

# ARQUITECTURA MORFOGENÉTICA COMO POSIBILIDAD URBANA.

**M. Arq. Daniela Herrera Cruz.**

## **Resumen**

Se vive en un mundo con grandes problemáticas en el que las edificaciones representan una parte simbólica de la afectación al medio ambiente, es por ello que se sugiere introducir la arquitectura morfogénica como alternativa de solución. Se pretende tomar este paradigma como un proceso de planeación y diseño en el que los factores ambientales provocan la adaptación de la ciudad al contexto ecológico. El objetivo es lograr el vínculo sistémico de buen funcionamiento entre el sujeto-ciudad-naturaleza y es viable a través de la profundidad del entendimiento y reinterpretación de patrones de comportamiento en los organismos vivos y de aplicaciones científico-tecnológicas. Las transformaciones pudieran ser en un inicio por elementos desintegrados del conjunto, desde el material que se ocupa en los recubrimientos, hasta el mismo sistema constructivo, reflejándose incluso en los modos de habitar la ciudad. El resultado de implementar dicho proceso, sería lograr un control sistémico del diagnóstico y tratamiento de posibles problemáticas como el consumo de recursos, la movilidad, la ocupación del espacio y desarrollo de la unidad, además de la integración artificial de la urbe al medio natural.

## **Extenso**

La construcción de paradigmas de última generación en lo ecológico, lo bioclimático o lo sustentable, son el resultado de afrontar la problemática por el consumo continuo de recursos naturales y de la generación de carbonos que contaminan y degradan el medio ambiente.

*“La unidad de supervivencia, no es el organismo ni la especie sino el sistema más amplio o poder dentro del cual vive, si éste destruye su ambiente, se destruye a sí mismo”* (Simon, Stierlin, & Wynne, 1997).

El aplicar ecotecnias y sistemas de ahorro energético ayuda a la idea de encontrar una solución, pero no complementan el término “sustentable” si son implementados muy independientes del sistema edificatorio. Es por ello que dentro de las alternativas para revertir daños y contribuir a la coevolución se ha originado algo que puede ser más que una utopía urbana, la posibilidad de adaptación de la edificación al medio ambiente a través del diseño morfogénico.

El entender que en los organismos hay estructuras de orden, como campos o patrones morfogénéticos, que determinan la transformación de la forma por factores ambientales en la interrelación de información de los genes provocando cambios a lo largo de su evolución (Aranda, 1997), promueve la posibilidad de implementar un sistema que ayude a diseñar los escenarios y materiales susceptibles a las reacciones de adaptabilidad de la ciudad con la naturaleza misma (ver imagen 1).



**Imagen 1. Ciudad y naturaleza**

Es decir, que la célula, como el hábitat humano, no sólo tiene reacciones químicas y físicas, sino también se ve influenciada por la energía e información del entorno que le rodea. Si se quiere lograr un diseño urbano en armonía con el ecosistema, primero se debe entender la lógica de los comportamientos internos como en los organismos biológicos, que son a fin a la estructura socio-espacial y desde luego que se refleja en el sistema holístico, que es el planeta, quedando en un punto intermedio de correlación, que es la ciudad.

Si se logra una conexión directa entre estos tres niveles de sistemas, la ciudad no quedaría excluida, o como un parásito depredador, sino como un organismo artificial y, en un sentido, biónico que funciona en pro de la unicidad y de la integralidad hombre-hábitat-naturaleza (ver imagen 2 y 3).



**Imagen 2. Naturaleza vs ciudad**



**Imagen 3. Metrópolis, HWKN Group, proyecto basado en los avances de ingeniería genética que se darán dentro de 100 años.**

El aspecto esencial entre sistemas es seguir un patrón semejante de comportamientos de autoorganización, donde figuran organismos vivientes, así como familias, grupos sociales y sociedades. De modo tal que en una urbe patológica o disfuncional (ver imagen 4), existe la capacidad de modificar sus estructuras mediante procesos de retroalimentación positiva (moforgénesis), generando cambios mínimos pero de gran repercusión en el esfuerzo por alcanzar el equilibrio y buen funcionamiento del conjunto.



**Imagen 4 Utopía de ciudad patológica**

El comportamiento del sistema social se observa en un ambiente de constante cambio pero manteniendo su estructura como unidad, pues el todo es más que la simple suma de sus partes, y la reacción de una pequeña parte repercute e impacta en todo entorno habitable. La teoría del caos y la teoría general de sistemas se han implicado en la regulación de estos cambios, desde el ámbito del comportamiento y autoorganización tanto de organismos, máquinas o estructuras sociales, y ayudan a estructurar el campo mediante el cual se pueden prever y regular las reacciones en la organización de las edificaciones con la ciudad.

