

## DE LO ANALÓGICO A LO PARÁMETRICO.

Cambios sustanciales en la enseñanza del proceso de diseño; Atacando desde la base...

Autor: Antonio Olmos Hernández <sup>1</sup>

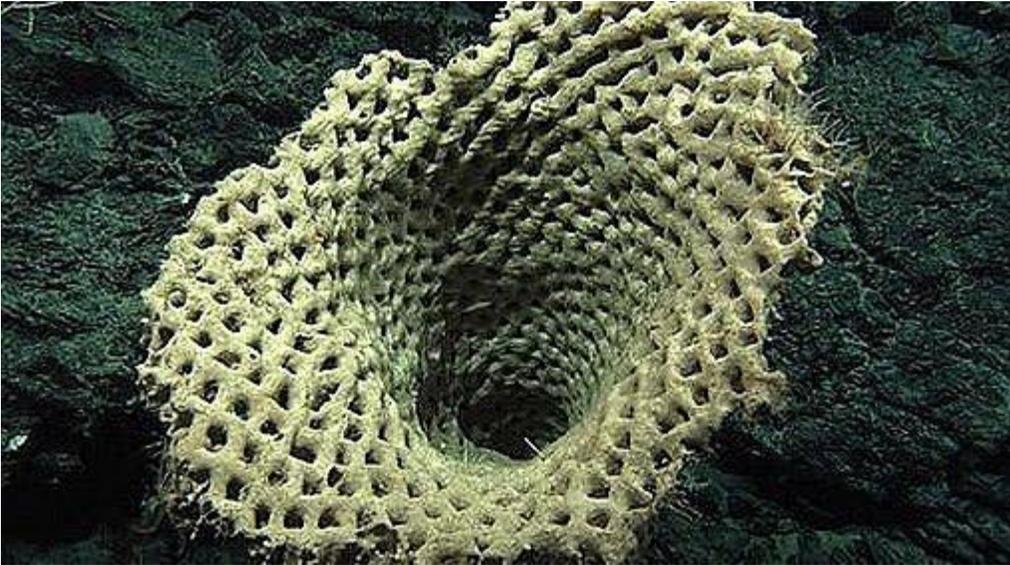


Figura 1. Esponja de mar. Foto: [imagenesfotos.com/fotos-de-animales-marinos/](https://imagenesfotos.com/fotos-de-animales-marinos/)

### RESUMEN:

La introducción en los 80's de los sistemas digitales de dibujo, no produjeron ningún cambio sustancial en los procesos de diseño arquitectónico, la enseñanza de la disciplina en nuestro país, ha venido estructurándose igual que hace varias décadas cuando los computadores eran tan solo una ilusión. Este texto compila las experiencias profesionales y académicas del autor, en la búsqueda de una sistematización ordenada del proceso, mediante el empleo de las nuevas plataformas informáticas. Toda vez que los sistemas de construcción industrializados tan necesarios por sostenibles, exigen unos puntos de partida completamente invertidos a los tradicionalmente utilizados. Un cambio de dirección dentro de la metodología se hace obligatoria, en remplazo del caduco método inductivo, que se debatía entre lo formal y lo funcional, siendo ahora la clave del asunto, la cuestión paramétrica.

### ABSTRACT:

The introduction in the 1980's of digital drawing systems, they did not produce any substantial change in the processes of architectural design, the teaching of the discipline in our country, has been structured as several decades when the computers were just an illusion. This text brings together academic and professional experiences of the author, in the search for an orderly systematization of the process, through the use of new computer platforms. Every time that construction systems industrialized so necessary for sustainable, require a completely inverted starting points to those traditionally used. A change of direction in the methodology becomes compulsory, in replacement of the obsolete inductive method, it debated between formal and functional, is now the key to the matter, the parametric issue.

### Palabras Clave:

CAD, Analógico, Deductivo, Sostenible, Paramétrico, BIM, link-construction, Industrialización, Eco-eficiencia.

### Keywords:

CAD, Analogic, Deductive, Sustainable, Parametric, BIM, link-construction, Industrialization, Eco-efficiency.

