

# Meta-Proceso de Diseño: Algunas claves en la dinámica interna del modelo

Meta process of Design – an insight in the dynamic model.

Mg.(c) Arq. Rodrigo Werner Martin Quijada

Escuela de Arquitectura Universidad de Santiago de Chile  
rodrigo.martin@usach.cl

Dr.(c) Arq. Danilo Lagos Serrano

Escuela de Arquitectura Universidad de Santiago de Chile  
danilo.lagos@usach.cl

**Abstract.** This paper proposes the study of 'phenomenon' described by the design actions in order to recognize the complex structure of decision-making processes to be faced by a designer. It is assumed that this process is composed of either the 'designer act' (or 'creative act'), and of the complex structure of information integration and the evaluation of decisions and alternatives. In this sense, design is not understood as a creative process that comes out of nowhere, but as 'the continuous process of evolutionary adaptation between the interpretative model of reality, and the intervention on that reality'.

**Palabras clave.** Diseño Informado, modelo, proceso, optimización, heurísticas

## Introducción

Este trabajo propone el estudio del 'fenómeno' descrito por las acciones de diseño, con el fin de reconocer la compleja estructura de los procesos de decisión a los se enfrenta un diseñador. Se asume que este proceso está compuesto tanto por el 'acto diseñador' (o 'acto creativo'), como por la estructura compleja de integración y asociación de información, y la evaluación de decisiones y alternativas. En este sentido, el diseño no se entiende como un proceso creativo que surge de la nada, sino como 'el proceso continuo de adaptación evolutiva entre el modelo interpretativo de la realidad, y la intervención sobre ella'.

Ésta no es una inquietud nueva, sino más bien ha sido una de las principales preguntas ante toda acción diseñadora (y sobre todo, ante la pedagogía del diseño). Como es sabido, en algunas investigaciones recientes, se han incorporado mecanismos para operar con la complejidad implícita en este proceso, a través de medios digitales e informáticos que permiten modelar procesos de alta complejidad y de reconocer estructuras dinámicas.

Estableciendo, de este modo una asociación entre las acciones de diseño y las lógicas neuro-cognitivas del sujeto diseñador, en el entendido que las posibles acciones o estrategias de diseño están limitadas a una cantidad estable (e identificable).

## Algunas Hipótesis

El modelo del proceso de diseño 'tradicional' tiene una estructura global definida por varios autores (tales como Ganshirt y Lawson), sin embargo estas categorías no describen necesariamente las lógicas de desarrollo dinámico dentro de este modelo (o bien del mismo proceso); dado que los problemas de diseño definen múltiples soluciones, simultaneas y equivalentes en las que se distinguen resultados correctos (óptimos locales) y otros paradigmáticos (óptimos globales).

Frecuentemente la visión del proceso de diseño, se presenta como un cauce que se desarrolla en un espacio infinito de posibilidades, en el cual, la incertidumbre de la solución posible refleja la 'libertad creativa' del diseñador. Sin embargo, dentro de dicho proceso es posible definir al menos un rango de posibilidades entre las cuales oscilara la solución (universo de búsqueda de soluciones), sin importar que su dimensión sea muy

grande; y más importante aún, una forma de definir el valor de una determinada propuesta de diseño (en ese momento o versión), para luego compararla con su estado anterior, definiendo de este modo la eventual 'mejora' (o índice de mejoramiento) en el proceso de diseño.

Un factor importante a considerar al enfrentar el diseño desde esta perspectiva, es que el óptimo global, es decir la solución óptima para el conjunto de variables planteadas podría entenderse como una, pero sin lugar a dudas la experiencia de trabajo asociada a la estructura de pensamiento divergente, indica que cualquier objeto de diseño no tiene necesariamente una única solución óptima.

Por lo tanto, es posible pensar que el diseño involucra tanto la definición de las variables de evaluación (y en consecuencia los óptimos a buscar), como el resultado logrado (es decir, el producto y el proceso al mismo tiempo).

