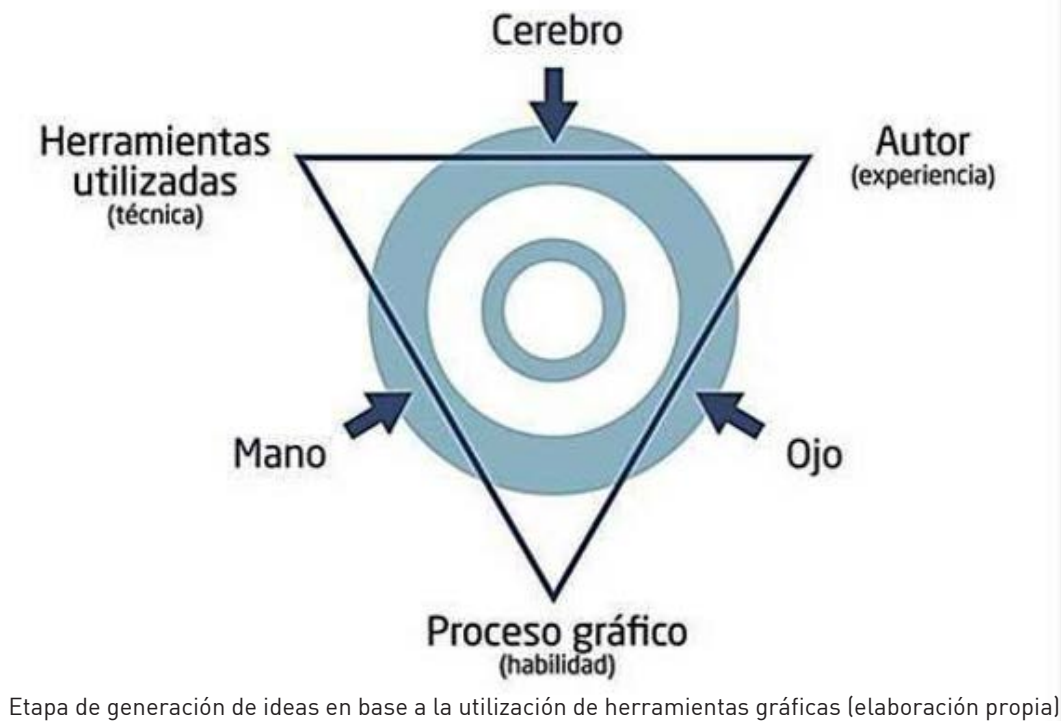




El desarrollo del “pensamiento gráfico” en el estudiante de arquitectura como parte de su proceso creativo

The Development of “Graphic Thinking” in the Student of Architecture as part of their Creative Process

Alejandro Guzmán Ramírez y Aarón Ramírez Lozano

RESUMEN: La investigación tuvo el objetivo de definir un marco teórico-metodológico que explique la aportación que las herramientas gráficas y las técnicas de representación manual tienen en el desarrollo del pensamiento gráfico dentro del proceso creativo del estudiante de arquitectura. La investigación consistió en el análisis de la utilización de herramientas manuales para la observación, abstracción, interpretación y representación de las ideas arquitectónicas en diferentes etapas del proceso de formación del estudiante. Se analizan una serie de estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento gráfico, encaminadas a fortalecer las habilidades para la comunicación y la creatividad arquitectónica. Los principales resultados obtenidos permitieron conformar un cuadro comparativo donde se plasman las fortalezas tanto de las herramientas manuales como de las digitales, dentro de los procesos del pensamiento gráfico del estudiante de arquitectura.

PALABRAS CLAVE: didáctica del diseño, diseño arquitectónico, representación arquitectónica, teoría del diseño

ABSTRACT: The objective of the research was to define a theoretical-methodological framework that explains the contribution that graphic tools and manual representation techniques have in the development of graphic thinking within the architectural student's creative process. The research consisted in the analysis of the use of manual tools for observation, abstraction, interpretation and representation of architectural ideas in different stages of the student's training process. A series of didactic strategies for the development of graphic thinking are analyzed, aimed at strengthening the skills for communication and architectural creativity. The main results obtained allowed us to create a comparative table where the strengths of both manual and digital tools are captured, within the processes of graphic thinking of the architecture student.

KEYWORDS: Design Didactics, Architectural design, Architectural representation, Design Theory

RECIBIDO: 4 mayo 2018 APROBADO: 20 agosto 2018

Introduction

Es cada vez más común que los estudiantes de arquitectura y arquitectos en general, se alejen de las herramientas gráficas y técnicas de representación arquitectónica manuales en la etapa de generación de ideas (dentro del proceso creativo) siendo reemplazadas por herramientas digitales. Es en la etapa de “generación de ideas” donde el diseñador aborda las diferentes cuestiones de la prefiguración y conceptualización del proyecto, donde surgen las primeras aproximaciones que expresan claramente el concepto rector y las primeras propuestas volumétricas y espaciales. Por esto, la utilización de herramientas manuales resulta fundamental en el desarrollo del pensamiento gráfico y la sensibilización espacial, hacia los procesos creativos.

