

# Creación asistida por tecnología

## Assisted creation by technology

**Adriana Edith Granero**

Universidad de Buenos Aires – Facultad de  
Arquitectura Diseño y Urbanismo - Centro  
CAO – Argentina  
adriana.granero@gmail.com

**Gabriel Hölzel**

Universidad de Buenos Aires – Facultad  
de Arquitectura Diseño y Urbanismo -  
Centro CAO – Argentina  
gholzel@gmail.com

**Ana Livia Paganini**

Universidad de Buenos Aires – Facultad de  
Arquitectura Diseño y Urbanismo - Centro  
CAO – Argentina  
paganini.ana@gmail.com

### Abstract

This research explores the integration and use of applications, digital devices and social networks for the creation of architectural design. We propose a teaching model for teaching morphological architectural representation with different models but integrated. On the study will show the sequence of activities linked to the different models and work on them. For activity using social networks of all kinds, the implementation of 3D printing peripherals, the use of own design uses three significant companies are encouraged: Autodesk, Graphisoft & Mc. Neel.

**Keywords:** Natural education, interaction, educational innovation, Gamefulness, architectural education, higher education

### Introducción

Desde hace algunos años algunos docentes comenzamos a percibir la necesidad de una múltiple integración de aplicaciones, plataformas y dispositivos electrónicos de uso masivo al proceso creativo e interactivo de la comunicación del proyecto arquitectónico de manera digital, en ese momento se produjo un giro en la mirada de los profesores que guiaron a los alumnos en el proceso de la comunicación del proyecto arquitectónico, de manera digital; sentimos que era necesaria la integración de las aplicaciones y los dispositivos al proceso creativo e interactivo, como elemento conductor para comunicar la prefiguración de los estudiantes; como método para realizar el proceso de diseño y llegar a un proyecto de manera interactiva. Un problema con el que nos hemos encontrado, es que si bien el proceso actual de comunicación y representación del proyecto arquitectónico se efectúa con la implementación de dispositivos y aplicaciones, instrumentos mediadores digitales, este procedimiento no se realiza de manera que estimamos apropiada, sino que se desarrolla en paralelo, sin interacción y no integrado. Es decir, por un lado la comunicación y la representación del proyecto arquitectónico ha sido a través de aplicaciones (AutoCAD, 3DStudio, Rhino, Revit, Archicad, Software BIM en general, etc.), al que sigue su posterior ejecución con dispositivos de salida (impresiones, imágenes, etc.).

Por otro lado, la comunicación y representación del proceso proyectual es analógico y real, dando como resultados modelos reales a escala que en algunos casos dio comienzo al proceso productivo digital por introducción de datos de

manera artesanal y no como resultado de un proceso de transposición.

En ambos casos los dispositivos y las aplicaciones no se utilizan para interactuar, su uso se limitaba a representar, comunicar y en ambos casos se interpreta como modelo terminado al llegar a representar un proyecto con una técnica u otra. Confirmando la preocupación de Pallasmaa en el momento de escribir sobre el papel del ordenador en el proceso proyectual y la tendencia a planear con imágenes y la manipulación visual pasiva, convirtiendo el proceso de proyecto en *un viaje de la retina* (PALLASMAA, 2005). Esta falta de interacción no se ve en la práctica de la profesión pero si en los ámbitos académicos, donde necesariamente deben convivir con la creatividad, productos arquitectónicos como el Peterson Automotive Museum diseñado por KPF Architects y fabricado por A. Zahner Co. (COLEMAN, LONG, MANTO, & WASTVEDT, 2016), no hubiesen sido posibles sin la creación asistida con tecnología. Se suma, la interacción propia en el manejo de dispositivos y aplicaciones que posee el estudiante actual y su desempeño dentro de la comunidad con cualidades comunicativas que favorecen el apoyo grupal (GOLEMAN, Working with Emotional Intelligence., 1996). Por otra parte, una parte significativa de la vida diaria del educando se desarrolla con la actuación dentro de las redes sociales, en ellas, el estudiante actual se desempeña como protagonista de la construcción de su aprendizaje, favorecido por el apoyo grupal, dando lugar al pensamiento colaborativo y en red, generando un crowdthinking que expande el aula y continúa generando una actitud positiva hacia la tecnología y las nuevas aplicaciones, especialmente en teléfonos o smartphone. Los alumnos continúan apropiándose

