
04

REFLEXIONES ESTUDIANTES

Caóticamente Estructurado

Karym calle¹

“Llamamos caos al orden que todavía no comprendemos”
Edward Lorenz, Matemático.

Luego de que el hombre cazó, anduvo, sembró, se asentó y peleó, tuvo la oportunidad de pensar el mundo a su alrededor y sobre todo, a sí mismo, cuando logró satisfacer sus necesidades básicas surgió la reflexión. Durante siglos se percibió el mundo como un lugar hermoso, pero de alguna manera un tanto caótico, tanto así que el ser humano creó un sinfín de historias extraordinarias y mágicas para darse una explicación a lo inexorable del universo. Con el pasar del tiempo y gracias a los avances científicos y tecnológicos, surgieron diversos paradigmas que explicaban las diferentes esferas de lo conocido y el hombre de cierto modo podía identificarse, y con un aire de certeza, bajo una visión mecanicista de la realidad, todo se lograba entender mediante la ortogonalidad entre líneas y puntos, todo estaba en algunos casos bajo extremo control estatal, desde la economía y los modos de vida, hasta la información y por supuesto el pensamiento, más su intervención desmedida actualmente aún genera fuertes retrasos en todas las esferas de la sociedad.

La modernidad nos dejó conocimientos que fueron determinantes para llegar a este punto, pero ¿qué hacer cuando los paradigmas no explican la realidad? Cuando el paradigma no ayuda a comprender el mundo, es porque este ya no corresponde al momento histórico, la sociedad cambió y con ella la manera de explicarla. Así pues, se partió de una sociedad con pensamiento lineal mediante un método de análisis, que busca comprender un sistema dividiéndolo en los componentes que lo constituyen, para posteriormente llegar a una en la cual el paradigma básico que mejor puede explicar la sociedad y el actual modelo de pensamiento es el pensamiento sistémico, ya que hace referencia al estudio de una entidad o sistema por las relaciones al interior de este. Claramente un

¹ Estudiante Diseño Industrial. Universidad Católica de Pereira. correo: karym.calle@ucp.edu.co

paradigma no excluye al otro, pues en un modelo bien desarrollado se debe identificar el que sea preciso, mas en este caso específico es el paradigma del pensamiento sistémico el que nos permite dar una explicación de modelos dinámicos e interconectados al comprender una entidad mediante el contexto del cual hace parte, entendiendo sus relaciones y funcionamiento dentro del sistema. Lo anterior expone un nuevo paradigma, un modelo de pensamiento que acoge la realidad cambiante, diversa y compleja que explica de mejor manera lo que llamamos realidad.

Es así como aproximadamente a mediados de siglo emergieron simultáneamente, desde diversas disciplinas, las bases teóricas que corresponden al hombre post-contemporaneo, un ser hiperconectado que vive un mundo de cambios acelerados debido a que se encuentra inmerso en la era de la información. Para contextualizar se citarán algunos hallazgos científicos que soportan la base teórica mencionada anteriormente.

En 1953 Crick y Watson descubren el código de la vida, la comprensión del ADN nos permitió mirarnos desde ópticas inimaginables, la comprensión nos llevó a otro nivel, pero no sació la sed, todo lo contrario, generó cada vez más preguntas de las cuales subyacen posteriores acontecimientos. Más adelante el matemático Mandelbrot encontraba la manera de describir formas complejas por medio de fórmulas matemáticas, con lo que describió la fractalidad de la naturaleza. Dentro de los sucesos relevantes para el nuevo paradigma se encuentra la teoría del ciclo económico de Friedrich Hayek, la cual sostiene que se debe dar libertad a la economía para tener un orden espontáneo, generado por la conexión entre los individuos, sin mayor intromisión de los Estados. Posterior a esto los avances en temas de informática crecieron exponencialmente, lo que permitió procesar información y generar conocimiento a niveles nunca antes vistos. Este era el mundo en el cual ni el cielo era un límite, pues para estos momentos el hombre pisaba la superficie lunar por primera vez. Y así como se producían los cambios, desde las humanidades surgían maneras de entender a una sociedad compleja por medio de la teoría general de los sistemas sociales de Niklas Luhmann,

sociólogo constructivista, quien expone cómo la estructura de la sociedad se da mediante sistemas sociales autorreferenciados que generan conexión con los otros sistemas.

