

Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales 2018

Docencia
Investigación
Extensión
Gestión



DOCENCIA
INVESTIGACIÓN
EXTENSIÓN
GESTIÓN

Comisión evaluadora

Dirección General

Decano de la Facultad
de Arquitectura y Urbanismo

Dirección Ejecutiva

Secretaría de Investigación

Comité Organizador

Herminia ALÍAS
Andrea BENÍTEZ
Anna LANCELLE
Patricia MARIÑO

Coordinación editorial y Compilación

Secretaría de Investigación

Diseño y Diagramación

Marcelo BENÍTEZ

Corrección de texto

María Cecilia VALENZUELA

Impresión

Editar SRL/ Cacique Ñaré 151/
Resistencia/ Chaco/ Argentina/
impresnta@editarsrl.com

Colaboración

Lucrecia SELUY
Cecilia DE LUCCHI

Edición

Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad Nacional del Nordeste
(H3500COI)Av. Las Heras 727 |
Resistencia | Chaco | Argentina
Web site: <http://arq.unne.edu.ar>

Teresa ALARCÓN / Jorge ALBERTO / María Teresa
ALCALÁ / Gisela ÁLVAREZ Y ÁLVAREZ / Abel
AMBROSETTI / Guillermo ARCE / Julio ARROYO
/ Teresa Laura ARTIEDA / Milena María BALBI /
Indiana BASTERRA / Gladys Susana BLAZICH
/ Walter Fernando BRITES / César BRUSCHINI
/ René CANESE / Rubén Osvaldo CHIAPPERO
/ Enrique CHIAPPINI / Mauro CHIARELLA /
Susana COLAZO / Mario E. DE BÓRTOLI / Patricia
DELGADO / Claudia FINKELSTEIN / María del
Socorro FOIO / Pablo Martín FUSCO / Graciela
Cecilia GAYETZKY de KUNA / Claudia Fernanda
GÓMEZ LÓPEZ / Elcira Claudia GUILLÉN / Delia
KLEES / Amalia LUCCA / Elena Silvia MAIDANA
/ Sonia Iratí MARIÑO / Fernando MARTÍNEZ
NESPRAL / Aníbal Marcelo MIGNONE / María
del Rosario MILLÁN / Daniela Beatriz MORENO
/ Martín MOTTA / Bruno NATALINI / Claudio
NÚÑEZ / Patricia NÚÑEZ / Susana ODENA /
Mariana OJEDA / María Mercedes ORAÍSON /
Silvia ORMAECHEA / María Isabel ORTIZ / Jorge
PINO / Nidia PIÑEYRO / Ana Rosa PRATESI /
María Gabriela QUIÑÓNEZ / Liliana RAMÍREZ /
María Ester RESOAGLI / Mario SABUGO / Lorena
SÁNCHEZ / María del Mar SOLÍS CARNICER /
Luciana SUDAR KLAPPENBACH / Luis VERA.

ISSN 1666-4035

Reservados todos
los derechos. Im-
preso en Vía Net,
Resistencia, Chaco,
Argentina. Octubre
de 2018.

La información contenida en este volumen
es absoluta responsabilidad de cada uno
de los autores.

Quedan autorizadas las citas y la
reproducción de la información contenida
en el presente volumen con el expreso
requerimiento de la mención de la fuente.



SISTEMAS BIM Y GRÁFICA DIGITAL EN LA FAU-UNNE. CONOCIMIENTOS PREVIOS DE LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO

QUARIN, Ayleen N.; BIANCHI, Alejandra S.

Becaria de pregrado. Beca EVC-CIN de Estímulo a las Vocaciones Científicas, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UNNE.
Directora de beca. Directora de proyecto acreditado SGCyT. Profesora titular con Dedicación Exclusiva, Sistemas de Representación.

RESUMEN

Dentro del marco de una beca de investigación de pregrado (Becas EVC-CIN) desarrollado dentro del Proyecto de Investigación PI C006, "Las representaciones gráficas en la formación de alumnos de la carrera de Arquitectura de la FAU-UNNE", se exponen propuestas pedagógicas para la implementación paulatina de estos métodos en las cátedras correspondientes. La presentación se establece como cierre de un trabajo previo que permitió clarificar el perfil de los alumnos y afirmar que los estudiantes de primer año de la FAU-UNNE 2017 presentan escasos y diferentes conocimientos previos en el manejo de las tecnologías necesarias para desarrollar los procesos BIM.