El proyecto de arquitectura es, ante todo, un hecho autónomo vinculado a un proceso creativo, que trasciende toda relación causa-efecto y que lleva a entender la acción de proyectar no como una acción mecánica que conduce a la resolución de un problema, sino como un proceso especulativo que afecta a la totalidad del objeto creado y pone, ya sea directa o indirectamente, en común acuerdo los distintos aspectos de éste. [1]

En este sentido el objetivo de este trabajo es mostrar la importancia del pensamiento gráfico y el desarrollo de las habilidades manuales de expresión tanto para la generación de ideas como para la representación arquitectónica en las diferentes etapas del proceso de diseño. Dicha reflexión viene acompañada una serie de estrategias desarrolladas en base a la experiencia académica en las áreas de: prefiguración visual, croquis y bocetos, y modelos arquitectónicos.

Desarrollo

A. El pensamiento y los procesos creativos

La creatividad, es la capacidad de inventar algo nuevo, de relacionar algo conocido de forma innovadora, o de apartarse de los esquemas de pensamiento y conducta habituales. [2] La creatividad puede caracterizarse como la capacidad de pensar de manera innovadora y original, que se desvía de las pautas acostumbradas y da por resultado más de una solución correcta a determinadas tareas habituales. Juan Acha [3] afirma que la creación exige un proceso largo y complicado, ya que depende tanto de la sensibilidad y la mente del artista, así como de los medios materiales e intelectuales de producción que disponga. Sternberg [4] presenta un enfoque global de la creatividad no solo como una capacidad, sino como un proceso conformado por tres tipos de inteligencia:

- a) La creativa: La capacidad para ir más allá de lo dado y engendrar ideas nuevas e interesantes
- b) La analítica: La capacidad para analizar y evaluar ideas, resolver problemas y tomar decisiones
- c) La práctica: La capacidad para traducir las teorías abstractas en realizaciones prácticas

Tipos de pensamiento involucrados en los procesos creativos

Pensamiento divergente

El pensamiento divergente, se caracteriza por estar abierto a distintas alternativas ya que puede conducir a muchas soluciones posibles al mismo

[1]Alba Dorado MI. Arquitectura y creatividad. Reflexiones acerca del proceso creativo del proyecto arquitectónico [Internet]. 2016 [consultado: 19 julio 2018]; 12(2):125-39. Disponible en: <http://revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/view/arq.2016.122.01>.

[2]Cuevas Romero S. Creativity in education, its development from a pedagogical perspective. Journal of Sport and Health Research [Internet]. 2013 [consultado: 3 diciembre 2017]; 5(2):[221-8 pp.]. Disponible en: http://www.journalshr.com/papers/Vol%205_N%202/V05_2_9.pdf.

[3]Acha J. Introducción a la creatividad artística. México: Trillas; 2008.

[4]Sternberg RJ. Estilos de pensamiento. Claves para identificar nuestro modo de pensar y enriquecer nuestra capacidad de reflexión. Barcelona: Paidós; 1999.

problema. Requiere tanto originalidad como flexibilidad, sin embargo su relación con la creatividad y con otros logros han sido difíciles de establecer [5]. Al pensamiento divergente también se le relaciona directamente con el hemisferio derecho del cerebro, ya que éste es espacial, perceptual, atemporal, no verbal, perceptivo, intuitivo y tiene un funcionamiento más lento [6] (Figura 1).

Pensamiento convergente

El pensamiento convergente, lógico o vertical, es el que evoca ideas y trata de encadenarlas para llegar a un punto ya existente y definido. Pruebas psicológicas atribuyen este tipo de pensamiento al lado izquierdo del cerebro, el cual se considera concreto, lógico, analítico, digital y verbal. [7] (Figura 2).

Pensamiento lateral

Según Edward de Bono [8] “creador de este concepto” no se puede definir el pensamiento creativo como tal, sino que por medio de técnicas se puede generar en cualquier individuo la creatividad. Este tipo de pensamiento no es natural, sino que para producirlo son indispensables la atención y el entrenamiento disciplinado. Bono, [9] asocia la creatividad con el pensamiento lateral y considera que la habilidad de desarrollar este tipo de pensamiento es mediante la práctica deliberada, y consiste de una serie de herramientas que estimulan la generación de nuevos patrones de pensamiento, reestructurando los ya existentes (Figura 3).



