

# ¿No es esto lo que hacen los arquitectos? Experiencias y aplicaciones de herramientas digitales en los talleres de diseño

## *Is not this what architects do? Experiences and applications of digital tools in design workshops*

Xavier Eduardo Burneo Valdivieso

Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

[xeburneo@utpl.edu.ec](mailto:xeburneo@utpl.edu.ec)

**Abstract:** *This paper shows under the framework of research and teaching project developed at the Technical University of Loja, Ecuador, with the participation of students in the school of architecture, taking aim through the study of theory and a series exercises to strengthen the relationship between the methods of generative design and digital technologies in architectural projects from creation to completion display, to achieve better teaching and learning as the architect insert specific language in society and contemporary architecture.*

**Palabras clave:** Diseño; sistemas generativos; experiencias académicas; diseño paramétrico; tecnologías digitales.

### Introducción

Desde el momento en que la globalización hace su apareamiento, la arquitectura entra en un nuevo umbral correspondiente al siglo XXI (Ibelings H., 1998, pp.9.), como si se tratase el renacimiento y la revolución industrial. Esta época donde la arquitectura ya no solo esta emparentada a los cánones reglamentarios de la arquitectura moderna, sino también a nuevos aspectos que ejercen influencia sobre la arquitectura: la biología, filosofía, junto a una amplia gama de tecnologías CNC y sistemas paramétricos (Krauel J., 2003, pp.0), a través de los nuevos programas de diseño que permiten un grado de complejidad y desarrollo de formas torsionadas, alabeas, y que están a la disposición de los arquitectos especialmente de quienes se sienten fascinados por lo que pueden generar dentro de este nuevo espacio. En este contexto en una primera exploración el presente trabajo se plantea: ¿Qué cambios se desarrollaron en el proceso de diseño arquitectónico desde el advenimiento de la era digital junto a los sistemas generativos? Y a la hipótesis: “La era digital está provocando cambios en la manera de diseñar la arquitectura y el uso de la computadora durante el proceso de diseño, aporta está ventajas al mismo”, con esto se plantea el objetivo particular de este trabajo: Establecer el papel que desempeña las tecnologías digitales (T.D.) y los sistemas generativos en el proceso de diseño arquitectónico.

### Metodología de trabajo

Frente a los acontecimiento descritos es preciso desarrollar una base con un fuerte contenido teórico y práctico, por ello se conformo un grupo con los alumnos de la escuela de arquitectura.



Fig. 1. Grupo de trabajo.

Aquí se estableció un proceso de trabajo bajo tres componentes: La primera parte esta en caminado a la búsqueda de información para forjar un marco teórico bajo conceptos de sistemas generativos y de las T.D. en la arquitectura, partiendo como antecedentes lo que han realizado muchos arquitectos y tratadistas pasando por

los arquitectos que utilizaban la computadora como herramienta de dibujo, hasta el giro de la complejidad de la arquitectura iniciada por las teorías posmodernistas y el deconstructivismo, que incitaron a los arquitectos a explorar mas allá la arquitectura.

La segunda es la exploración de prototipos en el taller centrados en conceptos del marco teórico junto a la computadora, utilizando el software comercial Rhinoceros, a través de una lógica paramétrica (derivada de una aplicación de Grasshoper), así como el AutoCAD. Y la tercera fase una bitácora de actividades del desarrollo de cada uno de ejercicios planteados, los mismos que serán utilizados posteriormente para el fortalecimiento de los talleres de diseño de la escuela.

## Aplicación

Las aplicaciones a desarrollar se han centrado en algunos conceptos en que la arquitectura se ha ido reformulando con una serie de eventos y tecnologías que van mas allá del uso de uno u otro software. Los mismos se plantean en propuestas experimentales y atrevidas que incluyen y expresan el potencial creativo e imaginativo de los jóvenes estudiantes de la escuela. Así mismo el uso del programa de modelado mencionado como herramienta que han despertado un enorme interés a diseñadores a nivel mundial (sin encasillarnos a la utilización de solo este programa).

### Taller 1 - Intersección de planos y volúmenes

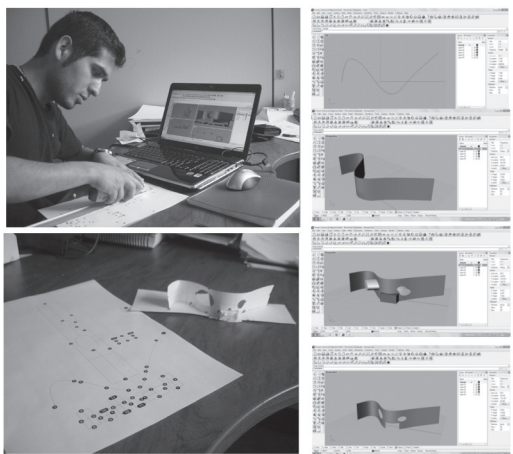


Fig. 2. Taller 1- Intersección de planos y volúmenes, desarrollo en el programa Rhinoceros