Lo anterior nos muestra la comprensión de una realidad compleja y cambiante desde diversas áreas del conocimiento, así pues, cuando se dan tales convergencias de sucesos se entienden estas como parte necesaria de la evolución de la sociedad.

Pero hace falta detenerse a pensar para hallar el hilo conductor de esta serie de acontecimientos aparentemente aislados, pues el hombre de ahora empieza a comprender lo impredecible de la realidad y de la vida misma, nada más natural que tal incertidumbre, el “super hombre” moderno soltó a fuerza el control y del vacío de la contemporaneidad emerge el hombre post-contemporaneo, ese hombre cambiante que se construye en su transición al futuro.

El carácter controlador del ser humano, basado en el racionalismo de las matemáticas newtonianas y su principio de causa y efecto, busca manejar y predecir todo a su alrededor, mas las matemáticas en la actualidad nos muestran lo impredecible del mundo, lo cual ha generado ansiedad y una suerte de futuro distópico al romper su determinismo mecanicista demostrando que la realidad es más un sistema que una máquina.

Teniendo clara, conceptualmente hablando, la complejidad del pensamiento y un paradigma como base explicativa, en el cual se relacionan las entidades de los sistemas y a su vez los sistemas con otros sistemas generando conectividad. ¿Cómo hallar una estructura ante un caos de conexiones?

Comúnmente la explicación de sistemas altamente complejos suele darse desde el análisis de sistemas relativamente simples, alrededor de 1968 la bióloga Evelyn Fox Keller inicia junto con el matemático Lee Segel, un estudio sobre el moho de fango, sin entrar en mayores detalles, muestra cómo este se comporta como

numerosos organismos aislados o con las condiciones necesarias y mediante la agrupación o coalescencia, se comporta como un solo organismo organizado no jerárquico, esto último sale un poco de la comprensión del ser humano típicamente familiarizado con estructuras de control piramidales y/o centralizadas, fue así que en un principio se pretendió explicar este fenómeno en la existencia de organismos “líderes” que agregan paulatinamente a otros mediante la segregación de una sustancia, pero los estudios de Keller llegaron a hallazgos extraordinarios partiendo de las obras de Allan Turing específicamente de la “morfogénesis”, la cual expone cómo los organismos pueden desarrollar formas cada vez más complejas partiendo de un origen muy simple. Trabajo en el cual se demostraba matemáticamente cómo los organismos complejos se forman sin líder alguno (Johnson, 2003). Dicho lo anterior es preciso traer a colación el concepto de emergencia, el cual expresa que múltiples elementos con cierto nivel de simplicidad se autoorganizan generando un sistema de mayor complejidad, lo que responde a las necesidades mutables y propias de su entorno, así, esta definición resulta esclarecedora y determinante para la comprensión de una realidad que emerge sin ser planeada, que surge a partir de las variables necesarias a manera de un orden subyacente al caos.

De este modo en 1973 Maturana y Varela, biólogos chilenos, demostraron la tesis de Turing al realizarse una pregunta tan biológica como fundamental ¿qué es lo vivo? Lo que llevó al revelador concepto de la autopoiesis, la cual radica fundamentalmente en el hecho de que los organismos se producen espontáneamente a sí mismos partiendo de una molécula primigenia que produce a otras que construyen así una unidad distinta y de mayor complejidad sin ser creadas o diseñadas, sino que son producto de un proceso emergente y evolutivo dadas las condiciones óptimas para su formación, esta tesis generó fuertes rupturas sobre las certezas que se tenían en la forma de interpretar el mundo y la vida misma, la autopoiesis era la definición que hacía falta para dar explicación a la complejidad biológica.

