmarcan estas premisas o elementos de la salud en un análisis jerárquico donde la base es la parte más importante (factores de diseño), le siguen los purificadores (aromas) y, por último, las áreas verdes (plantas naturales). Estos tres factores son los principales para realizar un mejor desempeño en espacios de estudio y trabajo. En la cuestión de las áreas verdes, el hecho de tener plantas en el interior de la casa o el aula genera tranquilidad, de igual forma que tener paisajes con vistas a la naturaleza permite estar en un ambiente calmado y agradable.

En cuanto a la preferencia personal del uso del espacio, se consideraron los siguientes elementos: espacio físico, espacio psicosocial y atributos del espacio, que unidos conforman el concepto personal que da la solución al problema de cada individuo (Figura 2).

Figura 2. Elementos que conforman la propia personalidad de un espacio. Elaboración propia con base en Padros, 2014.



Enseguida se procedió a elaborar un esquema para esclarecer visualmente la teoría de la restauración de la atención, donde los conceptos se integran cada uno con el siguiente, se muestran en orden de importancia. Estos conceptos hablan del comportamiento en el aula, los atributos de las aulas y las necesidades propias de los usuarios, es decir, engloba todos los puntos de interés del presente estudio.

Adaptación del diseño de espacios educativos dentro de casa-habitación en respuesta a la contingencia por COVID-19

Figura 3. Representación gráfica con base en la Teoría de la Restauración de la Atención (TRA) Fuente: Kaplan y Kaplan, 1989.



Después de analizar la información anterior, ésta se concentró en una tablamatriz cuya función es servir de guía para la toma de decisiones con respecto a la remodelación o adaptación de un espacio específico de la casa-habitación que requiera de un rediseño, no sólo de imagen, sino de fondo.

Resultados y discusión

El resultado fue un modelo en el cual la Teoría de la Restauración de la Atención (TRA) también forma parte y se integra con el propósito de dar una solución a este problema. Esto se conjuntó con el método de Konmari, que consiste en un sistema eficaz para mantener el orden en casa, lo cual da como resultado la adaptación o creación de espacios con base en la propia personalidad. El modelo de elementos integrales para la identificación y solución de necesidades, con intervención de la Psicología aplicada, se representa en el siguiente esquema y se ha decidido llamarle SPA (ver Figura 4).

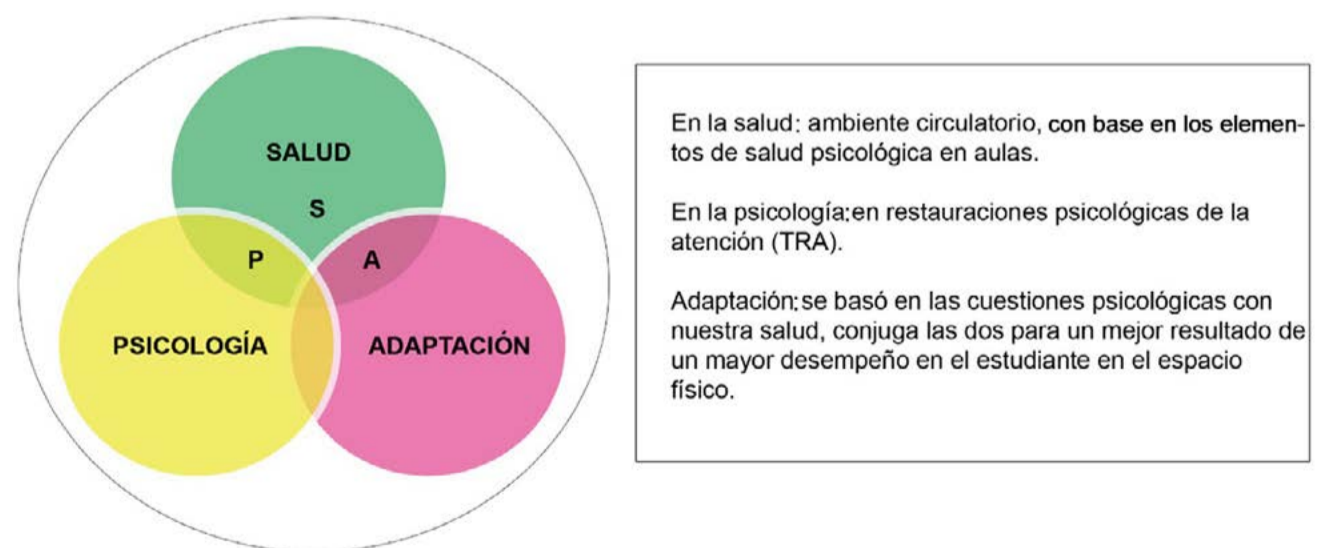


Figura 4. Gráfico con base en el modelo SPA.

Se le llama Modelo SPA porque el fin es tomar la referencia del significado del espacio como un SPA (un lugar donde se ofrecen terapias, tratamientos y actividades relajantes). Así, cada letra obedece a lo siguiente: S. Selección de necesidades específicas, P. Psicología aplicada y A. Adaptación al espacio. Esto es en relación con los tres conceptos y su interacción que se centra en la atención para proponer soluciones en el espacio físico.

Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con los objetivos de este estudio, puede decirse que se logró identificar las necesidades de los estudiantes universitarios, así como alinearlas con las teorías referidas, como la Teoría de la Restauración de la Atención, la Psicología ambiental, la del Confort y a partir de ellas (junto con el sondeo a los estudiantes con base en sus propias necesidades) se hizo un modelo y una propuesta de diseño de una habitación sencilla que pudiera representar mayor confort y atención del estudiante para con sus actividades de *home school*. En el ámbito universitario, la transformación urgente de las clases presenciales a un formato online se llevó a cabo de una forma que se puede calificar como aceptable; en términos generales, se pudieron observar ventajas y desventajas en la operatividad.

Matriz para la adaptación del diseño con base en necesidades específicas		
Necesidades del usuario	Teorías de apoyo	Solución de diseño interior
Mayor iluminación	En la arquitectura habitacional (Plazola Cisneros, 1992, p. 34) menciona que la iluminación natural es un factor predeterminado, pues se debe dar luminosidad, al igual, siempre revisar los medios gráficos solares según la climatología.	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar la ventana con orientación al norte. • Colocación de tragaluces lineales. • Ventanas detrás del respaldo de las camas o paralelas.
Aprovechar esquinas que estén sin uso	La teoría de la restauración de la atención (TRA) señala aprovechar cualquier detalle de los espacios muertos hace que tengamos un elemento de alejamiento, como el estar alejado de las distracciones, de las actividades que comúnmente la persona realiza y alejamiento como un descanso del logro de ciertos objetivos y el esfuerzo mental, es por eso que se aprovechan los espacios solos para crear nuevas ideas conceptuales (Kaplan y Kaplan, 2009, pp. 329-339).	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar esquineros. • Instalar estanterías ya sea para objetos o libros. • Aprovechar muros para colgar objetos personales. • Comprar o hacer muebles multifuncionales, que ayuden a dar diferente perspectiva de visión espacial, como asientos o mesas abatibles o plegables.
Ventilación en el espacio interior	En la Teoría de la Restauración de la Atención (TRA) se deben considerar los elementos visuales que dan la impresión de prolongar el espacio como las ventanas con vista a senderos, el tener ventilación natural provoca un cambio climático favorable (Kaplan y Kaplan, 2009, pp. 329-339).	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechar una ventilación cruzada. • Ventanas de tamaño grande (lineales). • Ventilación natural en la medida de lo posible, de lo contrario ventilación artificial. • El olor o aromas frescos hacen que el espacio se sienta abierto y limpio.
Amplitud en la habitación	En el método de Konmari (Kondo, Marie, 2015, p.188) se explica un eficaz sistema para mantener el orden en casa, e insiste en la idea de que cuanto menos cargada esté una casa, más habitable será, la autora aconseja desprenderse de casi todo, pues defiende que la ordenación empieza por la eliminación; por eso divide los espacios de una casa por los sentimientos, como el orden y equilibrio, la alegría, la intelectualidad, la calma, el confort y la frescura.	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer texturas simples o lisas en los muros, eliminar dibujos o estampados en telas de tapicería, cortinas o cubrecamas. • Eliminar objetos innecesarios para lograr orden, equilibrio, calma, confort y frescura.

Adaptación del diseño de espacios educativos dentro de casa-habitación en respuesta a la contingencia por COVID-19

Tabla 1. Matriz de adaptación del diseño.
Nota: en esta tabla se relacionan las necesidades básicas reportadas en la investigación con las teorías que las sustentan y se proponen cambios en cada uno de los elementos de diseño interior que corresponde a cada caso.

Mejor distribución de las áreas	En relación con la TRA, la fascinación intensa radica en los estímulos fuertes como sonidos intensos o movimientos rápidos que capturan la atención sin realizar esfuerzo, al igual que la fascinación suave hace referencia a aquella que no domina la atención del individuo que permite a la mente la recuperación y meditación.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseños simples, líneas continuas y comodidad en el diseño interior. • No tener distractores visuales o sonidos, escoger un lugar cómodo y sin estas premisas.
Confort	La teoría del Confort (Kolcaba Katherine, 1996, pp. 66-76), se enfoca en identificar necesidades en las personas, ya sean sociales, psicológicas, ambientales, físicas; los factores que influyen en el confort son los factores ambientales exteriores (humedad del aire, temperatura), personales (sexo, edad, metabolismo) y arquitectónicos (visual, colores, formas).	<ul style="list-style-type: none"> • Asiento cómodo propio para trabajar en oficina por 8 horas. • Dimensiones ergonómicas apropiadas en asiento y escritorio.

Discusión

En la actualidad se vive un momento difícil; tal vez nunca se hubiera pensado que se iba a experimentar este nuevo método de enseñanza-aprendizaje (*home school*). En función de los resultados obtenidos, surge la necesidad de implementar estrategias preventivas, hacer un cambio en la búsqueda de una mejor relación con los espacios en los que se convive habitualmente, esto también representa un cambio en la persona.

El diseño del modelo SPA favorece al cambio en el lugar y, por lo tanto, en la persona, lo que se sugiere es que, en periodos de receso administrativo, al menos en el presente año, se implemente esta adaptación en un espacio dado para lograr un mejor aprovechamiento escolar, similar a cuando se eliminan los libros de texto que ya no se van a utilizar o las libretas que se utilizaron en el periodo pasado, esto podría ser un buen hábito, con beneficios tanto para la salud mental y física como para el aprovechamiento académico. Por otro lado, si bien es cierto que la conexión a internet es indispensable hoy en día, también lo es que no está al alcance de todos, hay estudiantes que no tienen el equipo de cómputo adecuado o deben compartirlo con otro(s) miembro(s) de la familia y esto ocasiona que el estudiante no pueda llevar sus clases de manera continua o eficiente, esta sería una variable a considerar. El presente estudio aporta las bases para que cualquier estudiante pueda acceder a tomar estas recomendaciones arquitectónicas; no obstante, el bienestar es subjetivo, y por ello, depende de cada individuo el hecho de *sentirse bien* con lo que le rodea, se deberá considerar el estado mental y físico del mismo, en casos especiales las afectaciones psicológicas pueden ser causadas por otros motivos independientemente del entorno en el que se convive día a día.

Referencias

- Acosta, J. (2005). *El estrés académico de los alumnos de Educación Media Superior*. Memoria Electrónica del VIII Congreso Nacional de Investigación Educativa.
- Albuquerque, D. d. S. D. S. y K. A. (2016). Preferencias ambientales y posibilidad de restauración psicológica en Campus Universitarios. *Psicol. Cien. Prof.*, 36(4), pp. 893-906.
- Anon (2020). *Real Academia Española*. Disponible en: <http://rae.es/recursos/diccionarios/drae>
- Aragón-Borja, L. E. G. C. O. A. T. R. (2011). Ansiedad y pensamiento constructivo en estudiantes universitarios. *Journal of behavior, health & social issues* (México), 3(1).
- Benfield, J. A. R. G. B. P. A. y D. G. H. (2013). Classrooms with nature views: evidence of differing student perceptions and behaviors. *Environment and Behavior*, 47(2), pp. 140-157.
- Castillo, J. (2017). *Ambiente escolar y restauración psicológica percibida en estudiantes de bachillerato de Xalapa, Veracruz*. Universidad Veracruzana, Instituto de Investigaciones Psicológicas, Programa de doctorado.
- Diana, Q. (2017). *El paraíso es tu casa: Un manual para ser feliz de puertas adentro*. Penguin Random House, España, pp. 47-49.
- Eurythmie., P. (2014). *Bienestar y Calidad de vida*. 1(1), p. 57 a 63.
- García, F. C. A. G. A. y G. M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society*, pp. 21,12.
- González, L. T. A. E. M. O. Z. (2020). *Impacto psicológico en estudiantes universitarios mexicanos por confinamiento durante la pandemia por COVID-19*. Psychological impact on Mexican university.
- Jesús, C. M. A. D., (2017). *Ambiente escolar y restauración psicológica percibida en estudiantes de bachillerato de Xalapa, Veracruz*. Universidad Veracruzana, Instituto de Investigaciones Psicológicas, Programa de doctorado.
- Jaime, O. (1989). *Espacios educativos y sistemas de formación (Metodología ecológica y organización educativa)*. Universitat de les Illes Balears, Rev. INteruniv. Form.Profr., Issue 4, pp. 59-67.
- Kaplan, R., y Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: A psychological perspective*. Cambridge University Press.
- Kaplan, S., y Kaplan, R. (2009). *Creating a larger role for environmental psychology: The Reasonable Person Model as an integrative framework*. *Journal of Environmental Psychology*, 29(3), pp. 329-339.

Adaptación del diseño de espacios educativos dentro de
casa-habitación en respuesta a la contingencia
por COVID-19

- Martín, I. (2007). Estrés académico en estudiantes universitarios. *Apuntes de Psicología Colegio Oficial de Psicología*, 25(1), pp. 87-89.
- Martínez, M. (2011). *La percepción de restauración ambiental de la vivienda y el funcionamiento familiar*. 13(1).
- ONU México (2020). *Información oficial de las Naciones Unidas*. Disponible en: <https://coronavirus.onu.org.mx/> [Consultado 12-07-2020].
- Padros F., Eurythmie (2014). *Bienestar y Calidad de vida*. 1(1), p. 57 a 63.
- Plazola, A. (1992). *Arquitectura habitacional Plazola*. 5 ed. s.l.: Plazola Editores.
- Sevilla, O. (2010). *Diseño de espacios educativos significativos para el desarrollo de competencias en la infancia*. Universidad del Valle, Colombia: 31 Mayo, Issue 5, pp. 71-96.

DISEÑO DE CASA CON ARQUITECTURA ASTRONÓMICA PARA LA NUEVA NORMALIDAD

Georgina Rodríguez-Dórame
Alberto Álvarez-Vallejo

Introducción

En la nueva normalidad que se ha vivido desde 2020, la pandemia ha obligado a las personas a quedarse más tiempo en sus casas. Por lo cual, gran cantidad de gente pasó de tener una casa en la cual sólo dormía después de las actividades cotidianas (como el trabajo, la escuela, el ocio) a ser el lugar en donde se permanece la mayor parte del tiempo. Por ello, ha tenido que realizar cambios improvisados para adaptar la casa y realizar todas las actividades que antes se hacían fuera de ella.

Es necesario reformular la idea que se tenía de la casa y, por lo tanto, generar nuevos diseños en donde se tomen en consideración todos los nuevos espacios requeridos ante los cambios surgidos en esta contingencia. Se debe considerar que la casa es el lugar en donde más tiempo se pasa, en donde se realizarán las actividades del trabajo, escuela, ocio y tener en cuenta que las personas necesitan sentirse libres para estar activas.

Si se diseñan casas que tengan arquitectura astronómica en conexión con la naturaleza y con el cosmos, se logrará obtener un sentimiento de libertad, de contacto con el exterior, lo cual ayudará a sobrellevar la situación actual de una mejor manera. Hoy en día, son pocos los casos de arquitectura en

los cuales se utiliza la astronomía, es decir, se ha olvidado la importancia de considerar al entorno para la realización de proyectos y el humano ha olvidado voltear al cielo.

Con este diseño de casa, se retrotraerán las características de la arquitectura astronómica empleadas en las civilizaciones prehispánicas, por tanto, se logrará tener un concepto de casa con todas las necesidades funcionales para el día de una familia. Esto generaría la oportunidad de estar en armonía con el cosmos con espacios necesarios para que desde la casa se puedan observar y registrar los eventos astronómicos más importantes, a través de la orientación de la casa. Así, se crearía un espacio privado y cerrado que produzca la sensación de estar en el exterior y al contacto con la naturaleza. Esta idea ayuda a tener un mayor tiempo de calidad dentro del confinamiento que se está viviendo.

Metodología

Para realizar el análisis del diseño de casa en la nueva normalidad se utilizaron las propuestas de los siguientes teóricos: *La casa* de José Ricardo Morales y Paola Coppola; *Los símbolos y tecnologías* de Alfredo López Austin; *La Arquitectura* de Alejandro Mangino Tazer; *La Astronomía* de Anthony Aveni y *México* de Guillermo Bonfil Batalla, como se observa en la Figura 1.

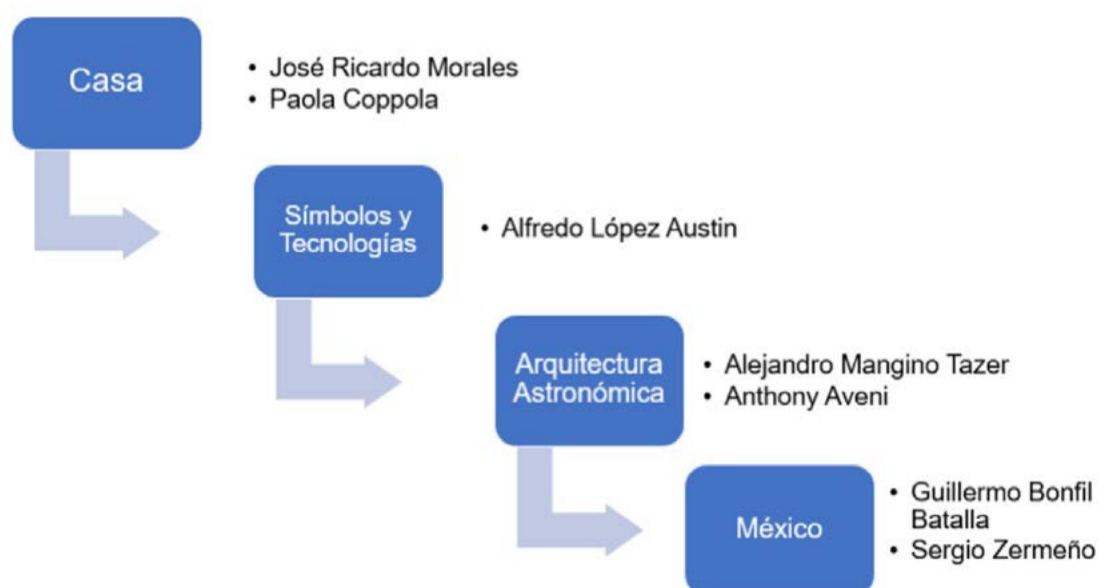


Figura 1. Metodología
(Rodríguez, 2020).

Casa

Para poder entender la casa, se tiene que hablar de la habitabilidad, de cómo el ser humano puede habitar la casa. Por habitabilidad se entenderá a las características espaciales, sociales y ambientales de la vivienda y el asentamiento que contribuyen al bienestar de los habitantes y a la satisfacción de sus necesidades (UN-HABITAT, 1996).

En la actualidad, se ha dado importancia al estudio de la habitabilidad por la unión que existe entre el hecho de que la calidad de la casa afecta a la calidad de la vida, sobre todo en la nueva normalidad en donde se pasa la mayor parte del tiempo en el hogar. Por lo cual, es importante cumplir con las expectativas actuales de recuperación de los cielos nocturnos.

Paola Coppola menciona que “la casa es un instrumento fundamental para alentar y sostener la evolución del comportamiento, de las ideas y de las relaciones entre los individuos”. A lo largo de la historia la casa ha cambiado sus valores simbólicos, y esto se ha visto reflejado en el diseño de sus formas y de sus contenidos, dependiendo de su contexto cultural (Coppola, 1997, p. 156).

La casa, para José Ricardo Morales (1984), es el lugar especializado para la retracción del hombre hacia sí mismo en la familiaridad de lo más conocido. Él habla de un lugar en donde el humano se puede refugiar, reparar y restaurar. Esta casa presenta dos aspectos muy importantes, uno es el hecho de brindar la familiaridad y el otro es la oportunidad del olvido que da la posibilidad de encontrarse desde una posición dominante, lo cual da al hombre la manera de convertirse en dueño y señor haciendo del mundo su residencia y domicilio (Morales, 1984).

Símbolos y tecnologías

El mito podría ayudar a entender la cosmogonía de las civilizaciones antiguas, lo cual serviría para diseñar una casa con base en la arquitectura astronómica, pues “Los mitos unifican los principios ordenadores del mundo dando las mismas leyes cósmicas a lo social y a lo natural. Y esto se logra por medio de juegos de proyecciones que uniforman los procesos de todo lo que existe” (López, 2017, p. 34). Para los prehispánicos no había una separación entre sus sociedades y la naturaleza, por lo cual, existía la planeación de las ciudades, la creación de sus religiones, el desarrollo de la agricultura y la organización de la sociedad en diversos estratos en relación con la cosmogonía.

El mito puede ser un instrumento de estudio de las civilizaciones antiguas, se puede usar de guía de cómo era la vida cotidiana del hombre en esa época y, así, tener un conocimiento más amplio de cuáles eran las tecnologías que utilizaban para realizar sus casas en unión con la naturaleza y el cosmos.

Arquitectura astronómica

La arquitectura astronómica aplicada al diseño de una casa es aquella que toma en consideración los movimientos de los astros, así como la afectación de éstos sobre la tierra, es decir, sobre las construcciones; también considera el derecho a los cielos oscuros y a la cosmogonía de las civilizaciones prehispánicas.

Aveni propone que para entender el fin de lo que pensaban los pueblos antiguos, respecto de su universo, lo primero que se necesita es conocer el cielo. La meta es observar lo que pasa en él y explicar el modo en el que el observador antiguo, valiéndose de la simple vista, pudo predecir del futuro y reconstruir fenómenos celestes del pasado, dejando de lado los dispositivos tecnológicos modernos que, aunque ayudan a que se amplíe considerablemente la visión, también altera la interpretación del mundo natural (Aveni, 2017, p. 73).

El otro aspecto por estudiar es el espacio arquitectónico, que sería la materia prima con la que el arquitecto trabaja. Alejandro Mangino Tazzer (1990) hace una división entre la arquitectura del espacio exterior y la del espacio interior, que es la arquitectura habitable, cuya función es de utilidad y hace referencia a las relaciones que el hombre crea en su morada al colocar e interrelacionar sus utensilios y objetos. Mientras que la arquitectura del espacio exterior es todo factor que le da sentido y determina a una casa, un edificio o a una ciudad. Todo lo anterior, sin olvidar el entorno y el contexto (Mangino, 1990, pp. 22-23).

Al analizar las formas de las civilizaciones prehispánicas deben considerarse los momentos históricos que las generaron, así como el medio en el que se produjeron, dado que estos elementos permitirán comprender los diversos estilos o expresiones formales y sus orígenes.

México

México se analiza como espacio geográfico donde se quiere aplicar la arquitectura astronómica en la casa y como cultura, de la cual se retomarán los conocimientos que aplicaban las civilizaciones mesoamericanas.

Guillermo Bonfil vislumbra a un México profundo, el cual está formado por una gran diversidad de pueblos y comunidades que constituyen la mayoría de la población del país. Lo que los une y los distingue del resto de la sociedad mexicana es que son grupos portadores de maneras de entender el mundo y organizar la vida que tienen su origen en las civilizaciones mesoamericanas (Bonfil, 1989).

Resultados y discusión

Las variables mencionadas se unieron en pares para poder realizar un análisis del diseño de casa con el uso de símbolos y tecnologías de arquitectura astronómica en México en la nueva normalidad.

Variables				
	Ca	SimTec	ArqAst	Mex
Ca		Ca- SimTec	Ca-ArqAst	Ca-Mex
SimTec			SimTec- ArqAst	SimTec - Mex
ArqAst				ArqAst- Mex
Mex				

Tabla 1. Variables (Rodríguez, 2020).

Como lo muestra la Tabla 1, las variables son Ca: Casa; SimTec: Símbolos y Tecnologías; ArqAst: Arquitectura Astronómica y Mex: México, las cuales se unieron en seis pares: Ca-SimTec: Casa con elementos simbólicos y tecnológicos; Ca-ArqAst: Casa con Arquitectura Astronómica; Ca-Mex: Casa en México; SimTec-ArqAst: Símbolos y Tecnologías en la Arquitectura Astronómica; SimTec- Mex: Símbolos y Tecnologías en México y ArqAst-Mex: Arquitectura Astronómica en México.

Ca-SimTec (Casa-elementos simbólicos y tecnológicos)

Como ya se ha mencionado, José Ricardo Morales define la casa como el lugar en el que el hombre se puede retraer hacia sí mismo en la familiaridad de lo conocido. El lugar en donde el humano se puede reparar y restaurar (Morales, 1984), lo cual se necesita con esta nueva normalidad, estar en la familiaridad de la casa y restaurar el vínculo perdido con las raíces y con el cielo, para lograr un ambiente más cómodo y generador de una sensación de estar en el exterior.

Ca-ArqAst (casa con Arquitectura Astronómica)

La casa cuenta con dos aspectos importantes, uno es que da la familiaridad y la otra, la oportunidad de sentir dominio sobre las cosas, José Ricardo Morales opinaba que el hombre era dominador en la medida en que era capaz de obtener y dar domicilio a lo que quería dominar (Morales, 1984). El diseño, con arquitectura astronómica en la casa, hace que se consiga dominar ciertos conocimientos del cosmos y de las cavilaciones prehispánicas para acercarse más a las raíces.

Ca-Mex (casa México)

Paola Coppola propone a la casa como un instrumento en donde se observa la evolución del comportamiento, las ideas y las relaciones de los individuos. En ella se ha visto reflejado el cambio de los valores simbólicos de las sociedades, por lo que han cambiado los diseños de sus formas y contenidos. En este diseño se incorpora el pensamiento de la sociedad mexicana, estos grupos para Bonfil Batalla son portadores de maneras de entender el mundo y de organizar la vida, que tiene su origen en la civilización mesoamericana. Retomar el concepto de choza y transportarlo a la casa, para que ésta sea un retorno a los orígenes (Coppola, 1997).

SimTec- ArqAst (Símbolos y Tecnologías en la Arquitectura Astronómica)

El mito es un instrumento que permite estudiar a las civilizaciones prehispánicas, y se puede usar como guía para conocer los símbolos y las tecnologías que utilizaban estas civilizaciones en su vida diaria, en sus construcciones y para saber cómo traspasar su pensamiento astronómico a su arquitectura. Como postula López Austin, el mito conjuga creencias con saberes prácticos (López, 2017).

Al analizar la arquitectura astronómica de las civilizaciones prehispánicas deben tomarse en cuenta los momentos históricos que las generaron, los símbolos y tecnologías que poseían los habitantes de éstas, con ello, se puede tener una idea más acertada del porqué de sus construcciones.

SimTec-Mex (Símbolos y Tecnologías en México)

Oscar Salinas Flores menciona que es necesario el estudio de los objetos, porque son fruto de la tecnología de las civilizaciones prehispánicas, pues éstos reflejan un modo de vida, de las adaptaciones de un pueblo a su medio ambiente y a la experiencia colectiva, esto por medio de una tradición social común (Salinas, 1995). Al analizar sus casas y los objetos que utilizaban se puede obtener una lista de símbolos y tecnologías para utilizarlas en la actualidad.

ArqAst-Mex (Arquitectura Astronómica en México)

La arquitectura astronómica ayuda a estudiar varios aspectos de las civilizaciones prehispánicas, así como a conocer la relación de los hombres antiguos con los astros, y el concepto que tenían de sí mismos con respecto

al universo, y conocer por qué utilizaban los conocimientos astronómicos en sus construcciones y, de esta manera, poderlos aplicar en la actualidad para solucionar las necesidades que se viven en la nueva normalidad.

Conclusiones y recomendaciones

Después de analizar estos seis pares surgen de cada uno de éstos los observables, que permitirán saber los símbolos y tecnologías utilizadas en las civilizaciones prehispánicas, así como la situación actual de la casa. Con lo cual, las características que requieren los usuarios se conocerán para poder realizar el diseño actual de casa con arquitectura astronómica en la nueva normalidad.

De los pares se llegaron a estos observables: el análisis de los diferentes tipos de casas en la actualidad para encontrar los símbolos y tecnologías que se utilizan en ellas y si cuentan con arquitectura astronómica. Así como el estudio de casas de culturas prehispánicas para saber cuáles son las características ideales para retomarlas. También se requiere entrevistar a los usuarios de casas actuales, después de la situación vivida, para saber qué les interesa que tuvieran sus casas y si han cambiado sus necesidades con la nueva normalidad. Por último, analizar tres espacios arquitectónicos de civilizaciones prehispánicas que cuenten con arquitectura astronómica para poder llevar estas características al diseño.

Este análisis es importante para poder mejorar la situación de la casa en la actualidad y, así poder generar una mejor calidad de vida para los usuarios. Se recomienda llevar a cabo los observables, con ellos se podrá llegar a las características que se necesitan incluir en un diseño de casa, para que ésta sea considerada como arquitectura astronómica.

Referencias

- Aveni, A. (2017). *Observadores del cielo en el México Antiguo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bonfil, G. (1989). *México Profundo, Una civilización negada*. México: Grijalbo.
- Coppola, P. (1997). *Análisis y diseño de los espacios que habitamos*. México: Árbol Editorial.
- López, A. (2017). *El conejo en la cara de la luna*. México: Ediciones Era.
- Mangino, A. (1990). *Arquitectura mesoamericana. Relaciones espaciales*. México: Trillas.

Morales, J. (1984). *Arquitectónica*. Universidad del Biobío Facultad de Arquitectura y Construcción, Chile.

Rodríguez, G., (2020). Toluca, Estado de México: s.n

Salinas, O. (1995). *Tecnología y diseño en el México prehispánico*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

UN-HABITAT (1996). ONU HABITAT. [En línea] [https://unhabitat.org/es/node/2971#:~:text=En%201996%2C%20la%20Asamblea%20General,I\)%2C%2020%20a%C3%B1os%20antes](https://unhabitat.org/es/node/2971#:~:text=En%201996%2C%20la%20Asamblea%20General,I)%2C%2020%20a%C3%B1os%20antes). [Último acceso: 2020].

FACTORES QUE INFLUYEN EL VALOR DE LAS VIVIENDAS EN CONDOMINIO DURANTE 2020 EN VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO

Daniel Mendieta Caballero

Juan Luis Retana Olvera

Alejandro Guadalupe Vargas Clavel

Introducción

De acuerdo con el Censo de Población 2015, elaborado y publicado por el INEGI (2016), el Estado de México ocupa el primer lugar en número de habitantes de las 32 entidades del país, este crecimiento poblacional ha traído consigo demanda en todos los sectores económicos, particularmente, en el de vivienda, que es uno de los más importantes que, en relación con el crecimiento poblacional se ve implícito directamente.

A nivel nacional, el Estado de México es el segundo lugar en oferta inmobiliaria dividida en: 50 % casas, 25 % departamentos, 12 % terrenos, 5 % oficinas, 4 % locales comerciales y otros usos 4 %. Con una creciente oferta en

municipios como Huixquilucan, Atizapán de Zaragoza, Naucalpan de Juárez, Tlalnepantla de Baz, Metepec y Toluca (Obras, 2018), esto derivado de su desarrollo económico.

De acuerdo con la Asociación Mexicana de Profesionales Inmobiliarios (AMPI) sección metropolitana Toluca, “Los diferentes inmuebles en la región han tenido un incremento de entre 15 y 20% en los últimos años debido a diversos motivos” (Obras, 2018), como la apertura de importantes vialidades de comunicación como el Tren Interurbano México-Toluca, la construcción de distintos centros comerciales en la zona conurbada de la ciudad, así como de conjuntos habitacionales verticales y horizontales con miras al desarrollo de cierto lugar.

Este fenómeno, al ser investigado en municipios fuera de la Zona Metropolitana, se comporta de forma diferente por factores totalmente distintos al de las ciudades. Ejemplo de esto son las ciudades típicas y los municipios con menor densidad poblacional. Tal es el caso de Valle de Bravo donde existe un mercado inmobiliario activo que, de acuerdo con datos estadísticos del producto interno bruto municipal (IGECEM, 2019) ocupa el 4o lugar en Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles a nivel estatal (después de Tlalnepantla de Baz, Naucalpan de Juárez y Cuautitlán Izcalli). Por lo tanto, representa un rubro del 84 % del producto interno bruto.

Valle de Bravo es uno de los 121 municipios a nivel nacional, denominado *Pueblo Mágico*,¹ dicho nombramiento se le otorgó en 2005 al ser parte de los nueve pueblos mágicos con los que cuenta el Estado de México. En 1971 también se le denominó Ciudad Típica. Su principal fuente de ingreso es el turismo por ser el municipio que aporta al estado el 0.97 % del producto interno bruto total, esto lo ubica en el lugar número 19 (IGECEM, 2019).

La presa artificial de Valle de Bravo (creada en 1947) es su máximo atractivo turístico y paisajístico, seguido de su arquitectura tradicional de la época colonial de inicios del siglo XIX, la cual se conserva, principalmente, en la cabecera (H. Ayuntamiento de Valle de Bravo, 2020), así como sus existentes ecosistemas variados.

Derivado de estas características urbanas y naturales del municipio, se han generado valores comerciales en propiedades privadas que obedecen específicamente al lugar, esto ha beneficiado en forma positiva la oferta inmobiliaria que ofrece el municipio en zonas como Avándaro y Colonia Centro. Sin embargo, este fenómeno ha hecho que Valle de Bravo se posicione como el lugar número 9, a nivel nacional, con el precio más alto en casas habitación,

¹ Pueblo Mágico: es una localidad que tiene atributos simbólicos, leyendas, historia, hechos trascendentes, cotidianidad, en fin, magia que emanan de cada una de sus manifestaciones socioculturales, y que significan hoy una gran oportunidad para el aprovechamiento turístico (Sectur, 2014).

esto con un promedio de \$29 990 x m² (*Excelsior*, 2019), lo cual lo posiciona como uno de los cinco pueblos mágicos más caros del país para comprar una casa (*Milenio*, 2020).

Con base en los datos mencionados del valor comercial de casas habitación de Valle de Bravo surgen las siguientes interrogantes: ¿qué factores influyen en el valor de una propiedad en un caso de estudio como lo es Valle de Bravo? y ¿qué cualidades económicas y geográficas ofrece?

Bajo este planteamiento, se tuvo como objetivo general investigar los factores principales que influyen en el valor de las viviendas ofrecidas para venta entre enero y febrero de 2020 en Valle de Bravo, dentro de la zona de estudio. Por lo que sólo se tomó en cuenta el punto de vista del vendedor, al no contar con datos de cierre de ventas.

Metodología de la investigación

Para abordar el tema de investigación se ha tomado como referencia la metodología propuesta por Brooks y Tsolacos (2010), denominada *Pasos para construir un modelo econométrico* que se muestra en la Figura 1. La metodología aplica diversos procesos que parten de: estudios previos, formulación y estimación de modelos teóricos, recolección de información, estimación de modelo, interpretación del modelo y uso para análisis.

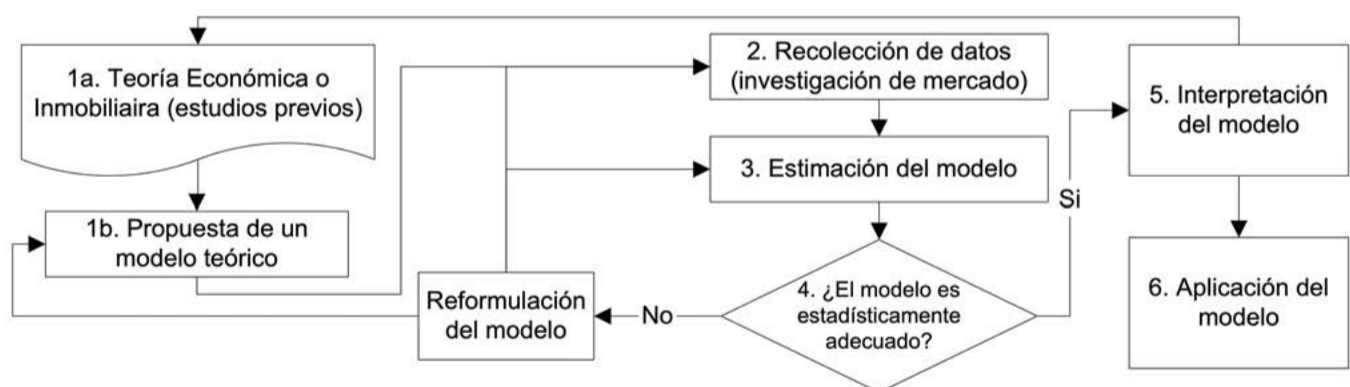


Figura 1. Pasos para construir un modelo econométrico. Fuente: elaboración propia con base en Brooks y Tsolacos, 2010, p. 4.

Como se observa en la Figura 1, el primer paso es investigar estudios similares al que se pretende elaborar, con el fin de conocer y plantear la teoría económica e inmobiliaria aplicable al estudio o, al menos, a los parámetros relevantes. Una vez que se tiene, se procede a proponer una aproximación a un modelo teórico que al final del proceso se aceptará, rechazará, replanteará o sólo se modificará. Posteriormente, se proseguirá a recolectar la información disponible que permita la estimación del modelo.

Con la obtención del modelo construido se revisan los indicadores que lo evalúan, particularmente, los p-values y en caso de que el modelo inicialmente propuesto no sea estadísticamente adecuado quedan cuatro opciones:

1. Proponer otro modelo teórico.
2. Conseguir más datos de campo.
3. Hacer algún ajuste a los datos para volver a estimar el modelo.
4. La combinación de alguna de las anteriores.

En caso de que el modelo sea estadísticamente adecuado se confronta con la teoría inicialmente investigada y se describe el modelo con todas las relaciones entre sus variables para proceder a aplicarlo en casos reales.

El análisis de la información se obtuvo mediante un esquema de variables naturales, variables urbanas, ubicación de hitos e influencia geográfica sobre las edificaciones. Por lo tanto, se concluye con la recolección de las 30 muestras o comparables, recomendadas por Brooks y Tsolacos (2010) que obedecieron a casas habitación situadas dentro de fraccionamientos en la zona del centro y en Avándaro dentro del municipio de estudio.

Se determinó como variable dependiente única el *valor del inmueble*, así como 12 variables independientes listadas en la Tabla 1.

	Variable	Definición
1	M ² de construcción	Superficie de construcción total.
2	M ² de terreno	Superficie total de terreno de cada inmueble.
3	Edad	Años de antigüedad de los inmuebles.
4	Baños	Espacios destinados a las necesidades fisiológicas que incluyen lavabo, excusado y regadera.
5	Medios baños	Espacios destinados a las necesidades fisiológicas que incluyen lavabo y excusado.
6	M ² de alberca	Superficie total en la construcción de alberca.
7	Dist. a la laguna	Distancia en Km de cada inmueble a la laguna.
8	Vist. a la laguna	Vista de cada inmueble hacia la laguna.
9	Dist. bosque	Distancia de los inmuebles a una zona boscosa en Km.
10	Calle (Fzo)	Factor de zona de acuerdo con la calle y su accesibilidad (primaria o secundaria), usando las definiciones de Gobierno del Distrito Federal (2013).
11	CUS	Coefficiente de uso del suelo.
12	Costo de alberca	Valor ponderado de acuerdo con el manual BIMSA 2019.

Tabla 1. Variables independientes propuestas.
Fuente: elaboración propia.

Una vez definidas las variables independientes se procedió a localizar en la zona de estudio, Colonia Centro y Avándaro, viviendas en régimen de condominio que estuvieran a la venta, que contaran con dos niveles de altura y compartieran dimensiones similares en m² de construcción y m² de terreno. Para ello, se recurrió a una investigación de mercado mixta (directamente en sitio, páginas web de inmobiliarias y llamadas telefónicas a los agentes inmobiliarios ofertantes), esto para recabar la información requerida. La investigación se

realizó durante febrero y marzo de 2020, se obtuvo un total de 30 muestras representativas, de cada una se analizaron todas las variables descritas en la Tabla 1. Durante la obtención de las muestras se buscaron comparables que se encontraran dentro de fraccionamientos con características similares, tales como casetas de vigilancia y número de viviendas (nueve viviendas máximo), es importante aclarar que, dentro de los fraccionamientos donde se ubican los comparables la única amenidad tomada en cuenta es la alberca. De los 30 comparables, 33.3 % cuenta con vistas a la laguna, 40 % con alberca, 40 % con medios baños, ninguna vivienda tiene acceso directo al lago, en promedio cuentan con cuatro baños, cuatro recámaras y ocho años de antigüedad. La distancia promedio a la laguna es de 1.98 km y al centro de Valle de Bravo 4.82 Km, todas cuentan con una proximidad a zonas boscosas menores a 10 m.

Al tener la base de datos con todas las muestras se realizó un proceso de depuración, reconstrucción y validación de todos los datos que requirieron las variables independientes previamente definidas para, posteriormente, realizar el análisis estadístico en un paquete de cómputo especializado.

Antes de proceder a la realización del modelo, se tomará como referencia el Valor p (p-value) que es la probabilidad de observar un valor de una muestra tan extremo o, más que el valor observado, esto al asumir que la hipótesis nula es aceptada (Lind et al., 2017). Asimismo, en el análisis del estudio se estableció como nivel de significancia, también conocido como error, un α de 0.2 o 20 %, que si bien podría parecer alto, se considera adecuado porque se tiene una muestra relativamente pequeña de 30 ofertas y el objetivo del estudio es establecer sólo las variables que tienen impacto en el Valor.

Posteriormente, se llevó a cabo un análisis estadístico que buscaba una correlación significativa entre la variable dependiente y las independientes, con el uso del programa Rstudio. Al llevar a cabo el modelo de regresión lineal simple se descubrió que algunas variables no tenían relación con la variable dependiente, por lo que se fueron segregando hasta obtener únicamente las que sí tenían relación con la variable mencionada. Como resultado se obtuvieron los siguientes parámetros estadísticos:

Coefficients:				
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-9269977.2	14220444.1	-0.652	0.524344
M2const	36777.8	10285.0	3.576	0.002759 **
M2terr	993.2	213.5	4.652	0.000313 ***
Edad	-21082.9	179641.3	-0.117	0.908131
Bathrooms	-1187977.3	1448511.2	-0.820	0.424980
half bath	3132185.4	2394957.9	1.308	0.210622
Rec	-823242.9	1771535.0	-0.465	0.648816
Alberca	178035.4	214688.5	0.829	0.419951
DistCenter	-142952.9	614492.1	-0.233	0.819189
DistLake	1529615.0	1244969.2	1.229	0.238136
VisLake	1623180.4	2521089.7	0.644	0.529401
DistWoods	2598.6	65417.4	0.040	0.968837
Zona	11524903.3	11526211.3	1.000	0.333223
CUS	648994.8	3844609.6	0.169	0.868204
Pool Cost	-4790142.3	4788372.9	-1.000	0.332997
Signif. codes:	0 '***'	0.001 '**'	0.01 '*'	0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Multiple R-squared:	0.8524,	Adjusted R-squared:	0.7146	

Tabla 2. Primera iteración del modelo de regresión. Fuente: elaboración propia con base en el programa "R".

Al analizar los resultados arrojados se llevó a cabo la reformulación del modelo como lo sugiere la metodología para utilizar aquellas variables que muestran una correlación entre la variable dependiente y las independientes, con lo cual, dio como resultado los siguientes parámetros estadísticos:

Tabla 3. Resultados finales de correr el modelo retirando las variables independientes sin relación con la dependiente. Fuente: elaboración propia con base en el programa "R".

Coef f i c i e n t e s:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-4205892.5	8242736.8	-0.510	0.615
M ² const	34030.7	6393.2	5.323	2.10e-05 ***
M ² ter	997.4	161.6	6.173	2.69e-06 ***
h al f b a t h	1986051.3	1360286.6	1.460	0.158
Rec	-1828822.6	1060446.2	-1.725	0.098 .
Di st Lake	976265.8	573265.0	1.703	0.102
Zona	7640571.0	6817416.1	1.121	0.274

 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
 Multiple R-squared: 0.8319, Adjusted R-squared: 0.788

Este resultado permitió observar que sólo cinco variables dependientes tienen relación con la variable dependiente, por tanto, se pudo aseverar que existe suficiente evidencia estadística para decir que hay una relación lineal entre las variables independientes y la dependiente. Dichas variables son: Distancia al lago, Recámaras, Medios baños, M² de Terreno y M² de Construcción, tal como se muestra en la Tabla 3.

Resultados y discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos, se aprecia, con evidencia estadística, que la vivienda en Valle de Bravo obedece a variables muy puntuales que pueden facilitar el entendimiento sobre lo que se oferta en el mercado y que a continuación se describen.

La distancia al lago se vuelve una variable interesante al desechar la vista al lago por no tener relación con el valor, lo cual quiere decir que la distancia al lago sí influye en el valor de la vivienda, aunque no tenga vista al mismo.

La distribución arquitectónica se vuelve otro factor determinante en el valor de la vivienda, al relacionar el valor directamente con el número de recámaras y medios baños, el promedio de recámaras es de cuatro y de medios baños de uno. Con ello, se puede apreciar que para la familia conformada de tres a cinco integrantes puede resultar un objetivo de mercado inmobiliario, así como buscar implementar medios baños que den mayor privacidad al usuario en la vivienda.

En cualquier análisis de mercado, para llevar a cabo una venta inmobiliaria, se confirman las variables influyentes con una alta relación al valor del inmueble, que son metros cuadrados de construcción y metros cuadrados de terreno,

aunque el lugar refleje una identidad que permite obviar que las amenidades, accesorios y obras complementarias representan una relación directa con el valor, como no lo es.

Conclusiones y recomendaciones

El encontrar variables independientes que permitan definir el valor de una casa en Valle de Bravo abre un panorama más claro, para aquellos participantes del mercado inmobiliario, sobre los requerimientos que más valor representan en una propiedad. Asimismo, desde el punto de vista de los valuadores profesionales de bienes inmuebles, determinar qué variables son las que se deben analizar con mayor detenimiento en Valle de Bravo, les permite obtener avalúos con datos más robustos y confiables.

El distinto tipo de variables, que significan una influencia sobre el valor del inmueble, reflejan que el valor de una propiedad en determinado lugar como lo es Valle de Bravo debe analizarse desde un enfoque más abierto y no limitar variables, pues como se muestra en el estudio, el valor depende de la correlación de variables. En esta misma tónica, en la última iteración con todas las variables propuestas se obtuvo un Coeficiente de Correlación R^2 de 0.8319, lo que indica que todavía hay espacio de 0.1681 para proponer variables diferentes a las de este capítulo y que expliquen el valor de los inmuebles analizados. Como lo establece el modelo econométrico empleado, es posible reformular el modelo y volver a plantear la propuesta de un modelo teórico distinto que contribuya a seguir encontrando variables que influyan en el valor de los inmuebles.

Referencias

- Brooks, C. y Tsolacos, S., (2010). *Real Estate Modelling and Forecasting*. Reino Unido: Cambridge University Press.
- Excelsior (2019). *Los 10 lugares más caros para comprar inmuebles en México*. Disponible en: <https://www.excelsior.com.mx/nacional/los-10-lugares-mas-caros-para-comprar-inmuebles-en-mexico/1327763> [Consultado 20-01-2020].
- Gobierno del Distrito Federal (2013). *Manual de procedimientos y lineamientos técnicos de valuación inmobiliaria*. Ciudad de México: Gobierno del Distrito Federal.
- H. Ayuntamiento de Valle de Bravo (2020). *Dirección de Legalización y del Periódico Oficial "Gaceta de Gobierno"*. Disponible en: <https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/gct/2020/jun122.pdf> [Consultado 6-09-2020].

Factores que influyen el valor de las viviendas en condominio durante 2020 en Valle de Bravo, Estado de México

IGECEM (2019). *Producto Interno Bruto Municipal 2019*. Toluca: Gobierno del Estado de México.

INEGI (2016). *Anuario estadístico y geográfico*. [En línea] [Consultado 01-2017].

Lind, D., Marchal, W. y Wathen, S. A. (2017). *Statistical Techniques in Business & Economics*. 16 ed. Chennai: Mc Graw Hill Education (India).

Milenio (2020). Disponible en: <https://www.milenio.com/bienes-raices/pueblos-magicos-mexico-caros-comprar-casa> [Consultado 20-01-2020].

Obras, R., (2018). *Obras*. Disponible en: <https://obras.expansion.mx/inmobiliario/2018/07/26/el-edomex-es-el-segundo-estado-con-mas-oferta-inmobiliaria-en-linea> [Consultado 20-02-2020].

Secretaría de Turismo (Sectur) (2020) Programa pueblos mágicos. *Recuperado de: https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/programa-pueblos-magicos#:~:text=Un%20Pueblo%20M%C3%A1gico%20es%20una,oportunidad%20para%20el%20aprovechamiento%20tur%C3%ADstico.*

HABITABILIDAD EN LA VIVIENDA Y EN LA CIUDAD EN CONDICIONES DE CONTINGENCIA



Sandra L. Galván de la Cruz
Jorge Eduardo Valdés Garcés

Introducción

El 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud declaró el brote de Covid-19 como una pandemia (DOF, 2020), desde entonces se han desatado un sinnúmero de acontecimientos que hacía tiempo no se veían: suspensión de labores y actividades escolares por largos periodos, distanciamiento mínimo entre una persona y otra, el uso obligatorio de cubre bocas, etcétera. Ya han pasado varios meses desde que este virus comenzó a limitar las actividades cotidianas de las personas y, como se ha mencionado en diversos medios de comunicación, este virus ha marcado una “nueva normalidad” con la que los seres humanos tendrán que aprender a vivir por un tiempo indefinido.

Las condiciones de esta contingencia demandan hacer un cambio significativo en diversos campos donde el diseño interviene, sobre todo, en aquellos donde la interacción humana es constante. Este capítulo está enfocado en

la aplicación e intervención del diseño en la habitabilidad humana, desde una perspectiva arquitectónica-urbanística, por lo cual, se hace referencia obligatoria a la movilidad y sustentabilidad que son aspectos que se deben trabajar en conjunto para el equilibrio y bienestar del hombre con su entorno natural o urbano. En primera instancia se toca el tema de la habitabilidad en la vivienda, y los aspectos de diseño que de aquí en adelante sería conveniente tomar en consideración al momento de diseñar este espacio desde su origen. Esto, para cumplir con ciertas características que hacen que una vivienda contenga y transmita un ambiente sano, así como seguro en condiciones de aislamiento por contingencia. Posteriormente, se habla sobre habitabilidad urbana, por lo cual, se abordan temas considerados relevantes a nivel ciudad. Dentro de este apartado se realiza una serie de propuestas que pretenden hacer de una ciudad un lugar más seguro para la convivencia de la ciudadanía al momento de su interacción en los espacios públicos. Por lo anterior, se realiza un análisis a grandes rasgos del espacio público en la zona centro de la ciudad de Toluca, a modo de ejemplificar los beneficios que podría traer el hecho de realizar un replanteamiento en materia de diseño y reordenamiento de los espacios públicos al dar prioridad al esparcimiento, la convivencia y el bienestar del ser humano, así como a cumplir los protocolos en condiciones de distanciamiento social.

Habitabilidad en la vivienda

Durante la contingencia, la vivienda ha pasado a ser más que un simple habitáculo, pues durante el confinamiento se podría decir que ha sido adaptada como oficina, salón de clases, gimnasio, centro de convivencia, etcétera. Adicional a lo anterior, la sensación de encierro provoca en muchas personas efectos psicológicos que afectan la salud mental, ha provocado en numerosos casos, conflictos entre los ocupantes, además de tornar pesado el ambiente de la vivienda e, incluso, intolerable.

A continuación, se propone una serie de recomendaciones en materia de diseño arquitectónico, las cuales podrían contrarrestar los efectos negativos que se producen en el ser humano en condiciones de aislamiento. Dichas propuestas tendrían que ser analizadas, según sea el caso, para determinar su viabilidad y lograr una experiencia más agradable y comfortable, aun en condiciones adversas.

Diseño de espacios flexibles para uso mixto

Con la implementación de muros flexibles y móviles se pueden crear espacios más abiertos en el interior del inmueble. Estos espacios se podrán adecuar para realizar actividades que requieran de más área libre, como puede ser un área de ejercitación o de actividades recreativas, reduciendo la sensación de encierro provocada por espacios pequeños.



Figura 1. Ejemplo de espacios flexibles, por medio de divisiones móviles en Argentina.
Fuente: Kulekdjian, 2014.

Diseño de bordes suaves en las fachadas

Esto contrarrestará la sensación de encierro total. Por lo tanto, permitirá una interacción con el exterior de manera estratégica al conservar la distancia recomendada en la contingencia sanitaria y, al mismo tiempo, se conseguirán espacios más ventilados e iluminados naturalmente, lo cual creará ambientes más sanos, confortables y habitables.

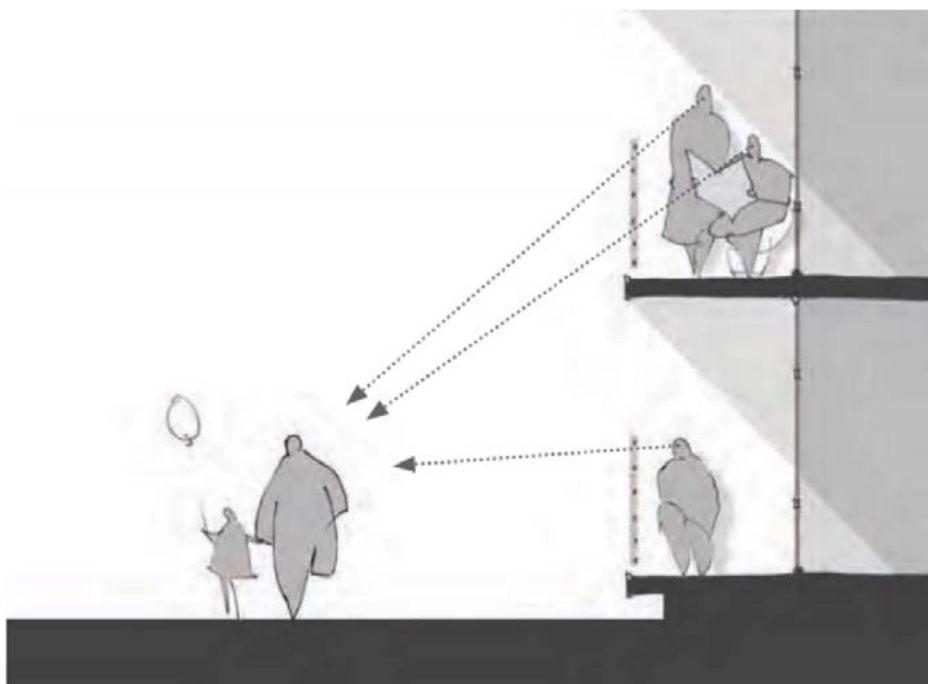


Figura 2. Ejemplo de borde suave en fachada.
Fuente: Gehl, 2016.

Integración de vegetación al interior de la vivienda

Tener espacios con vegetación al interior puede provocar la sensación de estar adentro y afuera al mismo tiempo, lo cual, genera ambientes más frescos y vitales. Interactuar con la naturaleza dentro de una vivienda puede ser la clave para disminuir el estrés o la ansiedad provocados por el encierro.



Figura 3. Ejemplo de integración de vegetación al interior de la vivienda. Fuente: Rojas, 2019.

Espacio de sanitización dentro de la vivienda

Agregar al programa arquitectónico de una vivienda un espacio que se ubique cerca del acceso, con las instalaciones necesarias. De esta forma, en condiciones de contingencia sanitaria este espacio sirva de intermediario entre el exterior y el interior, tanto para higiene personal como para sanitizar los objetos o artículos que entran, al igual que para tener un mayor control de las medidas de higiene.

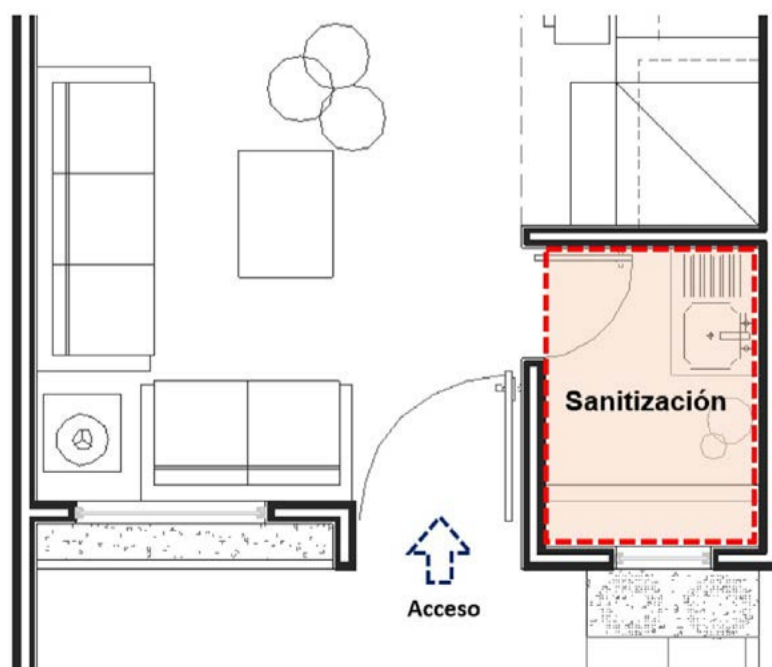


Figura 4. Planta arquitectónica de acceso a una vivienda con espacio para sanitización. Fuente: elaboración propia.