En este primer ejercicio introductorio nos referenciaremos a la geometría descriptiva como elemento funda-

mental en el desarrollo de la arquitectura. Por ello nuestra primera aproximación será el entendimiento de estos conceptos en un entorno virtual, por lo que nos planteamos el manejo de intersecciones. Generaremos en tres pasos el desarrollo del mismo: primero énfasis en el razonamiento lógico, después en la construcción y visualización del modelo virtual y finalmente en la aplicación en maquetas bajo el desarrollo de verdaderas magnitudes. La intersección realizada esta bajo una superficie curva con dos objetos tridimensionales (un cuadrado y un cilindro), todos ellos elaborados en el entorno virtual desde su inicio.

A pesar de ser su primera aproximación a este proceso y su difícil entendimiento y ejecución, se pudo observar, que los mecanismo, métodos y técnicas utilizadas los resultados fueron exitosos, comprobando en primera instancia el diseño y la construcción resulto mucho mas fácil, sin importar su complejidad especialmente en la fabricación del objeto tridimensional.

### Taller 2 - Rotación e intersección de elementos

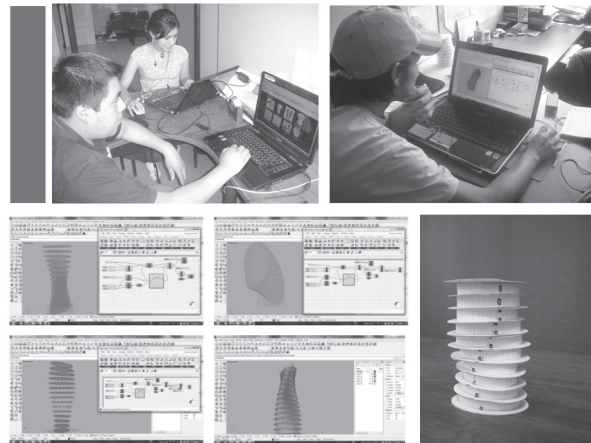


Fig. 3. Taller 2 - Rotación e intersección de elementos en el programa Rhinoceros

Posteriormente a la introducción en el manejo del programa y frente al proceso del modelado tridimensional en el entorno virtual y fabricación del mismo, pasamos a un nuevo flujo de trabajo mucho mas complejo, la generación de prototipos rápidos basado en patrones y conceptos de diseño básico y la programación a través del programa seleccionado. La generación de este prototipo es totalmente diferente a la manera tradicional de diseñar, por lo tanto los alumnos del taller van a diseñar un sistema para que genere nuestro producto. La gran ventaja es que permiten al usuario manipular ciertas intenciones del diseño

arquitectónico sin tener que repetirlo desde su inicio. El uso del modelador se demuestra por el fácil desenvolvimiento geométrico y búsqueda espacial por medio de modelos en dimensión real. Nótese que el propósito de la parte digital no se dirige a la representación hiperrreal del proyecto, sino mas bien a fortalecer la fase de conceptualización y desarrollo del modelo a trabajar con un sistema preestablecido. Por lo tanto la facilidad de revisión, cambio y ajuste de elementos geométricos proporcionados por el programa y el sistema preestablecido deja al alumno la libertad de ir fortaleciendo el proceso sin tener un solo modelo.

### Taller 3 - Pasarela a través de conceptos de analogía y modelos paramétricos

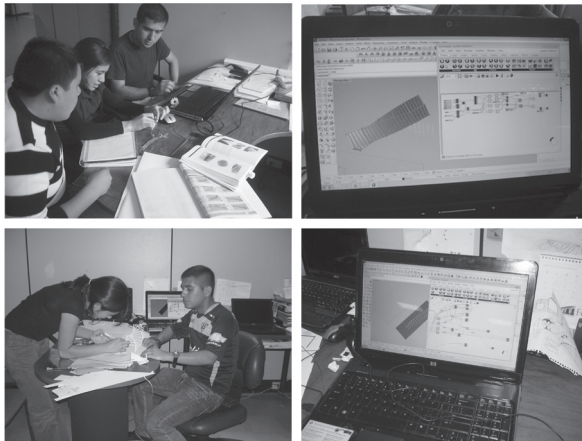


Fig. 4. Taller 3 - Diseño de la Pasarela con alumnos en el programa Rhinoceros

Continuando con el desarrollo de prototipos, en este ejercicio fortaleceremos conceptos de diseño analógicos y pragmáticos, además de elaborar formas geométricas con alto grado de complejidad basados en parámetros. El ejercicio se enfoca en los espacios urbanos y elementos encontrados en el lugar, en este caso utilizaremos una hoja de una planta como parte de la estructura que va a cumplir la función de proteger y de crear la forma de torsión de la pasarela, logrando movimiento y que el transeúnte sienta que está en un lugar en el cual el diseño interactúa con él.