naturalmente de los conocimientos, relacionado con la libertad aparente que él mismo posee a la hora de seleccionar los recursos, las herramientas o instrumentos de interacción, que a partir de allí se convierten en los objetos transmisores del conocimiento y en el que el alumno aprende en la práctica de lo teórico (CHEVALLARD Y. [., 1997] y en su manera de asociación (AUSUBEL & D., 1983), dando fundamento a la presente exploración y abordando la cuestión de la representación manera distinta. En ese marco, este trabajo pretendió explorar lineamientos didácticos de integración entre las aplicaciones, los dispositivos, lo imaginario, lo simbólico y lo real (BRUNER J. , Realidad mental y mundos posibles., 2004). Este documento procura sentar las bases de un proceso háptico en el que el futuro arquitecto o diseñador se relacione con el objeto, el espacio, las aplicaciones y periféricos; donde la búsqueda está centrada en dar solución a la problemática planteada: *la identificación, la empatía y la compasión corporales y mentales* (PALLASMAA, 2005) con un modelo de aprendizaje ABP (KOLMOS, FINK, & KROGH, 2006). Exponemos la influencia que generan los diversos factores que influyen en la manera de apropiación natural de los conocimientos, en relación al lenguaje natural innato que ellos poseen en su contacto con la tecnología y los videojuegos, cómo está relacionada con la libertad aparente que el alumno posee a la hora de seleccionar los recursos, cuáles son las herramientas o los instrumentos de interacción y cómo a partir de allí se convierten en los objetos transmisores del conocimiento, cómo en utilizarlos para que el alumno aprenda en la práctica de lo teórico y de acuerdo a su manera de asociación y apropiación, dando fundamento a la presente exploración.

### Propuesta Metodológica Didáctica Inversa

Desde la didáctica, esta propuesta está fuertemente vinculada con el uso de la Tecnología de la Información y la Comunicación; además de enlazarse con el concepto de innovación. Desde la metodología, no modifica la estructura curricular, que continua consolidada en la doctrina, porque solamente afecta a la didáctica, quiere decir que las modificaciones se producen en cómo se genera el conocimiento y cómo se evalúa. En este caso la educación se centra en la aplicación del saber. La metodología didáctica propuesta se fundamenta en el modelo utilizado en el taller de proyecto y que no se utiliza en otras asignaturas. En este modelo, el alumno debe ser capaz de resolver un problema durante un determinado tiempo, aplicando una metodología intuitiva, heurística, en una construcción activa, dentro del taller, de la universidad o fuera de ellos. Adquiriendo los conocimientos necesarios previamente de manera autónoma con la guía del profesor. En esta metodología no se dan contenidos teóricos, no se utiliza el método dogmático simbólico verbalístico, es un método basado en la psicología del alumno cuyo orden responde a los intereses y experiencias propias, es un modelo que va de lo conocido a lo desconocido, con la orientación por medio de guías, éstas guías no son de trabajos prácticos, sino en donde encontrar la información que les será útil para resolver los problemas, adquirir el conocimiento y aprobar la asignatura como recompensa a su esfuerzo.

En esta metodología es importante que el alumno exhiba sus conocimientos en el taller, no en un producto terminado, sino en un proceso que se inicia y termina en el mismo taller y que como resultado genera un producto. Este producto se

relaciona a manera de eslabón como un elemento de una secuencia, aportando conceptos a otro tema y al desarrollo de otro ejercicio donde el alumno exhiba nuevamente los conceptos aprendidos por medio de la resolución de problemas y pudiendo generar otro tipo de producto, siempre dentro del taller y de la universidad. En este método no se debe aceptar las soluciones a los problemas planteados que se generen fuera del ámbito académico, los ejercicios planteados se deben solucionar en la clase. En cada uno de los ejercicios o problemas a resolver se introducen algunos conceptos teóricos vinculados con el nivel y contenido de la asignatura dentro de la estructura curricular.