Figura 1. Pensamiento divergente (elaboración propia)

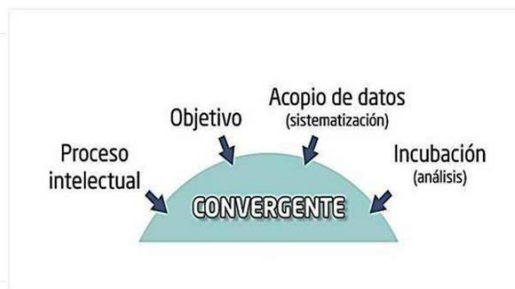


Figura 2. Pensamiento convergente (elaboración propia)



Figura 3. Pensamiento Lateral (elaboración propia)

Por otro lado, Arthur Lewis Costa [10] agrupa el pensamiento creativo en seis principios generales:

- Se caracteriza por su originalidad y la búsqueda de conceptos de mayor alcance e impacto.
- Explora el mayor número de alternativas en cuanto a enfoques y objetivos del problema.
- Puede hacer los problemas más abstractos o más concretos, más generales o más específicos; pueden usar analogías, se pueden proyectar ellos mismos para solucionar mejor el problema.
- Acepta la confusión y los altos riesgos al fracasar como parte del proceso.
- Depende de ser tanto objetivo como subjetivo.
- Depende más de la motivación intrínseca que extrínseca.

Según J.P. Guilford, [11] existen cuatro factores que definen la creatividad:

- Fluidez: es la cantidad de ideas que una persona puede producir respecto a un tema determinado.

- [5] López B, Recio H. Creatividad y Pensamiento Crítico. México: Trillas; 1998.
- [6] Salazar González G. El lado derecho del cerebro y la creatividad. Asinea. 2006;14(28):17-27.
- [7] Csikszentmihalyi M. Creatividad. El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención. Barcelona: Paidós; 1998.
- [8] De Bono E. El pensamiento creativo. México. Paidós Plural; 2002.
- [9] De Bono E. El pensamiento creativo: El poder del pensamiento lateral para la creación de nuevas ideas México: Paidós Plural; 2016.
- [10] Costa AL. Teaching for intelligent behaviors. Los Angeles: UCLA; 1991.
- [11] Guilford JP, citado en: Liberty AM. Pensamiento y lenguaje de enfoques constructivistas. México: Mc Graw Hill; 2007.

- Flexibilidad: Es la variedad heterogénea de las ideas producidas, abordar las tareas desde diferentes ángulos.
- Originalidad: La rareza relativa de las ideas producidas.
- Viabilidad: La capacidad de producir ideas y soluciones realizables en la práctica.

B. Las herramientas gráficas en arquitectura

Jorge Sainz [12] menciona que los arquitectos tienen tres formas de expresar sus ideas y de comunicarlas a los demás: el lenguaje natural, el lenguaje gráfico y el lenguaje arquitectónico:

- El lenguaje natural es la forma más convencional para comunicarnos, pues se logra de forma hablada y escrita.
- El lenguaje gráfico, tiene que ver con la comunicación mediante imágenes y/o dibujos; Los cuales proceden, del trazo manual y el constante viaje o conexión entre el cerebro y la mano. [13]
- El lenguaje arquitectónico presenta características propias que lo diferencian claramente del lenguaje gráfico, tales como: la importancia de los aspectos materiales y técnicos, el carácter utilitario, y la importancia del espacio.

El lenguaje arquitectónico es el más específico de los tres tipos de lenguaje, pues está relacionado con la figuración y con la abstracción de formas arquitectónicas mediante dibujos, perspectivas, croquis, bocetos y modelos volumétricos.

El pensamiento humano siempre ha buscado la comunicación visual para revelar sus ideas, y ha encontrado la mejor forma de reflejarlo mediante imágenes o dibujos. Cuando el pensamiento utiliza la percepción visual, la imaginación y el dibujo, entonces se habla de pensamiento gráfico.

Según las teorías que estudian la percepción existen dos componentes principales que intervienen en la lectura de la realidad: por un lado el componente físico, que depende de la conformación de nuestro sistema óptico, y por el otro el componente cultural. A través de estos estímulos visuales, nuestro sistema óptico recibe la información para traducirlo de forma racional en dibujos. [14] Por otra parte, la imaginación es la generación de nuevos patrones o nuevas imágenes mentales, que se dan en el cerebro como un proceso mental que permite interpretar nuestro entorno, crear conexiones y patrones que relacionan lo nuevo con lo conocido.

Saturnino de la Torre [15] sugiere el término Imagery como un proceso personal de transformación de imágenes recibidas por los sentidos en dibujos y conceptos flexibles, que serán útiles en la realidad. Este término lleva de una realidad percibida a una imaginación elaborada, indicando que se aprovechan los estímulos y situaciones que se presentan, para llegar a la resolución de los problemas. Si bien se recurre al dibujo como un elemento de comunicación visual del proceso de “imagery”, es una estrategia para sistematizar una búsqueda creativa y dejar de concebir los objetos no sólo de manera abstracta. Puede decirse que el dibujo es el transmisor de la mente a la realidad, el vehículo de la imaginación y la innovación. La función del dibujo supera lo instrumental como medio de representación, pues forma parte importante de un proceso de reflexión, de asociación de ideas y de materialización de la arquitectura y del diseño en todas sus acepciones.