Para generar la pasarela partimos de la programación de un sistema diseñando todo en el Grasshopper, comenzando por la estructura interna que son las disposiciones cuadradas, desde ahí ya planteamos la rotación y la torsión adecuada para que el diseño no genere incomodidad para quien recorra a través de ella, esto es posible al

comienzo o al final del proyecto ya que con el sistema diseñado podemos modificar ciertos elementos sin interferir en otros. Y por ultimo aplicamos la geometría de la hoja para cada una de las superficies. El diseño esta creado como un proceso de práctica en el cual ya se va utilizando componentes de grasshopper más complejos.

### Taller 4 - Desarrollo de una doble piel para un edificio



Fig. 5. Taller 4 - Simetría- Modulación- Aplicación a superficies

Este ejercicio se lo ha concebido bajo el concepto de simetría utilizado por tratadistas como Palladio y Vitrubio. Para introducirnos al diseño es necesario conocer cada tipo de simetría existente y cada una de las diversas formas de proyectarla. En todos los casos se observa que a partir de una determinada figura, aplicando diversos conceptos se genera un motivo y que por repetición es susceptible de cubrir un plano. El estudio matemático de estas simetrías se conoce con el nombre de <<grupo de simetría del plano>>. (Calcerrada F.)

Después de este análisis partimos hacia nuestro prototipo con módulos propuestos por Palladio, para proyectarlas a una doble piel de un edificio tomando en cuenta el diseño por módulos de este autor. Junto a la simetría axial muy conocida se pueden utilizar componentes como: rotación, traslación y reflexión logrando formas distintas a las ya conocidas, logrando un mayor dinamismo y evitar las formas estáticas que a veces son muy comunes en los diseños. A este diseño en dos dimensiones se genero un sistema que igualmente a los ejercicios anteriores nos permita tener un mayor control del diseño y poder crear una conceptualización mas eficaz. Luego de esto es importante que este todo bien definido para convertir nuevamente estas formas en geometrías y tratar de desarrollarlas en

verdaderas magnitudes para luego realizar la maqueta que nos permitió crear la sensación tangible donde sabremos como verdaderamente es el resultado final obtenido.

## Conclusiones generales de los alumnos en relación a las aplicaciones

El programa utilizado es interesante por que nos permite generar diferentes formas, además de la resolución de las verdaderas magnitudes de los ejercicios realizados, así la facilidad de la construcción de maquetas disminuyendo el tiempo de realización y verificando con ello el resultado en todo el proceso de diseño.

Nos ayudo a crear diferentes opciones de diseño, pero la falta de conocimiento de los componentes y parámetros de grasshopper, no permitió potencializar el proceso ni el programa.

El crear un sistema generador ayuda a mantener múltiples opciones de diseño consolidando al máximo la idea del diseñador, además del trabajo con las tres dimensiones y en tiempo real modificando los parámetros preestablecidos. Pero esto también llevo algunos problemas que se deben fortalecer como es que nos perdimos en el espacio virtual así como la escala del mismo. Por ello es indiscutible el utilizar bocetos a mano para rescatar la idea principal y no perderse en el camino.

## Conclusiones generales

Como lo anunciábamos al inicio, el presente trabajo esta en pleno desarrollo y que sin duda durante este poco tiempo han existido muchos problemas, pero creo que ha sido fructífero estudiar, analizar y entender el uso de estas herramientas durante la fase de concepción y desarrollo de los diferentes proyectos arquitectónicos, y que sin duda serán muy importantes a nivel académico como profesional, ya que en esta nueva epata los arquitectos tenemos un mundo infinito de posibilidades, pero siempre dependerá de nosotros mismos y las propuestas y diseños que realicemos.

Para finalizar quiero decir que esta investigación no marca el punto final sino que es el inicio para experimentar y explorar nuevos lugares y espacios para el conocimiento, quedando de esta mera abierto un sin número de interrogantes y espacios para todos aquellos que sueñan con mejores y profundos cambios tanto a nivel académico como profesional en la arquitectura.

## Reconocimientos

El autor agradece a la Universidad Técnica Particular de Loja por el soporte a esta investigación, y a todos los alumnos que participaron del seminario por su dedicación y entusiasmo durante todo el proceso.

## Referencias

- Calcerrada, F. *Las Matemáticas y la arquitectura*. Recuperado en septiembre de 2011, de [http://matematicas.uclm.es/ita-cr/web\\_matematicas/trabajos/84/matematicas\\_arquitectura.pdf](http://matematicas.uclm.es/ita-cr/web_matematicas/trabajos/84/matematicas_arquitectura.pdf)
- Ibelings, H. (1998). *SUPERMODERNISMO Arquitectura en la era de la globalización*. Barcelona: Gustavo Gili
- Krauel, J. (2003). *Arquitectura Digital: Innovación y Diseño*. Barcelona: <http://www.rhino3d.com>, Recuperado en septiembre de 2011
- <http://www.grasshopper3d.com>, Recuperado en septiembre de 2011