Partiendo de la reflexión si hay una estructura lógica en el aparente caos, el recorrido teórico anteriormente expuesto lleva un aire develador sobre la comprensión de una realidad emergente, compleja, cambiante e interconectada. Es así como ante la ansiedad que genera el futuro, es fácil propender por una explicación simplista de la realidad mediante la idea convencional de orden, que ofrece bienestar ante la certeza de un devenir planeado, basados en la inercia fundamental, la cual sostiene que existe una convicción en que seguirá sucediendo lo que está ocurriendo a menos que suceda algo que interfiera con él. ¿Qué más caótico que aquello que no se puede explicar o manipular? Es por esto que la explicación mediante la complejidad no es tan atractiva, ya que le quita poder al ser humano, quien se encuentra sumergido en su visión antropocéntrica y lo deja a la deriva sin mayor posesión que un presente cambiante continuo, en el cual la incertidumbre hace parte del extraordinario paisaje del que subyace una estructura perfectamente coherente, en la que la supremacía del obnubilado hombre, sin control alguno, le impide ver claramente al saberse tan minúsculo e incierto ante una realidad simplemente compleja.

Referencias:

- Johnson, S, (2003). *Sistemas emergentes: o que tienen en común hormigas, neuronas, ciudades y software*. Fondo de Cultura Económica.
- Schwarz, M. y Jersey, B. (2008). *Fractales. A la caza de la dimensión oculta*. Quest Productions y Kikim Media production. WGBH Educational Foundation and The Catticus Corporation. (https://www.youtube.com/watch?v=KKAb_oxKcoU).
- Tanner, M. y Malone, D. (2008) *High Anxieties- The Mathematics of Chaos*. BBC. (<https://www.youtube.com/watch?v=qfp5tKeSQAc&list=PLxbjUex5sGU9PBU007u0qPd9B1Ajs9HzS&index=30>)
- Academia Play (18 sep. 2017). La Escuela Austríaca de Economía. Video YouTube (<https://www.youtube.com/watch?v=ISgVZQ4nIEM&t=1s>)
- VTRChile. (11 oct. 2017). Humberto Maturana | Origen de la vida en La Tierra | Charlas del Futuro [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=P29_moC9nqw
- VTRChile. (15 dic. 2016). Humberto Maturana | Corto animado | Por la razón y la ciencia [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=cawbD3KHshw>

-
- Maturana, H, (8 jun. 2015). Autopoiesis. Entrevista de Todo lo que es. Chile. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=cawbD3KHshw>
 - Systems Innovation. (2 mar. 2015). Pensamiento sistémico [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Miy9uQcwo3U>
 - Systems Innovation. (6 may. 2107). ¿Qué es un sistema complejo? [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=vp8v2Udd_PM
 - Systems Innovation. (12 abr. 2014). Systems Thinking [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=AP7hMdnNrH4>
 - Systems Innovation. (19 jul. 2015). Nonlinear Dynamics & Chaos [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=qz6gXyfzV9A>

Influencia de las Categorías Configurativas en el Diseño Paramétrico

Juan Pablo Méndez ¹

La arquitectura, como toda disciplina, está en constante evolución y cambio, es un quehacer muy antiguo que ha estado presente en todas las actividades relacionadas con los seres humanos y por esto ha estado impregnada por innumerables conocimientos que surgieron a partir de lo empírico, es decir, de la experiencia, y que ahora es llevado a cabo con más experticia pensándose día a día para mejorar y crear nuevas formas de hacer arquitectura.

Como resultado de este proceso de evolución encontramos en la actualidad el Parametricismo, un estilo arquitectónico de vanguardia que fue acuñado como término en el año 2008 por Patrik Schumacher (Lopez, 2016); este ha sido un estilo que ha tomado vigencia en las últimas décadas, el cual consta de un método aplicativo que es el diseño paramétrico. En términos generales, es una técnica avanzada de diseño digital en donde se pueden obtener modelos de diseños con formas totalmente variables por medio de un *software*.

Para obtener un modelo paramétrico, el operador inserta una serie de parámetros en un software especializado. De esta manera controla diversas propiedades como pueden ser la altitud, la longitud, la ubicación, etc. El programa más utilizado actualmente es el Plug-in Grasshopper® de Rhinoceros®. (blog LN creatividad y tecnología, 2018)

Si bien el diseño paramétrico es "el gran desafío del siglo XXI", "se nos presenta en una situación diferente. De la complementariedad con otras disciplinas (de base eminentemente tecnológica), donde se ha generado una nueva forma de proyectar, atendiendo al proceso y sus múltiples variaciones, pero con escasa argumentación teórica" (Navarrete, 2014, p. ¿?).