## **INTRO.**

### **Definición de la problemática.**

Desde hace décadas la enseñanza de la disciplina del diseño en nuestras escuelas, ha basado su proceso, en una metodología de carácter inductivo; que parte desde un hecho particular, y culmina hacia los aspectos más generales de la problemática, que toma la planta, y la resolución de sus problemas inherentes, como eje fundamental de la solución. Quedando todo lo demás, entendido como un resultado, fruto del aspecto anterior. Produciéndose en este direccionamiento, vacíos importantes en las vertientes más definitorias del aspecto constructivo del objeto. Fallos formativos de primer orden, comienzan a evolucionar en la metodología de trabajo del incipiente profesional, derivando en un endeble conjunto de competencias, que son las que actualmente definen la profesión, en nuestro país.

La cuestión no es abordada desde una perspectiva integral, como un todo, al que hay que buscar una solución multi-direccional, si no que su visión se presenta desde un inicio, sesgada, fragmentada y casi siempre relativa a un aspecto particular del hecho bi-dimensional; piénsese en la resolución impoluta de una planta ó de una sección, etc. Sin que llegue a plantearse una conciliación eficaz de los problemas más definitorios del proyecto arquitectónico. Dicho en otros términos; problemas frecuentes que observamos en la mayoría de los proyectos de nuestras facultades de arquitectura, como: una estructura sin resolver ó una mala compatibilización de los aspectos constructivos con los aspectos generales del diseño, sin mencionar la falta generalizada de rigor técnico, no se presentarían si la problemática fuese abordada desde una perspectiva integral, desde el preciso momento de iniciar.

### **Hipótesis de trabajo.**

El advenimiento a mediados de los 80, de la aún hoy vigente plataforma CAD, introdujo una novedosa componente digital al proceso. Pero que no significó un cambio estructural en la mentalidad del diseñador; el problema se continua afrontando de manera analógica, solo que ahora, el tablero de dibujo se encuentra incrustado –a manera de injerto-en el ordenador.

A día de hoy, con el advenimiento de las nuevas tecnologías aplicadas al diseño, (Plataforma BIM entre otras) y su enlace directo con la producción mediante el control numérico de sistemas constructivos industrializados, (eco eficientes y sostenibles) se ha hecho más evidente aun, la necesidad de una inversión de la dirección generalizada del proceso. Esto para lograr una consonancia con toda la cadena productiva, que parte de la mesa del diseñador y culmina en el proceso de materialización o montaje de la obra; lo que en otros países se ha acuñado con el término, LINK CONSTRUCTION.

Para ello, y en función de un trabajo eficiente apoyado en la informática, una metodología deductiva tiende a convertirse en imprescindible. Partiendo de lo general; una configuración general del objeto es moldeada informáticamente en función de los aspectos más estructurales del problema, (el lugar, la climatología, la tipología, la forma, la movilidad, etc.) culminando el proceso con la resolución rigurosa, de todos sus aspectos particulares.

La documentación del proyecto: la planta, la sección, las fachadas, etc., son ahora una cuestión automatizada, encargada al programa informático, así como lo son también, la transmisión de toda la información alfa numérica relativa al proyecto, a los diversos equipos interdisciplinarios participantes; de diseño de la estructura, de cálculo de las instalaciones, etc. Así como también a los sistemas (control numérico CNC, CNR, etc. e impresión 3d) Encargados de la producción en taller, de los diversos elementos constructivos, industrializados de la obra.

El proyecto pues, ya no reside en la planta, ni en la sección; se encuentra ahora, en el modelo de información del edificio.

Hoy por hoy, son muchas las escuelas de arquitectura de Europa y estados unidos, que han tomado la vocería en esta materia y que cuentan ya, con laboratorios especializados en esta temática, entre otras; la Architectural Association de Londres, el BIArch, del instituto de Arquitectura de Barcelona, el SCI-Arc. (Southern california institute of architecture) de los Ángeles California, por citar solo algunas.