Para aplicar esta metodología, el modelo didáctico que se propone, es el modelo constructivo, aproximativo y mixto no reglado pero si guiado, esta metodología se basa en la acción como efecto transformador del conocimiento; entre acción y acción se relaciona el resultado con los conocimientos abstractos, es un método eficaz para asignaturas en las que se quiera enfocar hacia la adquisición de habilidades y capacidades.

En la propuesta el profesor presenta los objetivos a lograr en esa clase y da indicios de cómo lograrlos. Se les da a los alumnos una guía de los conceptos que deben estudiar de manera individual y que bibliografía hay en la biblioteca de la universidad que corresponda a esa temática. Se les da tiempo para hacer la búsqueda y se les pide se reúnan en grupos para dar respuesta a ejercicios planteados por el profesor donde deben manifestar su comprensión teórica. Por último se realiza una reflexión colectiva a modo de coloquio general sobre el tema a partir de preguntas relativas a los puntos clave.

### Algunas consideraciones

El docente les muestra con el ejemplo e introduce el vocabulario, pero su explicación debe ser hallada por los alumnos fuera del ámbito del taller y de la universidad. En el taller se profundiza el contenido teórico, lo aprendido a través de la exhibición de su aprendizaje con un ejercicio (por ej. la captación de objetos abstractos ubicados en el espacio del taller y su representación que se realiza en el taller, en el horario de clase, posteriormente su exhibición permitirá una reflexión, llegando de esta manera a describir el tema de la unidad temática al que se refiere).

La recompensa es otro de los elementos importantes en este método, por ej. aquellos alumnos que puedan realizar en el taller y en una clase variantes adecuada a la solución del problema planteado, por ejemplo: no deberán efectuar más que una lámina de presentación que queda a su elección a solo los efectos de mostrar o exhibir los conocimientos adquiridos (sólo realizarán una lámina fuera de la universidad); mientras que para los que no logren este objetivo durante el período de tiempo establecido, deberán presentar una lámina por cada variante en la que no hayan alcanzado sus objetivos. Las variantes serán determinadas por los profesores y de acuerdo al nivel de complejidad de los conceptos incluidos en la unidad de conocimiento.

Los criterios de evaluación se deben expresar en el mismo momento que los objetivos de la asignatura. Se debe evitar la competencia entre alumnos, con la propuesta de trabajo

grupal colaborativo. Se evitara la asignación de valor por parte de los docentes al trabajo realizado por el alumno. Se premiará la curiosidad y la participación del alumno. Se recompensará la implicación del alumno en su aprendizaje.

## Procedimientos metodológicos

La estructura propuesta para la metodología, inicia con el establecimiento de metas u objetivos:

- ¿Qué van a aprender?
- ¿Por qué es necesario aprender eso?

Comunicación de reglas y las herramientas con las que se va a proceder:

- ¿Cómo lo van a aprender?

Se informa cuál es el desafío propuesto y se indica el proceso de interactividad planteado:

- ¿Con qué?

Y por último la necesidad de que el alumno sea capaz de manifestar fehacientemente que ha adquirido los conceptos:

- ¿Cómo y con qué evaluamos?

Los pasos que la propuesta metodológica propone son varios:

1. La presentación del elemento de interés, que es propuesto por el docente para incentivar el conocimiento; el "pretexto", que corresponde al Modelo Proyectivo Incitativo de la enseñanza de proyecto y con el que se introducen los conceptos específicos de la disciplina. El ¿Qué se va a aprender? Y el ¿Por qué es necesario aprender eso?
2. Se solicita la elaboración de la pre-figuración y la producción de un modelo de diseño experimental y su comunicación, por medio con técnicas tradicionales y materiales reales (entiéndase por reales, al adjetivo que expone la existencia verdadera y efectiva), modelos de diseño analógico-real en escala a los que denominamos maqueta.

La propuesta incluye procesos de análisis y síntesis para la integración de medios digitales, con transferencia del plano a un plano sintáctico espacial para analizar operatorias formales significativas, (KRAUEL, 2010). El intercambio de conocimiento se orienta hacia el pensar y el hacer integral y con un objetivo común (LION, 1999). La dinámica propone la integración, generación y articulación a partir de operaciones y aplicación del modelo de activación-verificación en un proceso conjunto (Figura 1) metodológico.