Es en este punto en donde Modelos Procedimentales (Peries, 2017) como la estereotomía y la tectónica comienzan a ser influyentes dentro de este nuevo método; lo que es de gran valor, ya que han sido parte fundamental de los procesos de desarrollo morfológico y se identifican dentro de la disciplina como categorías configurativas, es decir como “una abstracción de las características y atributos” que hacen parte de la arquitectura.

Las categorías configurativas están implícitas en la arquitectura desde tiempos remotos en donde el término no salía a flote, desde que las personas empezaron a tener la necesidad de construir para tener un lugar de estancia y protección de la intemperie en donde se establecían diferentes métodos constructivos dependiendo las condiciones físicas del lugar; algunos decidían construir con materiales como madera, ramas de árboles y plantas, en un proceso de ensamblar o unir y así construir su lugar de estancia, este ejemplo corresponde a una analogía con la tectónica, a diferencia de otros que decidían hacer excavaciones en montañas o mampostería en piedra, igualmente respondiendo a su contexto, y esto referido a la noción más simple de lo que es la estereotomía.

Por lo tanto, nos referimos a la estereotomía y la tectónica como los modos de hacer y de pensar, que como bien lo dice Lucas Peries “son instrumentos de la arquitectura, modos estratégicos de pensar y proceder en el acto de proyectar y de teorizar, emergentes de la lógica constructiva y morfológica.” (2020, p. 34) esto representa una fuerte relación con el diseño paramétrico “de modo que este permita alcanzar un mejor desempeño constructivo y nuevas posibilidades expresivas” si se llegase a aplicar. (Alvarado), dado esto se comprende que la estereotomía como el arte de cortar sólidos y lo tectónico como el que lo construye, es el conducto que lleva al resultado formal desarrollado al diseño arquitectónico, incluido al diseño paramétrico.

Dicho esto, se entiende que las categorías configurativas son un enfoque de la disciplina que estudia la organización, generación y propiedades de la forma; tema muy importante, porque la morfología hace parte de las bases que se

observan al iniciar en la academia para así desarrollar nuestro propio método de trabajo, claro está, entendiendo que este proceso creativo debe ir anclado a temas funcionales no solo en términos estructurales y de materialidad, sino contextuales, culturales, etc. Es aquí cuando comprendemos que las categorías configurativas hacen parte de la génesis de la arquitectura, son parte de un todo que indudablemente, están implícitas en cualquier proceso de diseño arquitectónico, por ende, están inmersas en el diseño paramétrico. Se convierten en una guía de todo proceso de diseño, en donde es importante entender también las propiedades y cualidades de los materiales para adquirir lo que Lucas Perís llama “lógica constructiva” y así tener una idea íntegra de lo que son las categorías configurativas y el papel que juegan en el diseño.

La lógica constructiva se adquiere en la práctica y la ejecución, por lo tanto se puede afirmar que difícilmente se adquiere solo en la academia, sin embargo, en los primeros semestres se realizan ejercicios manuales y artesanales en donde se empiezan a identificar nociones e ideas básicas de cómo es el comportamiento de los materiales y cómo se pueden ajustar de manera diferente; esta es una exploración formal que permite entender por medio del experimento las cualidades que tiene cada material y cómo se comportan ante cualquier acción o fenómeno.

La tectónica, por ejemplo, dotada de cualidades como la ligereza, discontinuidad y heterogeneidad; materiales como la madera, o textiles pueden brindar dichas cualidades; y en la estereotomía se descubren cualidades que expresan rigidez, pesadez, solidez, continuidad y homogeneidad, que otorgan materiales o técnicas como la mampostería, la cerámica, el concreto, entre otros; estas ideas y conocimientos que se adquieren por medio de la experiencia háptica y permiten abrir la mente para crear nuevas formas y espacialidades seleccionando adecuadamente la materialidad para algún proyecto que estemos desarrollando. Así mismo, se podría decir que los métodos de aprendizaje se vuelven convencionales, ya que hoy en día existen tecnologías que facilitan ese tipo de exploraciones de manera virtual, donde en el diseño paramétrico desarrollado por medio de herramientas virtuales se busca realizar “configuraciones formales

complejas” además de permitirnos “manipular de infinitas maneras y la posibilidad de organizar o manipular un material a través de geometrías simples, creando estructuras complejas y relación óptimas entre función y forma”. (Exkema, 2018, p. ¿?).