Ventilación e iluminación cenital

Una manera de mitigar los ambientes viciados es contar con una buena ventilación, preferentemente, natural y cruzada para generar ambientes más frescos y saludables. Contar con tragaluces (en cristal claro), que permitan la entrada de los rayos del sol, lo que otorga la sensación de calidez al interior de una vivienda, sin perder contacto con el exterior. Esto evita la sensación de encierro.



Figura 5. Ejemplo de iluminación cenital.
Fuente: Ankara, 2020.

Lo que se pretende con estas recomendaciones es que la vivienda interactúe de manera segura y eficaz con el entorno urbano y natural. Sin embargo, no todas las personas tienen los recursos necesarios para poder tener una vivienda digna y habitable. La velocidad de crecimiento, así como la escasez de recursos son factores que no ayudan a los grupos vulnerables, se dice que, probablemente, en el año 2050 dos tercios de la población mundial vivirán en zonas urbanas (Naciones Unidas, 2020). Para lo cual, el gobierno y la sociedad tienen que estar preparados y tomar acciones con el fin de que las condiciones de estos nuevos espacios sean óptimas, de esta manera se evitarían los asentamientos improvisados.

Por ello, comienzan a surgir proyectos en lugares de hacinamiento para mejorar las condiciones de vivienda, rezago e insalubridad. Tal es el caso del programa *Empower Shak*, llevado a cabo en África, cuyo objetivo es transformar los guetos de Sudáfrica en lugares agradables para vivir. Un ejemplo de acción de este programa es en Khayelitsha, un barrio de la ciudad del Cabo, Sudáfrica. En este lugar hay una comunidad donde los habitantes han construido sus casas por ellos mismos con materiales como: madera, zinc y cartón. Pero este espacio tiene amenazas permanentes, desde insalubridad, inseguridad hasta inundaciones. El proyecto en este sitio constó en hacer partícipe a la población por medio de talleres, al ofrecer una casa de diseño básico, asequible, con un prototipo de dos plantas, con lo cual de inicio se ganó el 50 % de superficie de suelo para calles, infraestructura y espacios públicos accesibles, que mejoran la condición de vida de estas comunidades (Archi Datum, 2016).



Figura 6. Prototipo de vivienda en lugares de hacinamiento en Sudáfrica. Fuente: Archi Datum, 2016.

La zona centro de México cuenta con numerosos asentamientos similares al del ejemplo mencionado, es momento de que arquitectos y urbanistas inciten al gobierno a hacer este tipo de proyectos que beneficien a la población vulnerable. La participación de la ciudadanía, en la construcción y mejora de sus propias comunidades, es fundamental para que estos lugares sean valorados. Acciones como éstas podrán construir poco a poco, una sociedad más equilibrada en todos los niveles sociales, con viviendas dignas y habitables, sobre todo, en caso de emergencias sanitarias.

Habitabilidad urbana

Más de la mitad de la población mundial vive hoy en zonas urbanas, ante esta contingencia causada por el Coronavirus, es importante plantear las siguientes preguntas: ¿cómo se pueden aminorar los riesgos causados por la disposición o uso de los elementos que conforman una ciudad?, ¿qué se debe hacer en situación de emergencias sanitarias para que las ciudades sean lugares seguros para el desarrollo y convivencia de los habitantes? Más adelante, se pretende contestar con una serie de propuestas para mitigar los riesgos en la población. Sin duda alguna, las ciudades dependen totalmente de sus ciudadanos, por lo tanto, el crecimiento poblacional va marcando la pauta de desarrollo, crecimiento y surgimiento de nuevas ciudades.

Según la Agenda Urbana, aprobada en la declaración de Quito sobre ciudades y asentamientos humanos sostenibles para todos, la población urbana mundial se duplicará para el 2050, lo que hará de la urbanización una de las tendencias más transformadoras en el siglo XXI (Naciones Unidas, 2017). Lo anterior ha hecho repensar a arquitectos y urbanistas sobre la conveniencia de crecimiento de las ciudades, para lo cual predominan dos caminos: ocupar superficie terrestre o crecer verticalmente. La mayoría de los arquitectos apuesta por el crecimiento de una ciudad de forma vertical, pues de esta manera se optimizan recursos naturales y la movilidad es más eficiente.

Entonces, ¿qué beneficio tendría un tipo de ciudad compacta en una contingencia? La realidad es que contar con los servicios necesarios en un mismo lugar o lo más cercano posible a la vivienda para el desarrollo de las actividades esenciales de los ciudadanos, con lo cual, habría menos necesidad de desplazamientos, se tendría más acceso a servicios de salud, de infraestructura, trabajo y educación, esto reflejaría un orden social equitativo donde los servicios estén al alcance de todos.

Desde hace algunas décadas, arquitectos y urbanistas apuestan por hacer de los espacios públicos lugares de concurrencia, al diseñar espacios que propicien la convivencia ciudadana de manera constante, tal es el caso del arquitecto Jan Gehl, que habla de cómo lograr ciudades vitales a partir de la presencia de la ciudadanía en las calles (Gehl, 2016, p. 63). El enfoque e intención de este tipo de ideas es buena, sin embargo, en condiciones de contingencia sanitaria el contacto humano cercano se vuelve inconveniente.

Para responder a las preguntas y considerar la intervención del diseño urbano como elemento que contrarreste este tipo de riesgos, a continuación se proponen algunas acciones y medidas que se consideran óptimas para lograr espacios más habitables en el espacio público de una ciudad:

- Incrementar el espacio público peatonal, al convertir algunas calles vehiculares en calles peatonales o semipeatonales (con base en un análisis urbano). Asimismo, conectar estos nuevos espacios peatonales y ciclovías con espacios abiertos, como parques y plazas ubicados en diferentes puntos de la ciudad.
- Descentralizar los puntos de reunión para crear nuevos dentro de la ciudad, con el objeto de dispersión de la población en el área urbana.
- Diseño de mobiliario urbano para una o dos personas, que se limpie fácilmente, movable, y que de preferencia no cuente con elementos que se deban tocar directamente (manijas, botones, agarraderas, etcétera).
- Diseño de estaciones de sanitización definitivas en parques y espacios públicos con gran afluencia peatonal (módulos despachadores de gel antibacterial y lavabos públicos).
- Promover el uso de materiales permeables en pavimentos, para captación de agua pluvial, pues en condiciones de contingencia garantizar la disponibilidad de agua es fundamental.
- Impulsar el diseño universal en los espacios públicos, porque todo ser humano tiene derecho, sin distinción, a acceder a un espacio colectivo como medida de esparcimiento social para la salud psicológica durante tiempos de contingencia.
- Diseñar estrategias para promover actividades recreativas fuera de la ciudad, en lugares totalmente abiertos, con ayuda del diseño del paisaje.
- Promover foros virtuales de participación ciudadana para lograr integrar una estrategia con base en el diseño colaborativo, con lo cual se represente la voz de la ciudadanía en situaciones de riesgo sanitario.

La clave para moderar el riesgo que implica una pandemia, en la interacción humana de los espacios públicos de una ciudad, tiene antecedentes en varias ciudades del mundo, se trata de incrementar la superficie y el número de espacios de esparcimiento, así como mejorar la conectividad entre éstos, lo cual, a su vez desencadena una movilidad social más eficaz y saludable.

A continuación, se presenta una propuesta limitada a una priorización de las vialidades, en ella se otorga preferencia a la peatonalización que ejemplifica de manera general las acciones que se podrían llevar a cabo para ampliar el espacio público peatonal, contribuyendo con esto a la sana distancia. El ejemplo refiere a la zona centro de la ciudad de Toluca, donde se propone cerrar algunas vialidades del primer cuadro de la ciudad, para convertirlas en calles peatonales o semipeatonales, según sea el caso. Asimismo, se propone conectar esta zona por medio de una calle semipeatonal con ciclovía, hacia dos áreas naturales de esparcimiento con el fin de disgregar a la población.

Plano de la zona centro de la ciudad de Toluca, Estado de México

Propuesta de reintegración social al espacio urbano, por medio del incremento del espacio público peatonal.

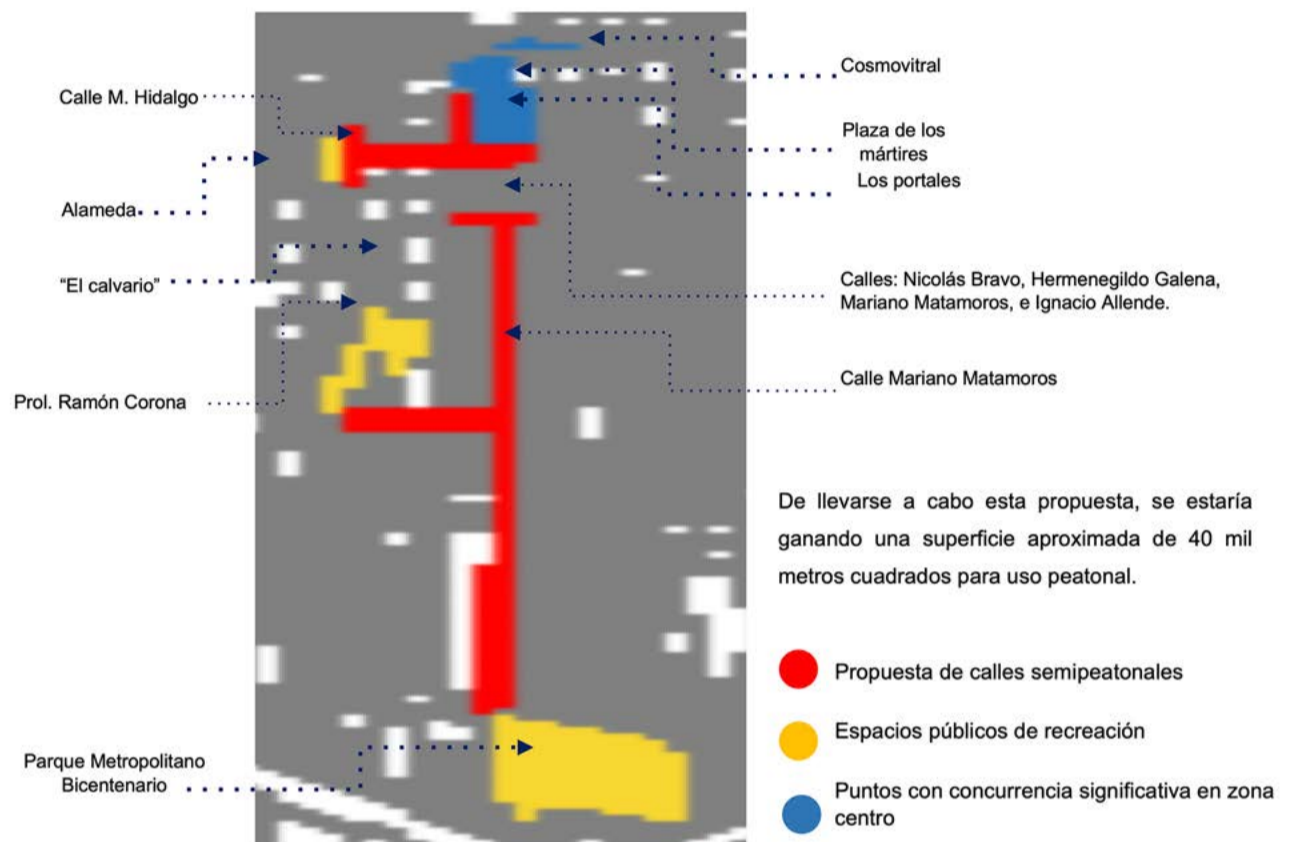


Figura 7. Propuesta de reintegración social al espacio urbano. Fuente: elaboración propia.

Conclusión

En resumen, no hay que olvidar que gran parte de la responsabilidad de mantener el cuidado y la sana distancia es por parte de cada individuo. No obstante, existen acciones desde el diseño, como las presentadas en este capítulo, que marcarán la diferencia entre habitar un espacio convencional y un espacio pensado y diseñado que envuelve al usuario en un ambiente totalmente habitable durante el periodo que implica una cuarentena. Por lo mismo, se tiene que repensar en el futuro de las ciudades, replantear el uso que se le da a cada espacio, dar prioridad a la ampliación del espacio público peatonal, para lograr mayor distanciamiento físico, porque nada garantiza que no habrá un nuevo virus que pueda provocar otra pandemia, para lo cual, tanto la sociedad como el gobierno tienen que estar preparados con propuestas de mejoras permanentes.

REFLEXIONES DESDE EL DISEÑO: EL PATIO ESCOLAR, UN ESPACIO DE RESILIENCIA INFANTIL

Diana Elena Rangel Cándido
Jorge Eduardo Valdés Garcés

Introducción

El confinamiento al que los humanos se han visto sometidos actualmente, nos permite revalorar los pequeños espacios que otorgan el vínculo social compartido con mayor regularidad al salir de casa todos los días. Los espacios de uso común como los patios, el jardín, las azoteas y los balcones, aún son un privilegio para una minoría de la población (Castillo, 2020). Puesto que, en la mayoría de los hogares, sobre todo en la ciudad, una ventana es el único contacto que se puede conservar con el exterior.

Como es bien sabido las condiciones y características de los hogares en los que vive cada persona, no son las mismas en ninguna parte del mundo. Sin embargo, a nivel general se puede decir que en México la mayoría de la población infantil habitante de las ciudades carece de espacios al aire libre para su desarrollo, algunos de los motivos son:

La inadecuada infraestructura urbana, la congestión vial, la carencia de espacios públicos combinada con su creciente comercialización, el aumento de las percepciones de inseguridad, así como la intolerancia por parte de las sociedades a compartir la calle con niñas y niños, se convierten en obstáculos importantes para impulsar la inserción de la niñez en la esfera pública (Maciaestudio, 2018, p. 25).

El resguardo en casa ha resultado en desventajas económicas, de seguridad, de salud e incluso de alimentación para la población en general. No obstante, las repercusiones del confinamiento en la población infantil se perciben de forma diferente para cada niño, esto en función de su edad y sus intereses. Para la población más joven (los niños de preescolar) estar en casa es el mejor momento, “pues sus necesidades privilegian la convivencia con sus padres y la actividad física como correr y jugar” (Yañez, 2020).

Para los adolescentes, al encontrarse en una etapa de desarrollo individual, el aislamiento otorga prioridad al tiempo en las redes sociales y de comunicación, por lo que el confinamiento, con acceso tecnológico, no es un tema desfavorable. En cambio, para la población infantil que se encuentra entre los seis y 11 años de edad, las condiciones de permanencia en casa no se perciben de la misma forma (Yañez, 2020).

Con base en la definición de Wallon, en esta edad la convivencia social entre iguales es de gran importancia, debido a que en ella se “destaca la etapa de la construcción de la realidad exterior a través del conocimiento y la creación del autoconcepto, su interés está en aprender herramientas que le permitan integrarse a su contexto social” (como se citó en Sutter, 2013, p. 44), por lo que su desarrollo se ve inmensamente desfavorecido dentro de su hogar.

Imagen 1. El tiempo libre programado para los pequeños de la casa debe incluirse en las rutinas. Diario de Navarra, Pamplona, 2021. Fuente: <https://www.diariodenavarra.es/noticias/vivir/ciencia/2021/01/28/investigadores-upnavarrabiomed-constatan-los-efectos-negativos-del-confinamiento-preescolares-6-anos-715536-3241.html>



La pérdida de la actividad física del juego libre y de la convivencia son factores en común de la población infantil durante el confinamiento; contrapuesto a ellos, se prioriza el gusto tecnológico como único medio de experimentación y recreación. Aunado a las consecuencias procedentes del aislamiento como estrés, sentimientos de abandono e incluso la violencia (UNICEF, 2020).

Según los datos del Fondo de las Naciones Unidas para la infancia (UNICEF), la población infantil se describe como la más vulnerable ante los efectos del COVID-19 definiendo seis puntos como los principales factores de vulnerabilidad para la niñez en el periodo de confinamiento (2020).

- 1) Pobreza. La suspensión de actividades en todos los sectores incrementan las dificultades económicas de las familias para satisfacer sus necesidades básicas.
- 2) Protección. El confinamiento de los niños en hogares con violencia, los vuelve una población propensa a la agresión y al abuso; además del acceso tecnológico sin restricción, el cual facilita el ataque cibernético hacia los menores al ser la población más vulnerable.
- 3) Participación. Involucrar a la población infantil es indispensable durante el confinamiento, pues brinda seguridad a los niños al sentirse escuchados, lo que les permite percibirse útiles para su familia.
- 4) Salud y ocio. El juego libre es limitado debido a las condiciones de confinamiento que impiden el juego al exterior y la convivencia de los niños con sus compañeros; además, esta situación de confinamiento ha traído repercusiones a su salud física y mental.
- 5) Apoyo y conciliación familiar. Los niños cuyos padres trabajan en el sector de salud y/o emergencias, se encuentran en condiciones desventajosas de cuidado y atención.
- 6) Discriminación. Con la implementación de la modalidad de educación en línea se hace visible la brecha que segrega a la población infantil, pues hay alumnos que no cuentan con los medios tecnológicos y/o económicos para continuar con sus estudios de forma accesible, sin olvidar que los recursos utilizados de forma digital requieren de la participación activa de los familiares, principalmente de los padres de familia.

Ante estos factores, la UNICEF y algunas otras instituciones proponen herramientas de acción que consideran apoyo psicológico, económico (a través de becas), guías de apoyo educativo y familiar, así como información accesible para la población. Sin embargo, desde la disciplina del diseño las modificaciones al modo de vida encaminan a la reflexión y propuestas sobre los nuevos usos, la multifuncionalidad, al igual que a las posibilidades de adaptación de los espacios actuales.

Propuestas de diseño durante la pandemia

Ante la presente crisis a consecuencia de la pandemia por COVID-19 las modificaciones a corto y a largo plazo del modo de vida, han transformado los medios y formas de convivencia actual. La cuestión que se debe atender desde el diseño con base en el desarrollo de esta crisis es saber cómo se disfrutará y compartirá el espacio, sin dejar de lado las condiciones de salud estipuladas como “la sana distancia”.

Algunas de las estrategias implementadas desde el diseño incluyen el aislamiento a través de barreras físicas transparentes como el gimnasio *Inspire South Bay Fitness*, en California, donde instalaron cabinas individuales con cortinas de baño; las cabañas traslúcidas del restaurante *Mediamatic ETEN* en Ámsterdam, hasta instalaciones de bajo impacto que permiten la apropiación del espacio público o vehicular, lo cual ha favorecido otros medios de movilidad y el uso de sitios culturales y recreativos (Arquine, 2020).



Imagen 2.- Inspire South Bay Fitness, Redondo Beach, California. Fuente: <https://elpais.com/videos/2020-06-23/la-solucion-de-un-gimnasio-de-california-durante-la-desescalada-capsulas-para-practicar-ejercicio.html>

Otras intervenciones, como el proyecto en Elblag, donde la transformación de las áreas verdes con base en el crecimiento del pasto en un patrón de malla reticular, son propuestas que permiten establecer una delimitación sutil del espacio y la creación de nuevos sitios para el descanso y el esparcimiento al exterior (Plaskoff, 2020), las cuales demuestran la efectividad del diseño para la creación y modificación de los espacios existentes con resultados positivos en la activación social.



Imagen 3.- Galería de arte contemporáneo, Elblag, Polonia. 2020.
Fuente: <https://www.ubc.net/content/elblag-social-distancing-lawn-brings-people-together>

Entornos de aprendizaje para la vida infantil

Las enfermedades, la violencia y otros factores de riesgo para la comunidad infantil son la causa principal de la preocupación por las condiciones actuales o la creación de lugares seguros para la infancia, cuyas soluciones han resultado en la limitación de espacios y la prohibición de actividades en el entorno escolar, por no considerarlos adecuados (Gill, 2007).

El pronto regreso a clases genera dudas ante la capacidad de gestión y habitabilidad de las instalaciones educativas. La reestructuración de la asistencia, protocolos de limpieza, seguridad e incluso las condiciones de permanencia en los espacios cerrados son soluciones a prueba y error que se desarrollarán a corto plazo con el propósito de reactivar la movilidad u ocupación de los espacios. Sin embargo, ¿cuáles son las condiciones adecuadas para la convivencia infantil?, ¿cuáles son las propuestas que ofrece el diseño para el entorno escolar?

Las aulas de las escuelas públicas en México son espacios destinados para una ocupación de 50 alumnos por clase, un escenario donde el espacio mínimo establecido como “la sana distancia” es un requerimiento inalcanzable. Ante lo cual, la Secretaría de Educación Pública establece que el regreso a clases se efectuará de forma escalonada (con base en los apellidos de los alumnos) con la finalidad de reducir la densidad de estudiantes por grupo, como una de las estrategias para prevenir contagios (*El heraldo de México*, 2020). Situación

que modificará la densidad de la población infantil en las escuelas y permitirá el aprovechamiento de otros espacios dentro del entorno escolar, como lo es el patio escolar.

La población infantil, descrita como la sociedad invisible, es una parte importante de la población que se ha dejado de lado por mucho tiempo, tanto en el diseño de las ciudades como en la estructura de la sociedad misma (*El universal*, 2020), los cuales no ofrecen los espacios o la importancia social que la infancia requiere, especialmente en los entornos que se establecen exclusivamente para ellos, como las escuelas:

A veces no se toma en cuenta a los niños, se decide por ellos sin saber qué necesitan. En este confinamiento ellos también pasaron por etapas de duelo, puede que no pierdan el ciclo escolar por las clases en línea, pero el colegio es mucho más que eso, ahí tienen a sus amigos, el recreo. En casa no es lo mismo, y si no se les cuida y respeta, se pueden generar actitudes negativas que podrían derivar en depresión, en actitudes violentas o angustia (González, en *El universal*, 2020).

Actualmente, la composición física de las escuelas en México refleja el modelo educativo para el que fueron construidas hace más de 50 años; espacios que no han sido intervenidos desde su inauguración hasta la fecha. Esto ha limitado las propuestas y la construcción de los edificios escolares a una imitación del espacio escolar actual como reflejo de la normalización de su composición física, al percibir este espacio como adecuado con base en la experiencia de quienes han vivido un espacio igual o muy semejante durante la infancia (Nair, 2014).

Dentro de las propuestas de diseño o construcción de espacios educativos, desarrollados años atrás como estrategias para mitigar problemáticas sociales y de salud, destaca la composición del espacio educativo en el cual las aulas se ubican en el perímetro de los centros educativos o se disponen en secciones divididas por patios abiertos como espacios vestibulares, este fue un recurso higienista aplicado para permitir la iluminación y ventilación natural a todo el conjunto, además de ser un elemento organizador que mejora el funcionalismo de las escuelas (Bertozzi, 2001).

Imagen 4. Aula de la escuela Uffculme, Birmingham, 1911.
Fuente: Tabar, 2015.

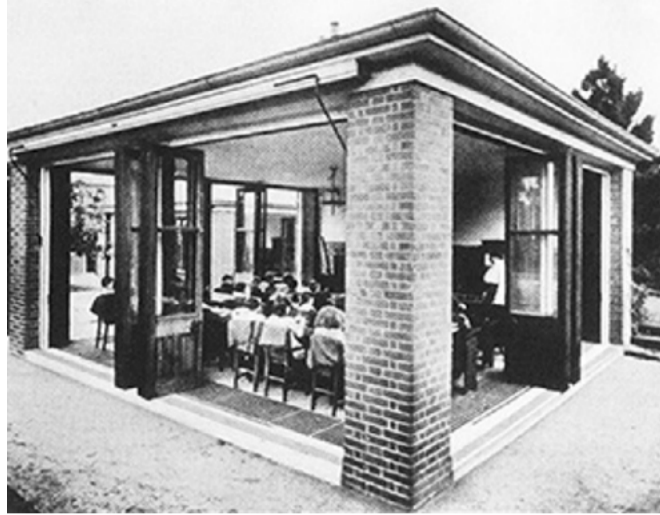
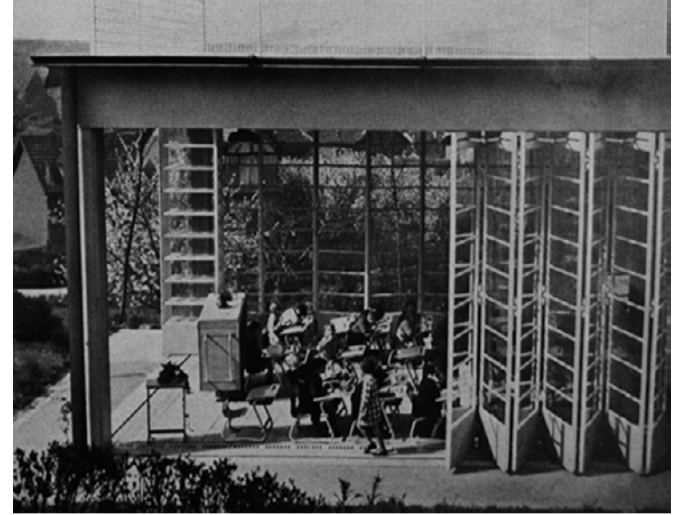


Imagen 5. Aula de la escuela al aire libre en Suresnes, París. 1931-1935.
Fuente: Tabar, 2015.



Por otro lado, el concepto de la escuela al aire libre como solución ante la tuberculosis en 1911, condujo a la modificación y diseño de las aulas que permitieran la exposición directa al sol y al aire como principios adecuados para mitigar la pandemia, lo que resultó en la concepción de aulas con grandes ventanales, sin muros, cancelas flexibles e incluso propuestas de aulas sin techumbre para favorecer la vinculación natural (Tabar, 2015).

Iniciativas que, posteriormente, fueron desplazadas. En la actualidad, éstas resurgen a través de teorías, posturas e ideologías del espacio exterior para los centros escolares, como las escuelas del bosque que han crecido de forma internacional sustentadas en la importancia del vínculo natural para el desarrollo integral de los niños, las cuales permiten conceptualizar y revalorar la importancia, así como el aprovechamiento del espacio exterior como recurso a favor de la salud, ante las necesidades de espacios educativos.

El patio escolar como espacio de resiliencia

En la investigación titulada “Estrategias de diseño arquitectónico y de paisaje para los patios de las escuelas primarias públicas” se realizó un estudio de campo en nueve escuelas existentes dentro del centro histórico de la ciudad de Toluca con la finalidad de desarrollar una estrategia de diseño arquitectónico y de paisaje para los patios escolares. A través de la cual se afirma la importancia del patio escolar en el ambiente educativo y su potencial como recurso educativo, desde él se podría denominar como un lugar de atención urgente ante las situaciones de habitabilidad, al iniciar el regreso a clases. El patio escolar, definido por Jaramillo y Murcia como:

un ente viviente multifacético que converge con la pluralidad de sus usuarios y actividades; un mutante que se transforma con base al movimiento de los niños y su mayor tiempo de vida es en los escasos minutos destinados para el recreo (Jaramillo y Murcia, 2013, p. 165).

Es un lugar que hoy ha quedado inerte sin alumnos en las escuelas. La falta de diseño en este espacio ha deteriorado su potencial creativo y sensible, asimismo, han dejado su composición física a una superficie plana de concreto, pobre en diseño y dimensiones (Marín, 2013), lugar que se vive únicamente a través del uso y la imaginación de sus usuarios en el momento del recreo. Donde la intervención de las autoridades gubernamentales para mejorar sus condiciones físicas se ha reducido a la construcción de estructuras de arcotecho y techumbres en todas las escuelas del país que incentivan a la pérdida de la imagen, habitabilidad y del significado de este espacio dentro del entorno escolar.

La condición física del patio, como lo describen sus habitantes, es un espacio para el fútbol, céntrico, reconocido como la “cancha” en muchos centros escolares, característica que genera de forma impuesta la segregación de la población femenina y de los alumnos de menor edad, quienes no comparten los mismos gustos por las actividades, lo cual los ha orillado, únicamente, a la aceptación y resignación al ser (desde su perspectiva) el único juego que se puede desarrollar en el patio (Rangel, 2020).

A pesar de su potencial multifuncional y su gran versatilidad, es un sitio que no ofrece variedad de actividades acorde con las necesidades de sus principales usuarios; además del desarrollo de actividades lúdicas y recreativas se encuentran limitadas por las decisiones de las autoridades al considerar al patio como un lugar de alto riesgo.

El conjunto de normas aplicadas para el diseño de espacios exteriores como parte de la infraestructura física escolar, se resumen, únicamente, a la existencia de la plaza cívica, la cancha (con dimensiones reglamentarias) y la plaza de acceso o pórtico (Instituto Nacional de Infraestructura Física Educativa, 2014), las cuales deben cumplir reglamentariamente con superficies de cemento escobillado o liso. Lo que limita el potencial de diseño y desarrollo de los espacios escolares, especialmente del patio escolar como espacios de crecimiento para el desarrollo infantil, por esto ha disminuido la importancia de este espacio, cada vez inexistente dentro de los centros escolares ante las necesidades tecnológicas o de infraestructura como elementos de aspiración por sus usuarios (Rangel, 2020).

Al definir las cualidades y características que posee el patio escolar (la mayoría intangibles) se ubican diversos puntos de oportunidad que posicionan a este espacio como parte importante del programa arquitectónico de las escuelas, donde más allá del funcionamiento arquitectónico que proporciona al conjunto, es un lugar que otorga un valor simbólico e identitario a sus usuarios, el cual debería reflejar el significado, la identidad y la imagen misma de la población a la que alberga, así como un espacio seguro y digno para el juego libre y para el desarrollo integral de la comunidad infantil.



Ilustración 1. Ejes base para el diseño de patios escolares en las escuelas primarias públicas. Fuente: elaboración propia resultado del proyecto de investigación.

Por esta razón se propone la implementación de una estrategia de diseño enfocada en los usuarios del patio, que permita lograr proyectos de diseño basados en campos de acción y objetivos específicos con mejoras a corto y largo plazo. De esta manera, se fortalecería la flexibilidad y variedad de actividades en él sin importar la escala del proyecto.

Esta estrategia se compone del conocimiento de diversas metodologías para el diseño de espacios educativos y se enfoca en cuatro ejes principales, en los que debe dirigirse el diseño general del patio, para mejorar las condiciones de los patios existentes y lograr un ideal del patio escolar en proyectos (Rangel, 2020). Como resultado de la investigación realizada se determina que es necesario una variedad de tipologías de patios que se adapte a las necesidades de cada escuela y corresponda a la diversidad de usos que en él se desarrollan.

Esta tipología consiste en cinco tipos característicos; sin embargo, su desarrollo en el diseño del centro escolar no requiere de la implementación exhaustiva de las cinco tipologías, sino de una posible hibridación en caso de que el proyecto lo requiera. Esta propuesta metodológica de diseño contiene una serie de herramientas de evaluación y alternativas de acción como guía para diseño eficiente del patio escolar, con las que se pretende inspirar y fortalecer la capacidad arquitectónica de los patios escolares de cada escuela (Rangel, 2020).

Ilustración 2. Tipología o clasificación de patios escolares en las escuelas primarias públicas. Fuente: elaboración propia.



El diseño arquitectónico y del paisaje como elemento humanizador y social sacará a flote las características y cualidades que el patio escolar ofrece a sus usuarios; así, permitirá diseñar cada patio como la imagen de su población estudiantil. Por tanto, reinventará el diseño del patio sin la necesidad de inventar nuevos usos, con la finalidad de renovar y sacar a la luz sus valores opacados a través de los años por el programa arquitectónico del centro escolar.

Conclusiones

El impulso por controlar y procurar la seguridad infantil ha sido motivo de limitaciones en la convivencia social, al infundir inseguridad en los espacios educativos. Sin embargo, la importancia del riesgo en el desarrollo infantil es necesario para la vida infantil, pues el exceso de seguridad no debería de eliminar la posibilidad de experimentar y aprender (Barnett, A. en Gill, 2007).

Esto no quiere decir que se deban ignorar las condiciones de seguridad necesarias, sino encontrar un equilibrio que permita el acceso y la adaptación de la comunidad infantil a un nuevo modo de vida, donde, a pesar de las nuevas necesidades (restricciones) de convivencia y seguridad para mantener la salud, se defiende el diseño y la importancia de los espacios comunes como lugares de conexión.

Por ello, es importante brindar mayor interés a los pequeños espacios públicos dentro de los privados (como lo son los patios escolares) como aquellos espacios capaces de otorgar grandes beneficios con la intervención adecuada; también, se debe priorizar el diseño como medio a través del cual los niños encuentren un espacio seguro en los centros escolares, lugar que les brinde la oportunidad de seguir disfrutando del juego.

El patio escolar es la zona que todos recuerdan de la niñez; el espacio predilecto de juego en la escuela; posiblemente, el lugar donde se conoce al mejor amigo o donde se descubre algún talento. Lo que le otorga un valor de gran trascendencia, como el espacio de resiliencia que la escuela otorga para la vida infantil, que más allá de un espacio de experiencias o riesgos, es el escenario ideal para superar situaciones desafiantes al vivir una vida significativa y satisfactoria.

Por lo que debe ser uno de los principales puntos estratégicos a intervenir ante el actual confinamiento con la certeza de que la modificación de dichos espacios por pequeña que sea (escuela) conformará un gran aporte, que no sólo permitirá apoyar a la población más vulnerable dentro de la ciudad (ante el mundo al que se integran y las complicaciones a las que se enfrentará), sino al crecimiento de la sociedad del futuro.

Referencias

- Arquine (2020). *El breve espacio*. Obtenido de Arquine. Disponible en: <https://www.arquine.com/el-breve-espacio/>
- Bertozi, S. (2001). *¿En qué se parece la escuela a la prisión?* Buenos Aires. Disponible en: <https://www.fceia.unr.edu.ar/darquitectonico/darquitectonico/data/pdf/en%20que%20se%20parece%20la%20escuela%20a%20la%20prision.v2.pdf>
- Castillo, J. (2020). *Centro, diseño, cine. Propuestas de diseño durante la pandemia*. (M. Adriá, Entrevistador) CENTRO Youtube. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=5A7DDnigjho&t=2629s>
- El Heraldo de México (2020). *Regreso a clases SEP: Asistencia por orden alfabético y tres filtros; así se iniciará el ciclo escolar 2020-2021*. Disponible en: <https://heraldodemexico.com.mx/pais/regreso-clases-sep-asistencia-orden-alfabetico-filtros-ciclo-escolar-2020-2021-preescolar-primaria-secundaria-medidas-sanitarias-nueva-normalidad-pandemia-covid-19-escuelas/>
- El Universal (2020). *Infancia, sector invisible ante la pandemia de Covid-19*. Disponible en: <https://www.eluniversal.com.mx/nacion/infancia-sector-invisible-ante-la-pandemia-de-covid-19>
- Gill, T. (2007). *No Fear. Growing up in a risk averse society*. Libro digital. Londres, Inglaterra. Disponible en: <https://timrgill.files.wordpress.com/2010/10/no-fear-19-12-07.pdf>
- Instituto Nacional de Infraestructura Física Educativa (2014). Criterios normativos de diseño arquitectónico. Educación Básica-Primaria. En *I. N. Educativa., normas y especificaciones para estudios, proyectos, construcción e instalaciones*. (Vols. Volumen 3, Habitabilidad y Funcionamiento, págs. 1-87). México: INIFED. Recuperado el 06 de 11 de 2018, de <https://www.gob.mx/inifed/acciones-y-programas/normatividad-tecnica>
- Jaramillo, D., y Murcia, N. (2013). Los mutantes de la escuela. *Entramado*. Universidad Libre Cali., 9(2), 162-174. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v9n2a11.pdf> [Consultado 12-08-2018].

- Maciaestudio (2018). *Arquitectura para el juego urbano. Lineamientos para diseñar espacios públicos de juego en la CDMX*. Ciudad de México, México. Disponible en: https://issuu.com/maciaestudio/docs/apju__dig_single?fbclid=IwAR0BAZEVqMBmELw0sH13xl-D6ebNZqmWsCllgNdaJjGD29k2um2TyRRiMvuc [Consultado 2019].
- Marín, I. (2013). Los patios escolares: espacios de oportunidades educativas. *Rayuela. Revista Iberoamericana sobre Niñez y Juventud en la Lucha por sus Derechos*(8), pp. 88-94.
- Nair, P. (2014). *Proyectar el futuro. Cómo rediseñar los edificios escolares para favorecer el aprendizaje*. Ediciones SM.
- Plaskoff, R. (2020). *Lawn Mowed Into Checkerboard Becomes Natural Social Distancing Space. Urban Gardens. Unlimited Thinking for limited Spaces*. Disponible en: https://www.urbangardensweb.com/2020/06/26/lawn-mowed-into-checkerboard-becomes-natural-social-distancing-space/?fbclid=IwAR3XBAPF07RaBFZwENRFYSq-som9luxo5w2ec4lmMPkKKkPh_mt9CF3idIDA [Consultado 9-07-2020].
- Rangel, D. (2020). *Estrategias de diseño arquitectónico y de paisaje para los patios de las escuelas primarias públicas. Caso estudio: Centro histórico de la Ciudad de Toluca*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Tabar, I. (2015). *Orden y Naturaleza en la escuela al aire libre*. El colegio para la Institución Teresiana en Alicante de Rafael de la Hoz y Gerardo Olivares. Madrid. Disponible en: <http://oa.upm.es/40593/>
- UNICEF (2020). *Oportunidades de acción para que los gobiernos locales apoyen a la infancia y sus familias durante la pandemia del nuevo coronavirus. Ciudades amigas de la infancia, 9*. Disponible en: <https://www.unicef.es/publicacion/derechos-infancia-gobiernos-locales-covid-19>
- UNICEF (2020). *UNICEF para cada niño. COVID-19 impacta más a hogares con niños y adolescentes*. Disponible en: <https://www.unicef.org/mexico/comunicados-prensa/unicef-covid-19-impacta-m%C3%A1s-hogares-con-ni%C3%B1os-y-adolescentes>
- Yañez, B. (2020). *Los niños y el confinamiento por el coronavirus: lo positivo y lo preocupante*. Expensión Política. Disponible en: <https://politica.expansion.mx/sociedad/2020/04/30/los-ninos-y-el-confinamiento-por-el-coronavirus-lo-positivo-y-lo-preocupante>

CERTIFICACIONES SUSTENTABLES COMO HERRAMIENTAS PARA LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR: DEL AULA A LA *PRAXIS*

Alaidé Retana-Olvera

Jorge Villanueva-Solís

Jaime Andrés Quiroa-Herrera

Introducción

Ante los retos que implica la implementación del paradigma de la sostenibilidad, han surgido en el mundo diversas Certificaciones Sustentables (CsSs). Éstas se encuentran enfocadas a la arquitectura, urbanismo e ingeniería, tales como LEED y EDGE, entre otras; las cuales, en México han tenido gran impacto en el campo inmobiliario, no así en el educativo. Sin embargo, al considerar que las Instituciones de Educación Superior (IES) son un elemento fundamental para la formación de los individuos en sociedad, la Unesco ha propuesto unas dimensiones de sustentabilidad, pero ¿resultaría factible implementar procesos de certificación en planes de estudio de las IES? Estos como catalizadores de desarrollo práctico de los conceptos de

sustentabilidad. Se plantea, entonces, a las IES como un laboratorio de la realidad contextual, en las cuales si se implementaran criterios de las CsSs en los planes de estudio de las carreras de Ingeniería y Arquitectura, para certificar un inmueble, se lograría involucrar a la comunidad universitaria en la resolución de los problemas de sustentabilidad.

El propósito de este estudio es analizar, a través de la revisión de las dimensiones de la sustentabilidad en el marco de enseñanza en las IES, la factibilidad de implementar las herramientas de las CsSs en los currículums de éstas. Para ello, se analizaron tres casos en México en los que se implementaron las CsSs dentro de sus planes de estudio. Al final, se concluyó en la factibilidad de la aplicación de estas herramientas en las IES tanto públicas como privadas.

Metodología

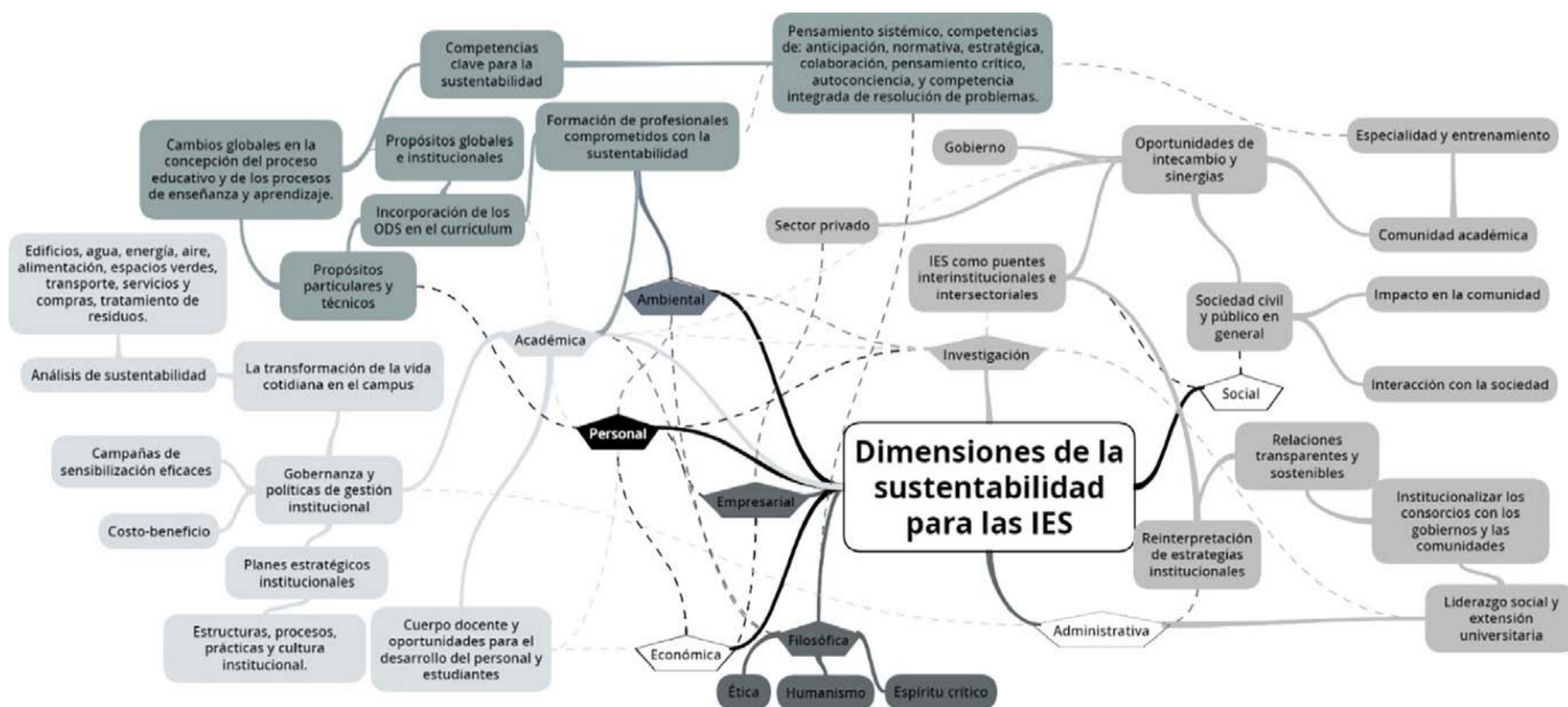
El objeto de estudio de la presente investigación es la aplicación de las CsSs en las IES, como herramienta para llevar a la práctica los conocimientos teóricos adquiridos en el aula. Hay que partir de que estas certificaciones, con excepción de los casos de estudio que se muestran en esta investigación, han sido aplicadas en proyectos desvinculados de las IES. La población estudiada fueron las IES en México que han implementado este proceso dentro de sus planes de estudio o como un curso dentro de su currículum.

El desarrollo metodológico de esta investigación se realizó por medio de la aplicación del método comparativo, para ello, como primera etapa, se configuró la estructura teórica de la realidad en la que se encuentran las IES en el tema de aplicación general de la sustentabilidad, a través del análisis de investigaciones previas. Asimismo, se definieron las propiedades y características a comparar de tres casos de estudio, en el marco de las dimensiones de sustentabilidad, propuestas por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (Unesco) y el Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC) (2020). Esto en consonancia con el capítulo escrito por Gutiérrez y Martínez (2010). Todo lo anterior con el objetivo de responder a la pregunta de investigación ¿resultaría factible implementar los procesos de CsSs en planes de estudio y/o cursos de las carreras de Ingeniería y Arquitectura? Estos como catalizadores de desarrollo práctico de los conceptos de sustentabilidad, al buscar certificar un inmueble y, así, llevar los conceptos del aula a la *praxis*.

La enseñanza del desarrollo sustentable en las IES y las dimensiones de la sustentabilidad

De acuerdo con Bosshard (2000), el término “sustentabilidad” mencionado en el *Informe Brundtland* se ha vuelto un paradigma por dos motivos centrales: 1) Expresa un claro problema de la sociedad actual derivado de la destrucción de la naturaleza por el hombre; 2) Al mismo tiempo es una forma atractiva de proyectar ideas e intereses individuales. Estos dos elementos, de acuerdo con el autor, muestran el peso paradigmático que ha alcanzado la sustentabilidad, tanto en la política como en el discurso cultural, pero al mismo tiempo la fuerte restricción o falta frecuente de su aplicabilidad práctica. Derivado de esta responsabilidad, según Levy y Marans (2012), las IES requieren estrategias de participación específicas que tengan el propósito de construir una comunidad universitaria que se comporte de manera ambientalmente sostenible.

La incorporación de la aplicabilidad práctica por parte de los alumnos y los profesores en las materias de sustentabilidad no es un tema sencillo; de acuerdo con Martínez-Fernández y González (2015) “las universidades y los educadores carecen de un enfoque coordinado de la evaluación de las iniciativas en los campus que proporcionen estrategias bien fundadas para el éxito” (pág. 65). En este sentido, las Certificaciones Sustentables han funcionado como una herramienta para que las IES generen conocimiento que sea aplicado a sus estudiantes, al igual que mayor motivación para llevar a cabo acciones tendientes al desarrollo sustentable, y con esto, aportar elementos para alcanzar las dimensiones de la sustentabilidad mostradas en el siguiente esquema:



Esquema 1

Fuente: elaboración propia con base en Unesco-IESALC (2020) y Gutiérrez y Martínez (2010).

De acuerdo con el Esquema 1, las IES deben exigir y propiciar: 1) Una función social que aplique el conocimiento de Desarrollo Sustentable (DS) y genere oportunidades de intercambio y sinergias, tanto en la sociedad civil como en la iniciativa privada. 2) En la dimensión ambiental y académica se formen profesionales y personal docente comprometidos con la sustentabilidad, con la incorporación de Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) en los currículums. De esta forma se transformaría la vida cotidiana en los campus, a través de la gobernanza, así como la aplicación de políticas de gestión institucional comprometidas con el DS. También, por medio del análisis y conversión de edificios o espacios públicos con criterios de sustentabilidad. 3) Impulsar la investigación de tecnologías adecuadas con el contexto universitario, para crear puentes interinstitucionales e intersectoriales. 4) Trabajar en conjunto con las empresas para desarrollar la investigación e involucrar a los alumnos en el campo laboral y en la investigación sustentable. 5) Desarrollar estrategias de sustentabilidad integradas que respondan a problemáticas reales del entorno local, regional, nacional y mundial. 6) Reinterpretar las estrategias institucionales con las que se genere liderazgo social y extensión universitaria con gobiernos, consorcios y comunidades. Todo esto al considerar que las IES son comunidades conformadas por individuos con intereses personales y económicos, por lo que el desarrollo integral de éstas debe ser tomado en cuenta. 7) Cuidar la dimensión filosófica de las comunidades en las que la ética, el humanismo y el espíritu crítico prevalezcan.

Certificaciones sustentables: del aula a la *praxis*

En México, en el mercado existen diversas certificaciones enfocadas a la sustentabilidad, algunas de ellas son: *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED);¹ *Living Building Challenge*; Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables (PCES) (Sánchez, 2014); *Excellence in Design for Greater Efficiencies*² (EDGE), WELL (Bioconstrucción y Energía Alternativa, s/a), así como la NMX-AA-164-SCFI-2013 (Segob. Gobierno de México, 2013). De esta gama, dos de ellas han sido aplicadas en el campo de la educación como herramienta para el fortalecimiento de los conocimientos y la especialización en el campo de la sustentabilidad. Éstas son la certificación LEED, en su variante LEED Lab y EDGE.

¹ LEED Lab se refiere a un curso de inmersión multidisciplinaria que se basa en el aprendizaje basado en proyectos reales, en un entorno construido (USGBC, 2020), el objetivo final es que los estudiantes certifiquen un inmueble en operación y mantenimiento.

² Desarrollada por la Corporación Financiera Internacional para la construcción sustentable de mercados emergentes.

Cuadro 1. Fuente: elaboración propia con información de USGBC (LEED Lab stories: Universidad Iberoamericana Ciudad de Mexico, 2018), (Departamento de Arquitectura Universidad Iberoamericana (Curso Corto El Sistema LEED v4 en México, 2017), García (INMOBILIARE, 2016), Universidad Panamericana y UMA (La certificación EDGE en la Universidad del Medio Ambiente, 2019).

Estrategia	Instituto de Educación Superior (IES)		
	UIA-CDMX	UMA	UP
Certificación	LEED Lab	EDGE	LEED Lab
Medios de aplicación	Curso ³ /Licenciatura (en Sustentabilidad Ambiental).	Diplomado (en Sistemas de Certificación para Arquitectura Sostenible).	Especialidad (en Ingeniería y Gestión Ambiental).
Disciplina	Arquitectura	Arquitectura/Ingeniería	Ingeniería
Tipo de asociación	Privada - Grupo Surge	ONGs, A.C.	Privada- BOVIS
Recursos financieros	Externos - Grupo Surge	Propios/donaciones	Externos-HSBC
Recursos humanos	Propios	Propios	Propios
Inversión	Privada-externa	Propia	Privada-externa
Espacio certificado	Torre Siglum ⁴	Campus de la UMA	25 sucursales del banco HSBC

En Cuadro 1 (Diferencias y coincidencias de aplicación de las CsSs en las IES), se observa que la asociación es un elemento coincidente y definitorio para lograr el objetivo de la certificación, pues no sólo es una asociación en términos económicos, sino también humanos. En los casos de la UIA-CDMX y la UP los profesores y alumnos proporcionaron el conocimiento técnico, mientras que el inversionista privado obtuvo el beneficio de la Certificación. Resulta interesante la asociación de la UP, pues ésta no fue directamente con el inversionista, sino con la consultora BOVIS, a la que apoyaron técnicamente para lograr el objetivo de la Certificación de las 25 sucursales de HSBC. En el caso de la UMA (al ser EDGE una certificación cuya inversión implica menos recursos económicos) resultó factible su implementación con capital propio.

³ En 2017 la UIA desarrolló un curso abierto al público cuyo objetivo fue “estudiar la implementación del sistema de certificación LEED® en el contexto mexicano” (Departamento de Arquitectura Universidad Iberoamericana, 2017).

⁴ Ubicada en Av. Insurgentes en la Ciudad de México. La torre consta de 39 mil m² de construcción, distribuidos en 22 niveles superiores y ocho niveles de estacionamiento subterráneo; diariamente la torre es ocupada por 1,317 personas (USGBC, 2018).

Certificaciones sustentables como herramientas para las instituciones de educación superior: del aula a la *praxis*

Dimensión (propiedad)	Característica	Instituto de Educación Superior (IES)		
		UIA-CDMX	UMA	UP
Académica	Gobernanza y políticas de gestión institucional.	Programa Universitario para la sustentabilidad.	Modelo educativo con visión sistémica de la sustentabilidad.	Apoyo a la investigación, impulso académico. Pensamiento de economía circular.
	Costo-beneficio.	Ganar-ganar.	Ganar-ganar.	Ganar-ganar.
	Planes estratégicos institucionales.	Líneas estratégicas sustentables. Política institucional de sustentabilidad	Ejes interconectados alrededor de la sostenibilidad y la regeneración	Pensamiento de economía circular.
	La transformación de la vida cotidiana en el campus.	Sistema de manejo ambiental IBERO campus verde.	Búsqueda del aprendizaje activo. Certificación EDGE del campus.	Implementación de estrategias sustentables en los campus.
	Sinergias	Iniciativa privada, gobiernos, universidades. Ejemplo: Grupo Surge.	Iniciativa privada, Asociaciones Civiles, universidades.	Vinculación empresarial. Colaboración con BOVIS para Certificación LEED Volume.
Ambiental	Formación de profesionales comprometidos con la sustentabilidad.	Política de formación ambiental. LEED Lab, Licenciatura en Sustentabilidad Ambiental.	Currículums enfocados a la sustentabilidad. Premio de innovación educativa.	Especialidades con currículum enfocado a la sustentabilidad y tecnología.
	Propósitos globales e institucionales.	Política de incidencia en la realidad socioambiental.	Modelo institucional dedicado a la sustentabilidad.	Políticas de incidencia global.
	Cambios globales en la concepción del proceso educativo.	Implementación de CsSs en planes de estudio. Alianzas con fundadores de CsSs.	Sistema semi-presencial. Enfoque sistémico de regeneración y sustentabilidad.	Universidad en línea centrado en el alumno y en procesos de aprendizaje autónomos.
Investigación	Puentes interinstitucionales e intersectoriales	Alianzas con el sector privado y público.	Alianzas con sector privado, público y organizaciones civiles.	Alianzas con el sector privado.
	Enfoque ambiental	Política de incidencia en la realidad socioambiental.	Currículums y políticas con enfoque hacia la regeneración y sustentabilidad.	Enfoque de gobernanza en recursos naturales.
Social	Enfoque en la sociedad civil y público en general		Alianzas con organizaciones civiles enfocadas a la sustentabilidad en diversas ramas.	Análisis y solución de problemas específicos, Centro Panamericano COLABORE.
Personal	Propósitos particulares y técnicos	Inmersión de estudiantes en proyectos aplicados.	Inmersión de estudiantes en proyectos aplicados.	Egresados con responsabilidad social.
	Fomento a intereses ambientales			Iniciativas ambientales.
Empresarial	Visión empresarial con enfoque sustentable	Escuela de Emprendimiento Social e Innovación con enfoque sustentable.	Búsqueda de financiamiento a través de alianzas estratégicas.	Alianzas estratégicas, por ejemplo: con COPARMEX.
Administrativa	Reinterpretación de estrategias institucionales	Visión global con enfoque local.	Visión global con enfoque local.	Visión global con enfoque local.
	Liderazgo social y extensión universitaria	A través de programas de extensión universitaria, formación docente y alianzas estratégicas. Búsqueda de liderazgo nacional.	Formación docente y alianzas estratégicas. Búsqueda de liderazgo en su localidad.	A través de programas de extensión universitaria, formación docente y alianzas estratégicas. Liderazgo nacional. Imagen y posicionamiento.
Filosófica	Ética, humanismo y espíritu crítico	Misión, visión hacia el 2030.	A través de los tipos de aprendizaje.	Promueve el humanismo cristiano, formación ética.

Cuadro 2.

Fuente: elaboración propia con información de la IBERO Ciudad de México (s.f.), IBERO Ciudad de México (2016), UNIVERSIA.MX (2011), Universidad del Medio Ambiente (2019) y Universidad Panamericana (s.f.).

Resultados y discusiones

En el Cuadro 1 Variaciones y semejanzas de IES impulsoras de CsSs, dentro del marco de las dimensiones de la sustentabilidad, se muestra que las IES han desarrollado de forma exitosa las CsSs en sus currículums, debido a que tienen un límite claro en cuanto a la implementación de las dimensiones de sustentabilidad. Es decir, el desarrollo de las CsSs no es producto de la casualidad, sino que debe existir una base institucional que pueda dar soporte a la toma de decisiones, para desarrollar una CsSs en el campus y/o como parte del currículum de un curso, licenciatura o posgrado.

En los tres casos expuestos existen las siguientes similitudes al momento de implementar la certificación: son IES privadas que se vincularon con empresas y asesores externos, buscaron formar al profesorado y al estudiantado como expertos en las Certificaciones correspondientes. De esta forma consolidaron su propio capital humano para reducir costos.

La principal diferencia que se encuentra es la forma en que cada una de la IES logró la vinculación y financiamiento para cada uno de los procesos de Certificación. La UIA se vinculó con un particular; la UP, con BOVIS, una empresa que ya tenía un cliente; y la UMA financió su Certificación a través del capital humano de sus estudiantes y de los expertos, aprovechó las condiciones del entorno e invirtió en su propio campus.

En el ámbito académico hay una fuerte vinculación con las dimensiones del plan de estudio, el ámbito personal y de investigación. Asimismo, la esfera empresarial se ve fortalecida, puesto que a los alumnos se les especializa, al darles herramientas para el desarrollo de sus conocimientos teórico-prácticos, no sólo para certificarse al final del curso, sino para incrementar sus posibilidades de emprendimiento.

Conclusiones y recomendaciones

Las dimensiones de la sustentabilidad implican un gran reto para las IES, no sólo por la complejidad que el concepto de sustentabilidad tiene en sí, sino por la resistencia al cambio, falta de presupuesto y apoyo a iniciativas sustentables. La implementación del esquema de CsSs como herramienta para llevar a la práctica lo aprendido en el aula, no es sencillo.

Sin embargo, se concluye que sí es factible su implementación en los currículums de las carreras de Ingeniería y Arquitectura, al utilizar la herramienta de las CsSs bajo esquemas de alianzas estratégicas con asociaciones civiles, empresas, gobiernos, otras IES, financiamientos, así como formar parte de una estructura institucional con visión sustentable.