3. Se genera con fotogrametría una nube de puntos que permite construir una malla que relaciona el modelo tradicional táctil analógico tecnológico al digital ¿Cómo lo van a aprender? Y ¿Con qué?
4. El modelo digital es sometido a operaciones de experimentación morfológicas y operatorias de exploración
5. Se imprime con técnicas de Impresión 3D, el modelo digital editado, convirtiéndolo en un modelo analógico nuevamente

6. Se modifica el modelo analógico, obtenido del modelo digital explorado, con técnicas manuales e instrumentos o herramientas analógicas.

7. Reinicio desde el punto 3.

El planteo exploró los lineamientos didácticos de integración entre las aplicaciones, los dispositivos, lo imaginario, lo simbólico y lo real, obligando y potenciando el pensamiento en red, en colaboración, en abanico, en un crowdthinking que recrea situaciones posibles de la vida profesional (ABP) de los alumnos.

Si bien la propuesta no presenta un cambio radical en relación a la enseñanza y el aprendizaje, se la considera innovadora porque sí propone un cambio de paradigma por referirse a la integración e interacción y no a la sustitución.

Estas técnicas didácticas, fundadas en la propuesta de integración e interacción, utilizan los recursos que los alumnos ya poseen y que se han transformado en su manera de aprehender, analizar y actuar.

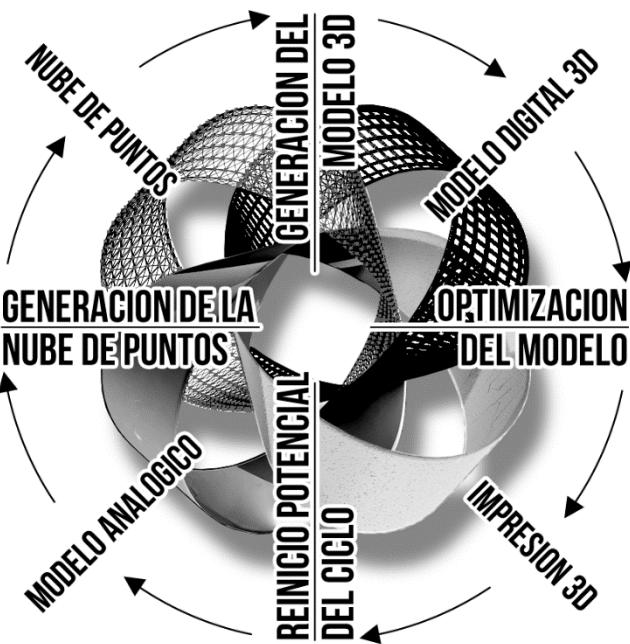


Figura 1- Esquema de la propuesta

Es una manera de aprendizaje natural y se relaciona con la disponibilidad autónoma de exploración y selección, del mismo modo que lo hace habitualmente en sus actividades lúdicas (Coll & Monereo, 2008) (Montero, Ruiz, & Díaz, 2010) En este contexto el alumno es capaz de generar un proyecto emergente e interactivo con la ayuda de los dispositivos y aplicaciones a su alcance, todo gracias a su ciudadanía digital.

Esta propuesta metodológica toma estos elementos con la finalidad de generar espacios de aprendizaje a base de interaccionismo simbólico, forma parte del paradigma interpretativo que permite llegar al conocimiento de manera significativa a través de atajos holísticos (Breyer, 2007) . La

propuesta es entonces que partir de un modelo analógico táctil, el cual tiene como función ser un esquema volumétrico tridimensional que sirva de punto de partida para generar a través de la fotogrametría una nube de puntos desde ese modelo analógico artesanal.

interacción con un enfoque basado en el relato visual. En esta propuesta metodológica didáctica, los alumnos aprenden la representación del proyecto por utilidad práctica, apoya su saber en la comprensión del proceso de edición, cuyos posibles resultados están determinados por un orden o esquema heurístico propio, en el procedimiento y la elección de dispositivos, escoge, iguala, evalúa y concibe conceptos contextualizados por el ámbito y su objetivo: el taller extendido, su docente y el proyecto. El aprendizaje individual y colectivo se provoca por influencia de la conciencia perceptiva que sugiere a integración del pensamiento y la acción (MERLEAU-PONTY, 1994)