Pareciera que se subestimaran los métodos tradicionales que se utilizan en la universidad, sin embargo, estos son muy útiles en el proceso creativo. Es necesario sentir, hacer, mirar, es decir, trabajar con todos los sentidos y explorar de diversas maneras, pues es uno de los primeros pasos que se debe enfrentar a la hora de diseñar.

En la academia se desarrolla fuertemente el tema del diseño formal y compositivo, la creatividad no tiene límites y es muy factible caer en la idea de diseños utópicos que difícilmente se pueden llevar a la realidad, así mismo es en el mundo virtual, se podría caer en la trampa de los “universos virtuales”. “Estos hacen que nos despeguemos del ‘peso’ del mundo real, donde permiten quebrar las leyes físicas que nos atan y condicionan a los límites configurados por nuestra experiencia perceptiva” (Peries, De lo Virtual a Lo Tangible, p. 159).

Por lo tanto, la experiencia perceptiva se convierte en parte fundamental para entender los límites de la realidad de nuestro contexto, proceso necesario antes de empezar a implementar herramientas virtuales. El experimentar manualmente de una u otra forma hace aterrizar y tener una idea amplia, pero concreta, y eso, si se tiene conciencia de que el diseño no es hacer únicamente algo que formalmente sobrepase los límites de la realidad, sino que se exprese en la cultura en la que se está proyectando, que sea viable y funcional.

Entendiendo la importancia de la exploración háptica, se podría pasar a una realidad virtual sin comprometer la objetividad de cualquier proyecto por realizar, el diseño paramétrico es un método que “permite manipular con mayor precisión el diseño para llegar a resultados óptimos” (Molinare, 2011, p. ¿?). Un método novedoso que se convierte en una herramienta para expresar nuestras

ideas; las mismas que se desarrollaron en un principio al entender las categorías configurativas y el papel que juegan dentro del diseño paramétrico, sin embargo, este es un método opcional del proceso de diseño, ya que existen diferentes herramientas dependiendo precisamente de qué proyecto se debe realizar.

Lo cierto es que el diseño paramétrico es de gran ayuda para la resolución de un proyecto porque sus herramientas trabajan conjuntamente y de manera “inteligente”. Esto permite comprender de manera diferente las cualidades de los materiales, la morfología del proyecto y su capacidad de construcción, es decir, lo que básicamente conforman las categorías configurativas. De este modo se optimizan diversos procesos en nuestros diseños, como el cálculo de estructuras, costos, simulaciones físicas, producción digital y exploración de formas arquitectónicas e industriales para facilitar su construcción digital. (Molinare, 2011), pues resulta ser algo muy productivo que a la larga genera optimización de tiempo y resultados muy completos.

Además de esto, ofrece una herramienta donde se puede innovar en el mundo de la arquitectura en cuanto a la morfología y las espacialidades. Como en la estereotomía topológica, por ejemplo, en donde es más difícil crear objetos o formas que aparentemente sean flexibles porque sus cualidades determinan otra cosa, hoy es posible gracias al diseño paramétrico. El libro de Lucas Peries, *Estereotomía y topología*, nos habla de innumerables formas que podemos crear con la topología y es básicamente lo que nos permite este diseño.

Y si hablamos de la tectónica, pues igualmente permite diseñar formas creativas que se pueden realizar fácilmente gracias a las cualidades que brindan los materiales, pero algo muy particular en el tema de la tectónica es que, a partir de su construcción digital, su visualización y entendimiento es más claro en cuanto a los ensambles y uniones de los elementos, estos se pueden llevar al máximo detalle y así mismo ser apreciados. Además, el modelo realizado fácilmente se puede convertir en maqueta y hacer todo este proceso de ensamblaje de forma real gracias a la técnica de impresión en 3D.