Es recomendable estudiar con mayor profundidad las diversas posibilidades de financiamiento para proyectos sustentables, pues existe la posibilidad de que éstos sean a fondo perdido con lo cual incrementaría la factibilidad de implementar proyectos de CsSs. Por otro lado, las CsSs son una herramienta que se puede extender de forma transversal a los campus universitarios, no sólo a escuelas aisladas, por lo que se recomienda al lector pensar en términos más amplios al momento de analizar las posibilidades de aplicación.

Referencias

- Bioconstrucción y Energía Alternativa (s.f.). *WELL: la certificación del bienestar*. Disponible en: <https://bioconstruccion.com.mx/well-building-mexico/> [Consultado 20-07-2020].
- Bosshard, A. (2000). A methodology and terminology of sustainability assessment and its perspectives for rural planning. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Volumen 77, pp. 29-41.
- Dayli, Q. y Vera, L. (2010). La educación ambiental como herramienta para promover el desarrollo sostenible. *Telos*, septiembre-diciembre, 12(3), pp. 378-394.
- EDGE Buildings (2020a). *Edificios verdes para un planeta más inteligente*. Disponible en: <https://www.edgebuildings.com/marketing/brochure/?lang=es> [Consultado 24-07-2020].
- EDGE Buildings (2020b). *Universidad del Medio Ambiente*. Disponible en: <https://www.edgebuildings.com/projects/universidad-del-medioambiente/?lang=es> [Consultado 24-07-2020].
- García, E. (2016). *INMOBILIARE*. Disponible en: <https://inmobiliare.com/bovis-a-la-vanguardia-en-la-construccion-de-proyectos-iconicos/> [Consultado 23-07-2020].
- González, E., Meira-Cartea, P. y Martínez, C. (2015). Sustentabilidad y Universidad: retos, ritos y posibles rutas. *Revista de la Educación Superior*, julio-septiembre, 44(175), pp. 69-93.
- GOV.UK (2017). *Programa del Fondo de Prosperidad en México*. Disponible en: <https://www.gov.uk/government/news/prosperity-programme-in-mexico.es-419> [Consultado 26-07-2020].
- Gutiérrez, B. y Martínez, M. (2010). El plan de acción para el desarrollo sustentable en las instituciones de educación superior. Escenarios posibles. *Revista de la Educación Superior*, Abril-Junio, 39(154), pp. 111-132.
- Gutiérrez, P. (2004). La ambientalización de los centros educativos como factor de calidad de la gestión de organizaciones. *Andalucía*, s.n., pp. 97-134.

- IBERO Ciudad de México (2016). <https://ibero.mx/bienvenido-ibero>. Disponible en <https://ibero.mx/bienvenido-ibero> [Consultado 7-09-2020].
- IBERO Ciudad de México (s.f.). *Compromiso Social IBERO. Programa Universitario para la Sustentabilidad*. Disponible en: <https://sustentabilidad.ibero.mx/> [Consultado 7-09-2020].
- Levy, B. y Marans, R. (2012). Towards a campus culture of environmental sustainability Recommendations for a large university. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Volumen 13, pp. 365-377.
- Luna, L. (2019). *Adiós a la calle; La primera colonia sustentable con certificación LEED en el mundo*. Disponible en: <https://www.grupojoben.com/single-post/2019/02/11/Adi%C3%B3salacalleLaprimeracolonasustentableconcertificaci%C3%B3n-LEED-en-el-mundo> [Consultado 11-07-2020].
- Martínez-Fernández, C. y González, E. (2015). Las políticas para la sustentabilidad de las Instituciones de Educación Superior en México: entre el debate y la acción. *Revista de Educación Superior*, abril-junio, 44(174), pp. 61-74.
- Maututinovic, I. (2007). An Institutional Approach to Sustainability: Historical Interplay of Worldviews, Institutions and Technology. *Journal of economic issues*, diciembre, 61(4), pp. 1109-1137.
- Mickaitytė, A., Zavadskas, E., Kaklauskas, A. y Tupenaitė, L. (2008) The concept model of sustainable buildings refurbishment. *International Journal of Strategic Property Management, Issue 12*, pp. 53-68.
- Nieto, L. & Medellín, P. (2007). Medio ambiente y educación superior: implicaciones en las políticas públicas. *Revista de la Educación Superior*, abril-junio, Volumen 142, pp. 31-42.
- Nölting, B., Heike Molitor, J. R., Jan-Hendrik, S. y Dembski, N. (2020). Transfer for Sustainable Development at Higher Education Institutions—Untapped Potential for Education for Sustainable Development and for Societal Transformation. *Sustainability*, Volumen 12, pp. 3-21.
- Premios Latinoamérica Verde, 2018. Conoce los ganadores (2018). [En línea] Disponible en: http://www.premioslatinoamericaverde.com/ganadores_2018/ranking_categoria.php?categoria=26&anox=2018 [Consultado 26-07-2020].
- Sánchez, S. A. (2014). *Obras por expansión*. Disponible en: <https://obras.expansion.mx/construccion/2014/08/28/11-normas-y-certificaciones-de-edificacion-sustentable-en-mexico> [Consultado 20-07-2020].
- Schneidewind, U. (2016). Die „Third Mission“ zur First Mission“ machen?. *Die Hochschule*, Volumen 1, pp. 14-22.

- SEGOB. Gobierno de México (2013). *Diario Oficial de la Federación*. Disponible: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5312875&fecha=04/09/2013 [Consultado 20-07-2020].
- Shriberg, M. (2002). *Beyon principles: implementing the Talloires Declaration*. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/253987058_BEYOND_PRINCIPLES_IMPLEMENTING_THE_TALLOIRES_DECLARATION [Consultado 19-07-2020].
- UMA (2019). *La certificación EDGE en la Universidad del Medio Ambiente*. Disponible en: <https://umamexico.com/certificacion-edge/> [Consultado 24-07-2020].
- UNESCO (2012a). *Educación para el Desarrollo Sostenible*. Libro de consulta. Organización de las Naciones Unidas, Paris.
- UNESCO (2017b). *Objetivos del desarrollo sostenible. Desglosar el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4*. Disponible en: https://www.buenosaires.iiep.unesco.org/sites/default/files/archivos/ODS4_0.pdf [Consultado 27-07-2020].
- UNESCO (2017). *Educación para los objetivos de desarrollo sostenible. Objetivos de aprendizaje*. París: s.n.
- UNESCO-IESALC (2020). *La contribución de la Educación Superior a los Objetivos del Desarrollo Sostenible: Marco Analítico, Caracas, Venezuela: UNESCO-IESALC*.
- UNIVERSIA.MX (2011). *Universidad del Medio Ambiente*. Disponible en: <https://www.universia.net/mx/actualidad/orientacionacademica/universidadmedio-ambiente-796774.html> [Consultado 7-09-2020].
- Universidad del Medio Ambiente (2019). *Universidad del Medio Ambiente*. Disponible en: <https://umamexico.com/> [Consultado 7-09-2020].
- Universidad Panamericana (s.f.). *Especialidad en ingeniería y gestión ambiental*. Disponible en: <https://www.up.edu.mx/es/posgrado/mex/especialidad-en-ingenieria-y-gestion-ambiental> [Consultado 23-07-2020].
- Universidad Panamericana (s.f.) *Universidad Panamericana*. Disponible en: <https://www.up.edu.mx/es> [Consultado 7-09-2020].
- USGBC (2018). *LEED Lab stories: Universidad Iberoamericana Ciudad de Mexico*. Disponible en: <https://www.usgbc.org/articles/leed-lab-stories-universidad-iberoamericana-ciudad-de-mexico> [Consultado 22-07-2020].
- USGBC (2020a). <https://www.usgbc.org/credentials>. Disponible en: <https://www.usgbc.org/credentials> [Consultado 22-07-2020].
- USGBC (2020a). *LEED Lab*. Disponible en: <https://www.usgbc.org/education/leed-lab> [Consultado 22-07-2020].

Certificaciones sustentables como herramientas para las instituciones de educación superior: del aula a la *praxis*

USGBC (2020d). *LEED rating system*. Disponible en: <https://www.usgbc.org/leed> [Consultado 22-07-2020].

USGBC (2020). *LEED Lab*. Disponible en: <https://www.usgbc.org/education/leed-lab> [Consultado 22-07-2020].

USGBC (2020). *LEED projects*. Disponible en: <https://www.usgbc.org/projects?Country=%5B%22Mexico%22%5D&Certification=%5B%22Platinum%22%2C%22Gold%22%2C%22Silver%22%2C%22Certified%22%5D> [Consultado 22-07-2020].

DISEÑO VERDE EN CASAS HABITACIÓN DURANTE EL CONFINAMIENTO

Sandra Alicia Utrilla Cobos
Guadalupe González-García

Introducción

Se estima que alrededor de mil 800 millones de personas o más del 20 % de la población mundial carecen de una vivienda adecuada (Guterres, 2020). Por lo que el diseño de una vivienda para habitar, convivir y, también, para permanecer durante la cuarentena, sin salida de individuos contagiados o con sospecha de contagio, llevó a las personas a “diseñar” sus propios espacios (Tobalina, 2020). En este orden de ideas, el presente trabajo hace referencia al caso del diseño emocional en las casas habitación.

En la opinión de Giobellina (2020), tal vez la experiencia mundial de confinamiento y miedo ante los contagios, llevó a retomar las ideas que vinculan ambientes de desarrollo con la ciudad, barrios y viviendas; techos verdes con agricultura; huertas de autoabastecimiento y otras actividades similares.

Actualmente, en México se ha vivido un fenómeno similar, cuando las personas se encontraron con un confinamiento social en sus casas, que las llevó a la modificación de sus comportamientos, actividades, usos y costumbres. Ello trajo consigo un crecimiento al interior, al *dentro de*; cuando el ser humano está *entre* (de entrada, puerta) lo suyo, está en lo suyo. Ese mundo interiorizado que

se tiene en el hogar se desarrolla en la plenitud, la vida privada, la intimidad que la arquitectura posibilita. Las personas han interiorizado en este aislamiento, haciendo que su espacio habitación se convierta en lo *entrañable* con un sentido afectivo, empleando las palabras de Norman (2005) en cuanto a diseño emocional se refiere.

En el sentido afectivo, los individuos se han volcado en sus interiores, han comprendido la acotación de lo cercado, la limitación, su hogar, y lo han revestido con decoración y creación de espacios verdes. Una explicación, de lo anterior, es la necesidad de tener un área verde en casa, al no poder salir a visitar los parques o jardines a los que se solía acudir. De tal forma, las familias o personas en confinamiento se acercaron al diseño verde, con lo cual se incrementó la demanda de plantas, según un sondeo realizado en viveros de la ciudad de Toluca, México.

Como es sabido, la contingencia sanitaria causada por el virus COVID-19 con alcances a nivel internacional, nacional y local ha afectado a todos. El 23 de marzo de 2020 el Consejo de Salubridad General del Gobierno Mexicano reconoció la epidemia por el virus y se establecieron actividades de preparación y respuestas ante la pandemia, de manera que las autoridades sanitarias ordenaron el confinamiento. Las casas se volvieron la primera defensa ante el ataque del virus. A partir de ello, las personas se hicieron más conscientes del medio ambiente y empezaron a diseñar y rediseñar sus espacios para hacerlos más amigables con el medio ambiente, es decir, el eco *friendly*.

Metodología

El presente capítulo está realizado bajo la etnometodología (Garfinkel, 2006), también se realizó un estudio de las actividades de la vida cotidiana en los viveros de plantas y en las prácticas de ventas, para entender cómo esta práctica ha constituido un escape a las presiones y el estrés durante el confinamiento. Es una propuesta que retoma teorías del espacio privado (vivienda) como un lugar que requiere diseño de interiores, pues es donde se desarrolla la vida y se contribuye al surgimiento de la persona, es un lugar donde se puede habitar en plenitud. Pero ¿cuándo y por qué las personas empiezan a decorar con plantas los espacios en sus hogares? El diseño emocional permite realizar modificaciones a los espacios privados, de manera que un hogar mediante el diseño de interiores se convierta en un espacio en el cual su propietario pueda tener la posibilidad de mantenerse con una actitud positiva de forma conductual, reflexiva y cognitiva.

Entonces, la conceptualización del diseño verde como las áreas que permiten la distracción, por medio de la dedicación en el cuidado de las plantas durante el confinamiento (aislamiento social) y la sustentabilidad, también abarca a la esfera social desde el que se dedica al cuidado de la familia en las casas

habitación, hasta el que se dedica al comercio justo y que genera a partir de la derrama económica un bien. Todo esto implica el diseño verde y no sólo la compra de plantas para la creación de áreas verdes.

El espacio privado: un lugar para diseñar

Habitar un espacio conduce a personificar la vivienda, a la retracción en la vida del hombre, al surgimiento de la persona donde desarrolla su vida personal y familiar. La casa, como una acotación entre límites, representa el amparo o la protección; el ser abrigado en su hogar, es una interioridad brindada por la arquitectura, adquiere un sentido fuerte que va del inter, como entre al *intra*, como dentro de. El arquitecto Morales (1984:165-195) sostiene que la arquitectura *hominiza*, lleva al sujeto mismo al resguardo, a la familiaridad.

En cuanto al valor de la belleza que contiene el diseño centrado en el usuario, Donald Norman afirma que la belleza es fundamental para una experiencia positiva y para brindar un confort efectivo dentro de las casas habitación, pero todo a partir del diseño.

Una vez explicado lo anterior, el diseño de interiores es un método que permite trasladar las necesidades y los requisitos a la toma de decisiones del diseño tridimensional. El espacio es uno de los recursos principales del diseñador, es el lugar donde se desempeña, ve formas, escucha sonidos, siente brisas, percibe la calidez del sol, huele las fragancias de las plantas. Por tanto, el espacio se impregna de las características sensitivas y estéticas del entorno, asimismo, la forma y la escala dan condiciones determinantes para la organización y la decoración (Ching y Binggeli, 2015).

Tanto el desarrollo sustentable como el diseño verde, hoy en día, se ven relacionados con temas como *eco friendly*, ecología, áreas verdes, entre otras. Ahora bien, el diseño verde tiende a ser menos complejo que el diseño sustentable. Este último considera aspectos más profundos como la rentabilidad en términos económico, social y ambiental. Los productos verdes no son necesariamente sustentables. En la mayoría de los casos, desafortunadamente, no representan una respuesta real a una problemática social o ambiental, aunque sí, una ganancia económica a quien los produce. La estrategia para el uso sustentable se enfoca en promover las relaciones armoniosas de los seres humanos y la naturaleza.

La sustentabilidad pone en práctica acciones de sistemas ecológicamente adecuados, como la economía solidaria que da lugar al mercado justo y orgánico, así como al uso de ecotecnologías (Toledo, 2020). El concepto de desarrollo sustentable tiene los objetivos de brindar homogeneidad y coherencia entre el crecimiento económico, material de la población y la explotación de recursos naturales. Habrá de aclararse que los tres factores de la sustentabilidad son:

sociedad, economía y medio ambiente. Con lo cual, la contingencia sanitaria actual hizo que las personas retomaran, como parte de sus actividades en las viviendas, la compra de plantas para embellecer sus hogares y se mantuvieran ocupados de forma positiva.

Las cuatro teorías aplicadas a las casas habitación

Aunque, por lo reciente de la enfermedad, los científicos aún están procesando evidencias relacionadas con el impacto psicológico del virus COVID-19 (Torales, O'Higgins, Castaldelli-Maia y Ventriglio, 2020; Shigemura, Ursano, Morganstein, Kurosawa y Benedek (citados por Urzúa, Vera-Villaruel, Caqueo-Urizar y Polanco-Carrasco, 2020), ellos concluyeron en que las primeras respuestas emocionales de las personas incluyen miedo e incertidumbre extremos. Estas conductas pueden llevar a problemas de salud mental (en diferentes niveles), como reacciones de angustia, insomnio, ira y aislamiento social. Los resultados generales de sus investigaciones arrojan que las personas se preocupan más por su salud y sus familias y menos por el ocio y amistades.

La cuarentena restringe el movimiento y convierte en obligación la permanencia en casa, por lo que, pasados los primeros días, cuando ya muchas personas empezaron a nombrar su casa como su "hogar", y así, comenzaron a mejorar la calidad de vida desde el confinamiento. Por tanto, los habitantes han intentado aprovechar las facilidades de adquirir nuevos conocimientos o desarrollar habilidades para afrontar el aislamiento. La satisfacción de las necesidades emocionales no es un tema menor al momento de diseñar los entornos en casa. Formas, texturas y colores aunados a condiciones demográficas como la edad y el sexo, son factores importantes para decidir cómo integrar el nuevo ambiente.

Debido a las órdenes de distanciamiento social, aislamiento y confinamiento para combatir la actual pandemia de coronavirus la frase "quédate en casa" se adoptó cabalmente. La advertencia de los psicólogos, sobre el confinamiento, es proteger la mente para no desarrollar ansiedad o depresión. Los síntomas de la depresión son: dificultad para conciliar el sueño, falta de energía y concentración, sentimiento de inutilidad, entre otros, por eso es importante mantenerse activo o motivado, pero que estas actitudes comiencen de adentro hacia afuera y tomar medidas para mantener una buena salud mental y un equilibrio emocional (Errazquín en Martín, 2020).

En la opinión del arquitecto Ricardo Morales (1984), la casa es el lugar especializado para la retracción del hombre hacia sí mismo en la familiaridad de lo más conocido, el mundo íntimo, lo que procura el resguardo es necesario, el habitar y, esto a su vez, consiste en personificar la esencia de habitar, de retraerse para estar consigo en una arquitectura sana.

Sin experiencia en el diseño en la mayoría de los casos y sin la posibilidad de localizar a un especialista, los habitantes dieron rienda suelta a su imaginación y creatividad durante el confinamiento. En la proyección de lograr nuevos espacios dentro de los ya conocidos, no les ha sido tarea fácil, pues les ha implicado que además del diseño empírico consideren la funcionalidad de los nuevos ambientes. Sin embargo, la incorporación del *eco friendly* en sus hogares les ha permitido disminuir el estrés, mantener la calma, perseguir una meta ocupacional, socializar y relajarse.

Para el desarrollo de este capítulo se traslada al diseño de espacios verdes o lugares que generen emociones positivas, todo enfocado en los valores y significados. En su libro *Diseñar para el mundo real*, Papanek comenta que el diseño es “el condimento de la posmodernidad cuando habla de significado de diseño: esfuerzo consciente por establecer un orden significativo” (Papanek, 2014, p.14).

Sin embargo, ¿de qué manera apoya el diseño emocional a una arquitectura sana o significativa? Donald Norman (2005), en su libro sobre diseño emocional, plantea el cuestionarse: ¿por qué gustan (o no) los objetos cotidianos? Él menciona que es porque el consumidor experimenta emociones, las cuales se pueden clasificar como sentimientos negativos o positivos, concretándolo así, como una experiencia única del usuario. También menciona que el diseño de productos atractivos funciona mejor, debido a que la estética modifica las emociones, y éstas, a su vez, cambian la forma en que el cerebro, de manera creativa, soluciona y hace sentir a las personas. La relación de las personas con los objetos está definida por factores internos y externos, estos niveles son tres: el visceral, el conductual y el reflexivo.

A continuación se presenta una lista con el objetivo de señalar la relación existente entre el diseño verde en las casas habitación y el diseño emocional en sus tres esferas (que hace alusión a todos los aspectos del diseño, al crear vínculos con el usuario más allá de lo racional):

- A nivel visceral. Durante este confinamiento, las personas se han retraído hacia sus espacios privados, a sus viviendas. De forma empírica han diseñado espacios verdes, han expresado su estética sin dejar de aprovechar la belleza de las plantas, el color, la sensación de cuidado y apego a la vivienda.
- El nivel conductual. Los habitantes, una vez realizado el diseño verde en su casa habitación, descubrieron que el embellecimiento que proveen elementos como la frescura, el verdor y el cuidado a la vivienda, les brindó placer estético.
- Nivel reflexivo. A partir de que los clientes compraron plantas en los viveros, advirtieron una carga simbólica sobre del cuidado al medio ambiente; por lo cual, los tiempos de ocio fueron ocupados de manera positiva. Debido a lo anterior, quieren continuar con la experiencia y adquirir más, pues al

momento de hacerlo activan una carga simbólica de placer o estética, así como de relajación y contemplación al apreciar sus espacios verdes durante el confinamiento.

Al relacionar el nivel reflexivo con las emociones, se genera la Psicología Positiva (Seligman, 2000), la cual entiende y conceptualiza al ser humano como una persona activa y fuerte, con capacidad para salir adelante y resistir a pesar de las adversidades. El diseño verde, en estos tiempos, ha propiciado fuertes lazos con los habitantes de las casas, las percepciones de cómo lucen, huelen y crean sus espacios simbólicos de paz y regocijo; va más allá de lo cotidiano. Han sido capaces de evocar sentimientos al hacer de sus viviendas espacios más cálidos, habitables y personificados. Las autoridades de Salud en México tomaron medidas como el confinamiento, pero aún en el aislamiento trascendieron el concepto de diseño verde y, además, evitaron el contagio y expansión de la epidemia.

En el contexto de la Psicología Positiva, se tiene como objetivo investigar las fortalezas y virtudes humanas, así como los efectos de éstas en las vidas de las personas y de las sociedades. A nivel individual, esta Psicología plantea la capacidad para amar el valor, la sensibilidad estética y la espiritualidad. Mientras que, a nivel social, explora las virtudes ciudadanas como: la responsabilidad, el altruismo, la civilidad, la tolerancia y el trabajo ético. (Seligman et al., 2005).

Así, esta situación ha impactado de forma positiva en la conciencia que se tiene por la sustentabilidad y el cuidado del medio ambiente, el cambio inició desde las propias casas; en este sentido, hablar de *eco friendly* es abordar una mínima parte de la sustentabilidad, pues como se definió en 1987 durante la Comisión Mundial para el Medio Ambiente la sustentabilidad es la capacidad de satisfacer necesidades de la generación humana actual, sin que esto suponga la anulación de las generaciones futuras, y satisfaciendo, a su vez, las necesidades propias. Las emociones ambientales impactan de forma positiva a una serie de conductas justas y filantrópicas. Quienes están a favor de la protección del entorno, de su ambiente social y físico se responsabilizan y se hacen conscientes (Comisión Brundtland, 2019). Definitivamente, el confinamiento es un buen momento para ser ecológico, o en otras palabras, *eco friendly*.

Ser *eco friendly* es una forma de hacer y actuar comprometidos con la sostenibilidad; es respetar el medio ambiente, y también, permitir una vida saludable para todas las personas, esto implica proteger la salud y el bienestar para poder respirar un aire de calidad. A través de la toma de conciencia se busca mitigar los problemas de contaminación como la deforestación. Actualmente, el ser humano es protagonista de este momento histórico. Una de las actividades que el humano ha realizado es el cuidado de las plantas, el cual es una opción que brinda bienestar, al mismo tiempo que belleza a sus hogares.

Entrevistas a vendedores de viveros de plantas

Para este trabajo se realizaron algunas entrevistas en la zona de viveros que se encuentra ubicada en la Av. José López Portillo de Toluca, México. El primero que se localizó fue el “Vivero Acuario”, ubicado en Av. José López Portillo esquina con la Vía Charra, en Toluca, México. La persona que accedió a ser entrevistada fue la señorita Guadalupe Carmona, hija de los dueños (su padre se ha asociado a su vez con dos hermanos). Tienen cuatro años de dedicarse a esto y el terreno lo rentan. El vivero es atendido entre semana por los padres de Lupita, mientras que los fines de semana lo atienden su hermano y ella. Guadalupe comenta que a partir de la contingencia sanitaria las ventas aumentaron hasta 70 % de lo que normalmente se vende, posteriormente, por junio bajó a 50 % y actualmente en julio, a 40 %, según sus datos.

Para conocer datos como: el nombre de las plantas, de dónde proceden, sus características, a ella le tomó seis meses. Los estudia en internet y lo complementa con la información que le dan sus padres. Además de que los clientes la obligan a conocer y aprender más. Lo que más venden son los árboles de arrayán y jardinería. Para ella el vivero representa: “Las plantas te quitan el estrés, te ayudan a relajarte, platicas con ellas, captan tu sentido del humor, te dan paz; conoces sus características, sienten cuando estás triste o feliz. En la casa, te ayudan a tener abundancia, a sentirte feliz, dan buena presentación a la casa, te dan mucha mejor vibra” (G. Carmona, comunicación personal, 25 de julio del 2020).

Al pasar al segundo vivero “El Jardinero” se entrevistó a Juana Gómez. El oficio de su padre ha sido el de jardinero. Tienen siete años con el negocio. Ellos viven en Temoaya. La flor la traen de Atlacomulco; las plantas para interiores, de Cuernavaca y la planta de exterior tipo desérticas, de Puebla. Lo que más han vendido son buganvillas y malvones. Durante el tiempo de contingencia, las ventas han aumentado de 70 a 75 %. Para Juana estar en el vivero significa: “Respirar aire fresco, nos infunde la mejor actitud, estar en la naturaleza”. (J. Gómez, comunicación personal, 26 de julio del 2020). En esta temporada de confinamiento, las personas que trabajan en el lugar también han hecho diseño de jardines y venta de pasto en rollo para reforestar.

Se entrevistó también al señor Felipe Paz, quien tiene un negocio de venta de macetas. El negocio no tiene nombre, comenta que sus familiares son los propietarios del negocio de fabricación de macetas; ellos se encuentran adelante de Atlacomulco, en el Estado de México. Durante los meses de febrero a junio de 2020 tuvieron un alza de ventas hasta de 80 %. Su negocio está situado en un lugar estratégico, ya que se encuentra a un lado del vivero “El Jardinero”. No se daban abasto para producir la demanda. Tanta fue su venta de macetas de barro, que a mediados de junio también fabricaron macetas de cerámica (F. Paz, comunicación personal, 25 de julio del 2020). Como se puede apreciar, con estas referencias se comprueba que durante esta situación de contingencia, las personas se han relacionado más con sus hogares.



Figura 1. Vista del vivero "El Jardinero". Fotografía Utrilla, 2020.

Resultados y Discusión

Se debe de recordar la pregunta de investigación: ¿cuándo y por qué las personas empiezan a decorar con plantas los espacios en sus hogares? La respuesta es que a partir de la crisis sanitaria por la contingencia, lo cual ha dado la posibilidad al ser humano de otorgar tiempo a los espacios verdes (naturaleza), procurar intimidad, así como la plenitud y calidad de vida desde el diseño verde, que da la oportunidad de personificar y estar. Los hogares, esos espacios habitables, han sido la catarsis para interiorizar, habitar, pensar y transformar un recinto en lo íntimo.

La esencia de lo verde ha permitido, también, contar con una psicología positiva, lo cual estiliza tanto a las familias que la habitan como al hogar. Los tiempos que se dedican a los espacios *eco friendly*, en una casa, permiten tener un intercambio y fluidez en la economía de los comerciantes como comercio justo, característica del desarrollo sustentable.

El ser humano en estos tiempos de contingencia ha potencializado la motivación y el optimismo a partir de la creación de áreas verdes en espacios privados. Espacios que transmiten mensajes de valores, compromiso, esperanza, apego e identidad y que reflejan su personalidad inserta en el diseño de los hogares, es decir, el concepto de emoción.

La contingencia y los resultados de ella dan la oportunidad de sacar lo mejor de las personas. La esfera de lo social, del sistema sustentable y del diseño *eco friendly* permite mejorar las condiciones ambientales. La responsabilidad requiere de la participación de los individuos, así como de su unión. Es importante generar programas de preservación que ayuden a continuar generando conciencia para seguir con estas acciones cotidianas. El hombre requiere de acciones positivas a través del diseño.

Conclusiones y recomendaciones

La sustentabilidad va más allá de las tres esferas que se han planteado: ecológica, social y económica, ha sido parte de una posibilidad de dedicación, de interiorización y de conciencia de los individuos durante el confinamiento en casa a partir de la pandemia causada por el COVID-19 (OMS, 2019).

Gracias a las entrevistas realizadas a dueños de viveros se pudo confirmar que el crecimiento del sector verde se aceleró como resultado del comercio justo, con lo cual ha sido beneficiada la derrama económica. El diseño de espacios interiores *eco friendly* ha aumentado la conciencia pública para adoptar y apoyar en las medidas de conservación y la educación de la naturaleza, que impacta a su vez en el bienestar individual y social. La percepción por parte de los clientes y vendedores de plantas es que con sus acciones promueven un ambiente relajante.

El diseño tiene que ver con la sustentabilidad, pues los proyectos deben tener una visión más integral, que incluyan aspectos de bienestar psicológico y con calidad de vida. Esta propuesta concluye con realizar programas de conservación para valorar la naturaleza y realizar jornadas cotidianas en comunidades sociales. El resultado de lo anterior debe expandirse hacia la comunidad en cuanto se concluya la contingencia.

A partir de los hallazgos, resulta evidente que los diseñadores industriales y arquitectos tienen un área de oportunidad para orientar los diseños de nuevos productos y creación de áreas verdes para casas habitación.

Referencias

- Ching, F., D.K. Binggeli, Corky (2015). *Diseño de interiores un manual*. 2ª. Edición. Traductoras Luciana Tessio y Marta Rojals. España: Edit. G.G.
- Comisión Brundtland (2019). Disponible en: <https://mexico.corresponsables.com/content/comisi%C3%B3n-brundtland> [Consultado 2019].
- Coscione, M. y Mulder, N. (2017). *El aporte del comercio justo al desarrollo sostenible*. CEPAL y CLAC.
- Garfinkel, H. (2006). *Estudios en etnometodología*. No. 52. Anthropos. Hugo Antonio Pérez Hernáiz, traductor. España.
- Giobellina, B. (2020). Los techos verdes como innovación para la sustentabilidad en vivienda, ciudad y territorio. *Infraestructuras verdes* pp. 27-42.
- Guterres, A. (2020). "Día Mundial del hábitat 2020. Vivienda para todos: un mejor futuro urbano". Disponible en: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/vivienda-para-todos-tema-del-dia-mundial-del-habitat-2020> [Consultado 2-07-2020].
- Marantos, J. (2002). "Por qué las ventas de plantas aumentan incluso en viveros cerrados por el coronavirus". Disponible en: <https://www.latimes.com/espanol/vida-y-estilo/articulo/2020-06-01/por-que-las-ventas-de-plantas-aumentan-incluso-en-viveros-cerrados-por-el-coronavirus> [Consultado 2-06-2020].
- Martín, J. (2020). "La advertencia de los psicólogos sobre el confinamiento: Hay que proteger la mente para que no derive en ansiedad o depresión". Disponible en: <https://www.rtve.es/noticias/20200322/advertencia-psicologos-sobre-confinamiento-hay-proteger-mente-para-no-derive-ansiedad-depresion/2010403.shtml> [Consultado 15-07-2020].
- Morales, J. (1984). *Arquitectónica. La persona como ser alzado*. Chile: Universidad del Biobío.
- Norman, D. (2005). *El diseño emocional. Por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos*. Barcelona: Paidós.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2019). Brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19). Disponible en: https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019?gclid=CjwKCAjwnef6BRAgEiwAgv8mQbUwlszOhDOe4j6lP252K9D-15S2Ubky-O_Lx0rm4AT6Kb8zloUj2XhoCaqlQAvD_BwE [Consultado 7-07-2020].
- Oxfam Intermón (S/A). "Trucos para una vida" eco-friendly. Disponible en: https://cdn2.hubspot.net/hubfs/426027/IOX_Trucos%20para%20una%20vida%20eco-friendly.pdf?t=1500023303082 [Consultado 23-04-2020].
- Papanek, V. (2014). *Diseñar para el mundo real*. 2ª, edición. Pollen.

- Secretaría de Salud (2020). "Datos abiertos de la Dirección General de Epidemiología". Disponible en: <http://coronavirus.gob.mx/> [Consultado 22-07-2020].
- Seligman, M., Steen, T., et al. (2005). Positive Psychology in progress. Empirical validation of interventions. *American Psychologist* 55. Disponible en: <http://www.pssych.upenn.edu/seligman/apintro.htm> [Consultado 4-06-2020].
- Tobalina, D. (2020). *Manual de diseño de soluciones habitacionales (ex novo), seguras ante el Covid-19*. Madrid ICHaB – ETSAM.
- Toledo, V. (2020). "¿De qué hablamos cuando hablamos de sustentabilidad?" *Revista Internacional de Salarios Dignos*, 1 (20). pp. 61-85. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.lasalla.mx/index.php/OISAD/article/view/2554>
- Urzúa A, Vera-Villarroel P., Caqueo-Urizar A., Polanco Carrasco-R. (2020). "La Psicología en la prevención y manejo del COVID-19. Aportes desde la evidencia inicial". *Revista Terapia Psicológica*. 38(1): 103-118. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-48082020000100103> [Consultado 10-06-2020].

METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN PLUVIAL EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE TOLUCA

María Teresa Moreno Santiago

Roy Estrada Olivella

Verónica Zendejas Santín

Introducción

La urbanización altera la fase terrestre del ciclo hidrológico, pues incrementa el volumen y la velocidad del escurrimiento superficial, esto debido a que la infiltración de los suelos se reduce porque los sistemas de drenaje son cada vez más eficientes en su objetivo de conducir las lluvias extremas (Campos, 1999). Anualmente, México recibe del orden de 1,449 miles de millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. Con los últimos cálculos hidrológicos disponibles hasta el 2017, se estima que 72.2 % se evapotranspira y regresa a la atmósfera. Del cual 21.4 % escurre por ríos y arroyos. El 6.4 % restante se infiltra y recarga los acuíferos, lo que demuestra que la gran parte de este recurso, esencial para la vida, es desaprovechado (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); Comisión Nacional del Agua, 2018). En el caso de las grandes urbes, este fenómeno se agudiza al juntarse el agua de lluvia en las alcantarillas con el drenaje de la ciudad.

La capital mexiquense y, en general, la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT) se ha transformado aceleradamente por la rápida industrialización, iniciada a mediados de la década de 1960. Este desafío socioespacial se ve reflejado en: 1) Desigualdad territorial. 2) Crecimiento urbano descontrolado. 3) Peri-urbanización no planificada, fenómenos que imposibilitan un desarrollo ambientalmente sustentable. Esta zona ocupa 40 % de la cuenca del río Lerma alto que, a pesar de ser una de las regiones con mayor precipitación pluvial dentro del Estado, presenta una sobreexplotación del manto acuífero, con un déficit de recarga de 152 millones de m³ anuales y una pérdida de más de 50 % de sus manantiales.

Los sistemas de captación de agua pluvial *RWHS* (por sus siglas en inglés) son cada día más aceptados en las grandes ciudades, debido a la necesidad de conservación y ahorro del agua. Un diseño, así como un dimensionamiento adecuado de estos sistemas es clave para optimizar su operación y evitar construir infraestructuras hidráulicas subdiseñadas, lo mismo que peligrosas o, por el contrario, sobrediseñadas y costosas. Por ello, se decidió llevar a cabo el presente estudio, cuyo objetivo es la construcción de una metodología de diseño para los *RWHS* de la cuenca urbana de la ZMVT. Este breve manual detalla las etapas o procesos de diseño, desde sus requerimientos, recopilación de variables y planos cartográficos, hasta los cálculos y comprobación para el dimensionamiento eficiente de los componentes del sistema.

En la hidrología de una cuenca urbana a diferencia del escurrimiento natural, el caudal se aumenta o se reduce con la construcción de nuevas estructuras hidráulicas. Esta intervención humana transforma la trayectoria inicial del agua, así como la topografía en configuraciones con pendientes casi nulas, que propician el desarrollo de zonas inundables ante eventos de precipitaciones extremas. La ZMVT no está exenta de esta problemática, pues existen varios sitios que resultan afectados frecuentemente por fenómenos hidrometeorológicos. En 11 de los 15 municipios que conforman la ZMVT fueron identificados 28 sitios de riesgo de inundaciones y encharcamientos en la pasada temporada de lluvias, según información del *Atlas de Inundaciones* (CAEM, 2019), (Coordinación General de Protección Civil del Estado de México, 2018).

Las inundaciones o encharcamientos recurrentes en áreas de esta cuenca urbana estremecen a la ciudad y a sus habitantes, pues afectan las viviendas y la infraestructura (energía, comunicaciones y transporte). En el manejo integrado de riesgos, las medidas, tanto preventivas como precautorias para enfrentar un evento antes de que ocurra, minimizan la vulnerabilidad socioeconómica de la población y los recursos materiales, pues disminuyen los caudales máximos mediante una planificación urbanística y ambiental, lo que equivale a que las cuencas recuperen su capacidad de retención.

El objeto de estudio del presente trabajo refiere la metodología de diseño de sistemas de captación de agua pluvial, con vistas a obtener un aprovechamiento sustentable del agua de las precipitaciones locales, a partir de un método simplificado de captación, almacenamiento, tratamiento y filtración viable para recargar los acuíferos. La metodología que se presenta, para el diseño hidrológico-hidráulico del volumen a captar, está compuesta por el análisis de la oferta de agua a través del modelo de precipitación-escorrentía y del balance hídrico de los envases de almacenamiento.

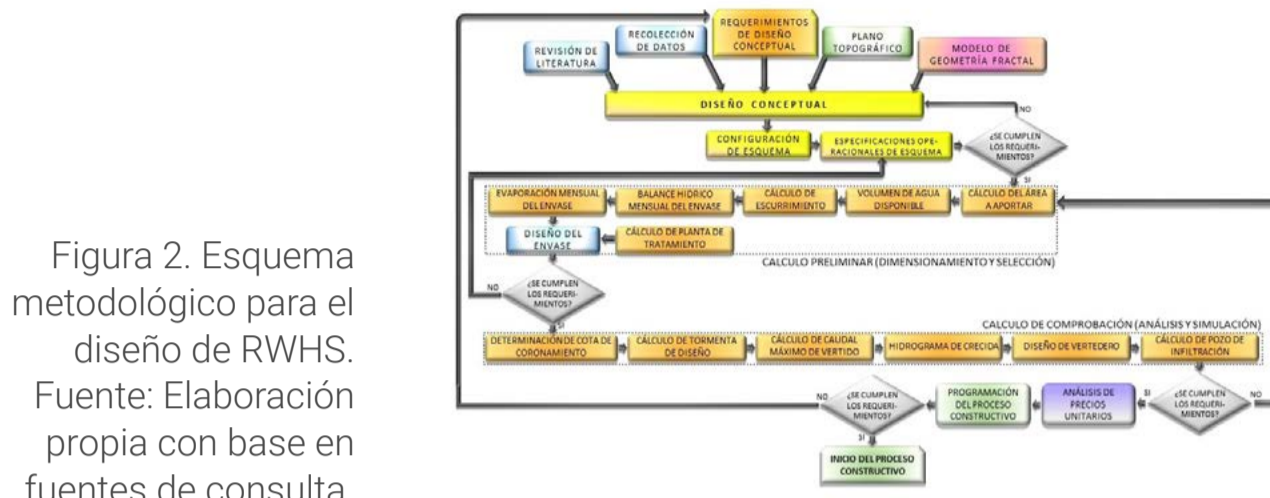
Desarrollo

La ZMVT la integran 15 municipios: Almoloya de Juárez, Calimaya, Chapultepec, Lerma, Metepec, Mexicaltzingo, Ocoyoacac, Otzolotepec, Rayón, San Antonio la Isla, San Mateo Atenco, Temoaya, Toluca, Xonacatlán y Zinacantepec, los cuales están conurbados con el municipio de Toluca. La implementación de los *RWHS* es importante para mitigar el alto riesgo de inundaciones de la zona. En un análisis previo, realizado para este trabajo, se detectó que existe (dentro de toda el área metropolitana) una gran cantidad de sitios factibles donde desarrollar los *RWHS*. Al tener en cuenta aquellos sitios que presentan condiciones significativas de riesgo para la población, se efectuó una selección de los puntos más dañados en la pasada temporada de lluvias (Figura 1).

Figura 1. Sitios de riesgo seleccionados para implementar los *RWHS* en la ZMVT.
Fuente: Elaboración propia con base en Atlas de Inundaciones (CAEM, 2018).



En este trabajo se presenta la metodología específica para el diseño de los *RWHS*. También, se describen los pasos a seguir para dimensionar el volumen útil de agua a disponer en función de la topografía de la zona de estudio y de la suficiencia de agua pluvial disponible. Se tomó el sitio de riesgo de la zona de hospitales en el municipio de Toluca, para ejemplificar la secuencia de diseño de un *RWHS*. Las etapas de diseño se plasman en el esquema metodológico (Figura 2).



En la ZMVT existe un desequilibrio ecológico de las fases subterránea y superficial del ciclo hidrológico, o sea, una sobreexplotación del manto acuífero con un déficit de recarga de 152 millones de m^3 anuales (Secretaría de Obra Pública del Estado de México, 2016). De ahí radica la importancia de captar el agua proveniente de las precipitaciones pluviales, tanto para consumo como para recargar los mantos freáticos abatidos. Para el diseño de los *RWHS* se requieren datos pluviográficos y pluviométricos. En la cuenca urbana de la ZMVT se ubica un total de 41 estaciones meteorológicas (Conagua, 2020).

Los datos recopilados en los diferentes conjuntos pluviométricos y pluviográficos corresponden a la precipitación diaria, mensual y anual en periodos no menores a 25 años. Los parámetros que se deben calcular son:

- 1) Precipitación media anual.
- 2) Precipitación diaria máxima por periodos de retorno e intensidad máxima de precipitación por tiempos de duración.

Este último, se representa por medio de las curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF), las mismas son la parte primordial en el estudio hidrológico de una cuenca, por ser ésta la representación gráfica de cuán intensa es una precipitación, en función de cuánto dura el episodio de lluvias y con qué probabilidad puede excederse ese evento meteorológico. Las lluvias en la cuenca urbana de estudio tienen la característica de seguir un patrón heterogéneo de distribución, por lo que se puede entender el comportamiento de los diferentes diseño eventos, a través de la interpretación de las curvas IDF.

Diseño conceptual

La etapa de diseño conceptual tiene como acciones preliminares los requerimientos de diseño, los planos, al igual que los mapas topográficos. Los primeros son una lista que identifica los componentes del sistema y sus requerimientos particulares; para realizarlos se deben tener en cuenta

los siguientes factores: organización general, componentes que interactúan para implementar el comportamiento del sistema, criterios y datos (archivos y bases de datos). La transición de los requerimientos al diseño conceptual no es lineal, pues aparecen las estrategias y prácticas que se desean aplicar. Los segundos son datos que se recogen durante los levantamientos topográficos para expresar las principales características del terreno.

Una vez establecidos los requerimientos de diseño para el sistema se puede iniciar el proceso del diseño conceptual. Este proceso se origina con el análisis de las diferentes soluciones del sistema. Se procede a realizar el diseño hidrológico-hidráulico de las obras de vertido. Así, el diseño hidrológico del volumen a almacenar radica en la cantidad de agua de lluvia a captar, de la topografía del lugar, de la cota de captación de agua y de la cota de comienzo de vertido. Metodológicamente, se debe estimar el volumen de escurrimiento de la zona de estudio y después, mediante un balance hídrico se analizará el comportamiento del volumen del envase (Quevedo, Mobayed, González, Fuentes y Chávez, 2016).

En esta etapa se deben valorar todas las soluciones posibles a profundidad, pues a partir de este diseño conceptual se configura un esquema tentativo de los componentes del *RWHS*, este esquema de diseño debe desarrollarse junto con las especificaciones operacionales. Antes de continuar con la próxima etapa de diseño; se debe comprobar que los esquemas desarrollados cumplen con los requerimientos de diseño, en caso de que no se cumplan, se debe realizar un nuevo diseño conceptual.

Cálculo preliminar (dimensionamiento y selección)

Al superar las tareas anteriores, el diseñador procede a dimensionar y seleccionar todos los componentes del *RWHS*. El cálculo preliminar inicia con el cálculo del área que aporta, es decir, que capta el agua pluvial, esto se realiza a partir del plano topográfico; para ello se delimita la cuenca de aporte y se determina su superficie (AC), la cual se mide en hectáreas (ha). Esta área es fundamental para determinar el volumen del agua pluvial disponible.

El volumen del agua pluvial se calcula mediante el modelo Precipitación-Escurrecimiento mensual (Temez, 1977). Este modelo reproduce el ciclo hidrológico de manera continua en el tiempo, una parte excedente del agua que precipita es drenada y se recolecta en los canales, el resto de esta agua se evapotranspira (Guzmán, 1995). La precipitación mensual se obtiene de la serie histórica de precipitaciones acumuladas mensuales (25 años) del pluviómetro de la estación más cercana a la zona de estudio. El ciclo anual medio de evapotranspiración potencial se calcula a partir del coeficiente de distribución del ciclo anual medio por la evapotranspiración media mensual. El balance

hídrico se obtiene con la ecuación de balance mensual, se recomienda simular el comportamiento del embalse con una serie de datos de precipitaciones de 30 años.

Con las operaciones anteriores se obtiene el dimensionado del volumen de almacenaje. A la par de este cálculo se elabora el diseño de la planta de tratamiento de agua pluvial, ésta se inserta en el sistema cuando el destino final del agua captada es para consumo humano (agua potable), o para infiltrarse al manto freático con el fin de recargar el acuífero. Existe infinidad de métodos para purificar el agua de lluvia, en esta investigación se propone una planta por cavitación, por su característica de ser muy eficiente, pequeña, fácil de ensamblar, de bajo costo, bajo consumo eléctrico y porque no utiliza químicos en el proceso de depuración.

El envase para almacenar el agua puede ser a cielo abierto, tipo embalse, o bien, soterrado, tipo cárcamo, con el fin de aprovechar el espacio superior para el uso de la ciudad. Los primeros construidos a base de membranas geosintéticas con una vida útil de 100 años, cumplen, además, con todos los beneficios de captación de agua; además, mejoran el paisaje urbano con fines decorativos y/o recreacionales.

En este punto es necesario comprobar que los parámetros del sistema cumplen con los requerimientos de diseño, en caso contrario, el proceso se repite hasta cumplir con los mismos, de no ser posible se deben reconsiderar las especificaciones operacionales del esquema.

Cálculo de comprobación (análisis y simulación)

Para la simulación del sistema se realiza el diseño hidrológico e hidráulico del vertedero (canal de desagüe). El cálculo de las dimensiones del vertedero, se realiza a partir del tránsito en el embalse de una avenida extraordinaria de período de retorno. Para estos embalses el tiempo de retorno es igual a cincuenta años ($t_r = 50$ años), pues son menores a 5 m de altura.

Ahora, para determinar la avenida extraordinaria se tiene que calcular el caudal máximo y el volumen de escurrimiento de las avenidas extraordinarias, correspondientes a eventos extremos anuales, con intervalo de recurrencia promedio mayor a dos años, superficies de aporte menor a 1000 km² y tiempo de concentración menor a 6 horas (Bureau Of Reclamation - United States, 1970).

En cuanto a la estimación del caudal máximo y el volumen de escorrentía de la avenida extraordinaria, si el tiempo de concentración es menor a 20 min, se aplica el método racional y si es superior a 20 min, se utiliza el método del nRCs. A partir del método del hidrograma unitario triangular se calcula el caudal máximo de la avenida extraordinaria. La altura del embalse estará

determinada por la diferencia entre esta cota de coronamiento y la cota del punto más bajo del terreno de fundación. En este momento se puede realizar el diseño del canal de vertido o vertedero del embalse, y del pozo de infiltración al manto freático. Por último, se puede presupuestar y programar el tiempo de ejecución para dar comienzo al proceso constructivo.

Ejemplo a manera de ejercicio

Como se mencionó, se tomó el sitio de riesgo ubicado en la zona de hospitales del municipio de Toluca, dentro del espectro de la ZMVT, para ejemplificar la metodología antes descrita. Este punto de interés se localiza en las calles Dr. Nicolás San Juan, entre Sadot Fabila y Héctor Fix Zamudio, frente al Hospital General Dr. Nicolás San Juan y el Consejo de la Judicatura Federal del Estado de México. El motivo del evento, con fecha 22 de agosto de 2019, fue una precipitación pluvial de gran intensidad, así como la falta de mantenimiento del drenaje existente. La superficie afectada fue de 7,117 m². Este hecho demuestra que existe un volumen de agua significativo que es preciso aprovechar para recargar el acuífero de la cuenca.

Se pretende construir un parque reducido con un pequeño embalse, en los terrenos adyacentes al Instituto de Estudios Notariales del Colegio de Notarios del Estado de México. El área disponible para el proyecto es de 2,000 m². En ella se desarrollará todo el *RWHS*, que consta, además, del envase para almacenar agua, de un pozo de infiltración, de una planta de tratamiento, jardines y zona de esparcimiento para niños y adultos (Figura 3).



Figura 3. Superficie AC de aportación y área para desarrollar el *RWHS*.
Fuente: Elaboración propia con base en imagen de Google Earth.

La superficie AC que aporta el volumen de agua a captar será toda el área libre (no construida) alrededor del embalse, la cual es de 11.75 ha. Para determinar esta área de captación se tuvo en cuenta el parteaguas de altitud del sitio de enclave, que oscila entre 1 y 5 m (Figura 4). La precipitación media anual para esta zona es de 97.9 mm. Se realizaron los cálculos mediante la aplicación del modelo de Témez, lo cual dio como resultado la factibilidad de la construcción de un embalse a cielo abierto en el área destinada, con una profundidad menor a 5 m.



Figura 4. Perfil Superficie AC de aportación y área para desarrollar el RWHS.
 Fuente: Elaboración propia con base en imagen de Google Earth.

Conclusiones y recomendaciones

La metodología propuesta demuestra ser una herramienta útil en la definición de zonas de captación de agua pluvial, debido a que incorpora la respuesta de la dinámica de las precipitaciones y escurrimientos desde una visión de sistema. Las características de los datos recopilados unidos a los elementos naturales (suelo, vegetación, elevación topográfica, litología, profundidad al nivel freático) son resultado de diversos procesos involucrados en el funcionamiento de ciclo del agua en la naturaleza, por lo que se consideran indicadores confiables para el cálculo de la captación de agua pluvial.

La metodología desarrollada permite el diseño del sistema de captación de agua teniendo en cuenta las condiciones normales de explotación, así como los fenómenos extremos que pueden ocurrir y evitar inundaciones presentadas en la zona de estudio. Los resultados de este análisis permitirán a los diseñadores de los estudios hidrológicos, particularmente de los RWHS, contar con una herramienta práctica. Se recomienda presentar este documento a las dependencias responsables de la gestión del agua en la entidad.

Este trabajo está destinado a los profesionales que intervienen en la planeación, diseño, administración e inspección de los sistemas de recolección y tratamiento de aguas pluviales, las cuales pueden ser destinadas, mediante su potabilización, al uso de la población o, con un debido tratamiento, al engrosamiento del nivel de los mantos freáticos de la cuenca de estudio, lo que contribuye, de igual manera, a evitar emergencias por las inundaciones recurrentes en la zona.

Referencias

Anastasio, M. (1995). *Escurrimientos de aguas pluviales*. Hidráulica en México.

Bureau Of Reclamation-United States, 1970. *Proyecto de presas pequeñas*. Madrid: DOSSAT SA.

Campos, A. (1999). Hidrosistemas urbanos. Conceptos básicos crecientes y planicies de inundación. *Ciencia y Desarrollo*, 25(145), D. F., pp. 49-57.

Comisión de Aguas del Estado de México (CAEM) (2019). *Atlas de Inundaciones XXVI para la Temporada de Lluvias 2019*. Disponible en: https://caem.edomex.gob.mx/atlas_de_inundaciones.

Comisión Nacional del Agua (Conagua) (2020). *Datos abiertos*. Disponible en: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/precipitacion-actual-y-acumulada-por-estacion>.

Guzmán, A., (1965). *Hidráulica de Alcantarillado*. UNAM.

Quevedo Tiznado, J. A. y et. al. (2016). Simulación del escurrimiento directo de eventos en cuencas pequeñas con el modelo HIDRAS. *Agrociencia*, oct./nov.50(7).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2018). *Comisión Nacional del Agua, 2018. Atlas Nacional del Agua en México*. Disponible en: http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/AAM_2018.pdf.

Secretaría de Obra Pública del Estado de México (2016). *Comisión de la Cuenca del Río Lerma*. Disponible en: <http://wwwcuencalerma.edomex.gob.mx/diagnóstico>

Temez, J. (1977). *Modelo matemático de transferencia de precipitación aportación*. s.l.: ASINEL.

DESDE EL BAÑO: ANÁLISIS DEL INODORO DESDE UNA PERSPECTIVA SOCIAL Y AMBIENTAL

Mayra Vergara Rivera
Arturo Santamaría Ortega
Ricardo Victoria Uribe

Introducción

En 1954 el psicólogo Abraham Maslow elaboró una escala de necesidades del ser humano y la jerarquizó en la llamada “Pirámide de Maslow”, esta se encuentra dividida en cinco niveles: fisiología, seguridad, afiliación, reconocimiento y autorrealización. En el apartado de “necesidades fisiológicas” se marcan actividades como respirar, alimentar, dormir, eliminar desechos y evitar el dolor (Maslow, 1954). Tiempo después, en 1986, según el intelectual y economista chileno Manfred Max-Neef, el ser humano y sus necesidades no pueden dividirse sólo en cinco categorías, así que, generó una “Matriz de necesidades”, en la cual, su primera categoría está enfocada al área de subsistencia y señala actividades como comer, procrear, salud física y salud mental (Max-Neef, 1994).

Entre las necesidades fisiológicas o de subsistencia, antes mencionadas, existe la denominada “eliminación de desechos” o coloquialmente conocida como “defecación”. Sin embargo, a pesar de ser un hecho cotidiano y formar parte de las necesidades esenciales es poco comentada, pues hablar de ello es considerado de mal gusto.

Para poder eliminar los desechos del cuerpo humano se creó el objeto conocido como inodoro, el cual lleva vigente más de 100 años y se encarga de transportar el excremento y la orina hacia el sistema de drenaje; con todo y su popularidad, este artefacto no es perfecto, pues el ambiente de incomodidad que se genera al hablar de este tema ha retrasado la solución de problemas de salud derivados de su uso.

El inodoro como objeto

El sistema sanitario se define como “Las instalaciones privadas mejoradas donde los excrementos se eliminan de manera segura en el lugar o son transportados y tratados fuera del lugar” (United Nations Water, 2017). En la actualidad, los elementos físicos que conforman el sistema sanitario son: el inodoro, las cañerías o servicios de vaciado de letrinas y plantas tratadoras de aguas residuales.

El ser humano, desde siempre, buscó la forma de satisfacer la necesidad fisiológica de defecar y orinar. Por ejemplo, cuando el hombre era nómada podía simplemente colocarse en cuclillas, defecar e irse, al volverse sedentario comenzó a buscar la forma para que el aroma y los gérmenes no le afectaran, así, surgieron los primeros sistemas sanitarios conocidos hasta nuestros días como las letrinas.

Los primeros vestigios de sistemas sanitarios apuntan a Egipto en el año 1500 a.C., esta civilización ya contaba con asientos que les permitían realizar sus necesidades sin un gran esfuerzo. De forma simultánea, los romanos también comenzaron a construir letrinas comunitarias, ambas civilizaciones ya contaban con sistemas de drenaje que les permitían deshacerse del excremento en sus instalaciones. Sin embargo, al avanzar en la Historia, los baños sufrieron un retroceso durante la Edad Media, entre los siglos v y xv, debido a que la gente durante esta época comenzó a “hacer del baño” en orinales, cuyo contenido era vaciado en la vía pública o en los ríos, inclusive, algunos defecaban directamente en la calle, todo esto causó brotes de epidemia como el cólera (Prignano, 2007).

Derivado del gran crecimiento de enfermedades, en 1596 surgió el inodoro de John Harrington en Inglaterra; sin embargo, este primer modelo pasó al olvido, pues el aroma que desprendía era insoportable. Fue hasta 1775 que Alexander Cummings agrega al concepto ya existente, un tanque y un sifón, los cuales

evitaban que los malos olores escaparan. Tiempo después, algunos factores como los nuevos casos de cólera y el crecimiento urbano durante la Revolución Industrial contribuyeron a que el nuevo invento fuera comercializado. Así, en 1870 Thomas Crapper se encargaría de patentar y producir en masa los primeros inodoros tal cual se conocen actualmente (Prignano, 2007).

