

# Creación de un Currículo Informático para la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile.

*Marcelo Valenzuela Vargas.  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo.  
Universidad de Chile. (CHILE)  
mvalenzu@uchile.cl*

The purpose of this survey is focused on exploration and expansion student technological skill boundaries and personal growth as an artist and designer. The main topics are emphasized with diverse graphic tools and computing techniques providing enhancement of visual and creative dexterity, assessment, simulation, and the support necessary for visual and verbal communication and collaboration. Finished projects will be peer critiqued.

The following items will be considered:

- An overview of the architectural discipline. Emphasis on the evaluation for form and structure.
- Geographic and economic influences which affect the built environment;
- The role of the architect, in 20th century.
- The design process and space planning for any size facilities.
- Problem solving techniques.
- 3D computer modeling, imaging, and animation.
- Television industry-standard software on multimedia computer platform.
- The principles and design practices for energy conservation.

La Computación Gráfica es un área del conocimiento cuyos límites no están exactamente definidos, porque se entrelazan con otras ciencias, pero si están bien definidos su objeto de estudio y el campo de aplicación. El desarrollo ha sido tal, que hoy se agrupan en los congresos internacionales de Gráfica Computacional, celebrados anualmente en distintas parte del planeta, como el que próximamente tendremos en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, SIGRADI 2006.

Queremos aprovechar la oportunidad de este importante encuentro de expertos, académicos y estudiantes de carreras que comparten el interés por la informática y los cambios que ésta ha generado en la disciplinas que tienen sus dominios en el espacio, de exponer nuestra visión acerca de la formación que necesitamos para enfrentar la transformación que han experimentado nuestras demandas de servicios, y los medios y métodos asociados a éstos.

En el universo del diseño, la Gráfica Computarizada incorpora nuevos conceptos como Infografía y desarrollo tecnológico, color digital, tipología de la imagen digital, hardware, interfaces para aplicaciones multimedia, imágenes 3D, animaciones, vídeo y realidad virtual, entre otros. Estos elementos están necesariamente vinculados a herramientas de software que una vez dominadas por los arquitectos y diseñadores constituyen potentes recursos de apoyo desde el proceso de análisis de la obra, hasta la posibilidad de su creación sobre un formato digital. Por otra parte, las tecnologías de información facilitan el intercambio de información entre los diferentes equipos de trabajo posibilitando la colaboración a distancia.

El desarrollo de los sistemas especializados capaces de modelar elementos específicos del edificio complementa definitivamente a los sistemas CAD arquitectónicos. El nivel de especialización de estos sistemas permitirá satisfacer las necesidades genéricas de los diseñadores, así como constructores. Esto conducirá a la industria de software a crear sistemas o metodologías integradas de gran alcance que puedan manejar toda la información requerida por diferentes grupos involucrados en el equipo de trabajo, o sistemas que permuten información entre sistemas que dependa de transmitir la información a otros programas para que sean capaces de manejar tareas específicas más eficientemente.

El uso de tecnologías de información para el desarrollo de nuevos sistemas de infraestructura, aumentará la eficacia y la productividad de la construcción y mejorará la calidad de la educación en nuestras áreas, entregando un importante instrumento de comunicación y participación a nuestros estudiantes.

Nuestros objetivos incluyen el revisar, fortalecer, y mejorar la formación en ciencias básicas de los sistemas de información y modelamiento de datos espaciales y su relación con los sistemas de producción y gestión ambiental. Particularmente se revisarán los fundamentos de los programas CADD y Los SIG en conjunto con el manejo de las geometrías orientadas al diseño de modelos complejos.

#### **Los sistemas CAD**

El CAD fue introducido en los años 50 para asistir a los diseñadores en la evaluación de las bondades de sus creaciones. Inicialmente, los computadores fueron usados para asistir el análisis de etapas de ingeniería. La primera generación de estas tecnologías fue iniciada durante la Segunda Guerra Mundial y estuvo basada en el concepto de "sistemas de análisis", dictando el manejo del diseño y planeando los problemas en una forma racional, secuencial y sistemática, siguiendo pasos específicos. El énfasis en la investigación en los sistemas CAD derivó desde desarrollar mejores programas de análisis, hacia encontrar formas más eficientes para encontrar una solución más eficiente mediante el uso de computadores: La representación computacional de los edificios se transformó en el foco central de la investigación.

