

II CONGRESO INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE La Educación en el Siglo XXI
(marzo 2017)

**COMPUTER AIDED DESIGN (CAD) VERSUS
BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)**
Y SU RELACIÓN CON LA FORMACIÓN DE NUEVOS ARQUITECTOS EN EL MODELO P21

Msc. Arq. Sindy Melissa Godínez de León
gdnsdy@unife.it
Dipartimento di Ingegneria ENDIF Università
di Ferrara

Resumen

Es un hecho que la tecnología se desarrolla rápidamente y está en continua evolución. En los últimos dos siglos, hemos sido testigos de avances tecnológicos en todas las áreas. Una de las invenciones que tuvo un impacto particular fue la distribución de la electricidad, este hecho permite que poco a poco se introduzcan una serie de nuevos dispositivos electrónicos en nuestras vidas cotidianas. Uno de ellos y de reciente comercialización a nivel masivo es el **PC personal computer** o bien conocido como **ordenador personal**. Con su utilización se ha transformado la dinámica laboral y se ha desarrollado un nuevo campo de trabajo que hoy conocemos como informática. El uso del ordenador ha tenido también repercusión en el sistema educativo, sobre todo en la educación superior, el PC ha permitido la transformación de las técnicas de enseñanza, así como los procesos de aprendizaje.

El objetivo de este artículo es hacer una reflexión de cuál es el rol de los nuevos instrumentos informáticos en la formación de nuevos arquitectos, dicha reflexión hecha siempre en la lógica del modelo educativo conocido como Modelo P21¹. Se presentan las principales diferencias que existen entre el sistema CAD y BIM, que son los dos principales sistemas con los que se encontrará el futuro profesional y actual estudiante de arquitectura al momento de afrontar el mercado laboral. La pregunta principal es: ¿Estos sistemas promueven o limitan el proceso creativo y productivo de los estudiantes?

Palabras Clave: Tecnología y aprendizaje, programas de dibujo, evolución de la modelación 3D, arquitectos, ingenieros y tecnología.

Key Words: Technology and learning, design software, 3-d modelling evolution, architects and technology.

¹ El Modelo P1, es un modelo de aprendizaje que hace referencia a 4 campos primordiales que el estudiante desarrolla en el proceso de aprendizaje. Como primer punto, las habilidades de base, relacionadas con el conocimiento matemático, lingüístico, social y de temas de actualidad y relevancia mundial; además de otros tres puntos: A. Habilidades de Aprendizaje e Innovación; B. Habilidades Informáticas y manejo de Información y C. Las Habilidades para el desempeño profesional y social del individuo.

Es una realidad que hoy en día vivamos inmersos en la era de la globalización, esta se caracteriza por la rápida difusión de la información a través de los diferentes medios de comunicación, estos medios se han ampliado, ya no se habla solo del periódico, la radio y la televisión; ahora contamos también con las redes sociales y un abanico de opciones que de algún u otro modo diariamente lanzan información a nivel mundial. Sin embargo, uno de los problemas que esto ha provocado es que no toda la información que circula es verídica, y con frecuencia el usuario que la recibe no siempre posee ni la madurez ni el criterio adecuado para seleccionar y verificar dichas fuentes, pensamos que dicha madurez se alcanza con la formación y que ciertos hábitos desaparecerán al momento de que el individuo obtenga un grado de educación superior sin embargo en algunos casos el problema persiste y de forma aguda. El hecho es que el uso del ordenador ha cambiado la dinámica de la enseñanza y aprendizaje, convirtiéndose en un instrumento para el desarrollo proyectual del estudiante, especialmente para el estudiante de arquitectura, el cual al momento de culminar su recorrido formativo se encontrará con un campo de trabajo cada día más competitivo y digitalizado.

El hecho es que con la comercialización y la distribución masiva de los ordenadores personales y del desarrollo de los diferentes programas de dibujo, diseño y modelación en 3D (3 dimensiones) se han modificado enormemente los procesos de dibujo y de diseño, transformado el proceso creativo de los estudiantes de arquitectura. Hace 50 años (1967) no existía dentro del vocabulario técnico arquitectónico profesional la definición de acciones como: “hacer un render” “levantar en 3D” o “texturizar” estos son conceptos que ahora conocemos y aplicamos gracias al desarrollo de los diferentes softwares que permiten la rápida transformación de datos en información gráfica vectorial o en un volumen mediante la de modelación. A continuación, una breve historia de cómo se dio esa evolución.