## CAP. I

### **El proyecto entendido desde la estructura.**

Una vez evidenciado lo expuesto en el capítulo introductorio, se propone pues, una metodología de trabajo de índole deductiva; Es decir, que abarque la problemática, desde lo general a lo particular. Aplicable preferiblemente desde la base; los cursos iniciales de la carrera. (1º y 2º sem. en una primera fase que excluye a los computadores y una segunda 4º y 5º sem. Que los incluyan.)

Así pues, el conocimiento de la tipología de proyecto, que se va a desarrollar, supone un "in-put" importante dentro del proceso, pues informa con carácter previo, acerca del tipo de proyecto, sus características de forma y geometría eficaces, con lo cual plantea un requerimiento que establece de entrada, un punto de partida.

Una vez se tenga este buen momento inicial, se hace necesaria la obtención de una perspectiva integral, de la solución a la problemática, que plantea un proyecto arquitectónico. La cual podría desprenderse de la formulación de una pregunta inicial; ¿Cómo Lo Resuelve La Naturaleza...?

Si atacamos al proyecto como un todo, la configuración de la solución, será pues establecida desde el inicio, de manera integral, tal cual como lo ha venido realizando la naturaleza, desde hace varios miles de millones de años, en sistemas presentes en los reinos; animal y vegetal. Y que plantean soluciones a múltiples requerimientos; del propio organismo y de su entorno inmediato, mediante una sola y eficiente respuesta.

### **Los exoesqueletos.**

Un claro ejemplo de lo anterior, lo tenemos en los organismos exo-esqueléticos naturales, los cuales son sistemas depurados, a través de los extensos periodos de evolución, y que plantean diversas soluciones a multiplicidad de problemas; de forma, de piel, de hábitat, de crecimiento, de acoplamiento, de alimentación, etc., a partir de la estructura misma. Pero además con un solo material, y que para mayor complejidad, su gasto se encuentra optimizado al extremo, mediante un sistema configurado, la mayoría de las veces, a partir del parámetro, y en función de la sustracción -y no adición- de la materia.

Estas estructuras ahuecadas, que con la articulación inteligente de formas generativas y de un solo material, plantean ejemplos de solución a infinidad de problemas en el diseño arquitectónico, y representan un interesante campo de estudio en el ámbito académico, para el entendimiento de la solución del proyecto a partir de la estructura, y del aspecto constructivo, constituyéndose en una útil herramienta en las etapas tempranas del proceso.



Figura 2. Coral del tipo cladocora. Foto: [imagenesfotos.com/fotos-de-animales-marinos/](http://imagenesfotos.com/fotos-de-animales-marinos/)

La naturaleza pone a nuestra disposición infinidad de ejemplos de sistemas, que resuelven de manera eficiente, múltiples problemas con una sola respuesta; Propicios para ser observados, analizados y aplicados en las etapas tempranas del proceso.



Figura 3. Análisis exoesqueleto: Caracol distorsió-ventricosa. Alumna: S. Sosa. 1er sem.



Figura 4. Abstracción caracol. Maqueta Física. Alumna: S. Sosa. 1er sem.

Se trataría pues, en una fase inicial del proceso, de plantear por ejemplo, el análisis de algunos de los sistemas exoesqueléticos naturales, como punto de partida, para comprender la integralidad de la problemática. Teniendo en cuenta que, la búsqueda ha de concentrarse en encontrar los fundamentos ó parámetros que ordenan el sistema; aplicando los conocimientos teóricos del diseño, estudiados en una etapa previa de fundamentación. Luego utilizando la abstracción, como vehículo de aproximación, realizar los primeros ejercicios bi-dimensionales de propuesta, (alteración de los parámetros visualizados) y luego la construcción del objeto tridimensional: primera maqueta física, que cumpla evidentemente con las premisas generales aprendidas de los sistemas exo-esqueléticos naturales analizados.



Figura 5. Exoesqueleto construido con madera laminada, para la Remodelación de la plaza de la encarnación. Sevilla. España. Arq. Jürgen Mayer. Foto: J. Mayer Arch.

