

Habitante, ambiente y sociedad: experiencias de un modelo de diseño integral

Inhabitant, environment and society: experiences of an integral design model

Brenda Estefanía Díaz-Macías

Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes (México)
 Centro de Ciencias del Diseño y de la Construcción
 Doctorado en Ciencias de los Ámbitos Antrópicos
 Arquitecta, Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA), Aguascalientes, México
 Maestría en Ingeniería Civil, Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA) Aguascalientes, México
 Estudiante del Doctorado en Ciencias de los Ámbitos Antrópicos, en la línea de investigación Los procesos de diseño arquitectónico, Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA).
 Mención especial en el XXV Concurso barcelonés Habitícola, con su propuesta "Luz en Movimiento", 2013.
 Ponente en el congreso internacional "II Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción", en Donostia San Sebastián, España, en 2017.
 Ponente en la Conferencia Internacional sobre el Análisis Estructural de Construcciones Históricas (SAHC), celebrada en Cuzco, Perú, en 2018.

 <https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=Yay6CFMAAAAJ>
 <https://orcid.org/0000-0001-6588-6189>
 brenda.diaz@edu.uaa.mx / arq.brenda.dm@gmail.com

Ricardo López-León

Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes (México)
 Centro de Ciencias del Diseño y de la Construcción
 Doctorado en Ciencias de los Ámbitos Antrópicos
 Doctor en Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México
 Profesor-investigador del Centro de Ciencias del Diseño, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México
 Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Últimas publicaciones: "Visual Awareness: Enabling Iterative Thinking through Photography", en el Journal of Visual Art and Design, y "Diseño líquido: los procesos creativos en tiempos de cambio" en la Revista Científica Dixit.

 <https://scholar.google.com.mx/citations?user=3o2r510AAAAJ&hl=es&oi=a0>
 <https://orcid.org/0000-0001-9653-5525>
 ralopez@correo.uaa.mx / ricardolopezleon@gmail.com

Resumen

Uno de los inconvenientes a los que más se enfrentan los arquitectos a la hora de diseñar es la complejidad que, por naturaleza, implica dicha actividad, la cual se debe a las múltiples variables que intervienen en ella. La falta de comprensión de esta complejidad puede llevar a diseños con errores y deficiencias, a soluciones formales que no resuelven verdaderamente el problema. Se requieren herramientas que ayuden a comprender y manejar esta complejidad y guíen al diseñador en la toma de decisiones. El objetivo es presentar un modelo de diseño integral que cumpla con dicha tarea. Para evaluar su aplicabilidad se recurrió a una metodología cualitativa, en la cual el modelo fue implementado en talleres por estudiantes de arquitectura. El resultado es una herramienta metodológica que se diferencia de los modelos existentes por su perspectiva integral y su naturaleza, centrada en tres ejes de diseño: habitante, ambiente y sociedad.

Palabras clave: diseño arquitectónico; conceptualización; creatividad; pensamiento; proceso de pensamiento

Abstract

One of the drawbacks that architects face the most when designing is the complexity that, by nature, implies such activity, which is due to the multiple variables involved in it. Failure to understand this complexity can lead to designs with errors and deficiencies, to formal solutions that do not truly solve the problem. Tools are needed to help understand and manage this complexity and guide the designer in decision making. The objective is to present a comprehensive design model that accomplishes this task. To evaluate its applicability, a qualitative methodology was used, in which the model was implemented in workshops by architecture students. The result is a methodological tool that differs from existing models due to its integral perspective and its nature, focused on three design axes: inhabitant, environment and society.

Key words: architectural design; conceptualization; creativity; thinking; thinking process

Introducción

El estudio se centra en el proceso de diseño arquitectónico, en el cual se reconoce uno de sus mayores inconvenientes, que es la complejidad. Esta, a su vez, se debe a que, por su naturaleza, en el proceso creativo se ve involucrada una gran cantidad de variables; esta cantidad infinita de datos e información “refleja deficiencias y limitaciones que se evidencian en el alto riesgo de error en la toma de decisiones intuitivas” (Martínez Zárate, 2019, p. 8). Respecto a lo anterior, Camilo Villate y Brando Tamayo (2010) señalan que

[...] la incompreensión de esta complejidad ha implicado la reducción del discurso general de la profesión, hasta ser concebido hoy en día como un problema netamente formal, en detrimento de las respuestas de diseño con relación a los múltiples requerimientos implícitos de la arquitectura. (p. 178)

La falta de comprensión de esta complejidad puede llevar a diseños con errores y deficiencias, a soluciones formales que no resuelven verdaderamente el problema.

Según Geoffrey Makstutis, “El diseño se trata, básica y generalmente, de una cuestión de resolución de problemas” (2018, p. 7), lo que implica una serie de toma de decisiones, las cuales tendrán como resultado una pieza arquitectónica que conformará el *espacio habitable*; es decir, el inicio de la materialización de la arquitectura en la realidad parte de un proceso mental, la conformación de nuestros edificios y nuestras ciudades es el resultado de lo que pensamos. De ahí la importancia de establecer un origen: una razón justificada para las tomas de decisiones en el proceso de diseño se vuelve indispensable, ya que es el primer paso para llegar a un fin previsto. De acuerdo con Christopher Alexander (1986), “el objetivo final del diseño es la forma, no puede alcanzarse la claridad física en una forma hasta que haya primeramente cierta claridad programática en la mente y las acciones del diseñador” (p. 21).

Entonces, el resultado de no comprender esa complejidad del fenómeno de diseño puede llevar a soluciones que poco tienen que ver con su contexto. El movimiento moderno de la Bauhaus configura un ejemplo de esto: en dicha escuela se buscó romper con la tradición y todo lo existente; incluso, se ha llegado a describirla como una “catástrofe cultural y ambiental, un catastrófico deterioro del espacio construido” (Curl, 2018, p. 1).

De acuerdo con lo anterior, surge la siguiente pregunta de investigación: *¿Qué tipo de herramienta metodológica puede proponerse como apoyo para abordar la complejidad del diseño y guiar en la toma de decisiones durante el proceso?*

A lo largo de la historia de la ciencia del diseño se han propuesto distintos planteamientos teóricos, modelos y metodologías que apoyan a la hora de aportar comprensión y dar orden al proceso de diseño. En el caso de los modelos, normalmente se han establecido fases o etapas de diseño: véase, por ejemplo, el modelo *doble diamante*¹.

Más que presentar fases o etapas por seguir en el diseño, se buscó en la presente investigación una herramienta metodológica que ofreciera elementos de donde comenzar a diseñar y en torno a los cuales se posibilitara la toma de decisiones durante el proceso de diseño, con una estructura que permita dicha claridad programática. Para ello,

se consideró necesaria una visión integral del problema arquitectónico para apreciar su totalidad, así como distinguir y comprender las partes.

Las partes por sí mismas no tienen entidad ni significado alguno al margen del todo, por lo que difícilmente se puede aceptar que el todo sea solo la suma de tales partes, asumiendo entonces, que el todo es algo más que la suma de las partes. (Briceño et al., 2010, p. 75)

El estudio integral permite ahondar en el proyecto más allá del tema formal y estético. Es necesario considerar que el compromiso del arquitecto es con los seres humanos, con la sociedad, con la naturaleza. Cada decisión que tome el arquitecto ha de ser el producto de “pensar la complejidad que constituye estructurar el hábitat” (Palacio Echenique, 2016, p. 44). Desde esta perspectiva integral, se plantea una arquitectura basada en tres ejes de diseño: *habitante, ambiente y sociedad*. La planeación, buena o mala, de un edificio impacta de manera directa o indirecta sobre esos tres ejes.

