

# Modelo de solución conceptual en el proyecto arquitectónico

*The conceptual solution model in architectural projects*

## Resumen

Se presenta la prueba de un modelo de solución conceptual en el proyecto arquitectónico (MSCPA) basado en sistemas complejos como alternativa de sistematización para la etapa de conceptualización, y como herramienta metodológica para apoyar los procesos creativos de estudiantes de arquitectura. Para definir el proceso creativo en esta disciplina se tiene que establecer el contexto de la creatividad y comprender la influencia de un marco conceptual en la misma creatividad del arquitecto. Como investigación aplicada, se plantea un experimento de campo con estudiantes de arquitectura en una práctica de solución conceptual, cuyos resultados evidencian la utilidad del MSCPA como un fondo contextual.

**Palabras clave:** creatividad, proceso creativo, conceptualización, proyecto arquitectónico.

## Abstract

*A test of the conceptual solution model for architectural projects (CSMAP) based on complex systems is presented as a systematization alternative for the conceptualization stage, and as a methodological tool to support the creative processes of architecture students. To define the creative process in this discipline, it is necessary to establish the context of creativity, and to understand the influence of a conceptual framework on the architect's own creativity. As applied research, a field experiment with architecture students is presented regarding in a conceptual solution practices is proposed, the results of which show the usefulness of the CSMAP as a contextual background.*

**Keywords:** creativity, creative process, conceptualization, architectural project

**Samuel Reyes Peña**

Instituto Politécnico Nacional

**Juan Raymundo**

**Mayorga Cervantes**

Instituto Politécnico Nacional

Fecha de recepción:

**2 de diciembre de 2023**

Fecha de aceptación:

**4 de marzo de 2024**

[https://doi.org/10.22201/](https://doi.org/10.22201/fa.2007252Xp.2024.15.29.88662)

[fa.2007252Xp.2024.15.29.88662](https://doi.org/10.22201/fa.2007252Xp.2024.15.29.88662)



Este trabajo está amparado por una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial, 4.0

Una dificultad común entre los estudiantes de la carrera de arquitectura es la de no tener suficiente claridad durante la etapa creativa del proyecto arquitectónico. La problemática que se plantea en esta investigación consiste en saber cómo se concibe una solución al proyecto durante la conceptualización. En el contexto de la enseñanza, se ha detectado que tal dificultad se manifiesta de diferentes modos, por ejemplo, que los alumnos no pueden definir cuál es el concepto para su proyecto, que el concepto no surge de las condiciones del problema a resolver, o que el concepto se diluye durante el desarrollo del proyecto arquitectónico. Sin embargo, en el mismo contexto se reconoce que el proceso de conceptualización en la disciplina de arquitectura está vagamente definido.

Tras un primer análisis se puede prever que se requiere, por ejemplo: 1) describir lo que sucede durante este proceso, así como sus resultados posibles; 2) contar con términos claros para un estudio preciso del proceso; 3) definir los elementos o condiciones que servirán como punto de partida de la solución para el proyecto arquitectónico; 4) que haya una correspondencia entre el concepto y el proyecto arquitectónico, y 5) que se consideren las habilidades del individuo que va a conceptualizar.

Haciendo un recorrido por fuentes bibliográficas, principalmente, se puede listar diversos enfoques y autores que han abordado la problemática, por ejemplo Leupen con el análisis descriptivo de herramientas de diseño;<sup>1</sup> Unwin con el análisis de proyectos y obras;<sup>2</sup> Norberg Schulz con el análisis semiótico y espacial de obras arquitectónicas;<sup>3</sup> Baker,<sup>4</sup> Ching<sup>5</sup> y Clark & Pause<sup>6</sup> con el uso de diferentes métodos y estrategias de análisis formal de proyectos. También se ha planteado métodos para el desarrollo de proyectos, por ejemplo los basados en combinaciones, como las *Lecciones de Arquitectura*

---

<sup>1</sup> Bernard Leupen, *Proyecto y Análisis. Evolución de los principios en arquitectura*, Barcelona, Gustavo Gili, 1999, p. 9.

<sup>2</sup> Simon Unwin, *Análisis de la arquitectura*, Barcelona, Gustavo Gili, 2003, p. 9.

<sup>3</sup> Christian Norberg Schulz, *Arquitectura occidental*, Barcelona, Gustavo Gili, 2001, p. 7.

<sup>4</sup> Geoffrey H. Baker, *Le Corbusier. Análisis de la forma*, Barcelona, Gustavo Gili, 2000, p. XIII.

<sup>5</sup> Francis. D. K. Ching, *Arquitectura: forma, espacio y orden*, versión castellana de Santiago Castán, Barcelona, Gustavo Gili, 2015, p. 422.

<sup>6</sup> Roger Clark y Michael Pause, *Arquitectura: temas de composición*, Barcelona, Gustavo Gili, 1997, p.V.

de Durand del año 1805,<sup>7</sup> los patrones de Alexander<sup>8</sup> de 1977, o los racionales como el de Viollet le-Duc<sup>9</sup> a finales del siglo XIX.

Ahora bien, una cosa es definir un método con el cual resolver un proyecto arquitectónico y otra definir qué está pasando justo en la etapa creativa de dicho método. Por eso hay que decir que, no obstante las valiosas aportaciones de las obras citadas, sólo Leupen, Unwin y Norberg Schulz ofrecen herramientas que pueden ser aprovechadas en la conceptualización, tales como los conceptos de proyecto o los principios de orden. Los demás autores atienden la solución al proyecto en otras etapas, distintas a la creativa, ya que tienen el propósito de orientar al futuro arquitecto en su búsqueda del orden en la composición, pero no abordan cómo integrar estos elementos en lo esencialmente creativo.

En otros aspectos de esta problemática se puede contar a Mimarlik y Aranmasi,<sup>10</sup> quienes observan que la arquitectura contemporánea se enfoca primordialmente en crear conceptos en vez de poner más atención al contexto, por lo cual es preciso reconsiderar las circunstancias de donde surge el proyecto a resolver para que exista correspondencia entre proyecto y concepto; también a Villate y Tamayo,<sup>11</sup> quienes a partir de la teoría de sistemas y de la investigación de operaciones, tratan de establecer o definir los procesos del proyecto no como un sistema lineal sino como un sistema complejo; y, por último, como otro enfoque está el de la Investigación por el Diseño o "Research by Design",<sup>12</sup> que trata de relacionar los procesos de diseño y de investigación.

---

<sup>7</sup> Jean-Nicolas-Louis Durand, *Précis of the Lectures on Architecture*, traducción de David Britt, Los Angeles, Getty Research Institute, 2000, pp. 180-181.

<sup>8</sup> Christopher Alexander, Sara Ishikawa, y Murray Silverstein, *Un Lenguaje de patrones*, Gustavo Gili, Barcelona, 1980, p.10.

<sup>9</sup> Eugene Emmanuel Viollet Le Duc, *The architectural theory of Viollet Le Duc. Readings and commentary*, Millard Fillmore Hearn (ed.), Massachusetts, The mit Press, 1990, pp.144-166.

<sup>10</sup> Yüzyilda Mimarlik y Kavramin Aranmasi, "21st Century Architecture: Search for the concept.", *Megarón*, num.1, 2016, pp. 179-186, doi: 10.5505/MEGARON.2016.93064.

<sup>11</sup> Camilo Villate y Brando Tamayo, "La práctica de la arquitectura como racionalización sistémica.", *DEARQ*, núm. 6, 2010, pp. 178-199, <https://doi.org/10.18389/DEARQ6.2010.18>.

<sup>12</sup> Maria Rita Pais, "Research by design in Architecture: an approach into the exploratory research phase.", *Lusofona Journal of Architecture and Education*, 2014, pp. 487-503, <http://researchbydesign-arch.ulusofona.pt/>.

En cuanto a las habilidades del individuo, es Cantú Hinojosa<sup>13</sup> quien se propone identificar cuáles son las estrategias que los mejores estudiantes utilizan cuando se enfrentan a un proyecto de diseño arquitectónico o industrial. En esta misma temática se incluyen las técnicas del Pensamiento de Diseño o "Design Thinking",<sup>14</sup> que intentan explicar los procesos creativos en el diseño de forma más específica, cuyas técnicas actualmente llaman la atención de otras disciplinas, como las de la tecnología y los negocios.

Se puede ver la necesidad de un consenso, un acuerdo básico sobre los términos a utilizar en la descripción del proceso creativo y esto evidencia la necesidad de un lenguaje claro y preciso para un correcto estudio,<sup>15</sup> tanto a la escala del proceso creativo como a la del proyecto arquitectónico. Si se hace visible el proceso creativo del arquitecto, entonces será posible definir un modelo sistematizado para la etapa de conceptualización. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es fundamentar y desarrollar un modelo de solución conceptual en el proyecto arquitectónico (MSCPA) como herramienta metodológica de apoyo para el proceso creativo de estudiantes de arquitectura.