Antecedentes

Hasta la década de los años 50' la representación gráfica de los proyectos arquitectónicos era a través de la utilización de instrumentos de dibujo, entre estos figuraban los rapidógrafos, también conocidos como estilógrafos o bien rotring, nombre utilizado visto que era la marca comercial que lo fabricaba; la indispensable mesa de dibujo, las reglas, plantillas, escuadras y demás instrumentos que hacían parte del trabajo del arquitecto e ingenieros.

En las facultades de arquitectura se han manejados siempre dos líneas de representación gráfica, la primera es la que corresponde a la fase de anteproyecto y comprende la *presentación volumétrica del proyecto* que incluye, plantas, vistas y demás elementos que puedan mostrar un volumen o una distribución. La segunda línea de representación gráfica es el *dibujo técnico*, en donde se presenta a escala las diferentes etapas de un proyecto, siendo estas: el proyecto preliminar, el definitivo y el ejecutivo, éste último con detalles constructivos. Antiguamente este recorrido se hacía a través del dibujo a mano, y la ejercitación y aplicación dentro del pensum de estudio podía encontrarse en cursos como geometría aplicada, dibujo técnico o dibujo geométrico.

La historia del dibujo técnico daría un giro cuando en 1955 el renombrado *MIT*² desarrolla el primer sistema gráfico de recolección de datos en campo y los plasma en la representación de un ordenador. La evolución de este sistema se concretiza con las mejoras presentadas por Ivan Sutherland en 1963, quien desarrolla un sistema vectorial para el ordenador que es capaz de dibujar líneas a través de comandos y este sistema recibe el nombre de Sketchpad.

En 1965 ITEK y General Motor desarrollan el primer programa CAD, *Computer Aided Design*, que se comercializa a \$ 500,000.00, obviamente en aquella época un arquitecto que ejercía como profesional individual y pequeños estudios no podía acceder a dicha tecnología. En 1969 se presenta el primer prototipo de plotter trazador y se comercializa y difunde rápidamente, sin embargo este es utilizado primordialmente por el sector aeroespacial y automotriz.

² Instituto de Tecnología de Massachusetts

En 1974, un personaje importante en el desarrollo del diseño asistido por computadoras: Charles Eastman, arquitecto, quien trabajaba en el campo de las ciencias de la computación desarrolla un sistema llamado *Building Description System*, o bien BDS, en este sistema se presenta la totalidad de un elemento constructivo formado por piezas que están relacionada y conectadas a una base de datos.

En 1980 las empresas que se dedican a desarrollar y perfeccionar el sistema de vectores para representaciones computarizadas son Autodesk y Bentley. Finalmente sale al mercado una versión de dibujo vectorial en dos dimensiones 2D que Autodesk comercializa por el precio de \$ 1,000.00. En el año 1981 IBM³ lanza al mercado el modelo IBM PC que se comercializó en la década de los ochentas. La producción en serie y comercialización de los ordenadores permitió que estuvieran al alcance de las empresas e incluso que las familias tuvieran acceso a ellos.

En 1982 Gáber Bojar y Lonid Raiz se enfrentan al gobierno comunista que dirigía Hungría y crean una empresa privada la cual desarrolla el programa ArchiCAD que nace con el nombre de CH RADAR, dicho programa se basa en el lenguaje llamado GDL (*Geometric Description Language*) diseñado especialmente para el sistema operativo Apple Lisa, ArchiCAD, se convierte en el primer software BIM diseñado para ordenadores personales.⁴

En 1984 en la oficina técnica de George Nemetschek se crea el programa llamado Allplan, considerado por algunos como el segundo programa BIM de la historia. En 1985 aparece en el mercado el programa que hoy es conocido como Vector Works, en aquel año sale al mercado con el nombre de MiniCAD y es desarrollado por Richard Diehl, es diseñado solo para ser utilizado por la plataforma Macintosh (Mac-apple). En 1987 la empresa húngara Graphisoft implementa el modelado en tres dimensiones. El 3D abre otras posibilidades para los profesionales que trabajan con prototipos virtuales y así mismo para la proyección en el sector de la planificación y de la construcción.