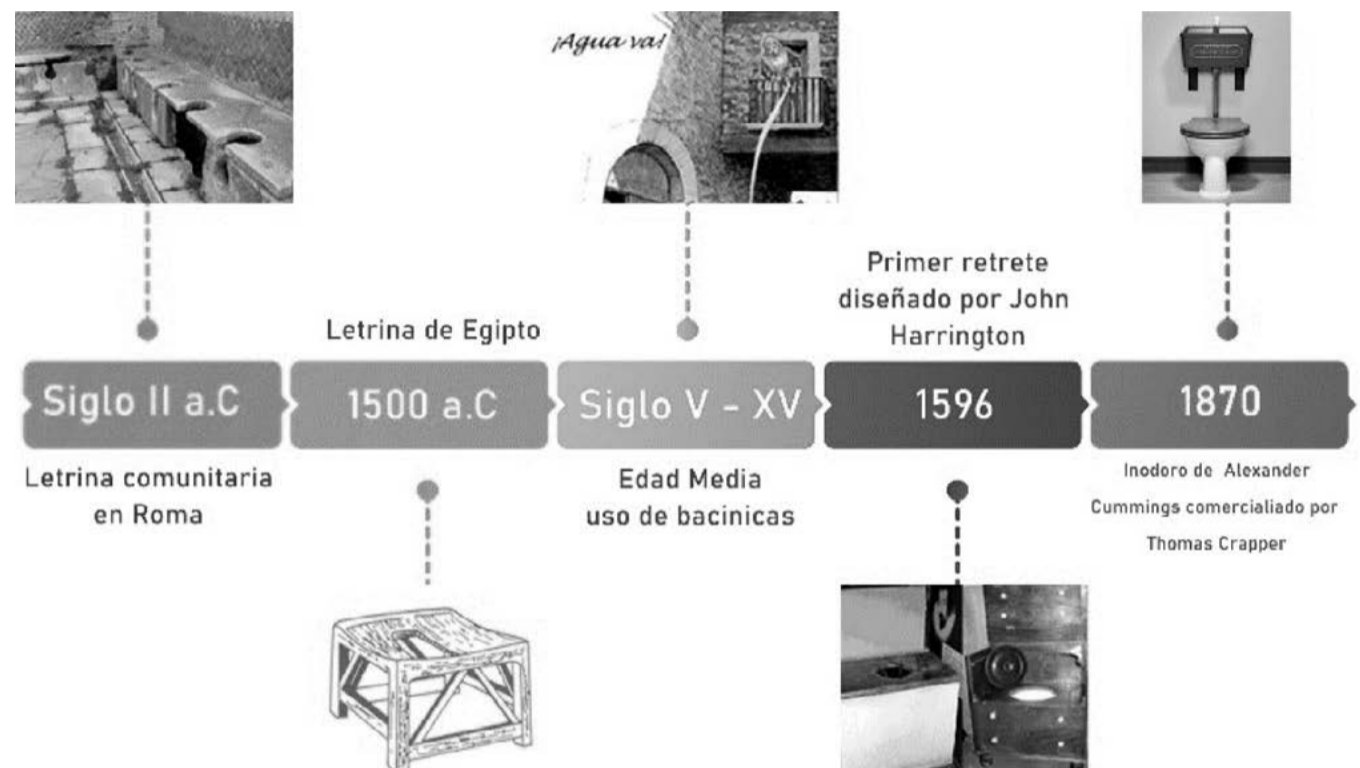


Figura 1. Línea de tiempo inodoro.
Fuente: Prignano, Á. O., (2007). *El inodoro y sus conexiones: la indiscreta historia del lugar de necesidad que por común, excusado es nombrarlo.*

La crisis de salubridad, vivida en aquel tiempo, al parecer estaba cubierta con el diseño del inodoro, incluso, este objeto se convirtió en un símbolo de privilegio y lujo, a pesar de ser un artefacto del cual todos tienen un referente. Hoy en día, según la OMS, más de 4 500 millones de personas no tienen acceso a un sistema sanitario digno y aproximadamente 892 millones de personas defecan al aire libre, lo cual provoca que alrededor de 1 800 millones de personas consuman agua contaminada, directa o indirectamente, por excrementos humanos u otras sustancias (United Nations Water, 2018).

Anatomía del inodoro

Este objeto cuenta con las siguientes partes:

- Cuerpo: paredes que soportan el asiento y peso del usuario.
- Asiento: brinda al usuario los puntos de apoyo que requiere el cuerpo.
- Tapa: cubre el inodoro en el momento de las descargas y cuando no está en uso.
- Base: la parte que va adherida al piso da estabilidad y evita la salida o entrada de agua.

A continuación, se muestra un diagrama en donde se indican las partes principales del inodoro.

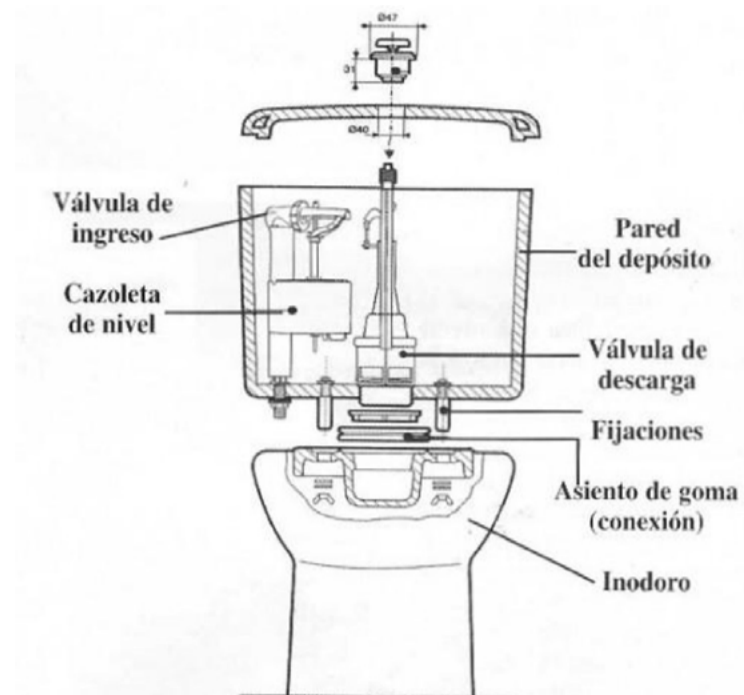


Figura 2.
Partes del inodoro.
Fuente:
(Bricolage, 2010).

Diseños de excusados según su tipo de descarga

- Trampa inversa: al pulsar la descarga el agua fluye de la cisterna a la taza, creando presión y succionando el agua junto con los desechos.
- Sifón al frente: el agua fluye de la cisterna y empuja los desechos hacia el drenaje.
- Sifón vórtice: al descargar el agua se genera un flujo turbulento con rotación en espiral que succiona el agua y los desechos (Fonseca, 1994).

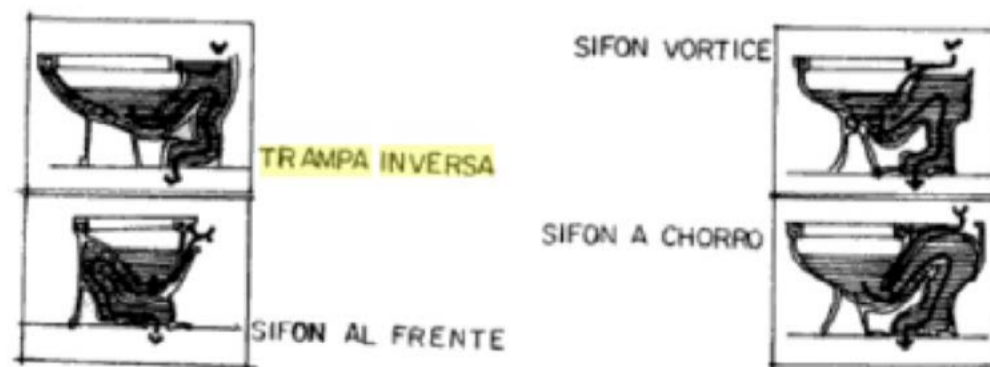


Figura 3. Tipo de diseños de excusados
Fuente: Fonseca, X., 1994. El baño. En: *Las medidas de una casa*.

Como se puede apreciar en las descripciones anteriores, el inodoro es un objeto del cual su evolución se ha congelado con el tiempo. Si bien, el inodoro ha actuado como una barrera que mantiene al hombre lejos del excremento, su uso ha llevado a contaminar el agua, pues al año cada persona defeca aproximadamente 34.92 kg y orina 499.6 lt y, según la OMS, sólo 14 % del agua proveniente del uso residencial es tratada (George, 2014).

El inodoro y la contaminación

Para 2030 se prevé que el agua potable no logrará cubrir la demanda para toda la población, situación que en algunas comunidades es parte del día a día, como en Ciudad del Cabo en África, que en 2017 estuvo a punto de llegar al llamado “día cero”. Se calcula que la población crece, aproximadamente 80 millones de personas al año, lo cual indica que en 10 años el 47 % de la gente vivirá en lugares que ya comienzan a denominarse como “zonas de estrés hídrico” (UNESCO, 2017).

Es importante resaltar que lo que hace apto a este líquido para el consumo es la concentración de diferentes compuestos en niveles que no ponen en riesgo la salud del hombre, mismos niveles que en la actualidad se encuentran afectados gracias a la contaminación generada por la cantidad inconmensurable de diversas sustancias, como aguas industriales, aguas sin tratamiento, residuos sólidos y desechos humanos. El riesgo más grande, a nivel microbiano, en el agua es la presencia de excrementos humanos o animales, los cuales propician enfermedades infecciosas por bacterias, virus y parásitos e incluso epidemias (Organización Mundial de la Salud, 2006).

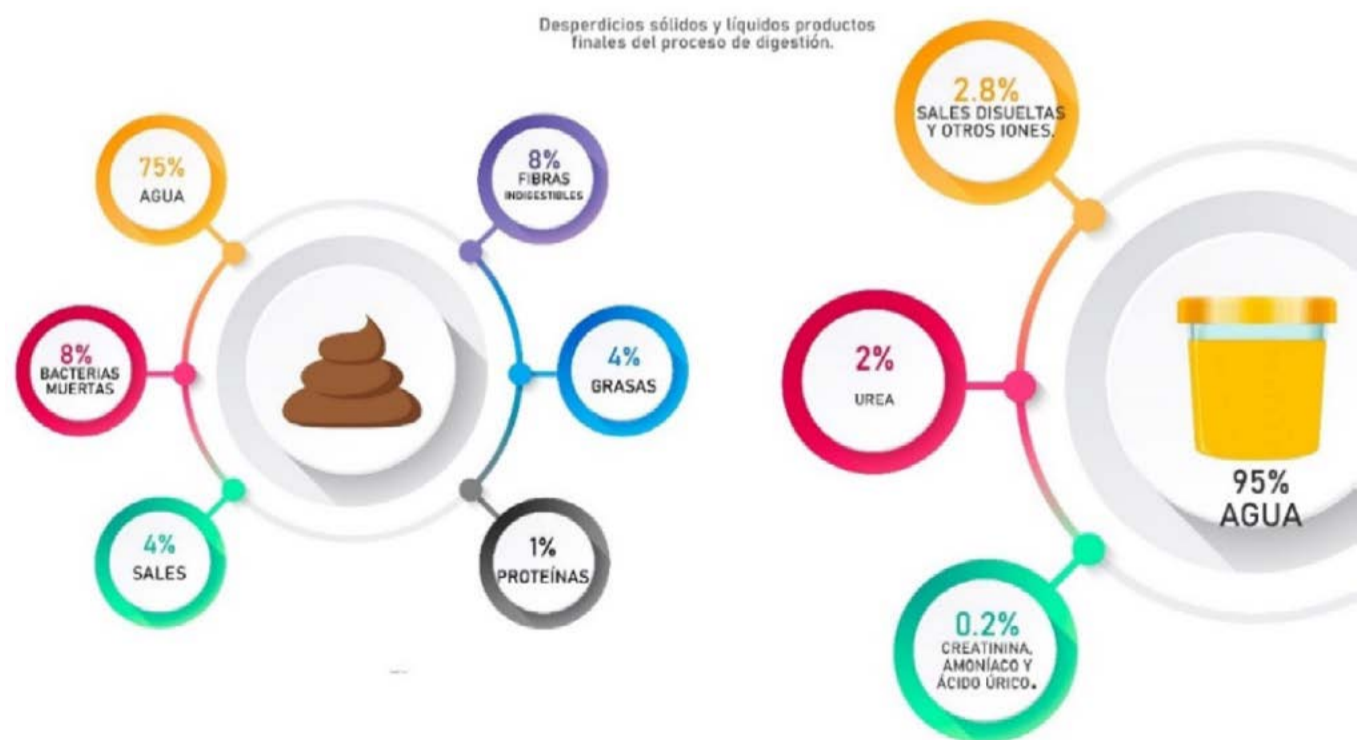


Figura 4. Composición del excremento humano.
Fuente: Gotaas, H. B., 1956. *Composting: Sanitary Disposal and Reclamation of Organic Wastes*.

Una vía de transmisión de los agentes antes mencionados es la fecal-oral, esto por medio de alimentos contaminados, manos, utensilios y ropa. Para cambiar esta situación es importante implementar un sistema de eliminación de excrementos eficiente basado en un análisis que ayude a mejorar la calidad del agua y su disposición. Es importante mencionar que la preservación de la inocuidad del agua no depende solamente de la contaminación por vía oral o respiratoria, pues todos los patógenos se reproducen y transmiten mediante las redes que distribuyen el agua y, se calcula que 3 900 niños mueren a diario por enfermedades transmitidas por medio de este líquido (Organización Mundial de la Salud, 2006).

El inodoro y la sociedad

Como se ha señalado el funcionamiento del sistema sanitario actual representa un problema para la calidad y el uso del agua potable. Por lo cual, el 24 de julio de 2013 la Asamblea General de la Naciones Unidas estableció el 19 de noviembre como “El día mundial del inodoro” con el fin de generar conciencia acerca del tema y comenzar los trabajos necesarios para brindar un sistema sanitario digno para cada persona. A esta campaña se han sumado, en 2016, los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que buscan promover la seguridad, así como la prosperidad de generaciones presentes y futuras. El Objetivo número seis busca garantizar que todo habitante en el mundo posea un inodoro digno, es decir, un servicio de saneamiento gestionado de forma segura (Naciones Unidas, 2013).

En la actualidad, es fácil pensar en un rediseño del inodoro; sin embargo, a pesar del énfasis que se hace en los daños a la salud y al medio ambiente los resultados son deficientes, debido a que la barrera cultural es muy grande. Es importante no sólo pensar en el inodoro, retrete o “*Water Closet*” como un objeto más en la casa, por el contrario, éste es una muestra de revolución en el diseño y la cultura (Haslam, 2012).

El inodoro es más que un objeto que desaparece excremento, es el lugar más íntimo en donde el sujeto se encuentra consigo, hoy tener un excusado digno se ha convertido en un índice de buena calidad de vida, a pesar del costo ambiental y de salud que representa. Así que, ¿cómo cambiar una idea que está vigente desde el siglo XVII? Cuando se creía que la higiene nos protegía del mal encarnado en enfermedades y suciedad, poco a poco, la gente se hizo a la idea de que la suciedad era maligna y buscaba purificarse, como en el bautizo, a través del agua; se llegó a considerar pecaminoso hablar de las partes íntimas del hombre y la mujer y, así, se construyeron muros alrededor de este curioso objeto (Bourke, 2005).

En las casas actuales, por lo general, el baño se encuentra al fondo, en un pequeño cuarto oscuro, pero con la identidad de la familia o las personas que habitan el lugar, se pueden encontrar desde plantas, hasta libros y estambres. No obstante, romper la relación existente entre el hombre y su taza favorita, más que imposible, es desafiante, pues cómo separar a un par de viejos conocidos que han vivido aventuras, estado en los peores momentos y, sobre todo, se han convertido en eternos confidentes.

Reemplazar el retrete actual es necesario desde el punto de vista ambiental y funcional, pero desde el punto de vista cultural, la comunicación entre el usuario y el objeto mencionado se encuentra en armonía, la cual no se ve afectada por la vergüenza del hombre al hablar de este práctico asiento.

Conclusiones y recomendaciones

El sistema sanitario forma parte de nuestra cotidianidad; sin embargo, se ha convertido en un enemigo para los retos del nuevo mundo, como el cambio climático, la escasez de recursos y el crecimiento demográfico, por lo cual, es imperante concebir nuevas formas, más conscientes de resolver esta necesidad.

Para poder proponer un nuevo diseño de inodoro no basta con la propuesta constante de nuevos objetos, se requiere un trabajo de concientización previa, no sólo ambiental, sino también cultural, pues se ha demostrado que los conceptos de vergüenza, gracia o desagrado al hablar de temas como la defecación no están presentes en los niños menores de cinco años, edad que coincide con el momento de aprendizaje de ir al baño. Por lo cual, la necesaria reeducación del adulto y su interacción con el retrete servirían para que éste funja como educador de una nueva generación. Si se logran romper los tabúes y estigmas alrededor del inodoro, se podrá innovar en la forma en la que se orina y se defeca, esto con el propósito de reducir el impacto ambiental que se causa con el uso de este objeto.

En conclusión, en el inodoro se encuentra un ejemplo de la importancia de diseñar no sólo desde la necesidad, sino también desde la ocupación de perspectivas ambientales y culturales, para lograr un objeto útil, eficaz y memorable. Así, los objetos que parecen insignificantes o invisibles, el día de hoy podrán salvar al medio ambiente y al ser humano, el día de mañana.

Referencias

- Bourke, J. (2005). La manía del aseo. En: *Escatología y civilización: los excrementos y su presencia en las costumbres, usos y creencias de los pueblos*. s.l.: Círculo latino.
- Bricolage (2010). *Bricolage*. Disponible en: <https://bricolage-pvc.com/2010/12/valvula-descarga-inodoro.html> [Consultado 09-2020].
- Fonseca, X. (1994). El baño. En: *Las medidas de una casa*. México: Árbol editorial, p. 50.
- George, R. (2014). Introduction. En: *The big necessity, The unmentionable world of human waste and why it matters*. New York: PICADOR, p. 5.
- Gotaas, H. (1956). *Composting: Sanitary Disposal and Reclamation of Organic Wastes*. Gêneve: OMS.
- Haslam, N. (2012). *Psychology in the bathroom*. s.l.: Palgrave Macmillan.

- Maslow, A. (1954). Una teoría de la motivación humana. En: *Motivación y personalidad*. España: Ediciones Díaz de Santos, pp. 21- 48.
- Max-Neef, M. (1994). Desarrollo y necesidades humanas. En: *Desarrollo a escala humana*. Uruguay: Nordan-Comunidad, pp. 37-82.
- Naciones Unidas (2013). *Resolución aprobada por la Asamblea General el 24 de julio de 2013*, s.l.: Naciones Unidas.
- Organización Mundial de la Salud (2006). *Guías para la calidad del agua potable*. Génève: OMS.
- Prignano, Á. (2007). *El inodoro y sus conexiones: la indiscreta historia del lugar de necesidad que por común, excusado es nombrarlo*. Buenos Aires: Biblos.
- Unesco (2017). *UNESCO*. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/ambiente/water/wwap/facts-and-figures-/all-facts-wwdr3/fact1-demographics-consumption/> [Consultado 18-05-2019].
- United Nations Water (2017). *Naciones Unidas Water*. Disponible en: file:///D:/LIBROS/11_14_WTD2017_Factsheet_SPA.pdf [Consultado 18-08-2020].
- United Nations Water (2018). *Naciones Unidas Water*. Disponible en: <https://www.un.org/es/events/toiletday/> [Consultado 03-2019].

EL DECRECIMIENTO EN LA CIUDAD COMO RESPUESTA SUSTENTABLE ANTE CONDICIONES DE CONTINGENCIA

Eska Elena Solano Meneses

Introducción

Las propuestas urbanas dan cuenta de los paradigmas imperantes en su momento. Hoy la sustentabilidad, el cuidado del planeta y la contingencia derivada de la pandemia son los conceptos que deberían teñir las propuestas urbanas que confronten a los paradigmas urbanos económicos que hoy imperan.

Este trabajo tiene como objetivo analizar, desde la teoría del decrecimiento, discursos como el de la permacultura y el buen vivir, los cuales decantan en nuevos planteamientos acerca de la ciudad, esto con la idea clara de frenar el daño que los modelos de producción y consumo causan al entorno y que hoy representan una crisis. A través de este análisis se critican y cuestionan argumentos consumistas, depredadores y poco inclusivos presentes en la ciudad.

Los paradigmas que dominan actualmente en el pensamiento occidental han detonado una acelerada carrera hacia el progreso y el consumo, algunas de las ideas que imperan están relacionadas con la eficiencia, optimización, aprovechamiento y desarrollo como fin último. Debido a estos esquemas, el ser humano es testigo de un proceso de aceleración en donde se aplaude la producción y el consumo.

Emergen en este contexto la teoría de decrecimiento, la permacultura y el buen vivir que, consolidadas en propuestas urbanas, fundamentan las ideas de *Cittaslow* y *urban commons*, mismas que son analizadas. Se concluye en la necesidad de repensar y rediseñar las ciudades.

Metodología

El trabajo desarrolla un método analógico o comparativo y deductivo; por eso se emplearán, primeramente, las relaciones de semejanza entre las propuestas teóricas que interpelan a aquellas y que han pretendido traducir el desarrollo humano en una fórmula económica y productiva, desdeñando así, la calidad de vida de las personas. Esta primera etapa consistió en un análisis de propuestas teóricas como la teoría del decrecimiento, la permacultura y el buen vivir, de tal manera se abordan sus principios, postulados y discursos, se encontró que cada una de estas posturas antepone la calidad de vida, la sustentabilidad, el respeto y la salud, al beneficio económico abanderado por ideas de producción.

Posteriormente, el análisis se enfoca en posturas teóricas cuyas perspectivas se centran en la ciudad, tal es el caso de *Cittaslow* y *urban commons*. Estas teorías urbanas derivan de la teoría del decrecimiento y propugnan la dignificación de las personas y cuestionan el mercantilismo que ha privado en la conceptualización de las ciudades actuales. Como etapa final, se realizó una evaluación de los paradigmas urbanos que prevalecen, para lo cual se partió de las propuestas de decrecimiento y, con base en sus principios, se delineó una prospectiva de la ciudad post COVID-19.

El decrecimiento urbano, permacultura y el buen vivir

Teoría del decrecimiento

La teoría del decrecimiento surgió como respuesta ante el desencanto que la economía actual ha generado. Es una corriente de pensamiento que propone disminuir controladamente la producción, al buscar el equilibrio y la correspondencia entre seres humanos y medio ambiente. El decrecimiento es entendido como una forma para mejorar la calidad de vida de las personas y del planeta.

En este sentido, Latouche (2008) plantea ocho propuestas a las que denomina “pilares del decrecimiento”, se presentan a continuación:

1. Reevaluar: significa considerar los valores locales.
2. Reconceptualizar: supone un cambio de valores que elimine la apropiación y mercantilización que ha hecho el hombre de la naturaleza.
3. Reestructurar: esta propuesta implica modificar el aparato de producción y las relaciones sociales en función de la eco-eficiencia y la simplicidad.
4. Relocalizar: tiene relación con incentivar la producción local para rescatar el sentido identitario y territorial.
5. Redistribuir: es decir, reducir el poder de la “clase dominante” y, con ello, aminorar el consumo ostentoso.
6. Reducir: implica disminuir el daño que se ha hecho al medio ambiente, así como, las jornadas de trabajo y el consumo.
7. Reutilizar: esto con el fin de evitar la cultura de lo desechable.
8. Reciclar: con esta propuesta se prolonga la vida útil de los productos y servicios.

Es indiscutible que el decrecimiento ofrece ventajas relacionadas con la preservación de los recursos naturales y del medio ambiente. Asimismo, cuida del bienestar de las próximas generaciones y pretende una reducción del consumismo desbordado, con lo cual, se busca mejorar las condiciones de trabajo (Taibo, 2009).

Permacultura

Del núcleo de ideas citadas antes nació la permacultura, la cual es el sistema ideológico y de producción que revalora lo natural, el equilibrio del ecosistema y procura el cuidado a la naturaleza, a través de una vida desacelerada, con ello se presenta como una evidente negación a los principios de explotación de los recursos. La permacultura subyace en tres principios básicos: “cuidado de la Tierra, cuidado de las personas y la generación de excedentes en tiempo, dinero y energía” (García, 2015, p. 84); por tanto, se contrapone a las ideas de consumo y optimización.

Los supuestos en los que se basa la permacultura son:

- Los seres humanos están en las mismas condiciones que el resto de los seres del planeta, comparten la misma naturaleza y están sujetos a las mismas leyes que rigen el universo.

- La explotación de los recursos, con fines industriales, es la causa de los males característicos de la sociedad actual.
- El humano se enfrenta a una gran crisis ambiental, por lo que la preservación de los pobladores de este planeta se encuentra seriamente amenazada.
- El impacto que genera la sociedad industrial sobre la biodiversidad se encuentra en un proceso acelerado, mayor a los grandes cambios suscitados en los últimos siglos.
- Será necesario e inevitable el retorno a los principios de una sociedad preindustrial que dependerá de los recursos y energías renovables, ante la inminente caída de los combustibles fósiles (Holmgren, 2013).

La permacultura supone un retorno al origen, un nuevo principio en el que se reformule la manera de hacer las cosas, pero a partir del respeto a las demás comunidades que habitan la Tierra y consciente de la importancia de detener el daño ecológico que hemos causado.

El buen vivir

El *sumak kawsay*, o buen vivir en Ecuador (*Suma Qamaña* o vivir bien en Bolivia), es un planteamiento ancestral que tuvo su origen en pueblos indígenas de Sudamérica. Su raíz se nutre del reconocimiento de valores culturales y del respeto hacia la naturaleza, lo que detenta un principio de oposición a las ideas de desarrollo y progreso. El buen vivir, en términos de lo social, hace referencia a una vida en plenitud, tanto en lo material como en lo espiritual (Pérez y Cardoso, 2014).

La propuesta filosófica del buen vivir promueve la integración de una sociedad solidaria, amigable con la naturaleza, donde se privilegien las relaciones sociales, los valores comunes y el empoderamiento de la población en la toma de decisiones (Gobierno del Ecuador, 2013). En este paradigma debe existir una convivencia equilibrada entre la diversidad y los ecosistemas, al concebir un pensamiento colectivo y procurar el mejoramiento en la calidad de vida sustentada en estos valores.

Como se ha analizado, estas tres filosofías de vida: decrecimiento, permacultura y buen vivir, si bien proceden de diversos orígenes, contextos y momentos de la historia, todas ellas coinciden al proponer una manera de enfrentar o intentar abatir los graves daños que los modelos económicos y sociales actuales han provocado; por ello, estas filosofías se presentan como una oportunidad frente a la situación que viven las ciudades en este proceso de pandemia provocado por el COVID-19.

Propuestas de decrecimiento urbano

Amparadas en estas teorías emergen propuestas urbanas que proponen nuevas formas de concepción de la ciudad, más pertinentes en este contexto de pandemia. No han sido urbanistas ni arquitectos quienes han gestado estos conceptos urbanos de frontera, sino que surgen de movimientos filosóficos y de activistas. Sus gestores son personajes y colectivos preocupados por el daño al planeta, causado por el hombre y sus modos de producción. En resumen, este trabajo se centra en dos planteamientos provenientes de las culturas del Norte, pero que claramente llevan en su esencia filosofías del sur, como el buen vivir o el *sumak kawsay*, el *Cittaslow* y el *urban commons*.

Cittaslow

El *Cittaslow* parte de un movimiento filosófico y activista, opuesto a la globalización y a la neoliberalización, critica el actual modo de vida acelerado por considerarlo producto de un paradigma económico que busca generar riqueza a cambio de devorar recursos de la naturaleza, así como recursos humanos, es decir, de toda índole. *Cittaslow* es un neologismo que se construye de Citta (ciudad en italiano) y slow (lento en inglés), refiere al concepto de ciudad lenta. Se trata de una propuesta que transgrede los principios impuestos con la modernidad, la industrialización y la optimización, tales como: el aprovechamiento máximo e inconsciente de todo, el progreso y la producción. Por lo contrario, la lentitud se asocia con la consciencia, con la reflexión, el cuidado, la paciencia y la preeminencia de la calidad *versus* la cantidad. Esta idea, en un contexto de confinamiento, resulta trascendente.

Los resultados de las ideas de crecimiento son visibles en la actualidad (Honoré, 2013), con el culto a la velocidad, la ciudad se llenó de equipamiento innecesario, al tiempo que se concedió más importancia a las vías de comunicación que a los espacios públicos y peatonales. En los diseños de edificios y ciudades privó la supresión de espacios públicos, recreativos, patios y pasillos mientras que se eliminaron espacios de convivencia o socialización. Hoy en esta etapa de confinamiento se ha hecho visible la importancia de estos espacios para el bienestar y la salud de los pobladores.

Con las ideas de *Cittaslow*, lo lento y el decrecimiento se enaltecen porque se asocian con la calidad de vida, el contacto humano, así como con el contacto con la naturaleza. Se concuerda con Honoré (2013) en que la lentitud es necesaria para establecer relaciones verdaderas y significativas dado que la superficialidad nace de la aceleración: vivir apartados de los acelerados procesos de vida conlleva a cambiar la configuración de los servicios, de la arquitectura y la ciudad, al igual que la valorización de los recursos naturales, pues al procurar el uso consciente de todo recurso y el mayor espaciamiento al eliminar la idea de optimización.

Urban commons

Bajo el paradigma de *urban commons* se confrontan ideas de posesión y propiedad privada, así como el papel decisivo de las instituciones de gobierno en las políticas públicas y en la conformación de las ciudades. Para Gidwani y Baviskar (2011), la crisis actual en las ciudades es producto de la exacerbada mercantilización; asimismo, de la privatización de los espacios urbanos y la falta de poder de decisión de los ciudadanos. Por su parte, Harvey (2012) establece la “comunalización” como una práctica social, según la cual, los bienes colectivos han de ser gestionados por la comunidad y apartados de toda idea de valor material e intercambio del mercado.

Con el enfoque de *urban commons* se redimensiona la importancia de los espacios urbanos compartidos, entendidos como bienes comunes. Acorde a este modelo de gestión, los espacios compartidos como calles, avenidas, parques y plazas tendrían que ser administrados bajo la idea de gobernanza donde la sociedad intervenga de manera definitoria (Imagen 1).



Imagen 1. Importancia de los espacios urbanos para transporte no vehicular en Milán, Italia. (Fuente: Solano, 2019).

Con el concepto de *urban commons* se evidencia la explotación capitalista en las ciudades a través de la privatización de servicios, la expansión del consumismo y la mercantilización de las relaciones sociales (Enright y Rossi, 2018). Uno de los propósitos del *urban commons* tiende a una equidad que resulta especialmente pertinente para sectores excluidos. En este sistema de ideas, *urban commons* (Imagen 2) revaloriza la escala local, al revitalizar los ideales de una democracia asociativa, que impulsa a las asociaciones autónomas en sustitución de las instituciones gubernamentales (Enright y Rossi, 2018).



Imagen 2.
Leoncavallo, en
Milán, un espacio
público prototipo de
urban commons.
(Fuente: [https://
www.facebook.com/
thecityasacommons/](https://www.facebook.com/thecityasacommons/),
2019).

El concepto *urban commons* se asocia con propuestas urbanas como:

- Preocupación por incentivar la construcción de una vivienda social protegida.
- Revalorización de espacios comunes de tránsito peatonal.
- Generación de pulmones urbanos a través de parques y huertos urbanos.
- Preocupación por el cuidado de espacios comunes con valor histórico, patrimonial e identitario.

Conclusiones

Filósofos, economistas, sociólogos y pensadores varios, se han dado a la tarea de proponer nuevas formas de organización económica, todas ellas coinciden en que el nuevo modelo debe alejarse de los paradigmas actuales de producción, consumo y degradación del planeta. Este texto ha analizado cómo es que a través de la idea de decrecimiento, se amparan postulados que pretenden un retorno hacia una filosofía solidaria, equitativa, que cuide al medio ambiente, así como la salud y el bienestar de todos los seres. Postulados que se presentan como una alternativa a las problemáticas detonadas por la

pandemia del COVID-19. Tanto los principios de la permacultura como del buen vivir pretenden un retorno al origen, y en ambas se percibe un valor intrínseco del respeto por la naturaleza y el bienestar social.

Su amalgamamiento con lo urbano se representa en los postulados de la *Cittaslow* y del *urban commons*, aunque con distintas derivaciones: *Cittaslow* apuesta por una mejora en la calidad de vida a través de un distanciamiento de ideas de optimización, aceleración y consumo; mientras las ideas del *urban commons* implican sustraerse de la idea de propiedad privada, al cambiar por completo la filosofía de consumo y la manera en que se construyen las relaciones sociales.

El daño hecho al planeta y la problemática que hoy desvela la pandemia, requieren de un cambio de paradigmas; una revolución que propugne la salud, el bienestar, el equilibrio, la equidad, la toma de consciencia, la inclusión, la accesibilidad, así como el respeto a nuestro planeta, a la naturaleza y a los seres que lo habitan. La ciudad ha sido el escenario y causante indirecto del caos actual, entonces, ésta puede ser el espacio donde se germine la esperanza en un mejor futuro para todos.

Referencias

- Enright, T., y Rossi, U. (2018). Ambivalence of the urban commons. En A. E. Kevin Ward, *The Routledge Handbook on Spaces of Urban Politics* (págs. 35-46). Londres: Routledge.
- García, E. (2015). La permacultura como aporte a la ética ecológica. *Producción + Limpia*, 82-88.
- Gidwani, V., y Baviskar, A. (2011). *Urban Commons*. *Economic & Political Weekly*, 42-43.
- Gobierno del Ecuador (2013). Buen Vivir Plan Nacional 2013-2017. Ecuador: Consejo Nacional de Planificación.
- Harvey, D. (2012). *Rebel cities: from the right to the city to the urban revolution*. Londres: Verso.
- Holmgren, D. (2013). *Permacultura, principios y senderos más allá de la sustentabilidad*. Australia: Kraicon.
- Honoré, C. (2013). *Elogio de la lentitud: Un movimiento mundial desafía el culto a la velocidad*. Barcelona: RBA Libros.
- Latouche, S. (2008). *La apuesta por el decrecimiento: ¿cómo salir del imaginario dominante?* Barcelona: Icaria Editorial.

El decrecimiento en la ciudad como respuesta sustentable
ante condiciones de contingencia

- Pérez, L., y Cardoso, R. (Enero-Junio de 2014). Construcción del Buen Vivir o Sumak Kawsay en Ecuador: Una Alternativa al paradigma de desarrollo occidental. *Contribuciones desde Coatepec* (26), 59-66.
- Taibo, C. (2009). *Decrecimiento, crisis, capitalismo*. Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.
- Vives Miró, S., y Rullan, O. (2017). Desposesión de vivienda por turistificación Revalorización y desplazamientos en el Centro Histórico de Palma (Mallorca). *Revista de Geografía Norte Grande* (67), 53-71.

LA RELACIÓN ENTRE AMBIENTE ARQUITECTÓNICO Y NATURALEZA: UNA CRISIS ACENTUADA DURANTE EL CONFINAMIENTO EN CASA

Karla Beranguer Pagés Puente

René L. Sánchez Vértiz Ruiz

Introducción

Antes de 2020, millones de personas en todo el mundo soñaban con pasar el máximo tiempo posible en sus casas, sin asistir al trabajo o a la escuela, aislarse del entorno urbano para dedicarse al ocio en el hogar, el deseo se materializó a raíz de la contingencia sanitaria por la pandemia de COVID-19 (COrona Vlrus Disease 2019). Dicho sueño se tornó en pesadilla para aquellas personas que habitan espacios domésticos con insuficiencia en la calidad del diseño y desligados del ambiente natural exterior. Aunque los primeros días de confinamiento pudieron asemejarse a una experiencia vacacional, después se volvieron una especie de arresto domiciliario que desencadenó distintas situaciones como: episodios de claustrofobia, conflictos por invasión de espacios interpersonales, deseos de huir, tensiones al interior de la casa o

con los vecinos; más adelante, las personas reaccionaron diversamente, en un espectro que fue desde la adaptación, la resignación hasta la violencia. Las causas de las distintas reacciones son múltiples, pero la que atañe a este trabajo radica en la buena o mala relación entre el espacio arquitectónico y la naturaleza (el cielo, la vegetación y el clima), pero también el vínculo estrecho al igual que entre los materiales constructivos y lo emocional.

Metodología

Este trabajo deriva, en general, de la fusión de investigaciones previas sobre arquitectura y medioambiente, y concretamente, de un trabajo de tesis doctoral que se encuentra en las primeras fases de desarrollo, el cual se centra en lo emocional de la arquitectura.

Diseño arquitectónico y naturaleza: un divorcio paulatino

A lo largo de los siglos, el diseño arquitectónico se ha despojado de quehaceres y responsabilidades, hasta llegar a una situación en la que ya no queda claro cuál es el campo de acción del arquitecto, quien, paulatinamente, se ha desentendido del diseño urbano, de estructuras, de mobiliario, de instalaciones, del diseño gráfico, del paisajismo, de las artes decorativas y de otros campos. Para saber qué es hoy la arquitectura se recurre a una cantidad apabullante de definiciones casi nunca satisfactorias. La pérdida de una visión de conjunto ha acentuado la fractura en la relación entre arquitectura y naturaleza.

Aunque hoy la arquitectura busca reconectar con lo natural, esta intención suele quedarse en un nivel banal o ingenuo, por lo cual, abundan las propuestas que buscan la sustentabilidad, pero terminan en lo opuesto, algunos ejemplos son: azoteas disfuncionales o muros verdes, errores de orientaciones, materiales y procedimientos constructivos descontextualizados o con efectos secundarios negativos, edificaciones innecesarias, por citar algunos.

Con lo anterior, lejos de generar soluciones, se ha dañado más al ambiente y los resultados se han traducido en espacios que causan claustrofobia o en que la brecha entre arquitectura y entorno se haga más grande. Abundan los diseños "inspirados en la naturaleza". Actualmente, éstos emulan motivos decorativos que recurren a manufacturas antiecológicas, como plantas trepadoras de plástico, troncos de concreto y las siluetas de vegetales formadas con placas gruesas de acero.

En el siglo XX se generalizó el pensamiento dicotómico obstinado en colocar al progreso en contra de la naturaleza, arte contra técnica,¹ cantidad contra calidad y productividad contra cuidado. Por lo que el siglo XXI heredó un mundo saturado de pseudodiseños que rompen la relación de equilibrio con el ambiente y esto en diferentes escalas, desde la construcción de grandes urbes disfuncionales, hasta pequeños objetos que inundan de basura el orbe. La relación conflictiva con la naturaleza se denota en el lenguaje de los medios masivos de comunicación, los cuales publican los logros tecnológicos mediante el trillado eslogan de “desafío a la naturaleza”. Eslogan para el que la naturaleza es una especie de enemiga a quien desafiar y someter como muestra de la superioridad humana. Esta mentalidad debería ser erradicada de los ámbitos de enseñanza, porque no muestra la verdad, pues se deben obedecer fielmente las leyes de la naturaleza para que un rascacielos resista un sismo, un cohete despegue o un auto alcance la velocidad del sonido. Desafiar a la naturaleza es tan absurdo como intentar volar un avión antiaerodinámico, o construir un edificio sin considerar la ley de la gravedad.

La naturaleza ha de ser descubierta poco a poco, mediante la observación y la paciencia. Buena parte de la obra de Antoni Gaudí se inspiró en la naturaleza, pero el arquitecto catalán no se conformó con las simples inspiraciones decorativas, sino que llegó a asimilar las lógicas de la naturaleza de modo integral con peculiares métodos de comprobación empírica que no requieren complejos cálculos matemáticos (Giralt-Miracle, 2009, p. 25). De este modo sus talleres de construcción, con el tiempo, se transformaron en laboratorios (Cuito y Montes, 2009, p. 13).

En ocasiones ocurre un proceso inverso: después de aprender a interpretar o aprovechar una ley de la naturaleza, se entiende alguna de sus manifestaciones en el mundo natural; después de dominar la geometría de los arcos, se entiende por qué la columna vertebral del elefante no se rompe al soportar tanto peso; tras aprender a controlar la energía térmica de una edificación mediante la conducción, convección y radiación, se comprenden las configuraciones de la piel y del pelo del oso polar. En todo caso, el aprendizaje nunca termina, Rafael Serra menciona que: “el ejercicio de la arquitectura no ha sido no será nunca totalmente parametrizable; quizás ahí radica su trascendencia que supera el paso del tiempo” (Serra, 2000, p. 94).

Afortunadamente, a fines del siglo XX hubo quienes intentaron reconciliar lo natural y lo artificial con diseño de alta calidad. Norman Foster rescató la vieja solución arquitectónica que iluminaba las terminales de transporte mediante luz natural proveniente del techo, una idea elemental, pero olvidada con la tendencia mundial a ubicar las instalaciones de climatización artificial sobre

¹ En griego, la palabra correspondiente a “arte” es *téchni*.

una cubierta ciega (el espacio interior se atestaba de lámparas encendidas permanentemente). Foster permitió ahorrar energía y generó una cubierta espectacular en Stansted, envió las instalaciones al sótano, lo cual hoy ya es tendencia. Más tarde, implementó en Frankfurt un rascacielos que desdeñó la moda de usar plantas tipo y a “aprovechar” todo metro cuadrado como superficie de losa útil, lo cual obliga a la iluminación y aireación artificiales. Así, Foster diseñó plantas cuasitriangulares que alternan un vacío a modo de “patio” con vegetación y amplias vistas hacia el entorno, lo que facilita la luz natural y la aireación. En varias ocasiones, el arquitecto de Manchester ha rescatado otras, viejas y lógicas, soluciones y las fusiona a impresionantes técnicas contemporáneas. Según él, su enfoque “procede de aquél del siglo XIX: las actitudes, tanto al nivel de concepción como de realización eran muy diferentes a las de hoy. Se abrevaba de todas las fuentes posibles y había mayor apertura” (Chaslin et al., 1990, p.162).

El reto del presente

Hace un par de décadas se unieron las voces que claman por un retorno de lo arquitectónico a lo medioambiental, ahora el confinamiento por la pandemia de COVID-19 demuestra que se debió hacer antes. Hace tiempo que la OMS (Organización Mundial de la Salud) advierte sobre el Síndrome del Edificio Enfermo,² pero rara vez se puntualiza que también el espacio doméstico puede generar algunos problemas similares. Al respecto, las instituciones a cargo de la salud, en diversos países, apenas empiezan a darse cuenta de que la excesiva compartimentación de los espacios arquitectónicos –domésticos o no– y su consecuente mala ventilación son causales de contagios. Hace décadas se sabe que los virus causantes de resfriados pueden concentrarse en espacios cerrados o propagarse por los sistemas de aire acondicionado y calefacción, por lo cual, no extraña la lentitud con la que se aceptó que el virus causado por la nueva cepa SARS-Cov-2³ pueda propagarse por el aire en forma de aerosol.

Por lo general, son más saludables la ventilación y el soleamiento naturales que sus equivalentes artificiales (salvo en climas extremos), pero ocurre que desde el siglo XX los arquitectos de casi todo el planeta aprendieron a separar

² El Sick Building Syndrome es definido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un conjunto de enfermedades originadas o estimuladas por la contaminación del aire en estos espacios cerrados. Entre algunas de las causales que también pueden observarse en las viviendas se encuentran: ausencia de luz natural, ventilación deficiente, mal posicionamiento de los sistemas de ventilación, calefacción o aire acondicionado.

³ Severe Acute Respiratory Syndrome-related Corona Virus 2.

innecesariamente los espacios interiores del exterior. Esto mediante ventanas herméticas que estancan aires viciados, a veces removidos por medio de un climatizador artificial que, también, podría propagar agentes patógenos en el espacio interior. Si en el siglo XIX todo patio carecía de cubierta, en el siglo XX se empezó a techarlo, incluso, en lugares sin frío ni lluvias frecuentes. No faltará el arquitecto que considere que un patio parece más “obra de arquitecto” si está techado, que a cielo abierto. La pandemia ha evidenciado la escasez de espacio doméstico abierto, como resultado, las personas quedan enclaustradas en el afán de envolver todo espacio posible. Ni siquiera queda un espacio soleado o aireado dónde asearse convenientemente al llegar de la calle y antes de ingresar. Los pocos ambientes al aire libre en las casas suelen ser espacios residuales, áreas ocupadas por automóviles u objetos acumulados en un empeño consumista. Llegó el momento de asumir las consecuencias que trae consigo la separación entre arquitectura y naturaleza.

Retos por enfrentar

Se vive a un ritmo acelerado y depredador con un modelo económico neoliberal, adoptado desde hace algunas décadas, con valores que priorizan al consumo como la forma elevada del bienestar, lo que promueve una cultura materialista (Molina, 2019). Los países han dado mayor importancia al crecimiento en lugar de un desarrollo por el bien común, esto se refleja en la explotación de recursos, bienes y servicios.

Las políticas, estilos de vida y el modelo neoliberal han seguido una perspectiva antropocéntrica, con una fuerte división humanidad-naturaleza, lo que ha propiciado el cambio climático, aumento de la huella ecológica, crisis sociales, económicas, políticas y ambientales. Este modelo de crecimiento económico de consumo depredador no es sostenible, pues compromete a generaciones futuras y al planeta.

El ser humano ha invadido a la Tierra y sus propuestas, al igual que estilos de vida han ocasionado desequilibrios en la naturaleza, en las relaciones con el prójimo y en la propia estructura social. Se ha puesto al hombre como centro o medida de todas las cosas, por encima de todo. Por lo cual, prevalece el dominio del hombre sobre la naturaleza, del hombre sobre el otro, del hombre sobre la mujer, del adulto sobre el niño. Estas dominaciones nutren las divisiones sociales, la desigualdad y la discriminación (Pino, 2010). Estas malas relaciones, tanto con la naturaleza como con la sociedad, han generado desequilibrios y propiciado la aparición de nuevas enfermedades físicas, mentales o sociales. La falta de respeto hacia otras especies, tal vez ha causado la crisis de salud por el COVID-19. Aunque todavía el origen de la enfermedad es desconocido, a la fecha se sospecha que haya sido originado en un mercado de animales de la ciudad china de Wuhan, provincia de Hubei.

Ante estas situaciones generales de crisis, pero de manera particular por la situación que vivimos por el COVID-19, se plantean retos a los que el diseño debe responder. Retos hacia una verdadera transformación de fondo y no solamente a una “nueva normalidad”. En el caso del diseño, se necesita lograr la independización de las nociones y prácticas dominantes, que se dirigen a cuestiones superficiales o modelos perversos que sólo piensan en consideraciones económicas y de apariencia, lo cual no establece una verdadera contribución a la sociedad ni al medio ambiente.

La contingencia, por la pandemia, invita a reflexionar sobre lo que se está haciendo con la sociedad y el planeta. Por su parte, en la disciplina del diseño se requiere reinventar su cultura, de manera que pueda identificarse más claramente con discursos como la sustentabilidad, la ecología social, la permacultura, la inclusión, la diversidad, entre otros. Discursos más apegados al buen vivir, donde sea posible la prosperidad compartida y duradera, en equilibrio con la naturaleza.

Es necesario que se comience a trabajar a favor del medio ambiente y la sociedad, ya sea desde la sustentabilidad o desde algún otro modelo de desarrollo, pero no sólo como una “forma” de hacer diseño, sino como un marco de referencia para el acto de diseñar (Molina, 2019). Son necesarios cambios en la forma en que se enseña y ejerce el diseño ante los nuevos retos y crisis a los que se hace frente hoy en día.

Afortunadamente, ante estas crisis ambientales, económicas, políticas y sociales se ha propiciado la propagación de una conciencia ambiental y social, encaminada a resolver estos problemas. Estas teorías y propuestas emergentes invitan a repensar la realidad medio ambiental, asimismo, la social, pero, sobre todo, a reflexionar en las relaciones sociedad-naturaleza.

Una alternativa para los problemas planteados es la sustentabilidad, estrategia mundialmente aceptada por gran número de países y que se ha pretendido erigir como el único modelo de desarrollo, capaz de orientar a la sociedad hacia nuevas formas sociales acordes con el medio ambiente (Pino, 2010). A la par, existen otras propuestas menos conocidas, como la ecología social, que también busca la armonía y el equilibrio.

La sustentabilidad se apoya en “satisfacer las necesidades básicas del presente, sin comprometer el derecho que tienen futuras generaciones a satisfacer las suyas”. El crecimiento económico pierde preponderancia como indicador de bienestar y progreso, con lo cual, es necesario replantear los objetivos de desarrollo en función de la relación o equilibrio entre economía, medio ambiente y sociedad (Molina, 2019).

Por su parte, la ecología social se concibe como una disciplina que permite estudiar los problemas creados por las crisis sociales y ambientales. Gracias a ella, se da igual valor a la crítica, a la construcción, a la teoría y a la práctica.

Además, se enfatiza que no se puede separar a la sociedad de la naturaleza. Busca integrar los aspectos sociales y ambientales, que por mucho tiempo han estado divididos entre una ciencia de la ecología biologicista “ecocéntrica” –basada en un profundo reconocimiento de la naturaleza–, así como otras ciencias sociales y humanas “antropocéntricas”, donde el ser humano se considera por encima de los demás seres vivos. Esta ecología social pretende transformar y modificar las relaciones humano-naturaleza, pero para alcanzar la armonía, se propone crear una comunidad humana capaz de entablar esa relación, así como terminar con la explotación, dominación, exclusión, discriminación, consumismo, patriarcado, propiedad privada, entre otros.

La ecología social propone un trabajo en conjunto entre las relaciones sociedad-naturaleza; por lo tanto, cuestiona los modelos económicos actuales. En el caso de la sustentabilidad, se busca la conservación del medio ambiente, al igual que la equidad social, pero sigue bajo los regímenes neoliberal y el capitalista, aspectos que, tanto la ecología social como el decrecimiento, colocan en primer plano (Schiojet, 2008).

Es necesario un cambio de valores, hábitos y relaciones sociales que generen una forma de vida más justa, de bienestar para todos. Una transformación de la disciplina no sólo es necesaria o requerida, sino que se ha comenzado (Molina, 2019). El diseño debe asumir su gran cuota de responsabilidad en todos los ámbitos, más ahora ante la contingencia vivida.

Emociones, arquitectura y ambiente

A partir de 2020, la contingencia sanitaria por el COVID-19 y de manera puntual, el confinamiento, se evidencia una gran problemática en lo que a espacio arquitectónico se refiere. Ahora se pasa gran parte del tiempo en espacios cerrados o hechos por el hombre, sus diseños afectan el sentir y el comportamiento. La casa contemporánea ya no es precisamente un espacio de bienestar y confort en época de crisis, sino más bien de confinamiento opresivo con barreras u obstáculos que afectan los pensamientos y emociones. El humano ha de adaptarse a una nueva situación que le lleva a permanecer más tiempo en espacios interiores, como resultado se viven consecuencias psicológicas o condiciones anímicas como las siguientes: cambios emocionales, claustrofobia, incertidumbre, ansiedad, miedo, apatía, tristeza o preocupación, sólo por mencionar algunas.

Hoy, los humanos han sido obligados a ralentizar sus ritmos de vidas y a percibir con más atención sus espacios domésticos, insuficientes para desarrollar plenamente sus actividades y anhelos, de modo que sus estados físicos y emocionales terminan negativamente afectados. Debe escapar de la hegemonía cultural que redujo sus espacios a una experiencia deshumanizada. (Nikos, 2020).

El diseño debe aportar y dar respuesta. No necesariamente hay que inventar una nueva arquitectura, sino más bien redirigir sus objetivos hacia un diseño emocional, más social, más humano. Esto hace referencia a lo emocional como un discurso del diseño enfocado en la creación de espacios que, además de cumplir con la parte funcional, fundamentalmente provoquen una experiencia y respuesta emotiva en las personas a través de la interacción (usuario-espacio). Con lo que se genere una experiencia simbólica entre el usuario y el espacio. El problema de las características de estas formas de hacer diseño (social), es que se poseen pocas estructuras, métodos u objetivos (Margolin y Margolin, 2004).

El diseño del espacio arquitectónico asociado a la parte emocional ha sido poco desarrollado en comparación con otras disciplinas tales como, el diseño industrial y la psicología. Lo desarrollado en torno a este discurso se le ha dado un sesgo económico perverso, lo que crea un diseño emocional sólo desde niveles superficiales, mercadológicos, que refuerzan una sociedad de consumo sin considerar la plena integración de la naturaleza, así como de las personas.

La exploración de lo emocional en los espacios arquitectónicos tiende a limitarse a la superficialidad visual de la apariencia estética. Existe una constante a sobrevalorar fotogénicamente al proyecto, con ello, se propician barreras arquitectónicas, espacios opresivos o vacíos de contenido y significado.

De acuerdo con la autora Savaş (2008), para retomar las propuestas del diseño emocional primero se debe enmendar su rumbo hacia las emociones verdaderas y, así, contribuir a mejorar la experiencia humana, al igual que a la significación afectiva de las personas con sus productos y espacios, pero estas propuestas están determinadas en gran medida por las condiciones sociales.

Ante este panorama es imprescindible reconocer la importancia de lo afectivo-emocional en los espacios arquitectónicos, más allá de lo funcional y lo estético-formal. Se deben cubrir otras necesidades de los espacios arquitectónicos hacia una visión más humana o subjetiva con el fin de dar un sentido diferente a los espacios; asimismo, desarrollar nuevas alternativas dirigidas a un diseño que tenga como actor principal al ser humano, pero que propicie emociones focalizadas en el bienestar y el buen vivir.

Conclusiones y recomendaciones

Las contingencias sanitarias y el confinamiento subrayan la urgencia de reconciliar el espacio arquitectónico doméstico con el ambiente natural, a fin de preservar la salud física y mental, que abarque desde lo funcional hasta lo emocional.

También el diseño arquitectónico debe reducir las afectaciones a la naturaleza, tarea difícil, pues el ser humano en el siglo XX se alejó tanto de ella que ya no se la entiende y los intentos de reconciliación suelen ser banales, ignorantes o frecuentemente contraproducentes. Es necesario intentar otro tipo de acercamiento, más completo e informado, pero a la vez más primigenio, basado en lo que realmente se requiere y no en lo que la sociedad del consumo y las hegemonías inducen a desear.

Referencias

- Chaslin, F., Hervet, F. y Lavalou, A. Norman, F. (1990). *Institut Français d'Architecture* – Electa Moniteur, París.
- Cuito, A., Montes, C. y Giralt-Miracle, D. (2009). *Antoni Gaudí, Complete works, Sämtliche werke*, Evergreen, Köln, Alemania.
- Margolin, V., & Margolin, S. (2004). Un modelo social del diseño. Cuestiones de práctica e investigación. *Encuadre. Revista de la Enseñanza del Diseño*, 2(3), 5-9.
- Molina, S. (2019). *Innovación social y diseño*. México: Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, UNAM. México.
- Nikos, M. (10 de 05 de 2020). *Archdaily*. Disponible en: <https://www.archdaily.mx/mx/938788/la-importancia-de-la-forma-del-espacio-domestico-en-tiempos-de-covid-19> [Consultado 31-07-2020].
- Norman, D. (2005). *Diseño emocional*. Barcelona: Paidós.
- Pino Hidalgo, R. (marzo de 2010). *Ecología social: una agenda mínima para su discusión*. México.
- Savaş, Ö. (08 de febrero de 2008). Disponible en: http://jfa.arch.metu.edu.tr/archive/0258-5316/2008/cilt25/sayi_1/163-175.pdf [Consultado 12-07-2020].
- Schiojet, M. (2008). *Límites del crecimiento y cambio climático*. México: Siglo XXI.
- Serra, R. (2000). *Arquitectura y Climas*. Barcelona: Gustavo Gili,.

PANDEMIA A LA MODA: LAS MASCARILLAS, SU IMPACTO AMBIENTAL Y EN EL DISEÑO DE MODAS

Daniela Romero Naranjo
Ricardo Victoria Uribe
Sandra Alicia Utrilla Cobos

Introducción

A partir del 31 de diciembre de 2019, se reportó en Wuhan, China, la aparición de un nuevo virus del tipo *Coronaviridae*, de transmisión por la vía aérea, que rápidamente se propagó por todo el planeta. Para el 11 de marzo de 2020, la OMS (Organización Mundial de la Salud) anunció oficialmente la pandemia mundial. Desde el comienzo de ésta, a la fecha de la realización de este capítulo se han alcanzado alrededor de 800 mil defunciones en todo el mundo, de las cuales, aproximadamente 67 mil corresponden a México (Gobierno de México, 2020).

El medio de transmisión entre humanos se estima que es similar a la señalada para otros coronavirus, es decir, por medio de las secreciones de personas contagiadas, sobre todo, por contacto directo con gotas respiratorias de más de 5 micras (capaces de transmitirse a distancias de hasta 2 m) o, dicho de otra forma, por medio de aerosoles (partículas de pequeño tamaño) en lugares cerrados (Li et al., 2020). Otra manera de contraer el virus sucede cuando las

manos u objetos contaminados, con dichas secreciones, entran en contacto con boca, nariz u ojos (Hung, 2003). Según conclusiones de los comisionados de la OMS en China, una vez implantadas las medidas de protección individual en trabajadores de hospitales, el contagio de la enfermedad a sanitarios disminuyó radicalmente.

Dichos datos alertaron a la población alrededor del mundo, quienes ya sea por iniciativa propia o por recomendación de sus respectivos gobiernos, comenzaron a implementar el uso de mascarillas y caretas. Si bien, durante la pandemia se ha debatido sobre su efectividad, estudios recientes han demostrado que su uso, por parte de la mayoría de la población, ayuda a reducir la propagación del virus; pues más que proteger a una persona de un potencial contagio, las mascarillas ayudan a evitar el esparcimiento del virus por parte de aquellos que puedan estar infectados por él, y en algunos casos, ser asintomáticos.

El Instituto de Física (IF) y el Instituto de Geofísica (IGF) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en colaboración con la SECTEI (Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México) midieron la filtración de partículas en diferentes telas para determinar cuáles eran las combinaciones de tres capas más seguras. Después de diversas pruebas, en una mascarilla, los investigadores encontraron los siguientes resultados de eficiencia:

- 1er Lugar: Eficiencia de 93 %: capa 1, 2 y 3 elaboradas de poliéster = pasan microgotas respiratorias menores a 0.65 micrómetros.
- 2do Lugar: Eficiencia de 87 %: capa 1 de licra, capa 2 de algodón, capa 3 de poliéster= pasan microgotas respiratorias menores a 0.68 micrómetros (Grupos COVID, 2020).

Su uso, combinado con otras medidas como distanciamiento social y lavado frecuente de manos, ha servido para contener la infección en los países que llevan a cabo las recomendaciones (OMS, 2020). Derivado de lo anterior, las mascarillas se han convertido no sólo en una medida precautoria de infección, sino también en una declaración de moda.