Después de aclarar diversos conceptos básicos relativos a la creatividad en general, a la creatividad del arquitecto, al concepto y a la conceptualización en arquitectura, se hizo una distinción entre procesos creativos y procesos productivos en la disciplina de arquitectura. Se revisaron distintas teorías y modelos de la creatividad con la finalidad de describir el proceso creativo del arquitecto; y ya que este proceso es realizado por personas, se citaron teorías relativas al pensamiento complejo, a los sistemas complejos, a los métodos de investigación en arquitectura y a un sistema para desarrollar la creatividad del arquitecto.

Con relación a la creatividad, por ejemplo, se propuso que aunque no se pueda definir la creatividad se pueden estudiar los procesos creativos; que la creatividad es una cualidad que el individuo aporta a sus creaciones y que la creación es un proceso cuyo resultado dependerá de lo que el individuo sea.

En cuanto a la conceptualización, se concluyó que es un acto mental de síntesis por el cual se forma un concepto, pero que en relación

---

<sup>13</sup> Irma Laura Cantú Hinojosa, "El Modelo para la conceptualización del diseño arquitectónico (MCDA) presente en los mejores estudiantes de arquitectura y diseño industrial. Estudio longitudinal del 2004 al 2006", *Revista electrónica Nova Scientia*, núm. 3, 2009, pp.121-150, [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-7052010000100009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-7052010000100009&lng=es&tlng=es).

<sup>14</sup> Kees Dorst, "The core of 'design thinking' and its application.", *Design Studies*, núm. 32, 2011, pp. 521-532, <https://doi.org/10.1016/j.destud.2011.07.006>.

<sup>15</sup> George Gurdjieff, *Perspectivas desde el mundo real*, Argentina, Hachette, 1977, p. 54.

con la arquitectura un concepto no puede ser la solución de un proyecto sino sólo un medio, un paso más hacia la solución que también es una síntesis y se nominó “solución conceptual” al resultado del proceso creativo, para diferenciarlo de los conceptos.

Con base en lo anterior, se desarrolló un modelo integrado de solución conceptual que resume, en sentido epistemológico, una concepción del proceso creativo del arquitecto, representándolo mediante un modelo conceptual complejo, con el objeto de ponerlo a prueba mediante un experimento de campo.

### Desarrollo del MSCPA

Se podría hablar de creatividad desde una perspectiva artística, como lo hace Julia Cameron,<sup>16</sup> o desde una científica, como lo hace el físico David Bohm,<sup>17</sup> desde el punto de vista de la innovación tecnológica o desde la investigación psicológica y de las neurociencias, tal como hace Ana Abraham,<sup>18</sup> por mencionar algunos ejemplos de diferentes contextos de estudio del tópico.

No obstante, antes que definir la creatividad, Bohm elige describir el proceso creativo del científico; Abraham prefiere estimar la creatividad en términos de procesos de decisiones y Claudia Morales<sup>19</sup> concluye que no hay consenso en cuanto a la existencia de una creatividad para cada disciplina, por ejemplo, creatividad para la danza o creatividad para las matemáticas, así como desea un modelo que describa el funcionamiento de todo el proceso creativo.

Así que, en lugar de estudiar la creatividad en general, será mejor estudiar los procesos creativos de la disciplina que se trate; es decir, cómo se crea, porque la creatividad no es un proceso: crear es el proceso. Integrar además la creatividad como experiencia de vida tiene resultados positivos, de acuerdo con Cameron, en la medida que el individuo asume todas las posibilidades del proceso, incluyendo los errores.

En relación con el pensamiento complejo, de lo que se trata es de integrar diferentes modos de pensar y de aspirar al conocimiento multidimensional, aun sabiendo que lograr un conocimiento completo es imposible. La complejidad, de acuerdo con el enfoque de Edgar Morín,<sup>20</sup> “reúne en sí orden, desorden y organización”, y dentro

<sup>16</sup> Julia Cameron, *El camino del artista*, Buenos Aires, Editorial Troquel, 1996, p. XI.

<sup>17</sup> David Bohm, *Sobre la Creatividad*, Barcelona, Kairós, 2002, p. 31.

<sup>18</sup> Anna Abraham, *The Neuroscience of Creativity*, Cambridge University Press, Kindle edition, 2018, pp. 152-153.

<sup>19</sup> Claudia Morales, “La creatividad, una revisión científica.”, *Arquitectura y Urbanismo*, núm. 2, 2017, pp. 53-62, <https://rau.cujae.edu.cu/index.php/revistaau/article/view/420>.

<sup>20</sup> Gerardo Laguna-Sánchez, “Sobre lo complejo y su tratamiento multidimensional”,

de la organización todos los elementos constituyentes interactúan siendo contrarios y complementarios simultáneamente. Por otra parte, para Mitchell,<sup>21</sup> los sistemas complejos son un tejido de muchos campos diferentes, que intentan explicar cómo es que un gran número de pequeñas entidades entrelazadas se autoorganizan para formar un todo que, sin depender de un control central, es capaz de crear patrones, de usar información e incluso de evolucionar y aprender.

Para Sonia Beatriz Concari,<sup>22</sup> un modelo es la representación incompleta e inexacta, pero posible, de una cosa o evento, con la ventaja de ser más simple. Si se quiere explicar hechos basados en teorías, se requiere de la construcción de modelos, siendo el modelo una estructura supuesta, y la teoría un conjunto de enunciados que describen la estructura.

Una obra de arquitectura implica para su realización una gran cantidad de actividades e involucra muchas personas. En sintonía con Quijano,<sup>23</sup> se considera que materializar un proyecto arquitectónico implica un proceso productivo donde los arquitectos están constantemente realizando —construyendo— lo que proyectan o diseñan. En consecuencia, el proceso productivo de una obra arquitectónica debe incluir las distintas etapas de proyecto y construcción, que son las que determinan las distintas actividades del arquitecto a lo largo del mismo proceso.

Bajo esta visión se puede citar el Plan de Trabajo RIBA,<sup>24</sup> la Lista de Cotejo del AIA,<sup>25</sup> o el Arancel de la FCARM.<sup>26</sup> A partir de la revisión y comparación de distintas secuencias del proceso del proyecto arquitectónico para observar sus diferencias y coincidencias, se propuso un proceso consistente en siete etapas: 1) Detección del

---

en Gerardo Laguna Sánchez, Ricardo Marcelín, Geraldine Patrick y Gerardo Vázquez (coords.), *Complejidad y sistemas complejos: un acercamiento multidimensional*, México: CopIT-arXives y Editora C3, p.13, 2016, <http://scifunam.fisica.unam.mx/mir/copit/TS0013ES/TS0013ES.html>.

<sup>21</sup> Melanie Mitchell, *Complexity. A guided tour*, Nueva York, Oxford University Press, 2009, p.4.

<sup>22</sup> Sonia Beatriz Concari, "Las teorías y modelos en la explicación científica: implicancias para la enseñanza de la ciencia.", *Ciencia y Educación*, núm.1, 2001, pp. 85-94, doi:10.1590/S1516-73132001000100006.

<sup>23</sup> Jorge Quijano, *Análisis de procesos y administración de los productos arquitectónicos*, t. I, México, UNAM, 2012, p.34.

<sup>24</sup> RIBA, *RIBA Plan of Work 2013. Overview*, Londres, Royal Institute of British Architects, 2013, pp.12-27.

<sup>25</sup> AIA, *Document D200*, 1995, <https://www.aiacontracts.org/contract-documents/22136-project-checklist>.

<sup>26</sup> FCARM, *Aranceles*, México, Federación de Colegios de Arquitectos de la República Mexicana, 2008, pp.81-83.

problema; 2) Recopilación y análisis de la información; 3) Solución conceptual; 4) Anteproyecto; 5) Desarrollo del proyecto; 6) Construcción; y 7) Evaluación.

En el listado se puede identificar el lugar que le corresponde a la etapa creativa —la solución conceptual—, dentro del proceso productivo del proyecto arquitectónico, definiendo así el contexto que, según Abraham, requiere una idea creativa, donde se le puede valorar y ser objeto de consenso. Se considera, además, que la idea creativa forma parte de un proceso de toma de decisiones.

Por lo que toca al proceso creativo, luego de analizar, codificar y comparar diferentes procesos de otros tantos arquitectos, se pudo detectar algunos patrones, coincidencias y diferencias. Por ejemplo, al comparar los procesos creativos de Alvar Aalto,<sup>27</sup> Frank Lloyd Wright<sup>28</sup> y Le Corbusier<sup>29</sup> se detectó que el principio de orden puede ocurrir en momentos distintos en diferentes procesos, o puede no ocurrir.

De observaciones como ésta se originó la intuición que supone al proceso creativo como definido por dos momentos A y B que representan su inicio y su final (Figura 1), y que la separación entre estos momentos se puede dividir en fragmentos o etapas a las que se denomina de acuerdo con lo que sucede en ese instante (Figura 2).