Este planteamiento nace de once años consecutivos de participación, ya sea como estudiante o como docente, en talleres de diseño en diversas instituciones. Se detectó en dichos talleres que la mayoría de los argumentos utilizados para explicar, justificar o criticar un proyecto parten, consciente o inconscientemente, de los mencionados ejes. Aspectos que normalmente se toman en cuenta en los talleres, como la orientación, el asoleamiento, el costo de construcción, la selección de materiales, la implementación de técnicas bioclimáticas, legislación y normativa del lugar, la topografía, el mantenimiento, la aplicación de tecnologías sostenibles, la consideración de aspectos culturales e históricos, el espacio público, la composición, la psicología del color y la ergonomía, entre muchos aspectos más, pueden ser comprendidos en uno o más de los tres ejes.

Para desarrollar la herramienta metodológica, el primer paso fue definir si sería un método o un modelo; ambos, aplicados a lo largo de la ciencia del diseño. Se optó por diseñar un modelo, debido a su naturaleza flexible, en comparación con la secuencia paso a paso que conlleva un método.

De acuerdo con Amaresh Chakrabarti y Lucienne Blessing (2015, p. 11), un modelo de diseño se utiliza para describir cómo es o debería ser el diseño. De igual manera, es una representación simplificada e idealizada, una interpretación de un sistema, un proceso o un fenómeno. Es una representación esquemática de la esencia de una teoría y representa características de un sistema en el mundo o en una teoría científica. Un modelo debe restringir productivamente el razonamiento simplificando problemas complejos y, por lo tanto, sugerir un curso de análisis; sirve como una herramienta para especificar y organizar la comprensión actual de un sistema y utilizar esa comprensión para la explicación y la comunicación.

Como parte de la teoría sobre la cual se fundamenta este modelo, se presentan a continuación nueve principios², resultado del estudio de diversos modelos existentes, planteamientos teóricos de investigadores destacados en el tema, así como la experiencia y la visión personales de la práctica profesional.

1. Fomentar una arquitectura consciente: Para lo cual es necesario reconocer el valor de las fases iniciales del proceso de diseño, pues las decisiones que se tomen tendrán efectos que se extenderán en el tiempo y en

1 Desarrollado por el Consejo de Diseño de Reino Unido, consta de cuatro fases: 1) descubrimiento, 2) definición, 3) desarrollo y 4) entrega (Makstutis, 2018, p. 53).

2 Algunos de estos principios se mencionan en Díaz Macías y López León (2021).

el espacio. “La naturaleza de la solución estará inevitablemente condicionada al modo de captar, definir y articular el problema [...] la definición de problema forma parte de la respuesta” (Ching, 2008a, p. IX).

2. **Diseñar desde las consecuencias:** Es decir, reconociendo que “los diseñadores integrales no diseñan piezas de diseño, sino que diseñan las consecuencias de esas piezas de diseño” (López León, 2016, p. 65). Chakrabarti y Blessing (2015) definen el diseño como “una actividad con propósito dirigida a cambiar situaciones existentes en unas más deseadas. Diseñar es el proceso de identificar estas situaciones, así como de desarrollar diseños para apoyar la transición”³ (p. 325). Diseñar con base en los tres ejes es diseñar desde las consecuencias, reconociendo el impacto de la arquitectura en el habitante, en el ambiente y en la sociedad.
3. **Lograr el ajuste entre forma y contexto:** Christopher Alexander (1986) señalaba “que todo problema de diseño se inicia con un esfuerzo por lograr un ajuste entre dos entidades, la forma en cuestión y su contexto. La forma es la solución para el problema; el contexto define el problema” (p. 21). Se entiende el contexto como un sistema conformado por tres componentes: el habitante, el ambiente y la sociedad, los cuales son interdependientes, como se muestra en la figura 1.
4. **Seguir objetivos universales:** Que respondan a situaciones actuales entendiendo que los seres humanos habitamos un mismo planeta y, por ende, lo que cada uno hace en lo individual y en lo colectivo afecta al resto. Debido a eso mismo, los creadores del espacio pueden perseguir objetivos comunes de diseño que vayan más allá de considerar la necesidad individual de un habitante. Se identifican tres situaciones globales del siglo XXI en las cuales la arquitectura bien podría desarrollar un papel relevante y que, por lo tanto, deberían ser visualizadas al momento de diseñar: habitantes cada vez más exigentes, a causa de los rápidos avances tecnológicos; la crisis medioambiental, y una creciente falta de identidad en las sociedades, a causa de la globalización. En el pasado, no se requería considerar estas situaciones, pues ni siquiera existían; al menos, no de manera tan manifiesta como ahora. Derivado de esto, se proponen tres objetivos que deberían seguirse, independientemente del tipo de proyecto y el lugar en el que vayan a ubicarse: lograr el confort físico y emocional del habitante; reducir el consumo energético del edificio, y aportar un valor simbólico y funcional.
5. **Considerar la razón y la intuición:** A lo largo de su propia historia, en la ciencia del diseño se ha buscado establecer un proceso con objetividad y racionalidad, con base en el método científico. Adoptar estos métodos trajo como consecuencia que se haya tomado el diseño como algo totalmente racional, y fue un pretexto para excluir la parte intuitiva del diseñador. El resultado fue la rigidez, una fijación de objetivos y métodos para producir diseños que son insensibles a las necesidades humanas (Pérez et al., 2002). Es necesario revalorizar la intuición como parte del proceso creativo, como complemento del lado racional del diseño.
6. **Representar la complejidad:** De modo que hacerlo permita visualizar la integralidad que implica el planteamiento arquitectónico. Christopher Alexander (1986) menciona que “es necesario que el diseñador considere diversas divisiones diferentes de un

conjunto, superpuestas, al mismo tiempo” (p. 23). De esta manera se pueden “apreciar interacciones, particularidades y procesos que no se perciben al estudiarse por separado” (Briceño et al., 2010, p. 74).

7. **Alinearse a la naturaleza no lineal, iterativa y de descubrimiento gradual del diseño:** Modelos como el *diseño en cuatro etapas*, de Nigel Cross, y el *diseño técnico*, de Michael French, consideran estas particularidades, que caracterizan el proceso de diseño (Maksutis, 2018, pp. 56 y 57).
8. **Integración de variables:** Existen variables que, en general, se ven implicadas en el diseño arquitectónico, y que, en mayor o menor medida, pueden ayudar a establecer parámetros de diseño. Ser conscientes de dichas variables ayuda a crear una estructura lógica del proyecto, así como del propio proceso de diseño, a justificarlo, a proponer y analizar soluciones, a validar el proyecto, a comunicar con el resto del equipo de diseño, entre otras cosas.
9. **Ser adaptable, modificable y flexible:** El modelo de diseño no debe ser rígido, sino que debe adaptarse a la conveniencia y la originalidad del autor. Cada proyecto y cada diseñador son diferentes y, dependiendo de las circunstancias, habrá en cada caso aspectos en el diseño que puedan resolverse de manera más rápida y precisa. Además de los nueve principios, para comprender el modelo es necesario conocer sus conceptos más importantes, que son la *arquitectura integral* y los tres ejes de diseño (habitante, ambiente y sociedad).
 - **Arquitectura integral:** Este término fue definido por Walter Gropius, quien mencionaba que la arquitectura integral no se deja absorber de forma temprana por la especialización, por cuanto esta fragmenta el conocimiento y la realidad; además, disuelve lo esencial, por lo que no permite aclarar el significado ni la naturaleza de lo que se diseña, como tampoco su relación con el mundo en su totalidad. Para arquitectos y diseñadores, “debiera constituir su más elevado objetivo ser capaces de visualizar la totalidad, y no dejarse absorber demasiado pronto por los estrechos canales de la especialización” (Gropius & Fabricant, 1957, p. 29).
 - **Eje habitante:** Si se toman como referencia las primeras construcciones, cuando el ser humano prehistórico dejó de ser nómada para convertirse en un ser sedentario, se observa que el eje *habitante* es el más básico y primitivo de los tres. Antes de la influencia cultural y ambiental, el impulso de construir un lugar que habitar surgía de la relación elemental entre el espacio y el ser humano para responder naturalmente a sus necesidades de todo tipo.



