

PAPER

ARQUITECTURA Y MODELOS CIENTÍFICOS VIGENTES

TOSCANO, Susanasusanatoscano811@gmail.com

Instituto de la Espacialidad Humana (IEH), FADU, UBA

Resumen

En correspondencia con la crisis de los modelos científicos establecidos hasta el siglo XX, la arquitectura, en la segunda mitad del mismo, desarrolla un paulatino proceso de desplazamiento de la lógica newtoniana y su aliada la geometría euclidiana.

Tradicionalmente se había considerado a la geometría como ordenadora del diseño y a partir del siglo XIX, será el cálculo matemático el encargado de ocupar un importante protagonismo, en lo constructivo estructural, en pos de la materialidad.

A partir de la crisis del racionalismo y de la implementación de la informática surgen nuevas geometrías intentando un mayor acercamiento a la naturaleza, al tiempo que se toman en cuenta la aleatoriedad, la indeterminación y los procesos biológicos. Estas geometrías ya no resultan, per se, ordenadoras del diseño o determinantes para el cálculo estructural, pero permiten nuevas soluciones espaciales y constructivas. Es así que la obra de arquitectura se liberó de estéticas preestablecidas utilizando geometrías impensadas con anterioridad, mediante la intervención tecnologías generadas por el paradigma.

Dentro del proceso de diseño y concreción, se comienza a considerar la intervención e interrelación, de más de dos variables descriptivas de la realidad; abriendo un abanico de posibilidades que amplió los límites de la creatividad.

En este contexto se produjo una arquitectura conceptualmente distinta, para lo cual se debió pensar el espacio arquitectónico como la interacción de vectores

UNIDAD | TECNOLOGÍA EN RELACIÓN PROYECTUAL

convergentes hacia él, concebidos desde una ideología basada en los modelos científicos vigentes.

En el mencionado marco se formuló la siguiente hipótesis:

“La arquitectura contemporánea visibiliza, en sus estrategias de abordaje y concreción, los parámetros de la ciencia de las redes, último exponente de las ciencias de la complejidad”

Se encuadra a la ciencia de las redes, a aquella que entiende sobre las estructuras dinámicas, cambiantes, variables, impredecibles y evolutivas.

En la exposición se delinearé el marco conceptual en el que se desarrolla el trabajo, los resultados alcanzados hasta el momento y los pasos a seguir conducentes a la demostración de la hipótesis

Palabras clave: complejidad, incertidumbre, interacción, interconexión, redes

Modelos científicos y arquitectura

La ciencia tradicional, en la que hemos sido educados sostiene tres principios:

- El Principio del determinismo universal, ilustrado por el demonio de Laplace, capaz, gracias a su inteligencia y sus sentidos extremadamente desarrollados, de conocer no sólo todo acontecimiento pasado sino también de predecir todo acontecimiento futuro.
- El principio de reducción, que consiste en conocer cualquier compuesto únicamente a partir del conocimiento de las partes básicas que lo constituyen.
- El principio de disyunción, que consiste en aislar y separar las dificultades cognitivas unas de otras, llevando a la separación entre disciplinas que se han vuelto herméticas unas de otras.

La postura enunciada supone la fragmentación del conocimiento, con aislamiento de los campos científicos entre sí; la arquitectura no fue ajena a ello y por siglos vimos una arquitectura de tipologías concluyendo con la famosa triada forma – función – estructura. Estos procesos enarbolaron un orden establecido por la geometría euclidiana de la mano con la lógica newtoniana.

El siglo XX estuvo signado por el constante ataque de estas lógicas y posturas científicas, concluyendo en las ciencias de la complejidad, donde el orden surge del caos.

La llegada del desorden, la dispersión y la desintegración, constituye así un atentado fatal para la visión perfecta, ordenada y determinista, exigiendo una lectura multi y transdisciplinar de las componentes de un evento determinado.

UNIDAD | TECNOLOGÍA EN RELACIÓN PROYECTUAL

Las nuevas concepciones científicas, son simplemente producto del paradigma que transitamos, el paradigma de la complejidad; la sociedad ha cambiado su mirada sobre la realidad incorporando temas como la sustentabilidad con la consideración simultánea de diversidad de componentes, como son la social, la ecológica y la económica.

La ciencia comienza a buscar las herramientas que le permitan interpretar la realidad bajo los nuevos parámetros. Nace la ciencia de las redes.

La ciencia de las redes es la ciencia de las estructuras dinámicas, cambiantes, variables, impredecibles y evolutivas, es decir, de todos los sistemas naturales y artificiales¹.

El actual paradigma, tiene su correlato en arquitectura, con un nuevo paradigma de diseño, lo que implicará una crisis de los sistemas tradicionales del proyecto, incluida la producción.