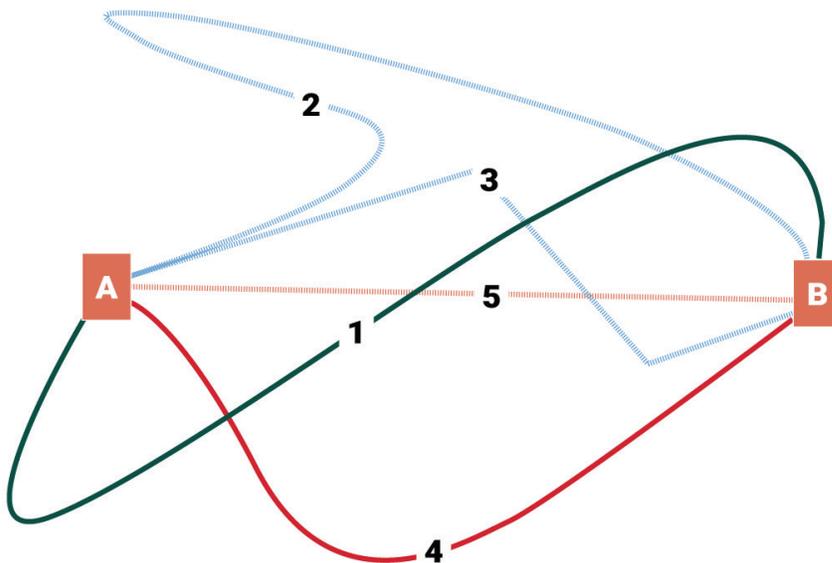


Figura 1. Diferentes procesos creativos para una misma actividad.

Fuente: Elaboración propia.

<sup>27</sup> Alvar Aalto, *La humanización de la arquitectura*, Barcelona, Tusquets, 2ª ed., 1982, p.39.

<sup>28</sup> Frank Lloyd Wright, *Autobiografía*, Madrid, José Avendaño (trad.), El Croquis editorial, 1998, pp.190-197.

<sup>29</sup> William Curtis, *Le Corbusier. Ideas and Forms*, Hong Kong, Phaidon, 1999, p.11.

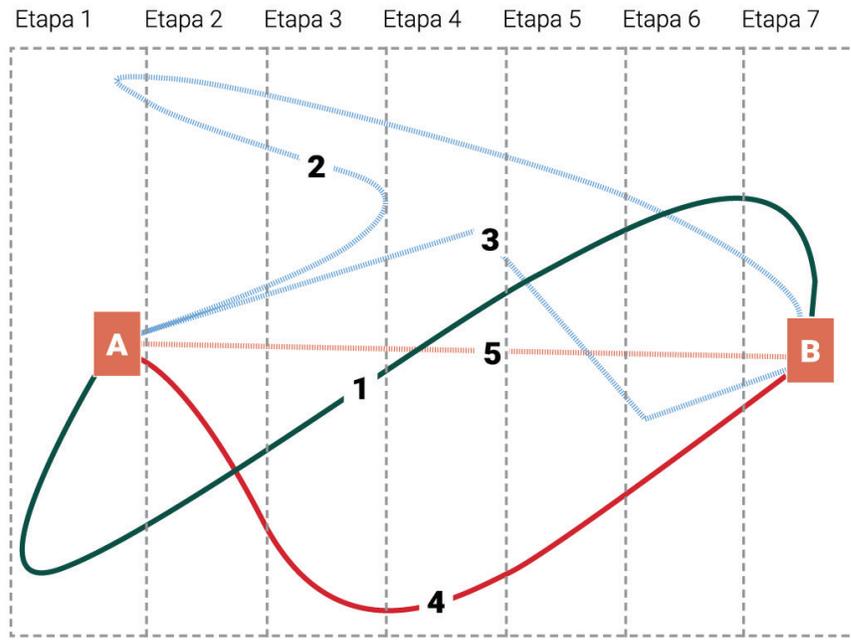


Figura 2. Procesos creativos segmentados en etapas.  
Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se propuso denominar a cada etapa de dicho proceso creativo según el listado siguiente: 1) Relación y análisis de datos; 2) Incubación; 3) Concepción inicial; 4) Maduración y ponderación objetiva; 5) Principio de orden; 6) Definición de las cualidades del orden; y 7) Definición de las posibilidades del objeto conceptual.

Debido a la experiencia docente, y también derivado del análisis de procesos creativos, se vio la necesidad de ubicar en el modelo el papel del individuo y lo que él es dentro del proceso creativo. A partir del marco conceptual para una investigación de Groat & Wang,<sup>30</sup> que consiste en la relación entre ontología, epistemología, estrategias y tácticas que se han de considerar en una investigación científica, por analogía se obtuvo el marco conceptual para la creatividad del arquitecto (Tabla 1); y ya que este marco corresponde al individuo que está conceptualizando, fue posible incluir el rol del individuo como una voluntad creadora, adicional a los elementos que se derivan de la Tabla 1.

En consecuencia, dicho marco conceptual consiste en: 1) Voluntad creadora; 2) La visión del mundo o paradigmas; 3) Las teorías y filosofías a que se es afín; 4) Los métodos y estrategias proyectuales adoptados por la práctica constante; y 5) Los principios de orden para cada proyecto.

El desarrollo del MSCPA (Figura 3) se abordó desde la perspectiva del pensamiento complejo, integrando diferentes modos de pensar

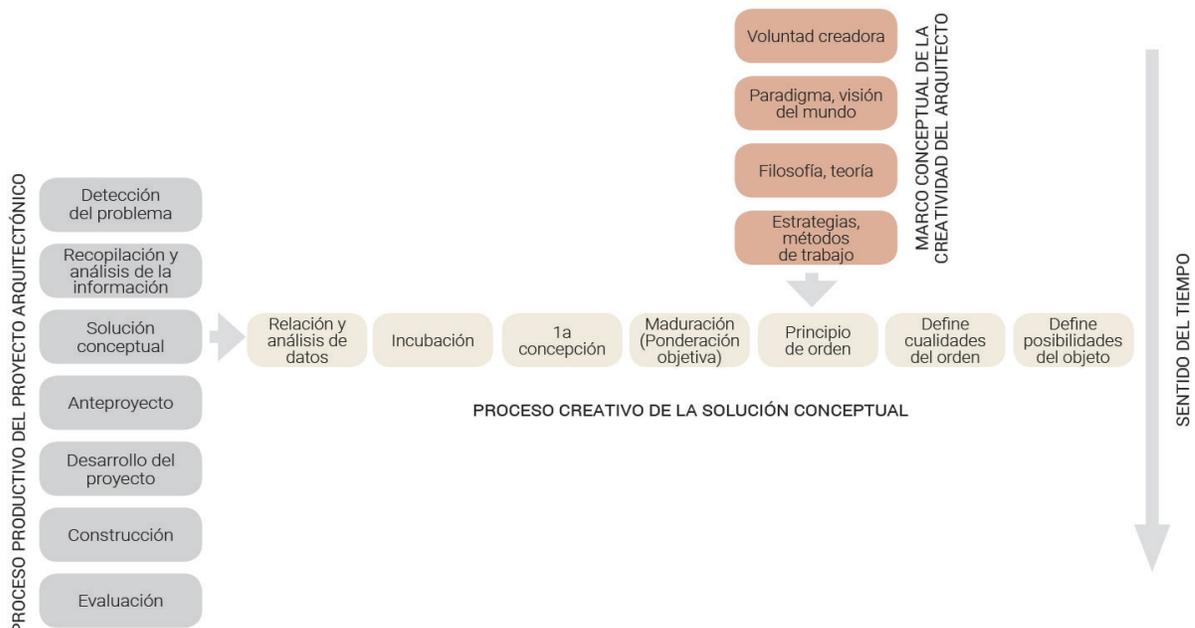
<sup>30</sup> Linda Groat y David Wang, *Architectural Research Methods*, EUA, Wiley, 2013, pp. 9-11.

MARCO CONCEPTUAL DE UNA INVESTIGACIÓN (GROAT Y WANG, 2013)	CATEGORÍAS	MARCO CONCEPTUAL DE LA CREATIVIDAD DEL ARQUITECTO
Sistema de cuestionamiento: es la visión del mundo o paradigma	Ontología	La visión del mundo o paradigma del arquitecto
Escuela de pensamiento: es la visión teórica y/o filosófica	Epistemología	Las teorías y filosofías a que es afín el arquitecto
Estrategias: se refieren al plan general para desarrollar la investigación	Métodos	Los métodos y estrategias proyectuales adoptados por la práctica constante
Tácticas: se refiere a la manera de recolectar y ordenar los datos	Ordenar medios y acciones	Los principios de orden para cada proyecto

para llegar al conocimiento multidimensional, articulando lo que hasta ahora se mantenía como separado, de acuerdo con Morín,<sup>31</sup> ya que propone una descripción de las relaciones entre el proceso productivo, el proceso creativo y un marco conceptual, a la vez que propone su sistematización.

Tabla 1. Marco Conceptual de la creatividad del arquitecto.

Fuente: Elaboración propia.



De este modo, la representación del proceso creativo en un modelo conceptual aprovecha las características de la complejidad, como la no-linealidad o la recursividad, e incluye las implicaciones que sobre el proceso creativo en arquitectura pueden tener las teo-

Figura 3. Modelo de Solución Conceptual en el Proyecto Arquitectónico.