Figura 1. El contexto como sistema habitante-ambiente-sociedad. Fuente: Díaz Macías y López León (2021). CC BY-NC-SA

³ Traducción propia.

Se entiende por *habitante* a la persona que mantiene una interacción directa con el edificio y que vive sus espacios; básicamente, es la razón de ser del edificio, y no resulta extraño que se lo considere desde las primeras etapas de diseño, llámese *usuario*, *sujeto* o mediante cualquier otra denominación. En esta investigación se opta por llamarlo *habitante*, al ser un concepto que engloba de manera implícita la existencia de un lugar; es decir, hace referencia a la interacción espacio-hombre; asimismo, la complejidad y la amplitud de este término frente al de *usuario* o *cliente* permite ver al protagonista del espacio arquitectónico desde una perspectiva integral, “no sólo usamos, ocupamos, recorremos u operamos, una casa, un edificio, una calle o una ciudad. Los habitamos” (Cómez Azpeitia et al., 2005).

Al reconocer al sujeto de la arquitectura como el ser que vive los espacios y que en ellos resuelve sus necesidades de habitabilidad, más allá de solamente darles un uso, se reivindica el papel de la persona en la arquitectura y gran parte del éxito de un proyecto dependerá del grado en que este resuelva dichas necesidades.

Un ejemplo de las mencionadas necesidades es el *confort*, que se refiere a las condiciones bajo las cuales a la persona le toma un mínimo de energía adaptarse a su entorno (Olgyay, 2015, p. 15). El confort relaciona al habitante con el eje ambiente, ya que resolver cuestiones sobre el confort del habitante utilizando medidas como la utilización de métodos pasivos para controlar la temperatura y la humedad de los espacios o utilizar materiales naturales no industrializados y poco contaminantes —y que, por lo tanto, no resultan tóxicos para el ser humano— disminuye el impacto de la construcción sobre el medio ambiente.

- **Eje ambiente:** Llamado también medioambiente, se lo define como un “conjunto de circunstancias o factores físicos y biológicos que rodean a los seres vivos e influyen en su desarrollo y comportamiento” (Prince Flores & Espinosa Bouchot, 2021, p. 2). El medioambiente proporciona una gran diversidad de recursos requeridos para la vida humana y el desarrollo de la sociedad, como aire, agua, suelo, bosques y minerales, entre otros. El estudio del medioambiente en la arquitectura se ha hecho desde una visión fragmentada, como una especialización, por lo que han surgido términos como *arquitectura bioclimática* o *arquitectura ecológica*; sin embargo, es imprescindible que sea visto dentro de la integralidad del diseño arquitectónico.

El impacto sobre el medioambiente es un tema que se reconoce en el mundo entero como uno de los más grandes problemas del siglo XXI, resultado de las actividades humanas; entre ellas, resalta la industria de la construcción, tomando en cuenta que para la operación de los edificios se consume la mitad de la energía que se genera a escala mundial. Si a esto se les suman los desplazamientos entre ellos, se verifica que “los proyectistas del entorno construido controlan y son responsables del 75 % del consumo energético global” (Heywood, 2019, p. 10).

Entre las consecuencias de este alto consumo energético están el calentamiento global y los fenómenos que conlleva y afectan al ser humano. Para evitarlo es necesario disminuir el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por el uso y el mantenimiento de los edificios a lo largo de su vida útil, por lo que es preciso proyectarlos pensando en mecanismos que disminuyan tales efectos negativos. Debe pensarse en una arquitectura sostenible que

responda a las necesidades individuales e inmediatas de habitabilidad de los ocupantes presentes y al mismo tipo de los habitantes del planeta en el futuro. Por tal motivo, el concepto *sostenibilidad* es ese enlace que explica la relación entre ambiente y sociedad.

Considerar criterios en el diseño que reduzcan el consumo energético ya no es opcional, sino que se vuelve indispensable que sean tomados en cuenta desde el planteamiento y la planeación del proyecto.

- **Eje sociedad:** Se refiere a una comunidad perdurable de personas con tradiciones, instituciones e identidad comunes, y cuyos miembros han desarrollado creencias e intereses colectivos a través de influencias recíprocas (Ching, 2008b, p. 153).

Una de las principales preocupaciones actuales en temas de sociedad es la influencia económica, política y cultural de las naciones industrializadas sobre las llamadas emergentes. La sociedad que una vez llegó a tener compromiso y arraigo por su propia identidad ha quedado modificada o vaciada por los resultados de la filosofía de los sistemas globales de homogeneización de las culturas (Higuera Zimbrón et al., 2012).

La *globalización* es un fenómeno que puede amenazar hondamente la formación de una identidad auténtica. La arquitectura en este sentido tiene un vasto campo de acción, ya que, al poseer rasgos históricos y culturales de las sociedades, los individuos le dan (o no) un sentido de pertenencia e identidad. La evolución de las sociedades está fuertemente relacionada con su arquitectura; una cultura puede ser “leída” y entendida en varios de sus aspectos por medio de las páginas de su arquitectura, de su conformación urbana, de su progreso evolutivo de técnicas y formas de construir. Todos estos aspectos le dan identidad a una sociedad.

Dentro de este eje resalta el concepto de *identidad*, a la cual puede considerarse el conjunto de rasgos propios de un individuo o de una colectividad que los caracterizan frente a los demás; es la expresión que tiene cada persona en lo individual acerca de su pertenencia a un grupo. El sujeto se reconoce a sí mismo solo reconociéndose en el otro (Giménez, 2007). En este sentido, el eje sociedad se relaciona con el eje habitante a través de la *identidad*.

La sociedad es un eje que no puede ser ignorado en el diseño, por cuanto no se puede hablar de arquitectura sin considerar su contexto histórico. Es necesario integrar en la propuesta arquitectónica la historia de la evolución de cada lugar, sus aspectos geográficos y políticos, la tecnología del momento actual de su creación (Naselli, 2013).

Para la elaboración del modelo se tomaron en cuenta los nueve principios del modelo, así como los conceptos importantes. Se figura el modelo a manera de un esquema que representa, de manera sencilla y simplificada, la realidad compleja, a fin de facilitar su comprensión. Es así como los tres ejes se unen en la formación de un triángulo equilátero, sólido y en equilibrio, cuyo centro es la *habitabilidad*. El habitante se encuentra en el vértice superior, por ser el más básico y primitivo, y en la base del triángulo se ubican el ambiente y la sociedad, como puntos importantes para considerar en el fundamento arquitectónico.