## CAP. II

### **De las masas conceptuales a los sistemas de fabricación por control numérico.**

Líneas arriba, se planteaba la generación del elemento tridimensional, ó maqueta de aproximación, de manera física, pero claro esta, que este procedimiento, de contarse con los medios necesarios, también puede llevarse a cabo desde el inicio ó continuarse (escáner 3d) con las debidas herramientas digitales.(BIM: Revit architecture, Allplan, Rhinoceros, etc.)

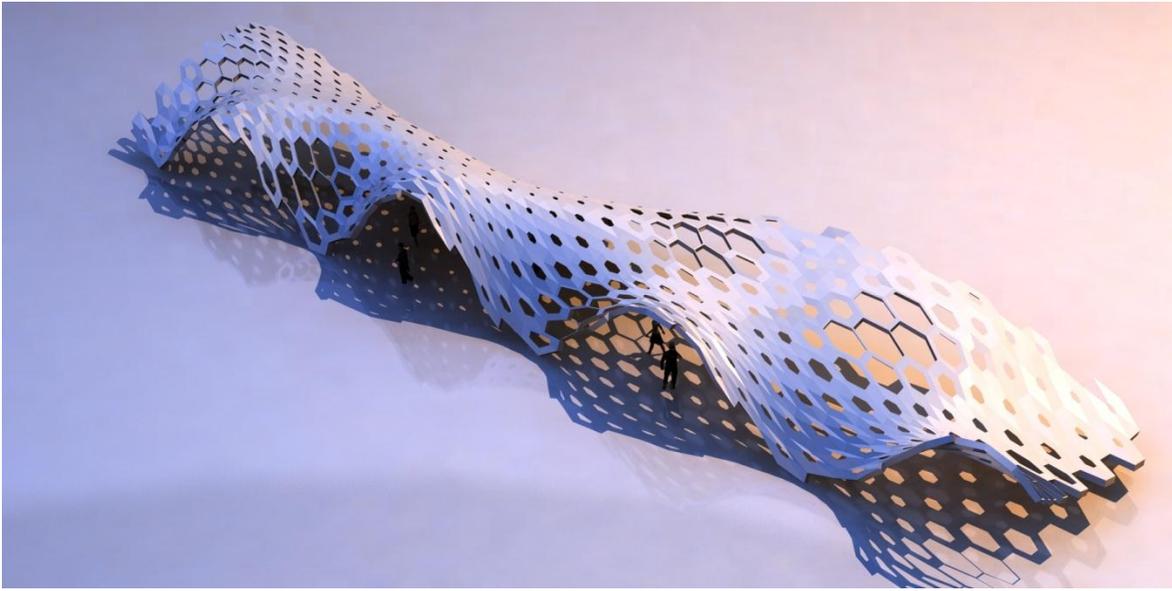


Figura 6. Masa conceptual, basada en el panal de abeja. Modelada utilizando un programa informático de diseño paramétrico. Foto: [www.parametriccamp.com](http://www.parametriccamp.com)

A partir de aquí, se tendría una masa conceptual informatizada, que ha partido desde la estructura, y que ha obligado al estudiante a pensar continuamente en el aspecto constructivo. A lo que ordenadamente continúa un inteligente proceso de moldeado, en función de los aspectos más estructurales del entorno. Los cuales son enunciados a continuación en su debido orden;

a) Implantación en el territorio: inclusión de los aspectos relativos a topografía y geografía del lugar. (Recepción de información digital en 3d, de topografía y/ó cartografía)

b) Análisis energético de la masa conceptual: de radiación solar, de vientos, y de consumo energético. Mediante plug-in ó programa informático (paramétrico) especializado, el cual realiza en tiempo real, y conectado a la estación meteorológica más próxima al emplazamiento, una predicción ó simulación temprana de los anteriores aspectos, en la fecha y hora solicitadas. (Ecotect, Vasari Project, etc.)