Fuente: Elaboración propia.

<sup>31</sup> Gerardo Laguna-Sánchez, *op. cit.*, p.12, 2016, <http://scifunam.fisica.unam.mx/mir/copit/TS0013ES/TS0013ES.html>.

rías sobre la creatividad,<sup>32</sup> como las teorías de proceso y componentes, las teorías cognitivas o las teorías de sistemas, por mencionar algunas de ellas.

En contraste, en otras aproximaciones, como el enfoque de la Ingeniería del Conocimiento,<sup>33</sup> se quiere identificar el conocimiento explícito de arquitectura que puede ser racionalizado y consensuado, considerando además dentro del proceso de diseño dos posturas, ya sea que el proceso sea lineal o que no haya una estructura del proceso. Si el enfoque proviene de la administración de proyectos<sup>34</sup> o bien del diseño industrial,<sup>35</sup> no se distingue entre procesos y se mezclan las etapas del proceso productivo con las del proceso creativo.

Por otra parte, sistematizar los componentes no significa imponer un orden a las acciones de los individuos que están realizando un proceso creativo, ya que éstas son dos cosas distintas. Si los individuos usan al MSCPA como una guía y apoyo en los procesos creativos mientras mantienen su libertad de acción, será más probable que obtengan una solución conceptual para sus proyectos de arquitectura.

### Diseño del experimento

La hipótesis que se intenta validar es que si se sistematiza el proceso creativo en un modelo conceptual, aumentan las probabilidades de obtener una solución conceptual que resuelva un proyecto arquitectónico. El tipo de investigación científica que mejor se adecua a esta investigación, de acuerdo con la clasificación de Esther Maya,<sup>36</sup> es el de investigación aplicada, porque habiendo identificado el problema, éste será resuelto utilizando los conocimientos disciplinares de la arquitectura; para tal fin es necesario describir el proceso creativo del arquitecto —nivel descriptivo— y explicar lo que sucede en el mismo —nivel explicativo—. Se requerirá, para la comprobación de la hipótesis, de un diseño experimental de campo donde se manipule la variable independiente para observar cómo se producen

<sup>32</sup> Aaron Kozbelt, Ronald A. Beghetto y Mark Runko, "Theories of creativity", en James Kaufman y Robert Sternberg (eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity*, Nueva York, Cambridge University Press, 2010, pp. 20-47.

<sup>33</sup> Enrique Paniagua, José Manuel Cadenas y Belén López, "Una revisión acerca del modelado del conocimiento acerca del diseño arquitectónico", *Academia XXII*, num.15, 2017, pp. 70-85, <https://doi.org/10.22201/fa.2007252Xp.2017.15.64621>.

<sup>34</sup> Jack Gido y James Clements, *Administración exitosa de proyectos*, México, International Thomson Editores, S.A. de C.V., 2007, pp. 7-10.

<sup>35</sup> Bruno Munari, *¿Cómo nacen los objetos?*, Barcelona, Gustavo Gili, 1983, pp. 37-64.

<sup>36</sup> Esther Maya, *Métodos y técnicas de investigación*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2014, pp. 17-18.

los cambios en la condición que se está estudiando.<sup>37</sup> La condición estudiada en este caso se refiere a la probabilidad de obtener una solución conceptual con la guía del MSCPA.

### Muestra del estudio y medición de variables

Para integrar la población de estudio se consideraron las pruebas que tuvieron lugar en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Tecamachalco, del Instituto Politécnico Nacional, en el Estado de México, donde se realizaron prácticas y ensayos con el apoyo de 15 grupos de estudiantes de diferentes semestres de la carrera de Ingeniero Arquitecto, durante los años 2016 a 2109, a los que se les impartió la asignatura de Proyectos. También se cuentan dos ejercicios realizados con grupos de docentes del mismo plantel durante cursos intersemestrales de cuarenta horas de duración. El total de individuos ascendió a 180 personas, representando aproximadamente el 4.7% de la comunidad escolar de la Unidad Académica. Esta población cuenta con el conocimiento del MSCPA y al menos una práctica de solución conceptual.

Entre la población de 180 individuos definida previamente se convocó a una Práctica de Solución Conceptual a un total de 40 alumnos de los cuales se presentaron 21, que representan el 11.6% de la población de estudio. Se preparó a todos los participantes en la Práctica con 6 sesiones de teoría al inicio del semestre, sumando un total de 9 horas, sobre el proceso creativo y su relación con el proceso productivo con la finalidad de que contaran con un marco teórico al momento de ejecutar la práctica. Simultáneamente se practicó la comunicación oral y gráfica utilizando los conceptos del proceso creativo y del proceso productivo planteados en esta investigación, con el objetivo de ayudar a comprender mejor los propios procesos creativos y la secuencia del MSCPA.

### Instrumentos de recolección de datos

Para la Práctica del estudio, y con la ayuda de las pruebas previas, se diseñó un formato (Tabla 2) que sirvió de guía para distinguir las etapas del proceso creativo, así como para determinar el tipo de información que se recolectaría, no en forma de datos numéricos, sino en evidencias gráficas y escritas del paso por cada etapa.

La recolección de evidencias fue de forma física, consistiendo en croquis, notas, dibujos realizados con instrumentos y maquetas realizadas con diversas técnicas. Aunado a esta recopilación

---

<sup>37</sup> Mirían Ballestrini, *Cómo se elabora el proyecto de investigación*, Caracas, BL Consultores, 2006, p.132.

	ETAPA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA
Religar datos	Análisis y relación de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar datos sobre el usuario, el terreno, la normatividad y el contexto.</li> <li>• Relacionar los datos entre sí.</li> <li>• Registrar y estudiar los efectos de su interacción.</li> </ul>	Registrar por medio de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• la escritura,</li> <li>• bocetos,</li> <li>• diagramas de relación.</li> </ul>
	Incubación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo mental subconsciente</li> <li>• Distracción, olvido voluntario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambiar de actividad.</li> </ul>
Construir la intuición	Concepción inicial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surge en la mente una primera concepción: asociaciones, intuición, recuerdo, visión, un primer ordenamiento.</li> </ul>	Registrar la concepción con: <ul style="list-style-type: none"> <li>• una nota,</li> <li>• un croquis,</li> <li>• un rayón,</li> <li>• una imagen,</li> <li>• un objeto modelado.</li> </ul>
	Maduración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforzar lo concebido, revisado y relacionando información complementaria.</li> <li>• Hacerlo crecer mientras se lo examina con imparcialidad.</li> <li>• Ponderar cada decisión antes de desechar una concepción.</li> </ul>	Elaborar croquis o descripciones de <ul style="list-style-type: none"> <li>• las decisiones,</li> <li>• analogías,</li> <li>• metáforas,</li> <li>• abstracciones.</li> </ul>
	Principio de orden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer el principio que rige el orden del proyecto arquitectónico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de la intención, el concepto, la forma conceptual, la idea madre y la función.</li> </ul>
Definir los efectos	Definir cualidades del orden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir las cualidades del orden espacial, el orden constructivo y el orden formal.</li> </ul>	Listar las cualidades que tendrá el objeto conceptual: <ul style="list-style-type: none"> <li>• físicas: textura, color, mórfica, posición</li> <li>• psicológicas: sentido del orden</li> <li>• simbólicas: significado en el contexto</li> </ul>
	Definir las posibilidades del objeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir el orden espacial posible, la construcción posible, la forma posible, del objeto conceptual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• un partido arquitectónico,</li> <li>• una forma conceptual final en boceto o serie de bocetos;</li> <li>• un apunte perspectivo,</li> <li>• un modelo digital,</li> <li>• una maqueta.</li> </ul>

también se llevó un registro de observaciones durante el desarrollo de la práctica. Cada evidencia se analizó, valoró y digitalizó antes de clasificarla y registrarla por su correspondencia con una etapa en particular, de modo que la unidad de medida para cada evidencia fue únicamente su presencia o ausencia para la etapa correspondiente.

### Desarrollo del experimento

De la experiencia obtenida durante las prácticas previas se eligieron las siguientes acciones, para ser implementadas con los estudiantes durante el experimento, por haber significado aciertos: la práctica debía ser realizada en forma grupal, donde los participantes pudieran interactuar; se daría al participante la libertad para

Tabla 2. Tabla de etapas y evidencias del proceso creativo.

Fuente: *Elaboración propia.*

expresar lo que quisiera con el objeto conceptual resultante y se daría libertad en el uso de materiales, siendo preferidos los materiales reciclados, como un medio para alentar la creatividad. Aunque se fijaría un horario para realizar la práctica, los participantes tendrían la libertad de ocupar el tiempo suficiente para concluir la práctica.