En el proceso del proyecto, se comienza a considerar la intervención e interrelación, de más de dos variables descriptivas de la realidad; abriendo un abanico de posibilidades que ampliaron los límites de la creatividad.

En este contexto la obra de arquitectura y el urbanismo en sí, se piensan como sistemas caóticos dinámicos con dependencia sensible de sus variables. Según Kevin Dooley, “un SAC se comporta/desarrolla de acuerdo con tres principios claves: el orden es emergente como posición de lo predeterminado, la historia de los sistemas es irreversible, y el futuro de los sistemas es a menudo impredecible.

Expresando lo antedicho en términos del proyecto, podremos referir que la forma surge de la búsqueda de optimización frente a las condicionantes del medio y las necesidades programáticas, las interrelaciones entre variables de incidencia en el proyecto son determinantes para su estructuración, y son innumerables las posibles soluciones válidas para cada proyecto.

El espacio se comienza a pensar en el contexto de los modelos científicos vigentes, primando los principios biológicos sobre la geometría euclidiana de composición, lo que conlleva la exigencia de optimización, entendida en sentido amplio y no simplemente cuantitativa; es así que nace la morfogénesis.

La mirada del proyecto como hecho complejo, ha exigido la implementación de nuevas metodologías de trabajo para el abordaje del espacio arquitectónico y/o urbanístico.

Según Soto González, abordar una temática desde la complejidad implica, pensar en términos organizacionales, y no en términos absolutos / identitarios / reduccionistas / excluyentes. La complejidad es relación y es inclusión; ni siquiera excluye la simplificación, sino que la integra como uno de los elementos del pensamiento

1-Watts Duncan J. 2006. Seis grados de separación: la ciencia de las redes en la era del acceso. Barcelona, Editorial Paidós, 386p.

UNIDAD | TECNOLOGÍA EN RELACIÓN PROYECTUAL

complejo...siendo multidimensional y englobadora, es abierta e inclausurable (complejidad es incompletud). La complejidad es incertidumbre y en ella priman las estrategias a los programas.

Esta forma de ver el proyecto implicó la implementación de nuevas estrategias de diseño y metodologías de concreción; dentro de las últimas nacerá la fabricación digital.

Las estrategias de diseño provenientes de la tecnología, que han permitido el abordaje del hecho arquitectónico como un CAS son:

- La utilización de la diagramática en el proceso del proyecto.
- Los algoritmos generativos y genéticos
- El Diseño paramétrico

Elas intentan un acercamiento a los modelos biológicos, no desde la mimesis, sino desde la optimización y configuración, dando respuesta desde sus interrelaciones, independizando al proyecto de una exclusiva lógica newtoniana.

Científicamente, ellas tienen sus bases en la matemática y son posibles por el uso de la informática

Diagramática

Leibniz (1646–1716), filósofo y matemático alemán fue el primer sabio en recurrir al razonamiento diagramático; su propuesta consistía en encontrar un lenguaje que permita aplicar reglas de inferencia a conceptos matemáticos y no matemáticos; un lenguaje universal que Leibniz imaginó para expresar conceptos matemáticos, científicos y filosóficos.

Toyo Ito, escribiendo sobre la obra de Kazuyo Sejima en 1991, introducirá el concepto de “arquitectura diagramática” asegurando que se trata de un proceso complejo que describe la multiplicidad de condiciones de un proyecto de arquitectura”. Si lo pensamos en los términos de Leibniz, podría interpretarse que en el lenguaje de Sejima, aparece tanto una construcción semántica, relacionada con el significado, como una construcción sintáctica relacionada con la materialidad.

Según Stan Allan, “El diagrama se introduce como un instrumento de pensamiento, que busca resultados operativos, capaz de formular estrategias”; mientras que para el Diccionario Metápolis de Arquitectura Avanzada, “el diagrama es la representación gráfica del curso de un proceso dinámico sintetizado mediante comprensión, abstracción y simulación. Juega un doble papel: es un modo de notación (de análisis, de reconocimiento, de reflexión) pero también es una máquina de acción (generativa, sintética, productiva)”.

Es en base a los diagramas se deberán establecer los algoritmos generativos de optimización que darán como producto la obra de arquitectura.

UNIDAD | TECNOLOGÍA EN RELACIÓN PROYECTUAL

Víctor M. Martínez López y Juan Puebla Pons, realizan una clasificación de los diagramas según la forma en que se los utiliza en arquitectura:

El diagrama como forma de notación:



Fig. 1: Casa de la Culra. P. Eisenman

El diagrama es utilizado como una técnica a partir de la cual se genera un léxico diagramático de investigación y experimentación arquitectural

Peter Eisenman desarrolla un léxico de relaciones formales y estructurales morfogenéticas que le permiten manipular la forma

Utilización de la Capacidad Organizativa del diagrama:

Permiten visualizar problemáticas complejas y plantearse soluciones a un problema

Greg Lynn mediante los diagramas busca la estructura bajo las formas externas y las relaciones entre las mismas.

