

La Identificación de una Gramática Formal a través del Modelado Digital

Identification of a Shape Grammar through the Digital Modeling

Felipe Etchegaray Heidrich

UFPEL - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Brasil
felipeheidrich@gmail.com

Ernest Redondo Dominguez

UPC - ETSAB - Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica, España.
ernesto.redondo@upc.edu

Abstract: *The purpose of this paper is to demonstrate the use of digital modeling as identification instrument of a formal grammar. The identification is developed through the analysis of some furniture, in which it is used a formal grammar identification as a means to find out and generate a project language. This language construction is based on the grammar that generates forms which correspond to the same language, through the recursive application of a set of rules. Thus, the paper tries to identify a specific grammar for the furniture through its digital modeling.*

Palabras clave: Shape Grammar; Digital Modeling; Frank O. Gehry.

Introducción

Según comenta el autor Montes Serrano (1992), la forma arquitectónica puede ser entendida de dos modos: en primer lugar en cuanto configuración, o sea, como una relación unitaria de elementos sensibles, o, de otro modo, como la manifestación de una estructura de elementos y relaciones jerárquicamente ordenados en busca de la totalidad, de la unidad.

Basado en este autor entenderemos, en este estudio, la forma como una configuración, como una relación unitaria de elementos susceptibles a ser aprehendidos por la percepción. Esta definición lleva implícita la definición de la forma como estructura, compuesta por varios elementos o partes, de tal manera ordenados, que constituyen un todo unitario. De ahí que el campo semántico de la palabra “forma” no sólo nos señala la figura o aspecto exterior de los cuerpos, sino que también se asocia con el orden y la composición de los elementos en un todo.

En este sentido, Montes Serrano (1992) comenta que si el resultado de la constitución de la forma es una totalidad, debemos considerar el proceso de formación o configuración como “... *la creación de un orden, como la articulación de unos elementos, según unas leyes o principios formales que, o están dictados con anterioridad a la ejecución del proceso, o se descubren e imponen a lo largo de la generación de la forma.*” (Montes Serrano, 1992, p.155)

En este sentido, el proceso de diseño es una serie de operaciones que darán por resultado un modelo del cual se copiará un objeto. Sin embargo, mismo que no haya un único proceso de diseño, una única manera de llevar a cabo ese proceso, el autor Gregotti (1972) propone que

a partir de una subdivisión que tomamos prestada de la investigación operativa, analicemos la posibilidad de distinguir dos grandes regiones del proceso de diseño: como metodología de repetición, y como metodología de solución de problemas.

Así que en el presente estudio, se intentará identificar algunas operaciones y elementos que se repiten en el proceso de composición de la forma del mobiliario, denominado The Frank Gehry Furniture Collection (fig. 01).

Gramática Formal

El formalismo conocido por Gramática Formal (en inglés *Shape Grammar*), según Celani (2008), fue creado al principio de la década de 70 por George Stiny e James Gips. Este sistema consiste en una generación de formas basadas en reglas, y tiene su origen en el sistema de producción del matemático Emil Post y en la gramática generativa del lingüista Noam Chomsky.

Para Celani (2008), una gramática formal puede ser generativa o analítica. Según la autora, la gramática generativa desarrollada por Chomsky en los 50, consiste en un conjunto de reglas por medio de las cuales se puede generar secuencias de palabras validas en un lenguaje, por medio de sustituciones que empiezan con un símbolo inicial.

Ya en una gramática analítica, la autora comenta que el proceso empieza en una secuencia de palabras en las cuales son hechas reducciones sucesivas. El resultado es una variable booleana del tipo “sí” o “no”, que indica si la secuencia original pertenece o no al lenguaje descrito

por la gramática.

También es posible adicionar o suprimir formas y hacer transformaciones de escala, para que una misma regla pueda ser aplicada en figuras semejantes, pero de distintos tamaños.

El objetivo inicial de la gramática formal era: “*servir de sistema de generación de formas para la pintura y la escultura. Al contrario de proyectar directamente su pintura o escultura, el artista proyectaría sus reglas de composición, siendo así capaz de combinarlas de distintos modos y así crear una variedad de obras de arte*”. (Celani, 2008, p.183)

La autora Celani (2008) explica también que la gramática formal está inserida en un área de conocimiento llamado internacionalmente de Design Computing, o Computational Design, y mismo que el nombre recuerde el uso de ordenadores, la gramática formal no consiste, necesariamente, en la implementación de aplicativos en ordenador, o en el uso de programación, pero sí en un modo lógico y matemático de pensar el proyecto.

Elementos de una Gramática Formal

Una Gramática formal es desarrollada, según comenta Celani (2008), con la definición de los siguientes elementos: Vocabulario de formas – es necesario definir un conjunto de formas primitivas que van hacer parte de la gramática. Estas formas pueden ser bidimensionales o tridimensionales.

Relaciones espaciales – deben ser establecidas las combinaciones espaciales deseadas entre las formas primitivas del vocabulario.