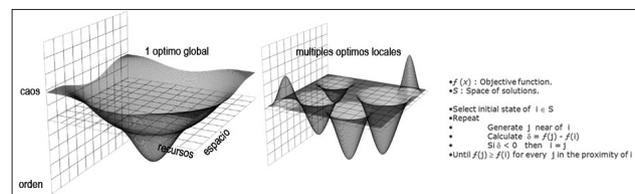


Figura 1. Espacios de solución y pseudocódigo de búsqueda.

Si se entiende como 'espacio de soluciones' al plano que se estructura a partir de la espacialidad (eje del espacio E) y el de los recursos utilizados (eje de los recursos R) es posible disponer de una manera más 'estructurada' (aunque compleja), el conjunto de las múltiples soluciones posibles (figura 1). Por otra parte, si se entiende al 'eje z' (vertical), como el eje de la calidad o valor del diseño, se dispondrá de una nueva variable (asociada a las anteriores), la que propone una mayor estructura de orden en la medida que se aleja del plano de caos (x,y o bien, E,R).

A partir de lo anterior, si el proceso de diseño corresponde al traspaso de un estado de máxima entropía a un estado de orden (en función a la estructura), éste se puede entender como un proceso de optimización, en el que se busca maximizar o minimizar una variable de evaluación de la calidad del diseño (eje Z).

Como hipótesis de trabajo se supone la existencia de un número determinable de 'acciones de diseño', las que a su vez determinan las siguientes categorías principales:

- a) Incremento de variables: la que genera complejidad.
- b) Iteración: la que genera versiones (o versionamiento).
- c) Inducción: la que genera (o tiende) a la síntesis.

Sin embargo, estas acciones de diseño no deben ser entendidas como pasos excluyentes o secuenciales, sino más bien como actos simultáneos y con un comportamiento 'oscilatorio aperiódico', es decir con una regularidad pseudo-caótica similar al comportamiento de un atractor extraño (figura 2).

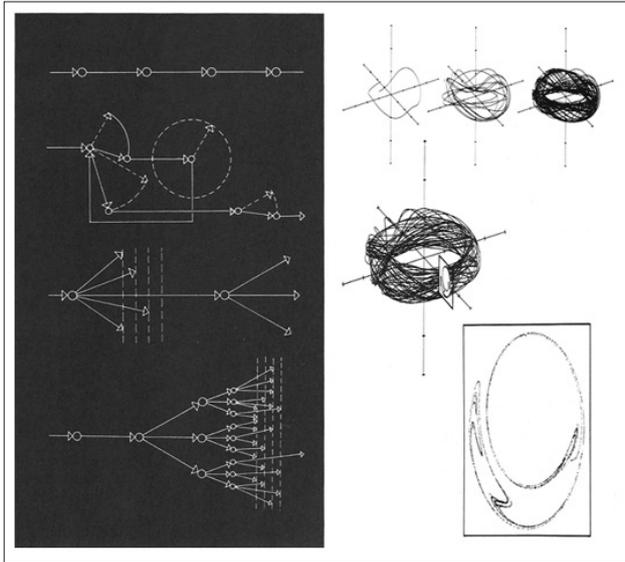


Figura 2. Modelos de proceso de diseño (Tools for Ideas/Ganshirt, versus un atractor extraño).

Los modelos de proceso de diseño descritos en algunos estudios, plantean una visión parcial de la real complejidad de este proceso. Todo diseñador sabe que es imposible predecir con total certeza el método a utilizar antes de enfrentar el problema de diseño, y que en muchas ocasiones el método adecuado se revela en conjunto con el desarrollo del diseño mismo. Por lo que es posible afirmar, que un modelo más real del proceso de diseño consiste en un conjunto de acciones secuenciales de búsqueda, integradas en un sistema difuso, en que el proceso y el objeto de diseño se integran.