Durante la realización del experimento se esperaba que los participantes se guiaran con la secuencia del MSCPA, pero también se esperaba que no la siguieran; lo primero porque conocían de antemano el origen del modelo y la secuencia del proceso de solución conceptual; lo segundo porque la personalidad del individuo y sus hábitos también son factores que cuentan al tomar decisiones y, más aún, porque se admite la recursividad en el proceso creativo, es decir, que se podrían presentar repeticiones de etapas o saltos de etapas.

En tales circunstancias y en iguales condiciones de conocimiento acerca del MSCPA la aleatoriedad de la muestra estaría implícita, porque cada individuo es diferente y procede creativamente de forma distinta. Por lo tanto, la visibilización del proceso creativo sería posible por el registro de las evidencias al pasar por cada etapa, sin importar el orden en que cada equipo lo hiciera.

Una meta clara para los participantes fue obtener una solución conceptual, sin embargo, las características de mayor o menor calidad en el dibujo y representación que cada solución conceptual tuviera se considerarían irrelevantes para esta investigación en la medida que lo relevante sería el hecho de haber cubierto o no las etapas y haber llegado a una solución conceptual.

Se solicitó a los alumnos convocados a la práctica acudir con materiales reciclados, instrumentos de corte, pegamento, hojas para dibujar, plumones, lápices y, adicionalmente, lo que ellos consideraran material útil para el proceso. Se formaron equipos de dos personas, pero se permitió trabajar individualmente a quienes así lo decidieron; algunos equipos fueron integrados por pares que no habían trabajado juntos anteriormente, o que no se conocían.

Se les asignó la tarea de resolver un proyecto arquitectónico a nivel conceptual, dejando a cada equipo en libertad de optar por el proyecto propuesto en este estudio o por el proyecto que actualmente estuvieran realizando en sus asignaturas de Proyectos. Se fijó la meta de obtener una solución conceptual para el proyecto elegido, con un límite inicial de tiempo de 2 horas. Se pidió a los participantes tratar, en lo posible, de dejar evidencia de cada etapa. Al final del tiempo fijado para la actividad, cada equipo tuvo la oportunidad de exponer su proyecto, describiendo el tema elegido y preferentemente explicando la etapa 7 del proceso creativo, es decir, dando razón de las características del orden espacial, del orden constructivo y del orden formal.

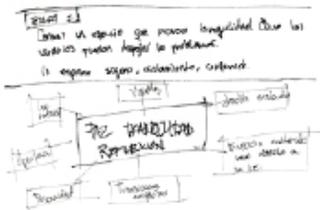
Del total de participantes, nueve equipos de dos personas entregaron sus evidencias y tres personas decidieron no entregarlas. A continuación, se muestra un ejemplo de la recolección de datos y de la clasificación de evidencias de uno de los equipos participantes (Figura 4).

Figura 4. Recolección de datos y clasificación de evidencias del equipo 1 durante la Práctica de Solución Conceptual.

Fuente: Elaboración propia.

**EQUIPO 1: CLÍNICA**

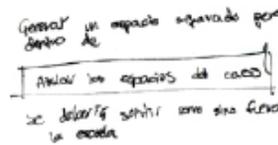
**Concepción inicial**



- Nota: Generar un espacio que provea tranquilidad
- Nota: Paz, tranquilidad, reflexión

**EQUIPO 1: CLÍNICA**

**Principio de orden**



- Intención: Aislar los espacios del caos... Generar espacio separado pero dentro de... se debería sentir como si no fuera la escuela

**Definición de cualidades**



- Cualidades físicas: Volúmenes sólidos, ortogonalidad, líneas simples
- Cualidades psicológicas: - agua, genera tranquilidad - materiales no sobretabajados, dejen que expresen su naturaleza

**Incubación**

Salir a medir el sitio del proyecto, hablar en voz alta, pararse en un pie, brincar

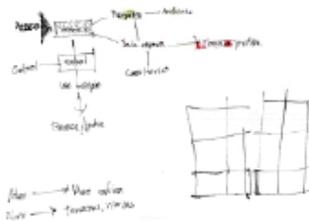
- Cambio de actividades

**Definición de posibilidades**



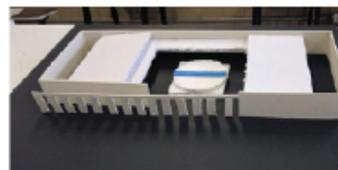
- Partido arquitectónico

**Recopilación y Análisis de la información**



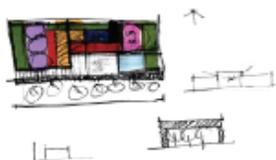
- Diagrama de funcionamiento

**Definición de posibilidades**



- Maqueta

**Maduración**



- Croquis de las decisiones

## Resultados

Después de valorar, clasificar y registrar las evidencias recolectadas, se elaboraron dos resúmenes de resultados, uno gráfico y otro en forma de tabla. Aunque primero se realizó la tabulación de los resultados, se presentaría primero el resumen gráfico, para una mejor comprensión de aquellos. El resumen gráfico recopila las secuencias de etapas durante el proceso creativo de los nueve equipos que entregaron las evidencias de su práctica de solución conceptual, gracias a las cuales se pudo distinguir con claridad las diferencias entre procesos, así como los eventos de recursividad, los saltos de etapas y la ausencia de etapas.

Las figuras 5 a 7 representan de manera gráfica los procesos creativos de cada equipo. Cada círculo contiene las siglas de la etapa

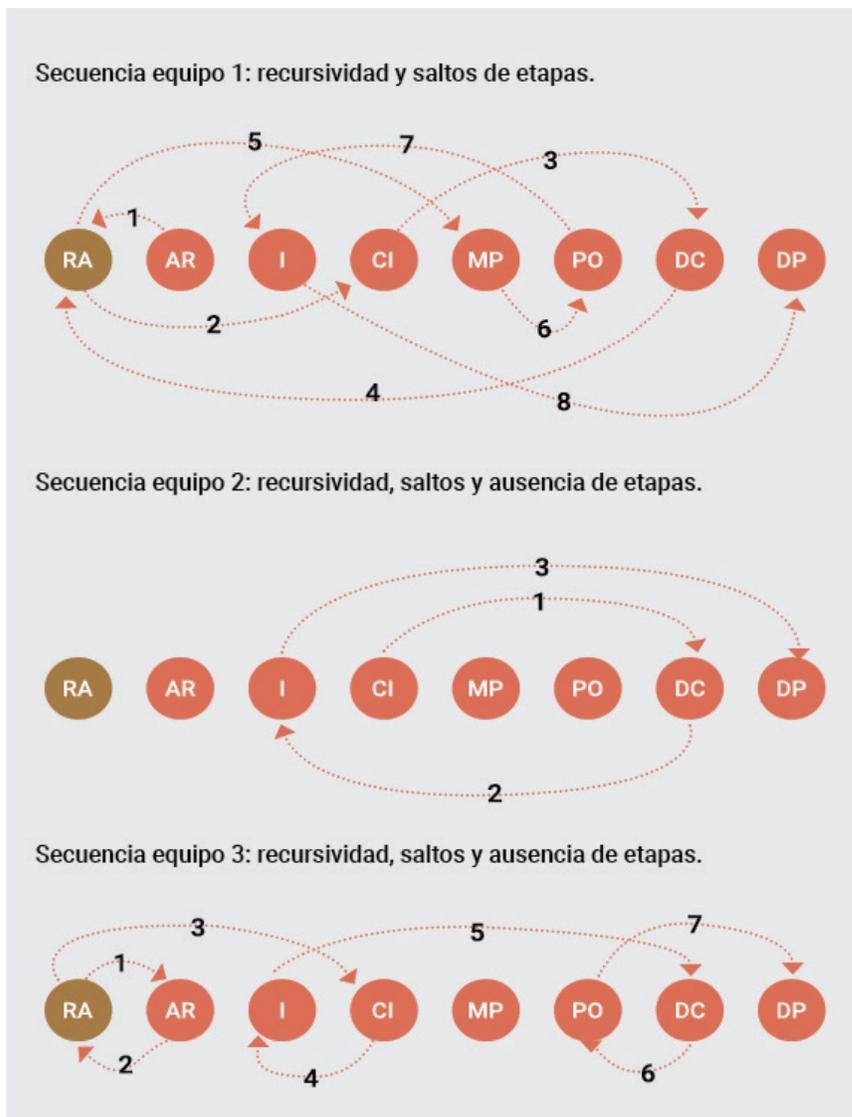


Figura 5. Representación gráfica de los procesos creativos de los equipos 1, 2 y 3.

Fuente: Elaboración propia.

pa que representa. A los diagramas se agregó la etapa de “Recopilación y análisis”, que pertenece al proceso productivo del proyecto arquitectónico, porque varios equipos dejaron evidencia de su paso por dicha etapa (figuras 5 a 7).