Mascarillas como elemento de moda

En Japón tienen un dicho: “los ojos hablan tanto como la boca” y es probable que dicha frase capte la esencia del gusto de la nación por las mascarillas, una costumbre que proviene de principios del siglo XX (durante la gripe española) y un hábito al que se le atribuye una cantidad reducida de muertes en Japón por COVID-19. Esto en contraste con las naciones occidentales, en particular Estados Unidos, donde el uso de mascarillas se ha convertido en un tema

políticamente controversial, al igual que en México. Los carteles educativos en época de la gripe española presentaban frases que incitaban al uso de los cubrebocas y, para aquellos que no podían darse el lujo de comprarlos, los periódicos comenzaban a publicar indicaciones sobre cómo fabricarlos en casa, similar a los tutoriales virtuales que se han visto en la actualidad. Las mascarillas en Japón, además de usarse de forma esporádica durante las temporadas de fiebre del heno e influenza, han abarcado ámbitos más allá de su uso tradicional a lo largo de los años, al ser adoptadas por las industrias de la moda y la belleza. Hay diversos tipos de mascarillas, desde las que ayudan a bloquear los rayos ultravioletas y evitan que los lentes se empañen, hasta las mascarillas que estilizan el rostro. Inclusive, existe un término para las mujeres que se ven bien con máscaras: *masuku bijin* (belleza enmascarada). Por tanto, las mascarillas en Japón no sólo son una medida de protección sanitaria o de buenos modales, sino también se han convertido en elementos de moda. (Martin, 2020).

La famosa redactora de la revista *Vogue América*, Anne Wintour, en una escena del filme *The September Issue* (2009) afirma que la moda se proyecta hacia el futuro y no puede permitírsele el tener en cuenta el pasado. La moda “capta el instante” es efímera, pasajera, quimérica. Esto se puede observar hoy, con la implementación de las mascarillas en la indumentaria. La moda está en constante evolución, ésta se ha visto influenciada en los procesos de cambios históricos, al tomar en cuenta que la ropa siempre ha representado la realidad económica, política y social del momento. Así lo explica Giorgio Riello (2016), profesor del departamento de Historia de la Universidad de Warwick en Reino Unido y autor del libro *Breve historia de la moda*, un ejemplo de lo anterior se observa con los problemas que tenían las mujeres que vestían con la falda larga del siglo XIX y usar bicicleta al mismo tiempo. Él explica cómo “esa nueva situación” en su momento llevó a la aparición de la falda-pantalón y del cómo se permitió a la figura femenina lucir los pantalones para poder montar en las dos ruedas.

Actualmente, debido a la pandemia por coronavirus, muchos diseñadores se encuentran reinventando al mundo de la moda, y dado que para proteger a la población de dicho virus se recomienda el uso de cubrebocas o mascarillas en lugares de concurrencia social, espacios cerrados e incluso la vía pública, hoy se han convertido sin duda, en el nuevo accesorio de moda, aun existiendo ya la vacuna probada y distribuida, debido a la aparición de nuevas variantes del virus con mayor impacto en la salud o transmisibilidad (Estrada, 2020). En Nueva York, durante el 2020, año del comienzo de la pandemia, los creativos de la moda crearon las colecciones de prendas para el Fashion Week New York, donde las mascarillas fueron el accesorio estrella. Un ejemplo de esto fue el diseñador de moda Christian Siriano, quien desde un punto de vista más superficial, presentó una mascarilla de perlas, el diseñador mencionó (Estrada, 2020) que quizá dicha mascarilla con perlas incrustadas (Figura 1) podría ser un ejemplo del futuro de la protección y la moda en conjunto, ya que bajo su opinión se necesitaba un poco de glamour para escapar del día a día en la pandemia.



Figura 1. Mascarilla realizada con una capa de tela y bordado con perlas, por el diseñador Christian Siriano (Estrada, 2020).

En San Diego, California, la diseñadora Ashley Nell Tipton desarrolló mascarillas de tela para donarlas al personal médico, pero también configuró uno con la caricatura de Frida Kahlo, esto con el objetivo de crear un “impacto positivo” durante la pandemia; además, recalcó de manera honesta una advertencia en la que explicaba que la mascarilla no protege completamente contra ninguna enfermedad, con la cual, el usuario debe asegurarse de seguir todos los pasos necesarios, entre ellos el lavado de manos y el aislamiento social.

Igualmente, *Walt Disney Company* anunció la creación de tapabocas (Figura 2) con las imágenes de los personajes más populares y los ingresos serán destinados a las zonas y personas más afectadas por el Coronavirus, explicó por medio de su tienda en línea que Disney se compromete a servir a las comunidades donde viven sus trabajadores.



Figura 2. Mascarillas de tela reutilizable, elaboradas por Disney Company, con motivos de sus personajes más famosos, y de las cuales el 100% de las ganancias han sido donadas a la Cruz Roja de Europa (Disney © Disney, Pixar © y ™ Lucasfilm LTD ©, 2020).

Otro buen ejemplo es el de un artista de efectos especiales en Filipinas, René Abelardo, quien se quedó sin ingresos debido a que las producciones cinematográficas y televisivas fueron paralizadas en dicho país debido a la pandemia por COVID-19. Por lo que decidió sacar provecho de sus habilidades, para hacer “mascarillas de terror”, con lo cual, generaría ganancias y mantendría sana a la población.

Impacto ambiental de las mascarillas

Las mascarillas se han vuelto objetos cotidianos, dada la necesidad de usarlas para enfrentar al COVID-19 (Agencia AP, 2020), lo cual ha generado un impacto ambiental (y de riesgo biológico) considerable al ser desechadas muchas. Por ende, las mascarillas reutilizables, de diseñadores y emprendedores, son un gran alivio ecológico, pues al ser reutilizables en su mayoría, se disminuirá un gran número de desechos, puesto que los materiales de las mascarillas desechables pueden tardar meses e incluso años en degradarse, incluso, la mascarilla más sencilla demora entre uno y cinco meses, mientras que las más elaboradas llevan de uno a cuatro años, desprendiendo tóxicos en el proceso (Ecología, 2020).

Estas circunstancias presentan una oportunidad para los diseñadores que buscan generar propuestas sustentables, y más que generar ganancias, ofrecer productos socialmente responsables. Finalmente, esta medida de protección, por sí sola, disminuyó significativamente el número de contagios, esto es, por más de 78 mil casos en Italia entre el 6 de abril y el 9 de mayo, y por más de 66 mil casos en la Ciudad de Nueva York entre el 17 de abril y el 9 de mayo (Ordaz, 2020).

Propuesta de mejora desde el diseño

Basado en la investigación liderada por el Instituto de Física (IF) y el Instituto de Geofísica (IGF) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), mencionado antes en este documento, así como las investigaciones sobre el impacto ambiental que éstas generan, referidas en el apartado anterior se propone la fabricación de un cubrebocas de tres capas con un filtro:

- Capa 1: se implementa tela de hoja de loto, por ser considerado un elemento hidrofóbico, repelente al agua.
- Capa 2: compuesta por algodón con nanopartículas de plata, material elaborado por el Dr. Valentín López Gayou en conjunto con el Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional (Agencia ID, 2016), el cual repele gran número de bacterias, eficaz para mantener un ambiente estéril durante el uso del cubrebocas, así como evitar el paso de bacterias del exterior.
- Capa 3: realizada con un material repelente de líquidos y virus (entre ellos el COVID-19), está hecho con politetrafluoroetileno (PTFE, el mismo polímero que hace que el teflón sea antiadherente) y microfibras de polipropileno, fue elaborado por un equipo de científicos de la Universidad de Pittsburgh, liderado por Anthony Galante, hallazgo que ha sido publicado por la revista científica *ACS Applied Materials and Interfaces*.
- Por último, tendría en la parte lateral derecha un filtro N95 que permite el paso de aire purificado.

Las ventajas que aportaría esta mascarilla son la durabilidad y su capacidad de ser lavada un menor número de veces que aquellas de telas tradicionales (en su mayoría poliéster y lycra). En cuanto a la tela de hoja de loto, además de su origen natural, así como el politetrafluoroetileno aportaría la capacidad hidrofóbica, que evitaría el humedecimiento con saliva durante el habla; asimismo, la función antibacterial de la tela de algodón con baño de nanopartículas de plata. Todo lo anterior, con el objetivo de reducir el número de lavadas de modo que exista un ahorro de agua, con lo cual, se evitaría la generación de microfibras de plástico generadas por tejidos sintéticos, que se cuelan directamente por el desagüe, pues son tan pequeñas que ningún filtro las detiene y contaminan mares y océanos (Palou, 2017).

Esta propuesta evitaría uno de los mayores problemas de los objetos de tela, el desecho de microfibras, al igual que el alto desecho de mascarillas de un solo uso. Por parte del diseño la parte frontal elaborada de politetrafluoroetileno, contará con cuatro estampados textiles diferentes que permitan adaptarse a los diversos estilos y prendas que porte el usuario.

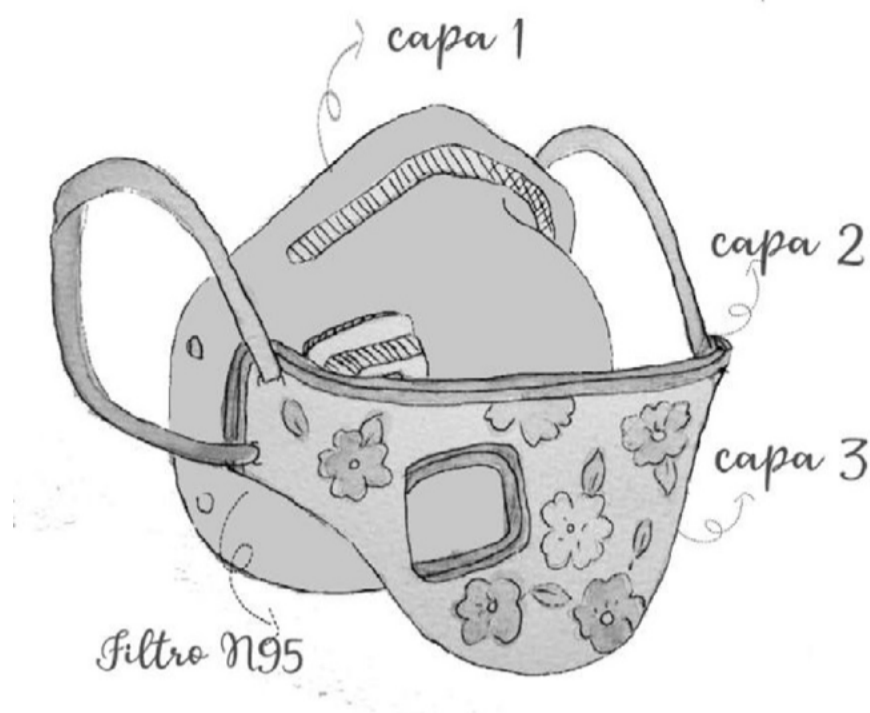


Figura 3. Propuesta de mascarilla de tela reutilizable, por capa (Romero, 2020).

Conclusiones y recomendaciones

Los artículos de tela u otros materiales que protegen la parte inferior del rostro se convirtieron en estos dos meses en algo cotidiano, debido a la obligatoriedad de llevarlos puestos en algunos lugares, así como a su capacidad de evitar la propagación del Coronavirus. La moda no los desaprovechó, los activistas los usan para difundir sus mensajes y los emprendedores, para enfrentar la crisis en sus talleres.

Cuando el brote del virus comenzó a crecer, hubo tal escasez que el personal médico lamentó que ni siquiera ellos, los más afectados, podrían tenerlos. Después el estallido de ingenio modificó sus formas, diseños y materiales, hizo posible ver en las mascarillas a héroes de la lucha libre en Ciudad de México, sonrisas al estilo Guasón en Lima, de camuflaje verde olivo en Caracas, bordados típicos de culturas ancestrales, estampados de dólares en Montevideo, los motivos de las mascarillas son tan coloridos como originales y variados.

El diseñador mexicano León Campa, quien junto a su esposa Isabel conduce BENIK, un taller de costura en Guanajuato que antes se dedicaba a hacer recuerdos con motivos mexicanos para el turismo y que ahora confecciona unas 500 mascarillas diarias con similares estampados. Campa menciona que, desde su punto de vista, las mascarillas han llegado para quedarse (Agencia AP, 2020). Mientras que en Santiago de Chile (junto con los pantalones y las blusas de media estación, las carteras y bisutería) las tiendas lucían maniqués con mascarillas estampadas en combinación con la ropa (Agencia AP, 2020).

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el principal objetivo no es vender, sino proteger del virus a los consumidores y, por tanto, el consumidor debe comprender que no se debe comprar el más atractivo, sino aquel que brinde mayor protección ante el COVID-19, así como ser responsable con su uso para aprovecharlos de manera adecuada y no elevar el impacto ambiental.

Referencias

- Agencia AP (2020). Cubrebocas, mascarillas o barbijos, la moda que impuso el coronavirus en América. *Milenio* Disponible en: <https://www.milenio.com/internacional/coronavirus-impone-moda-america-latina-cubrebocas> [Consultado 20-07-2020].
- Disney © Disney, Pixar © y ™ Lucasfilm LTD © (2020). Mascarillas de Disney para adultos y niños. 12 julio 2020, de Disney © Sitio web: <https://support.disney.com/hc/es-es/articles/360045707311-Mascarillas-de-tela-Disney>
- Ecología (2020). Cubrebocas y guantes tardarán años en degradarse, en *Noticias de El Sol de La Laguna*. Disponible en: <https://www.noticiasdelsoldelalaguna.com.mx/doblevia/ecologia/cubrebocas-y-guantes-tardaran-anos-en-degradarse-5303999.html> [Consultado 20-07-2020].
- Estrada, M. (2020). ¡El último grito de la moda!: Los cubrebocas. *El Herald*. Disponible en: <https://www.elheraldodejuarez.com.mx/circuitos/moda/elultimogritodelamoda-los-cubrebocas-proteccion-coronavirus-covid-19-5229945.html> [Consultado 25-07-2020].
- Gobierno de México (2020). Todo sobre el COVID-19. *Gobierno de México*. Disponible en: <https://coronavirus.gob.mx/> [Consultado 25-07-2020].
- Grupos COVID19 (2020). ¿Qué telas debes usar para un cubrebocas seguro?, *grupos covid UNAM*. Disponible en: <https://gruposcovidunam.mx/propuestas-de-proyectos-medioambiente?author=5e862d61fd86320ad3961533> [Consultado 25-07-2020].
- Hung L.S. (2003). The SARS epidemic in Hong Kong: what lessons have we learned? *Journal of the Royal Society of Medicine*. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC539564/> [Consultado 08-2003].
- Li, Y., Qian, H., Hang, J., et al. (2020). Evidence for probable aerosol transmission of SARS-CoV-2 in a poorly ventilated restaurant. medRxiv. Disponible en: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.16.20067728v1> [Consultado 22-04-2020].
- Martin, A. (2020). The history behind Japan's love of face masks., *The Japan times*. Disponible en: <https://www.japantimes.co.jp/news/2020/07/04/national/science-health/japans-history-wearing-masks-coronavirus/> [Consultado 25-07-2020].

Ordáz, A. (2020). Mario Molina recomienda a México y AMLO usar cubrebocas. *Forbes*. Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/noticias-mario-molina-nobel-quimica-amlo-cubrebocas/> [Consultado 25-07-2020].

Riello, G. (2016). *Breve historia de la moda*. España: Gustavo Gili.

World health Organization (2020). *Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)*. Disponible en: <https://www.who.int/docs/defaultsource/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf> [Consultado en 2020]

Agencia ID (2016). Mexicanos desarrollan tela antibacteriana a partir de planta nativa. *La Vanguardia*. Disponible en: <https://vanguardia.com.mx/articulo/mexicanos-desarrollan-tela-antibacteriana-partir-de-planta-nativa> [Consultado 20-08-2020].

Palou, N. (2017). Uno de los principales contaminantes del mar sale de nuestra lavadora. *La vanguardia*. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/vivo/ecologia/20161005/41784971582/lavadora-microplasticos-contaminacion-mar-oceanos.html> [Consultado 3-09-2019].

LA DEUDA DEL DISEÑO CON EL AMBIENTE EN LA FORMACIÓN DE FUTUROS DISEÑADORES

Rubén Sahagún Angulo
Eduardo Ramos Watanave †

La deuda del diseño

Una cantidad importante de escuelas de Diseño no cuentan con los conocimientos sobre sustentabilidad ambiental de manera transversal en su plan de estudios; por ello, no es extraño observar que los productos del trabajo en las aulas, de la unidad antes citada, estén todavía muy ligados a los principios de la economía lineal¹ y al paradigma dominante del desarrollo económico, centrado en el crecimiento ilimitado y con una visión antropocéntrica del desarrollo. Para que las disciplinas del diseño puedan ser parte de la solución a los problemas ambientales se deben internalizar conocimientos ambientales en la formación de los futuros diseñadores, pues actualmente no forman parte de los planes de estudio, o en el mejor de los casos, sólo se contemplan en algunas materias. También, la inserción del Diseño en la economía circular requiere de conocimientos que relacionen el cuidado del ambiente con una nueva dinámica económica que centre el valor en aspectos distintos a los

¹ La economía lineal está basada en el crecimiento sostenido y sin consideración de los ciclos de vida naturales.

convencionales del Diseño, que se encuentran estrictamente adheridos a un producto material. Lo sorprendente es que el tema lleva décadas en la mesa de discusión y no termina por integrarse de manera formal a la disciplina. Lo anterior, es una parte de la deuda.

La transición del Diseño hacia un mayor equilibrio entre el mundo artificial y el natural, además del replanteamiento de los valores de la economía, implica compartir los conocimientos que dan base al futuro deseable de las disciplinas proyectuales y de todas las especies del planeta.

En la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, División de CyAD, el Laboratorio de Ecodiseño y Materialoteca ofrece dos materias a distancia, el curso virtual de Diseño Sustentable y el curso virtual de Ecodiseño, esto con el objetivo de llevar este conocimiento a las escuelas de Latinoamérica. De marzo a junio de 2020 se realizaron los dos primeros cursos fuera de la UAM. Uno para universidades de toda Latinoamérica a través de la Red DiSUR (Red de Carreras de Diseño en Universidades Públicas Latinoamericanas), y el otro para las universidades de México a través de DI-Integra (Asociación Mexicana de Instituciones y Escuelas de Diseño Industrial). Actualmente, se imparten los cursos en FES Aragón y se encuentran en las listas de La Salle Bajío y Tec de Monterrey. La participación de la UAM en este foro tiene el fin de dar difusión a los cursos y al trabajo del laboratorio, debido a la urgencia del tema.

En los últimos años, los temas de sustentabilidad en varias instituciones de Diseño, incluida la UAM, se han orientado hacia nuevas visiones basadas en la innovación social y que hay en la consideración de las diferencias culturales en el mundo. Sin embargo, aunque estas visiones suman y son valiosas para allanar el camino hacia el bien común, los conocimientos ambientales no han sido instituidos ni se han posicionado en los fundamentos de la disciplina, por lo que no hay que dejar de insistir en la importancia de internalizarlos. Es importante pensar que no habría sociedad ni mundo artificial, sin el sustento de la vida. Comparado con la naturaleza, las consideraciones humanas o económicas pasan a segundo y tercer término. Sin el aire, el agua y la tierra (alimento) las discusiones humanas no existen. El lento cambio del Diseño para lograr su conformación con la biosfera hace cada día más grande su deuda ambiental, por lo que, continuar con la indiferencia haría necesario tomar acciones drásticas que permitan revertir los efectos de todos los excesos. Entre las medidas se encuentra el cierre de escuelas de Diseño, Arquitectura e Ingeniería, así como la paralización de la producción y construcción, además de enfrentar el colapso de la economía, tal como sucede hoy en día con la pandemia por el COVID-19. Por ello, la sociedad debe invertir más esfuerzo y conciencia en el cuidado del ambiente.

Así es como se premia e insiste en ver al Diseño en la actualidad:



Figura 1. Premios Red Dot Award 2020.²
Disponible en:
<http://myhnt.info/eva/nota.aspx?id=337664>

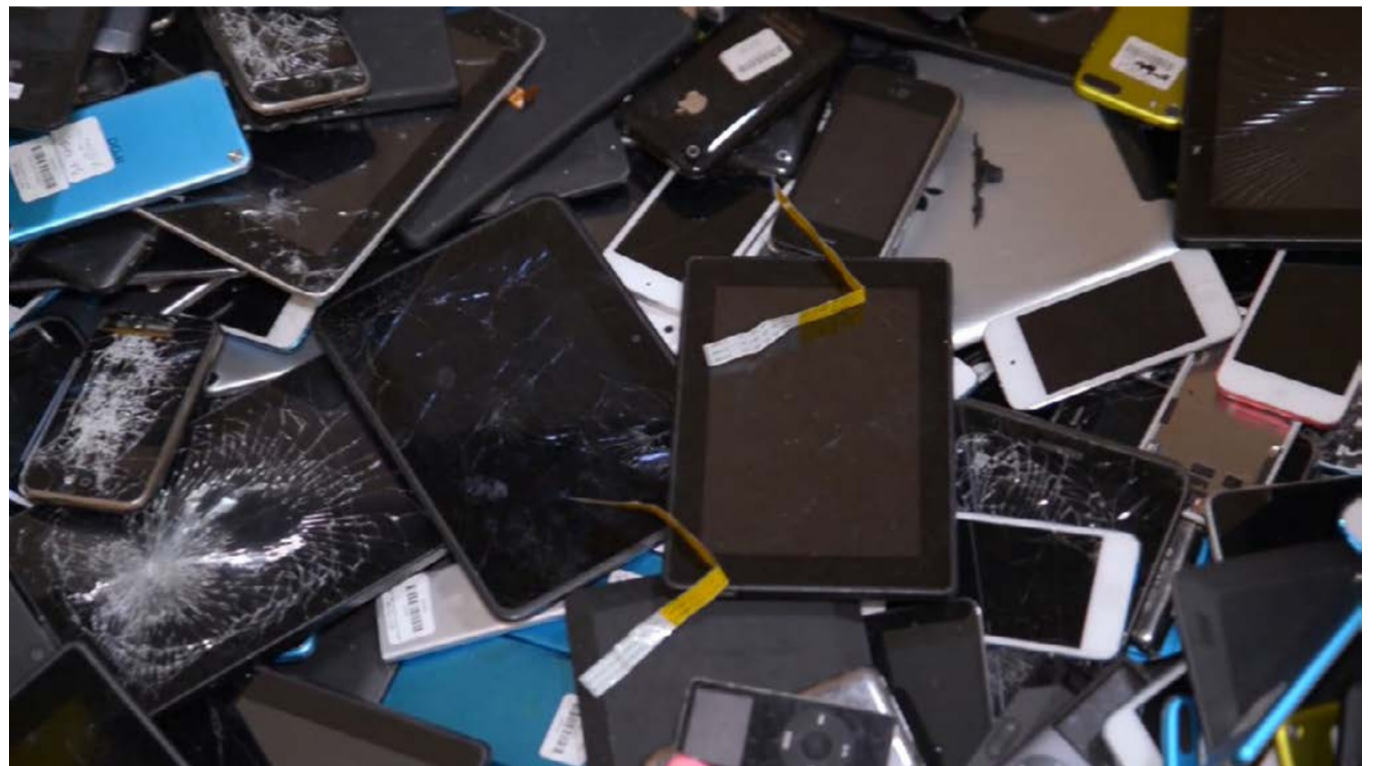


Figura 2. Basura electrónica contaminando agua y tierra por siglos. Cada pila de puede contaminar 600 mil litros de agua.³
Disponible en:
<https://www.infobae.com/tendencias/ecologia-y-medio-ambiente/2019/06/16/el-aumento-de-la-basura-electronica-generada-por-los-telefonos-celulares-agudiza-el-problema-ambiental-del-pais/>

La Figura 1 representa la manera en que el usuario ve su producto durante los primeros días de uso. Pasado cierto tiempo dejará de apreciar el valor que tenía cuando era nuevo y en algunos años, tal vez meses, lo dejará de lado para adquirir la nueva versión, la cual le brindará la misma funcionalidad, con la creencia colectiva de dar valor al usuario por medio del objeto, aunque, como propone Papanek, el objeto en sí, no les importa a los usuarios. Pasados esos meses, el verdadero vínculo de ese producto con la vida incrementa exponencialmente su deuda con el medio ambiente. En la mayoría de los casos los siguientes 500 años serán la conversión del objeto en basura y la interacción con el usuario será como lo muestra la Figura 2. Tristemente, el celular es un ejemplo de millones de objetos que se encuentran en mar y tierra, congelados en el tiempo, sin uso, sin sentido y alterando los ecosistemas.

² Premio de diseño.

³ Basura electrónica.

El ambiente y el Diseño

La dimensión ambiental es uno de los factores menos abordados en la currícula de las escuelas de Diseño en Latinoamérica. En varios países este aspecto ya es considerado a partir de la aplicación de normas ambientales, pero en México y en diversos lugares de Latinoamérica no existen normas de ecodiseño y hay poco interés por parte de diseñadores, empresas y clientes. Esto es normal debido a que la conciencia ambiental en la región no es muy común.

En la educación básica de México, el cuidado ambiental se limita a la página 110 de un libro de texto gratuito (Semarnat, 2015), e irónicamente, el tema de la importancia del cuidado del ambiente ocupa sólo algunas páginas de los libros de Ciencias Naturales. En el caso de la educación del Diseño pasa algo similar. Las escuelas en sus planes de estudio no contemplan al ambiente como un tema transversal a lo largo de sus créditos, sino como un tema emergente focalizado en algunas materias optativas, remediales u obligatorias, en el mejor de los casos.

En el caso de la Licenciatura en Diseño Industrial de la UAM Azcapotzalco, aunque los esfuerzos han sido intensos, los espacios en los que el tema está incluido de manera amplia en el plan y los programas de estudio son escasos. Existe una razón lógica por la cual el Diseño no está impregnado de este conocimiento. Enrique Leff (1986) escribe al respecto en su libro: *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*, en él hace una reflexión válida para las disciplinas. Al parecer, los docentes, los contenidos y las investigaciones, en torno a las disciplinas existentes, no giran alrededor de los temas ambientales, es por esto, en parte, que el conocimiento no está cerca de los investigadores, de los profesores y por lo tanto, de los alumnos en las escuelas de Diseño

En los últimos años, se ha vislumbrado un cambio donde investigadores en Diseño de todo el mundo han tomado al ambiente y la sustentabilidad como tema de análisis. Esta reacción por parte de algunos ha hecho que se cuestioné el trabajo de varios diseñadores enfocados en otros temas. Personajes como Victor Papanek sentaron las bases del diagnóstico ambiental de la disciplina y el cambio de paradigma dominante desde el siglo pasado. Investigadores como Ezio Manzini, Víctor Margolín o Alain Findeli en el mundo, o Brenda García e Isaac Acosta, en México, han tomado el tema de manera seria y comprometida.

El conocimiento ambiental, en el caso del Diseño, está orientado a cuestionar los siguientes aspectos: la pertinencia o necesidad de los productos, el consumo desmedido de materiales o energía, los procesos en la producción, el concepto de recurso, el gasto durante el transporte, el consumo durante el uso, la posibilidad de mantener o reparar para conservar los objetos, la atemporalidad estética y el final de vida de los objetos, entre otras. También,

el acercamiento a estos temas orienta a la reflexión sobre el ambiente como, un tema esencial de soporte y requerimiento de todo proyecto de diseño, ya no como una moda o una opción excéntrica sólo para algunos productos.

Para entender la manera de incluir aspectos ambientales, en el diseño de los productos resulta pertinente hacer referencia a los métodos y herramientas que se utilizan, así como a la práctica de éstas, con el fin de complementar la teoría, que, aunque es pertinente, no consolida por sí misma el ejercicio de la disciplina del Diseño. Es por esto, que a continuación se presentan las herramientas que ofrece el Laboratorio de Ecodiseño y Materialoteca de la UAM, Azcapotzalco.

Herramientas con las que cuenta el Laboratorio de Ecodiseño y Materialoteca

Las herramientas que se mencionan en este apartado han sido desarrolladas por distintas instituciones, escuelas y empresas en el mundo. Además, es la suma de esfuerzo y conocimiento colectivo que ha sido heredado y debe ser difundido y complementado con más velocidad de lo que hasta ahora.

Desde la década del ochenta ya existían esfuerzos que tenían como objetivo realizar una gestión ambiental de los productos (*environmental assessment of products*), una década más tarde, la precisión de las consideraciones ambientales dentro del proceso de diseño se estableció mediante el concepto de ecodiseño, y fue dado a conocer a través de la publicación conocida como *PROMISE* (Brezet y Van Hemel, 1997), la cual ahora se reconoce como una de las primeras guías de implementación del ecodiseño en la industria. *PROMISE* fue desarrollado en 1994 por el Instituto Tecnológico de Delft, en Holanda, y en 1997 fue publicado como manual de ecodiseño por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con el fin de facilitar su implementación en las empresas. Los alcances y el enfoque principal de la práctica de ecodiseño, expuesto entonces en el manual *PROMISE*, se enfocaban en la reducción de los impactos ambientales de productos o servicios a lo largo del ciclo de vida y resaltaba tres aspectos o pilares fundamentales: Producto, Ganancia (económica) y Planeta (Product, Profit, Planet); así, se creó una tríada de conceptos abordados en manera simultánea de prioridades y objetivos.

Además de contemplar el concepto y los alcances del ecodiseño, el manual proponía su implementación mediante la utilización de una herramienta denominada la Rueda del ecodiseño (*The Ecodesign Strategy Wheel*), conformada por un diagrama que permite tanto la visualización de un perfil ambiental cualitativo de los productos como la aplicación de estrategias para la reducción de impactos ambientales. Esto a lo largo de ocho ejes que responden, de manera general, a una secuencia de fases de acuerdo con el

La deuda del diseño con el ambiente
en la formación de futuros diseñadores

ciclo de vida de los productos.⁴ Con esta herramienta se realizan ejercicios, tanto en la materia de Ecodiseño, como en la de Temas de Opción Terminal I (enfocada a la sustentabilidad) de la Licenciatura en Diseño Industrial de la UAM Azcapotzalco.

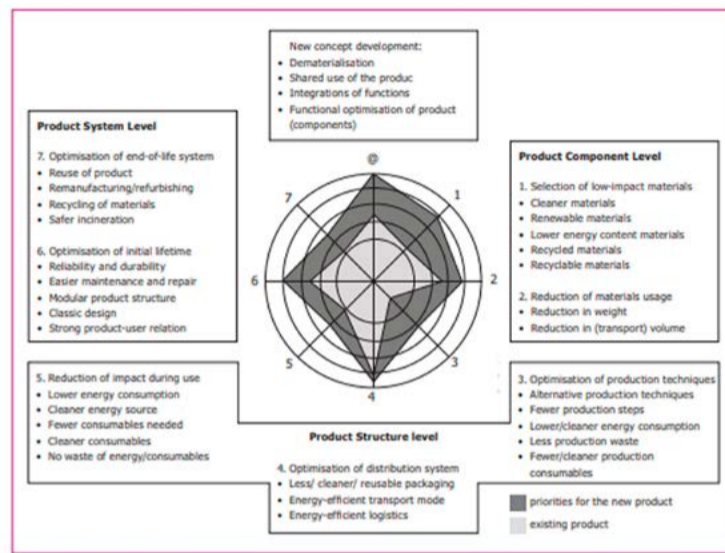


Figura 3. Diagrama Rueda del ecodiseño.

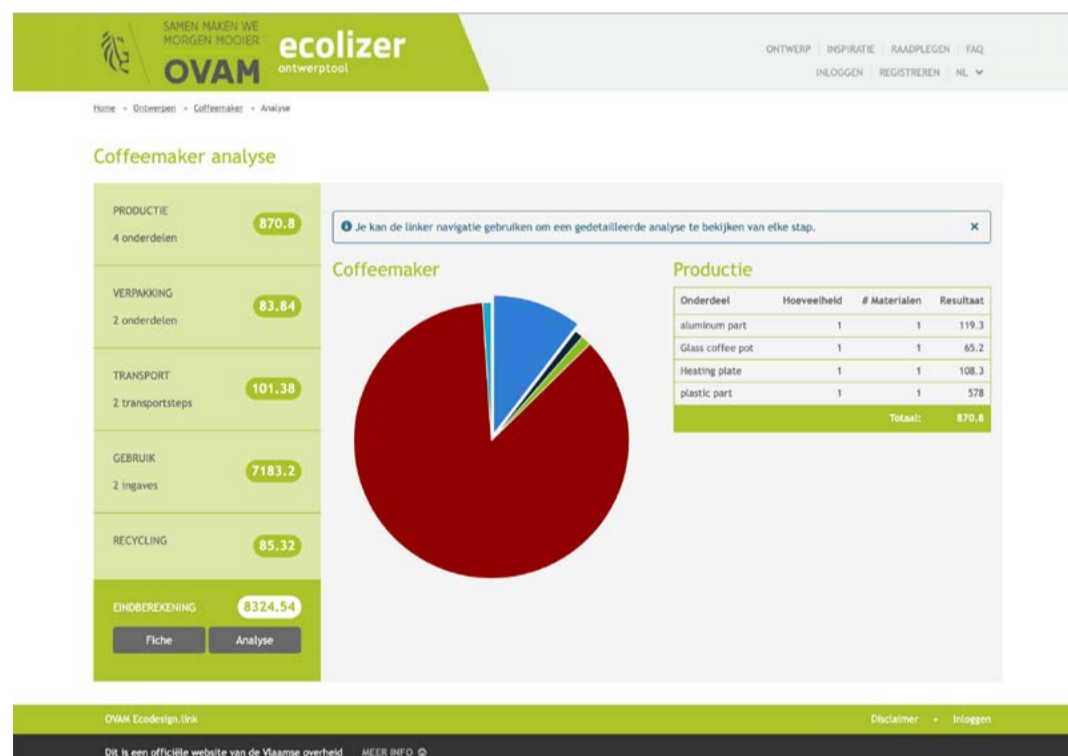


Figura 4. Ejercicio de evaluación con la herramienta. Ecolizer.⁵ Disponible en: <http://www.ecolizer.be/design/9506/analyse> (Brezet y Van Hemel, 1997).

La finalidad de esta herramienta se dirige a la selección y comunicación de estrategias de ecodiseño seleccionadas, las cuales hacen referencia a diferentes niveles del producto, por ejemplo, a los componentes o materiales; unas en un nivel estructural y otras al nivel del sistema del producto. En el proceso de evaluación con esta herramienta pueden surgir, de manera espontánea, algunas propuestas de innovación radical del producto, con lo cual se ofrece así, una posibilidad para emplearse como un instrumento para generar ideas nuevas.

⁴ Etapas por las que atraviesa un producto o servicio desde su planeación, hasta su desecho o final de vida útil.

⁵ Ejercicio de Ecolizer.

Normalmente, esta herramienta se usa en combinación con la lista de revisión (Ecodesign Check List) (TUDelft, 2015), o con la *Matriz MET* (MET Matrix) (Berkel et al., 1997), con el fin de evaluar de manera cualitativa algunos aspectos ambientales relacionados con un concepto de diseño o un producto existente, para obtener una visualización de las posibles mejoras mediante un diagrama de araña. Herramientas también usadas en materias escolares y en consultorías a empresas.

Tanto la Matriz MET como el *Ecodesign Checklist* tuvieron gran aceptación, hasta el día de hoy se reconocen como unas de las aportaciones esenciales hacia una metodología del ecodiseño, al representar una evidencia sobre la paulatina difusión y exploración de la aplicación de herramientas de ecodiseño y se utiliza como base de otras herramientas donde el esquema ha prevalecido como medio para visualizar una evaluación cualitativa al igual que práctica de un desempeño ambiental conforme a las fases de un ciclo de vida. Posteriormente, y derivado también de las diferentes exploraciones que siguieron al uso o difusión de la Rueda estratégica de ecodiseño, se observaron las posibilidades, pero también las limitaciones del uso de este tipo de herramientas, pues al contar con escalas indefinidas (que no equivalían necesariamente a impactos ambientales específicos), la herramienta fue clasificada como un excelente medio cualitativo para comparar desempeños ambientales entre dos alternativas de diseño similares, pero no para realizar un diagnóstico preciso sobre su impacto ambiental.

De esta manera, conforme la práctica de ecodiseño fue difundida y derivado de las diferentes necesidades específicas para su aplicación, se desarrolló también, una gran cantidad de herramientas diferenciadas para crear una evaluación ambiental a manera de diagnóstico y la posterior aplicación de estrategias de diseño para la disminución de impactos ambientales (procedimientos que conforman la práctica de ecodiseño), que respondían a necesidades particulares de análisis, implementación, evaluación o gestión.

Si es del interés del lector, y con el propósito de comentar sobre la actual diversidad existente de herramientas de ecodiseño, se puede retomar la taxonomía realizada por Bovea y Pérez-Belis (2012), quienes analizaron todas aquellas herramientas y técnicas que tienen por objetivo desarrollar una evaluación de los requerimientos ambientales de los productos e integrarlos en el proceso de diseño, factores que identifican los autores como las dos piezas clave para poder llevar a cabo un ecodiseño. El estudio realiza una interesante clasificación de herramientas de tipo cualitativo, semicuantitativo y cuantitativo, e identifica los alcances de cada una. Sin embargo, abordar dicha clasificación de manera exhaustiva no es el objetivo de este capítulo.

Dentro del LEED se cuenta con algunas herramientas de tipo cualitativo, es posible encontrar listas de comprobación (*Checklists*), desarrolladas por organizaciones, empresas y escuelas tales como: Ten Golden Rules, La matriz MET, *Ecodesign PILOT* Versión 3, *Ecodesign Checklist*, *Ecodesign Strategy*

Wheel, El ICS Toolkit, Product Service System for Sustainability, D4S (Design for Sustainability), SDO (Sustainability Design-Orienting Toolkit), SAM (Selección Ambiental de Materiales).

Dichas herramientas y listas de comprobación tienen como objetivo iniciar un cuestionamiento sobre los impactos ambientales de los productos que, generalmente, no fueron previamente advertidos, mediante una serie de preguntas o recomendaciones a tomar en cuenta, de tal forma que incentivan la participación de todos aquellos involucrados en el diseño y en el desarrollo de productos (bienes y servicios). Si bien dichas preguntas o recomendaciones pueden resultar ambiguas o generales, su ventaja radica en ofrecer un primer acercamiento hacia la consideración de parámetros ambientales (ocasionalmente básicos). Conforme se logra una honesta y clara respuesta a las diferentes preguntas o descripciones de los atributos solicitados del producto, será posible visualizar o identificar las áreas donde sea necesaria una intervención o modificación en un lapso corto (con respecto a otro tipo de herramientas de evaluación ambiental). Intervención en la que también se permita la participación de un equipo multidisciplinario que puede colaborar en conjunto.

Estas herramientas responden a la necesidad de considerar los aspectos ambientales asociados a la selección de los materiales de un producto, la energía para su producción, su transformación u otros aspectos, como la naturaleza cualitativa que no permite evidenciar de manera precisa qué tan contaminante es un material. Por ello, se desarrollaron herramientas cuantitativas que permiten realizar evaluaciones objetivas y cercanas a la realidad. Algunas herramientas cuantitativas presentes en el LEED son:

Ecolizer 2.0 (es posible consultar la herramienta y la base de los Ecoindicadores EI 99 en www.startipp.gr/eco-indicator99.pdf y www.ecodesignlink.be/en/ecolizer-1), CES Edupack de Granta, EI-99 (*Eco indicator 99*), *Eco Materials Adviser* (Sobre *Inventor Autodesk*), TRACI, Ecoinvent 3.6, SIMAPRO 9.1.0.8 (Versión *classroom*).

Estos análisis se realizan a partir de ecoindicadores, los cuales son cifras numéricas que reflejan el impacto ambiental de los materiales, procesos, transportes, energía, reciclaje y tratamiento de residuos sólidos. Entre más alto es el resultado, más alto es el impacto. Primordialmente, estas herramientas permiten calcular el impacto ambiental de un producto, seleccionar el material conveniente para cada aplicación, definir un escenario de ciclo de vida claro y una unidad funcional para el producto.

Por otra parte, una de las herramientas más avanzadas para el análisis del impacto ambiental en la actualidad es la denominada *Ecomaterials Adviser*. Esta base de datos corre sobre el programa de *Autodesk Inventor* y tiene como objetivo realizar un análisis de materiales y procesos aplicados a un modelo tridimensional. Este estudio es muy útil para los diseñadores, debido a que se

pueden hacer cambios sin la necesidad de prototipos, ni producciones piloto, sino directamente sobre los modelos virtuales desarrollados. La mayoría de las herramientas de análisis de ciclo de vida son para productos desarrollados; no obstante, tener la oportunidad de conocer el impacto de un producto antes de construirlo sería muy importante.

Aunado a la lista de herramientas expuestas en la presente sección se menciona también la herramienta SAM (Selección Ambiental de Materiales), la cual se desarrolló como parte de los proyectos de investigación realizados al interior del Laboratorio de Ecodiseño y Materialoteca de la UAM Azcapotzalco.¹⁴ SAM responde a la necesidad de contar con herramientas que permitan, tanto la selección de materiales con criterios ambientales como la visualización de aspectos relevantes que no han sido considerados en otras herramientas, tales como: la honestidad del material, las especies en peligro de extinción, la abundancia, la cantidad de material solicitado, la cercanía al lugar de producción, la adaptación al uso, las zonas de desgaste, la producción artesanal, etcétera. Esta herramienta de estudio toma como base las herramientas cualitativas del ecodiseño, pero concentra la atención en la adecuada utilización de materiales, al dejar de lado la idea de que existe una gama de materiales “ecológicos” y, además, plantea un escenario donde todo material, bien utilizado, puede ayudar en la reducción del daño al entorno natural.

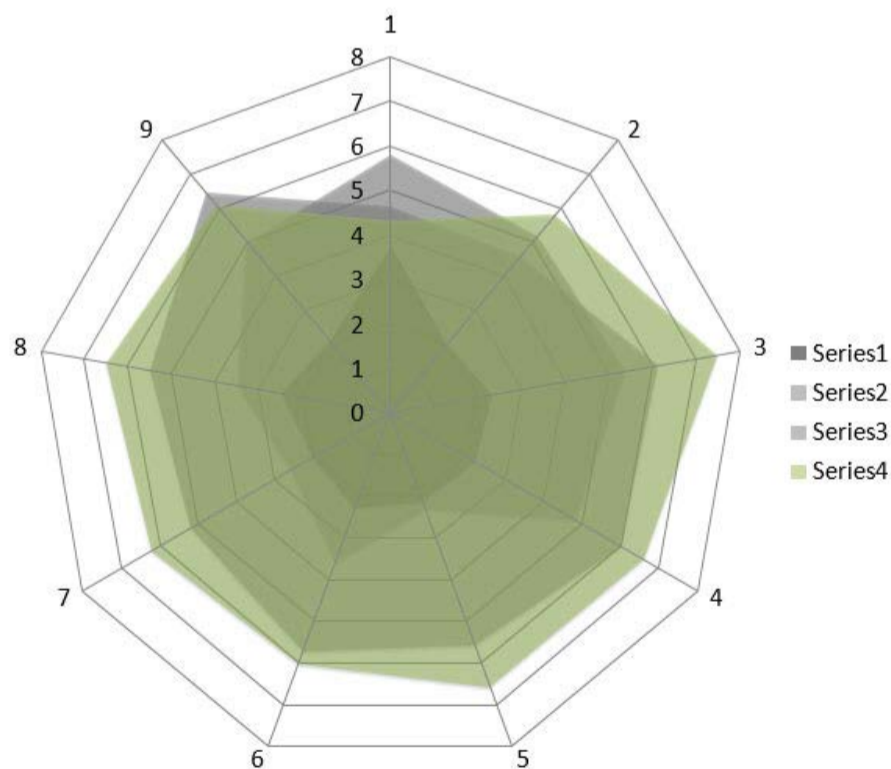


Figura 5. Diagrama de la herramienta SAM.

¹⁴ Para más información consulta la página: <http://www.materialoteca.azc.uam.mx>.



Figura 6. Ejemplos de productos rediseñados a partir de las herramientas de Ecodiseño.

Aun cuando la existencia de diferentes manuales de ecodiseño responde a distintas áreas del sector industrial,⁶ y en cada uno se recomienda la utilización de diversas herramientas o métodos, el concepto e intención general del ecodiseño han permanecido relativamente semejantes y, hasta cierto punto, desapercibido. Hoy en día el discurso de la economía circular no es más que un acercamiento de los métodos de análisis del ecodiseño, con lo que se abre al panorama económico general.

Ejercicios de Ecodiseño

En las materias de Ecodiseño (también en su modalidad a distancia) y Temas de Opción Terminal I de la Licenciatura en Diseño Industrial⁷ se realizan ejercicios prácticos en los que se ocupan las herramientas de ecodiseño, pero para este capítulo, debido a su extensión, sólo se presentan algunas imágenes de los productos antes y después del análisis sin una explicación detallada del proceso. Los proyectos comienzan con la solicitud de buscar un producto que hiciese alarde de excesos de material, tanto en su forma como en su envase, algo que resulta bastante fácil, pues la mayoría de los productos evidencian a simple vista carencias ambientales.

⁶ También conocido como sector secundario, incluye además a los sub-sectores de la artesanía, industria, construcción, minería y energía.

⁷ De la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco en la Ciudad de México.

En todos los casos hay aportaciones ambientales y económicas como: la desmaterialización, reducción de residuos (sobre todo plásticos), durabilidad, reutilización de componentes, reducción del volumen a transportar, biodegradabilidad, etcétera. Estos ejercicios son realizados en equipos con alumnos de Diseño de la Comunicación Gráfica, en conjunto con los alumnos de Diseño Industrial. Cada trimestre los comentarios de los muchachos son relacionados con la importancia de hacer este trabajo y el cuestionamiento de por qué estos criterios no son contemplados durante toda la carrera sólo los observan en una clase, lo cual evidencia nuevamente la deuda de la disciplina con el medio ambiente.

Conclusiones y recomendaciones

Es necesario saldar, poco a poco, la deuda y pensar en dejar las mejores condiciones naturales a las siguientes generaciones con acciones como: el ahorro de energía y materiales, orientación de recursos naturales mínimos para las actividades verdaderamente esenciales en esta época, la realización de estudios científicos sobre la sociedad del futuro y sus necesidades, estructuración de estrategias completas, entre otras. Las herramientas de ecodiseño, que opera y pone a disposición el Laboratorio de Ecodiseño y Materialoteca de la UAM, colaboran en el cambio junto a investigadores de todo el mundo, quienes han tomado al ambiente, al igual que a la sustentabilidad como tema de análisis.

Para finalizar, es pertinente mencionar la aportación al tema que dio el equipo de trabajo la cual es la herramienta SAM (Selección Ambiental de Materiales), desarrollada como parte del proyecto de investigación realizado en el Laboratorio de Ecodiseño y Materialoteca, que en conjunto con las otras herramientas permitieron la realización de ejercicios en las materias de Ecodiseño. Por lo tanto, el pensamiento de Diseño para la sustentabilidad ambiental y el empleo de las herramientas ya mencionadas son vías para saldar la deuda de las disciplinas proyectuales esto a partir de su implementación en los planes y programas de estudio en la formación de los futuros diseñadores.

Referencias

Bovea, M. y Pérez-Belis, V. (2012). A taxonomy of ecodesign tools for integrating environmental requirements into the product design process. *Journal of Cleaner Production*. 20 (1).

Brezet, J. C., y Van Hemel, C. G. (1997). *Ecodesign: a promising approach to sustainable production and consumption*. Paris: United Nations Environment Programme.

DI-Integra (2015). *Escuelas e instituciones adscritas*. Disponible en: <http://www.di-integra.mx/>

- ISO 1006 (2015). *Traducción Oficial de la Norma ISO 14006*. Disponible en: <http://docplayer.es/14427830-Iso-14006-norma-internacional-traduccion-oficial-official-translation-traduction-officielle.html>
- Leff, E. (1986). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México: Siglo XXI.
- Luttropp, C.; Lagerstedt, J. (2006). Ecodesign and The Ten Golden Rules: generic advice for merging environmental aspects into product development. *Journal of Cleaner Production*. Volume 14, Issues 15-16.
- Pilot (2015). *Herramienta para la investigación, aprendizaje y optimización de producto para el desarrollo del producto sustentable*. Disponible en: <http://www.ecodesign.at/pilot/ONLINE/ESPANOL/INDEX.HTM>
- Sahagún, R (2013). Del diseño sustentable a los sustentos del diseño. *Taller Servicio 24 Horas*, Año 9, Núm.17.
- Sahagún, R. (2020). *Páginas de los cursos*. Disponible en: <https://disenosustentable.webnode.mx/> <https://ecodisenocurso.webnode.es/>
- Sahagún, R. (2020). *Página del Laboratorio Experimental de Ecodiseño*. Disponible en: <https://leed.webnode.mx/>
- Sahagún, R. (2020). *Página de la Materialoteca México donde se encuentra la herramienta SAM*. Disponible en: <http://materialoteca.azc.uam.mx/>
- SEMARNAT (2015). *Educación ambiental*. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/educacion-ambiental>.
- SEP (2015). *Libros de texto gratuitos*. Disponible en: http://www2.sepdf.gob.mx/reforma_integral/
- TuDelft (2015). *Ecodesign Checklist*. Disponible en: <http://ocw.tudelft.nl/search/>
- Van Berkel, R., Willems, E. y Lafleur, M. (1997). Development of an industrial ecology toolbox for the introduction of industrial ecology in enterprises I. *Journal of Cleaner Production* 1997, 5:1-2.
- Wimmer, Wolfgang, Züst, Rainer, Lee, Kun-Mo (2009). *Ecodesign implementation A Systematic Guidance on Integrating Environmental Considerations into Product Development*. Alliance for Global Sustainability Bookseries, Ed. Springer Publishing, Vol. 6, Luxemburgo.
- Zbicinski, I. y Stavenuiter, J. (2006). *Product Design and Life Cycle Assessment*. Baltic University Press, Sweden.

APLICACIÓN DEL MODELO TRIÁDICO EN SITUACIONES DE EMERGENCIA: SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO

Gildardo Martínez Muñoz

Introducción

La normalidad que el mundo vivía se vio severamente afectada en el último mes de 2019, a raíz del actual brote de la enfermedad por Coronavirus (COVID-19), lo cual trajo consigo una serie de retos presentes y futuros. La humanidad debe enfrentarlos, al adaptarse y generar soluciones que permitan continuar con su desarrollo dentro de una “nueva normalidad”.

Aunque la pandemia perturba directamente el estado general de la salud pública, también ha repercutido inevitablemente en el aspecto social y económico. El efecto del Coronavirus ha sido, por demás, negativo para todos los sectores productivos. No obstante, uno de los sectores que se ha visto directamente impactado por esta crisis sanitaria mundial es el del transporte en sus diferentes modos: aéreo, marítimo, terrestre y ferroviario.

Cabe señalar que, antes de la contingencia diversos sistemas de transporte de diferentes países, principalmente de América Latina, presentaban serias deficiencias en su esquema financiero, pues la mayoría no cuenta con el apoyo económico de sus gobiernos y con la aparición del virus se agravó la difícil situación financiera que ya se vivía.

Los sistemas de transporte público a nivel internacional son considerados como un servicio imprescindible para el desarrollo de cualquier país, debido a que permiten la movilización de un gran número de personas, con ello, se evita que las redes viales de las ciudades colapsen ante el actual problema de crecimiento excesivo del parque automotriz privado (Celi, 2020).

El objetivo fundamental de un sistema de transporte público es brindar un traslado con las siguientes características: eficiencia, rapidez, comodidad y seguridad para las personas que se desplazan a los distintos lugares, donde se emplazan y desarrollan sus actividades (Tejada, 2002).

El transporte público puede ser conceptualizado como un sistema que integra diversos medios de transporte (avión, barco, bicicleta, motocicleta, automóvil, autobús, tranvía, metro, tren, etcétera) de uso generalizado, capaz de dar solución a las necesidades de desplazamiento de las personas (FACUA, 2007, p. 2).

Dado que requiere inversiones mucho menores que los sistemas ferroviarios y por su gran capacidad de ser adaptado al crecimiento de las urbes, el autobús es el principal medio de transporte público en diversas ciudades de Latinoamérica; actualmente, constituye la principal forma de movilización motorizada para las personas de bajos ingresos en las medianas y grandes ciudades (Sant'Anna, 2002).

No obstante, a causa de la crisis sanitaria causada por el COVID-19, los gobiernos de los distintos países del mundo se vieron en la necesidad de aplicar medidas de protección para lentificar el contagio masivo de la enfermedad. Por el contrario, decretar ciudades en cuarentena, suspender actividades no esenciales, limitar la oferta del transporte en 50 % y reducir la capacidad de las unidades a 50 % con el fin de mantener distanciamiento social, son algunas de las medidas que ocasionaron un efecto negativo para el transporte público, pues prácticamente se frenó el derecho a la movilidad de millones de personas.

Con el objetivo de enfrentar la difícil situación que ha generado la actual emergencia sanitaria, es necesario generar nuevas formas de movilidad, modificar el esquema hombre-camión bajo el cual se gestiona la gran mayoría de los sistemas de transporte, mediante la aplicación de un Modelo de Política Pública diseñado para el Sistema de Transporte Urbano, adaptable a situaciones de contingencia.

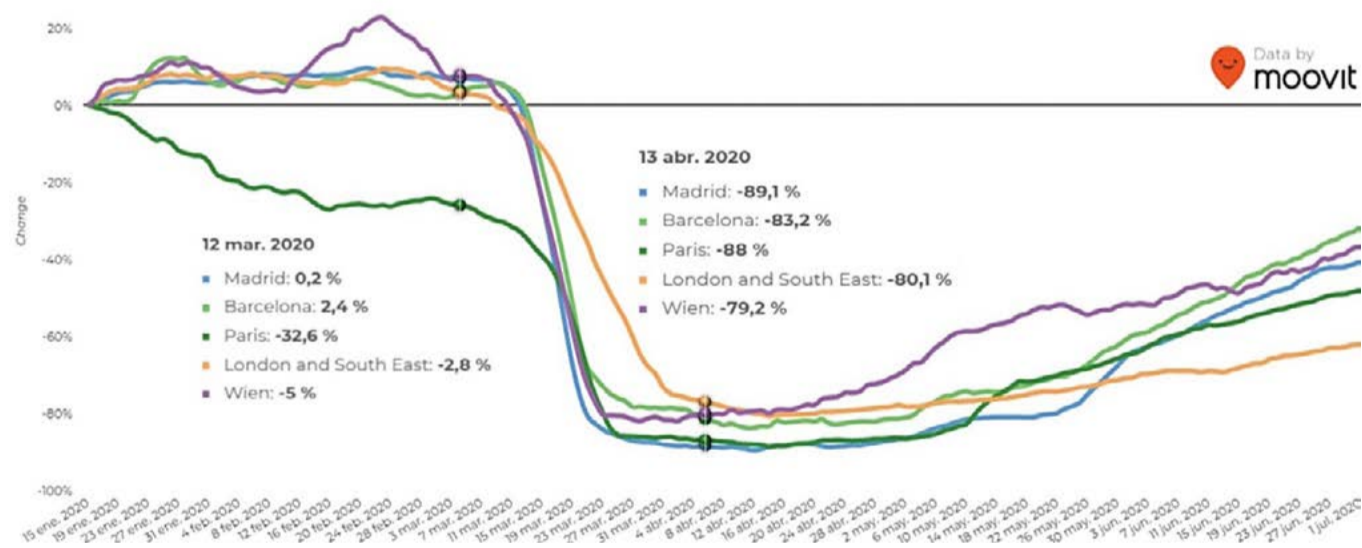
Metodología

Este análisis está fundamentado en información obtenida en su mayoría de publicaciones y bases de datos de organismos encargados del control y administración del sistema de transporte, generados en el primer semestre de 2020. Se incluye un estudio visual comparativo y de estadísticas de las repercusiones de la pandemia en el sistema de transporte público a nivel mundial, se tomó como referencia las ciudades más representativas de Europa, Asia y América.

Es preciso señalar que la enfermedad epidémica se extiende a muchas áreas urbanas y suburbanas alrededor del mundo, por lo cual, resulta complicado presentar datos precisos y detallados de todos los países afectados, por esta razón se eligieron ciudades donde el impacto es claro y contundente.