Los sistemas de trazado y modelamiento pudieron alcanzar sólo algunos pocos de los propósitos originales, denominados "apreciación visual emergentes de las soluciones de diseño y ciertas evaluaciones basadas en geometría".

De ahí que los investigadores incrementasen su búsqueda en programas más poderosos de evaluación asistida por computación, y mejores métodos para representar la información de carácter no geométrica. Un gran número de sistemas expertos y otros sistemas basados en conocimiento fueron desarrollados, llevando a encapsular la experticia en el diseño y llevarla a soportar el proceso de diseño en forma asistida (Carrara et al 1994, Coyne et al 1990).

#### **La lógica del diseño**

La segunda generación de la aproximación a sistemas fue iniciada a fines de los años 60 y estuvo basada en el concepto de "problemas difusos", dictando el manejo del diseño

y planeando los problemas en una forma argumentativa. Ambas generaciones de la aproximación a sistemas, aceptan al diseño como una actividad racional, lo que es, pensar antes de actuar. La segunda generación de aproximación a sistemas identifica a las teorías emergentes de la primera generación, acepta y sigue sus métodos y procedimientos, especialmente las evaluaciones de múltiples criterios y optimización (Rittel 1972). Aceptando a la racionalidad como "pensar antes de actuar", considerando que es sólo parcialmente racional, dado que envuelve tanto sentimientos como pensamiento. De hecho, el diseño es parte del proceso lineal de la vida, la cual es un continuo proceso de diseño ella misma. El diseño no es "pensar antes de actuar", ni "sentir y pensar antes de actuar", más que eso, "sentir y pensar al actuar"

#### **La colaboración en Diseño**

El diseño colaborativo implica una intensiva comunicación entre los participantes de un proyecto. La comunicación permite compartir e intercambiar ideas de diseño, ya sea formal e informalmente, durante el proceso de diseño. La comunicación permite varios propósitos y se realiza de diferentes modos.

Esto destaca la fuerte relación existente entre el espacio de trabajo compartido y la interacción visual de los diseñadores y las representaciones gráficas de las soluciones de diseño. El dominio del diseño arquitectónico se encuentra en el campo perceptivo, de tal manera que todos los medios de comunicación ayudan al entendimiento. Esto implica que la inclusión de tecnologías de comunicación tales como, correo electrónico, video conferencias, correo de voz y pantallas compartidas facilitan el proceso de búsqueda de la solución.

La colaboración entre diseñadores puede ser dividida en dos niveles: la Colaboración del Proyecto y Colaboración del diseño. La Colaboración del Proyecto significa que los diseñadores están trabajando en el mismo proyecto, están compartiendo los mismos datos del proyecto y están trabajando bajo la misma jerarquía de dirección. Ellos deben trabajar hacia la misma meta y deben terminar su trabajo de acuerdo al mismo calendario. Esto implica que se requiere de un mecanismo de organización de proyecto. Por otra parte, la Colaboración del Diseño significa que los diseñadores necesitan seguir ciertos procedimientos durante su colaboración para resolver un problema específico. Luego, una descripción de los procedimientos para la colaboración es requerida.

El uso de la tecnología de la computación en la práctica del diseño ha mostrado que muy poco es entendido sobre el fenómeno de la colaboración entre un ambiente distribuido de redes computacionales, y hay la necesidad para una representación computarizada apropiada para manejar la documentación del diseño en un formato electrónico que permita una colaboración efectiva entre los profesionales.

#### **Inteligencia Arquitectónica: Objetos Inteligentes y Diseño Paramétrico**

Debido a que la información sobre el edificio proviene de un único archivo de proyecto, el modelo del edificio permanece siempre integrado y actualizado. Los cambios realizados en una vista se actualizan automáticamente en todas las demás, incluyendo plantas, alzados y secciones, vistas 3D y listas de materiales.