La coevolución de la urbe inicia en un estado de desequilibrio y obliga al sistema a la adaptación, por lo que se debe integrar la obra al medio y la ciudad con la sociedad, en el que se reconozcan como parte del todo, en lugar de un parásito devastador de recursos finitos. Es por ello que la Morfogenética se entenderá como vida, desde la descripción de sus raíces biológicas, así como por sus características propias en sus cualidades de crecimiento, autoorganización, autocontrol, autoregeneración, retroalimentación y evolución; de igual modo se entenderá como Inteligencia Artificial: por las habilidades que los sistemas mecanizados pueden reproducir por sí mismas, como las de los organismos vivos, generando propiedades de aprendizaje, razonamiento y deriva de conclusiones.

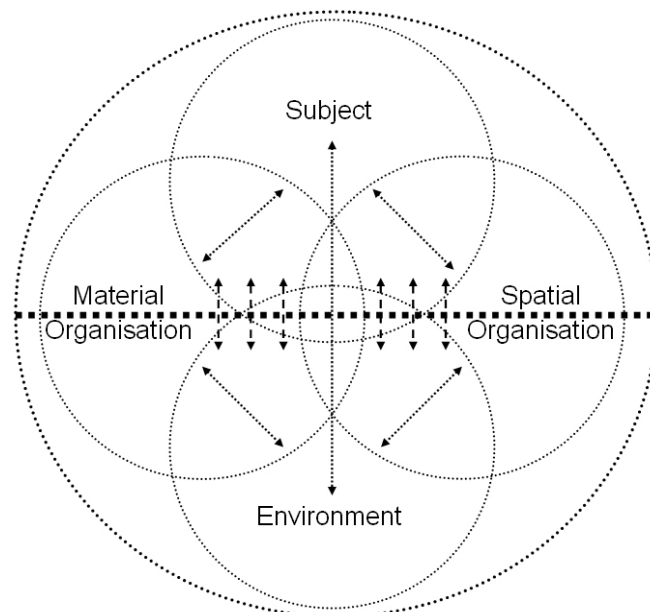
En consecuencia, la morfogenética en la arquitectura es la posibilidad de implementar técnicas para la auto-organización interna de los mismos edificios, de sus

materiales y sistemas constructivos en función de la información y energía concentrada en los factores ambientales (ver imagen 5), hasta verse reflejados en la célula urbana y conformar verdaderos cambios en los modos de habitarla.



**Imagen 5. Material en formación Achim Menges**

Michael Hensel propone una arquitectura orientada a resultados en cuatro ámbitos interrelacionados de “agente activo”: el sujeto (habitante), el medio ambiente y el complejo espacial y material de organización (ver imagen 6), en el cual se mantiene la relación holística del funcionamiento de los sistemas considerando que los materiales de los espacios habitables deben ser permeables y sensibles a la adaptación climática.



**Imagen 6. Diagrama de Michael Hensel, 2008**

Vinculando la teoría arquitectónica con los medios biológico-experimentales a través de la simulación de entornos virtuales y mundos artificiales, se evidencia que dichas investigaciones han generado ya grandes evoluciones en los procesos arquitectónicos.

En el 2003, se inició el “Genetic Barcelona Project” presentado por Alberto T. Estévez, arquitecto que propone el proceso transgénico de la Green Fluorescent Protein, que se produce en las luciérnagas, peces abismales, algas y ciertas medusas, para mezclarla en el ADN de algunos limoneros y generar iluminación por medio de un arbolado urbano( ver imagen 7), así como plantas ornamentales domésticas y bordes de las carreteras, entre otros, suponiendo la sustitución de luz artificial por una fuente de energía inagotable.



**Imagen 7. Casa Batlló de Antonio Gaudí en Barcelona, con supuesta iluminación natural.**

También se propone que la manipulación de la materia a nano escala, permitirá funciones autónomas en la unidad (Drexler, 1993). Cuestión que se vuelve muy útil en la construcción y promueve su implementación en diversos aspectos, como nano sensores de movimiento (ver imagen 8), control de la iluminación (ver imagen 9), control de ventilación y la calidad del aire, entre otros, que permiten la automatización de funciones.



**Imagen 8. Rotating Tower, Fisher's Dynamic Architecture firm.**



**Imagen 9. Instituto del mundo árabe, Jean Nouvel. París, Francia.**

De modo tal que, si la célula urbana se estructura mediante componentes biotecnológicos a escala nano, se puede lograr un control sistémico del diagnóstico y tratamiento de posibles problemáticas, definiendo una armonía entre el medio ambiente natural y la ciudad donde se gesten los cambios climáticos, la regulación y control del crecimiento y desarrollo de la misma unidad, el consumo de recursos, la movilidad, la ocupación del espacio, entre otras situaciones de vital importancia para el buen funcionamiento de la ciudad. Este sistema conlleva a confrontar y contrarrestar una enfermedad o patología social-urbana, además de lograr que se regenere y se reproduzca el tejido urbano sano, tal cual sucede con un organismo vivo.