A continuación, se presentan los datos recopilados:

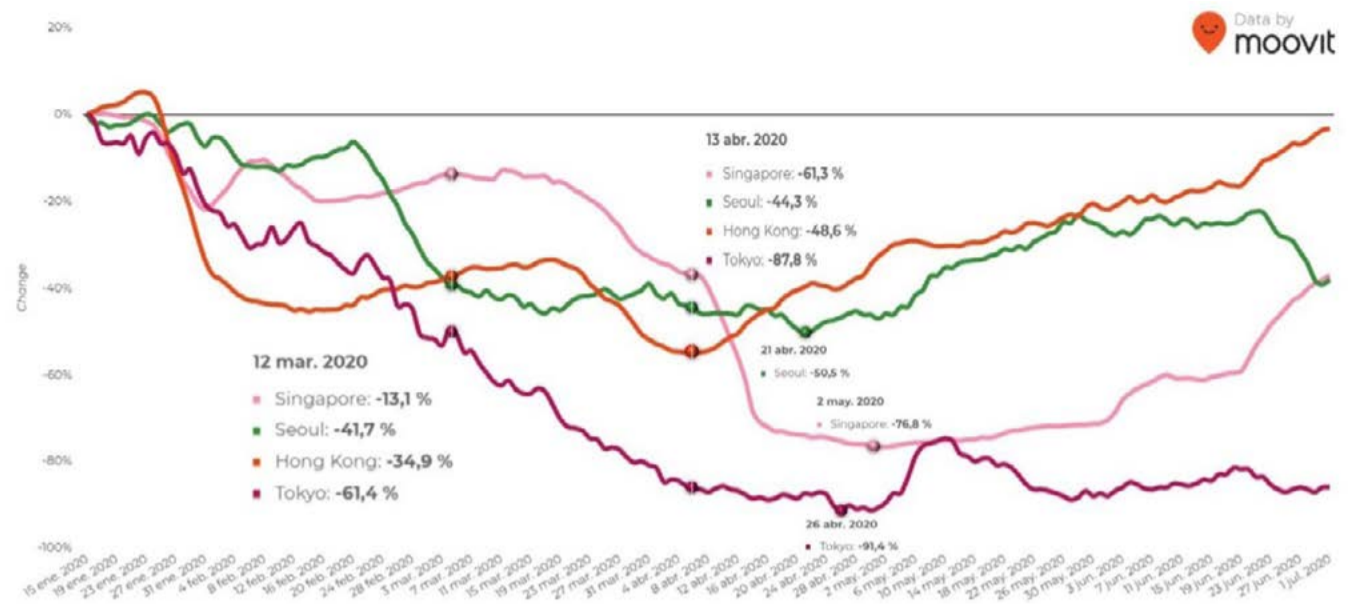
Análisis de la demanda del transporte público en las principales ciudades del mundo (primer semestre 2020)



En la Figura 1 se puede apreciar el ritmo de la movilidad que estas cinco ciudades solían tener antes de la pandemia; asimismo, se observa la reducción drástica de la demanda a partir del 12 de marzo y presenta su punto más crítico un mes después. La ciudad más afectada fue Madrid con un descenso de -89.1 %, seguida de París con -88 % y Barcelona con -83.2 %.

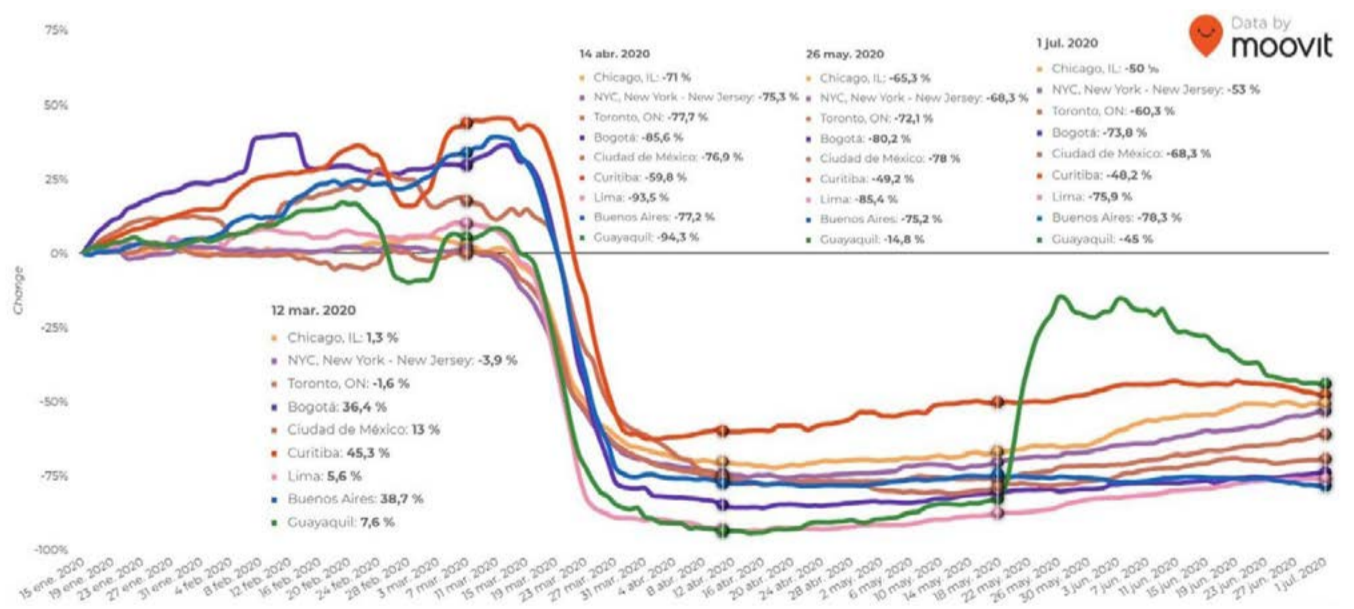
Aplicación del modelo triádico en situaciones de emergencia:
sistema de transporte público

Figura 2. Demanda del transporte público en Asia (elaboración propia con datos de Moovit, julio 2020).



En la Figura 2 se observa el comportamiento de la demanda del transporte público en cuatro regiones asiáticas, en éstas la disminución del uso de este servicio inició en la segunda quincena de enero debido a que el virus se originó en diciembre 2019 en la ciudad de Wuhan capital de la provincia Hubei, China, se propagó rápidamente en el continente asiático. El descenso más importante ocurrió en Tokio con -91.4 % el 26 de abril de 2020.

Figura 3. Demanda del transporte público en América (elaboración propia con datos de Moovit, julio 2020).



Estados Unidos fue el primer país que registró casos de COVID-19 en América, al ser Nueva York una de las ciudades más afectadas por los contagios. En la Figura 3 se muestra el declive de la demanda en diversas ciudades de América, al presentarse los porcentajes más bajos, como ejemplos, el 14 de abril en Guayaquil -94.3 %, Lima -93.5 % y Bogotá -85.6 %; mientras la CDMX registraba -78 % el 26 de mayo, el resto de las ciudades presentaban un repunte en la demanda, Guayaquil registró un sorprendente ascenso de 79.5 %, mismo que 35 días más tarde retrocedería en -30.2 %.

En efecto, como se puede apreciar en las figuras anteriores, el sistema de transporte público a nivel mundial ha vivido el peor momento de toda su historia, particularmente, aquellos sistemas que no cuentan con un esquema financiero sólido o con el apoyo de sus gobiernos. Para atender a esta emergencia se plantea la aplicación de un modelo diseñado para propiciar la movilidad sustentable y competitiva, es importante reiterar que se trata de un modelo flexible que puede adaptarse a sistemas de cualquier índole, inclusive, en condiciones de riesgo y contingencia como las que, actualmente, existen a nivel mundial.

Modelo de Política Pública para el Sistema de Transporte Urbano

Un modelo es la representación idealizada de la realidad, así como los componentes de un sistema o funcionamiento (relación e interrelación). El objetivo de éste “es proveer un cuadro simplificado e intangible de la realidad, con el fin de comprenderla mejor” (Islas, 2007).

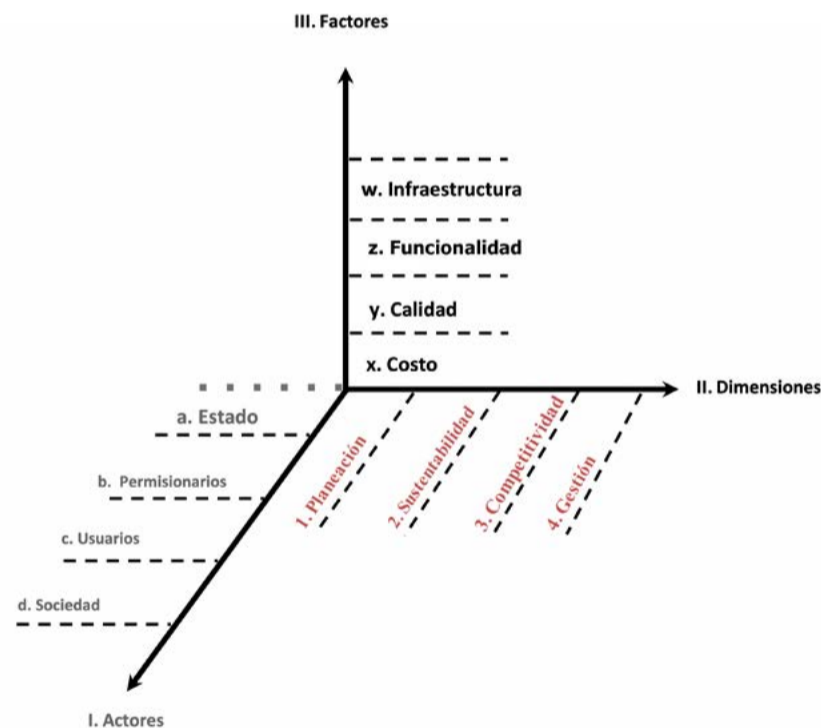


Figura 4. Ejes de los componentes del modelo (Martínez, 2017, p. 105).

El modelo está planteado con los elementos principales de cada eje estructural:

Eje I: Estado, permisionarios, usuarios y sociedad; objeto, principio y fin.

Eje II: Planeación, sustentabilidad, competitividad y gestión, como se requiere que se hagan las actividades, a través de las perspectivas transversal e intersectorial.

Eje III: La infraestructura, funcionalidad, calidad y costo, principales factores para que se genere el transporte, en las mejores condiciones para los actores intervinientes (Jiménez y Martínez, 2016, p. 10).

Al combinar los elementos de los ejes, en el orden I. Actores, II. Dimensiones y III. Factores, se obtienen como resultado 64 tríadas. Los actores, dimensiones y factores se especifican en razón del tipo de sistema, así como de las características de los componentes del objetivo, papel y carácter, los cuales son dependientes del propósito preestablecido para el sistema de transporte urbano.

Para la funcionalidad del sistema de transporte urbano se requiere establecer una normatividad para ordenar los siguientes elementos: la operación, actuación, forma de relacionamiento, establecer deberes y obligaciones, plantear un marco de referencia de los actores, al igual que los lineamientos para las dimensiones o factores. También es importante definir atributos para las relaciones entre componentes. En cuanto a las combinaciones de los componentes que reflejan el nivel e intensidad de las relaciones se necesita fijar objetivos de las combinaciones (atributos de cada objetivo) y las variables del atributo (indicador).

En este sentido, un sistema de transporte debe analizarse como un todo, al identificar las partes, características, funcionamiento, niveles de participación, relaciones e interrelaciones de los componentes, entre ellos y con el ambiente. Cualquier sistema de transporte puede ser identificado primero como un sistema abstracto diseñado, para ser materializado y definido, a su vez, en un sistema físico. Por lo tanto, el modelo pasará de un diseño ideal e intangible a un sistema físico, tangible y soportado por un funcionamiento, así como por elementos de gestión, control, implementación, operación y retroalimentación (Jiménez y Martínez, 2016, pp. 8-9).

Al aplicar el modelo de política pública en el sistema de transporte urbano, dentro del contexto del COVID-19, se determina la tríada más ajustable a la situación de contingencia: la combinación identificada con las coordenadas a, 4, z = estado, gestión y funcionalidad (tríada 15), tal como se muestra en la siguiente tabla:

COMPONENTES DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO				
EJES	I. ACTORES	a. ESTADO b. PERMISIONARIOS c. USUARIOS d. SOCIEDAD		
	II. DIMENSIONES	1. PLANEACIÓN 2. SUSTENTABILIDAD 3. COMPETITIVIDAD 4. GESTIÓN		
	III. FACTORES	x. COSTO Y. CALIDAD z. FUNCIONALIDAD w. INFRAESTRUCTURA		
	1. (a,1,x) = (estado, planeación, costo)	2. (a,1,y) = (estado, planeación, calidad)	3. (a,1,z) = (estado, planeación, funcionalidad)	4. (a,1,w) = (estado, planeación, infraestructura)
	5. (a,2,x) = (estado, sustentabilidad, costo)	6. (a,2,y) = (estado, sustentabilidad, calidad)	7. (a,2,z) = (estado, sustentabilidad, funcionalidad)	8. (a,2,w) = (estado, sustentabilidad, infraestructura)
	9. (a,3,x) = (estado, competitividad, costo)	10. (a,3,y) = (estado, competitividad, calidad)	11. (a,3,z) = (estado, competitividad, funcionalidad)	12. (a,3,w) = (estado, competitividad, infraestructura)
	13. (a,4,x) = (estado, gestión, costo)	14. (a,4,y) = (estado, gestión, calidad)	15. (a,4,z) = (estado, gestión, funcionalidad)	16. (a,4,w) = (estado, gestión, infraestructura)

Tabla 1. Primer grupo de tríadas 1 a 16 Estado - Dimensiones - Factores (Martínez, 2017, p. 108).

En la Tabla 1, se muestran las 16 tríadas en el sistema tridimensional (ver Figura 3) construido para los componentes del sistema de transporte público, en la cual, además, se puede observar cómo leer e interpretar las tríadas, darles sentido constructivista para que los factores cuenten con los términos suficientes y necesarios para propiciar las mejores condiciones de integración y normalización para el funcionamiento óptimo del sistema de transporte urbano (Martínez, 2017 p. 108).

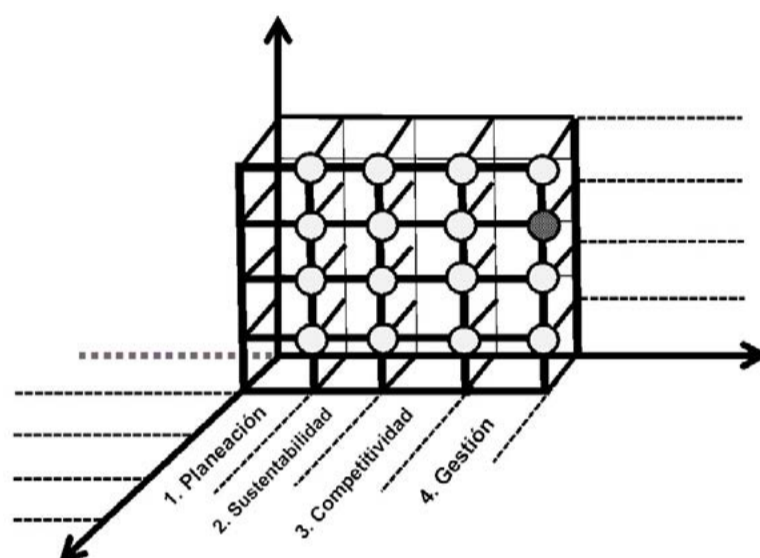


Figura 5. Primer grupo de tríadas 1 a 16 Estado - Dimensiones - Factores (Martínez, 2017, p. 109).

En la Tabla 1 se ilustran las tríadas 1 a 16, consideradas las más importantes porque el Estado es el principal rector de las políticas públicas del sistema de transporte urbano. El Estado está encargado de establecer la política pública para las dimensiones de planeación, sustentabilidad, competitividad, gestión todo relacionado con el costo, la calidad, la funcionalidad e infraestructura para el sistema de transporte público urbano de pasajeros por autobús. Las políticas públicas son instrumentos del Estado para atender las demandas y necesidades de la sociedad; promover el bien común, equilibrar los intereses de los diferentes actores y establecer las normas de actuación y convivencia. (Martínez, 2017, pp. 13, 108).

Lo anterior con el fin de identificar los aspectos más importantes que permitan sustituir a los sistemas obsoletos, para lo cual, es conveniente revisar políticas públicas de países que actualmente poseen un sistema de transporte público integral, como son los casos de Kioto y Tokio, ciudades de Japón:

El sistema de transporte público japonés es uno de los más avanzados del planeta. Japón es un excelente ejemplo de la democratización del transporte público. Brinda opciones de conexión dentro y entre los grandes espacios urbanos mediante trenes locales, rápidos, exprés e, incluso, ciudades con el famoso tren bala (Shinkansen), alternativas subterráneas, como el metro, mixtas, como el monorriel, y terrestres, como los autobuses (Nieto, 2010).

Figura 6. Estación de transferencia tren cercana a transporte urbano y suburbano en Kyoto, Japón (Google maps, 2020).



La instrumentación de nuevas políticas públicas para el sistema de transporte público en el contexto de la actual contingencia, debe considerar los siguientes aspectos:

- Preservar el sistema de transporte público masivo.
- Contribuir a la reducción de la propagación del COVID-19.
- Ofrecer traslados seguros.
- Ofrecer soluciones que garanticen los estándares de calidad y movilidad en esta nueva realidad.
- Reducir las emisiones de contaminantes y de ruido para evitar efectos negativos sobre el medio ambiente, como parte de la Movilidad sustentable.
- Promover el transporte no motorizado.
- Manejar la demanda con la planificación urbana.

Conclusiones

En conclusión, el modelo anteriormente expuesto se propone como un instrumento de análisis que permite identificar los componentes necesarios a examinar, con el fin de determinar las relaciones significantes y los objetivos

que faciliten la adecuación de argumentos técnicos para la definición de políticas públicas. De esta forma se propondría un modelo de aplicación para los actores del sistema de transporte público.

Las políticas públicas para la movilidad requieren establecer lineamientos normativos para gestionar situaciones de emergencia como el caso de la pandemia por COVID-19 u otros escenarios de contingencia. Estos propiciarán calidad en lineamientos como: la respuesta, la coordinación y la participación de los actores; con todo esto se mantendrá y preservará el sistema de transporte en funcionamiento.

Referencias

- Celi Ortega, S. (2020). Análisis del comportamiento del transporte público a nivel mundial. *Espacios*, [S.I.], v. 39, n. 18, p. 10, enero. ISSN 0798 1015. Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n18/18391810.html> [Consultado 29-06-2020].
- FACUA (2007). *El transporte público. Guías del consumidor 2007*. España: FACUA Andalucía, p. 2. Disponible en: <https://www.facua.org/es/guias/guia77.pdf> [Consultado 29-06-2020].
- Islas, V. (2007). *Análisis de los sistemas de transporte*. Vol.1: Conceptos básicos. Publicación técnica No. 307. Instituto Mexicano del Transporte. SCT.
- Jiménez, J. y Martínez, M. (2016). *Diseño de un modelo para el sistema de transporte urbano en la capital del Estado de México*. Dostoyevski, OMSK, Rusia: Universidad Estatal de OMSK F.M.
- Martínez, G. (2017). *Modelo de política pública para el sistema de transporte urbano de pasajeros por autobús de la ciudad de Toluca*. [Tesis Inédita]. UAEM.
- Nieto, G. (2010). Hacia la democratización del transporte. *CNN Expansión*, 11 de noviembre. Disponible en: <https://expansion.mx/obras/2010/11/11/transporte-publico-japon-mexico-obras> [Consultado 8-07-2020].
- Sant'Anna, J. A. (2002). *Autobuses urbanos: sistemas modernos y tradicionales en el Mercosur ampliado*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Tejada, J. M. (2002). *El transporte colectivo urbano: aplicación del enfoque de sistemas para un mejor servicio*. FERMENTUM, pp. 285-302.

ENTORNOS DE MOVILIDAD URBANA: UNA PROPUESTA DE CARACTERIZACIÓN E INTERVENCIÓN

Francisco Javier Rosas Ferrusca
Zamara Yokiro Jacinto Sánchez
Carlos Misael Rivera Sánchez

Introducción

Definir la movilidad urbana como práctica social apunta a recoger una visión subjetiva del desplazamiento individual y colectivo. Si bien, su estudio enfatiza en lo particular y lo diverso a través de la investigación empírica, puede dar como resultado explicaciones generalizables que rebasen la simple descripción de situaciones específicas. En este sentido, el estudio de prácticas sociales vinculado a las áreas geográficas que poseen elementos detonadores de la movilidad urbana permite construir un cuerpo de evidencia teórica y metodológica más sólido, que involucra el estudio de los desplazamientos cotidianos, ejemplo de ello, lo constituye la Estación Tecnológico, punto intermedio del Tren Interurbano México-Toluca, y cuya ubicación enlaza lugares de origen y destino que trascienden los límites

políticos, así como los administrativos para conectar zonas metropolitanas de significativa importancia con el centro del país. Por lo cual, se considera como un polo generador de viajes demandante de contar con información en tiempo real que permita su funcionamiento con estándares de calidad, eficiencia y sostenibilidad.

Metodología

A través de una metodología mixta y de la revisión bibliográfica especializada, se contextualizaron los factores teórico-conceptuales de los enfoques con los que se ha estudiado en diferentes momentos a los entornos de movilidad urbana. Por lo tanto, el presente capítulo presenta una propuesta propia sustentada en cuatro ámbitos de análisis y 14 componentes básicos, para, posteriormente, proceder a su aplicación en la Estación Tecnológico del Tren Interurbano México-Toluca. Con el uso del *software* QGIS versión 3.6, se delimitó un polígono de 600 m a la redonda del entorno de movilidad urbana de la Estación Tecnológico y se representan los componentes de los ámbitos de análisis definidos previamente. Asimismo, se establece un polígono ampliado de 1.7 km² que contiene elementos detonadores de la dinámica socioeconómica local. Para ello, se empleó la plataforma Google Earth (2020), lo que se combina con recorridos virtuales del trabajo de campo efectuado del 20 al 26 de julio de 2020, para la verificación de elementos de la estructura urbana. El ejercicio se complementó con la estimación de indicadores relativos al parque vehicular, a las tasas de motorización, a los aforos vehiculares y direccionales. Con lo anterior, y por medio del método exponencial, se obtuvo una ponderación del comportamiento actual y futuro para 2020, 2030 y 2045. Para tal efecto, se consideró como base el *Estudio de Mercado PPS Vialidad Las Torres*, realizado por la empresa Transconsult S.A. de C.V., en 2016, referencia inicial a la que se aplicaron tasas de crecimiento anual de 7 % para el 2020; 15 % para 2030, y 20 % para 2045, con el fin de estimar los indicadores básicos que inciden en los volúmenes de circulación diaria en la Estación Tecnológico. Con estos elementos, y desde la perspectiva de la planeación urbana y de la sostenibilidad, se formularon lineamientos estratégicos, así como ejes de intervención orientados a solucionar (a mediano y largo plazo) la problemática de congestionamiento vial, de inseguridad y con esto, reducir el tiempo del desplazamiento de los usuarios.

Diseño conceptual de los entornos de movilidad urbana

La evolución de la movilidad urbana¹ está, cada vez más, condicionada por los niveles socioeconómicos de la población. Por lo tanto, la limitación de la movilidad de una ciudad puede inferir en su condición de acceso a los bienes y a los servicios urbanos, de forma tal que disminuye su calidad de vida. En este contexto, es preciso crear condiciones adecuadas para una movilidad eficiente. Así, la planeación del transporte debe ser dirigida por la movilidad de sus ciudades, una vez que la movilidad se torna como requisito esencial para el funcionamiento de una ciudad moderna y sostenible.

En materia de infraestructura de la movilidad, Hall (1996) establece que éstas promueven el aumento del tiempo invertido en el traslado diario al trabajo y la ausencia de formas urbanas delimitadas y reconocibles culturalmente para los habitantes de las ciudades. El resultado de tener una adecuada infraestructura en el transporte urbano radica en movilizar a las personas de modo digno, oportuno, confiable y económico.²

Para abordar los procesos de la movilidad y la relación con los entornos de la movilidad, es necesario considerar que éstos se componen, de acuerdo con la noción inicial de Bertoloni y Dijst (2003), de tres dimensiones:

- a) Estructura urbana o componente espacial
- b) La accesibilidad como componente móvil
- c) La interacción humana como el componente social.

Estas características son tomadas en cuenta con la finalidad de identificar los espacios y trayectos que recorre el ciudadano para llegar a su destino (vivienda, trabajo, educación, etcétera).

¹ Tal como lo ha ilustrado Sennett (2002), desde los albores del urbanismo y bajo la influencia de su proyecto de racionalización espacial, la movilidad urbana fue utilizada como un recurso fundamental para la reestructuración de las principales capitales europeas y sus modos de vida. En este sentido, el análisis de los proyectos desarrollados por J. Nash y el Barón Haussmann, en Londres y París, a fines del siglo XIX, muestra cómo la movilidad urbana no sólo tuvo como objetivo mejorar la accesibilidad y la conectividad desde las periferias hacia el centro y viceversa, sino también permitió promover la regulación del uso ciudadano del espacio público y ordenar la distribución de los distintos grupos sociales al interior de la ciudad.

² Para los países en desarrollo por razones redistributivas, la movilidad, según Sánchez y Lupano (2009), se trata de un problema en común en las ciudades del mundo desarrollado; menciona que la creciente motorización y el uso del automóvil privado, genera problemas de congestionamiento de tránsito, también repercute en lo social y ambiental. Todo esto, complica la toma de decisiones de las autoridades en el proceso de asignación de prioridades en las inversiones de infraestructura de movilidad urbana.

Aunque en este capítulo se analiza un segmento que forma parte de un proyecto de transporte público (Tren Interurbano México-Toluca) de mayor alcance, la eficacia de las nuevas tecnologías redefinen el concepto de distancia espacial, accesibilidad y localización y, por lo tanto, proporcionan un nuevo concepto de movilidad.

De las revisiones más innovadoras prevalece una identificación recurrente entre movilidad, desplazamiento y lugares de un territorio cartográfico. El concepto de motilidad mantiene similitud con el de accesibilidad. Según Kaufmann (2002), citado en Gutiérrez (2012), la motilidad es un potencial de movilidad que constituye un capital social, una capacidad personal de ser móvil en el espacio, a la cual, el sujeto accede y se apropia de acuerdo con sus circunstancias. En relación con este aporte, Hernández (2012) define la accesibilidad como el grado de ajuste entre las estructuras de oportunidades de movilidad, los recursos y activos con los que cuentan los hogares para su aprovechamiento. Subraya, de su definición, la noción de potencialidad, e indica que el estudio de la accesibilidad requiere de ir más allá de los movimientos conocidos u observables.³

¿Qué son los entornos de movilidad urbana?

La revisión bibliográfica especializada indica (desde una perspectiva de planificación territorial) que un entorno de movilidad es un polígono que posee características, elementos naturales y artificiales, que en el contexto urbano local detonan una alta dinámica socioeconómica, caracterizada por importantes volúmenes de desplazamientos de personas, bienes y servicios. Por tanto, requiere de acciones de planeación para su ordenamiento y regulación.

Al respecto, Valenzuela y Talavera (2014) apuntan que los entornos de movilidad comprenden un área en la que se identifica la proximidad inmediata, lugares que representan una dimensión local del medio urbano y, por lo mismo, los flujos en su mayoría se encuentran mediatizados por las demandas locales y no motorizadas del entorno. No obstante, es preciso ubicar diferentes entornos de movilidad en donde existe la presencia de componentes móviles y una

³ Miralles y Cebollada citados en Hernández (2012, p. 119), hacen énfasis en que la accesibilidad (y la movilidad) es un capital vinculado con la capacidad de llegar a lugares. Recopilando los aportes referidos anteriormente, una práctica de viaje se inscribe en el contexto de tres universos analíticos: a) El universo de viajes de la movilidad concebida: opciones de viaje concebidas por la persona en contexto social (conjunto de representaciones del sujeto, que incumben el mundo conocido); b) El universo de viajes de la movilidad efectiva: opciones de viaje que la persona en contexto social considera posibles para sí, y c) El universo de viajes de la movilidad realizada: opciones de viaje que la persona en contexto social selecciona y efectúa.

estructura urbana que representa el componente espacial. En este sentido, Soria, Arranz y Aguilera (2014) señalan que algunos de esos componentes son: la accesibilidad, proximidad, circulación motorizada, que han sido definidos previamente, por los mismos autores, como puntos clave para comprender el impacto de los nodos de transporte sobre la localización de actividades, aspectos que son identificados más adelante en la Estación Tecnológico, como referente de un entorno urbano de movilidad que concentra elementos de diversa naturaleza.

Adicionalmente, una de las principales características de la movilidad urbana es la forma física de la ciudad, ello se refiere a las vialidades, el equipamiento el transporte e infraestructura, es decir, a las condiciones físicas (componentes artificiales) que se presentan en la ciudad y permiten la movilidad, así como el consumo en un ámbito urbano. Elementos que también forman parte de un entorno de movilidad urbana, los cuales en los últimos años han dado pauta a un nuevo modo de vida, en donde los desplazamientos están relacionados con la libertad de movimiento en el territorio.

Las características primordiales de los entornos de movilidad urbana, sumadas a las anteriores, son las relaciones que existen en cuanto a los desplazamientos generados entre el origen y el destino que realiza la población para hacer uso de servicios esenciales y de interés. Sin embargo, el problema de la movilidad urbana radica en la perspectiva que mencionan Soria, Arranz y Aguilera (2014), o sea, en las diversas escalas para analizar los espacios geográficos, pues presentan diferentes retos como la extensión y calidad del transporte público, infraestructura vial, problemas ambientales, calidad en la salud pública, regulaciones, entre otros. Así es como hoy, la movilidad urbana presenta grandes desafíos y uno de los más importantes consiste en desarrollarse de forma sustentable, de tal forma que, realmente sea considerada como un “conjunto de desplazamientos de personas y/o mercancías suscitados en el interior de una ciudad en particular, cuyo principal propósito es la satisfacción de las necesidades de su población” (CCM, 2014, p. 22).

Los aspectos anteriores permiten su aplicación en la Estación Tecnológico para ponderar sus desplazamientos como parte del proyecto del Tren Interurbano México-Toluca, al estimar el impacto que se genera en sus inmediaciones, en cuanto a la movilidad entre dos grandes ciudades y algunas demarcaciones metropolitanas. De tal forma que sea posible aportar lineamientos estratégicos orientados a la solución de los problemas que se potencializan en áreas de desarrollo y movilidad urbana. Por ello, a continuación, se analizan los componentes del área de estudio, a partir de un diseño metodológico comprendido por cuatro ámbitos y un total de 14 componentes que permiten cumplir con el propósito de este trabajo (ver Figura 1).

Entornos de movilidad urbana:
una propuesta de caracterización e intervención

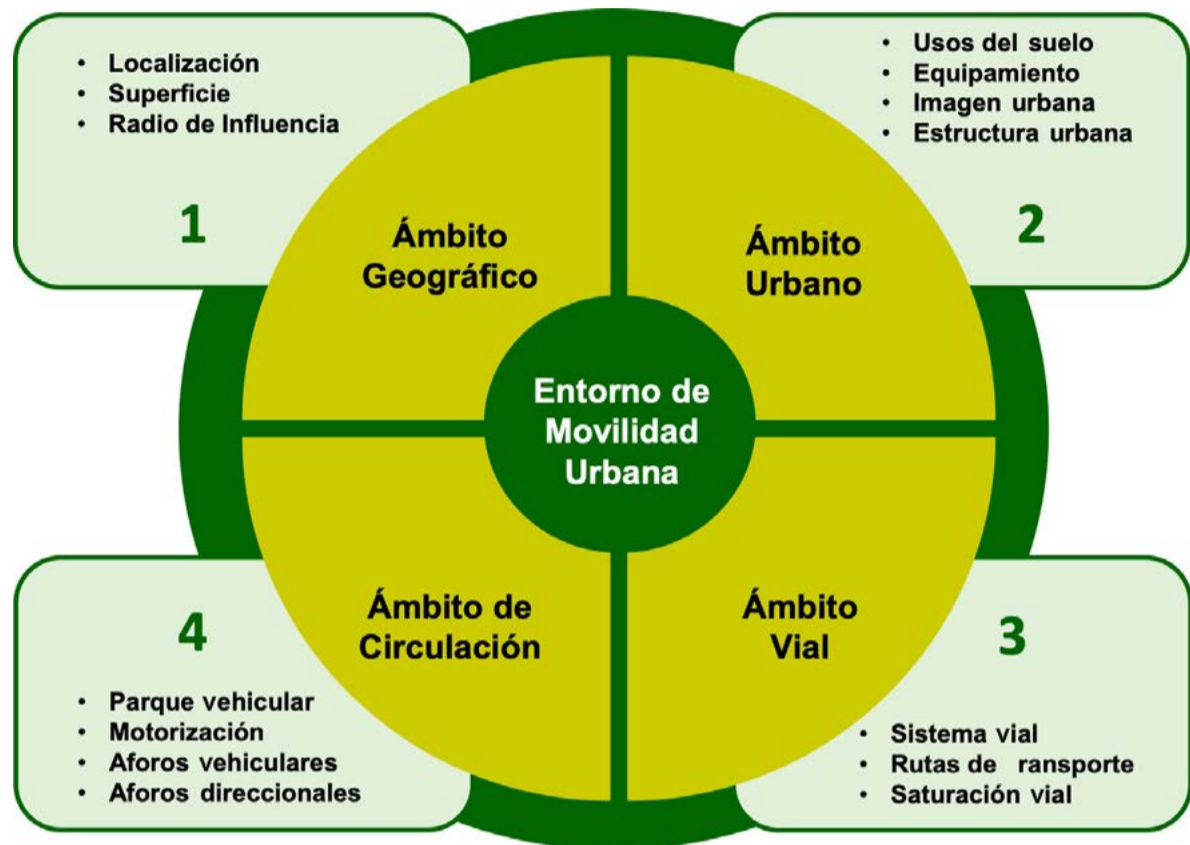


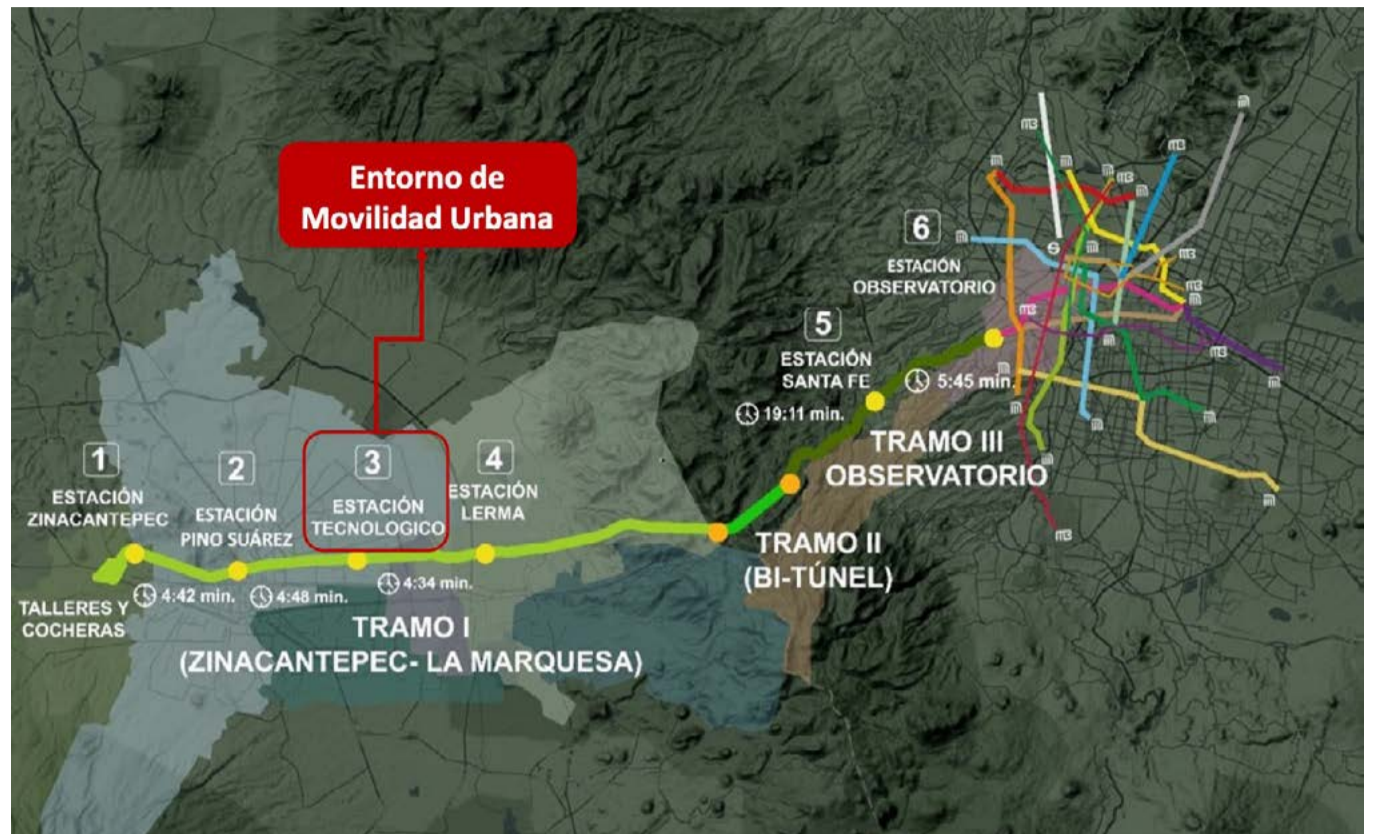
Figura 1. Ámbitos y componentes de la caracterización del entorno urbano, Estación Tecnológico. Fuente: Elaboración propia.

Caracterización del entorno de movilidad urbana de la Estación Tecnológico

a) *Ámbito Geográfico*

De acuerdo con la Secretaría de Comunicación y Transportes (2014), el Tren Interurbano México-Toluca es un proyecto que conecta diversos municipios de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca con la Ciudad de México, consiste en un sistema ferroviario con una longitud total de 57.7 km, de ellos 40.7 km se ubican en territorio del Estado de México y 17 km en la Ciudad de México. El sistema cruza cinco municipios del Estado de México (Zinacantepec, Toluca, Metepec, San Mateo Atenco, Lerma y Ocoyoacac), mientras que dentro de la Ciudad de México atraviesa las alcaldías de Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón. El proyecto estima una velocidad máxima de 160 km/h y en la actividad comercial de 90 km/h, contará con seis estaciones, de las cuales, dos son terminales (Zinacantepec y Observatorio) y cuatro estaciones intermedias: Pino Suárez, Tecnológico, Lerma y Santa Fe, como se puede apreciar en la Imagen 1.

Imagen 1. Trazo del
Tren Interurbano
México-Toluca
Fuente: Elaborado con
base en <http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/transporte-ferroviario-y-multimodal/tren-interurbano-mexico-toluca>



La zona de estudio comprende 600 m a la redonda a partir de la Estación Tecnológico, que se localiza en el municipio de Metepec, el cual colinda con Toluca y San Mateo Atenco; a su vez, comunica con otras demarcaciones metropolitanas como Lerma, Chapultepec, Tianguistenco, Mexicaltzingo y Calimaya. En el ámbito intraurbano, la Estación Tecnológico se ubica en la intersección de Boulevard Solidaridad Las Torres con la Avenida Tecnológico, el polígono ampliado alcanza 1.7 km², y contiene entre otros elementos representativos, al Tecnológico de Monterrey, las instalaciones de la Comisión de Agua del Estado de México (CAEM), la Dirección de Seguridad Pública de Metepec, la Fiscalía General de Justicia del Estado de México, al Centro de Justicia de Metepec, a la Escuela Secundaria Oficial No. 0890 Filiberto Gómez Díaz, así como diversidad de restaurantes, bancos, comercios locales, conjuntos residenciales y fraccionamientos habitacionales.

b) Ámbito urbano

Dicha estación fue seleccionada por ser referente de usos mixtos que se han consolidado a lo largo del tiempo y por comunicarse a través de importantes vialidades metropolitanas de alta velocidad y de diversa jerarquía. Cabe señalar que, aunque varios autores como Hass-Klau y Crampton G. citados en Soria, Arranz y Aguilera (2014), han señalado que el área de mayor influencia de los entornos de movilidad corresponde a 500 m, distancia a partir de la cual se crea una zona que influencia en el sistema del transporte.

El ámbito geográfico para efectos del presente estudio es de 600 m alrededor de la Estación Tecnológico, el incremento de 100 m más obedece a la necesidad de incluir diversos nodos de importancia que atraen a usuarios por la conectividad del área de influencia y la accesibilidad de servicios para la población, así como

las vialidades que son afectadas por la estación, categorizadas de acuerdo con la clasificación de vialidades del Instituto Nacional de Estadística y Geográfica de la carta topográfica E14A38, y el carril del Tren Interurbano.

Estructura e imagen urbana

La imagen urbana del entorno urbano de la Estación Tecnológico es heterogénea, dispersa conforme a su alineamiento con escasa uniformidad, sobre todo, en los usos de suelo comercial, área distinguida por sus locales autoconstruidos de diversa calidad hasta fraccionamientos residenciales cerrados que contrastan con zonas habitacionales populares, los conjuntos habitacionales y plazas comerciales de diversa especialización y tamaño (algunas desoladas), estos elementos que en conjunto generan un desorden visual acentuado por la dispersión de los usos del suelo predominantes. Entre los principales nodos e hitos de la Estación Tecnológico destacan las plazas comerciales, Super kompras, Nova, Luna, La Asunción, Superama, Mía, Square Plaza; las diversas iglesias y capillas Del Rey Jesús, San Salvador y el Divino Salvador; la Gerencia Regional de Transmisión Central de la CFE; los equipamientos educativos de diverso nivel (Jardín de Niños Rubén Darío, Escuela Secundaria Oficial 0674 Sor Juana Inés de la Cruz, EDAYO Metepec, CEBTIS 203); así como el Módulo Médico Luis Fernández Colín, entre otros elementos locales a nivel de zona o barrio.

Referente a los usos de suelo, el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Metepec (2018), destaca que en el entorno urbano de la Estación Tecnológico predomina el uso habitacional con diversas categorías, que van desde las zonas residenciales con lotes promedio superiores a los 160 m², hasta colonias como Agrícola Bellavista y localidades como Llano Grande, en donde la densidad de población se ubica en 27 habitantes por ha; destacan entre otras zonas habitacionales, La Virgen, el Residencial Campestre Rancho La Asunción, Altavista, Bosques de la Asunción, Conjunto Santa Rita, Conjunto Lorena, Conjunto Los Cisnes, Conjunto San Antonio y Condominio Aquitania.

De la superficie total del entorno de movilidad urbana de la Estación Tecnológico, 70 % corresponden al uso habitacional compuesto en su mayoría por fraccionamientos privados, como San Jorge, ubicado en la Avenida Solidaridad Las Torres, además de conjuntos habitacionales cercanos a la vialidad principal.

Conforme a la investigación de campo y al *Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable de Metepec* (PIMUS, 2016), 20 % corresponde al uso comercial, mixto y administrativo; 5 % es industrial y el restante 5 % corresponde a baldíos que se mezclan con escasas zonas de cultivo. Prevalen negocios del sector terciario, plazas comerciales ubicadas en las vialidades de mayor circulación de vehículos, rutas de transporte público y pequeños locales como invernaderos, misceláneas y algunos centros de distribución médica; en contraste con los

usos mixtos, se pueden encontrar algunos equipamientos mezclados con usos habitacionales y comerciales, además de restaurantes, gasolineras, vivienda media o popular en la misma cuadra, situación que distingue a las propias Avenidas Tecnológico y Solidaridad Las Torres, sobre las cuales se han conformado corredores comerciales de media y alta intensidad.

Los usos industriales coexisten con las actividades comerciales de la Avenida Solidaridad Las Torres y están representados por la Zona de Transmisión del Valle de México adscrita a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y a la Comisión Ejecutiva de Atención. En todo el polígono es posible apreciar la presencia de equipamientos educativos que contribuyen a los desplazamientos cotidianos, de los usuarios en transporte público y privado, que van desde los Jardines de Niños hasta los de Nivel Medio Superior y Superior, elementos que en el futuro consolidarán nodos educativos al convertirse en puntos de encuentro y servicios a partir de la operación del Tren Interurbano México-Toluca (véase Imagen 2).

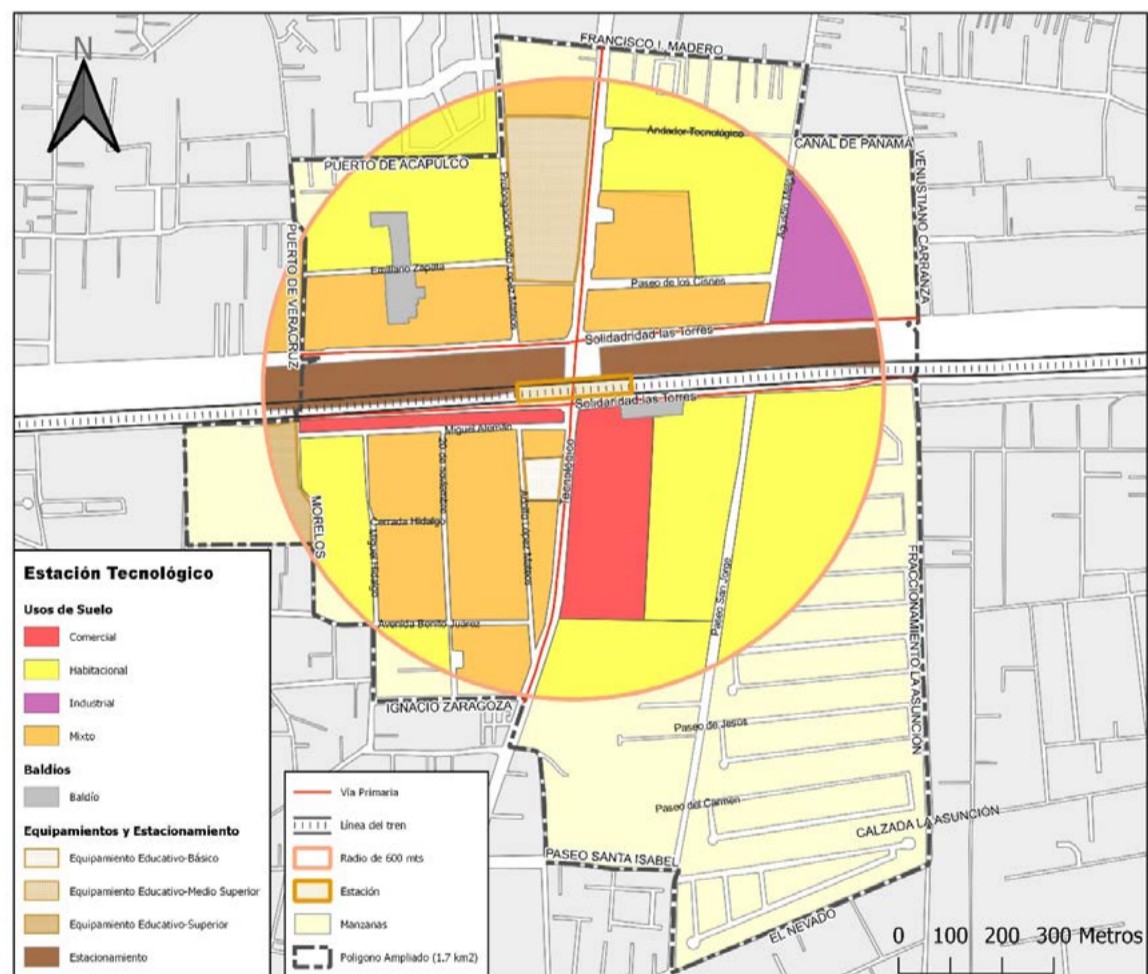


Imagen 2. Usos del suelo del entorno de movilidad urbana Tecnológico.
Fuente: Elaboración propia.

Equipamiento urbano

Entre los equipamientos urbanos ubicados en el área de influencia del entorno urbano de la Estación Tecnológico, destacan el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS) No. 203; de acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), representa un radio de atracción de 5 a 10 km a nivel urbano, así como de 25 a 30 km en el ámbito regional. Adicionalmente, se localiza el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de

Monterrey, que puede llegar a alcanzar un área de influencia regional hasta de 200 km, según lo indicado por el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de la Sedesol (1999); por lo que ambas instalaciones constituyen un elemento de alta atracción por su cercanía con la Estación Tecnológico, lo cual, favorece el acceso de un sector de la población estudiantil a través del Tren Interurbano.

Otros equipamientos educativos son la escuela Secundaría Oficial No. 0674 Sor Juana Inés de la Cruz, el Jardín de Niños Rubén Darío y Luis Spota, la Escuela Primaria General Guadalupe Victoria, ésta última afuera del área de influencia. Sin embargo, es importante destacar la cercanía que tiene con la zona de estudio. De acuerdo con la Sedesol (1999), los jardines de niños tienen un radio de 750 m, mientras que la primaria y secundaria alcanzan una cobertura de 500 y 1,000 m, respectivamente; por lo cual podrán satisfacer a la población en una escala barrial.

En cuanto a equipamiento de servicios, en el área de estudio, se encuentran dos gasolineras PEMEX, una en las Avenidas Tecnológico y Solidaridad Las Torres, y la segunda en la Avenida Tecnológico. Conviene acotar que estas instalaciones en su mayoría representan incompatibilidad con el resto de los que se encuentran alrededor de la estación y con las zonas habitacionales; por lo que se requieren medidas de protección civil ante cualquier contingencia que exponga a la población de la zona. Asimismo, el único equipamiento de salud se encuentra en la calle Agustín Melgar y se concreta al módulo médico Ing. Luis Fernández Colín.

Finalmente, en materia de equipamiento administrativo, la Comisión Ejecutiva de Atención a Víctimas del Estado de México se ubica en la calle Paseo de los Cisnes. Como se puede observar, el conjunto de los equipamientos existentes en las inmediaciones del polígono de estudio tiene una cobertura local y municipal, mantienen compatibilidad en las vialidades donde se ubican, y algunos de ellos pueden contribuir a detonar una consolidación socioeconómica del entorno. De tal forma que se asienten en él nuevos comercios, conjuntos habitacionales y servicios, que en suma generarán un incremento en el costo de los terrenos que estén mejor comunicados. Asimismo, se puede propiciar un cambio de usos del suelo, tal como ha sucedido con los campos de béisbol que, hasta antes de la construcción del Tren Interurbano, existían en el camellón del Boulevard Solidaridad Las Torres, y que actualmente, han desaparecido al ocuparse como área de estacionamiento y de servicios de la propia estación (véase Imagen 3).

Entornos de movilidad urbana:
una propuesta de caracterización e intervención

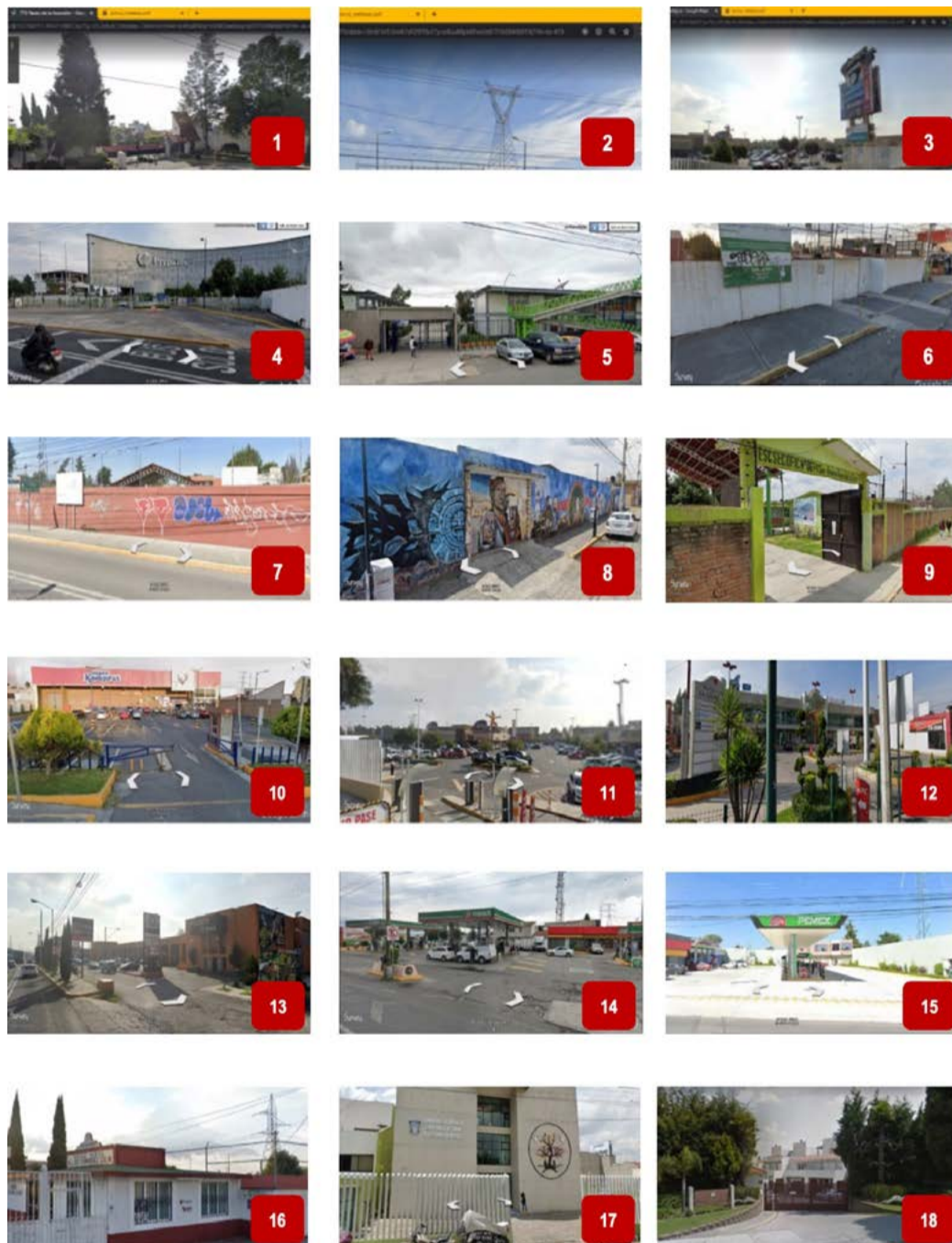


Imagen 3. Elementos representativos de la estructura urbana del entorno de movilidad de la Estación Tecnológico.

Fuente: Imágenes obtenidas a través de recorrido virtual en la plataforma Google Earth (2020) y verificadas en campo del 20 al 26 de julio de 2020.

1. Uso habitacional, Fraccionamiento en Boulevard Solidaridad Las Torres.
2. Uso industrial (CFE), Venustiano Carranza y Boulevard Solidaridad Las Torres.
3. Uso comercial, Plaza Mía, Avenida Tecnológico.
4. Tecnológico de Monterrey, Boulevard Solidaridad Las Torres.
5. CBTIS 203, Avenida Tecnológico.
6. Jardín de Niños Rubén Darío.
7. Jardín de Niños Luis Spota.
8. Escuela Primaria General Guadalupe Victoria.
9. Escuela Secundaria Oficial No. 0674 Sor Juana Inés de la Cruz.

10. Súper Kompras La Asunción.
11. Plaza Mía.
12. Plaza Luna.
13. Plaza La Asunción.
14. Gasolinera PEMEX (Av. Tecnológico y Boulevard Solidaridad Las Torres).
15. Gasolinera PEMEX (Av. Tecnológico).
16. Módulo Médico Ing. Fernández Colín.
17. Comisión Ejecutiva de Atención a Víctimas del Estado de México.
18. Residencial Bosques de La Asunción.

c) *Ámbito vial*

De acuerdo con la información recabada en la carta topográfica del INEGI (2017) y al considerar el radio de influencia de la Estación Tecnológico, únicamente se identifican como vialidades primarias al Boulevard Solidaridad Las Torres y a la Avenida Tecnológico, existen más de 20 vialidades secundarias y más de 40 terciarias (algunas de las cuales carecen de nombre).

El Boulevard Solidaridad Las Torres y la Avenida Tecnológico constituyen los ejes principales de la zona debido al número de carriles (de tres a seis), a los sentidos, al tamaño de sus secciones, a sus pasos a desnivel, al volumen de vehículos que transitan por ellas y a la velocidad de circulación; además de fungir como conectores viales de oriente a poniente para las colonias San Jerónimo Chicahualco, Francisco I. Madero, San Salvador Tizatlalli y la Asunción. Asimismo, permiten la conexión con la ciudad de Toluca, Lerma y la Ciudad de México, conectando con Paseo Tollocan, por lo cual ejercen una función de conectividad intermetropolitana.

La Avenida Tecnológico, que parte desde Paseo Tollocan hasta la Avenida Estado de México, y continúa con el libramiento José María Morelos y Pavón, hasta su intersección con la carretera de Metepec-Tenango entre San Lorenzo Coacalco y San Miguel Totocuitlapilco, según el *Plan de Desarrollo Urbano Municipal de Metepec* (2016). Destacan otras vialidades de altos volúmenes de tráfico como Adolfo López Mateos, Av. Tecnológico, Paseo de la Asunción y Lázaro Cárdenas, que conectan con vías primarias como la Av. Estado de México y la Av. Solidaridad, éstas con característicos puntos de saturación y conflicto urbano.

Primaria	Secundaria
Boulevard Solidaridad Las Torres	Andador Tecnológico
Avenida Tecnológico	Calzada de la Marquesa
	Emiliano Zapata
	Adolfo López Mateos
	Prolongación Adolfo López Mateos
	Puerto de Acapulco
	Puerto de Veracruz
	20 de Noviembre
	Paseo de los Cisnes
	Agustín Melgar
	Avenida Benito Juárez
	Miguel Hidalgo
	Cerrada Hidalgo
	Morelos
	Miguel Alemán
	Paseo San Jorge
	San Jorge Sur

Tabla 1. Jerarquía de vialidades.

Fuente: Elaboración propia con base en la carta topográfica, INEGI (2017).

Rutas de transporte

El análisis de las rutas que circulan por el polígono de estudio brinda un panorama de la cantidad de afluencia y de la importancia que adquieren el Boulevard Solidaridad Las Torres y la Av. Tecnológico, debido a que 84 rutas circulan por vialidades del municipio de Metepec, al ser las más representativas la Av. Gobernadores (21), Manuel J. Cloutier (14), Av. Estado de México (12), Daniel Espinoza (8), Paseo San Isidro (6), Benito Juárez (5) y Av. Tecnológico (5), además de que tangencialmente 33 rutas cruzan Paseo Tollocan, Las Torres, Pino Suárez y Heriberto Enríquez (PIMUS, 2016). Lo anterior, evidencia que el entorno urbano es una zona de alta concurrencia y conectividad metropolitana, a pesar de que aún opera el Tren Interurbano México-Toluca, lo cual, a su vez, permite identificar la futura repercusión y efecto que tendrá a partir de su funcionamiento.

b) *Ámbito de circulación*

Los resultados de la estimación de los aforos manuales indican que actualmente en la Estación Tecnológico circulan hasta 57 mil 392 vehículos, mientras que los fines de semana transita un aproximado de 61 mil 712 vehículos, incluyendo los desplazamientos de autos particulares, transporte público, buses y camiones, que en determinados tramos cercanos a la estación generan conflictos en las horas pico. Las tendencias para los próximos 10 y 20 años reflejan un notable incremento en la circulación de vehículos (de lunes a domingo), que se sitúan en 130 039 y 135 620 unidades para 2030 y 2045, respectivamente, tiempo en el que se estima que el Tren Interurbano México-Toluca ya estará en operación (véase Tabla 2).