- En el modelo también aparecen los conceptos que enlazan y explican la relación entre un eje y otro: *confort* (habitante-ambiente), *sostenibilidad* (ambiente-sociedad)

e *identidad* (sociedad-habitante), los cuales se alinean a las aristas del triángulo para representar su papel vinculatorio. También se muestran en el modelo los objetivos de diseño, a un lado del eje correspondiente, para reforzar con ello su importancia y su presencia en el modelo, como se muestra en la figura 2.

Son, entonces, tres elementos relevantes los que aparecen en el modelo: los ejes, los enlaces y los objetivos de diseño. Se trata de un esquema sencillo, con un trasfondo robusto que invita a crear una arquitectura consciente por medio de la reflexión en torno a este planteamiento; exhorta también a diseñar desde las consecuencias del objeto arquitectónico pensando a partir de los tres ejes de diseño, a los cuales se considera componentes del contexto, buscando con ello generar un ajuste entre este y la forma resultante. Por último, se promueve perseguir el logro de objetivos universales de diseño.

El modelo requiere ser complementado con un instrumento de diseño que permita su aplicación. Para esto, se desarrolló una matriz en la cual se cruzan los ejes (contexto) con las propiedades o los atributos del objeto arquitectónico (forma). Debido a que las propiedades de la pieza arquitectónica son incontables y de muy variada naturaleza, se recurre a Álvaro Sánchez (1982), quien agrupa las más relevantes en cinco medios, que para la propuesta quedarían de esta manera: *ubicación, función, percepción, construcción* y *costo*. Es así como se integran variables que facilitan el proceso.

Los tres ejes interceptados con los cinco medios ofrecen un panorama integral de información para determinar parámetros importantes que deberán considerarse en el diseño. De esta manera se visualiza una totalidad de manera organizada que, además, posibilita observar las particularidades. En la matriz se representan también los enlaces (confort, sostenibilidad e identidad) que unen los ejes correspondientes.

Para analizar los cruces de los ejes con los cinco medios se propone una serie de preguntas clave, que permiten llegar a una respuesta reflexionada. A fin de hacer la matriz más

entendible de manera visual, se presenta en cada intersección un ícono que representa la pregunta de reflexión. Al momento de analizar las preguntas, el diseñador necesita responderlas tomando en cuenta el objetivo de cada eje: lograr el confort físico y emocional del habitante, disminuir el consumo energético y aportar un valor simbólico y funcional.

En conjunto, la información obtenida de los tres ejes interrelacionados con los cinco medios permite sentar las bases de diseño para comenzar la elaboración de propuestas que deberán ser evaluadas y mejoradas hasta concluir con la que satisfaga en mayor medida los requerimientos del proyecto, de acuerdo con los tres ejes.

La matriz no requiere llenarse en un orden específico, lo cual se corresponde con el principio de descubrimiento gradual del proceso de diseño. En la figura 3.

Los cuestionamientos que se incluyen en las intersecciones son como se muestra seguidamente.

Habitante

- 1a. ¿Qué posturas de diseño respecto a la ubicación del sistema pueden considerarse tomando en cuenta el confort del habitante?
- 1b. ¿Qué espacios es necesario considerar en el proyecto como respuesta a actividades que realizará el habitante en el sistema, y cuánta superficie requieren? ¿Cuáles son los requerimientos funcionales de dichos espacios, determinados por las necesidades del habitante (proporciones, frecuencia de uso, horario de uso, relación con otros espacios, mobiliario, versatilidad y cambio de uso futuro)? ¿Qué soluciones arquitectónicas de accesibilidad se tomarán en cuenta en el sistema?
- 1c. ¿Qué elementos perceptuales, como color, forma, textura e iluminación, se requiere considerar en el proyecto para el confort del habitante?
- 1d. ¿Qué materiales, sistemas constructivos e instalaciones serán considerados en el sistema para lograr el confort del habitante?

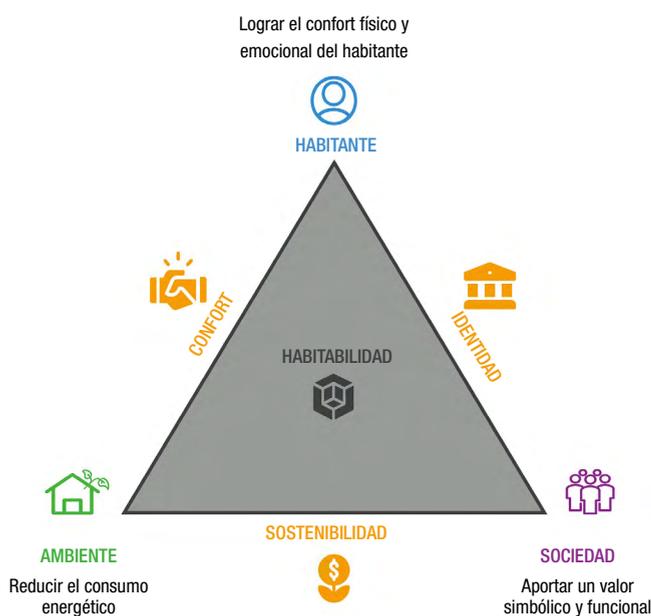


Figura 2. Modelo de arquitectura integral. Fuente: Díaz Macías y López León (2021). CC BY-NC-SA

	Habitante Lograr el confort físico y emocional	Ambiente Reducir el consumo energético	Sociedad Aportar un valor simbólico y funcional
Ubicación	f	2a	3a
Función	1a	2b	3b
Percepción	g		
Construcción	1c	2c	3c
	h		
Costo	1d	2d	3d
	1e	2e	3e

Figura 3. Matriz del modelo de arquitectura integral. Fuente: elaboración propia (2021). CC BY-NC-SA

1e. ¿Qué soluciones pueden ser propuestas para disminuir el costo de mantenimiento?

Ambiente

2a. ¿Qué posturas de diseño se asumirán tomando en cuenta las condiciones naturales del lugar?

2b. ¿Qué espacios se pueden proponer para incentivar el desarrollo de actividades que beneficien al medio ambiente?

2c. ¿Qué elementos y estrategias arquitectónicas perceptuales pueden incluirse en el sistema para la sensibilización y valorización del medioambiente?

2d. ¿Qué materiales, sistemas constructivos e instalaciones pueden proponerse para propiciar la reducción del consumo energético?

2e. ¿Qué medidas pueden proponerse para disminuir la huella de carbono del edificio?

Sociedad

3a. De acuerdo con su ubicación, ¿qué papel puede desempeñar el proyecto dentro del contexto social?

3b. ¿Qué espacios o soluciones arquitectónicas pueden proponerse en el proyecto para mejorar el contexto social?

3c. ¿Qué aspectos perceptuales pueden proponerse para ofrecer valor al contexto social?

3d. ¿Qué materiales y técnicas constructivas locales se pueden implementar en el sistema?

3e. ¿Cómo puede involucrarse a la sociedad para aportar valor al proyecto?

Enlaces

f. Confort: ¿Qué estrategias arquitectónicas pueden implementarse como respuesta a las condiciones naturales del lugar, para lograr el confort del habitante?

g. Identidad: ¿Qué estrategias arquitectónicas pueden considerarse para fomentar un sentido de identidad del habitante con el contexto social?

h. Sostenibilidad: ¿Qué materiales, técnicas y soluciones constructivas pueden implementarse para reducir el consumo energético del edificio?

Antes de continuar, cabe mencionar que el uso de matrices en la arquitectura no es nuevo: se las ha utilizado, sobre todo, en la etapa de zonificación y para el análisis de requerimientos de espacios (Torres Landa, 2019).