PALABRAS CLAVE

Building Information Modeling; trabajo colaborativo; enseñanza; aprendizaje; representación arquitectónica.

OBJETIVOS

- Colaborar con los objetivos del proyecto mayor: "Contribuir a reformular y producir nuevas estrategias pedagógicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la representación en el diseño arquitectónico, para lograr aprendizajes significativos en los alumnos, durante su formación en la carrera de Arquitectura de la UNNE".
- Proporcionar una fuente de información en el campo de las estrategias pedagógicas y los procesos de enseñanza-aprendizaje, mediante el conocimiento del perfil del estudiante de primer año en la FAU-UNNE (2017), en relación con los conocimientos previos necesarios en el manejo del proceso de Modelado de la Información para la Edificación (BIM).

INTRODUCCIÓN, PLANTEO DEL PROBLEMA

En una primera etapa se realizó una encuesta a los alumnos de la FAU-UNNE, pretendiendo obtener información del perfil de los estudiantes en relación con sus conocimientos y el manejo de las nuevas tecnologías

en el medio de la Arquitectura y en el marco de producir nuevas estrategias pedagógicas para un proceso de formación orientado al desarrollo de la metodología BIM en la facultad. Los resultados fueron obtenidos por métodos cuantitativos, partiendo de diecisiete preguntas, que permitieron adquirir los siguientes datos:

- El 49.2 % de los alumnos ingresan con conocimientos en dibujo técnico, de los cuales el 26.98 % ya los utilizaba. De los que comprenden el dibujo técnico y lo utilizan, el 82.35 % asistió a un colegio técnico.

- La herramienta que prefieren los estudiantes para comenzar a diseñar es el dibujo tradicional a mano y, en un segundo lugar, utilizan la maqueta.

- Los conocimientos en materiales y sistemas constructivos subrayan un conocimiento básico. Entre el 2 %-6 % no tiene conocimientos en la materia.

- La mitad de los alumnos no sabe utilizar AutoCad y SketchUp; de los que lo hacen en su mayoría los conocen de manera básica y los utilizan ocasionalmente.
- El entorno BIM presenta altos niveles de desconocimiento. Muchos alumnos nunca han escuchado estas siglas.
- Alrededor del 8 % de los alumnos aprenden a utilizar los *softwares* con cursos particulares.

Se continuó con el desarrollo del trabajo, a fin de categorizar los conceptos facilitadores necesarios para el uso de tecnologías BIM durante la formación del estudiante. Para ello tomaron seis universidades argentinas como referencia para el estudio de sus programas académicos: UNC, UNL, UNR, UBA, UNLP y UNMP, haciendo foco en asignaturas relacionadas con el área de la expresión y la representación.

De cada programa seleccionado se llegó a un cuadro-síntesis, necesario para establecer comparaciones. Las cátedras estudiadas se centran en la utilización de programas base, como Autocad, Sketch Up y Archicad. Siempre desde un enfoque metodológico analógico al dibujo tradicional (sin concepciones BIM), haciendo énfasis en las siguientes cuestiones:

- el uso inteligente de herramientas digitales (UNC, Informática);
- las herramientas digitales como un medio análogo de la representación tradicional (UNR. Programa cátedra Expresión gráfica 2);

- medios digitales como una condición insoslayable de la época (UNL, programa cátedra Introducción a los medios digitales).

Si bien no hay una concepción BIM, todas las universidades incluyen capacitación por computadora, y en general como parte del trayecto

Universidad	UBA	UNMP
Asignatura	Diseño asistido por computadora	Entornos BIM y modelos 3D
Modalidad	Optativa. Teórico-práctica	Optativa. Teórico-práctica
Duración	Cuatrimestral 60 hs	Cuatrimestral 64 hs
Año	2do año	5to año
Requisitos	--	CAD básico en 2D y 3D
Software	Archicad & 3D Max-Vray- Autocad- Photoshop- Illustrator	Revit-Architectural Desktop- Acurrender y/o renderizadores asimilables
Propuesta académica	Conocer y ejercitar el uso de los modelos digitales, tridimensionales, documentales, computacionales y expresivos, como herramientas para aplicar a los procesos de diseño arquitectónico y el desarrollo de proyectos	Formular y optimizar metodologías de trabajo en entornos BIM con modelos 3D y sistemas CAD Integrados. Sistematizar y optimizar en etapas de diseño, organización, producción y gestión de bases de datos espaciales de modelos 3D. Inspeccionar y establecer interconexiones y compatibilidades entre diferentes programas gráficos en entornos BIM. Diseñar y publicar información sobre las bases de datos generadas, en soportes impresos y en reservorios gráficos web.