[16] El dibujo de esta forma, es un acto de comunicación de nuestras ideas.

[12] Sainz J. El dibujo de Arquitectura. Barcelona: Reverte; 2005.
 [13] Puente JR. Dibujo y comunicación gráfica. México: Gustavo Gili; 2001.
 [14] Pallasmaa J. La Imagen Corpórea. Imaginación e imaginario en la arquitectura. Barcelona: Gustavo Gili; 2014.
 [15] De la Torre S. Creatividad y Formación. México: Trillas; 1997.
 [16] Berger J. Sobre el Dibujo. Barcelona: Gustavo Gili; 2012.

C. Experiencias didácticas

La etapa de generación de ideas y de conceptualización es la más importante en la formación del estudiante, ya que es en ésta en la que se trasladan el pensamiento y la expresión de significados abstractos hacia significados concretos, y viceversa, en donde consciente y deliberadamente se busca la solución óptima y creativa al problema. [17]

Si se pretende que se produzca una transición de lo abstracto a lo concreto y de lo concreto a lo abstracto, es necesario que el estudiante cuente con habilidades de pensamiento lógico y creativo así como de las habilidades gráficas, de representación y comunicación arquitectónica a través de croquis, bocetos, maquetas y los modelos tridimensionales.

A continuación se presentan diversas estrategias didácticas enfocadas a desarrollar el pensamiento gráfico y las técnicas de representación arquitectónica. Éstas se agrupan en tres ámbitos:

- a) Pensamiento gráfico y prefiguración visual
- b) Croquis y bocetos
- c) Maquetas y modelos arquitectónicos.

a) Pensamiento gráfico y prefiguración visual

El pensamiento gráfico es una expresión para describir el pensamiento, auxiliado por el dibujo, y se relaciona con las etapas de diseño conceptual de un proyecto en el que el pensamiento y el dibujo se encuentran íntimamente unidos, como estimulantes del desarrollo de ideas. El potencial del pensamiento gráfico reside en el constante ciclo de información del papel, al ojo, al cerebro, a la mano y otra vez al papel. Cuanto más frecuentemente circule la información a través de este circuito, mayores propuestas creativas habrá en el proceso de generación de ideas.

Teniendo en cuenta las observaciones de Antonio Gámiz Gordo [18] el arquitecto es más solvente cuando su mirada se plasma a través del dibujo, y resulta más vital ver pensando y pensar viendo, usando recursos gráficos depurados como instrumento de conocimiento y transformación arquitectónica. En este sentido, los dibujos realizados tienen gran importancia porque no solo muestran cómo se piensa sobre un problema sino que también ayudan a discernir y a reconocer la personalidad y el tipo de pensamiento de cada diseñador. Es decir, facilita la exploración formal y abre la mente en el proceso de diseño, desarrollando un buen elemento de comunicación.

El proceso de comunicación comprende la imagen dibujada sobre el papel, el ojo, el cerebro y la mano, donde el dibujo resulta un puente entre la mente y el objeto creado. Este dibujo será, por tanto, un sustituto de una realidad no existente. Susan Lambert [19] menciona que el dibujo es una idea creativa y visible que reside en la naturaleza subjetiva del hombre, por ende el pensamiento gráfico utiliza los medios de la visión: ver, imaginar y dibujar.

Planteamiento didáctico: prefiguración visual

FASE 1. Entender que el dibujo arquitectónico, más que una habilidad manual, es el producto de una claridad mental. (Figuras 4 y 5)

FASE 2. Entender el dibujo como una manera de descubrir y analizar la realidad como materia prima para el pensamiento creativo arquitectónico. (Figura 6)

- [17] Cantu Hinojosa IL. La conceptualización del diseño como fundamento del diseño arquitectónico. Asinea. 2008;16(32):6-19.
- [18] Gámiz Gordo A. Ideas sobre análisis, dibujo y arquitectura. Sevilla: Universidad de Sevilla; 2003.
- [19] Lambert S. EL dibujo, técnica y utilidad. Madrid: Tursen-Hermann Blume; 1996.