UNIDAD | TECNOLOGÍA EN RELACIÓN PROYECTUAL

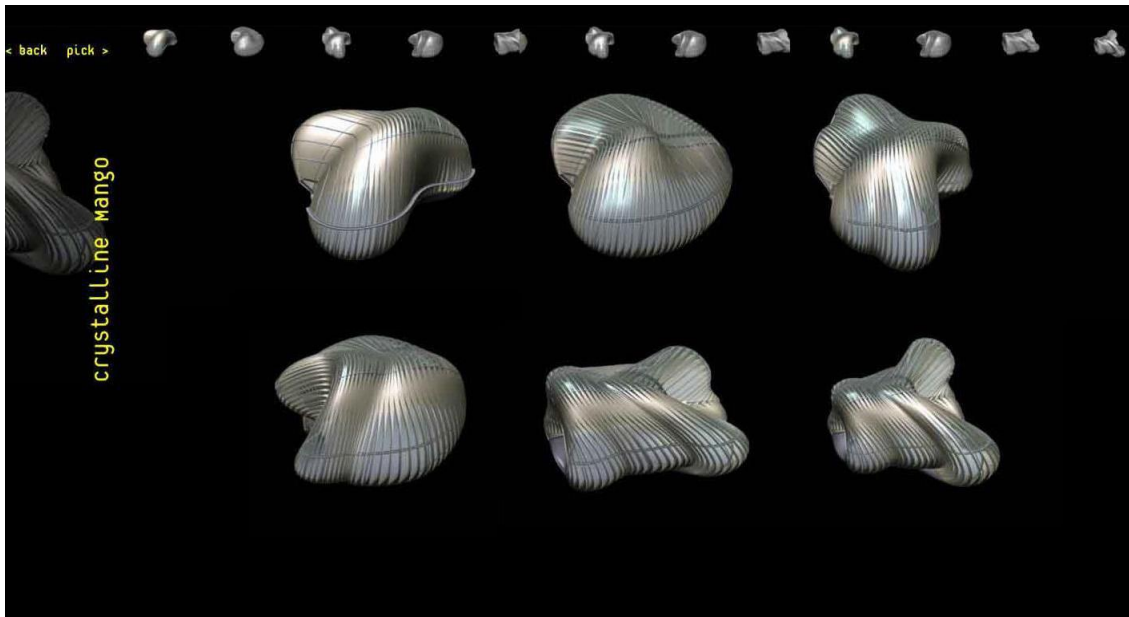


Fig. 2: Greg Lynn

Para Van Berkel, los diagramas le permiten seleccionar nuevas técnicas para dar solución a cada problema de diseño

El diagrama como modelo pragmático:

El diagrama se convierte en la expresión formal del proyecto.

Sejima trata el diagrama literalmente como un modelo del espacio; ordena los condicionantes funcionales y lo convierte en realidad

Para FOA, los diagramas se utilizan como instrumentos y modelos para evaluar la evolución de su práctica proyectual



Fig. 3: K. Sejima Rolex Center

Concretamente, los diagramas permiten conceptualizar una problemática determinada en la que intervienen múltiples variables y toman en cuenta las interrelaciones de las mismas.

Algoritmos

Un algoritmo consiste en un grupo finito de operaciones organizadas de manera lógica y ordenada que permite solucionar un determinado problema. En arquitectura se utiliza lo que se ha dado en llamar algoritmos generativos y algoritmos genéticos. Ambos pueden ser considerados matemáticamente, los primeros como la composición de transformaciones en el plano y el espacio, y los segundos, como una sucesión de relaciones y funciones

Algoritmo generativo:

Recombinación de elementos arquitectónicos y su transformación recursiva, dada una o varias formas iniciales y un conjunto de reglas de transformación preestablecidas.

UNIDAD | TECNOLOGÍA EN RELACIÓN PROYECTUAL

Algoritmo genético :

Son métodos para la resolución de problemas en búsqueda de la optimización. Toma como modelo a la naturaleza.

La forma surge de las variables intrínsecas del diseño en interacción con el medio

Diseño Paramétrico

Consiste en la generación de un árbol de relaciones geométrico-matemáticas, partiendo de una familia de parámetros iniciales, con el fin de brindar la totalidad de soluciones posibles, según el dominio de definición. El diseño paramétrico permite disponer de todas las posibles variaciones de una propuesta en un dominio determinado.