Figura 1. Cuadro comparativo de las dos cátedras con enfoque metodológico BIM. Elaboración propia



obligatorio. Cada universidad introduce al alumno en distintos años curriculares y bajo diferentes criterios de fundamentación. "Pensar en un proceso de enseñanza gradual y en función de las capacidades de los alumnos, acotando los niveles de complejidad según el curso en el que se inserta..." (UNC, Programa cátedra Informática). Solo dos cátedras incluyen una aproximación BIM (figura 1), ninguna en el año de ingreso y ambas de cursado optativo. Proporcionan un nuevo concepto del medio digital:

- Ventajas de una excelente presentación final, simplificación de las modificaciones, absoluta precisión, archivo seguro, modelos arquitectónicos con un alto grado de complejidad, modelo tridimensional detallado con especificaciones técnicas de sus componentes (UBA, cátedra Diseño asistido por computador).

- Modelos que recrean un entorno tridimensional de simulación y análisis con auténtico realismo.

- Intervención para gestionar, obtener, procesar datos y generar bases de datos formalizadas como modelos 3D, para recorrer, reconocer y manipular a tales modelos en tiempo real y para su integración en entornos complejos de bases de datos con información de diversa naturaleza y que involucra cuestiones tecnológicas que hacen a la materialización de los modelos de edificios.

Existen distintos enfoques respecto de los contenidos previos necesarios: por un lado, la UNMP demanda conocimientos previos en modeladores, como Cad 2D y 3D y el taller de tercer

año aprobado. Por otro, la UBA, dirigida a estudiantes y profesionales, de manera curricular o extracurricular; para ellos los conocimientos previos tienen un lado positivo, la persona tiene las herramientas básicas de manejo, lo que brinda confianza y uno negativo, los malos hábitos adquiridos, complicados de reemplazar. Ambos cursos hacen hincapié en el manejo de la información de los modelos, punto clave en BIM, a partir de los cuales se puede llevar un control exhaustivo del edificio en diferentes etapas de su ciclo de vida. También utilizan un mínimo de dos *softwares* para completar todas las fases de representación. Comenzando con un modelizador Revit, por ejemplo, con un modelado básico en 3D, que admite manejar la información y crear las visualizaciones 2D, para detalles un *software* de modelado más preciso, como 3D Max + un renderizador como Vray; así se obtendrían desde las visualizaciones más básicas hasta las hiperrealistas. Ninguna de las dos cátedras se centra en la práctica puntual de las nuevas metodologías de trabajo, la coparticipación de diferentes agentes y el trabajo colaborativo, en cómo se organizan los flujos de trabajo o de archivos, ni en el trabajo simultáneo sobre un mismo documento.

RESULTADOS: SUGERENCIAS PARA NUEVAS ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS

Sugerencia 1. Formación docente bajo una filosofía BIM. Siendo la metodología BIM diferente, la pedagogía no puede ser la tradicional, y debería adecuarse a los nuevos conceptos que

el sistema adopta. La introducción en la enseñanza de herramientas BIM implica la capacitación previa de los docentes, quienes deberán formarse específicamente con los conceptos de la metodología BIM y los *softwares* que desarrollar. La otra alternativa es incorporar docentes jóvenes ya inmersos en estos métodos, como coordinadores, optando por un trabajo colaborativo como este sistema exige. Para lograr el pleno uso de estas tecnologías, es necesaria la introducción en ella de todo el plantel docente, comenzando por la cátedra base y expandiéndolo a las demás asignaturas del plan, para conseguir luego la colaboración e integración de distintas áreas en esta nueva propuesta educativa.

Sugerencia 2. Asegurar una nivelación conceptual en los alumnos de primer año para la implementación de un curso BIM por etapas en el plan de estudios. Algunos recomiendan que la implementación BIM sea desde los primeros cursos para evitar el acostumbramiento de los alumnos a los métodos tradicionales, ya que puede resultar un obstáculo a la hora de implementar los métodos. Como contraparte, la Universidad Politécnica de Valencia propone la enseñanza directa desde computador, basándose en que el alumno aprenderá e incorporará los conceptos a medida que realiza la práctica del dibujo.