Reglas – a partir de las relaciones espaciales son definidas las reglas de transformaciones que pueden ser aditivas o substractivas.

Forma inicial – para empezar la aplicación de las reglas, es necesario seleccionar una forma inicial que pertenece al vocabulario de las formas.

Después de la definición de los elementos descritos, empieza la aplicación sucesiva de las reglas en la forma inicial elegida, hasta que se obtenga la composición deseada.

Los objetos del análisis

Para la identificación de la Gramática Formal en el presente estudio, será utilizada la colección de muebles creados por Frank Gehry que se encuentra en la colección permanente de diseño de la *Pinakothek der Moderne* en Múnich, y expuesto en el *Cooper Hewitt Museum* de Nueva York. Estos mobiliarios *The Frank Gehry Furniture Collection* producidos por la empresa italiana Heller, incluye un conjunto

de tres pufs, un banco, una silla, una mesa y un sofá (fig. 01).



Fig. 1: Mobiliario desarrollado por Frank Gehry

Fuente: <http://www.helleronline.com>

Identificación Bidimensional de la Gramática Formal

Conforme descrito anteriormente, una Gramática Formal es desarrollada, según comenta Celani (2008), con la definición de los siguientes elementos: Vocabulario de formas, Relaciones espaciales, Reglas y Selección de la Forma Inicial para empezar la aplicación de las reglas.

1. Vocabulario de Formas



2. Relaciones Espaciales



3. Reglas

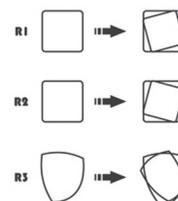


Fig. 2: Reglas identificadas a través de la representación bidimensional

De este modo, a través de una representación digital bidimensional, fue posible identificar el vocabulario de formas, las relaciones espaciales y las reglas, que pueden ser descriptas de la siguiente manera:

Regla 1: la forma inicial sufrirá una rotación de 15 grados en sentido anti horario y una reducción para 85% de su tamaño original;

Regla 2: la forma inicial sufrirá una rotación de 15 grados en sentido horario y una reducción para 85% de su tamaño original;

Regla 3: la forma inicial sufrirá una rotación de 25 grados en sentido anti horario y una reducción para 90% de su tamaño original.

Identificación Tridimensional de la Gramática formal

El modelado geométrico digital, según Monedero (1999), puede ser hecho de dos modos: modelado de superficies de forma libre o modelado de sólidos. En este estudio se eligió el modelado de sólidos, por permitir aplicar transformaciones que alteran todo el objeto.

El objetivo en desarrollar los modelos digitales del mobiliario fue verificar si las reglas definidas a partir de las representaciones bidimensionales realmente podrían crear los objetos deseados, o si algo debería ser agregado a las reglas. Así que tres modelos fueron desarrollados, cada uno según una de las reglas.

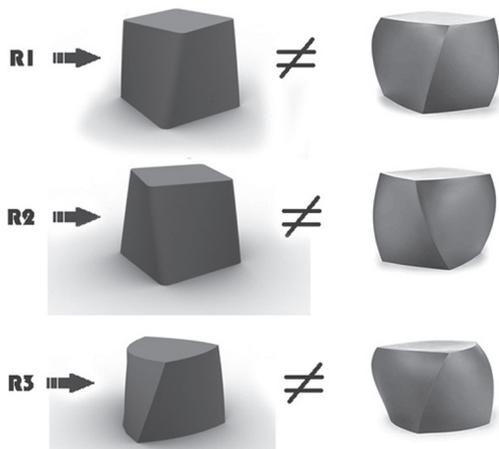


Fig. 3: Modelos desarrollados basados en las reglas definidas por la identificación bidimensional y el mobiliario original

La comparación de los modelos obtenidos con los objetos originales demostró que algo debería ser agregado a las reglas, porque las formas obtenidas no eran perfectamente la de los objetos del análisis inicial. Así que fue agregada una transformación en el desarrollo de los modelos, con la cual si obtuvieron los modelos de la figura 4.

De este modo, las Reglas identificadas a través del modelado tridimensional dicen que:

Regla 1: la forma inicial sufrirá una rotación en sentido anti horario, que deberá tener su grado calculado del si-

guiente modo: $\text{rotación} = (15 \times \text{altura en centímetros del objeto}) / 43,5$; además sufrirá un efecto de conicidad con una reducción y una curvatura, siendo que la reducción en su tamaño original debe tener su valor calculado del siguiente modo: $\text{reducción} = (15 \times \text{altura en centímetros del objeto}) / 43,5$ y su curvatura debe ser de 0,5;

Regla 2: la forma inicial sufrirá una rotación en sentido horario, que deberá tener su grado calculado del siguiente modo: $\text{rotación} = (15 \times \text{altura en centímetros del objeto}) / 43,5$; además sufrirá un efecto de conicidad con una reducción y una curvatura, siendo que la reducción en su tamaño original debe tener su valor calculado del siguiente modo: $\text{reducción} = (15 \times \text{altura en centímetros del objeto}) / 43,5$ y su curvatura debe ser de 0,5;

Regla 3: la forma inicial sufrirá una rotación en sentido anti horario, que deberá tener su grado calculado del siguiente modo: $\text{rotación} = (25 \times \text{altura en centímetros del objeto}) / 43,5$; además sufrirá un efecto de conicidad con una reducción y una curvatura, siendo que la reducción en su tamaño original debe tener su valor calculado del siguiente modo: $\text{reducción} = (10 \times \text{altura en centímetros del objeto}) / 43,5$ y su curvatura debe ser de 0,5.