³ International Business Machines Corporation

⁴ <https://prezi.com/negia11dlk0q/una-pequena-historia-del-bim/?webgl=0>

La década de los años 90' trae consigo una serie de modificaciones y mejoras para el desarrollo de softwares dedicados al dibujo asistido por ordenador. En 1993 nace la primera versión ArchiCAD para Windows con una plataforma mixta, CAD-BIM. En 1996 se lanza la versión 6 de MiniCAD siempre con un sistema multiplataforma. En el año 2002 Autodesk inicia a implementar el concepto del BIM (Building Information Modeling) para continuar con los avances que la empresa Revit Technology Corporation había realizado hasta esa fecha y compra la empresa Revit por 133 millones de dólares.

El Modelo P1 y su relación con CAD y BIM

Actualmente al utilizar dichos programas de dibujo asistido por ordenador, el planificador o arquitecto se encuentra con una serie de instrumentos que le permiten mostrar a un cliente cómo se verá su proyecto antes de que sea realizado, la ventaja es que pueden hacerse cambios rápidamente a manera de optimizar tiempo y esfuerzos. Sin embargo, ¿cuál es el punto de vista de los profesores dentro de las Universidades y departamentos de arquitectura con respecto a la tecnificación y digitalización de las nuevas generaciones? La segunda pregunta es: ¿Estos sistemas promueven o limitan el proceso creativo y productivo de los estudiantes de arquitectura dentro del Modelo P1?

El CAD y el BIM entran dentro de la categoría: ***Information, Media and Technology Skills*** del Modelo P1, y son herramientas indispensables para que el estudiante de arquitectura pueda representar gráficamente sus ideas y sea capaz de transmitir de una manera rápida, clara y detallada los conceptos aprendidos en el recorrido académico. Tanto en CAD como en BIM se pueden integrar elementos arquitectónicos, estructurales e instalaciones.

Aunque el CAD y el BIM permiten tener una mejor y más rápida manipulación, transcripción y transformación de datos para su representación gráfica, algunos profesores retienen que es mejor utilizarlos solo en el segundo año de la formación, ya que se considera de vital importancia que el estudiante de arquitectura sea capaz de realizar bocetos a mano y así expresar sus ideas de un modo eficaz al momento que se encuentre al frente de una situación en la cual no tenga acceso a la tecnología, en este caso un PC (ordenador personal).

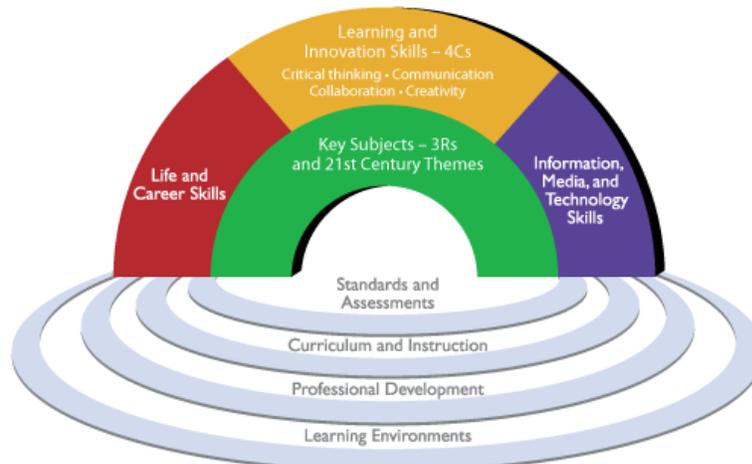
El modelo P21 nace en el 2002 en los Estados Unidos de América en donde diferentes entes se reúnen para discutir cómo los cambios tecnológicos afectan los métodos de enseñanza y los procesos de aprendizaje. Como conclusión a las varias sesiones y reuniones entre pedagogos, técnicos y otros entes interesados en el proceso educativo, nace el Modelo P21, compuesto de 4 grandes macro aéreas en las cuales están clasificadas los aspectos del aprendizaje que son:

Temas clave y Temas del Siglo XXI

Habilidades Aprendizaje e Innovación

Información, medios y habilidades tecnológicas

Habilidades útiles en la vida y en la carrera profesional.