Figura 4. Líneas y Texturas: desarrollo de habilidad y calidades gráficas (elaboración propia)



Figura 5. Descripción visual-gráfica de espacios (elaboración propia)

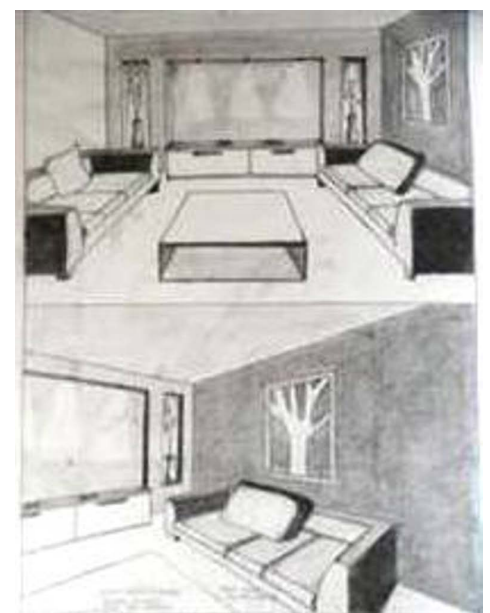


Figura 6. Desarrollar perspectivas de espacios (elaboración propia)

FASE 3. Identificar el dibujo como una herramienta fundamental para el diseño, como posibilidad de expresar y representar ideas arquitectónicas básicas. (Figura 7)

El pensamiento gráfico es un proceso minucioso del pensamiento, en el cual se representan dibujos rápidos, espontáneos, flexibles y sin restricciones, y por lo tanto, es el más práctico para promover el pensamiento individual. En este sentido, tanto el desarrollo de dibujos espontáneos, como aquel que se realiza de manera más elaborada en detalle y calidad permiten aumentar la eficiencia creativa. [20]. Cada diseñador deberá reconocer cuál método de representación será el más apropiado para comunicar ideas. Los dibujos esquemáticos generados dentro de estas dos variedades tienen suma importancia porque muestran cómo se piensa sobre un problema, y no sólo qué se piensa del mismo. También contribuyen a los procesos de generación de ideas, facilitando la exploración y la diversidad del pensamiento de cada arquitecto. [21]

b) Croquis y bocetos

Edward White [22] sostiene que la etapa de conceptualización y comunicación de las ideas debe permitir métodos y técnicas nuevas que ayuden a generar y explicar conceptos de manera gráfica, y así contribuir a la explicación de las soluciones que se pretenden dar en los procesos de diseño. Dichas técnicas deben ir de la mano no sólo con el desarrollo de habilidades motoras, sino también con la acción creativa, es decir se implican además el desarrollo de las habilidades socio-cognitivas (del pensamiento lógico y creativo así como las afectivas). Para conceptualizar se podrán utilizar las técnicas y estrategias para el estímulo de los procesos activadores de la creatividad de las modalidades del pensamiento creativo.

En este sentido Cantú Hinojosa [17] sugiere que se utilicen y se desarrollen las técnicas del pensamiento gráfico y de representación arquitectónica, además de las estrategias para el desarrollo de la creatividad. En este aspecto es necesario que el estudiante desarrolle habilidades de dibujo, croquis y bocetos para que pueda expresar sus ideas esquemáticamente. Según Francis D. K. Ching [23] el dibujo tiene funciones para expresar un mensaje de diferentes formas, y se determinan con base al proceso comunicativo, el proceso de diseño y el proceso de sistematización.

Planteamiento didáctico: croquis y bocetos

FASE 1. Entender que los croquis y bocetos son herramientas que contribuyen a la representación gráfica de conceptos e ideas abstractas, fundamentales en el proceso de formación del estudiante. (Figuras 8 y 9)



Figura 8 (izquierda). Dibujo espacio exterior (elaboración propia)

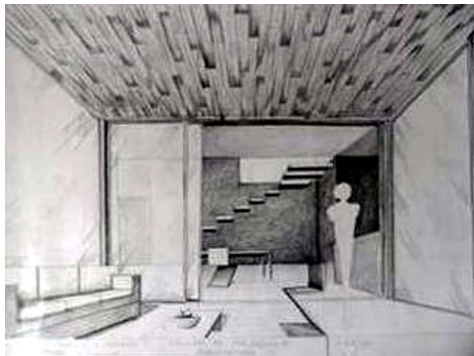


Figura 9 (derecha). Dibujo espacio interior (elaboración propia)

[20] Gómez Carmona G, Cervantes Rodríguez P. Lo complejo de la creatividad en el proceso de diseño. *Asinea*. 2016;24(47):22-31.

[21] Sandoval Vizcaino MT. Herramientas de diseño y arquitectura. La relación intrínseca entre herramientas y diseño. *Legado de Arquitectura y Diseño*. 2014;9(15):39-56.

[22] White ET. Manual de conceptos y formas arquitectónicas. México: Trillas; 2000.

[23] Ching FDK, Juroszek SP. Dibujo y Proyecto. Barcelona: Gustavo Gili; 2012.