Metodología

Debido a su naturaleza interpretativa, se considera que esta investigación tiene un enfoque cualitativo. De acuerdo con Daniel C. Allen (2015, p. 451), en la investigación cualitativa se intenta interpretar o dar sentido al significado que las personas atribuyen a sus experiencias o a la base de un fenómeno en particular; en este caso, el proceso de diseño de espacios.

En esta investigación se pretende indagar acerca de la experiencia que tengan las personas que utilicen de manera práctica el modelo. A través de la investigación cualitativa se puede conocer si el modelo resulta y si se lo percibe como una herramienta práctica, usable y eficiente o si, por el contrario, resulta complejo y difícil de usar y, si fuera de

este último modo, qué mejoras pueden implementarse en un rediseño del modelo, partiendo de estas experiencias, para que su manejo sea más sencillo al usuario.

De acuerdo con esto, el diseño metodológico implica una etapa de aplicación del modelo; por tal motivo, se consideró pertinente la implementación de talleres estructurados en tres etapas fundamentales: 1) una parte teórica, para transmitir a los participantes los principios y la propuesta del modelo; 2) la aplicación del modelo en un ejercicio práctico, y 3) la evaluación del modelo por parte de los participantes. Se aplicaron encuestas a fin de obtener la información necesaria para hacer la recolección de datos.

Para el diseño de la metodología del experimento se tomaron como base los cuatro puntos que señala Oliver Robinson (2014) para el desarrollo del plan estratégico de una investigación cualitativa:

- **Determinación del universo de la muestra:** Los criterios de inclusión seleccionados para determinar la muestra son: la voluntad por parte de las personas para participar en el estudio y tener conocimiento sobre el diseño de espacios. Estos criterios suponen una homogeneidad de historia de vida orientada a intereses o experiencias vividas en torno al diseño.

Como tercer criterio de inclusión se consideró que la muestra sea formada por participantes ubicados dentro de México, para probar el modelo en contextos cercanos, donde el idioma sea el español, para facilitar la comunicación. Con este criterio la muestra adquiere una homogeneidad geográfica.

Para una recolección de datos más eficiente se optó por buscar la muestra en universidades: de esta manera se puede encontrar en un mismo lugar un mayor número de personas con las características deseadas, que son, entonces, estudiantes de universidades nacionales con posibilidad de vinculación. Por lo tanto, demográficamente se tratará de hombres y mujeres de 18 años en adelante.

- **Tamaño de la muestra:** El estudio de cada uno de los casos se previó como extenso, descrito desde su individualidad, para obtener una conclusión detallada de la evaluación del modelo, así como de los puntos que se detectan para mejorarlo.

Oliver Robinson (2014, p. 29) sugiere para estudios como este, que requieren un análisis exhaustivo de casos individuales, de 3 a 16 participantes, por lo cual se consideró un número más acercado al extremo superior, al tratarse de una investigación de posgrado. De esta manera, quedó, de manera provisional, un tamaño ideal de la muestra de 12 a 18 participantes. Este rango permitió que a las personas dentro de la muestra se les diera una identidad definida, en vez de ser una parte anónima dentro de un todo más grande.

- **Diseño de estrategia:** Para seleccionar los casos que formaron parte de la muestra se utilizó un muestreo de conveniencia localizando fuentes cercanas de participantes convenientes en términos de vinculación y por su disposición a participar, por lo que será una muestra no probabilística.

- **Abastecimiento de las muestras:** La estrategia que se siguió para reclutar a los participantes fue la vinculación con universidades; específicamente, las que tuvieran la apertura de implementar en sus programas de arquitectura el taller como actividad intersemestral dentro de las materias de diseño.

Encuesta para evaluar el modelo

Se diseñó la encuesta que fue aplicada a los participantes en la última etapa del taller para evaluar el modelo una vez finalizaron el ejercicio práctico. Esta constó de cinco secciones; las primeras cuatro fueron de respuesta con opción múltiple (nada, poco, suficiente y mucho), y la quinta sección, de respuesta libre, con texto. Los aspectos para considerar en cada sección fueron los siguientes:

- **1ª sección:** El perfil del participante (edad, carrera y semestre).
- **2ª sección:** Evaluación del modelo, con base en la experiencia del participante en el ejercicio.
- **3ª sección:** Opinión sobre los ejes del modelo (habitante, ambiente y sociedad).
- **4ª sección:** Satisfacción con el modelo y recomendación de este.
- **5ª sección:** Identificación de otros aspectos que puedan aparecer en el modelo y las recomendaciones para mejorarlo.

Resultados

Se implementaron dos talleres para dar heterogeneidad a la muestra. El primero tuvo lugar en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ), y el segundo, en la Universidad Veracruzana. Por la limitación del espacio de este documento, solo se presentan los resultados obtenidos en esta última. El respectivo taller se desarrolló como parte de una estancia de investigación del 31 de mayo al 4 de junio de 2021. Se presentan los resultados de este taller, debido a que se tuvo una mayor cantidad de participantes; asimismo, el perfil de los participantes y los tiempos que se tuvieron

disponibles para el desarrollo del taller permitieron llegar a mejores resultados en cuanto a calidad y contenido.

Hubo un total de trece participantes; todos ellos, estudiantes de la Licenciatura de Arquitectura, de 4º semestre. Se programaron tres sesiones para el taller, con una duración de dos horas cada una. La primera fue de naturaleza teórica, donde se les expusieron a los participantes los antecedentes y los fundamentos del modelo, y las siguientes sesiones fueron de naturaleza práctica, donde los alumnos aplicaron el modelo en un par de ejercicios.

Para uno de los ejercicios se les pidió a los participantes que se reunieran en equipos de dos o tres, con el objetivo de fomentar la reflexión y la discusión entre los compañeros, y se les planteó el siguiente proyecto: “A las afueras de una ciudad X en la región norte de México, una fundación solicita el diseño de las aulas de un complejo educativo destinadas a niños de escasos recursos, considerando una superficie de 300 m² y una construcción duradera de bajo costo”.

Se les indicó complementar el llenado de la matriz con una primera propuesta arquitectónica, a fin de contemplar y estudiar la correspondencia entre una y otra (la matriz y la propuesta), para determinar el grado en que la matriz podría ser aplicada en el proceso de diseño. En respuesta a lo anterior, se obtuvieron dos láminas por ejercicio: la primera lámina, con la matriz, y la segunda, con el desarrollo de la primera propuesta arquitectónica.

Por la limitación del espacio de este documento se presenta solo uno de los ejercicios realizados por los participantes, elegido por su calidad en cuanto a forma y contenido, según se muestra en las figuras 4 y 5.