Fuente: <http://www.p21.org/about-us/p21-framework>

El Modelo P21 enfatiza la importancia del desarrollo de las habilidades tecnológicas del estudiante como un medio de apoyo y de difusión de los conocimientos. Sin embargo, toma en consideración que debe ser acompañado del pensamiento crítico, la comunicación, la colaboración y la creatividad además del conocimiento de base de cada materia.

En este caso, la utilización de los programas de dibujo asistido por ordenador, se vuelven obligatorios porque aunque el estudiante debe desarrollar sus habilidades manuales, al final del recorrido debe ser capaz de poder enfrentar un mundo laboral competitivo que mide la eficiencia de los trabajadores en base a su producción y la utilización de los sistemas CAD y BIM.

Características Comparativas del Sistema CAD y BIM

Rapidez y coherencia en el proceso de información

CAD se caracteriza por ser un programa vectorial, por lo que cada elemento es independiente, cada cambio realizado en planta debe efectuarse manualmente en elevaciones y secciones. El sistema BIM está diseñado para que todos los cambios realizados en planta se efectúen de manera automática en elevaciones, secciones y vistas realizadas a partir de la modelación 3D.

Las propiedades y atributos de los elementos

En CAD, la utilización de elementos geométricos con líneas, círculos, polígonos pueden convertirse en volúmenes solo después de un proceso de modelación. En BIM, la particularidad es la presencia de elementos físicos ya definidos con características tridimensionales, se pueden construir nuevos elementos a través de figuras geométricas, pero a ellas se les adjudican propiedades relacionadas al material y precio.

Bases de datos relacionadas con las propiedades

Como mencionado en el punto anterior, en CAD con la utilización de algunos filtros es posible crear manualmente conteo de elementos, sin embargo, BIM da la posibilidad de realizarlo automáticamente, esto facilita la manipulación de la información relacionada con el proyecto y permite la rápida elaboración de cuantificación de metros lineales, metros cuadrados, volúmenes, precios, etc.

Gestión de la información

En el formato CAD es posible gestionar la información a través de referencias externas que pueden llegar a ayudar o algunas veces a complicar el trabajo en caso de que dichas referencias no sean utilizadas correctamente. El sistema BIM está diseñado para facilitar el trabajo de los diferentes equipos de profesionales que aportan y actualizan constantemente un proyecto que posee varios niveles de información y que es de grandes dimensiones.

Programas Híbridos

Al momento de representar gráficamente un proyecto realizado con el ordenador, nos encontramos con que las opciones son varias, basta solo decidir cuál es la que se acopla más al tipo de resultado que deseamos y obviamente a la compatibilidad del software con las características de nuestro ordenador, existen algunos programas que producen imágenes reales pero que necesitan una tarjeta de video mucho más potente, por lo cual, algunos profesionales optan por la opción de utilizar programas un poco más sencillos que puedan dar al cliente una idea de cómo se verá su proyecto sin tener que profundizar en detalles y sin sacrificar las potencialidades de su computador.

Un programa que nos permite de manera rápida la representación gráfica no fotorrealista es Sketch Up, como su nombre lo confirma, este programa híbrido, permite realizar un modelado en 3D y un render con resultado final en forma de boceto.

Conclusiones

Aunque la tecnología nos ofrece una variada serie de opciones para representar gráficamente y también para la elaboración de un proyecto ya sea con herramientas CAD o BIM, en algunas escuelas de diseño y facultades de arquitectura es aún obligatorio que los alumnos realicen las presentaciones de sus proyectos a mano, al menos en los dos primeros años de la carrera, esto para que los futuros arquitectos sepan y se entrenen en las diferentes técnicas de representación gráfica como lo son: técnica de lápiz, tinta, crayones, acuarelas, etc. Algunos catedráticos valoran el tiempo y esfuerzo que los estudiantes emplean en la presentación de un proyecto a mano, reteniendo que algunas veces el dibujo en ordenador se convierte en una limitante porque es rígido. Punto de vista discutible...

La decisión de implementar sistemas CAD y BIM en las facultades de Arquitectura queda a criterio del comité de evaluación, sin embargo, no debemos olvidar que La Universidad tiene como objetivo orientar, formar y preparar al estudiante para que pueda afrontar un mercado laboral que está en continua evolución.

Referencias Bibliográficas y Sitios Consultados

<https://prezi.com/negial1dlk0q/una-pequena-historia-del-bim/?webgl=0>
<http://www.p21.org/about-us/p21-framework>