Lo anterior, muestra un crecimiento constante en el sistema vehicular privado, así como en las rutas de transporte, esto por la conectividad relacionada con los servicios, equipamiento educativo y actividades comerciales, situación que tiende a mostrar síntomas de saturación del sistema vial motivados por los desplazamientos en horas de trabajo, escuela y al viajar a puntos de conexión entre Toluca y Metepec, sin olvidar que este último municipio concentra los fines de semana una amplia oferta turística y cultural que acentúa los movimientos de carácter intrametropolitano.

Tabla 2. Estimación de aforos vehiculares. Fuente: Elaboración propia con base en el método exponencial.

Las proyecciones se realizaron considerando un período de 16 horas comprendido entre las 6:00 a las 22:00 horas.

Día / Año	2016 Inicial	2020 TCA 7 %	2030 TCA 15 %	2045 TCA 20 %
Lunes a viernes	53 637	57 392	61 683	64 364
Sábado y domingo	57 675	61 712	66 326	69 210
Total	111 312	121 124	130 039	135 620

Referente a los aforos direccionales, éstos adquieren importancia en la Estación Tecnológico, pues permiten individualizar los diferentes movimientos y volúmenes de tráfico que transitan por una sección según su destino, o bien, los giros en una intersección. A partir de las estimaciones realizadas para comprender el comportamiento y crecimiento vehicular en el Boulevard Solidaridad Las Torres y la Avenida Tecnológico, se aprecian 14 trayectorias que comunican hacia los cuatro puntos cardinales en dirección a Toluca, Zinacantepec, Lerma, Metepec, San Mateo Atenco y la CDMX, con un total de 148 220 vehículos para 2020, cifra que se incrementará a 159 031 para 2030 y a 166 mil 228 unidades para 2045, cantidades que demuestran un crecimiento constante que acentuará los problemas de congestionamiento vial, y que demandarán en el mediano y largo plazo, alternativas de solución para evitar que las vialidades colapsen ante el excesivo tránsito de todo tipo de vehículos y sistemas de transporte (véase Imagen 4).

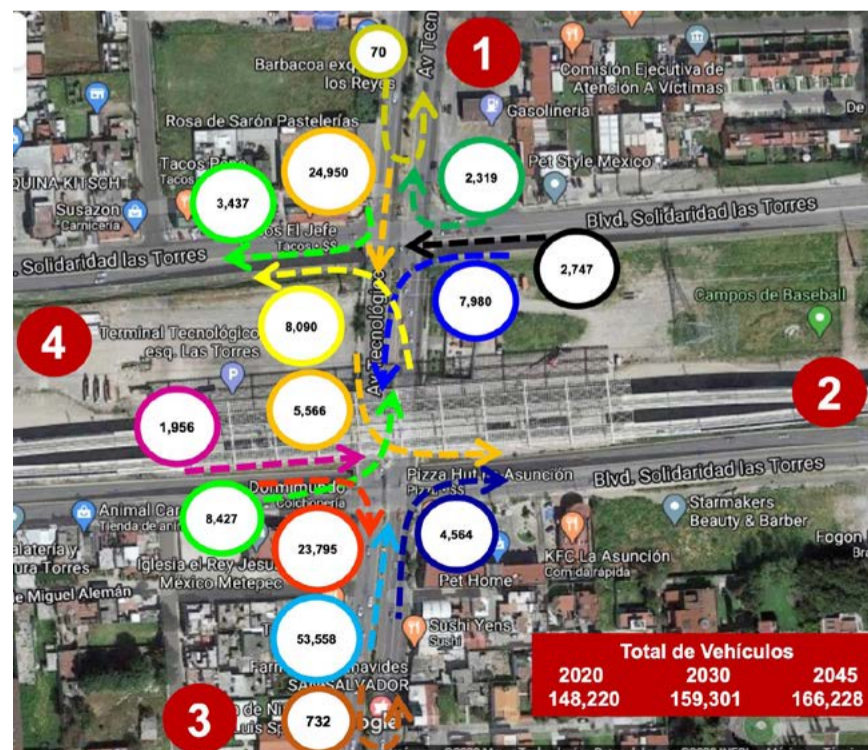
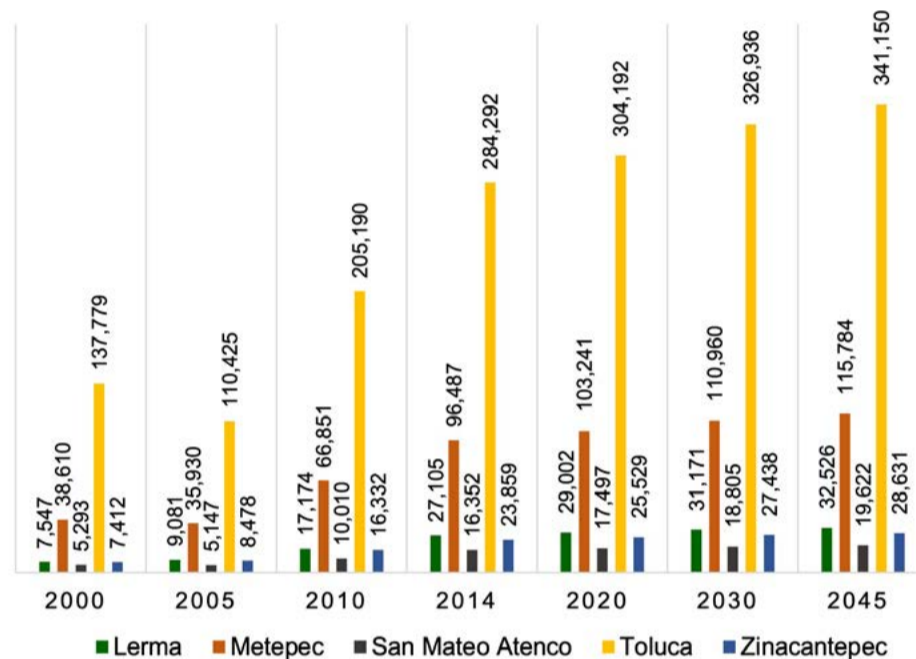


Imagen 4. Aforos direccionales del Boulevard Solidaridad Las Torres y Av. Tecnológico. Fuente: Elaboración propia a partir del Método de Tendencia y de Transconsult S. A. de C.V. (2016).

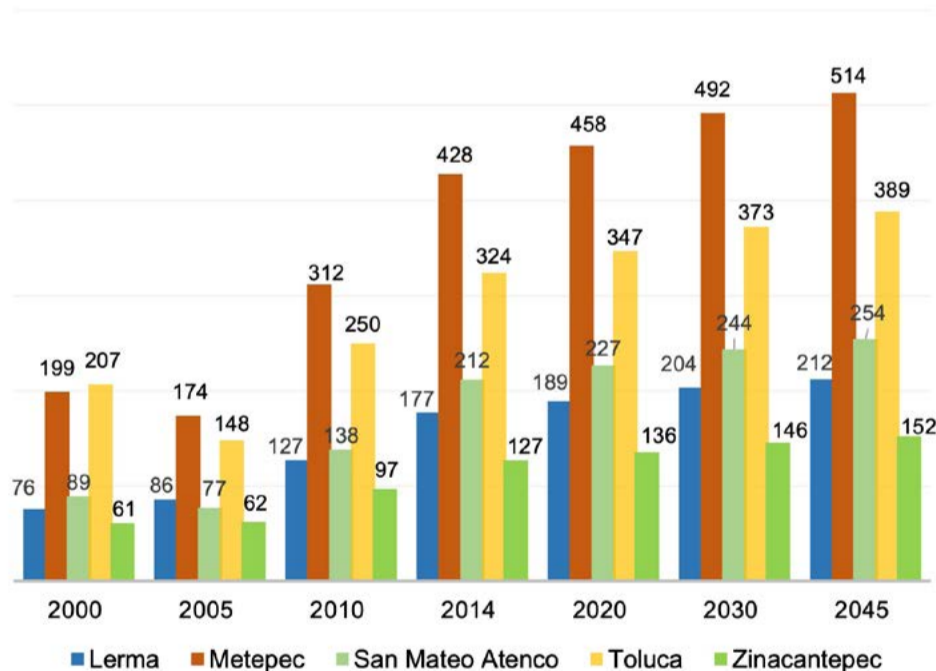
Entornos de movilidad urbana:
una propuesta de caracterización e intervención

A los aspectos anteriores, se suma el crecimiento del parque vehicular de los cinco municipios con los que se comunica la Estación Tecnológico, que en todos los casos reflejan un incremento constante desde el año 2000, al ser Toluca y Metepec los que ocupan las primeras posiciones por el volumen de unidades registradas, situación que se mantendrá para los años 2030 y 2045, como se aprecia en la Gráfica 1, aumento que contribuirá a la saturación de la zona de influencia de la estación durante los próximos años.

Gráfica 1. Crecimiento del parque vehicular por municipio, 2000-2045.



Gráfica 2. Tasa de motorización por municipio, 2000-2045 (Vehículos por cada mil habitantes).



Fuente: Elaborado con base en Transconsult, S.A. de C.V. (2016) y estimaciones propias realizadas con el método exponencial.

Por su parte, la tasa de motorización indica que a partir de 2005, Metepec desplazó a Toluca, al mostrar un incremento constante que los sitúa junto con San Mateo Atenco, como las tres demarcaciones que experimentarán, para los próximos 25 años, un aumento significativo por cada mil habitantes (véase Gráfica 2), de no controlarse, superará, en determinados momentos, los promedios metropolitanos estimados por el Instituto de Políticas para

el Transporte y el Desarrollo (ITDP)⁴ y que, a su vez, ratifica la necesidad de ejecutar políticas públicas orientadas a la reducción de las externalidades negativas asociadas al uso intensivo de los vehículos de motor, síntoma de zonas generadoras de viajes como la Estación Tecnológico, que, sin duda, resultará gravemente afectada por el aumento acelerado de la motorización en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca.

Conclusiones y recomendaciones

Las problemáticas urbanas siempre deben ser consideradas en proyectos de alto impacto para la población y éste es el caso de la construcción del Tren Interurbano México-Toluca, cuya operación generará alteraciones significativas en cada una de las estaciones intermedias. De acuerdo con la investigación realizada, es posible precisar que los principales problemas de la movilidad urbana en la Estación Tecnológico, incluido el polígono ampliado, se concretan, así como a la saturación y congestión vial, que incrementan los tiempos de traslado, la ausencia de infraestructura y señalamientos viales, la contaminación ambiental y visual, la inseguridad, a la duplicidad de rutas de transporte; además de la incompatibilidad de algunos de los usos del suelo que propician altos volúmenes de circulación, impactos urbanos y ambientales.

Lo anterior, coincide con los señalamientos de la Fundación Tláloc (2014), la cual describe los impactos de las estaciones del Tren Interurbano México-Toluca radican en el uso excesivo de transporte motorizado, representando 60 % para los usuarios (33 % transporte público, 14 % taxis y 13 % autos), éste es uno de los principales factores que aumentan el congestionamiento en vialidades primarias que conectan con las estaciones.

Asimismo, se estima que la Estación Tecnológico es una de las de mayor vulnerabilidad, que ante el incremento de la inseguridad en sus inmediaciones y pasos vehiculares, somete a los usuarios a constantes asaltos, prueba de ello, son las cifras de inseguridad que reporta la Fundación Tláloc (2014), donde el robo a usuarios de transporte público y automovilistas puede llegar hasta 86 %, que se agrava ante la falta de coordinación en los sistemas de vigilancia que representa 51 %, y obliga a solucionar problemáticas como el acoso sexual que podría aumentar hasta 31 %, así como el robo a casa habitación equivalente a 30 %.

⁴ De acuerdo con el ITDP, el modelo de movilidad que ha acompañado al crecimiento urbano es claramente insostenible. Durante las dos últimas décadas ha habido en México una tendencia alarmante en el incremento del uso del automóvil: el aumento en los vehículos registrados de 6.5 millones en 1990 a 20.8 en 2010 ha ido de la mano de los kilómetros-vehículo recorridos (KVR) que se han triplicado al pasar de 106 millones en 1990 a 339 millones en 2010, a una tasa de crecimiento increíble de 5.3% anual (Baranda, 2013).

Por otra parte, los tiempos de traslado para arribar a la Estación Tecnológico aumentarían, de 20 a 40 min para los usuarios que residen en municipios con mayor cercanía, por ejemplo, Toluca, San Mateo Atenco y Lerma, que son los de mayor conectividad vehicular y accesibilidad en las rutas de transporte (Fundación Tláloc, 2014). Un problema adicional radica en la ausencia de señalización para el peatón sobre los cruces entre el Boulevard Solidaridad Las Torres y Av. Tecnológico, en los cuales, se carece de infraestructura habilitada para personas con alguna discapacidad, ello sumado a la ausencia de módulos de seguridad ciudadana para atender alguna problemática de asalto a los transeúntes.

El alto crecimiento vehicular de automóviles privados, rutas de transporte, la circulación de transporte de carga, así como la irregularidad en puntos específicos para las paradas de algunas rutas contribuye a agravar los congestionamientos viales en la conexión del Boulevard Solidaridad Las Torres y Avenida Tecnológico. Por su parte, la conexión hacia la Ciudad de México se ve afectada por no respetar los límites de velocidad, lo cual genera dificultades para el peatón al momento de cruzar a la estación. Las condiciones inadecuadas de la infraestructura vial (asfalto) que no ha sido reconstruida, generan baches en algunos tramos de desplazamiento en vialidades primarias y secundarias.

Es importante destacar que en el polígono ampliado se identifican diversos microentornos de movilidad, y a partir de la operación del Tren Interurbano, existe la posibilidad de incrementar el comercio informal en la vía pública, sobre todo, en las vialidades principales y aledañas de acceso a la Estación Tecnológico, lo cual provoca la invasión de las vialidades y banquetas, éstos dificultan la circulación de los usuarios y pueden favorecer la inseguridad, por lo que se deberán considerar como ejes de intervención a los rubros que aparecen en la siguiente figura.

Priorizar al peatón conectividad
 Mejorar tiempo de traslado intermodal
 Sustentabilidad Inclusión
 accesibilidad Espacio Público
 Seguridad Áreas verdes
 Transporte público Contexto Urbano

Figura 2. Ejes
Estratégicos de
Intervención en la
Estación Tecnológico.
Fuente:
Elaboración propia.

Con base en los elementos expuestos y con el propósito de aportar propuestas para una movilidad urbana sostenible en la Estación Tecnológico, que permitan la mitigación de la problemática, es preciso aplicar los factores que apunta el Centro Mario Molina (2014), para garantizar el desplazamiento de personas de forma igualitaria, a través de una red estructurada de transporte y vialidad que propicie la convivencia segura, la intermodalidad y dinamice la actividad económica; estos factores contribuirán a reducir los costos sociales e impactos ambientales. En este sentido, los lineamientos estratégicos comprenden los siguientes aspectos:

a) Creación de infraestructura peatonal: Implica delimitar zonas específicas para la accesibilidad del peatón, la creación de rampas para el paso de las personas con discapacidad visual o movilidad reducida, cruces seguros, señalización, semaforización, ampliación de banquetas con arbolado urbano que contribuya al confort y seguridad en general de este sector.

b) Desarrollo de una aplicación de rutas de transporte: A través de la coordinación del gobierno municipal y estatal, se diseñará una APP que incluya como información básica un mapa de rutas, paradas y horarios; además de complementarse con una tarjeta de transporte interurbano que agilizará los tiempos, contrarrestará la inseguridad que enfrentan los usuarios y operadores de las unidades.

c) Seguridad integral: Contempla acciones para garantizar que los usuarios del Tren Interurbano y de la Estación Tecnológico se desplacen sin riesgos, por lo que se deberán instalar cámaras de vigilancia, ubicar los puntos que registren actos delictivos y realizar patrullajes constantes en las inmediaciones, además de contar con cuerpo de seguridad que atienda los llamados de la ciudadanía de manera eficaz.

d) Regular el comercio informal: Las autoridades municipales deberán prever y controlar el comercio informal en la vía pública a fin de evitar que el acceso a la Estación Tecnológico se sature e invada, convirtiéndose en un foco de contaminación ambiental, visual, auditiva e inseguridad, por lo que es preciso contar con un riguroso control de este sector.

e) Recuperación de un carril: Esta estrategia consiste en realizar los estudios pertinentes para recuperar una sección y reestructurar un carril para el uso exclusivo del transporte masivo, es decir, el autobús; el siguiente para el uso del automóvil particular e incluso se podría plantear el integrar la infraestructura adecuada para los ciclistas, con el fin de poder crear una vialidad en donde interactúen distintos medios motorizados y no motorizados con el Tren Interurbano.

Finalmente, es importante destacar que las acciones propuestas para solucionar la problemática de congestionamiento vial y reducir el tiempo del desplazamiento de los usuarios, implican un esfuerzo conjunto entre diferentes actores públicos, privados y sociales. El liderazgo de la Secretaría de Movilidad

del Gobierno del Estado de México y del Ayuntamiento de Metepec, constituyen un factor fundamental para que la Estación Tecnológico desarrolle una eficiente función en el contexto metropolitano en el que fue concebido el proyecto del Tren Interurbano México-Toluca, que por su naturaleza representa un detonador de cambios, como de usos del suelo, de generación de usos mixtos, usos incompatibles, incremento del valor de predios, inseguridad, generación de viajes, puntos de saturación vial, aumento de la demanda de servicios básicos y demás aspectos, los cuales demandan una estrategia a mediano y largo plazo desde la perspectiva de la planeación urbana y de la sostenibilidad, áreas que deben incluir estudios especializados, como el estatus socioeconómico de la población, líneas de deseo, demanda potencial, análisis espacial de rutas, reorganización de rutas alimentadoras, frecuencias de operación del servicio de transporte, todas ellas, en congruencia con ejercicios de urbanismo táctico para beneficio de la población.

Referencias

- Aguirre, J. (2017). *Movilidad urbana en México*. Cuaderno de Investigación No. 30. Dirección General de Análisis Legislativo. México: Instituto Belisario Domínguez.
- Accesible, C. (2010). *Ciudades y espacios para todos, Manual de Accesibilidad Universal*. Santiago de Chile.
- Alcántara, E. (2010). *Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad*. Bogotá, Colombia: CAF.
- Ayuntamiento Constitucional de Metepec (2016). *Programa Integral de movilidad urbana Sustentable (PIMUS)*, Estado de México.
- Ayuntamiento Constitucional de Metepec (2018). *Plan de Desarrollo Municipal de Metepec*, Estado de México.
- Banco de Desarrollo de América Latina (2013). *Qué es Movilidad Urbana*. Disponible en: <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2013/08/que-es-movilidad-urbana/> [Consultado 22-05-2020].
- Baranda, B. (2013). *Hacia una estrategia nacional de movilidad urbana, ITDP*. Disponible en: http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Movilidad-Urbana-Sustentable-MUS_.pdf [Consultado 25-05-2020].
- Bertolini, L. y Djist, M. (2003). Mobility Environments and Network Cities. *Journal of Urban Design*, 8 (1).

- Centro Mario Molina (2014). *Estudio del Sistema Integral de Movilidad Sustentable para el Valle de Toluca*. Toluca, México. Disponible en: <http://centromariomolina.org/wp-content/uploads/2015/01/Documento-de-difusi%C3%B3n-Movilidad-Sustentable-Toluca.pdf> [Consultado 26-05-2020].
- Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (1992). *Cumbre para la tierra ¿Qué es la movilidad urbana sostenible?* Disponible en: <https://www.un.org/spanish/conferences/cumbre&5.htm> [Consultado 12-05-2020].
- Ducci, M. (2014). *Conceptos básicos de urbanismo*. México: Trillas.
- Fundación Tláloc (2014). *Estrategia para el Tren Interurbano México-Toluca "súbete al tren de las ideas"*, México.
- Gutiérrez, A. (2012). ¿Qué es la movilidad? Elementos para (re)construir las definiciones básicas del campo del transporte. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, Vol. 21, Núm. 2, julio-diciembre, 2012, Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia.
- Hernández, D. (2012). *Activos y estructuras de oportunidades de movilidad. Una propuesta analítica para el estudio de la accesibilidad por transporte público, el bienestar y la equidad*. Uruguay: EURE.
- Hernández, S., R., Fernández, C. C. y Baptista, L. M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-HILL / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hall, P. (1996). *Ciudades del mañana. Historia del urbanismo en el siglo XX*. Barcelona, España, Ed. del Serval. ISBN 8476281900.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2017). *Carta Topográfica E14A38 Y E14A48, Escala 1:50,000*. México.
- International Strategy for Disaster Reduction (ISDR), (2014). *Documento de apoyo infraestructura*. Disponible en: <https://eird.org/pr14/cd/documentos/espanol/Publicacionesrelevantes/Recuperacion/6-Infraestructura.pdf> [Consultado 25-04-2020].
- Lange, V. (2011). "Dimensiones culturales de la movilidad urbana", en *Revista INVI*, No. 71, Vol. 26. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile, Santiago de Chile, Instituto de la Vivienda-INVI. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/invi/v26n71/art04.pdf> [Consultado 7-06-2020].
- Lorenzo, T. (2015). *Diccionario de Geografía Aplicada y Profesional. Terminología de análisis, planificación y gestión del territorio*. México: Universidad de León.
- López, C., López, E. y Ancona, I. (2005). "Desarrollo sustentable o sostenible: una definición conceptual", en *Revista Horizonte Sanitario*, Vol. 4, Núm. 2. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Villahermosa, México.

- Mendoza, M. (2017). *¿Qué es la movilidad urbana?* Disponible en: <https://unlugar.org.mx/que-es-movilidad-urbana/>
- Montezuma, R. (2003). *Ciudad y transporte: la movilidad urbana, Cuadernos de la CEPAL, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos*. Naciones Unidas. Santiago de Chile. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/27823/S2003002_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Consultado 8-07-2020].
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (POAT) (2003). *Usos de suelo. Primer Informe Anual*. México.
- Rodríguez, A., García V., Gelmar (2012). "Eficacia y Eficiencia, Premisas Indispensables para la Competitividad" en *Revista Ciencias Holguín*, Vol. XVIII, Núm. 3, Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba Holguín, Cuba.
- Romero, R. (2014). *Hacia una conceptualización integral de la movilidad urbana: primera aproximación a la construcción de instrumentos de planificación para la integración y consolidación del espacio público en la movilidad urbana, Universidad Piloto de Colombia, Pontificia Universidad Javeriana*. Disponible en: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/16009/094_BGT_Serrano_Ronal.pdf [Consultado 19-07-2020].
- Sánchez, J. y Lupano, J. (2009). *Políticas de movilidad urbana e infraestructura urbana de transporte, CEPAL, Naciones Unidas*. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3642/1/S2009021_es.pdf [Consultado 28-07-2020].
- Sennet, R. (2002). *Carne y piedra. El cuerpo y la ciudad en la civilización occidental*. Alianza, Madrid, España.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2006). *Manual de Modelación*. Steer Davies Gleave y Transconsult. Dirección General de Desarrollo Carretero. México.
- Secretaría de Comunicación y Transporte (SCT), (2013). *Análisis Costo-Beneficio. Proyecto "Construir el Tren Interurbano México-Toluca 1ª. etapa"*. SENERMEX, México.
- Secretaría de Comunicación y Transporte (SCT), (2014). *Estudios topográficos, mecánica de suelos, ambientales, hidrológicos, jurídicos, financieros, ferroviarios, electromecánicos y material rodante para la elaboración del proyecto ejecutivo para la construcción del Tren Interurbano México-Toluca*. SENERMEX, México.
- Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) (1999). *Sistema normativo de equipamiento urbano*. Tomo I Educación y Cultura. México: Dirección General de Infraestructura y Equipamiento.
- Soria, J., Arranz, A. y Aguilera, F. (2014). Explorando el uso de métricas espaciales para identificar "entornos de movilidad" urbanos, en *Revista Anales de Geografía*, Vol. 34, Núm. 2. ISSN: 0211-9803. Universidad Complutense de Madrid, España. Disponible en: http://dx.doi.org/10.5209/rev_AGUC.2014.v34.n2.47077

Entornos de movilidad urbana:
una propuesta de caracterización e intervención

- Transconsult, S.A. de C.V. (2016). *Estudios de mercado PPS Vialidad Las Torres*. México.
- Valenzuela, L. y Talavera, R. (2014). *Entornos de movilidad peatonal: una revisión de enfoques, factores y condicionantes*. España: Universidad de Granada.
- Velázquez, C. (2015). *Espacio público y movilidad urbana: Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM)* [Tesis Doctoral], Universitat de Barcelona. Disponible en: http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/67821/1/01.CVVM_1de5.pdf [Consultado 29-07-2020].

HACIA UNA NUEVA DINÁMICA DE BARRIOS

Martha Beatriz Cruz Medina
Margarita Isabel Sena Sánchez
Juan Manuel Sena Sánchez

Introducción

El término ciudad cobra especial relevancia en esta época de pandemia. Según Schjetnan, la ciudad está constituida, sobre todo, por actividades realizadas en tres tipos de espacios: individuales, semipúblicos y públicos¹ desarrollados, a su vez, en asentamientos humanos, ya sea de tipo rural o urbano, lo cual brinda tipos de convivencia según cada espacio y su observación podría dar la pauta para mejorar la interacción.

El reto del cambio climático lleva a mirar la ciudad, los modos de vida, de consumo y de desplazamiento, con otros ojos. Actualmente, se cuenta con una herencia de las ciudades del siglo XX, las cuales describieron a través de sus modelos a las ciudades industriales, lo que Edward Glaeser describe como “El cinturón de óxido” (2011, p. 68).² Al menos en México, donde el automóvil regularizó y determinó el diseño de las ciudades, todo encaminado al crecimiento, pero no en términos físicos, sino de crecimiento a nivel emocional.

¹ Los espacios individuales son aquellos que son usados en forma exclusiva o preferentemente por una sola persona. Los espacios semipúblicos son ámbitos del territorio humano en los que se admite la presencia de otros seres humanos en forma selectiva y controlada y los espacios públicos son zonas del entorno humano en las que el encuentro entre miembros de una comunidad, se da en forma indiscriminada, pero bajo controles de orden general (Schjetnan, 2016, p. 3).

² Un ejemplo de un cinturón de óxido podría ser Detroit, que tuvo una especial relación con la dinámica e inclusión del auto y por supuesto a la movilidad.

Muy particularmente la movilidad ha degradado la calidad de vida a través de su costo, que no es sólo costo ambiental, sino también ha impactado a nivel personal. Según el periódico *El Universal* (Arredondo, 2017) en la CDMX una persona está cinco horas en promedio viajando para llegar a sus centros de trabajo y/o a casa.

A continuación, se presentan algunas citas que abordan lo anterior:

Onésimo Flores, doctor en Urbanismo por el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT, por sus siglas en inglés), explica que la CDMX tiene entre 300 y 400 autos por cada mil habitantes, y dado que los precios de los automóviles continúan bajando, es fácil prever que esos 300-400 se van a convertir en 600 o 700 en una década, lo que implica que tendríamos que duplicar la cantidad de las vías.

Al día se realizan 22 millones de viajes, y sólo 5.5 millones se hacen en auto. Por cada niño recién nacido en la CDMX, hay dos coches nuevos en el asfalto, según cifras de la Secretaría de Movilidad (Semovi) capitalina y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Año con año crece la congestión vehicular: de 2015 a 2016 el tiempo de viaje promedio aumentó 5 %. A este ritmo, dice Eugenio Riveroll, director de Sin Tráfico, “en cinco años las vías se saturarán al doble y la velocidad promedio de viaje bajará a la mitad.

En su caso, David Silva recorre 100 kilómetros al día, 500 a la semana, 2 mil al mes, 24 mil al año. Por cada uno de esos kilómetros paga 4.79 pesos. Más de 100 mil pesos al año entre gasolina y el uso de la autopista urbana.

Lo anterior equivale a seis años del actual salario mínimo, es decir, 80 pesos al día. El gran costo de su transporte lo cubre la empresa en la que trabaja (Arredondo, 2017).

Esta situación no está alejada de la ciudad de Toluca, si bien, es cierto que los recorridos son más cortos, se estima que al menos 3 horas, el ciudadano se encuentra transportándose en esta ciudad. Es decir, el urbanismo heredado es un ladrón de tiempo.

Y es justamente este tema del transporte lo que, según los expertos, expone más a las personas a un posible contagio³ y que influye en gran medida a la calidad de vida.

³ El gobierno de la Ciudad de México tomó algunas medidas en los medios de transporte para evitar mayor propagación del Coronavirus durante la fase tres de la contingencia. Una de ellas fue cerrar las estaciones de metro y metrobús con menor afluencia para que los trenes pasen con mayor frecuencia y se eviten aglomeraciones.

El urbanismo se vuelve un factor de regularización entre calidad de vida *versus* los gastos económicos, sociales, políticos y ahora hasta de salud. Este enfoque se describe en el crono-urbanismo. Término descrito por el *Diccionario de Geografía aplicada y profesional* (López, 2015, p. 139), cuyo concepto procura definir un tipo de urbanismo diferente, al tomar como prioridad la relación entre el tiempo y el espacio.

Francois Ascher (1997) acuñó el concepto de esta área del urbanismo que considera la relación antes mencionada, dando la pauta para que sea valorada como parte de la regularización de la ley en varios países. Un ejemplo de esto es Italia, con la Ley 52, que regula entre otras cosas, la existencia de planes de organización de los horarios para todas las ciudades con más de 30 mil habitantes.

Esta relación se ha vuelto valiosa en el actual contexto, pues muestra una perspectiva diferente para observar la ciudad desde factores de uso del tiempo, producción y, sobre todo, de ocupación del espacio. Pero esa relación descrita por el crono-urbanismo era una condición de la ciudad de barrios.

El barrio descrito para Mendoza “Es donde impera la calidad humana, es la escala asequible para un proyecto que lleva como meta la humanización” (Mendoza, 2013, p. 56). Es decir, mirar hacia atrás al principio del urbanismo, donde la conveniencia y la seguridad, al igual que el manejo del tiempo, se transformaban en un imaginario; donde el relato otra vez se vuelve parte de la historia del barrio. Entonces, ¿se debería regresar a una nueva dinámica de barrios?

Barrio descrito desde las siguientes situaciones:

- Conocer al vecino y que esto brinde una sensación de seguridad.
- Jugar en el vecindario.
- Trabajar en el barrio.
- La economía permanece en el barrio cuando se compra en la esquina y, sólo entonces, se reduce la movilidad.

Identificación del problema

La morfología de la ciudad y sus dinámicas ha obligado, en cierta forma, a una movilidad que tiene consecuencias a nivel ambiental, social, económico y que, en tiempos de pandemia, esta dinámica expone a los ciudadanos a nivel de contagio mayor.

Metodología

El diseño de la investigación consiste en un análisis de tipo descriptivo (Sampieri, 2018, p. 91), al tomar de referencia una teoría expuesta en un caso de estudio e implementarla como reflexión en el concepto de ciudad, lo que permitirá discutir sobre su aplicación.

Estará desarrollada en tres momentos:

1. Presentación de la postura teórica.
2. Estudio de su implementación.
3. Obtener características de esta implementación.
4. Conclusión

Del paso uno al tres tendrá un alcance descriptivo; posterior a esto, será de tipo explicativo.

Desarrollo

Presentación de la postura

Carlos Moreno⁴ es el urbanista que ha consolidado esta idea tradicional y vanguardista al mismo tiempo. La ciudad de los 15 minutos. Éste es un trabajo de investigación de gran influencia actualmente en Francia y, por lo tanto, ha contado con un eco a nivel internacional, pues propone transformaciones en el Urbanismo, pero tomando en cuenta el enfoque de la relación con el espacio y el tiempo.

Sin embargo, se plantea la pregunta más pronunciada en tiempos de pandemia, de cambio climático e incluso cuando el año pasado en el Estado de México se careció de gasolina por lo menos durante mes y medio. ¿Cómo ofrecer a los residentes urbanos una ciudad ideal? Con los siguientes elementos: serenidad, con proximidad, menos estrés, menos horas de transporte y, al

⁴ Carlos Moreno es un colombiano que reside en Francia. Él es científico, empresario y profesor de la Universidad de París 1 Pantheon-Sorbonne. También es Caballero de la Orden de la Legión de Honor y medalla de la Prospective 2019 de la Academia francesa de Arquitectura. Se autodefine como un apasionado de la innovación, la ciencia, el progreso, la creación de valor y la creatividad en todas sus formas. Es precursor del concepto de "ciudad digital sostenible" o "ciudad viva" (Moreno, 2020).

mismo tiempo, que satisfaga las necesidades sociales urbanas esenciales. Pues bien, Moreno propone una transformación con la ciudad central y sus diversas especializaciones hacia una descentralización, es decir, una ciudad policéntrica. Y, para ello, parte de una nueva concepción del Urbanismo en la cual: “El punto de partida del crono-urbanismo es la necesidad de comprender que no habrá calidad de vida urbana sin haber transformado radicalmente nuestras relaciones con el tiempo y el espacio. Se trata de comprender la ciudad en términos de cómo sus habitantes utilizan el tiempo de la vida urbana” (Moreno, 2020).

Ciertamente, las ciudades se han centrado en la movilidad, en la privada, que ocupa una cantidad enorme de espacio de la ciudad y diluye la relación con el entorno más inmediato, dividiendo las ciudades entre centro (donde pasa todo) y periferia (donde pasa poco o nada). Esta división centro-periferia tiene efectos evidentes en la huella ecológica, pero también en la forma de vivir y relacionarse, así como en la vida de la ciudad. Existe un aspecto importante y hasta ahora inédito: el tiempo. Los continuos desplazamientos son unos modernos ladrones de tiempo.

Estudio de implementación

París como modelo

La alcaldesa de París, Anne Hidalgo, es la política que ha asumido el reto de llevarla a la práctica en una de las ciudades más importantes del mundo. Es importante señalar que la Alcaldesa ha llevado a París a ser la tercera urbe mejor gestionada, esto según el Foro Económico Mundial (2020), además de ser la primera mujer en dirigir la capital francesa, sus acciones proyectan hacia un 2030 parisino limpio.

En la Imagen 1 se resume la propuesta del crono-urbanismo parisino. La ciudad de los 15 minutos; se muestran a nivel gráfico las propuestas establecidas en esta urbe.



Imagen 1. Modelo de implementación de la teoría de Moreno en París (Hidalgo, 2020).

El futuro de la ciudad es el barrio, pero no el barrio tal y como se entiende ahora, no ese barrio que obliga a tomar el auto para ir a la oficina o hacer la compra en el supermercado. La ciudad del mañana es la suma de barrios autosuficientes donde todos los servicios esenciales están a quince minutos o menos en bicicleta o a pie.

La ciudad del cuarto de hora es una propuesta que parte del “crono-urbanismo”, la disciplina que estudia por qué se desperdicia media vida entre tráfico, transbordos de metro (en el caso de CDMX) y de otros trayectos agotadores para el cuerpo y la mente. Esta propuesta entró en vigor en marzo de este año, logrando poco a poco grandes diferencias.

Obtención de características rescatables y adaptables a nuestra ciudad

Moreno logra una propuesta de vanguardia, pero requiere mirar al pasado. Las características adaptables y que podrían generar una nueva dinámica de rescate económico, social y ambiental, deberían ser las siguientes:

- Mayor movilidad con transporte alterno (bicicleta) o caminando.
- Activar la economía comprando local.
- Activar los eventos culturales en el barrio o colonia que se vive.
- Realizar actividades deportivas.
- Disminución del estrés.
- La movilidad fortalece redes vecinales.
- Afianzar el sentido de pertenencia.
- Reequilibrio de barrios.
- Regeneración de valores.

Conclusión

Si se regresara al pasado a cuando se conocía a los vecinos, se caminaba por el vecindario, al hacer barrio, la teoría de los 15 min podría acercarnos a una revitalización de los servicios inmediatos, activaría un nuevo criterio de movilidad y permitiría a los más pequeños descubrir y apropiarse del espacio. Esta postura permitiría utilizar al máximo los metros cuadrados en la ciudad y generar al mismo tiempo, lugares de encuentro. En tiempos de pandemia se podría eliminar el factor de contagio en el transporte público al máximo. Y al disminuir los desplazamientos se mejoraría considerablemente la calidad de vida.

Las calles presentarían tráfico reducido, lo cual permitiría colocar flora adecuada con diseño, las calles serían de los niños, sin peligro y se favorecería la actividad deportiva y social. Sería ideal para personas de la tercera edad.

Referencias

- Arredondo, I. (2017). Chilangos pasan 45 días al año en el tránsito. *El Universal*, 18 agosto, online.
- Glaeser, E. (2011). *El triunfo de las ciudades*. Madrid: Taurus.
- Hidalgo, A. (2020). *Le Paris 1/4 du heure*. Paris: s.n.
- López, L. (2015). *Diccionario de Geografía aplicada y profesional*. s.l.:s.n.
- Mendoza, L. (2013). Barrio, identidad y convivencia. *Contexto. Revista de la Universidad Autónoma de Nuevo León*, VII(7), pp. 53-64.
- Moreno, C. (2020). *Espacio, tiempo o silencio son las nuevas batallas urbanas* [Entrevista] (8 febrero 2020).
- Sampieri, R. (2018). *Metodología de Investigación*. 10 ed. México: Mc. Graw Hill.
- Schjetnan, M. (2016). *Principios de diseño urbano/ ambiental*. 10 ed. México: Árbol editorial.

LA ACCESIBILIDAD EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE TOLUCA

Dalia Zúñiga Avilés

Mercedes Ramírez Rodríguez

Introducción

El objeto de este capítulo es exponer en forma descriptiva, el estudio y análisis de la inaccesibilidad en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT). Por lo cual, se hizo una elección de municipios cercanos en los cuales se desarrollan actividades dentro y fuera de la misma región. Debido a esto la sociedad ha buscado organizar el medio que le rodea y ha optado por la creación de espacios sin planeación.

Además, el aumento acelerado de la población y la necesidad de vivir en las urbes, han creado una dinámica insostenible en cuanto a movilidad se refiere. Esto generó índices de segregación social, ambiental, económica, cultural, regional, servicios, productos y seguridad, con lo cual, se acentuaron condiciones de desigualdad y crecimiento urbano disperso. En donde la planeación de la ciudad y el derecho a ella no se consideran para tener un desarrollo sostenible, pues el auge de los asentamientos irregulares es una constante en los municipios del Estado de México.

Asimismo, esta falta de accesibilidad rebasa al orden social y esto se refleja en el sistema vial, medios urbanos, sociales, culturales y naturales. Estos elementos son esenciales para la movilidad e interacción y para la dinámica de la sociedad. Aunque, la falta de orden en las regiones ha dejado sin acceso ni conectividad a las áreas urbanas. Esto se debe al desequilibrio entre la creación de áreas urbanas y vías conectoras.

La Zona Metropolitana del Valle de Toluca, en la última década, presentó un alto crecimiento poblacional, con lo cual, se convirtió en una de las metrópolis con mayor expansión urbana. Esto ha propiciado una serie de problemas como segregación y segmentación urbana, desigualdad y crecimiento urbano disperso, de acuerdo con datos obtenidos del Plan Estatal de Desarrollo Urbano, ello ha fragmentado la capacidad de las regiones para emplear los recursos y tener accesibilidad.

A su vez, las estrategias deben surgir en este contexto como un cambio activo que admita la participación voluntaria y democrática del estado, la sociedad y los organismos, desde las regiones, para crear planes y programas, las cuales respaldarán las necesidades de accesibilidad en cada región con base en la forma de vida de sus habitantes. Sin olvidar que el fundamento de las estrategias será la creación de un espacio que mejore los tiempos de recorrido y, consecuentemente, haya un desarrollo económico y social.

La falta de accesibilidad de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca es un problema multidimensional, el cual sólo puede solucionarse con la creación de políticas públicas acordes con las condiciones del territorio. Al recordar que en todo proceso se deberá hacer partícipe a la ciudadanía.

De esta manera, el desarrollo de un territorio no sólo se basa en su localización, sino en la capacidad del desplazamiento y la movilidad de los recursos, así como de la accesibilidad de personas y mercancías en el espacio urbano. En este sentido la potencialidad de la región se establece en la disponibilidad de sus recursos, donde se promueva un proceso dinámico, en el cual las políticas públicas son indispensables para la generación de condiciones donde se permita la inclusión de la ciudadanía en la toma de decisiones.

Con la intención de precisar lo antes descrito, se explica el contexto de forma argumentativa, metodológica, interpretativa, descriptiva y de evaluación. Lo anterior, facilitará la exposición de la presente investigación, la cual surge de la necesidad de aportar soluciones locales y regionales en materia de accesibilidad, que sirvan de sustento en operaciones de mejora de las condiciones de desplazamientos, calidad de vida de la población y el sistema urbano.

Los fundamentos de la accesibilidad en la ZMVT

El presente documento expone elementos que están relacionados directamente con dificultades en las ciudades, pues éstas han sufrido cambios paulatinos que afectan el modo de vida de la población. Habrá que comenzar por definir qué es un sistema urbano, éste es la manera en que se consolidan los espacios territoriales, los cuales son redes de estructuras urbanas que permiten a la zona interactuar con otras zonas. El Sistema Urbano Nacional menciona que:

en el país se identifican 401 ciudades habitadas por más de 90 millones de personas, esto es 74.2 por ciento del total nacional, 2.1 puntos porcentuales más que en 2010; y 36 nuevas urbes. De estas últimas, 74 son zonas metropolitanas, 132 conurbaciones y 195 centros urbanos (Segob, 2018, p. 7).

Además, se enfatiza que las zonas metropolitanas son las de mayor tamaño demográfico, la más poblada se localiza en el Valle de México con 21.8 millones. De este conjunto, 13 cuentan con más de un millón de habitantes en 2015, destacan casos como: Valle de México (20.89 millones), Guadalajara (4.89), Monterrey (4.69), Puebla-Tlaxcala (2.94) y Toluca (2.20) (Segob, 2018, p. 24).

En este sentido, en el Estado de México el crecimiento de la ZMVT ha sido emblema de un modelo disperso de urbanización. Durante el periodo 1980-2010, la superficie aumentó casi ocho veces más rápido que su población. En contraste con la población de la Zona Metropolitana del Valle de México, pues creció 1.4 veces y su superficie 3.6 veces. En el Estado de México la región del Valle de Toluca incrementó su territorio 7.3 % anual, mientras que su población aumentó a un ritmo de 2.8 % (Plan de Desarrollo de Estado de México, 2017-2023, p. 193).

Esto ha propiciado diversos problemas por distintos fenómenos dentro de la ciudad, como el crecimiento urbano disperso, la segregación y desigualdad social. Todos ellos causados por la falta de accesibilidad a los servicios de la ciudad, los cuales, no permiten una mejor calidad de vida a la población (Plan de Desarrollo de Estado de México, 2017-2023, p. 194). Una vez consideradas las diversas dificultades, estas podrán ser descritas a continuación por orden de conceptualización en el Plan de Desarrollo de Estado de México.

Crecimiento urbano disperso

Moreno (2011, p. 27) sostiene que el crecimiento urbano se encuentra enmarcado como una generalización de patrones de crecimiento de distintos fenómenos, éstos se dan dentro de la ciudad. Por otro lado, Unikel (1976, p. 14) en una definición sociológica afirma que "La urbanización significa el pasaje o mutación de un estilo de vida rural a un estilo de vida urbano".

Por otra parte, la dispersión desordenada e irregular de los asentamientos humanos tiene efectos sistémicos sobre el medio ambiente y la calidad de vida de las personas. De igual modo, la dependencia al transporte motorizado responde a la lejanía entre zonas habitacionales, sitios de empleo y servicios, esto eleva la necesidad de largos desplazamientos y resulta en un creciente uso del automóvil. Durante el periodo de 2005 a 2015 la motorización en el Estado de México aumentó casi 250 % (de 105 a 366 vehículos por cada mil habitantes), lo cual contrasta con el promedio nacional de 57 % (Plan de Desarrollo de Estado de México, 2017-2023, p. 198).

Segregación Urbana

En cuanto a la segregación socioterritorial, los sectores de bajos ingresos y la generación de periferias configuran territorios con problemas multidimensionales. Estos resultan de las expansiones desorganizadas, en un entorno ilegal, marginal y periférico donde vive la mayor parte de la población (Soldano, 2018, p. 64).

También, se advierte un proceso de autosegregación de los sectores de altos ingresos que eligen vivir en los llamados “barrios cerrados”, al buscar una vivienda y equipamientos de calidad, seguridad, un medio ambiente apropiado y el valor simbólico de estar entre iguales, con los cuales comparten códigos de socialización y de vida. Es decir, se trata de un espacio cerrado a los de afuera (Ziccardi, 2019, p. 12).

Desigualdad

La desigualdad constituye un tema clave en la discusión de accesibilidad y exclusión social, pues permite conocer las causas de estar conectado o desconectado (Jirón, 2010, p. 32). Esto es porque la accesibilidad está distribuida de manera desigual entre los individuos de una ciudad, debido a que no todos tienen igual acceso a sitios de trabajo, consumo, ocio, entre otros (Hernández, 2009, p. 45).

No obstante, el acceso a suelo servido, vivienda de calidad y vialidades permanece como uno de los mayores retos para el Estado de México, donde una gran proporción del crecimiento urbano ocurre en asentamientos irregulares. Dicha circunstancia socava la calidad de vida de las personas y la competitividad del Estado, al introducir incertidumbre acerca de los accesos poco fiables a servicios básicos (Plan de Desarrollo de Estado de México, 2017-2023, p. 200).

Accesibilidad

La falta de accesibilidad¹ en las ciudades genera una crisis en los espacios públicos y en el territorio (Borja, 2003, p. 60). Además, manifiesta su ausencia o abandono, degradación, privatización en tendencia a la exclusión. Asimismo, Ruiz (2009, p. 22) menciona que “los espacios públicos pueden ser una respuesta eficaz a tres desafíos: urbanístico, sociocultural y político”.

En oposición a lo anterior, la accesibilidad urbana es el conjunto de características de las que debe disponer un entorno urbano, como edificación, producto, servicio o medio de comunicación para ser utilizado en condiciones de comodidad, seguridad, igualdad y autonomía por todas las personas, incluso por aquellas con capacidades motrices o sensoriales diferentes (Weber, 2010, p. 78).

Además, la estructura interna de las ciudades determina la facilidad en el acceso de los habitantes, sumado a esto se tiene un conjunto de oportunidades entre las que destacan: servicios públicos, como la educación y la salud; suelo apto para habitar, empleos y espacios recreativos. Dicha estructura está influenciada por procesos de planeación urbana, los cuales tienen por objetivo procurar un balance en los usos de suelo para facilitar la coexistencia y el flujo armonioso de personas y mercancías (Plan de Desarrollo de Estado de México, 2017-2023, p. 199).

Sin embargo, el dinámico crecimiento demográfico de la entidad, aunado a la falta de vinculación entre las políticas de desarrollo urbano y movilidad, han dado origen a una problemática compleja, la cual se refleja en sistemas de transporte público deficientes, congestión vial, contaminación ambiental, ruido, accidentes, inseguridad y exclusión social, entre otros; estos limitan la productividad de las ciudades y afectan de manera importante la salud y la calidad de vida de la población (Plan de Desarrollo de Estado de México, 2017-2023, p. 202).

Con lo anterior, se cumple el propósito de analizar los datos obtenidos del Plan Estatal de Desarrollo Urbano en relación con los municipios descritos, se puede decir que, los municipios muestran una falta de accesibilidad dentro de la región que comprende la Zona Metropolitana del Valle de Toluca.

¹ Las barreras en la accesibilidad son aquellas trabas e impedimentos que dificultan la integración de las personas (Naranjo, 2010, p. 27).

Discusión y conclusión

La accesibilidad urbana, el crecimiento urbano disperso, la desigualdad y la segregación urbana son factores precisos en el crecimiento y al momento de contextualizar la problemática de la expansión urbana del área metropolitana, debido a que ésta forma parte de la vida cotidiana de la población en general pues sus desplazamientos y actividades diarias están directamente vinculadas con el entorno urbano. La ZMVT es considerada una de las más grandes del país por su cercanía con una de las zonas metropolitanas más grandes del mundo. Por ello es importante identificar, analizar, describir y calcular parte de sus principales problemáticas en materia urbana.

Es importante tomar en cuenta a los municipios que están en las inmediaciones de las zonas metropolitanas, pues ellos son dependientes en la creación de un sistema articulado social, cultural, económico, político, ambiental y regional, donde las actividades intrarregionales e interregionales están directamente vinculadas en la accesibilidad a estos municipios. La ciudad capital por ser la que presenta una mayor convergencia de actividades, sin embargo, excluye a la periferia al generar segregación, desigualdad, asentamientos dispersos e irregulares, sin mencionar las diferencias en el acceso de servicios y productos para los habitantes.

Finalmente, es necesario considerar estrategias que permitan tener zonas urbanas con accesibilidad, esto permitirá el crecimiento con sistemas integrados eficientemente, a través de otros territorios, los cuales optimicen desplazamientos, movimientos de personas y de mercancías, a través de vías y redes de comunicación equipadas, amables y seguras, creando condiciones necesarias para las nuevas transformaciones en el espacio urbano marcado por un modelo de correlación estadística, el cual permitirá tener una reflexión más amplia para la mejora de las urbes (que éstas sean sostenibles). Sin olvidar como fin principal la cobertura de las necesidades de la población.

Referencias

Borja, J. (2003). *La ciudad conquistada*. Madrid: Alianza Editorial.

Hernández, D. (2009). *Los desafíos del transporte público como canal de acceso al bienestar y mecanismo de integración social*. El caso de Santiago de Chile. Ponencia en: XV CLATPU: Movilidad o Inmovilidad, Buenos Aires.

Jirón, P. (2010). Informe de avance proyecto Fondecyt regular, Etapa 2009 Anexo N°1: La exclusión social como problemática social y como enfoque paradigmático en las ciencias sociales. Santiago de Chile.

- Moreno, S. (2011). Examen de los aspectos relevantes del programa Hábitat. Documento de trabajo No.109. Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública. México: LXI Legislatura Cámara de Diputados, México.
- Naranjo, A. (2010). *Barreras arquitectónica y discapacidad*. Para la enseñanza. España.
- Plan de Desarrollo del Estado de México (2017-2023) Gobierno del Estado de México, ed. primera, 2018, Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México Consejo Editorial de la Administración Pública Estatal. Disponible en: www.edomex.gob.mx/consejoeditorial
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano (2018-2020) Plan municipal de desarrollo urbano de Toluca. México.
- Segob (2018). Sistema Urbano Nacional 2018. Secretaría de Gobernación / Secretaría General del Consejo Nacional de Población. Ciudad de México: Secretaría de Gobernación / Secretaría General del Consejo Nacional de Población. México.
- Soldano, D. (2018). Pobreza urbana, vivienda y segregación residencial en América Latina. Universidad Nacional de General Sarmiento. de Buenos Aires, Argentina.
- Unikel, Luis, (1976). *El desarrollo urbano de México; diagnostico e implicaciones futuras*. Segunda edición. Editorial, el Colegio de México.
- Weber, P. (2010). *Manual de Accesibilidad Universal*. Buenos Aires, Argentina.
- Ziccardi, C. (2019). *Nueva arquitectura espacial, pobreza urbana y desigualdad territorial*. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

GESTIÓN DE LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE DE CARA A LA NUEVA NORMALIDAD: RETO COVID-19

Gildardo Martínez Muñoz

Introducción

En diciembre de 2019, en la ciudad de Wuhan, China, estalló el brote de enfermedad por Coronavirus (COVID-19), se trata de un virus nuevo, altamente contagioso y mortal, capaz de producir enfermedades que afectan de manera significativa, tanto a animales como a los seres humanos. Este virus causa particularmente en los humanos infecciones respiratorias que pueden ir desde un resfriado común hasta enfermedades más graves como el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS) y el síndrome respiratorio agudo severo (SRAS) (OMS, 2020). Actualmente, el COVID-19 ha detonado una pandemia que ha afectado a muchos países en todo el mundo (OMS, 2020) (ver Figura 1). Su epicentro original fue en China, posteriormente, se propagó a Europa, después a EEUU y finalmente a Latinoamérica.

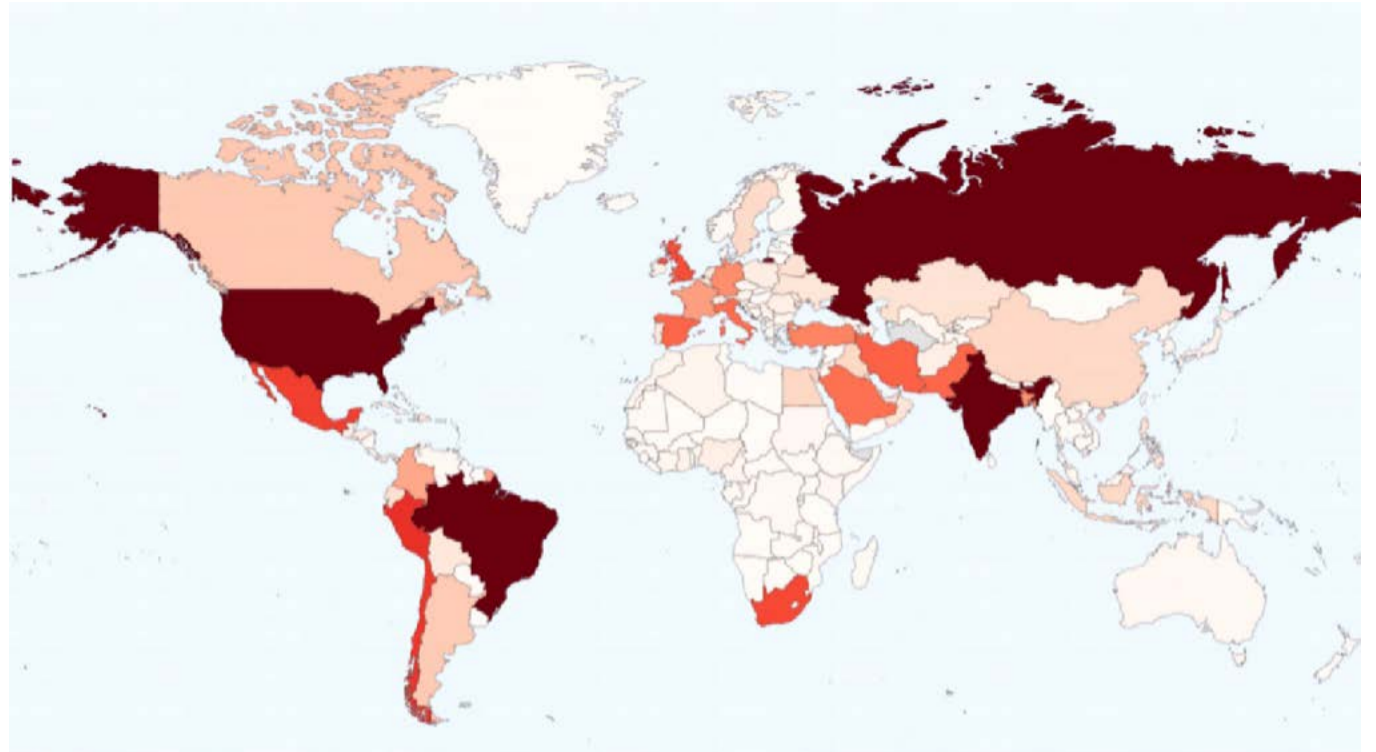


Figura 1. Mapa mundial del coronavirus (por RTVE.es con datos de la OMS y del Centro de Ciencias e Ingeniería de la Universidad John Hopkins de Estados Unidos).

En América Latina, como respuesta a la crisis sanitaria, algunos gobiernos adoptaron medidas básicas de protección con el objetivo de prevenir la propagación de la enfermedad; sin embargo, no fue suficiente, por lo que se vieron en la necesidad de implementar medidas extraordinarias como: el cierre de fronteras de manera parcial o total y declarar en estado de cuarentena e incluso, dar toque de queda en ciudades enteras, es decir, los sectores público, social y privado suspendieron actividades a excepción de las consideradas esenciales, como en el caso del transporte público, que a pesar de ello sufre un panorama desolador.