## Algunos Métodos de optimización

Como es sabido, los métodos matemáticos de optimización definen mecanismos heurísticos (de búsqueda por aproximación), para los casos en que el universo de soluciones es demasiado grande para permitir búsquedas exhaustivas de cada una de las posibles respuestas. Este es el caso que enfrenta el proceso de diseño, por lo que resulta más o menos natural su utilización en la búsqueda y análisis del universo de soluciones dentro de un determinado proceso de diseño. Algunos métodos como el algoritmo genético, la programación genética, los modelos evolutivos, la búsqueda tabú, simulated annealing (SA), entre otros; proponen explorar el espacio de soluciones de forma estructurada, buscando la eficiencia en el proceso e intentando generar mecanismos que eviten el estancamiento en óptimos locales, es decir en una 'buena' solución (local) que no es necesariamente la 'mejor' solución (global). Los métodos que frecuentemente se utilizan, son los siguientes:

- I. la diversificación, que corresponde a un salto a un área del espacio de soluciones aún no explorada, lo que en el caso del proceso de diseño corresponde a una exploración abierta de propuestas muy diferentes a la situación actual (o solución local).
- II. el tamaño en el paso de búsqueda durante el primer periodo, con el fin de reconocer de forma general todo el espacio, para luego reducir este 'paso' en las zonas más interesantes. Este método corresponde en el proceso de diseño a definir una 'distancia' inicial entre las versiones a desarrollar, para luego intentar versiones más 'cercanas' entre las que se considerada más adecuadas.
- III. la 'lenta cristalización' de la solución (asociada al SA), evaluando los componentes de la solución en función a pasos muy controlados.

Cabe señalar que estos mecanismos no aseguran un resultado óptimo, ya que cada uno depende del caso o naturaleza del problema a enfrentar, y es probable que su utilidad sea diferente según el estado en que se encuentre un determinado proceso.

En todos estos casos se asume que por ser un método heurístico, no se tendrá certeza de haber obtenido un resultado óptimo en ningún momento, por lo que se definen mecanismos de detención (stopping), en función de la estabilización de la mejora en los estados de la solución (convergencia), o simplemente en función del tiempo o la cantidad de versiones de solución obtenidas.

## La estrategia del diseño informado

Este trabajo se inserta dentro una investigación mayor en la que se ha realizado el seguimiento de un grupo de estudiantes de 2º y 3er año de la escuela de Arquitectura de la Universidad de Santiago. Con este fin se capturó la información de cada etapa de desarrollo de un encargo de Taller de Diseño. Para cada experiencia se consideró una muestra aleatoria de 20 alumnos trabajando en un mismo ejercicio y se les solicitó una reunión cada 2 días para registrar el avance del proyecto. La definición de un 'estado' registrable del proceso fue definido por el propio alumno según su percepción de 'cambio' en el proyecto. En base a lo anterior, se propuso observar el fenómeno de diseño de forma objetiva y sin intervención, con el fin de conseguir un registro real de las dinámicas del 'proceso' y así poder inferir un modelo real y algunas conclusiones o elementos transversales.

Uno de los resultados relevantes de esta experiencia, es la obtención de un conjunto de 'líneas temporales' de información referida a cada proceso individual en las cuales es posible identificar cada 'estado' por el autor (figura 3).

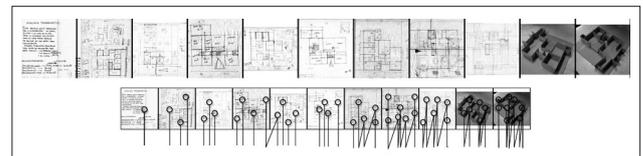


Figura 3. Proceso de la alumna Carla Dagnino.

La información registrada corresponde a textos, esquemas, planimetrías y modelos, a partir de los cuales puede ser reconocido los cambios producidos en cada estado del proceso, y por lo tanto, es posible medir su distancia (o valor del cambio) y su cantidad (o versionamiento). El método de captura de esta información es similar al utilizado en la administración de búsquedas en bases de datos multimediales (especialmente a la búsqueda de imágenes raster), en las que es posible reconocer: el conteo de vértices, la cantidad de elementos presentes en la imagen, la densidad de información, la cantidad de vacíos, etc. De esta forma no se requiere generar una categorización acabada

del contenido, sino más bien, una asociación entre elementos de un estado y otro, y la respectiva cuantificación del cambio.