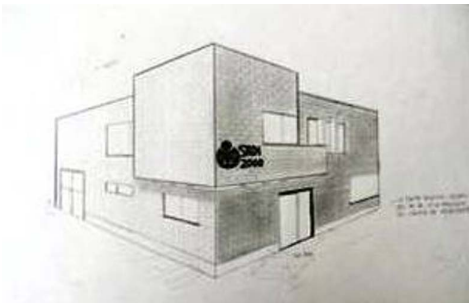


Figura 7. Generación básica de perspectivas (elaboración propia)

FASE 2. Entender que los croquis y bocetos son un lenguaje de expresión arquitectónica que permite conocer, conceptualizar y comunicar sobre la espacialidad. (Figuras 10 y 11)

FASE 3. Aplicar distintas técnicas de presentación como un medio que permite traducir las ideas a expresión gráfica arquitectónica. (Figuras 12 y 13)

[24] Pallasmaa J. La mano que piensa. Barcelona: Gustavo Gili; 2012.

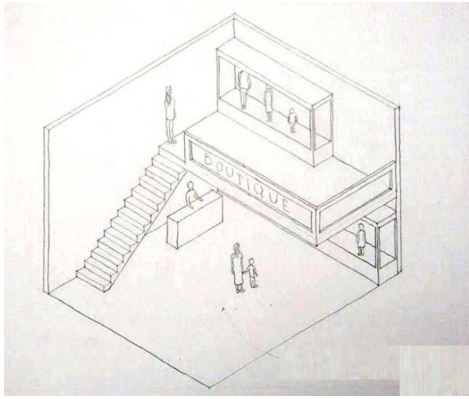


Figura 10. Croquis de interpretación y configuración espacial (elaboración propia)

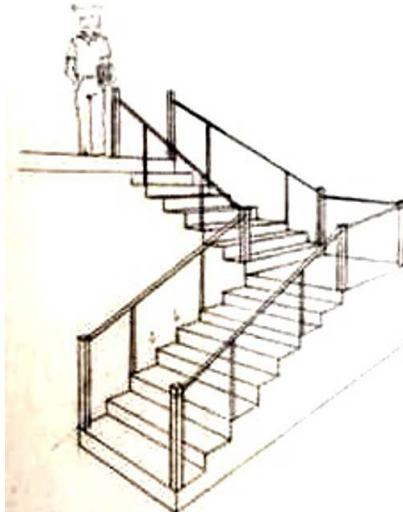


Figura 11. Croquis de espacialidad y lógica constructiva (elaboración propia)



Figura 12. Boceto Urbano / planta (elaboración propia)



Figura 13. Boceto Urbano / alzado (elaboración propia)

Resulta fundamental en la etapa formativa del estudiante de arquitectura y más en la etapa de generación de ideas, la aplicación del dibujo y los bocetos como una herramienta fundamental para generar y comunicar ideas, para mostrar viva y enérgicamente su creatividad en el proceso de diseño. En este sentido la realización de croquis y bocetos contribuyen al proceso interactivo de visión, imaginación y representación de imágenes, lo que nos hace pensar dibujando a través de las siguientes etapas: [24]

- Primera etapa. Observación. La observación es la primera etapa de todo proceso gráfico, mediante el sentido de la vista el diseñador almacena imágenes que después influirán consciente o inconscientemente en posteriores etapas.

- Segunda etapa: Abstracción de la realidad. En esta etapa la representación gráfica tiende a ser bastante ambigua e imprecisa. Las imágenes visuales almacenadas llegan a la mente para que sean procesadas, manipuladas, filtradas; durante la búsqueda del diseñador por abstraer la realidad.

- Tercera etapa: Interpretación. En esta etapa deben realizarse distintas evaluaciones de los dibujos realizados y así encontrar la solución más creativa al problema de diseño. Al ser una etapa de fluidez de ideas, es una manera muy rápida de registrar imágenes en la etapa conceptual.

• Cuarta etapa: Representación. En esta etapa se utilizan diversos discursos gráficos donde la intención es comunicar la percepción del autor, en cuestión de autocritica y evolución de una idea. Las herramientas utilizadas por el estudiante, definen tanto su proceso creativo como sus habilidades de pensamiento y motoras en la elaboración de sus productos finales.

c) La maqueta y los modelos tridimensionales

Respecto a la representación arquitectónica a través de maquetas y modelos como apoyo para el desarrollo del pensamiento, existen estudios e investigaciones en donde se ha ponderado su desarrollo, relacionándolas con la de pensamiento visual y táctil como una forma de herramienta cognitiva que permite interrelacionar la percepción, la imaginación, la representación y el razonamiento.[25]

Yi-Luen Do y Mark Gross [26] coinciden con que a través de maquetas y modelos tridimensionales físicos (no virtuales) comunican y ayudan en la exploración de las alternativas en la parte conceptual y en la revisión-evaluación del proceso de definición de los proyectos.