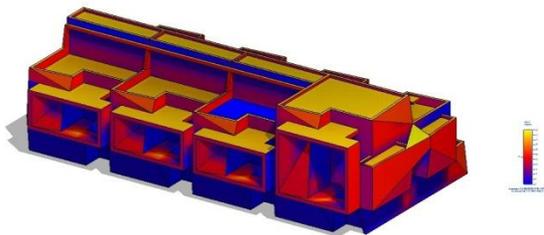


Figura 6. Análisis de Radiación solar de una masa conceptual. oL+eB Arqs. 2010.



Figura 7. Modelo de info. del edificio, a partir de masa conceptual. oL+eB Arqs.

c) Modificaciones a la masa: retro alimentación, en respuesta a los anteriores condicionantes, lo cual se traduce en mejoras realizadas al modelo ó masa conceptual inicial (informatizada), que subsanan las falencias detectadas, mediante las comprobaciones anteriores.

d) Generación a partir de la masa, del modelo de información del edificio: este procedimiento se realiza, en función del programa informático empleado, en el caso de los programas que utilizan un motor de construcción del edificio, a partir de la masa conceptual, esta etapa será extremadamente sencilla, asignándose de manera paramétrica, propiedades de materiales y de sistemas constructivos, a las diferentes caras de la masa conceptual. Culinada la construcción, se procede a la realización de una maqueta física de comprobación constructiva del proyecto.

e) Generación de la documentación del proyecto: obtención de la documentación informativa del proyecto, proceso exacto, automatizado, sin intervención del proyectista (excepto en lo relativo a la personalización) de generación de los planos de: plantas, secciones, alzados, detalles, perspectivas, cuadros de cantidades, etc. Esto es en tiempo real durante y si se quiere para todas las etapas del proceso.

f) Intercambio de información, con los otros miembros del equipo interdisciplinar: mediante exportaciones en archivos IFC, gbXML, ODBC; de diseño de la estructura, de cálculo de las instalaciones, etc. Sin que existan imprecisiones, debido a que el trasvase de toda esta información alfa numérica, se transmite de manera exacta a través de los programas informáticos.

g) Exportación de información a sistemas de producción industrializada de sistemas constructivos industrializados: mediante archivos IFC, gbXML, ODBC, etc., a los sistemas de fabricación mediante maquinas CNC de control numérico, para el montaje de la obra. En las universidades donde se contase con maquinas de este tipo, (en algunas de sus facultades de ingeniería, por ej.) se pudieran realizar, varias pruebas de corte de alguna pieza de la estructura, para tener el feed back de esta etapa del proceso y dejarla así, documentada.

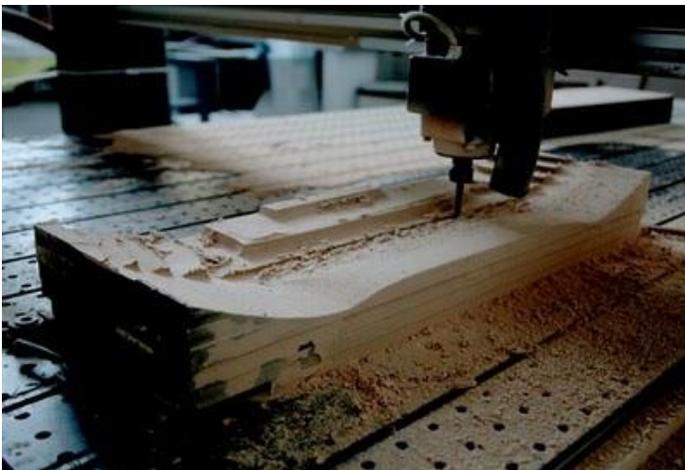


Figura 8. Maquina de control numérico CNC.: Torno para moldear la madera. Foto: CNC technologies inc.

## BIBLIOGRAFIA.

Arquitecturas genéticas. Estevez L. Barcelona, 2003  
Principios universales del diseño. W. Lidwell, K. Holden, J. Buttler.  
<http://www.biarch.eu/>  
<http://www.aaschool.ac.uk/aadr/>  
<http://www.sciarc.edu/>  
<http://www.itke.uni-stuttgart.de/>