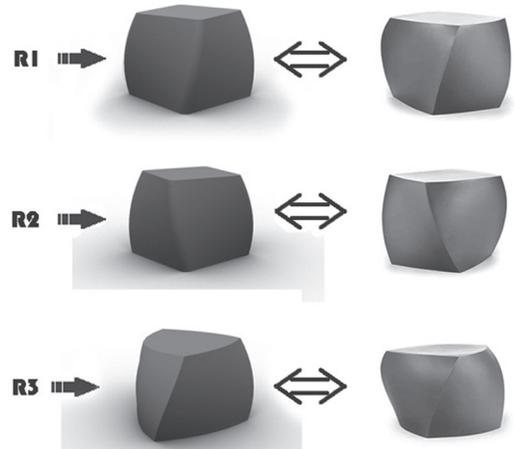


Fig. 4: Modelos desarrollados basados en las reglas definidas por la identificación tridimensional

Creación de un objeto basado en la Gramática Formal identificada

Para crear un nuevo objeto, fue elegida una forma inicial y la Regla 1. Así fue desarrollado el objeto propuesto, una lámpara, que está demostrada en la Figura 5, en la cual se puede comparar el objeto creado por el estudio con los demás mobiliarios originales.

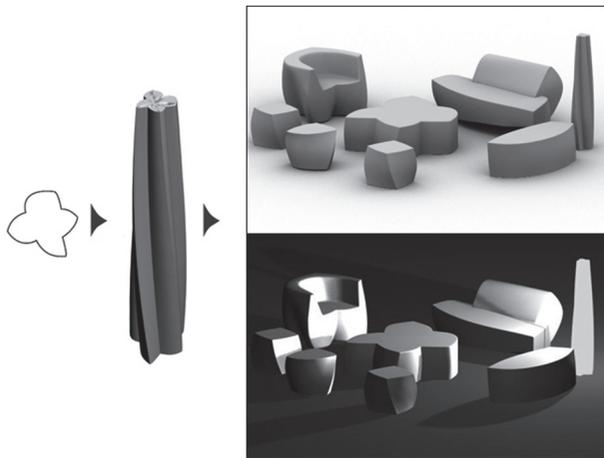


Fig. 5: Objeto desarrollado utilizando la Regla 1

Consideraciones finales

El presente estudio demostró que la propuesta de identificación de la gramática formal, a través del modelado digital de las formas analizadas, puede ser considerada válida. Esto, por permitir verificar primeramente que solo con el análisis y representación bidimensional de las formas no es posible llegar a descripción de reglas exactas. Después, por ilustrar, con el análisis realizado, que con el modelado tridimensional de las formas es posible describir reglas de gramática formal más completas y que puedan dar origen a objetos que realmente sigan la misma gramática formal.

Mismo siendo este estudio específico sobre la gramática formal de un determinado mobiliario, se considera que las conclusiones puedan ser extendidas a diferentes formas tridimensionales. Así que este estudio dará origen a otros análisis de gramáticas formales a partir del modelado tridimensional digital de sus formas.

Referencias

- Celani, G. 2006. A gramática da forma como metodologia de análise e síntese em arquitetura. En: Conexão – comunicação e cultura, 5 (10), 180-197.
- Gregotti, V. 1972. El territorio de la Arquitectura. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Leupen, B.; Grafe, C.; Körning, N.; Lampe, M.; Zeeuw, P. 1999. Proyecto y Análisis – Evolución de los principios en arquitectura. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Martínez, A. C. 1991. Ensayo sobre el proyecto. Buenos Aires: Editorial CP67.
- Monedero, J. 1999. Aplicaciones informáticas en ar-

quitectura. Barcelona: Ediciones UPC.

- Montes Serrano, C. 1992. Representación y Análisis Formal: Lecciones de análisis de forma. Valladolid: Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones.
- Munari, B. 1973. Diseño y Comunicación Visual. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Sainz, J. 2005. El Dibujo de Arquitectura: Teoría e historia de un lenguaje gráfico. Madrid: Editorial Reverté.
- Solà-Morales, I. 2000. Arquitectura. En I. Solà-Morales, M. Llorente, J. Montaner, A. Ramon y J. Oliveras, - Introducción a la Arquitectura – Conceptos fundamentales. Barcelona: Edicions UPC.
- The Frank Gehry Furniture Collection. Disponible en: <http://www.helleronline.com>. Visitado en abril de 2011.