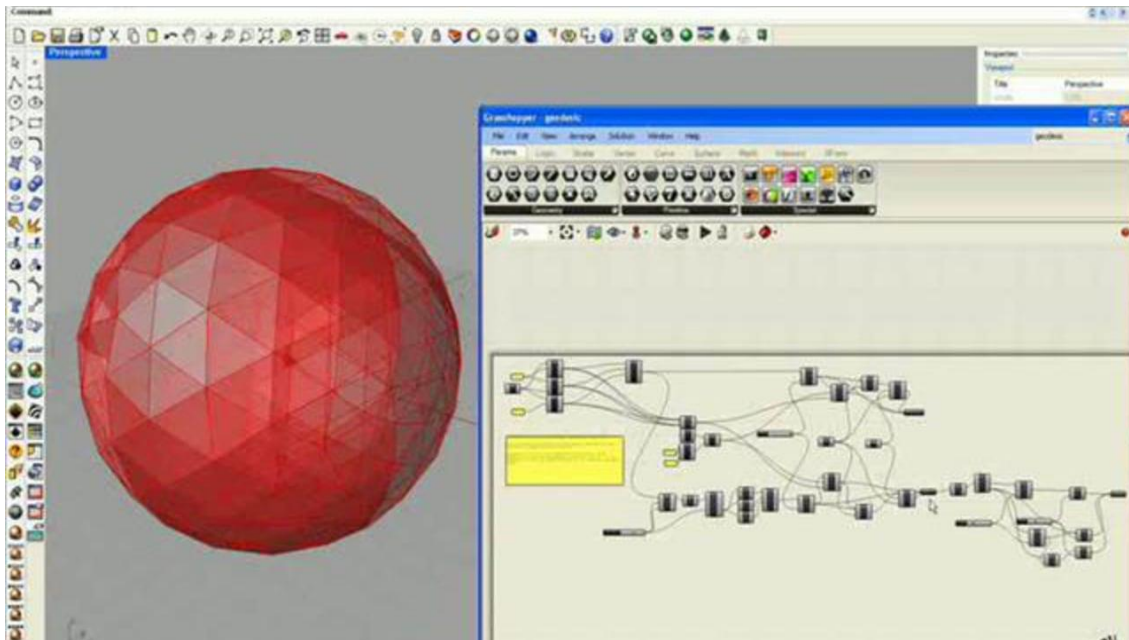


Fig. 4: Diseño paramétrico

Fabricación digital

La fabricación digital es el conjunto de técnicas y procesos que permiten producir objetos físicos a partir de diseños computacionales.

“Los sistemas de fabricación digital se encuentran contextualizados en la revolución tecnológica y social de la información”²

El proceso de fabricación digital requiere de una información inequívoca y precisa que determine la geometría, el patrón de fabricación, los pasos y útiles de producción.³

²-Matías García del Valle, Diseño para fabricación digital: Definición unívoca entre geometría y fabricación en arquitectura, pág. 36, 2015

UNIDAD | TECNOLOGÍA EN RELACIÓN PROYECTUAL

Resulta fundamental en la fabricación digital la definición matemática de la geometría de la obra y la capacidad informática para exportar algoritmos de los programas de diseño a los de fabricación.

Conclusión

A lo largo de la ponencia hemos visto las interrelaciones entre distintas disciplinas del conocimiento; las estrategias de diseño intentan un acercamiento a los modelos biológicos, se basan en conceptos matemáticos y son implementados por medios informáticos.

Si además realizamos una analogía entre los modelos biológicos y el proyecto, deberemos entenderlo con sus interrelaciones urbanísticas, sociales, culturales, etc.

Los campos se entrelazan y es imposible independizar uno de otro, solo el estudio conjunto, podrá brindar un número de soluciones de las cuales podremos seleccionar la que creemos, se acerca a la solución óptima, siempre puede haber una mejor; fin de la certidumbre.

En el contexto enunciado, no encuadran las tipologías con pretensiones estéticas preestablecidas; el proyecto dependerá de la optimización y los medios de generación y fabricación.

Bibliografía

CHIARELLA, M. Tesis Doctoral: Comunicación Visual en Arquitectura y diseño. En www.thesisnexus.net

GARCÍA DEL VALLE Lajas. M. (2015). Tesis doctoral: Diseño para fabricación digital: Definición unívoca entre geometría y fabricación en arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid

MONTANER, J. M., (2012) Del diagrama a las experiencias, hacia una arquitectura de acción. Ed. GG

PUEBLA PONS, J. y Martínez López, V. (2010) El diagrama como estrategia del diseño arquitectónico contemporáneo. Universidad Autónoma de Puebla.

La diferencia entre el parametricismo y la modelación por algoritmos generativos, MetaArquitectura en <https://metaarquitectura.wordpress.com/2012/11/11/la-diferencia-entre-el-parametricismo-y-la-modelacion-por-algoritmos-generativos>

WATTS DUNCAN J. (2006) Seis grados de separación: la ciencia de las redes en la era del acceso. Barcelona, Editorial Paidós.