La elaboración de maquetas de manera manual involucra una cuestión de materialidad en el proceso de diseño, ya que está íntimamente relacionado al manejo de la técnica y muchas veces las ideas arquitectónicas pueden surgir de la naturaleza del material, tales como color, textura, capacidad estructural, tracción, torsión o hasta del método correcto de acoplarlo y a través de la maqueta el alumno tiene más clara esta condición. [27]

Planteamiento didáctico: modelos arquitectónicos

FASE 1. Aplicación de las técnicas de trazo, corte, ensamble, pegado y acabados en volúmenes geométricos simples, además de reconocer los materiales, herramientas y equipo, utilizados en la elaboración de modelos tridimensionales físicos. (Figuras 14, 15 y 16)

[25] Dunn N. Maquetas de arquitectura. Barcelona: Blume; 2010.
[26] Yi-Luen E, Gross M. Thinking with diagrams in architectural design. Artificial intelligence. 2001;(15):135-49.
[27] Consalez L. Maquetas. La representación del espacio en el proyecto arquitectónico. Barcelona: Gustavo Gili; 2002.



Figura 14. Maqueta de cubos (elaboración propia)



Figura 15. Volúmenes orgánicos (elaboración propia)



Figura 16. Diseño de silla: constructividad y resistencia (elaboración propia)

FASE 2. Contextualización de los modelos tridimensionales y su utilidad en arquitectura. Reconocimiento de los recursos materiales y digitales para la construcción de objetos a escala. (Figuras 17 y 18)

FASE 3. Análisis de los elementos arquitectónicos que conforman un proyecto y desarrollo de la representación final de un modelo tridimensional arquitectónico desmontable, incluidos sus elementos exteriores y los complementarios. (Figuras 19 y 20)



Figura 17. Maqueta de interiores-Interpretación tridimensional basada en una imagen bidimensional (elaboración propia)



Figura 19. Construcción de maqueta arquitectónica. Planeación, fabricación y presentación de modelos arquitectónicos (elaboración propia)

Figura 20. Construcción de maqueta arquitectónica visitable a detalle (elaboración propia)



Figura 18. Cubo y prisma temático: expresión artística (elaboración propia)



Un estudio de Bilda y Demirkan [28] evaluó el uso de los diferentes medios de expresión en la fase de diseño conceptual. Los resultados mostraron que los medios tradicionales (manuales) tienen ventaja sobre los medios digitales como apoyo perceptivo de las características visuales espaciales, en la producción de alternativas y en la concepción del problema en el proceso de pensamiento durante el desarrollo del diseño. Sin embargo este estudio también sugiere la aplicación de los auxiliares del diseño por computadora para apoyar la fase conceptual, aunque normalmente se utilizan en la parte de comunicación del proceso ya que ahí se pueden explorar las soluciones en cuanto a la volumetría y la composición plástica hacia la simulación.

Por otra parte, en las fases que tienen que ver con la concepción de ideas se identifica la capacidad de la elaboración de maquetas y modelos como medios de representación útiles para agregar información de la experiencia cognitiva y para manipular volumetrías y formas relevantes en la solución de problemas de diseño.

En este sentido la utilización de técnicas de representación y comunicación a través de modelos tridimensionales contribuyen a:

- 1. Desarrollar ideas que muestran las intenciones y premisas de diseño (volúmenes abstractos y maquetas conceptuales)
- 2. Desarrollar ideas que marcan las directrices del proyecto y las distintas alternativas de solución (maquetas de trabajo)
- 3. Desarrollar ideas que integran el contexto socio-físico y medioambiental, la función, la expresión formal y la tecnología constructiva (maquetas a detalle)

El espacio arquitectónico surge de las relaciones entre volúmenes, planos y líneas. Es así como la maqueta conceptual es la traducción inmediata de nuestras ideas sobre el espacio a una realidad concreta. [29]

Sobre la utilización de herramientas manuales y digitales

Como se ha visto, aunque algunos autores y diseñadores piensan que las herramientas manuales son las únicas útiles en el proceso de crear, hay quienes consideran que el dibujo ha evolucionado, junto con las formas y el pensamiento gráfico. En este sentido, las herramientas digitales han traído consigo principalmente la visualización de geometrías complejas, que son difíciles de describir con los medios de dibujo convencionales. Por otro lado, los sistemas digitales de modelado y representación cuentan con una amplia paleta gráfica de colores, texturas y materiales que pueden ser aplicados desde las primeras propuestas. En este sentido, hay que resaltar las virtudes de los gráficos digitales, ya que éstos incluyen todo tipo de información como materiales, iluminación, sombras y asoleamiento real, ambientación y emplazamiento del objeto o espacio por diseñarse, donde, en especial los modelados digitales proporcionan nuevos métodos de interpretación para estudiar soluciones de diseño. [30]

Como parte de los resultados, se presenta el siguiente cuadro comparativo entre las ventajas de las técnicas manuales y digitales en las etapas de los procesos creativos del estudiante de arquitectura. (Tabla 1)

[28] Bilda Z, Demirkan H. An insight on designers sketching activities in traditional versus digital media. Design Studies [Internet]. 2002 [consultado: 5 enero 2018]; 24(2):[27-50 pp.]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/journal/design-studies/vol/24/suppl/C>.