El Lenguaje de Descripción Geométrica es la base de los objetos arquitectónicos inteligentes del CAD. Este contiene toda la información necesaria para describir completamente los elementos constructivos como símbolos CAD 2D, especificaciones de textos, y modelos 3D para cálculos y presentaciones.

#### **Métodos y Tecnologías**

Los avances y perfeccionamientos de los métodos de las técnicas y de la capacidad de los instrumentos, si bien tienen una participación innegable en esas transformaciones, son de un orden secundario respecto del modo de formular los problemas.

Son múltiples las dimensiones educativas que se relacionan con el proceso de modernización.

La rapidez y ubicuidad de estos continuos cambios o innovaciones exigen nuevas respuestas de la educación: nuevos contenidos, nuevas instituciones y nuevas formas de aprendizaje. Es necesaria una mayor flexibilidad y adaptabilidad en las funciones que desempeña el sistema educativo para poder contribuir creativamente al desarrollo económico y social en un contexto de cambio continuo y acelerado.

La calificación requerida por las nuevas tecnologías está compuesta de conocimientos científicos básicos, capacidad de aprendizaje continuo, de adaptabilidad a nuevas ocupaciones y demandas productivas, es decir, una formación generalizable y transversal. Las nuevas tecnologías requieren nuevos conocimientos en matemáticas, lenguajes simbólicos y geometría, así como nuevas capacidades intelectuales de formalización y abstracción. Así mismo, es importante el análisis lógico relacionado con la

elaboración de procedimientos sistematizados, a partir de lenguajes especializados. Las nuevas tecnologías requieren un pensamiento interactivo y divergente, apto para la solución de problemas nuevos y complejos, en lugar de uno lineal y convergente, adecuado para trabajos altamente estructurados y rutinarios.

#### **Equipamientos e infraestructura**

La creación de Espacios Educativos Digitales es la consecuencia, por una parte, de iniciativas Institucionales de la Universidad y, por otra, de iniciativas de diversos grupos interfacultades que estiman la necesidad de crear las bases de una nueva forma de configurar las unidades territoriales. El esfuerzo se extiende a través de las tecnologías alternativas y, en particular, por medio de la combinación de Internet de alta velocidad y Wi Fi.

Para un estudiante, un espacio digital de trabajo, o un aula virtual, implica la posibilidad de acceder en línea, desde dentro o fuera del centro, pero también ofrece la posibilidad de consultar los recursos documentales o elementos de clase que están puestos a su disposición por los profesores, así como trabajar en colaboración con sus compañeros. Este conjunto de servicios en línea, personalizados y seguros, accesibles para los alumnos y los profesores, pero también para otros miembros de la comunidad Universitaria.

El equipamiento, la infraestructura, las conexiones y la conectividad son probablemente el factor más importante a la hora de producir lugares de encuentro y debate, no olvidemos que vivimos, y viviremos aun más, en una realidad aumentada, producto del acoplamiento entre territorio y ciberespacio. Es decir, la nueva generación de tecnologías de redes permite una combinación creativa de espacios tradicionales con nuevos espacios virtuales que amplían de un modo inédito y original los posibles usos del espacio educativo. En este marco de acción la propuesta propone la dotación de aulas que funcionarán a la vez como área formativa en el campo de las nuevas tecnologías, orientadas como laboratorio de medios permanente en el que desarrollar experiencias culturales- tecnológicas de diversa índole con la intención de hacer partícipe al estudiante de la complejidad y del potencial del enclave espacial en el vive la experiencia formativa.

#### **Interoperatividad: los Servicios Web**

Formalmente, se define interoperatividad como "la capacidad para comunicar, ejecutar programas o transferir datos entre varias unidades funcionales de forma que un

usuario necesite pocos conocimientos de las características de estas unidades”. Para que dos sistemas diferentes puedan comunicarse e intercambiar información primero deben anunciar su existencia y su voluntad para el intercambio y, segundo, deben utilizar una semántica adecuada para resolver los problemas técnicos que puedan presentarse.