Dicho esto, las categorías configurativas dentro del diseño paramétrico han sido un aporte procedimental en la arquitectura, donde se han logrado concretar formas complejas e innovadoras, como se menciona anteriormente en la estereotomía topológica y la tectónica que contribuyen a “la lógica constructiva y morfológica” del proyecto, pero cabe mencionar que la creatividad proviene únicamente del diseñador y el programa es tan solo una herramienta que permite llevar a cabo esa idea de una forma práctica y óptima; pues el diseño paramétrico se presenta como un método técnico que vale la pena aprender para realizar este tipo de exploraciones y empezar a implementar en él las nociones básicas e ideas de diseño que se adquirieron en la universidad, y así evolucionar las ideas proyectuales en pro de un mejor “desempeño del edificio y exploración expresiva” (Alvarado, ¿año?, p. 26).

Es momento de aprovechar lo que la “era tecnológica” nos está brindando, pero sin desligarnos del sentido manual y de la experiencia práctica que despierta nuestra creatividad, como se ha trabajado en la academia; las categorías configurativas hacen parte inicial de ese proceso y como estos y muchos procedimientos son necesarias para la resolución de un proyecto en su complejidad.

Referencias bibliográficas

- García Alvarado, D. A. R., & Lyon Gottlieb, A. A. (2013). Diseño paramétrico en Arquitectura. ARQUISUR Revista, 3(3), 20-31.
<https://doi.org/10.14409/ar.v1i3.938>
- *blog LN creatividad y tecnología* . (17 de abril de 2018). Obtenido de blog LN creatividad y tecnología : <https://www.luisan.net/blog/disenio-grafico/disenio-parametrico>
- *exkema* . (12 de enero de 2018). Obtenido de exkema:
<https://exkema.com/arquitectura-parametrica/>
- Lopez, N. (10 de octubre de 2016). Parametricismo, política y nuestro futuro, según Patrik Schumacher, sucesor de Zaha Hadid. ArchDaily.
<https://www.archdaily.co/co/796935/parametricismo-politica-y-nuestro-futuro-segun-patrik-schumacher-sucesor-de-zaha-hadid>

-
- Molinare, A. (10 de noviembre de 2011). ¿Qué es el diseño paramétrico? ArchDaily. <https://www.archdaily.co/co/02-118243/%25c2%25bfque-es-el-diseno-parametrico>
 - Navarrete, S. (2014). *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*. Editorial Palermo .
 - Peries, L. (2016). De lo virtual a lo tangible: transformaciones de la configuración morfológica a la construcción digital. *Pensum*, 2, 157-166. <https://www.lucasperies.com/de-lo-virtual-a-lo-tangible>
 - Peries, L. (2020). *Estereotomía y topología*. EDUCC.

Un Camino hacia el futuro

Valentina Martínez¹

Desde el principio de su historia el ser humano ha buscado dar una respuesta a todo lo que lo rodea, con la aparición de las matemáticas se creyó en un orden estricto que regía nuestro entorno y que podía ser explicado, previsto, “operamos haciendo cálculos suponiendo que existe un determinismo estructural fundamental, que no sabemos cómo es” (Maturana, 2017, p. ¿?) esperando que la combinación de fórmulas arrojara respuestas sobre el futuro o posibles futuros, dependiendo de qué receta seguíamos. Matemáticos como Newton y Laplace pensaron que el mundo podía ser visto como una máquina, predecible, controlable, por ende, se creyó erróneamente que se podía intervenir sobre sus componentes y dirigir la vida humana en una dirección de prosperidad, orden y seguridad; siguiendo esta misma idea, por años se construyó por partes con materiales que cumplieran con un propósito único, por ejemplo, el vidrio para las ventanas o el metal para la estructura, de esta manera toda posibilidad de creatividad y experimentación que fuera más allá de esta aplicación de ideas, era tildada de extraña y descartada.

De acuerdo con la teoría no es desconocido que arquitectos y diseñadores tomaron elementos formales de la naturaleza replicándolos en sus obras bajo la creencia de que las reproducciones hechas por el hombre debían asemejarse en lo posible con las formas que conocíamos, provenientes y visibles en la naturaleza, por dos razones: este era el canon de belleza y estética que regía, y por otro lado el conocimiento sobre lo ortodoxo produce seguridad; el problema radica en que el estudio de las formas se dio desde el resultado, desde su aspecto o configuración fenotípica, sin conocer qué factores fueron la consecuencia de esta solución, un proceso superficial, externo, *top-down*, a raíz de esto muchos de los objetos del diseño y la arquitectura cobraron un aspecto absurdo, poco funcional, desconectado de las necesidades sociales.