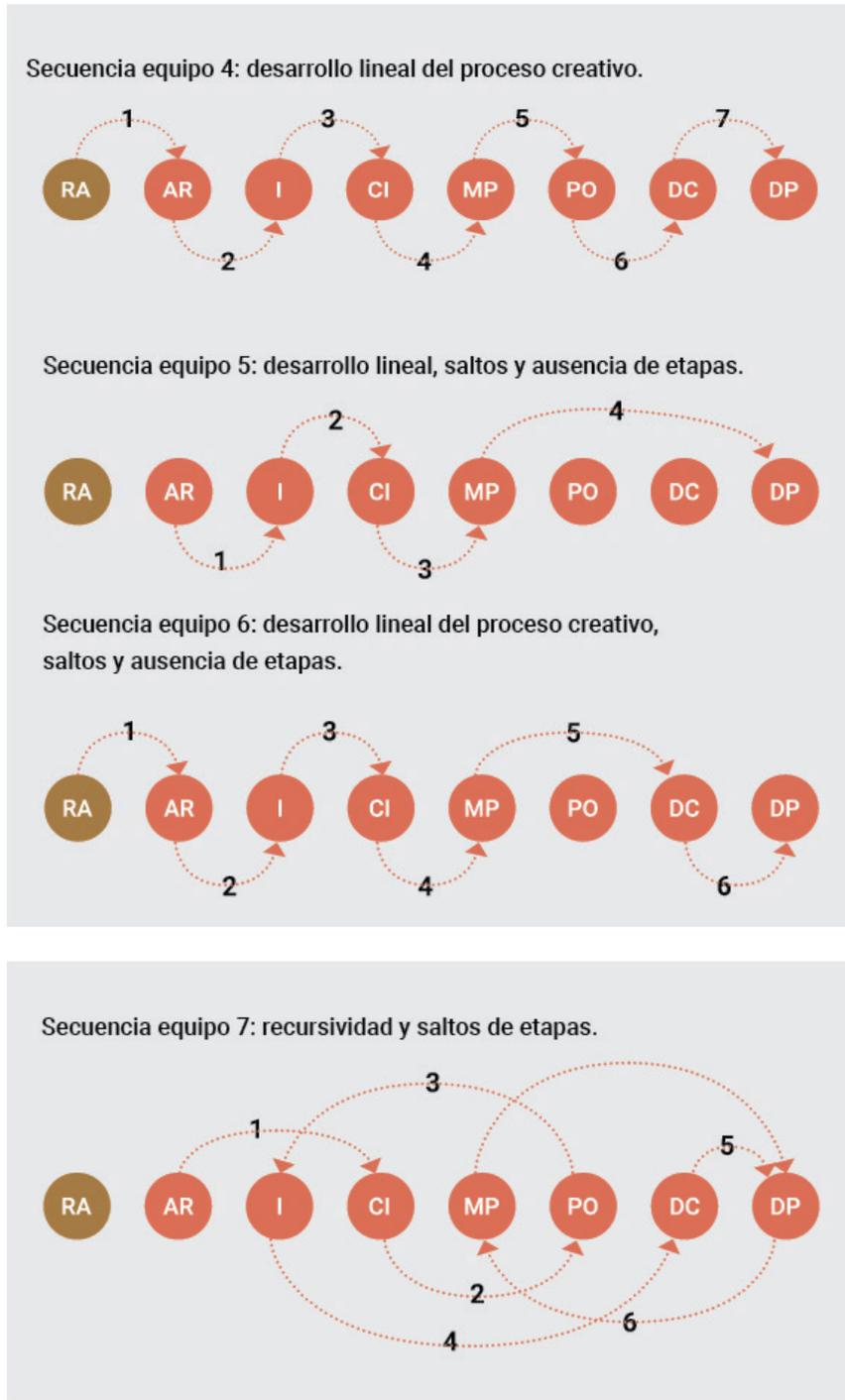


Figura 6. Representación gráfica de los procesos creativos de los equipos 4, 5 y 6.

Fuente: Elaboración propia.



(Continúa)

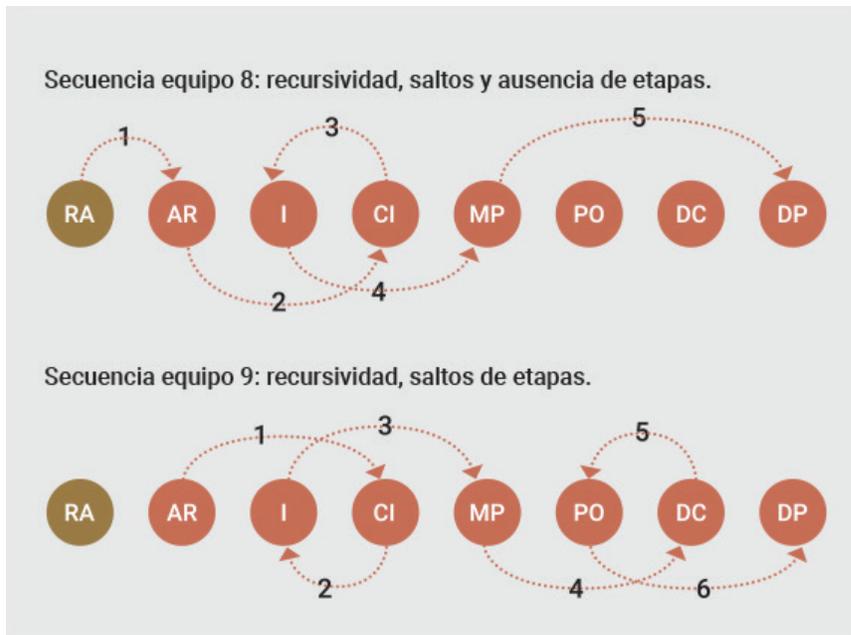


Figura 7. Representación gráfica de los procesos creativos de los equipos 7, 8 y 9.

Fuente: Elaboración propia.

### Registro de eventos inesperados

Durante la Práctica de Solución Conceptual se observaron algunos eventos que es necesario relatar para ahondar en la comprensión del desarrollo de los procesos creativos. El primer evento fue la conformación de equipos al azar, que dio mejores resultados en la obtención de la solución conceptual, para sorpresa y satisfacción de los mismos participantes que no habían trabajado en equipo previamente, a diferencia de los equipos cuyos integrantes ya se conocían o estaban trabajando en un proyecto del actual semestre escolar.

El segundo evento fue la dificultad para entender la etapa de incubación, que corresponde a un cambio voluntario de actividad: salvo los equipos que vieron la necesidad de salir a medir las dimensiones del sitio del proyecto, los demás equipos permanecieron en su res-tirador, con signos evidentes de no avanzar en el proceso. El asesor les asignó una serie de actividades físicas para despejar el letargo en que estaban cayendo, después del cual los mismos equipos reportaron que tuvieron una idea o que una mejor idea se presentó en su mente.

Un tercer evento fue la frecuente intervención de la personalidad de los participantes, tanto a nivel individual como por equipos, por ejemplo, uno de los participantes que decidió trabajar individualmente se aisló por completo al ponerse unos audífonos y realizar la práctica a su manera, lo cual fue relevante porque no salió del aula donde se realizó la práctica, a pesar de que era necesario salir al menos para reconocer el sitio del proyecto; su aislamiento tuvo una consecuencia directa en la solución conceptual, que estaba fuera de

escala, es decir, que el tamaño de su proyecto era demasiado grande para estar alojado en el lugar físico destinado para tal fin.

De los tres equipos que tuvieron menos etapas cubiertas —los equipos 5, 8 y 2—, dos estaban integrados por compañeros que ya venían trabajando juntos hace tiempo. De acuerdo con lo observado es posible afirmar que para estos equipos fue difícil cambiar su manera de trabajar y esto afectó su proceso creativo. En otro sentido se puede tomar esta actitud como evidencia del marco conceptual, según el MSCPA: una voluntad creadora que no puede cambiar su estrategia proyectual.

En otro ejemplo, sucedió que el equipo 7 estuvo a punto de no entregar sus evidencias porque sus integrantes consideraban que habían fallado en el proceso creativo, principalmente porque la forma conceptual que obtuvieron no fue de su agrado; después de clasificar sus evidencias, quedó claro que habían cubierto todas las etapas del proceso creativo. La experiencia docente confirma que esta situación se repite con frecuencia en las aulas: al alumno no le agrada lo que hace y lo deshecha, sin darle oportunidad a su propio trabajo de ser evaluado.

Los tres eventos anteriores no pueden ser clasificados como parte del proceso creativo, sino como un producto debido al estado emocional de las personas, por lo tanto, se decidió denominar a este tipo de eventos “eventos de voluntad”, es decir, relativos a la voluntad creadora, para diferenciarlos de aquellos que corresponden al proceso creativo propiamente dicho, y que en adelante, para distinguirlos de los de voluntad, se denominarán “eventos de proceso”. Los eventos de voluntad pueden afectar de hecho al proceso creativo; por ejemplo, el cambio de actividad hace posible la incubación, pero si el individuo no cambia de actividad, o solamente ejecuta un cambio de postura corporal, no se puede atribuir la no-incubación a una falla del proceso creativo, sino al individuo, que no hace lo adecuado.