[29] Knoll Wolfgang HM. Maquetas de arquitectura. Técnicas y construcción. Barcelona: Gustavo Gili; 2005.

[30] Marcos CL, Allepuz Á. Polifonía gráfica. Hacia la integración de códigos gráficos y extra-gráficos en un único discurso narrativo en la era digital. EGE. 2014;8(25):51-60.

Tabla 1. Cuadro comparativo herramientas digitales vs herramientas manuales en las fases creativas del estudiante de arquitectura (elaboración propia)

DIGITALES	ETAPA	MANUALES
REPRESENTACIÓN con herramientas digitales ofrece una buena calidad gráfica	PENSAMIENTO GRÁFICO	El dibujo a mano alzada desarrolla la capacidad de OBSERVAR a detalle.
		DIBUJAR lo que se OBSERVA permite al diseñador almacenar las ideas en su memoria (gnosis, que después influye en sus propuestas.
		La REPRESENTACIÓN de una imagen en papel es directa y vincula la percepción y claridad mental con el desarrollo de la habilidad manual
Complementa la comprensión en tres dimensiones y su aprovechamiento en las primeras etapas del diseño	GENERACIÓN DE IDEAS	Se dejan elementos indefinidos en el boceto, esto permite evolucionar la idea del diseñador
Mayor facilidad para manejar los elementos de un DIAGRAMA		Genera conocimiento al ejercitar la reflexión visual y espacial del diseñador
El gráfico realizado puede ser útil para siguientes etapas de diseño, como la generación de plantas o despiece de algún elemento		PENSAR dibujando permite que surjan soluciones alternativas de manera fluida relacionando la diversidad de variables (orientación, partido, emplazamiento, etc.)
El manejo del dibujo en el espacio virtual y su manipulación permiten detectar más detalles gráficos		Ayuda a desarrollar habilidades plásticas como el manejo de forma, composición, color, etc.
Se requiere trabajar más sobre el desarrollo del pensamiento gráfico, para que el uso de medios digitales vayan más allá de la representación visual y se trasformen en una extensión de la creatividad	CONCEPTUALIZACIÓN	La realización de bocetos, permite al diseñador continuar la búsqueda creativa con mayor libertad
		Las herramientas manuales facilitan la abstracción formal de las ideas
		Las técnicas manuales hacen trabajar el cerebro del diseñador, al pensar y al hacer
		La realización de gráficos permitan al diseñador desarrollar su imaginación multisensorial, simultánea y sincrónica
Mayor manejo de geometrías complejas Manejo de perspectivas simultáneas y recorridos virtuales Aplicación y variedad de materiales, texturas y colores como herramientas de pre - visualización final Permite la manipulación de la luz para integrarla al diseño desde las primeras aproximaciones Se obtienen objetos de estudio más completos para definir aspectos a detalle de diseño	REPRESENTACIÓN TÉCNICA	El trabajo creativo debe darse a través del cuerpo para aportar sensibilidad y estilo propio a las propuestas
		Representación de ideas con facilidad y rapidez, consciente de los detalles de la propuesta
		Permite usar varios sistemas de representación para seleccionar el más adecuado acorde a la propuesta.

Conclusiones

Si bien, es parte del proceso de diseño de cada arquitecto adoptar las herramientas adecuadas y familiarizarse con ellas, de manera que utilice la que mejor convenga para una tarea específica (sean manuales o digitales), hay que considerar que en la formación del estudiante resulta vital la utilización de herramientas gráficas y técnicas manuales donde se involucre la participación activa del cuerpo (experimentación sensorial) a la par del desarrollo creativo en la etapa de generación de ideas.

Entre los resultados se pudo identificar la necesidad de fomentar y desarrollar el pensamiento gráfico en los estudiantes de arquitectura y definir como éste resulta indispensable tanto en las etapas creativas iniciales del proyecto, como en las etapas finales de comunicación arquitectónica

La abstracción e interpretación que el arquitecto tiene sobre la realidad se enriquece de manera palpable con herramientas manuales, que lo llevan incluso a definir un estilo propio de expresión. No obstante, hay que tener en claro que las mejores herramientas deben ser aquellas que se acoplen a la forma de pensar del diseñador, a su proceso de diseño y al objetivo de su propuesta, lo que dependerá de su personalidad creativa y habilidad para poder comunicar sus ideas y dar soluciones legibles y claras.



*Alejandro Guzmán Ramírez
Dr. Arquitecto. Académico-Investigador.
Departamento de Arquitectura.
División de Arquitectura, Arte y Diseño,
Universidad de Guanajuato, México.
e-mail: alejandroguzman06@gmail.com*



*Aarón Ramírez Lozano
Arquitecto. Investigador Adjunto.
Departamento de Arquitectura.
División de Arquitectura, Arte y Diseño,
Universidad de Guanajuato, México.
e-mail: aaramloz@gmail.com*



Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported License. [CC BY-NC-ND 3.0]