## Resultados

Algunos de los resultados alcanzados en las primeras etapas de las pruebas secuenciadas son:

- El grupo de alumno aprehende mayor cantidad de información
  - El procesamiento de información es asociada a conceptos teóricos de la especialidad de manera intensiva y autónoma
  - El aprendizaje es auto-regulado, ellos mismos desarrollan un plan de actividades y logros sugiriendo menor tiempo en la concreción de la meta
  - Es auto-aprendizaje desarrollado en conciencia perceptiva

También concluye con una reflexión acerca de la manera de adquirir el conocimientos por parte del alumno, recordemos que el estudiante actual ha experimentado en etapas tempranas de su formación, una metodología de aprendizaje basada en la auto-construcción empírica, esta característica genera un cambio inicial que está vinculado a la desaparición de clases teóricas o magistrales, el alumno actual necesita sentir que forma parte de la construcción de su conocimiento, su interés y actitud lo transforman en activo cuando detecta que debe resolver o solucionar algo, que puede descubrir la manera de lograrlo y cuando percibe las recompensas obtenidas por haberlo logrado.



Figura 3 – Presentación de la propuesta didáctica al grupo de alumnos

Su función es la de permitir analizar, comprender, sintetizar y modificar esas geometrías iniciales como un croquis tridimensional digital, para ser utilizado como base del modelo digital limpio y reinterpretado con las aplicaciones conocidas. Posteriormente se procede a la impresión 3D del modelo digital, convirtiéndolo en un modelo analógico digital, concreto, que puede ser modificado con técnicas manuales e instrumentos o herramientas analógicas. Una vez realizadas las intervenciones necesarias puede someterse al modelo digital intervenido con herramientas analógicas a un nuevo proceso de fotogrametría y reiniciar el proceso tantas veces como se estime necesario y de esta manera, a través de la fabricación digital, volver a crear un modelo / prototipo para ser analizado, criticado, probado, intervenido, rediseñado, o re proyectado, dando forma al proceso de creación asistida con tecnología, que puede continuar su ciclo de creación al volver a circular por cada una de estas fases. El proceso se llevó a cabo bajo la interacción propuesta, como acción lúdica, que se caracteriza por la investigación, la exploración, la solución de problemas o bien el planteo de un proyecto; y la



Figura 4 – Reflexión grupal sobre la acción

## Discusión

De acuerdo a la bibliografía y en base a las conclusiones de investigaciones comprobadas extensamente sobre estudios de percepción, durante la aprehensión del entorno, el alumno desarrolla procesos cognitivos en donde predomina la visión en una narrativa multimodal visual. Con base en esta afirmación el instrumento mediador del conocimiento necesariamente debía ser visual. A pesar de que otra parte de la bibliografía asegura que el proyectista necesita el contacto haptico con los objetos que proyecta, donde la imagen es figurada en la imaginación, la mente, la cabeza del proyectista y proyectada físicamente. La comunión conceptual se obtiene con el efecto de superposición de datos a través de la utilización de los instrumentos mediadores como las aplicaciones, los dispositivos y el intercambio con sus pares, de manera presencial o por medio de redes sociales. Los instrumentos mediadores de la transducción en un modelo de activación-verificación, que provoca la reflexión técnica y estéticamente. En esta auto-reflexión el grupo de alumnos busca apoyo visual a su conocimiento. Desde el campo de la percepción se ha comprobado extensamente que los procesos cognitivos desarrollados durante la aprehensión del entorno validan el predominio visual, pero también la permanente relación con los restantes sentidos, además de la memoria y la reflexión. Todo ello decanta en una comprensión global de la realidad o por comparación con patrones adquiridos previamente. Este proceso se caracteriza, más que por sus medios o contenidos, por establecer relaciones con conocimientos previos del individuo y asociarlo con otras informaciones, así como por su capacidad de reflexionar o por valorar emocionalmente la experiencia, generando modificaciones perdurables en el desarrollo personal. El método utilizado es activo, tentativo o incentivado, centrado en el alumno, en donde la estructura del saber pasa a segundo plano, no hay una doctrina explícita y no hay exámenes teóricos. En éste método lo decisivo no es poseer el conocimiento, sino ejercitarlo y exhibirlo explícitamente en los resultados, es un método de prueba de validez en la figuración práctica y no de conocimiento discursivo. Se basa en la aplicación de un método hipotético-deductivo como medio de aprensión, en un formato de aprendizaje "justo a tiempo" y en la diversidad de posibles resultados. El fundamento de estas acciones, son las características actuales de los alumnos, que presentan cambios en su manera de aprender posiblemente por su relación y el contacto temprano con la tecnología, los videojuegos y a una metodología auto-adquirida de aprendizaje a modo de prueba y error, o bien socializando sus dudas antes sus pares en busca de soluciones, aprenden el "hacer haciendo". También podemos asociar a este procedimiento, el interés por aquellos elementos que provoquen algún tipo de recompensa a sus esfuerzos, asignándoles un valor de acuerdo a su trascendencia y jerarquía, alcanzando índices de prioridad relacionados con los mismos.