Un panorama a futuro se ve en el proceso de ideación de nuevas ciudades autosustentables, flotantes e independientes como el proyecto de Lilypad, propuesta por Vincent Callebaut (ver imagen 10). Es un concepto para una ciudad completamente auto-suficiente, con ecotecnias y diseño morfo ambiental, es decir se adapta la forma a las fuerzas naturales del contexto, como las corrientes del océano y del viento, los asoleamientos, las tempestades, entre otras, de las que se debe proteger al habitante refugiado del cambio climático.



**Imagen 10. Ciudad flotante del futuro, Lilypad, de Vincent Callebaut.**

Este paradigma mantiene en pie el ideal para generar muchas otras propuestas similares, muy cercana a la ciudad artificial viviente de la que faltaría implementar el sistema de autoregeneración y autoreproducción.

Los programas de simulación espacial y ambiental ofrecen múltiples posibilidades de experimentar las reacciones y los cambios que se pueden manifestar en una ciudad, su morfología, su transformación y su adaptación a los elementos y componentes del conjunto urbano-ambiental. Un análisis de investigaciones referentes al tema, señala que esta ideología de patrones es seguida por diversos autores (como Alberto T. Estévez, Dennis Dollens, Karl S. Chu, John M. Johasen, Michael Hensel, Achim Menges y Michael Weinstock) para generar nuevos procesos detonantes de arquitectura que eminentemente son realizados por medios virtuales, con la aplicabilidad de softwares útiles para la experimentación científica.

*“La tarea de los arquitectos de hoy, es apoderarse de las nuevas tecnologías, con criterios que se aplica a los edificios, el deleite en el potencial simbólico y dotarlos de la expresión poética.” Johasen, John M. 2009.*

En consecuencia, todo lo anteriormente mencionado, se comprende desde las intenciones del organicismo morfogenético, por la complejidad de la forma en la organización de sus elementos con el todo, en el que los patrones de comportamiento



regulan las funciones de un edificio y en conjunto de una región, que va desde las estructuras internas materiales, sociales y psicológicas, hasta la estructura del vínculo urbano con el planeta. Por lo que en realidad, se busca la adaptación de manera artificial del medio habitable al medio natural, previendo optimizar los resultados del control y gasto de los recursos finitos, además de contrarrestar los daños del cambio climático y en general hacia el mundo.

El resultado que tiene el estudio de este paradigma, no es llevarlo a la utopía ni a la ficción científica, puesto que éstos son generalmente irrealizables, sino es que a partir de la idea de armonizar edificación con el medio ambiente, se fundamenten conceptos específicos de las ciencias y las tecnologías aplicables a los arquitectónico, para hacerlo posible (ver imagen 11). Además de despejar especulaciones y experimentar en las construcciones las posibles soluciones de recuperar el medio “idóneo” y natural que hasta ahora se conoce.



**Imagen 11 Morfocuidad**

## **Bibliografía**

- Aranda Anzaldo, A.. *La complejidad y la forma*. México, Fondo de Cultura Económica, 1997
- Bertalanffy, L. v. *Perspectivas en la Teoría General de sistemas*. Madrid, España, Alianza. 1979
- Diesbach, N.. *Hacia un nuevo paradigma. revolución del pensamiento del siglo XXI*. Estado de México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2005.
- Drexler, E. K.. *La nanotecnología: el surgimiento de las máquinas de creación*. España: Gedisa, 1993.
- Estévez, A. T., Truco, J., Felipe, S., Pérez Arnal, I., Weinstock, M., Menges, A., y otros.. *Arquitecturas Genéticas II*. Barcelona, España, SITES Books/ ESARQ, 2005.
- F.B. Simon, H. S., *Vocabulario de Terapia Familiar*. Barcelona, Gedisa S.A., 1997.
- Hensel, M., Menges, A., & Weinstock, M.. Techniques and technologies in morphogenetic design. *Architectural Design* , 3-128. 2006.
- Hensel, M., Menges, A., & Weintock, M., Emergence: Morphogenetic design strategies. *Architectural Design* , 5-17, 2004.
- Johansen, J. M.. *Nanoarchitecture a new species of architecture*. New York princeton, Architectural Press. 2002.
- Johnson, S.. *Sistemas emergentes: o que tienen en común hormigas, neuronas, ciudades y software*. México D.F.: Fondo de cultura económica, 2003.
- Simon, F. B., Stierlin, H., & Wynne, L. C., *Vocabulario de terapia familiar*. Barcelona, España, Gedisa, 1997.
- Trillo de Leyva, J. L., Fernández-Alba, A., Fernandez, R., & Subirats, E., *Astragalo: Cultura de la arquitectura y la ciudad; Geometría de lo artificial, Arquitectura y proyecto*, 1997.