El uso del ordenador no conlleva ignorar la geometría ni todos aquellos conocimientos necesarios para el análisis de las formas arquitectónicas. Los dibujos





Figura 2. Etapas y rol BIM. Elaboración propia

realizados con ayuda del ordenador son generados y no dados por el *software*, que no hace más que obedecer los requerimientos del usuario, por lo que es necesario que este tenga claros los conceptos geométricos y los fundamentos de los sistemas de representación (Cisneros, LIBRO EGA 2016).

Un informe de la escuela de Arquitectura e Ingeniería de la Universidad de Zaragoza nos arroja información de cómo se implementa BIM en las universidades del mundo. Partiendo de la idea de que el curso difiera en cada nivel, proponen la introducción de BIM por etapas, adaptando los contenidos según sea el grado de avance dentro de la carrera, siempre dentro de un rol colaborativo e interdisciplinar (figura 2).

1. **Project Management:** disciplina que abarca la organización, el planeamiento, la motivación y el control de los recursos con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos para lograr el éxito en uno o varios proyectos dentro de las limitaciones establecidas.

Existen *niveles de desarrollo BIM* (Fig. 3) que fueron creados por el gobierno de Reino Unido (NBS), y que incorporan nuevas formas de trabajo con grados de evolución hacia el trabajo colaborativo, implementando paulatinamente el método. El curso también puede valerse de estos para la organización de sus contenidos. El sistema establece cuatro niveles que refieren a la calidad y aptitud de la metodología BIM que se logre aplicar.

Sugerencia 3. Formar la capacidad de autoaprendizaje. Proponemos un modelo de enseñanza en el cual el alumno establezca un vínculo directo con la práctica profesional mediante la resolución de problemas hipotéticos. Cada alumno reflexionará críticamente sobre sus acciones, aprendiendo de sus errores y logros, al mantener un diálogo constante entre asignaturas teóricas corroboradas mediante la práctica. Al poder hacer realidad los casos de estudio, ya que estos sistemas nos dan la posibilidad

de manipular físicamente y virtualmente el objeto de diseño, se permite una formación activa del alumno en su aprendizaje, que debe hacer foco en los procesos, brindándole criterios para poder elegir en un futuro el programa que le resulte conveniente y le sirva de base para introducirse en los nuevos *softwares* que el mercado lance, manteniéndose actualizado y a la vanguardia. Este tipo de competencia le brinda al alumno mayor capacidad de adaptación e independencia, tanto en áreas académicas como profesionales. También le da la oportunidad de desarrollar facultades para aprender de manera consciente e intencionada bajo objetivos y metas.

Sugerencia 4. Introducir los cambios en el plan de estudio de manera paulatina. Cualquier cambio en los procesos de enseñanza y aprendizaje significa una experimentación y adaptación de los equipos involucrados. Es posible ejecutar pequeñas pruebas que den pie para realizar los cambios a mayor escala, y que cada una nos permita trazar mejoras para la próxima sobre la base de lo previamente experimentado, evitando introducir planes largos frente a los cuales podrían presentarse imprevistos que eviten o dificulten su consolidación o no sean los aptos para nuestro caso. En el ámbito del *Project Management*¹ se impone una metodología que busca planificar en ciclos cortos, que al final de cada uno se pueda obtener un resultado tangible que permita tomar decisiones que ayuden a planificar mejor el siguiente.