### Líneas futuras de investigación

Esperamos que a partir de esta propuesta metodológica se produzcan modificaciones en: la manera de guiar el proceso de aprendizaje del diseño en general con una práctica integrada por parte de los docentes y las instituciones; se prevee la necesidad de la modificación de los programas de las asignaturas con más contenidos; el reacomodamiento de los cronogramas para prácticas más acotadas y la interacción

con otras asignaturas o materias. Uno de los problemas que plantea la propuesta, es la formación de los docentes; evidentemente para transferir el concepto de interacción e integración se debe saber realizar el proceso de los mismos. Esta experiencia necesariamente debe ser empírica y fundada en la práctica de la profesión, no puede ser estudiada y planteada solo a nivel académico porque se vuelve algo teórico y carente de significado.

### Notas:

Entendemos el relato visual, como proceso de análisis y conclusión que se presenta a modo de discurso inmediato y gráfico (lámina síntesis, panel, presentación multimedial, proyección de imagen fija, enchincheda, etc.) a modo de reflexión. Suprimiendo la visión nítida, detallada y enfocada para abordar una experiencia que envuelva la espacialidad.

## Bibliografía

- AUSUBEL, & D., N. J. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- BREYER (2007). *Heurística del diseño*. Buenos Aires: Nobuko.
- BRUNER, J. (2004). *Realidad mental y mundos posibles*. USA: Gedisa.
- COLEMAN, J., LONG, C., MANTO, A., & WASTVEDT, T. (2016). *Lost of Parts, Lost of Formats, Lots of Headache*. 22 (3).
- COLL, C., & MONEREO, C. (2008). *Psicología de la educación virtual. Aprender y enseñar con las tecnologías de la información y la comunicación*. Madrid: Ediciones Morata.
- CHEVALLARD, Y. [ ]. (1997). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires, Argentina: Aique Grupo Editor S.R.L.
- COLEMAN, D. (1996). *Working with Emotional Intelligence*. London, RU: Bloomsbury.
- KRAUEL, J. (2010). *Arquitectura digital: innovación y diseño*. Barcelona: Links.
- KOLMOS, A., FINK, K. F., & KROGH, L. (2006). *The Aalborg PBL model-Progress, Diversity and Challenges*. Aalborg: Aalborg University Press.
- LION, C. (1999). *Imaginar con tecnologías: relaciones entre tecnología y conocimiento*. Buenos Aires: La Crujía.
- MONTERO, E. RUIZ, M., & DIAZ, B. (2010). *Aprendiendo con videojuegos. Jugar es pensar dos veces*. Madrid: Narcea.
- MERLEAU-PONTY, M., (1994). *Fenomenología de la percepción*. Barcelona, España: Printer Industrias Gráficas S.A.
- PALLASMAA, J. (2005). *Los ojos de la piel*. (M. Puente, Trans.) Barcelona, España: Gustavo Gili SL.
- REVISTA DE EDUCACIÓN VIRTUAL. (2014) (Online) 5 14, 2015. Como crear modelos de aprendizajes dinámicos usando la Gamificación [http://revistaeducacionvirtual.com/archives/803?utm\\_campaign=twitter&utm\\_medium=twitter&utm\\_source=twitter](http://revistaeducacionvirtual.com/archives/803?utm_campaign=twitter&utm_medium=twitter&utm_source=twitter)