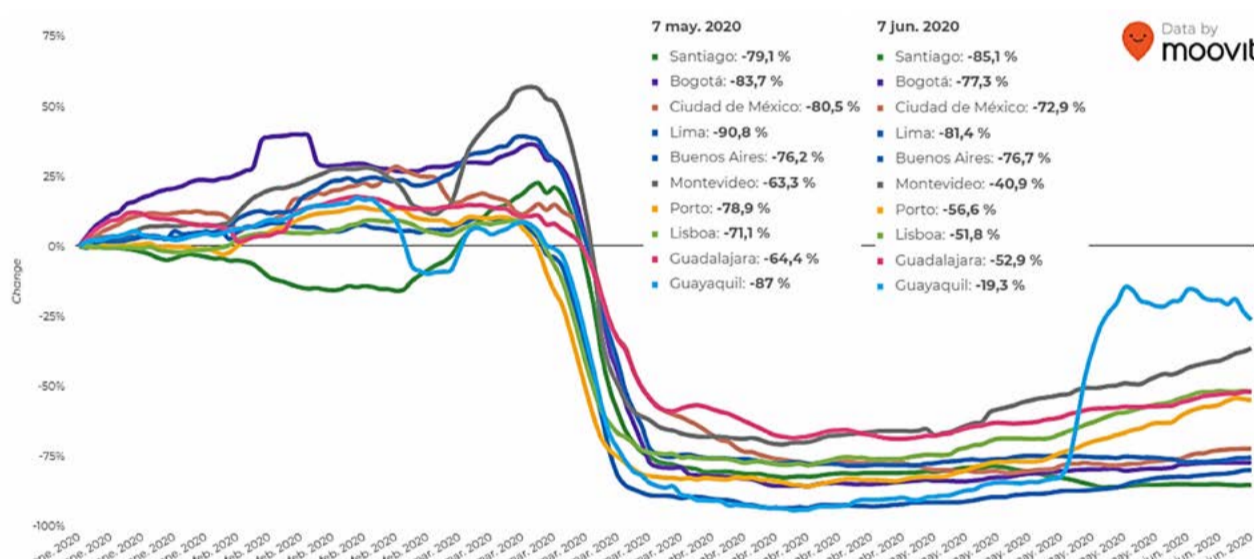
Aún no termina la pandemia y su efecto ya es devastador, pues ha provocado perturbación social y económica, así como la afectación de todos los sectores productivos. Por su parte, el sector transporte pasa el peor momento de su historia en México al ser uno de los más dañados durante la crisis sanitaria, principalmente, el transporte público de pasajeros por autobús y el transporte masivo, ambos caracterizados por transportar a una gran cantidad de personas. La demanda de este tipo de transportes se ha visto reducida de forma considerable, esto en razón de que las medidas de distanciamiento social imposibilitaron el transporte masivo, lo cual dejó al sistema sin financiamiento, como se muestra a continuación:

- La oferta del transporte se limitó a 50 %.
- La capacidad de las unidades se redujo a 50 % con el objetivo de mantener la sana distancia entre los usuarios (GEM, 2020).
- Uso de señalética en estaciones y paradas de autobús para delimitar el espacio con el adecuado distanciamiento.

- Señalización al interior de los vehículos para indicar los asientos disponibles con distanciamiento en un rango de uno a dos metros.
- Uso obligatorio de cubrebocas (GEM, 2020).
- Uso de desinfectantes a base de alcohol y limpieza al exterior e interior de la flota (medidas implementadas y costos asumidos por los concesionarios).

Así, el impacto del COVID-19 agudizó la situación financiera difícil, pues con la pérdida en la demanda (ver Figura 2) y la reducción en la oferta disminuyeron los ingresos y se incrementaron de manera visible los costos para poder cumplir con la poca demanda y con las condiciones adecuadas para seguir en funcionamiento. Esto significó asumir fuertes costos adicionales de sanitización y bioseguridad, que seguramente se verán reflejados próximamente en la tarifa y, por consecuencia, en los ingresos de los usuarios.

Figura 2. Impacto del COVID-19 en la demanda del transporte público en algunas ciudades latinoamericanas (elaboración propia, junio, 2020, con datos de Moovit).



Para el caso de la ciudad de México, el descenso llegó a 80.5 % el 7 de mayo de 2020, de la movilidad que se solía tener en los transportes, metro, metrobús, RTP, trolebús, tren suburbano, tren ligero, ecobici y sistemas de micromovilidad, al tomar en consideración la situación antecedente de la pandemia.

Otras consecuencias que el COVID-19 ha generado en el transporte público son:

- A lo largo de la crisis sanitaria se ha creado una imagen negativa del transporte público, al grado de considerarlo como uno de los principales lugares de contagio.
- Proliferación del transporte informal: bicitaxismo, transporte especial, mototaxismo, transporte particular y el que se usa por medio de las plataformas tecnológicas.
- Mayor contaminación por uso de vehículo privado: por miedo a contagio en el transporte público se ha recurrido al uso excesivo del automóvil particular, lo cual contribuye a retroceder en las políticas de movilidad urbana.

- Mayor desigualdad social: la mayoría de los usuarios son personas de bajos recursos que realizan viajes largos y por las restricciones de la movilidad no tienen cobertura del servicio.
- Riesgo de desaparecer el modelo hombre-camión: es el modelo predominante en ciudades de Latinoamérica, constituido bajo un esquema no institucionalizado que le impide recibir subsidios o recursos directos del gobierno, en donde las empresas o concesionarios son la única fuente de financiamiento, lo que hace difícil su supervivencia ante las exigencias y estándares de calidad en el servicio (Gutiérrez, 2020).
- Renovación del parque automotriz: es necesario contar con vehículos de mayor capacidad, dotados de tecnología y que garanticen el derecho a la movilidad, así como bienestar de las personas “transporte bioseguro” (Gutiérrez, 2020).



Figura 3. Hacia un nuevo modelo de la movilidad urbana sustentable (elaboración propia con datos de Gutiérrez, 2020).

En la Figura 3 se muestra de manera integral y holística un esquema que parte de la movilidad como un derecho fundamental de la sociedad, en el que se propone trabajar sobre sistemas de:

- Gestión de la demanda: apunta hacia medidas que permitan evitar aglomeraciones en los sistemas de transporte, acortar desplazamientos largos, generar ciudades policéntricas (descentralizadas), promover modos no motorizados (bicicleta), establecer horarios escalonados de entrada y salida (que permitan aplanar la curva de demanda matutina y vespertina en horas valle); para esto se requiere un fuerte compromiso por parte de las autoridades y de los empresarios.

- Gestión de la oferta: se gestiona por medio de tres activos importantes que tiene la movilidad, que son:

Infraestructura. Comprende estrategias de urbanismo táctico, como colocar señalización permanente que facilite la reconstrucción, recuperación y rehabilitación del espacio público, que genere distanciamiento local y brinde mayor espacio para las personas.

Vehículos. Implementar vehículos eléctricos, sustentables, es decir, transporte bioseguro, flota con mayor tecnología y servicios, como sensores de peso que permitan medir la ocupación, detectores faciales para tomar la temperatura de los usuarios y posibilitar su acceso.

Tecnología. Es el medio que permite generar mayor información para la toma de decisiones (empresas y concesionarios) y que le permita al usuario seleccionar el servicio que desea recibir; por ejemplo, abordar una flota con wifi o una que no cuenta con esta tecnología.

- Sostenibilidad financiera. En América Latina los sistemas de transporte están soportados por un esquema financiero débil que proviene exclusivamente de la tarifa. Por lo tanto, es necesario identificar nuevas fuentes de financiación, como subsidios de parte de los distintos niveles de gobierno (federal, estatal y municipal); apostar por un modelo integral de costos entre gobierno, empresarios y usuarios para eliminar deficiencias y no depender únicamente de la tarifa; en otras palabras, un sistema enérgico de calidad donde todos ponen y todos ganan.

Madrid, París, Buenos Aires y Santiago de Chile son ciudades que han aplicado el modelo integral, al implementar políticas públicas con visiones a largo plazo (visiones de 15 a 30 años). Estas políticas se centran en las personas, están enfocadas en priorizar el transporte público, poner en marcha sistemas eléctricos para mejorar la calidad del aire, dar paso a la multimodalidad y micromovilidad, al igual que al uso de tecnologías como inteligencia artificial, cámaras, etcétera. De igual manera, han creado políticas de seguridad vial, con el fin de reducir el índice de muertes por accidentes de tránsito, así como políticas sobre el uso de aparcamientos, lo que priva el uso de la bicicleta sobre los modos motorizados (Gutiérrez, 2020).

Por el momento, el transporte público para que logre subsistir deberá adaptarse a las necesidades de la sociedad frente a la nueva normalidad; asimismo, adecuarse a nuevas opciones, como brindar servicio especializado a las grandes empresas (donde la plantilla de trabajadores es numerosa) y para evitar que los trabajadores se contagien o eviten el transbordo, puedan acceder al servicio de transporte público concesionado (Molinero, 2020).

Gestión de la movilidad urbana sostenible de cara a la nueva normalidad: reto COVID-19

Imagen 1.
Gran Vía, Madrid.
Fuente: (Google
Earth, 2021)



Imagen 2.
Rue Balzac, París.
Fuente: (Google
Earth, 2021)



Imagen 3.
Paseo Bandera,
Santiago de Chile.
Fuente: (Google
Earth, 2021)



Conclusiones

Finalmente, aunque a nivel mundial se viva una situación incierta respecto a la pandemia, es urgente emprender acciones que contribuyan a la conservación del sistema de transporte público, por ser éste el principal medio de transporte que permite la movilización de millones de personas en todo el mundo, propiciando, entre otros beneficios, la disminución del uso del parque vehicular privado; de lo contrario, se presentará un gran retroceso en el ámbito sustentable que empeorará la economía mundial y el calentamiento global.

Encontrar una solución inmediata no es tarea fácil, se requiere del trabajo en conjunto de los actores del sistema de transporte (usuario, permisionario, sociedad y gobierno), por lo cual, se deben generar diálogos colaborativos y sumar esfuerzos para redefinir los ejes rectores del nuevo modelo de gestión de la movilidad urbana sostenible. Todo esto con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los usuarios y asegurar la preservación de este servicio.

Referencias

- Gobierno del Estado de México (22 de abril de 2020). Alfredo del Mazo informa acciones para reducir movilidad y fortalecer medidas de aislamiento en Edomex por inicio de Fase 3. *El Economista*. Disponible en: <https://www.economista.com.mx/politica/Alfredo-del-Mazo-informa-acciones-para-reducir-movilidad-y-fortalecer-medidas-de-aislamiento-en-Edomex-por-inicio-de-Fase-3-20200422-0057.html>
- Gutiérrez, M. (05 de junio de 2020). *El nuevo marco de la movilidad urbana sustentable ante el reto del COVID-19*. Foro Virtual. A través de ZOOM. Disponible en: <https://us02web.zoom.us/j/81091880721>
- Organización Mundial de la Salud (2020). *Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19)*. Disponible en: https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses?gclid=EAlal-QobChMIwPyP3L3r6QIVjYbACh2-XgXWEAAYASAAEgLn-PD_BwE
- Molinero, A. (05 de junio de 2020). *El Nuevo marco de la Movilidad Urbana Sustentable ante el reto del COVID-19*. Foro Virtual. A través de ZOOM. Disponible en: <https://us02web.zoom.us/j/81091880721>

EL PAPEL DEL ESPACIO PÚBLICO DURANTE LA PANDEMIA DEL SARS-COV-2 (COVID-19)

Martha Jaqueline Garduño Colín
José Eduardo Valdés Garcés

Introducción

La pandemia causada por el virus SARS-CoV-2 (COVID-19) ha cambiado de forma drástica y repentina la forma de vivir y convivir. El espacio público de las ciudades no ha quedado exento de afectaciones que este virus ha traído al mundo entero; el espacio antes pensado para la convivencia, disfrute y traslado de masas se volvió un foco rojo, un sitio inseguro, más allá de los peligros sociales preexistentes como lo es la delincuencia, para pasar a ser una fuente infecciosa, donde la propia convivencia es el riesgo.

Las medidas tomadas por los gobiernos incluyeron de inmediato al espacio, pues se recalcó la importancia que éste tiene para la propagación del virus, pero también se le mostró como el lugar social por excelencia. Si bien, la crisis del espacio antes se centraba en su calidad urbana, lo cual abarca a la inseguridad, la carencia o mal diseño, la movilidad enfocada en el automóvil, la segregación, etcétera. Ahora es necesario repensar su diseño para que se permita el uso de él disminuyendo el riesgo de contagio por contacto mientras no exista alguna vacuna preventiva, lo cual implica un reto sin precedentes en la historia del Diseño y de la humanidad misma, pues si bien, es cierto, que

hace un siglo la gripe española causó estragos en la población y la movilidad de la misma, la globalización no estaba tampoco al nivel actual ni había la cantidad de población. Por lo que la densidad urbana es mayor y mantener distanciamiento es más difícil.

Las teorías urbanas actuales como el *new urbanism* y el urbanismo táctico apuestan por la regeneración del espacio público, éstas se centran en la convivencia, la cercanía y en generar interacción. Esto es posible de diversas formas, una de ellas es el uso mixto, re-densificar las zonas, y como menciona Lloyd Alter, generar una ciudad de 15 minutos. Esto va cambiando los usos. No obstante, en este momento se debe agregar el factor distanciamiento, la proxémica usada para generar el espacio, ahora debe cambiar para seguir las pautas que se tenían, donde una circulación de 90 cm bastaba, se vuelve inútil al requerir una distancia de 150 cm para no esparcir el virus.

El espacio público tiene y va a volver a aperturarse; sin embargo, el COVID-19 es un virus con el que se tendrá que aprender a vivir, por lo que el diseño tiene un papel crucial para la apertura segura. Además de los ajustes proxémicos, la movilidad alternativa en el transporte público motorizado será un factor importante para evitar la concentración. Entonces, también habrá que repensar el mobiliario urbano.

Las ciudades, el espacio público y la vida misma tendrán un antes y un después de la pandemia. La vacuna para el virus se vislumbra todavía lejana y quedarse confinado en casa no supone una solución, por lo que todas las disciplinas deben proponer soluciones que ayuden a generar una nueva forma de convivencia social sin suponer un riesgo de contagio elevado.

Los objetivos se centran en mostrar alternativas generales de reforma del espacio público de las ciudades frente a la crisis social ocasionada por la pandemia por el COVID-19 mediante el análisis y la recopilación de medidas necesarias para disminuir la propagación y lograr la aplicación del diseño dentro del espacio público.

Metodología

Debido a las condiciones de aislamiento que ha provocado la pandemia del SARS-CoV-2 (COVID-19), la investigación ha tenido que adoptar herramientas digitales para poder generar conocimiento, la herramienta principal empleada en este caso ha sido la Netnografía.

Resultados y discusiones

Ante la inminente crisis de salud, económica y de movilidad que ha supuesto la pandemia del COVID-19, los gobiernos han tenido que reaccionar y tomar medidas como las siguientes:

diversas ciudades en todo el mundo han promovido adecuaciones “temporales” para asegurar, además del resguardo en casa, el distanciamiento social en el espacio público. Algunas medidas van desde la promoción de transporte resiliente a partir del ciclismo urbano a través de la habilitación de calles o avenidas anteriormente ocupadas para autos, otras adecuaciones como la disposición del mobiliario urbano o la modificación de los semáforos peatonales para evitar esperas (Valerdi, 2020).

De forma particular, las medidas tomadas en México, frente a la pandemia del COVID-19, han optado por hacer un llamado a la empatía y solidaridad para quedarse en casa y salir del espacio público, como menciona la propia ONU: “Claramente los espacios públicos deben ser parte de la respuesta a la pandemia, tanto para limitar la propagación del virus como para proporcionar formas en que las personas continúen su vida en la nueva normalidad” (ONU Habitat, 2020). Entre las medidas adoptadas en México se llevó a cabo la campaña *Susana Distancia*,²⁷ la cual se vio apoyada con el cierre de parques y plazas para evitar aglomeraciones y con ello, disminuir aún más la movilidad que se vio mermada por la suspensión de actividades no esenciales.

La Netnografía ha permitido tener un registro de cómo se ha visto disminuida la movilidad de la población con las medidas tomadas; Google ha sido clave para monitorear este desplazamiento, ha llevado a cabo una investigación que usa el GPS de los teléfonos móviles para rastrear el porcentaje de movilidad poblacional en diversas ciudades, por ello, generó el *Informe de movilidad de las comunidades ante el COVID-19*.

En dicho informe se aprecia la disminución de la afluencia de las personas a diversos sitios. Este informe muestra resultados porcentuales que comparan la movilidad durante la pandemia con valores de referencia anteriores a ella. Con esto se sabe, por ejemplo, que en la República Mexicana se disminuyó un promedio de 37 % la afluencia de las personas a tiendas y centros de ocio como: restaurantes, cafeterías, museos, parques temáticos y cines.

²⁷ Susana Distancia. Campaña de distanciamiento social creada por el Gobierno de México.

El papel del espacio público durante
la pandemia del SARS-CoV-2 (COVID-19)

Figura 1. Porcentaje de
movilidad en tiendas y ocio.
Fuente: *Informe de movilidad
de las comunidades
ante el COVID-19*
elaborado por Google.

Tiendas y ocio

-37 %

versus el valor de referencia



Incluye las tendencias de movilidad
en lugares como restaurantes,
cafeterías, centros comerciales,
parques temáticos, museos,
bibliotecas y cines.

La afluencia en el espacio público que comprenden los parques, plazas, jardines públicos, etcétera, disminuyó 35 %, mientras que la movilidad dentro de las zonas residenciales (de vivienda) subió 15 %. Pero la tendencia más importante resultó en la disminución de 46 % de la afluencia a estaciones de transporte (motorizado). Por lo que se puede apreciar además de una disminución de la movilidad en general, un cambio en el tipo de transporte elegido al momento de tener que desplazarse.

Figura 2. Porcentaje de
movilidad en parques.
Fuente: *Informe de movilidad
de las comunidades
ante el COVID-19*
elaborado por Google.

Parques

-35 %

versus el valor de referencia



Incluye las tendencias de movilidad
en lugares como parques
nacionales, playas públicas, puertos
deportivos, parques para perros,
plazas y jardines públicos.

Figura 3. Porcentaje de
movilidad en
zonas residenciales.
Fuente: *Informe de movilidad
de las comunidades
ante el COVID-19*
elaborado por Google.

Zonas residenciales

+15 %

versus el valor de referencia



Incluye las tendencias de movilidad en
lugares de residencia.

Figura 4. Porcentaje de
movilidad en estaciones de
transporte.
Fuente: *Informe de movilidad
de las comunidades
ante el COVID-19*
elaborado por Google.

Estaciones de transporte

-46 %

versus el valor de referencia



Incluye las tendencias de movilidad en
lugares como centros de transporte
público (por ejemplo, estaciones de
metro, autobús y tren).

La respuesta del cierre de espacios públicos más allá de ser acertada o no, es provisional; se requieren respuestas aplicadas al espacio público y a la nueva normalidad, pues “La crisis de COVID-19 ha puesto de manifiesto varias lagunas en el espacio público, incluida la accesibilidad, flexibilidad, diseño, gestión y mantenimiento, conectividad y distribución equitativa en una ciudad”

(ONU Habitat, 2020). Al cerrar los espacios y al confinar a la población a sus casas se percibió una falta de espacios públicos de calidad en toda la ciudad, lugares donde se pueda circular con la distancia necesaria para evitar la propagación del virus; no obstante, existen zonas de la ciudad que no cuentan con la infraestructura para que esto suceda al tener calles muy estrechas e incluso carecer de banquetas.

Con los datos obtenidos del rastreo de movilidad realizado por Google, se observa un incremento de actividad en las zonas residenciales, por lo que se atisba un beneficio inmediato al maximizar la vida de barrio, al mezclar usos, tener por decirlo de alguna forma un “confinamiento controlado”, no quedarse inmerso en casa, pero sí evitar traslados innecesarios y esto se puede lograr “Descentralizando todo y generando una ciudad de 15 minutos” (Lloyd, 2020). Con ello, se propicia una convivencia distinta a la que se tiene por costumbre, no es necesario recorrer grandes distancias para conseguir insumos básicos ni tampoco para obtener recreación.

Los postulados urbanos que apostaban por sitios pequeños para propiciar la convivencia, en este momento son espacios riesgosos; por tanto, las ciudades que cuentan con este esquema requieren que se tomen medidas de distanciamiento social de los usuarios; todo esto va en contra de lo que durante años se vio como propicio y deseable:

En ciudades de toda Europa, los espacios urbanos medievales son excepcionalmente adecuados para las actividades exteriores por sus cualidades espaciales y sus justas dimensiones. Los espacios urbanos de épocas posteriores son mucho menos satisfactorios a este respecto, pues tienden a ser demasiado grandes, demasiado anchos y demasiado rectos (Gehl, 2006, p. 14).

Al no poder rehacer ciudades ni generar dispersión espacial, corresponde generar respuestas que permitan dicha dispersión en los espacios actuales y, del mismo modo, se pueda propiciar la convivencia en los sitios; para ello, se deben analizar no sólo la dimensión seccional del espacio público, sino todas sus características incluidas las perceptuales y de flujos, inclusive, la cantidad de personas que pueden albergar se vuelve un factor de riesgo; se sabe que “Tanto las autopistas como los paseos peatonales tienen un volumen de tráfico de 85 personas por minuto” (Gehl, 2006, p. 86). Lo cual supone un índice de circulación de 5 100 personas por hora. Si no se puede impedir la movilidad, entonces se debe dar la oportunidad de transitar sin que esto suponga riesgo. ¿Cómo hacer esto? Esta es sin duda una gran pregunta a la que se hace frente actualmente, ¿cómo modificar el espacio existente para hacerlo menos inseguro ante algo que ni siquiera se ve?

Mantener la distancia entre unos y otros parece ser la solución más simple que existe, más allá de usar implementos que impidan esparcir el virus como son cubrebocas o caretas: “La dispersión de las actividades en el espacio se puede

lograr sobredimensionando las superficies para poca gente o pocas actividades. Ejemplo de ello son las calles peatonales de veinte, treinta y cuarenta metros de anchura” (Gehl, 2006, p. 103). Una solución útil cuando se cuenta con el espacio para hacerlo, pero al no tenerlo hay que adoptar otras medidas.

Reducir el aforo en los espacios seccionándolo ya sea por capacidad, género o apellido como se ha efectuado en diversos sitios, tanto dentro como fuera del país, no parece ser una solución a largo plazo, pues dicha medida requiere una logística que no puede mantenerse por demasiado tiempo y es inútil sin la empatía de la población.

La respuesta quizás sea más sencilla de lo que parece, mezclar usos para acortar desplazamientos y reactivar barrios se muestra deseable, para ello se deben generar recorridos cortos, fachadas abiertas; también, apostar por un transporte que permita circular a mayor velocidad para evitar la aglomeración urbana en el transporte público colectivo y, asimismo, desahogar la calle de la movilidad peatonal. Un ejemplo de lo anterior es el uso de “La bicicleta, al ser un medio de transporte individual, representa una de las alternativas más higiénicas de transporte para la prevención del contagio del virus” (Alcaldía de la bicicleta de CDMX, 2020). Además de ser un medio económico, en el que se puede recorrer una mayor distancia que al caminar, y al mismo tiempo se evita el contacto o la aglomeración en el transporte público, mientras se cuida al ambiente. Las ventajas del uso de ésta son bastantes, quizás, sea por ello que con la pandemia se ha visto un auge de la misma. Por ejemplo:

En Wuhan, China epicentro de la crisis de coronavirus, datos de una de las compañías proveedoras de servicios de bicicleta sin anclaje demostraron que se triplicó el uso de las bicicletas públicas en distancias mayores a los tres kilómetros durante las primeras semanas de la epidemia (Alcaldía de la bicicleta de CDMX, 2020).

Mientras que “Nueva York ha experimentado en estas semanas un aumento de cerca del 70% en el uso de su sistema de bicicletas públicas *CitiBike* en comparación con los datos de uso del mismo mes del año pasado” (Alcaldía de la bicicleta de CDMX, 2020). Estas respuestas corresponden a una intervención del urbanismo táctico. La Ciudad de México ha presentado su plan de ciclovías temporales “La Alcaldía de la Bicicleta de la Ciudad de México, Bicitekas A.C. y especialistas en planeación y diseño de infraestructura ciclista presentaron el plan inicial para la intervención de más de 131 kilómetros” (Valerdi, 2020). No obstante, sería pertinente considerar este plan como definitivo y no como una opción temporal.

Conclusiones y recomendaciones

Es importante considerar el panorama de incertidumbre que se vive, donde se tratará de prever lo que traerá la nueva normalidad, en la cual, los diseñadores, urbanistas, arquitectos y demás profesionales que centramos sus esfuerzos en la vida urbana, deben vaticinar y crear las condiciones necesarias para volver a vivir la ciudad, salir y convivir.

El urbanismo táctico parece ser la respuesta, al igual que generar intervenciones puntuales y de bajo costo que ayuden a crear dinámicas sociales donde, a pesar de tener un espacio físico mayor entre los unos y los otros, la convivencia pueda llevarse a cabo. Por lo tanto, se llega a las siguientes conclusiones:

- Apostar por medios de transporte público sin automotor. Potenciar la bicicleta, monopatines, entre otros, pues son vehículos individuales donde el aislamiento está presente y al mismo tiempo, permiten una circulación a mayor velocidad y distancia. Esto brindaría una especie de libertad que se ve necesaria luego de un tiempo de encierro.
- Coordinar esfuerzos para reprogramar semáforos y disminuir la espera peatonal en cruces, a fin de que los peatones fluyan con rapidez y se eviten aglomeraciones.
- Considerar la peatonalización de más calles y la incorporación de ciclistas que unan la mayor parte de los puntos de la ciudad para dar un espacio de calidad y seguridad a la población, a través de la amplitud y con ello a la desagrupación en el espacio público.

Quizás se mantenga el flujo de 85 personas por minuto dentro de un espacio público; sin embargo, esta cantidad de personas distribuidas en un espacio más amplio tendrán la seguridad que da el aislamiento, pero gozarán de estar en el espacio público, al aire libre y convivir, de cierta manera, con otras personas, al menos al verlas y no sólo ver cuatro paredes.

- Reformar las banquetas, de por sí insuficientes en las ciudades, donde se tienen inclusive algunas de sólo 60 cm que se vuelven inservibles, pues se obliga al peatón a toparse de frente con alguien o a pasar cerca. Por ello, se debe dar más espacio al peatón, aunque esto implique quitárselo al vehículo particular; quizás los tiempos de traslado en auto particular incrementen, pero el vehículo es un sitio seguro, donde se va aislado. En contraparte, el peatón y ciclista urbano tendrían traslados más fluidos, divertidos y menos riesgosos.
- Hacer un recorrido más fluido que implique sitios de descanso para el peatón, y que sean seguros; el mobiliario urbano actual puede seguir siendo útil, siempre y cuando se considere su ubicación, se desagrupe a las personas y se permita la convivencia. Quizás esto se lee en primera instancia contradictorio, pero es posible.

- Potenciar el uso mixto y la vida de barrio. Dotar a cada parte de la ciudad de espacios de calidad, difundir la premisa de la ciudad de 15 minutos, donde todo está al alcance sin necesidad de ir más lejos y correr riesgos.

Europa empezó la reapertura y ha hecho conciertos al aire libre respetando la distancia, los autocinemas están volviendo a tener auge y, como estas medidas habrá un sinfín más. El humano es social por naturaleza y buscará la forma de convivir, sin que esto implique un riesgo altísimo de contagio. Para ello, se debe apoyar en la resiliencia, la creatividad y la innovación.

Referencias

Alcaldía de la bicicleta CDMX (2020). *BICITEKAS, México, BICITEKAS*. Disponible en: https://bicitekas.org/sites/default/files/public/manuales/propuesta_cicloviarias_temporales_cdmxvfinal.pdf [Consultado 9-07-2020].

Gehl Jan, (2006). *La humanización del espacio urbano: la vida social entre los edificios*. España: Reverté.

Google. (2020). *Informe de movilidad de las comunidades ante el COVID-19*. México, Google LLC. Disponible en: <https://www.google.com/covid19/mobility/> [Consultado 27-07-2020].

Lloyd, A. (2020). *Treehugger, EUA, Treehugger*. Disponible en: https://www.treehugger.com/coronavirus-and-future-main-street-4847996?utm_source=emailshare&utm_medium=social&utm_campaign=mobilesharebutton2 [Consultado 3-08-2020].

ONU Habitat, (2020). *ONU Habitat, México*. Disponible en: <http://onuhabitat.org.mx/index.php/espacio-publico-y-covid-19> [Consultado 9-07-2020].

Valerdi, A. (2020). *Laboratorio de Espacio Público en México*. México, Laboratorio de Espacio Público en México. Disponible en: <https://laboratorioespaciopublicomexico.wordpress.com/2020/04/27/programas-de-urbanismo-tactico-ante-covid-19/> [Consultado 9-07-2020].

PROBLEMÁTICAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO DE METEPEC Y SU RELACIÓN CON EL TREN INTERURBANO MÉXICO-TOLUCA

Anel Shalom Arriaga Arjona
Mercedes Ramírez Rodríguez

Introducción

El municipio de Metepec ha sufrido diversos cambios en su crecimiento urbano a raíz de la consolidación del corredor industrial Toluca-Lerma en 1970, los cuales además provocaron que el municipio pasara de ser una zona rural a una zona urbana y de servicios, lo cual hizo que predominaran así, la ocupación del territorio por grandes zonas habitacionales de tipo interés social y residencial, así como por centros comerciales (Montoya,1995). Dichos cambios socioterritoriales han provocado diversas problemáticas, entre las que destacan la gran desigualdad que existe en la distribución de los servicios básicos y equipamiento en las localidades del municipio.

Por una parte, las localidades del norte tienen acceso a todos los servicios, mientras que la población que reside en las localidades del sur se encuentra en condiciones de pobreza y marginación, lo cual repercute en su calidad de vida y en el acceso a las oportunidades que ofrece el desarrollo.

La desigualdad y la exclusión se ven reflejadas en el acceso al transporte público y a la infraestructura de movilidad del municipio, pues las localidades en condiciones de pobreza tienen menos acceso a las vialidades principales que conectan al municipio, y cuentan con menos rutas de transporte público que permitan la movilidad de su población.

Aunado a la falta de acceso al transporte público, que presentan las localidades del sur del municipio, existen, además, deficiencias en la infraestructura vial y en el servicio de transporte público, entre las que se encuentran: la duplicidad de rutas, los recorridos largos a causa de la falta de planificación en las rutas, las pérdidas horas-hombre debido al tráfico o congestionamiento, las malas prácticas de manejo y el mal estado de las unidades de transporte, por lo que las problemáticas de movilidad que presenta el municipio de Metepec se han vuelto cada vez más complejas.

En el municipio de Metepec se está llevando a cabo la construcción de la estación Metepec del tren interurbano México-Toluca, el cual conectará dentro del Estado de México a los municipios de Zinacantepec, Toluca, Metepec, Lerma y Ocoyoacac con una ruta de tren que pasará sobre el corredor urbano México-Toluca ubicado en Av. Solidaridad Las Torres.

Debido a que este proyecto influirá en la movilidad de cada uno de estos municipios, incluido Metepec, resulta importante prever cómo se conectará la ruta de tren con el sistema de transporte público del municipio y sus localidades, dado que aún no existe una propuesta que asegure su conexión.

Fragmentación, segregación y exclusión social y su relación con el acceso al transporte

De acuerdo con Zicardi (2001), en la actualidad las ciudades latinoamericanas presentan fragmentación y segregación. Se ofrecen excelentes condiciones de vida para los sectores de más altos ingresos, y situaciones de precariedad, deterioro y miseria para los sectores populares, por esta razón se puede observar una polarización social y urbana que genera desigualdad y exclusión.

Sobre esta problemática (Zicardi, 2001) afirma que una de las características distintivas de las ciudades latinoamericanas es el gran déficit de servicios y equipamientos básicos que tienen los barrios populares, los cuales se localizan en las periferias. Además, menciona que la población de estos barrios también tiene dificultades para trasladarse de un lado a otro de la ciudad al no contar con el nivel de ingreso para adquirir un automóvil y, aunado a ello, el transporte público con el que se cuenta presenta deficiencias.

Estas desigualdades que presenta la distribución y el acceso a los servicios por parte de algunos sectores de la población han provocado exclusión social, de acuerdo con Quinti (1997) es un fenómeno que impide a los distintos grupos humanos tener acceso a un mejor nivel de calidad de vida en los procesos de desarrollo que se dan en la ciudad.

Planteamiento del problema

El servicio de transporte público de Metepec y la infraestructura vial del municipio presentan problemáticas que repercuten en la calidad de la movilidad, lo cual genera congestionamiento vial y tráfico e impide que los habitantes del municipio puedan llegar a tiempo a sus destinos. Con la implementación del tren interurbano México-Toluca dichas problemáticas podrían incrementarse, debido a que aún no existe un proyecto que considere su conexión con las rutas de transporte público de Metepec.

Además de estas problemáticas, aún faltan más rutas de transporte público que den servicio a las localidades del sur del municipio, las cuales tienen menos acceso a la infraestructura y carencia en el equipamiento debido a que éstos se encuentran concentrados en las localidades del norte del municipio.

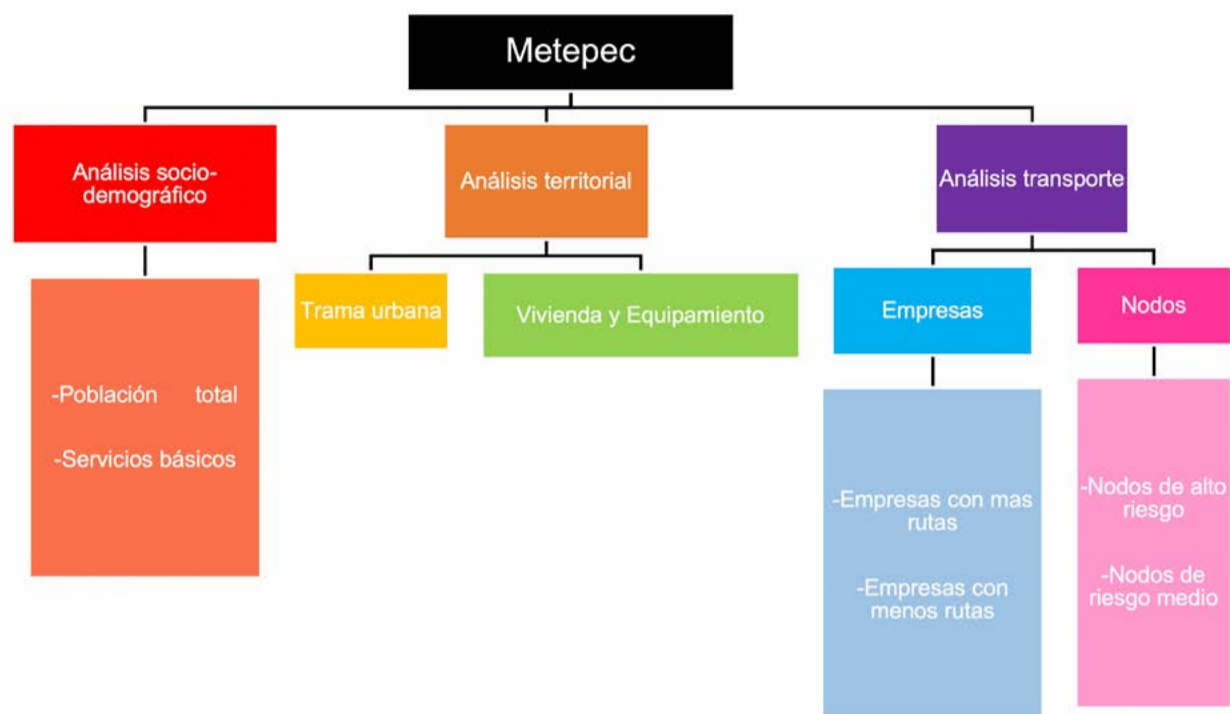
Aunado a estas condiciones, algunos de los habitantes de estas localidades se encuentran también en condiciones de pobreza y marginación, por lo que su falta de acceso a más opciones de transporte agrava su situación, los excluye del desarrollo y limita sus oportunidades.

Metodología

La metodología desarrollada para llevar a cabo el análisis de las problemáticas de la movilidad en Metepec es deductiva empírica, la cual se estableció a partir de las premisas que se obtuvieron sobre las problemáticas de Metepec, esto al realizar los análisis de las características de su población y territorio.

La metodología se conforma por tres ejes:

Problemáticas del transporte público de Metepec y su relación con el tren interurbano México-Toluca



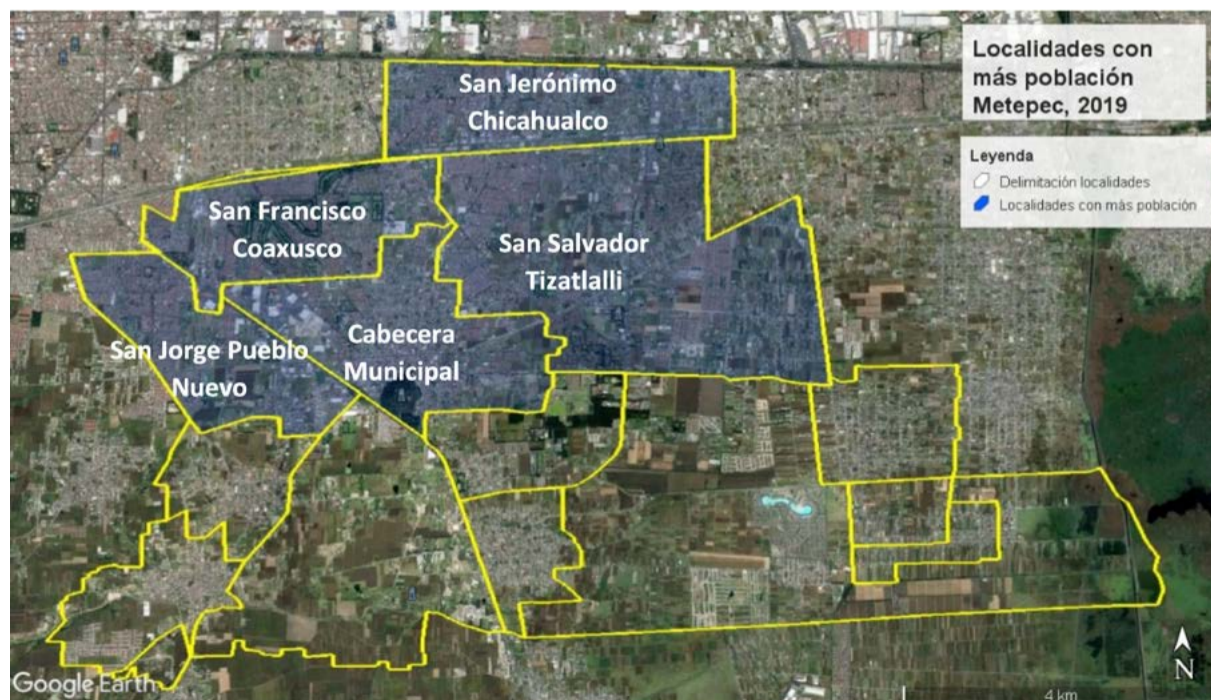
Fuente:
Elaboración propia.

Eje 1. Análisis sociodemográfico

El eje 1 se enfoca en el análisis de las características principales que presenta la población de Metepec, el cual permitirá conocer también cuáles son sus necesidades. El análisis sociodemográfico se divide en:

Población total

Para el año 2010 de acuerdo con los Censos de Población y Vivienda del INEGI, Metepec tenía 214,162 habitantes, de los cuales la mayoría reside actualmente en las localidades del norte y centro del municipio, por lo que existe una distribución desigual de la población en el territorio (Gobierno del Estado de México, 2018b).



Mapa 1. Localidades con mayor población en Metepec 2010.

Fuente: Elaboración propia en Google Earth a partir del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Metepec 2016-2018.

Como se observa en el Mapa 1, las localidades con mayor número de habitantes son: San Salvador Tizatlalli, Cabecera municipal de Metepec, San Jerónimo Chichahualco, San Francisco Coaxusco y San Jorge Pueblo Nuevo.

Servicios básicos

Por otra parte, se analizó la distribución de los servicios básicos y de equipamiento que hay en el municipio para poder conocer cuáles eran las localidades que presentaban mayor marginación y exclusión en el acceso a estos servicios.

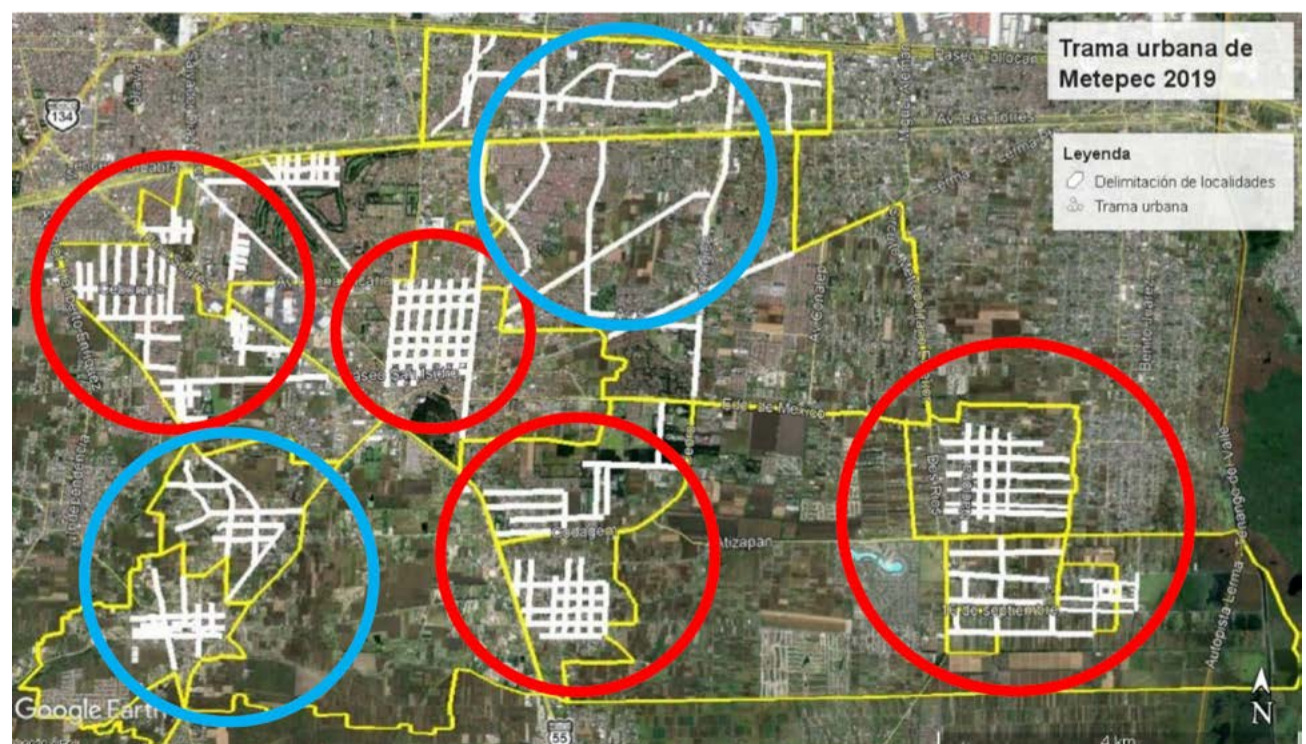
De acuerdo con la información analizada sobre el acceso a servicios básicos en el municipio de Metepec (Coneval, 2010), se encontró que las localidades del sur del municipio son las que presentan mayor carencia, siendo San Bartolomé Tlatelolco y San Gaspar Tlahuelilpan las localidades que se encuentran más afectadas.

Con esta información se pudo constatar que no todas las localidades de Metepec tienen el mismo acceso al equipamiento y servicios básicos, por lo cual, las localidades del sur son las que se encuentran marginadas y excluidas del desarrollo que hay en el municipio.

Eje 2. Análisis territorial

Trama urbana

Como primer paso fue necesario analizar la estructura urbana del municipio a través de su sistema de circulación y tramas.



Mapa 3. Trama urbana
de Metepec 2019.
Fuente:
Elaboración propia.

De acuerdo con el análisis realizado de los tipos de trama urbana que pueden tener las ciudades (Schjetnan, 2004), se encontró que los tipos de trama urbana que presenta Metepec son de malla o retícula en algunas localidades y de plato roto en otras.

Como se observa en el Mapa 3, la trama urbana de malla o retícula se puede encontrar en las localidades de la Cabecera Municipal de Metepec, San Francisco Coaxusco, San Jorge Pueblo Nuevo, San Lorenzo Coacalco, San Miguel Totocuitlapilco, San Gaspar Tlahuelilpan, San Sebastián y San Lucas Tunco, identificadas de color rojo en el mapa, y la trama urbana de plato roto se presenta en las localidades de San Jerónimo Chicahualco, San Salvador Tizatlalli, Santa María Magdalena Ocotitlan y San Bartolomé Tlatelulco, identificadas de color azul.

Vivienda

La distribución de los servicios y equipamiento sobre el territorio puede encontrarse pausada, a partir de la localización de las zonas habitacionales. Este es el caso de Metepec, donde se identificó que su desarrollo se ha dado a partir de la construcción de fraccionamientos y condominios de interés social y residencial.

Mapa 4. Vialidades, fraccionamientos y condominios de Metepec 2018. Fuente: Elaboración propia a partir del Bando Municipal de Metepec 2019.



Para poder analizar mejor esta información, se elaboró un mapa con la localización de los fraccionamientos y condominios en Metepec; se encontró que la mayoría están ubicados principalmente en el centro y localidades del norte del municipio, como se observa en el Mapa 4; al ser también zonas donde se concentra mayor equipamiento, existe un mejor acceso al servicio de transporte público y más infraestructura vial. Por otra parte, en las localidades del sur (identificadas en el Mapa 4 de color azul) las viviendas en su mayoría son de autoconstrucción, existe una carencia de equipamiento, pocas rutas de transporte público y una infraestructura vial deficiente.

Eje 3. Análisis de Transporte

Uno de los aspectos más importantes para analizar las problemáticas de movilidad en Metepec fue identificar las características del servicio de transporte público.

Empresas

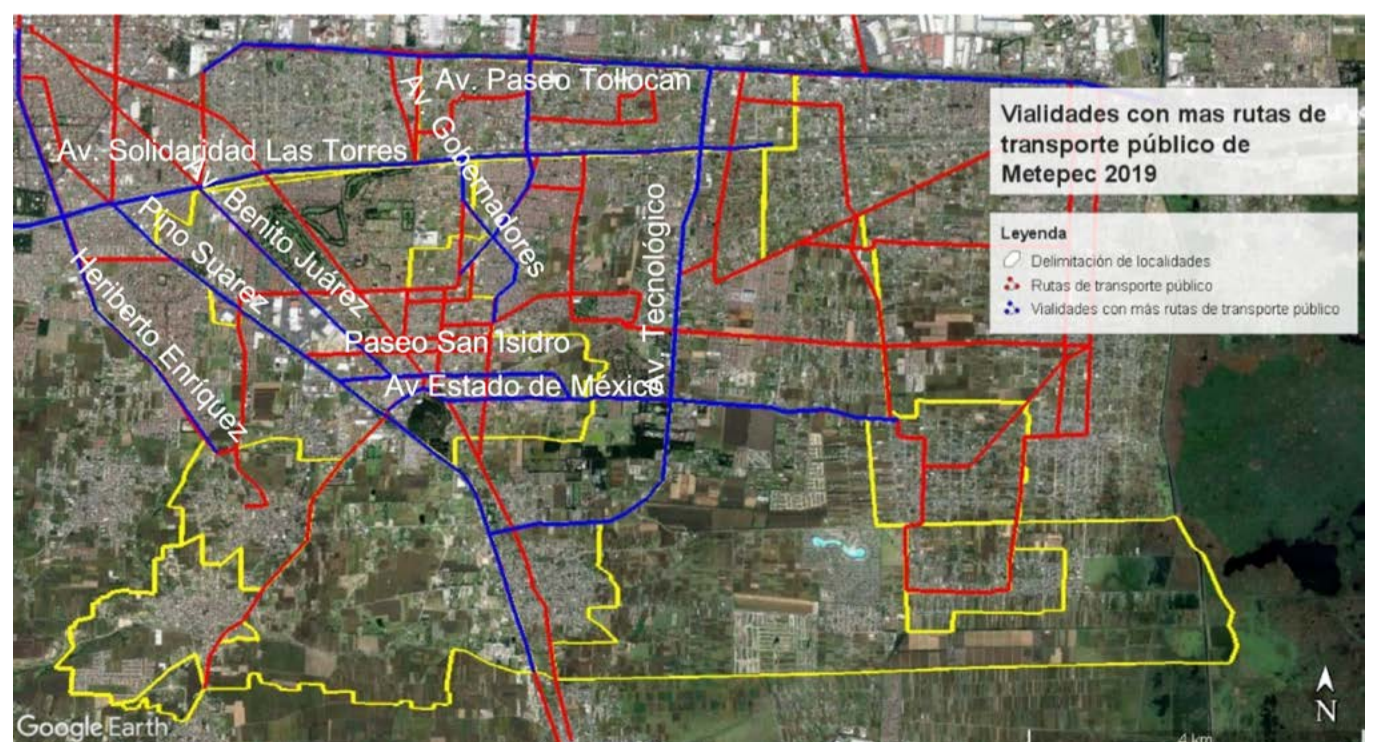
El servicio de transporte público de Metepec lo ofrecen 21 empresas, las cuales ofertan en total 117 rutas (Gobierno del Estado de México, 2018b).

Las empresas Autotransportes Toluca, Capultitlán Triángulo Rojo, S.A. de C.V., Autobuses Estrella del Noreste, S.A. de C.V. y Líneas de Turismo Toluca-Tenango Estrella de Oro, S.A. de C.V. son las que ofrecen más rutas dentro de Metepec, cada una tiene 14 rutas; mientras que las empresas que ofertan menos rutas de transporte público dentro de Metepec son: Compañía Transportista de Toluca, S.A. de C.V., Autotransportes Urbanos Gacela de Toluca, S.A. de C.V. y Transportes Crucero S.A. de C.V., ofertando cada una sólo una ruta (Gobierno del Estado de México, 2018b).

De la información analizada, sobre las empresas y rutas de transporte público, se pudo constatar que no existe una distribución uniforme en el número de rutas que oferta cada empresa, además de que hay una sobre-oferta de rutas las cuales, la mayoría de las veces, tienen los mismos orígenes y destinos.

Rutas

Posteriormente, se elaboró un mapa en el que se identifican las vialidades por donde pasan las rutas, se resaltan las vialidades donde se concentra un mayor número de rutas de transporte público.



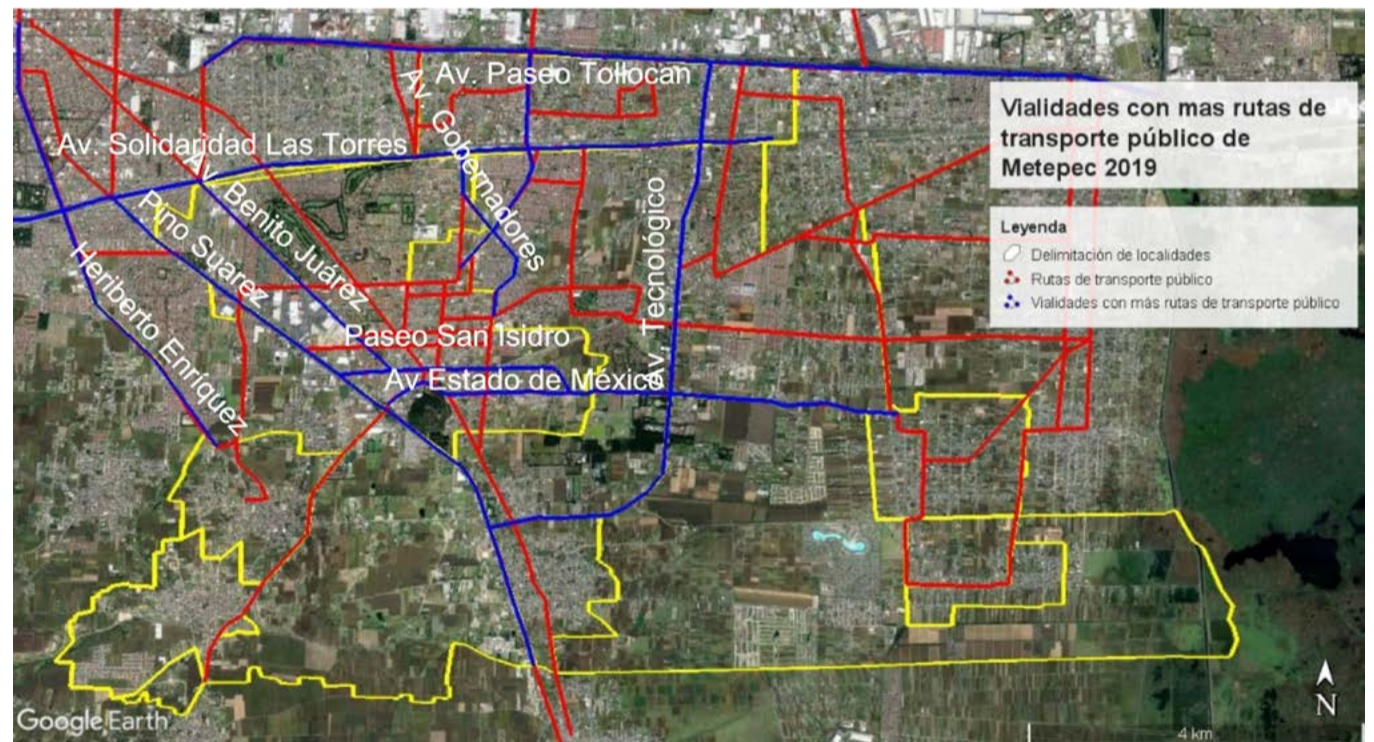
Mapa 5. Rutas de transporte público de Metepec 2018. Fuente: Elaboración propia a partir del Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable de Metepec, 2018.

En el Mapa 5 se identifican de color rojo las vialidades por donde pasan las rutas de transporte público, las de color azul son las vialidades por donde pasan más rutas. El análisis de la información sobre empresas y rutas de transporte permitió identificar cuáles eran las localidades por donde pasaban menos rutas, se encontró que son las localidades del sur (Santa María Magdalena Ocotitlán, San Bartolomé Tlatelulco, San Lorenzo Coacalco, San Miguel Totocuitlapilco, San Gaspar Tlahuelilpan, San Sebastian y San Lucas Tunco).

Las vialidades donde pasa un mayor número de rutas de transporte público son de tipo primarias y pertenecen al municipio, en las cuales existe una gran afluencia de automóviles principalmente en horas pico, lo cual genera congestión y tráfico, y convierte a las intersecciones en nodos conflictivos.

Nodos conflictivos

Para ubicar los nodos conflictivos en Metepec se elaboró un mapa de la localización de nodos de alto riesgo y riesgo medio del sistema vial de Metepec.



Mapa 6. Nodos conflictivos de Metepec 2018. Fuente: Elaboración propia a partir del Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable de Metepec, 2018.

En el Mapa 6 se pudo constatar que los nodos conflictivos del municipio se localizan específicamente en los entronques de las vialidades donde pasa un mayor número de rutas de transporte público, lo cual genera problemas de congestión vial. Estos nodos conflictivos se encuentran en vialidades principales por donde también circulan otros medios de transporte, como vehículos particulares, transporte de carga, entre otros.

Conclusiones

El municipio de Metepec ha presentado un mayor crecimiento poblacional debido a la construcción de grandes zonas habitacionales residenciales y de interés social, al igual que las grandes zonas comerciales, las cuales han atraído también población de otras entidades.

Sin embargo, a pesar de que existe desarrollo en el municipio, éste no se presenta en todas las localidades, ubicadas al sur del municipio: Santa María Magdalena Ocotitlán, San Bartolomé Tlatelulco, San Lorenzo Coacalco, San Miguel Totocuitlapilco, San Gaspar Tlahuelilpan, San Sebastián y San Lucas Tunco se encuentran excluidas debido a que la mayoría de la población que reside en estas zonas tiene bajos ingresos y cuenta con menos acceso a los servicios básicos y equipamiento.

Por otra parte, la falta de acceso al equipamiento y a los espacios públicos para las localidades del sur también se da por la falta de conexión con la infraestructura vial primaria del municipio y, asimismo, la carencia de rutas de transporte público que den servicio a estas áreas.

Aunado a esta problemática, se encontró que el servicio de transporte público de Metepec presenta deficiencias debido a factores como: la falta de planeación en sus rutas, las pérdidas horas-hombre, el congestionamiento vial, la duplicidad de rutas y el mal estado de sus unidades.

Al tomar en cuenta el diagnóstico obtenido a partir de la metodología aplicada, se identificaron existentes las principales problemáticas de movilidad en Metepec, entre ellas, la falta de conectividad entre las localidades, el congestionamiento y tráfico en las vialidades principales del municipio.

Con la implementación del tren interurbano México-Toluca dichas problemáticas podrían incrementarse, debido a que aún no existe un proyecto que considere su conexión con las rutas de transporte público de Metepec, por lo cual, es necesario proponer estrategias que mejoren la movilidad en el municipio y que, permitan la conexión de todas sus localidades. Todo lo anterior desde un enfoque sustentable e incluyente.

Referencias

- CONEVAL (2010). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social*. México.
- Gobierno del Estado de México (2018a). *Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS)*. Metepec, Estado de México.
- Gobierno del Estado de México (2018b). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Metepec 2016-2018*. Metepec, Estado de México.
- Gobierno del Estado de México (2019). *Bando Municipal de Metepec 2019*. Metepec, Estado de México.
- Gómez (2013). Apropiación simbólica y reconfiguración identitaria del espacio urbano en Metepec. *Revista electrónica Nova Scientia* 6. N° 11, Estado de México, México.
- Montoya, J. (1995). Políticas de planeación urbana en la delimitación de lo metropolitano. El caso de la Zona Metropolitana de Toluca, *Papeles de Población*. núm. 8. julio-septiembre, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Quinti (1997). *Exclusión social: sobre medición y sobre evaluación*. Costa Rica: Flacso.
- Rosas (2004). *Proyecto estratégico de aprovechamiento de zonas urbanas subutilizadas en Metepec Estado de México*. Toluca, México.
- Schjetnan (2004). *Principios de diseño urbano/ambiental*. México: LIMUSA.
- Ziccardi (2001). *Pobreza, desigualdad social y ciudadanía. Los límites de las políticas sociales en América Latina: Las ciudades y la cuestión social*. Buenos Aires, Argentina: Clacso.