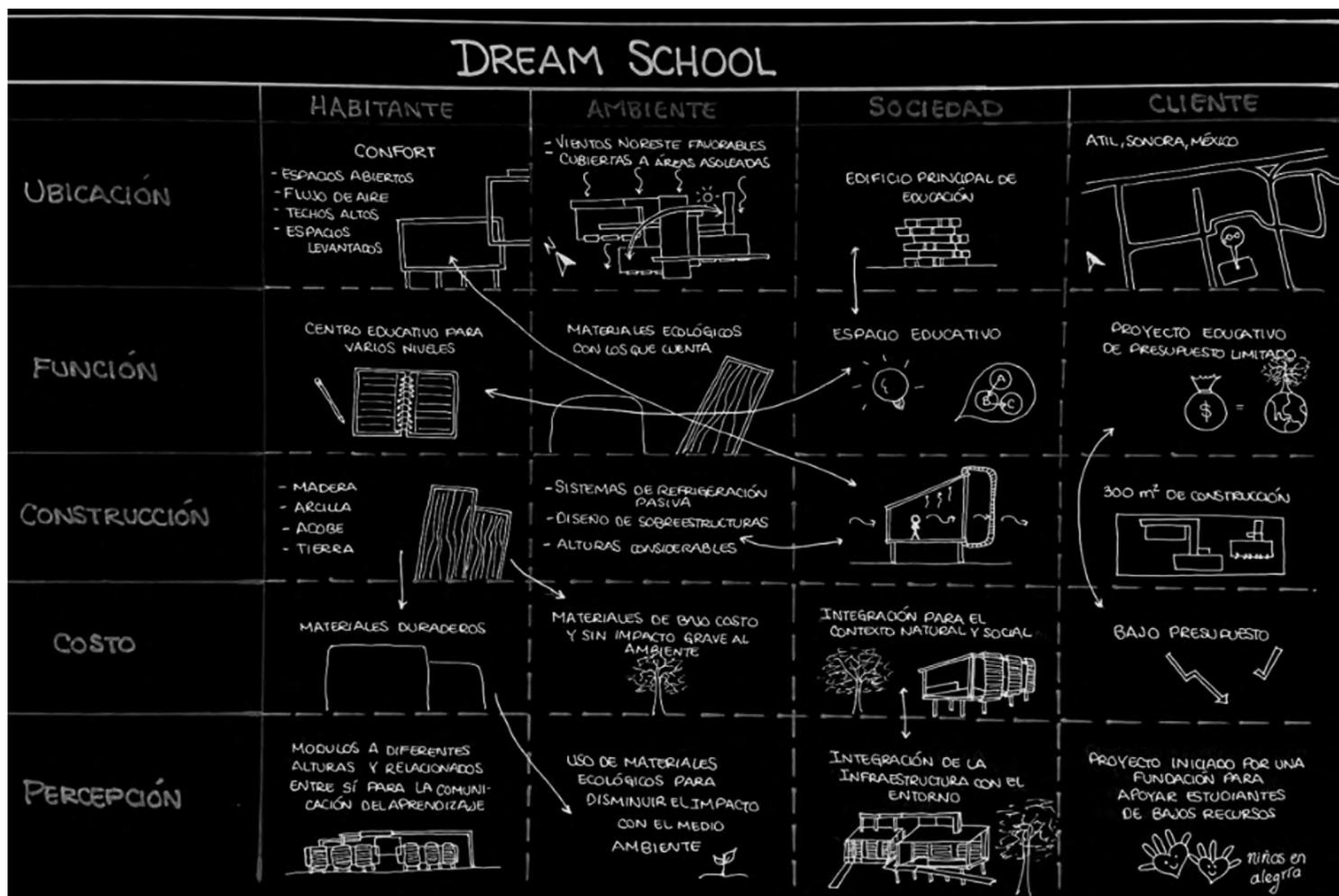


Figura 4. Ejemplo de aplicación de la matriz, lámina 1.

Fuente: elaborado por participantes del taller (2021). CC BY-NC-SA

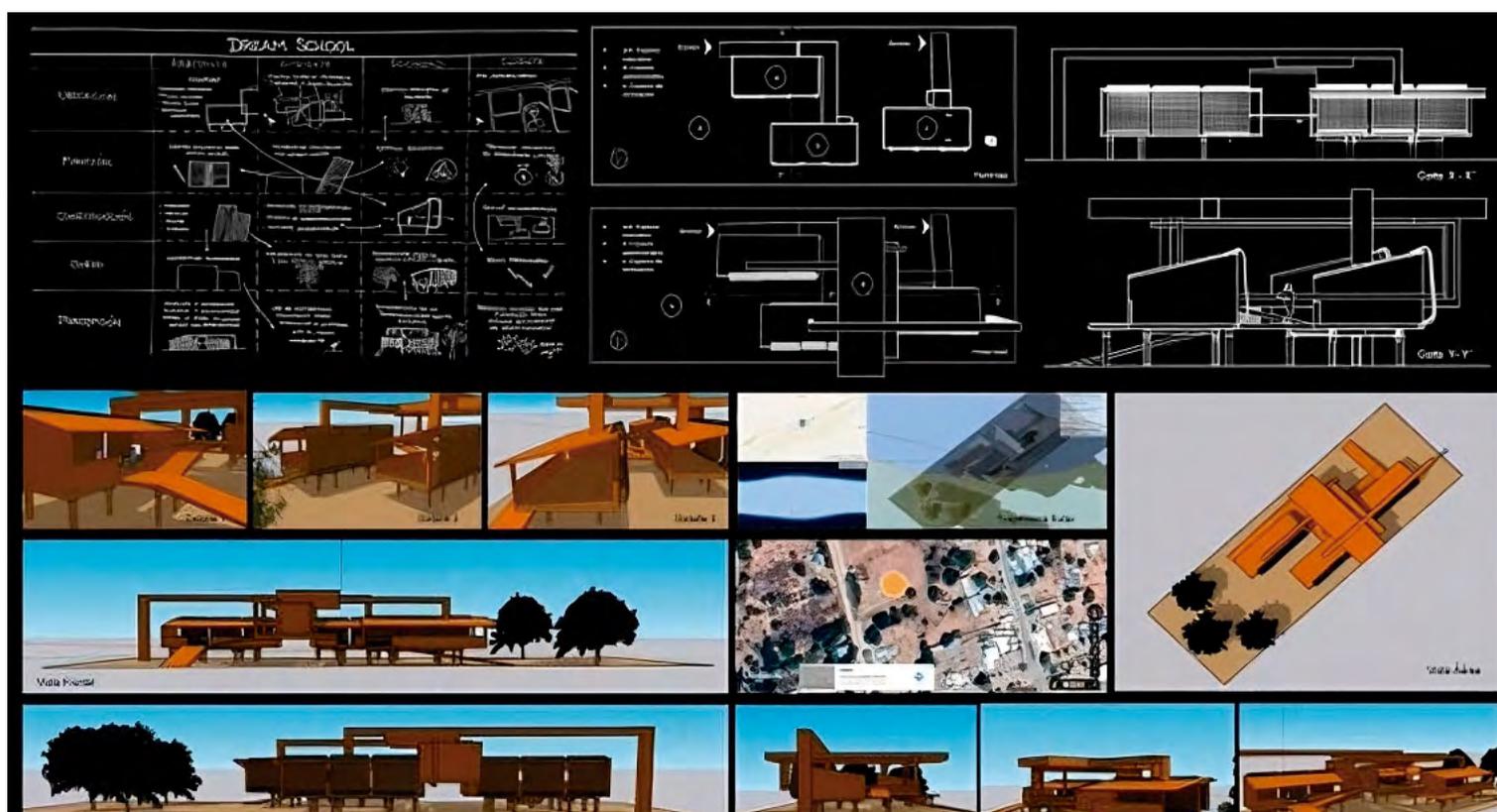


Figura 5. Ejemplo de aplicación de la matriz, lámina 2.

Fuente: elaborado por participantes del taller (2021). CC BY-NC-SA

Este ejercicio destaca por la correspondencia de la matriz, como se muestra en la figura 4, con la propuesta que se muestra en la figura 5. Ejemplo de aplicación de la matriz, lámina 2.5, ya que en primera instancia se percibe cómo los croquis preliminares de la matriz se relacionan con los modelos tridimensionales que aparecen en la lámina de la propuesta arquitectónica.