El mundo es perfecto, pero no de la manera ordenada y sistemática que se creía, el sistema de equilibrio y orden perfecto se destruyó alrededor de los años 60 y 70, este momento histórico es conocido por Patrik Schumacher como postfordismo (de 1970 en adelante); con el rompimiento de las creencias optimistas, con el establecimiento de la teoría del caos, en donde se adopta una postura que considera que existen procesos aleatorios, y ciertos otros procesos que parecían caóticos, se entienden ahora desde un sentido diferente de orden. Finalmente esta el efecto mariposa, en el que Lorenz plantea que un pequeño cambio en las condiciones iniciales puede producir a largo plazo una gran diferencia en el resultado final. Del conocimiento en el que el mundo no funciona como se imaginaba, del caos que rodea al ser humano, se desata la ansiedad, el miedo a lo desconocido y el pensamiento recurrente de que algo horrible va a pasar. Hay que reconocer la importancia del cambio y aceptarlo.

El mundo se encuentra en constante movimiento, y este representa cambio, la vida ha cambiado y así mismo el ser humano debe hacerlo respecto a la forma de ver y afrontar estas nuevas situaciones, apesar de lo que venga en el futuro.

Con el fracaso de la idea del sistema estable había que reelaborar nuevas teorías a partir de lo conocido, dado que la historia no se puede borrar se convierte en un punto de partida útil para este nuevo paradigma, permite no repetir errores y mantener lo que sí funciona.

En los 80 el matemático Benoit Mandelbrot, amplió el concepto de la geometría con su profundo estudio sobre los fractales, encontró patrones en la naturaleza que podían ser aplicados a las matemáticas, estas formas aparentemente irregulares, se dividen interminablemente y su totalidad presenta similitud con la más pequeña de su partes. Lo más importante de este aporte es la comprobación de los sistemas *bottom-up*, que hace visible lo que antes no se podía percibir, y demuestra que los pequeños cambios en la estructura de un elemento se reflejan con un cambio importante en la totalidad de su apariencia, se resalta el gran valor que tiene el estudio profundo interno de la composición molecular de los elementos que dan como resultado las formas.

En el tiempo se han desarrollado diversas teorías y prácticas para las disciplinas de la Arquitectura y Diseño, que en su momento respondieron a la época y sus necesidades, al igual que el ser humano suele asumir que el tiempo es lineal, algunas personas llegan a pensar que cada práctica y teoría tiene un principio y un fin, que no se mezclan o tocan en ningún punto con su antecesora o sucesora histórica y mucho menos con otras áreas del conocimiento.

La comunicación es un rasgo característico de la raza humana que tuvo un rol significativo durante su evolución, ya que otorga la capacidad de relacionarse con el entorno y otros individuos, se conocen numerosas maneras para llevar a cabo el proceso comunicativo más allá del habla y la escritura, el ser humano desarrolló la capacidad de transmitir mensajes a través de imágenes, señales de humo, códigos, etc, todos son medios de comunicación, pero no son los únicos, conforme corría el tiempo la percepción y relación con el entorno fue cambiando, se hizo evidente la necesidad de formar personas encargadas de transmitir mensajes a través de objetos y espacios físicos, los diseñadores y arquitectos deben poseer el saber suficiente para emitir mensajes a través de su obra al mismo tiempo que se dota de un carácter funcional que supla las demandas y necesidades sociales.

En el año 2011 el arquitecto y teórico Patrik Schumacher en su libro *The autopoiesis of architecture*, propone la separación de sistemas entre el económico, científico, legal, religioso, artístico, educacional, político y por último introduce el sistema de la arquitectura, así mismo propone la unificación de saberes, respaldado bajo la idea de que para que un sistema pueda evolucionar necesita recibir irritaciones de otro sistema diferente, las irritaciones se perciben como las diferencias que no encajan bajo los parámetros impuestos en un sistema, lo cual es lógicamente entendible asumiendo que los cambios no se presentan si no existen opiniones o ideas diferentes, más allá que la consideración de los factores positivos de teorías y prácticas arquitectónicas anteriores que aún prevalecen o se consideran válidas, Schumacher propone la interconexión entre diversos sistemas y los subsistemas de los cuales se componen, para construir una teoría unificadora, basada en la comunicación