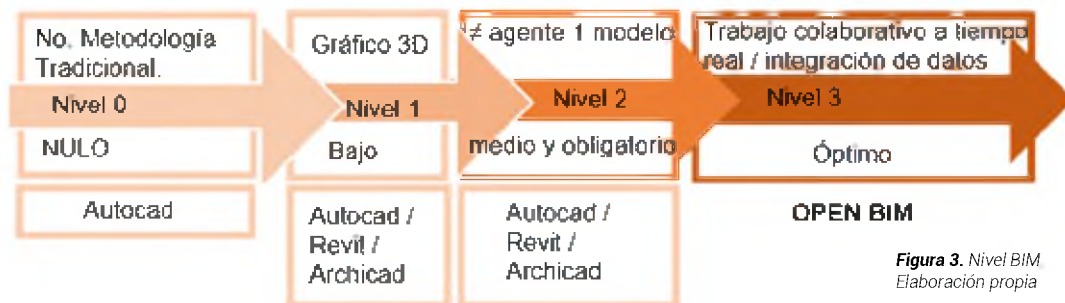


Figura 3. Nivel BIM
Elaboración propia

Sugerencia 5. Curso BIM como nexo entre asignaturas, para el trabajo cooperativo y colaborativo entre los diversos agentes. Sería interesante lograr un curso BIM que funcione como articulación o nexo horizontal, que proponga una conexión entre cátedras que se refleje en la creación de un modelo complejo, mediante la utilización de los softwares apropiados en cada caso. "Las asignaturas de Proyectos y Expresión Gráfica Arquitectónica impulsan la actividad, pero las asignaturas de Construcción y Mediciones interactúan en todo momento para evolucionar el modelo tridimensional" (Cascante, LIBRO EGA 2016). Mediante el mismo trabajo se puede aportar desde cada área, para lograr un desarrollo más completo con resoluciones complejas y reales, focalizado en el flujo de trabajo colaborativo para automatizar procesos. Distintas experiencias verifican lo positivo de este tipo de actividad:

esta nueva metodología de trabajo está permitiendo la integración de diferentes materias del grado, en un único modelo tridimensional... que

ya desde el 3er curso desarrollen el proyecto edificatorio-constructivo, como un todo interrelacionado, incidiendo especialmente en un mejor desarrollo de los Trabajos de Fin de Grado.²

Los estudiantes aprenderán a trabajar juntos, para intercambiar información a través de los modelos BIM y aplicar BIM como parte del proceso de diseño (Boeykens y otros, 2013). Lograrán así un aprendizaje de softwares y de métodos de trabajo (que es el principal objetivo). Es eficaz y motivador para los alumnos relacionar la docencia BIM con asignaturas o ejercicios de carácter proyectual, que impartir aisladamente el manejo de la herramienta (Nakapan, 2015).

CONCLUSIONES Y/O REFLEXIONES FINALES

La universidad debe adaptarse a los cambios y modificaciones que sufre una profesión a lo largo del tiempo, por ser el ente responsable de formar personas específicamente para esa actividad. Vemos que, en el mundo

entero, hoy es requisito principal tener conocimientos en la metodología BIM, y que los métodos tradicionales no son suficientes para competir en el mercado mundial. Actualmente los avances tecnológicos nos brindan posibilidades de conexión internacional antes inimaginables, lo que vuelve necesaria la preparación de alumnos con un perfil mundialmente aceptable. Es claro que este tipo de adaptación y participación entre cátedras solo es posible a partir de la colaboración y el entendimiento de las partes que conforman las diferentes áreas dentro de la carrera. Por ese motivo, es necesario impartir información sobre los beneficios que estos métodos traen aparejados a la hora de enseñar. Es así que se plantean intervenciones experimentales previas de menor porte, en las cuales pretendemos se despierte el interés de los docentes y alumnos ante los beneficios de estas metodologías de trabajo.

2. Leon y otros (2016). El empleo de la tecnología BIM en la docencia vinculada a la Arquitectura. Aprendizaje cooperativo y colaborativo basado en Proyectos reales entre diferentes asignaturas.

Como toda la propuesta la colaboración entre áreas, también atravesaría etapas de consolidación hasta llegar a incorporar trabajos colaborativos entre diferentes carreras o facultades (Masdéu Bernat, 2015), que sirvan como experiencia ante el trabajo multidisciplinar, en el cual es necesario afianzar las capacidades de representación para que los flujos de información-comunicación sean fluidos y efectivos adecuándose al perfil de cada uno de los participantes.

CITAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LEON, I y otros (2016). "El empleo de la tecnología BIM en la docencia vinculada a la Arquitectura. Aprendizaje cooperativo y colaborativo basado en Proyectos reales entre diferentes asignaturas". *Libro EGA tomo 1* (2016), El Arquitecto, de la tradición al siglo XXI.

MASDÉU BERNAT, M. (2015). "La práctica profesional del arquitecto y su formación en la sociedad actual". *III Jornada de Innovación Docente en Arquitectura*. Barcelona.

BOEYKENS, S. y otros (2013). Experiencing BIM Collaboration in Education: Proceedings of the 31st eCAADe Conference, vol. 2, 505-513. Delft University of Technology.

NAKAPAN, W. (2015). "Challenge of teaching BIM in the first year of university: Problems encountered and typical misconceptions to avoid when integrating BIM into an architectural design curriculum". ■