En la matriz se identificaron aquellos aspectos relevantes en términos del habitante, del medioambiente y de la sociedad, que posteriormente se consideraron en la solución arquitectónica. Se agregó una cuarta columna: el *cliente*, en la cual aparecen los requerimientos hechos en el planteamiento de diseño, y analizados desde cada uno de los cinco medios.

Este equipo, además, hizo dos aportaciones a la matriz. En primer lugar, la representación de flechas que relacionan diferentes intersecciones, lo cual refuerza que cada recuadro no puede verse de manera aislada, sino que se interrelacionan uno con otro. En segundo lugar, las divisiones entre recuadros a manera de líneas punteadas, lo cual atenúa la separación entre una intersección y otra.

De manera particular y en cuanto a contenido, puede “leerse” en la matriz cómo los tres ejes convergen en un proyecto educativo que integra técnicas pasivas según el clima cálido (espacios abiertos, flujo de aire, techos altos) para el confort de los habitantes; que considera materiales ecológicos y duraderos para su construcción —como madera, arcilla, adobe y tierra—, en atención al eje medioambiente, y que juega con módulos a diferentes alturas, para incentivar el aprendizaje, entre otras aportaciones.

Discusión

El análisis de estos ejercicios permitió identificar las fortalezas y las debilidades del modelo. Una de las grandes ventajas del modelo es que favorece esta perspectiva holística, con resultados multidimensionales, con propuestas y reflexiones basadas en cada uno de los ejes, así como de manera integral. El modelo también ayudó

a los participantes a ampliar o modificar su proceso de diseño, por ser un método diferente de los que han empleado anteriormente, basado en tres grandes ejes que antes no consideraban —o por lo menos, no de manera organizada y consciente— que les permitió llegar a una primera propuesta de diseño.

Una limitante que se detecta de la matriz es que se puede caer en la superficialidad, en un listado frívolo de puntos que poco servirán si no se profundizan ni evolucionan. Dejar el contenido en un nivel general, descriptivo y genérico difícilmente será aplicado en realidad en el diseño.

Respecto a los resultados de las encuestas aplicadas para la evaluación del modelo, se observa que fue bien aceptado por los participantes, pues, en general, les pareció sencillo llenar el modelo, les resultó útil durante el proceso de diseño, lo consideran útil para aplicarlo en proyectos futuros tanto académicos como profesionales, les pareció más sencilla la resolución del proyecto empleando el modelo, les parece manejable y práctico, les resultó sencillo entenderlo y utilizarlo y les pareció que su resultado responde y es coherente con el planteamiento del proyecto.

Los resultados de la encuesta también arrojan qué aspectos fueron bien evaluados, como el grado en el que la herramienta les ayudó a tener una visión integral del proyecto, a comprender mejor la complejidad del proyecto, a tomar decisiones de diseño durante el proceso, a considerar aspectos que normalmente no habrían sido considerados, a ser más eficientes y asertivos en la toma de decisiones y a ordenar y visualizar la información importante (evaluados con “suficiente” y “mucho”).

Respecto al nivel de satisfacción y recomendación del modelo la mayoría de los participantes señalaron estar muy satisfechos con el resultado, y el 100% recomendaría usar el modelo a colegas, por lo cual se deduce que el modelo puede considerarse una buena herramienta.

También se hicieron críticas constructivas de aspectos por mejorar en el modelo, como:

- “Ser un poco más específico en cuestión de la implementación del material”. En relación con este punto, convendría exponer en futuros talleres o documentos diferentes ejemplos de matrices ya resueltas.
- “Me gustaría que se agregara algún apartado de tecnologías para llenado de información”. Complementar la matriz con tecnologías digitales como aplicaciones o algún tipo de *software* podría facilitar su llenado.

Cabe mencionar que los participantes también escribieron mensajes de aprobación del modelo, como: “Para mí está muy completo y fácil de comprender”, “En general es una buena metodología”, “Me ha gustado mucho la forma de organización de la matriz ayuda mucho para la elaboración del proyecto. Por ello la considero bastante buena”, “Es muy concreta y fácil de elaborar, es eficiente y ayuda mucho”.

A partir de lo anterior, la encuesta deja ver la aceptación del modelo por parte de los participantes que quedaron satisfechos con su uso, y que, además, lo recomendarían, y que fue bien evaluado en la mayoría de los rubros presentados, por lo cual se puede decir que el modelo de diseño propuesto es aplicable y permite desarrollar proyectos integrales. No obstante, es un trabajo que aún no concluye: los resultados de los ejercicios y las encuestas dejan ver que la formulación del modelo aún no termina y aún quedan ajustes por hacer para mejorarlo.

Conclusiones

Una de las contribuciones más importantes de esta investigación es la propuesta de un modelo único, que ofrece una visión integral de la arquitectura y que promueve la reflexión en el proceso de diseño previendo sus consecuencias en la persona que habitará el espacio, en el medioambiente y en el contexto social.

Este modelo ofrece y hace evidente y visible una estructura de pensamiento que permite identificar y obtener parámetros a partir de los tres ejes que son reconocidos como centro, núcleo, causa, motivo y propósito del diseño arquitectónico y como parte de un mismo sistema (llamado contexto) en el cual se interrelacionan y dependen uno de otro. A partir de estos tres ejes es posible acotar y direccionar el proceso de diseño, visualizar de manera organizada la información y llegar a una toma de decisiones más asertiva. La complejidad de la arquitectura se simplifica y se presenta a través de un modelo de aplicación sencilla. El modelo de arquitectura integral, además, surge de identificar situaciones globales actuales⁴, en las que, por su incidencia, la arquitectura podría tomar un papel de relevancia. Estas situaciones se convierten en aspectos que pueden marcar el rumbo del diseño, con lo cual se refuerza la pertinencia del modelo propuesto, por su aplicación vigente y necesaria en la actualidad.

Aunado a esto, el modelo mantiene un lenguaje universal que facilita su introducción en cualquier lugar del mundo, por cuanto su estructura es lógica y sencilla y de alcances y beneficios colectivos, lo cual crea una oportunidad para que los proyectistas del espacio realicen al unísono su labor, persiguiendo objetivos comunes y que, a través del actuar local, se logren resultados globales. Así, esta suma de esfuerzos individuales alineados a una acción conjunta traerá consigo un efecto multiplicador a favor de nuestro hábitat, como resultado del fenómeno de la sinergia.

4 Habitantes cada vez más exigentes, una crisis medioambiental y el fenómeno de la globalización.

A continuación, se desarrollan otras posibilidades detectadas para este modelo de arquitectura integral:

- a. Herramienta de análisis:** El modelo puede usarse también como un medio para estudiar construcciones existentes, con lo cual pueden determinarse la manera y la medida en que su diseño responde a los tres ejes y, por lo tanto, su nivel de aportación al contexto.
- b. Aplicación en los procesos de enseñanza:** Se prevé que el modelo puede integrarse en los procesos de enseñanza de las universidades, como parte de los talleres de diseño; incluso, puede funcionar como guía para la formulación de planes de estudio en los cuales se seleccionen, se organicen y se estructuren los temas y las asignaturas a partir del modelo.
- c. Se abren otras líneas de investigación:** Hasta el momento, el modelo mantiene una visión general sobre la manera de abordar el diseño, en la que se distingue cada una de las partes (ejes), las cuales se estudian desde la globalidad viendo cómo se relacionan y se entretejen una con otra. En una siguiente etapa, se pueden abrir líneas de investigación en las que pueda ahondarse en el manejo particular de cada uno de los ejes, así como de cada intersección de la matriz.