Otro tipo de eventos se relaciona con el tiempo que cada equipo dedicó para ejecutar su práctica por completo de acuerdo con las indicaciones dadas al inicio de ésta: algunos ocuparon tres horas; otros, cinco horas; otros más decidieron terminar en casa el proceso o terminar una maqueta que sería su evidencia de solución conceptual. Ya que se decidió que el tiempo no sería un factor determinante en la actividad, todos los participantes tuvieron el tiempo necesario.

Por último, debe resaltarse que, aunque tres personas no entregaron evidencia de su trabajo por motivos personales, todos los participantes quedaron satisfechos de una u otra manera por lo logrado durante la práctica, con la guía del MSCPA y del asesor. Reportaron, entre otras cosas, que pudieron desarrollar una solución en mucho menos tiempo de lo acostumbrado, o que pudieron concretar sus ideas de manera más amplia que en ocasiones anteriores.

### Análisis e interpretación

Se presenta ahora el segundo resumen de resultados en forma de tabla, que incluye los “eventos de proceso” detectados —saltos de etapas, ausencia de etapas y recursividad— y un ordenamiento de mayor a menor según el número de etapas cubiertas por cada equipo. Debe notarse también que el recorrido de etapas de cada equipo es distinto y que esto se refleja en la secuencia numérica que le corresponde, por ejemplo, el equipo 1 tuvo la etapa de incubación en el 8º lugar de su recorrido, pero el equipo 3 la tuvo en el 5º (Tabla 3).

La Tabla 3 muestra diferentes relaciones entre los datos codificados, por ejemplo, los eventos de saltos de etapas y recursividad son constantes en los equipos que cubrieron todas las etapas del proceso creativo (equipos 1, 7 y 9). Los equipos con más etapas ausentes tienden a no definir el principio de orden (equipos 2, 5 y 8).

Tabla 3. Resumen de resultados de la Práctica de Solución Conceptual.

Fuente: Elaboración propia.

EQUIPO	PROYECTO	Recopilación y análisis de la información	Análisis y relación de datos	Incubación	Concepción inicial	Maduración	Principio de orden	Define las cualidades	Define las posibilidades	TOTAL DE ETAPAS	Salto de etapas	Ausencia de etapas	Recursividad	Desarrollo líneas del proceso
1	C	2,5	1	8	3	6	7	4	9	7	X		X	
4	C	1	2	3	4	5	6	7	8	7				X
7	C		1	4	2	7	3	5	6,8	7	X		X	
9	H		1	3	2	4	6	5	7	7	X		X	
3	C	1,3	2	5	4		7	6	8	6	X	X	X	
6	V	1	2	3	4	5		7	8	6	X	X		X
5	V		1	2	3	4			5	5		X		X
8	C	1	2	4	3	5			6	5	X	X	X	
2	C			3	1			2	4	4	X	X	X	

CLAVE DE PROYECTOS:

C=Clínica

V=Vivienda plurifamiliar

H=Hospital

Si bien la calidad en el dibujo o de la presentación de las evidencias no se tomó en cuenta para su valoración y clasificación, fue notorio que los equipos con seis y siete etapas cubiertas tuvieron mayor calidad en la presentación de evidencias (equipos 1, 3, 4, 6, 7 y 9).

Los eventos de recursividad no implican necesariamente un desorden, ya que la recursividad es parte de la complejidad, aquella que reúne orden, desorden y organización, como afirma Laguna-Sánchez. Así que el hecho de haber definido las etapas del proceso creativo hace posible observar esta complejidad y de ello se desprende que, más que un proceso desordenado, las representaciones gráficas muestran que los participantes están buscando activamente la solución conceptual.

Esto es válido incluso en los procesos donde hay ausencia y saltos de etapas, ya que si bien no se puede hablar propiamente de un desorden en el proceso, sí se puede proponer que lo que está sucediendo es que hay menos claridad —en un orden supuestamente racional— para entender qué es lo que se está haciendo; y aunque en estos casos los procesos creativos quedan incompletos, no por ello quedan inconclusos, como es el caso de los equipos 2, 5 y 8 que cubrieron menos etapas, pero no obstante sí entregaron evidencias de su proceso.

Por otra parte, también se presentaron procesos creativos cuyo desarrollo fue lineal y unidireccional (equipos 4, 5 y 6). En este caso es más fácil ver que un salto de etapas junto con la ausencia de una o más etapas afectan al proceso, que se vuelve incompleto, pero no inconcluso, ya que estos equipos también terminaron la práctica y entregaron sus evidencias.

## Discusión

La etapa creativa del proyecto arquitectónico tiene características singulares, porque las decisiones en esta etapa implican el uso de los diversos tipos de conocimiento, los cuales integran la disciplina de la arquitectura; esta diversidad de conocimientos de diferentes áreas es la principal dificultad que ha impedido estudiar y definir al proceso creativo.

La problemática planteada en esta investigación se centró en definir cómo es que se concibe la solución a un proyecto durante la conceptualización, y para resolver esta problemática se plantearon dos preguntas, la primera fue, ¿cómo se concibe la solución a un problema de conceptualización arquitectónica?, para cuya respuesta se definió el proceso productivo del proyecto arquitectónico, dentro del cual se ubicó adecuadamente la etapa creativa y luego, con base en la revisión de corrientes de pensamiento, teorías y modelos

de la creatividad, así como experiencias profesionales y académicas, se estableció cómo se integra el proceso creativo del arquitecto mediante el cual es posible suponer que se obtiene la solución conceptual de un proyecto arquitectónico.

La diversidad de enfoques, pero principalmente la detección de ciertos patrones subyacentes entre toda esta información, permitió intuir que era posible definir el proceso creativo del arquitecto y construir un modelo que lo representara. Adicionalmente, al aclarar la relación entre el proceso creativo y el proceso productivo, como alternativa a la separación de procesos y/o a la mezcla de sus etapas, se dio un paso importante: dar forma al contexto necesario para que se manifieste la creatividad del arquitecto en sus procesos de diseño arquitectónico.

En este punto también se hizo evidente que faltaba relacionar un elemento más, el individuo que está creando, el que busca la solución conceptual, y así se introdujo un tercer componente, el de la voluntad creadora, cuya concepción fue posible gracias a la información proveniente de biografías y documentos del trabajo de arquitectos como Frank Lloyd Wright o Alvar Aalto, entre otros.

Ahora bien, el desarrollo del MSCPA fue posible en buena medida por el enfoque de pensamiento complejo; de lo contrario, se habría caído en propuestas de modelos lineales para describir al proceso creativo, algo que no ha funcionado hasta la fecha y que hace que este modelo adquiera relevancia en el campo de la docencia y de la práctica profesional del arquitecto.

Respecto a la segunda pregunta de investigación: ¿cómo sistematizar el proceso creativo del arquitecto?, a través del MSCPA se respondió con el ordenamiento de los componentes que lo integran; pero es necesario enfatizar que la sistematización del proceso creativo no es en modo alguno un intento de restringir los procesos creativos de los individuos, ni tampoco exige seguir la serie lineal de etapas que sugiere la representación gráfica del modelo citado; por el contrario, como es evidente al revisar los gráficos de los procesos creativos de los participantes en el experimento, el MSCPA actúa como un fondo contextual que hace visibles los recorridos de los diferentes procesos creativos, independientemente del proyecto arquitectónico de que se trate y de las características propias de los individuos que hacen uso del modelo.

## Conclusiones

Con la propuesta del MSCPA se logró tratar al proceso creativo tal como es: dinámico, impredecible, difícil de seguir y definir, en fin, un modelo complejo, como compleja es la disciplina de la arquitectura y distinto a los modelos de creatividad general, con aplicación particular en arquitectura.

Con relación a la hipótesis que fue formulada como una relación causal entre el uso del MSCPA como guía para obtener una solución conceptual y las probabilidades de obtener dicha solución conceptual, se demostró que, a mayor número de etapas del proceso creativo cubiertas —sin importar el orden secuencial o lineal de las etapas—, mayores son las probabilidades de obtener una solución conceptual para el proyecto que se pretende resolver, y que a pesar de que tales procesos pueden ser incompletos, es posible obtener una solución conceptual, aunque los procesos completos producen mejores resultados.

Sistematizar el proceso creativo y dejar que el individuo libremente recorra las etapas del proceso según su propia visión es lo que hace posible, y más probable la obtención de una solución conceptual para el problema arquitectónico que se atiende, con el beneficio de lograr dicha solución en un menor tiempo.

Como instrumento metodológico de apoyo, se espera que el MSCPA pueda ser aplicado en la enseñanza, así como en la práctica profesional. En lo relativo a la enseñanza, puede ser una guía en la obtención de soluciones conceptuales, pero también puede servir para definir una ruta de aprendizaje. Como consecuencia de la práctica constante con el MSCPA, éste puede ayudar a diferenciar entre eventos de proceso y eventos de voluntad, con lo que estudiantes y docentes pueden identificar con mayor exactitud dónde enfocar sus esfuerzos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta diferenciación también es útil para prevenir los estados emocionales negativos, ya que es claro que los fracasos en la obtención de una solución conceptual tienen una explicación más allá del proceso creativo, por lo que el individuo tendría que trabajar o bien sobre su personalidad, o bien sobre sus habilidades para proyectar arquitectura.