En este contexto, se denominan Servicios Web (Web Services) a un conjunto de tecnologías basadas en la interoperatividad y que cumplen una serie de opciones: son abiertas, neutras con respecto a la plataforma y explotan la arquitectura de la web. Están pensados para crear servicios distribuidos, que funcionen de forma autónoma y que deben comunicarse o colaborar entre ellos.

#### **Geometría y nuevas tecnologías**

El Modelado geométrico trata la representación de formas de cara a visualizarlas, analizarlas, diseñarlas y estudiar su comportamiento. Todo ello exige adaptarse a los métodos existentes de medición y de toma de muestras, cuando se trata de objetos dados, o adaptarse a los requisitos de los sistemas de manipulación cuando las formas se están creando. En este último caso, los sistemas ayudan tanto a conseguir características estéticas del objeto, como a ajustar y prever su adecuación funcional, de lo cual es ejemplo claro el diseño industrial.

A primera vista, parece natural tomar esta gramática y trasladar su representación hacia el espacio objeto haciendo uso de alguna transformación apropiada. Este enfoque implica un conocimiento previo de la estructura del grafo incrustado para poder definir las reglas de formación de la representación, requerimientos que resultan poco realistas en gran número de aplicaciones. Un enfoque alternativo utiliza un procedimiento iterativo de optimización estocástica (algoritmos genéticos) y en el cual los objetivos de representación están dados por criterios globales de visualización tales como longitud uniforme de arista o un mínimo de intersecciones de aristas.

Esto permite tener como soporte final espacios 2D o 3D provistos de texturas específicas, como se presentará en las aplicaciones. El método se deriva directamente de estrategias conocidas de auto-organización bajo aprendizaje competitivo no supervisado, conocidas como mapas auto-organizados de Kohonen, representados por grafos y redes neuronales. El grafo mismo se convierte en una red de aprendizaje. Esto es, la red neuronal construye su propia

meta-heurística a partir de un mecanismo conexionista impulsado por la coherencia del input. El diseño conexionista provee de una flexibilidad casi ilimitada para visualización en una variedad de espacios.

#### **Autómatas celulares y sistemas evolutivos**

En el ambiente computacional y particularmente en los Sistemas de Información Geográfica de base raster, la base del trabajo con Autómatas Celulares constituye la capa temática formada por las NxM celdas del área de estudio, en donde cada píxel puede asumir un determinado estado (vacío, ocupado) dentro del conjunto de posibilidades (determinados usos del suelo) y un proceso iterativo que determina los resultados temporales de acuerdo a las reglas de transición.

El atractivo de los modelos de autómatas celulares radica en que las modelizaciones realizadas muestran patrones de auto-organización espacial a partir de comportamientos locales (ej diagramas de Voronoi). De acuerdo a Portugali (1997, 2000) el modelo de espacio discreto celular coincide con un espacio discreto real que se encuentra formado por manzanas, lotes y construcciones, y al mismo tiempo el espacio relacional de análisis local coincide con el espacio relacional real de accesibilidad y valores del suelo, motivo por el cual son realmente apropiados para ser aplicados.

El análisis de la dimensión fractal (D) de la forma superficial y de los límites de la mancha urbana resultan ser parámetros que permiten ajustar los patrones globales surgidos de los resultados locales, en este sentido, el análisis de la geometría fractal y la aplicación de autómatas celulares permiten una modelización completa en diferentes escalas de análisis.

#### **Palabras finales**

Nuestra profesión de arquitectos es consecuencia de su evolución histórica y en consecuencia, las alteraciones sustanciales producidas en la revolución científica y tecnológica, no han penetrado aún la práctica profesional en profundidad suficiente como para producir variaciones paradigmáticas de la misma.

En la Universidad, si no incluimos dicho cuestionamiento en las instancias de docencia y de investigación, estaremos limitándonos a reproducir las opciones tecnológicas ya establecidas. Debemos tomar el liderazgo en el desarrollo de nuevas formas de diseñar, administrar y renovar la infraestructura requerida para soportar las nuevas exigencias de calidad y sustentabilidad demandadas por la sociedad actual. Este es nuestro compromiso.