Esta información genera una matriz de datos los cuales representan cada comportamiento individual al tiempo de evidenciar algunas líneas o tendencias. Para obtener un modelo de esta información se intenta evitar todo tipo de agrupación estadística, ya que los promedios tienden a ocultar la información de acciones específicas, por lo que el modelo corresponde más bien a un mapeo de todas las características identificadas, considerando la recurrencia de casos como un factor de jerarquización de este componente en el modelo. Se propone el uso de un tipo de red neuronal (análogo al mapa de KOHONEN)

## El Modelo Propuesto

Como metodología de interpretación de los procesos de diseño observados se propone el uso del RID, o modelo de proceso de diseño informado ('reality informed design'). Este modelo corresponde a un proceso dinámico de interpretación de las acciones de diseño, el que crea un mapeo topológico de la información de estos procesos, permitiendo la identificación de patrones recurrentes y la generación de procedimientos vinculados a estas acciones. Se compone de dos elementos conceptuales:

- I. El primero corresponde a una red de aprendizaje de máquina, en el que la estructura principal está compuesta de una red lógica de conectores correspondientes a los patrones de 'acciones de diseño'; en esta red, el peso inicial de la matriz de conexiones (usando la analogía de una red neuronal) está definida por la hipótesis presentada por el diseñador, estableciendo una matriz heterogénea de relaciones entre los distintos patrones verificados (o validados). Durante el proceso de diseño, los 'pesos' de conexiones involucradas, el número de validaciones de patrones reduce o incrementa, guardando cada cambio. El almacenamiento de cambios en la estructura principal puede constituir una secuencia en esta dinámica de eventos en el tiempo. Se entenderá este modelo de eventos temporales como implicaciones del proceso de diseño.
- II. La segunda estructura de este marco metodológico del diseño informado RID corresponde a grupo evolutivo de procedimientos que establece un enlace directo e inmediato entre 'inputs' y 'outputs' durante las acciones de un proceso de diseño. Este procedimiento (o scripting) corresponde a la relación establecida entre el diseñador y la serie de acciones desplegadas a razón de un diseño.

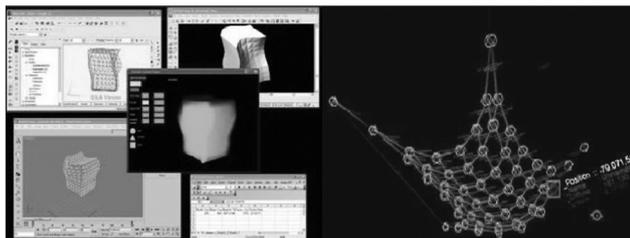


Figura 4. Xigraph, aplicación de integración de procesos de diseño.

## Algunas consecuencias

A partir de la noción de meta proceso y el estudio de las dinámicas internas del modelo es posible establecer algunas consecuencias operativas o aplicables en el proceso de aprendizaje de un diseñador, o bien al conjunto de profesionales que en un determinado momento deben tomar una decisión en base a un conjunto de variables complejas. En base al estudio de

un proceso de diseño singular es posible ajustar la definición del encargo o al problema que se intenta resolver, al tiempo de redefinir los procedimientos tendientes a encontrar ya sea una buena solución (local) o bien la mejor solución (global). En términos generales se hace explícito el proceso creativo a partir de la definición de las variables del sistema o bien de la definición de algunos indicadores de evaluación formativa a partir del cual el 'diseñador' pueda situar o medir sus diseños. Esto último abre la posibilidad de articular y sistematizar un conocimiento asociado a este proceso de diseño el cual frecuentemente es considerado aleatorio o bien se reinventa a partir de cada caso o problema.

## References

- Friedrich C., (c) PhD research – 'Approaching the architectural singularity', 2008  
<http://www.tudelft.nl/live/pagina.jsp?id=c9e2fad8-037c-4188-be0d-8e6ed34397cd&lang=en>
- Ganshirt, Christian, "Tools for Ideas", Birkhauser, Basel, Boston, Berlin 2007
- Kas Oosterhuis, Christian Friedrich, Tomasz Jaskiewicz, 'Arquitectura Performativa' PROTOSPACE SOFTWARE. - / Hyperbody - Faculty of Architecture - Delft University of Technology 2007
- Lawson, Bryan, "How Designer Think", Architectural Press, Elsevier 2006
- Martin, Rodrigo, 'RID, a framework for Design Process', CDC, Harvard School of Design 2008,
- Terzidis, Kostas, 'Algorithmic Architecture', Architectural Press Elsevier 2006.