Como producto de una investigación, el MSCPA tiene la oportunidad de ser un aporte para mejorar la práctica profesional del arquitecto, ya que lo puede apoyar tanto en los procesos creativos como en los productivos, aunque en el ámbito profesional pueden incidir variables distintas a las descritas en este documento. La mejora de la práctica en la profesión del arquitecto, con el apoyo de la investigación científica y sus productos, en este caso el MSCPA, también impactará en la manera en que la propia profesión es evaluada y

remunerada, lo cual es un modo de resarcir lo que afirma Antonio Toca,<sup>38</sup> en el sentido de que los arquitectos tienden a trabajar desde cero, sin investigar o evaluar sistemáticamente su propia actividad y, en consecuencia, sin obtener un aprendizaje claro de la misma, contradiciendo toda práctica que se quiera llamar profesional.

---

<sup>38</sup> Antonio Toca, *Arquitectura y Ciudad*, México, IPN, 1998, p. 335.

## Referencias

### Artículos

CANTÚ HINOJOSA, IRMA L.

- 2009 "El Modelo para la Conceptualización del Diseño Arquitectónico (MCDA) presente en los mejores estudiantes de arquitectura y diseño industrial. Estudio longitudinal del 2004 al 2006", *Revista Electrónica Nova Scientia*, núm 3, pp. 121-150, [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-07052010000100009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052010000100009&lng=es&tlng=es), doi: <https://doi.org/10.21640/NS.V2I3.225>.

CONCARI, SONIA B.

- 2001 "Las teorías y modelos en la explicación científica: implicancias para la enseñanza de la ciencia.", *Ciencia y Educación*, núm. 1, pp. 85-94, doi: 10.1590/S1516-73132001000100006.

DORST, KEES

- 2011 "The core of 'design thinking' and its application", *Design Studies*, núm. 32, pp. 521-532, <https://doi.org/10.1016/j.destud.2011.07.006>.

MIMARLIK, YÜZYILDA Y KAVRAMIN ARANMASI

- 2016 "21st Century Architecture: Search for the concept.", *Megaron*, núm.1, pp. 179-186, doi: 10.5505/MEGARON.2016.93064.

MORALES, CLAUDIA

- 2017 "La creatividad, una revisión científica", *Arquitectura y Urbanismo*, núm. 2, pp. 53-62, recuperado a partir de <https://rau.cujae.edu.cu/index.php/revistaau/article/view/420>.

PAIS, MARIA R.

- 2014 "Research by design in Architecture: an approach into the exploratory research phase", *Lusofona Journal of Architecture and Education*, pp. 487-503, recuperado el 27 de octubre de 2018, de <http://researchbydesign-arch.ulusofona.pt/>.

PANIAGUA, ENRIQUE, JOSÉ MANUEL CADENAS Y BELÉN LÓPEZ

- 2017 "Una revisión acerca del modelado del conocimiento acerca del diseño arquitectónico", *Academia XXII*, núm.15, pp. 70-85, <https://doi.org/10.22201/fa.2007252Xp.2017.15.64621>.

VILLATE, CAMILO Y BRANDO TAMAYO

2010 (julio) "La práctica de la arquitectura como racionalización sistémica.", DEARQ, núm. 6, pp. 178-199, <https://doi.org/10.18389/DEARQ6.2010.18>.

### Capítulo de libro

KOZBELT, AARON, RONALD A. BEGHETTO Y MARK RUNKO

2010 "Theories of creativity", en James Kaufman y Robert Sternberg (eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity*, Nueva York, Cambridge University Press.

LAGUNA-SÁNCHEZ, GERARDO

2016 "Sobre lo complejo y su tratamiento multidimensional", en Gerardo Laguna Sánchez, Ricardo Marcelín, Geraldine Patrick y Gerardo Vázquez (coords.), *Complejidad y sistemas complejos: un acercamiento multidimensional*, México, CopIT-arXives y Editora C3, obtenido de <http://scifunam.fisica.unam.mx/mir/copit/TS0013ES/TS0013ES.html>.

### Bibliografía

AALTO, ALVAR

1982 *La humanización de la arquitectura*, 2ª ed., Barcelona, Tusquets.

ABRAHAM, ANNA

2018 *The Neuroscience of Creativity*, Cambridge University Press, Kindle edition.

ALEXANDER, CHRISTOPHER, SARA ISHIKAWA Y MURRAY SILVERSTEIN

1980 *Un Lenguaje de patrones*, Barcelona, Gustavo Gili.

BAKER, GEOFFREY H.

2000 *Le Corbusier. Análisis de la forma*, Barcelona, Gustavo Gili.

BALLESTRINI, MIRÍAN

2006 *Cómo se elabora el proyecto de investigación*, Caracas, BL Consultores Asociados, Servicio Editorial.

BOHM, DAVID

2002 *Sobre la Creatividad*, Barcelona, Kairós.

CAMERON, JULIA

1996 *El camino del artista*, Buenos Aires, Editorial Troquel.

CHING, FRANCIS. D. K.

2015 *Arquitectura: forma, espacio y orden*, versión castellana de Santiago Castán, Barcelona, Gustavo Gili.

CLARK, ROGER Y MICHAEL PAUSE

1997 *Arquitectura: temas de composición*, Barcelona, Gustavo Gili.

CURTIS, WILLIAM

1999 *Le Corbusier. Ideas and Forms*, Hong Kong, Phaidon.

DURAND, JEAN-NICOLAS-LOUIS

2000 *Précis of the Lectures on Architecture*, David Britt (trad.), Los Angeles, Getty Research Institute, 2000.

GIDO, JACK Y JAMES CLEMENTS

2007 *Administración exitosa de proyectos*, México, International Thomson Editores, S.A. de C.V.

GROAT, LINDA Y DAVID WANG

2013 *Architectural Research Methods*, EUA, Wiley.

GURDJIEFF, GEORGE

1977 *Perspectivas desde el mundo real*, Argentina, Hachette.

LE DUC, EUGENE EMANUELLE VIOLLET

1990 *The architectural theory of Viollet Le Duc. Readings and commentary*, Millard Fillmore Hearn (ed.), Massachusetts, The mit Press.

LEUPEN, BERNARD

1999 *Proyecto y Análisis. Evolución de los principios en arquitectura*, Barcelona, Gustavo Gili.

MAYA, ESTHER

2014 *Métodos y técnicas de investigación*, México, Universidad Nacional Autónoma de México.

MITCHELL, MELANIE

2009 *Complexity. A guided tour*, Nueva York, Oxford University Press.

MUNARI, BRUNO

1983 *¿Cómo nacen los objetos?*, Barcelona, Gustavo Gili.

NORBERG SCHULZ, CHRISTIAN

2001 *Arquitectura occidental*, Barcelona, Gustavo Gili.

QUIJANO, JORGE

2012 *Análisis de procesos y administración de los productos arquitectónicos*, t. I, México, UNAM.

TOCA, ANTONIO

1998 *Arquitectura y Ciudad*, México, IPN.

UNWIN, SIMON

2003 *Análisis de la arquitectura*, Barcelona, Gustavo Gili.

WRIGHT, FRANK LLOYD

1945 *Autobiografía*, José Avendaño (trad.), Madrid, El Croquis Editorial, 1998.

### Instituciones

AIA

1995 *Document D200*, recuperado en abril de 2019, de <https://www.aiacontracts.org/contract-documents/22136-project-checklist>.

RIBA

2013 *RIBA Plan of Work 2013*. Overview, Londres, RIBA.

FCARM

2008 *Aranceles*, México, FCARM.

### **Samuel Reyes Peña**

Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura  
Unidad Tecamachalco  
Instituto Politécnico Nacional  
[sreyesp@ipn.mx](mailto:sreyesp@ipn.mx)  
<https://orcid.org/0009-0007-0285-2791>

Ingeniero Arquitecto y Maestro en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo por el Instituto Politécnico Nacional. Desde 2015 es profesor de Composición Arquitectónica y Teoría de la Arquitectura en la ESIA Tecamachalco. Se interesa en los sistemas complejos, los procesos creativos y los procesos cognitivos aplicados a la enseñanza y práctica del proyecto arquitectónico.

### **Juan Raymundo Mayorga Cervantes**

Sección de Estudios de Posgrado e Investigación  
ESIA Tecamachalco  
Instituto Politécnico Nacional  
[jrmayorga@ipn.mx](mailto:jrmayorga@ipn.mx)  
<https://orcid.org/0000-0001-5067-7747>

Doctor en Arquitectura por la UNAM, profesor e investigador de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Tecamachalco (IPN). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel 2. Ha publicado, entre otros: "Edificaciones sustentables. Bioclimática, ecotecnias y métodos de diseño", "Viviendas urbanas en México en el contexto del cambio climático y la pandemia del Covid-19. Una mirada desde la sustentabilidad, la resiliencia y la interdisciplina", así como artículos sobre temas de medio ambiente, teoría de la arquitectura, diseño y sustentabilidad en revistas especializadas.