Se detecta también que el modelo puede ser utilizado en el campo del diseño urbano y en el diseño de interiores, por tratarse, de igual manera, de la proyección de espacios —solo que a escalas diferentes—, por lo cual queda pendiente la investigación de su aplicación en estas áreas.

La propuesta hecha en la presente investigación hace indispensable discutir sobre la importancia de plantear modelos que faciliten la visualización y la comprensión de un planteamiento de diseño, así como la organización de información. Hacen falta modelos en arquitectura que ayuden al manejo de información en un mundo cuyas variables son bastas, por lo que es un problema en el contexto de la disciplina.

Haciendo una analogía, en otras disciplinas se dispone de herramientas y estrategias validadas que mejoran, facilitan y eficientizan los procesos y la toma de decisiones, que permiten unificar lenguajes y criterios y comunicar mensajes, entre otros. Ejemplo de esto es el lienzo canvas, en la rama del emprendimiento, en el cual, como mencionan los autores Osterwalder y Pigneur (2011), se combina la razón y la intuición para formular un modelo de negocio.

Los tres ejes de diseño que se explican en este documento configuran la razón y el porqué de un proyecto arquitectónico; por ello se hace la invitación para que se sigan proponiendo diferentes modelos y herramientas basadas en ellos y se continúe fortaleciendo el concepto de arquitectura integral propiciando esa reflexión acerca de los principales elementos que conforman ese entorno arquitectónico, y a través de los cuales puede influir la arquitectura manteniendo su poder transformador y de mejora en el habitante, el ambiente y la sociedad.

Contar con este tipo de modelos y aplicarlos en el diseño llevaría a humanizar la arquitectura y acercarla más a las necesidades del entorno, para que sean resueltas a través de sus formas, sus colores, su luz, sus sonidos, sus simbolismos, sus texturas y sus aromas, entre otros, y siendo estos la prioridad más que los caprichos o los impulsos del diseñador. El efecto conllevaría una transformación de la disciplina; una más sensible, más cercana y más empática y, por lo tanto, mayormente aceptada y más valorada por las personas.

Contribuciones y agradecimientos

Este artículo presenta un extracto de una investigación perteneciente al programa de doctorado en Ciencias de los Ámbitos Antrópicos, de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, sobre la línea de investigación en Arquitectura (Díaz-Macías, 2022). Dicha investigación fue financiada por el Consejo Nacional en Ciencia y Tecnología (CONACyT).

La concepción, la estructura, la redacción y la investigación teórica necesarias para la realización de este documento estuvieron a cargo de la Dra. Brenda Estefanía Díaz Macías; la concepción, la dirección, la revisión y la aprobación se atribuyen al Dr. Ricardo Arturo López León.

Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y a la Universidad Autónoma de Aguascalientes, por el apoyo económico invertido en esta investigación.

Referencias

- Alexander, C. (1986). *Ensayo sobre la síntesis de la forma*. Infinito.
- Allen, D. C. (2015). Research, when you know what you're doing: a review of essentials of qualitative inquiry. *The Qualitative Report*, 20(4), 451-453. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2015.2120>
- Briceño, J., Cañizales, B., Rivas, Y., Lobo, H., Moreno, E., Velásquez, I., & Ruzza, I. (2010). La holística y su articulación con la generación de teorías. *Educere*, 14, 73-83. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35616720008.pdf>
- Chakrabarti, A., & Blessing, L. (2015). A review of theories and models of design. *Journal of the Indian Institute of Science*, 95(4), 325-340. <http://journal.library.iisc.ernet.in/index.php/iisc/article/view/4582>
- Ching, F. D. K. (2008a). *Arquitectura. Forma, espacio y orden*. Gustavo Gili.
- Ching, F. D. K. (2008b). *Diccionario visual de arquitectura*. Gustavo Gili.
- Curl, J. S. (2018). *Making dystopia: The strange rise and survival of architectural barbarism*. Oxford University Press.
- Díaz-Macías, B. E., & López-León, R. A. (2021). Arquitectura Integral: convergencias entre habitante, ambiente y sociedad. *Conference Proceedings CIVAE 2021*, 545-549. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8096804>
- Díaz-Macías, B. E. (2022) *Modelo para una arquitectura integral basado en tres ejes* [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Aguascalientes]. <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/2320/457378.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Giménez, G. (2007). La identidad social o el retorno del sujeto en sociología. *Estudios de La Comunicación y Política*, 2, 183-205. <https://versionojs.xoc.uam.mx/index.php/version/article/view/24>
- Gómez-Azpeitia, G., Cruz-Iturrubarría, S., Gómez-Amador, A., & Alcántara-Lomelí, A. (2005). El entorno arquitectónico como factor asociado a la violencia doméstica en Colima. *Iridia*, 1(2)1.
- Gropius, W., & Fabricant, L. (1957). *Alcances de la arquitectura integral*. La isla.
- Heywood, H. (2019). *101 reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético*. Gustavo Gili.
- Higuera Zimbrón, A., Santamaría Ortega, A., Victoria Uribe, R., & Rubio Toledo, M. A. (2012). *El diseño ante los cambios globales en las sociedades actuales*. Plaza y Valdés.
- López León, R. A. (2016). Especialización y transdisciplina: apuntes sobre el diseño integral como propuesta de posgrado. En *La transdisciplina en el arte y el diseño* (pp. 61-77). Universidad de Guanajuato.
- Makstutis, G. (2018). *Procesos del diseño en arquitectura*. Promopress.
- Martínez Zárate, R. (2019). *Diseño arquitectónico. Enfoque metodológico*. Trillas.
- Naselli, C. (2013). *El rol de la innovación creadora: en la lógica interna del diseño arquitectónico*. EDUCC.
- Olgay, V. (2015). *Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Gustavo Gili.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). *Generación de modelos de negocio*. Deusto.
- Palacio Echenique, B. (2016). La enseñanza integral de la Arquitectura, desde la perspectiva de la sostenibilidad ambiental. *Módulo Arquitectura CUC*, 16(1), 35-58. <https://doi.org/10.17981/moducuc.16.1.2016.02>
- Pérez, F. J., Espinach Orus, X., Verdaguer Pujades, N., & Tresserras Picas, J. (2002). Metodología del diseño, historia y nuevas tendencias. *VI Congreso Internacional de Proyectos de Ingeniería*, 0386-0394. https://www.aepro.com/files/congresos/2002barcelona/ciip02_0386_0394.1915.pdf
- Prince Flores, J. E., & Espinosa Bouchot, M. (2021). Una mirada a la calidad del agua. *Perspectivas IMTA*. <https://doi.org/10.24850/b-imta-perspectivas-2021-03>
- Robinson, O. C. (2014). Sampling in interview-based qualitative research: A theoretical and practical guide. *Qualitative Research in Psychology*, 25-41. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14780887.2013.801543>
- Sánchez, A. (1982). *Sistemas arquitectónicos y urbanos: introducción a la teoría de los sistemas aplicada a la arquitectura y al urbanismo*. Trillas.
- Torres Landa, A. [aleatorre]. (2019). *3 Zonificación arquitectónica* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=JumgUxuHtIM&t=931s>
- Villate, C., & Tamayo, B. (2010). La práctica de la arquitectura como racionalización sistémica. *Dearq*, 1(6), 178-199. <https://doi.org/10.18389/dearq6.2010.18>