entre dichas áreas, el compartir de saberes acompañado con el entendimiento, nutre la disciplina para llevarla más allá. Dado que nos encontramos en la era de la conexión, se hace evidente que no es posible lograr resultados aptos para la época actual desvinculando los conocimientos de las demás áreas como la ingeniería o la ciencia, así como es imposible obviar los aportes de las teorías anteriores de la arquitectura.

Actualmente la raza humana se enfrenta a problemáticas diferentes a las cuales se enfrentaba hace 50 años, el diseño y la arquitectura cambian para realizar sus obras en torno al usuario, y su respectivo contexto, la belleza tradicional y ortodoxa se vuelve obsoleta, es replanteada por el parametricismo como el resultado de un proceso de orden interno, estructural, y no como el fin de este; de esta manera se encuentra que la obra realista que copiaba elementos formales de la naturaleza es sustituida por síntesis del análisis estructural interno de la composición de la forma, lo que permite generar una novedad persistente en el resultado final del proceso de diseño. Haciendo uso del ADN de los elementos de la naturaleza se crean patrones replicables, que en su desarrollo no recrean la configuración morfológica del elemento escogido, sino que replica su función en el genotipo del proyecto a crear y como resultado no se obtiene la misma forma inicial, sino que hay un cambio fenotípico, una transformación completa del objeto haciendo pequeños cambios.

Así damos la bienvenida al diseño paramétrico, como un nuevo modo de alimentación, que se encuentra susceptible a la experiencia sensorial, al placer humano a través de lo estético desde la perspectiva psicológica, existe un equilibrio entre función y ornamento, se encuentra constituido por patrones que llevan una estrecha relación con la naturaleza. La función ya no se encuentra subyugada por la técnica en función de una línea estética, fomenta el aprecio y admiración del público y si se observa con claridad se llega a sentir cierta familiaridad por este tipo de formas, ya que en realidad siempre nos hemos encontrado en contacto con ellas.

Nos encontramos en una nueva etapa, donde el diseño y la arquitectura trabajan de manera atómica y subatómica, en este orden, hay que aprender a pensar en pequeño para poder construir en grande y a través del diseño paramétrico que reúne todas las condiciones necesarias para impulsar las disciplinas de la arquitectura y el diseño a otro nivel, al futuro.

Bibliografía

- Arquetipos 21. (27 de octubre de 2012). El impacto de lo nuevo - Problemas en Utopía [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=agef9ZQflvs&list=PLxbjUex5sGU9PBU007u0qPd9B1Ajs9HzS&index=5>
- EduMates. (7 de abril de 2016). Fractales. A la caza de la dimensión oculta [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=KKAb_oxKcoU
- El Canal de Ploc. (12 de noviembre de 2012). Códigos secretos - 2/3 - Formas - Documental Completo [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=jFplrhYUbDE>
- epicQUALITY. (27 de enero de 2014). High Anxieties - The Mathematics of Chaos (2008) [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=qfp5tKeSQAc&list=PLxbjUex5sGU9PBU007u0qPd9B1Ajs9HzS&index=30>
- VTRChile. (11 de octubre de 2017). Humberto Maturana | Origen de la vida en La Tierra | Charlas del Futuro [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=P29_moC9nqw
- Schumacher, P. (2011). *The Autopoiesis of Architecture*.
- Tello, A. O. (2014). *Historia De La Comunicación Humana*. (Palibrio, Ed.) https://books.google.com.co/books?id=71t8AwwAAQBAJ&printsec=copyright&hl=es&source=gbs_pub_info_r#v=onepage&q&f=false
- Zaragoza, W. R. (2007). *Estética y diseño* (Vol. 8). Ediciones Universidad Salamanca. <https://books.google.com.co/books?id=UNjF95Y8Yr4C&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22Wenceslao+Rambla+Zaragoza%22&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjDzOTIp7HqAhXRmOAKHa-wBVEQ6AEwAHoECAAQAg#v=onepage&q&f=false>