CENTRO DE INVESTIGACIONES MULTIDISCIPLINARIAS EN EDUCACION
FACULTAD DE HUMANIDADES | UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA

Facultad de Humanidades
Universidad Nacional de Mar del Plata
12 y 13 de abril de 2018

ISBN: 978-987-544-826-1

LAS PLATAFORMAS DIGITALES Y LOS MODELADORES 3D EN LAS DISCIPLINAS PROYECTUALES. MODELO VIVIENDA EN RED

Susta, Carolina
FAUD-UNMdP
sustacarolina@gmail.com

Macchi, Alejandra
FAUD-UNMdP
almacchi@gmail.com

Resumen: El presente trabajo se genera como parte del proyecto de investigación *Experiencias disruptivas en la didáctica de las disciplinas proyectuales. Modelo Vivienda en Red. Desarrollo entre cátedras*, enmarcado en los desarrollos del Grupo CESDIP-FAUD-UNMdP. La experiencia Vivienda en Red, de la que participan Facultades de Arquitectura de Argentina, Uruguay y Brasil, propone ejercicios proyectuales contextualizados en entornos urbanos de alta densidad, en lugares y culturas diferentes, verificando su impacto en la realidad social, sustentándose en el uso de la plataforma digital que permite el trabajo en tiempo real y espacio virtual constituyendo el soporte de trabajo e intercambio entre los participantes. En el mundo de las ideas que habitan en la mente del diseñador, el dominio del dibujo como lenguaje expresivo, favorece la creatividad estimulando y aportando nuevas imágenes, en tanto que la inclusión de la tecnología de representación tridimensional introduce cambios en la forma de pensar y desarrollar diseños al invertir la secuencia tradicional 2D>3D, generando ideas novedosas y permitiendo mejorar las habilidades espaciales. El uso constante de la tecnología en el desarrollo de todas las etapas de la experiencia Vivienda en Red la imponen como un modelo a analizar en materia educativa en Latinoamérica.

Palabras clave: disciplinas proyectuales; tecnología; vivienda en red

La experiencia Vivienda en Red

El trabajo que aquí se expone se plantea como parte del proyecto de investigación *Experiencias disruptivas en la didáctica de las disciplinas proyectuales. Modelo Vivienda en Red. Desarrollo entre cátedras*, enmarcado en los desarrollos del Grupo CESDIP

ISBN: 978-987-544-826-1

(Grupo de Investigación en Cultura, Educación Superior y Disciplinas Proyectuales) residente en la FAUD-UNMdP.

El desarrollo de la experiencia Vivienda en Red, de la que participan Facultades de Arquitectura de Argentina, Uruguay y Brasil, comenzó a implementarse en el año 2008 entre las cátedras de Diseño Arquitectónico de las Universidades de Mar del Plata, La Plata y Montevideo. Actualmente, a las fundadoras se han incorporado las cátedras de las escuelas y Facultades de Arquitectura de las Universidades de San Pablo, Tucumán y Buenos Aires, constituyendo un encuentro multicultural. En esta práctica, las cátedras proyectuales participantes de las facultades de arquitectura intervinientes, proponen sitios locales de implantación en un punto concreto de América del Sur para resolver ejercicios proyectuales, contextualizados en entornos urbanos de alta densidad, en lugares y culturas diferentes, verificando su impacto en la realidad social. El planteo del trabajo cumple con el precepto declarado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), cuando señala que la Educación Superior debe enfocarse al desarrollo de capacidades analíticas, previsora, crítica, creadora y de compromiso con el desarrollo social y del país.

Esta original forma de trabajo basada en planteos de proyectos a concretarse en diferentes locaciones existentes en distintos sitios, constituye un desafío importante y enriquecedor al modificar la forma tradicional de propuestas de ejercicios proyectuales circunscriptos al ámbito local, permitiendo a los estudiantes participantes presentar sus propuestas arquitectónicas fuera de los límites de su ciudad o país, comprometiéndose en la resolución de proyectos en sitios y modos de habitar diferentes a los vivenciados cotidianamente.

El Arquitecto Roberto Guadagna, fundador de la experiencia, reconoce que esta se basa en un proceso de enseñanza profesionalista, que toma en cuenta la modalidad contemporánea de la práctica profesional globalizada que prácticamente funciona en una lógica que es a distancia, en redes de asociación con estudios de otros países. Por lo tanto considera que esta experiencia les da a los estudiantes el entrenamiento en manejo de tecnología, que es

ISBN: 978-987-544-826-1

central, y agrega un conocimiento más universal, una cultura más general, otro modo de hacer la ciudad incorporando la multiplicidad de miradas sobre un mismo sector urbano.

Durante el desarrollo de la experiencia, para poder salvar el factor de la distancia y la diversidad cultural, es imprescindible el uso de las plataformas digitales como soporte de trabajo e intercambio, ya que permiten la conectividad en tiempo real y espacio virtual para desarrollar el ejercicio proyectual propuesto.

En relación al uso de la tecnología en las prácticas educativas Kap (2014: 28) sostiene que pensar su impacto es "asumir que toda práctica pedagógica, siempre mediada, es una práctica intencionalmente diseñada, imaginada y pensada para favorecer los aprendizajes" y meditar cómo inciden las tecnologías en los estudiantes, en los diseños didácticos, en los modos de interacción en el ámbito educativo, en los discursos circundantes, y en el sujeto a quien está dirigido.

Por otra parte es importante destacar que las disciplinas proyectuales requieren de responsabilidad por parte de los diseñadores ya que el diseño debe entenderse como una construcción social y sus resultados como algo que va a tener un impacto efectivo en la realidad socialmente construida que la gente habita. (Leinonen y Durall, 2014: 109)

El planteo original de esta experiencia fue propuesto para desarrollarse en el Taller de Diseño III (4º año de la carrera) y, posteriormente se extendió con versiones similares, con menor nivel de complejidad, para los Talleres de Diseño I y Diseño II (2º y 3º año de la carrera). El objetivo principal del ejercicio planteado es la resolución de un problema concreto real, no virtual, de necesidad habitacional inmerso en un espacio urbano determinado y, por lo tanto, la propuesta proyectual debe tener en cuenta: el estudio del Código de Ordenamiento Territorial para conocer las posibilidades constructivas y las limitaciones; la respuesta urbana basada en el reconocimiento del entorno; el uso del terreno en relación a la secuencia espacial público-privado y continuidad con la traza urbana del sector; los tipos edilicios; los modos de habitar para cubrir las necesidades espaciales de los usuarios en función de los nuevos modos de habitar; y la imagen del conjunto inserto en la trama urbana.

ISBN: 978-987-544-826-1

Trabajo en plataforma digital

La dinámica de la experiencia de taller comienza con una videoconferencia en la que cada cátedra participante expone el sitio a intervenir en cada ciudad y sus características urbano-arquitectónicas, sociales, históricas y culturales. Posteriormente, en la continuidad del curso esta tecnología se utiliza para desarrollar clases y exposiciones.

A continuación se le asigna a cada grupo de tres estudiantes uno de los sitios propuestos por cualquiera de las cátedras siendo posible que deba resolver el ejercicio en su ciudad de residencia o en cualquiera de las participantes.

A partir de ese momento cobra fundamental importancia el uso de la plataforma digital en el ámbito académico, entendiendo que actualmente "se deben desarrollar estrategias modernas de información y comunicación, que desarrollen sistemas pedagógicos abiertos y flexibles" que favorezcan mayores posibilidades de acceso al conocimiento y, en este aspecto el uso de la plataforma digital permite reproducir situaciones o recrear elementos de gran complejidad a bajo costo y corto tiempo. (Jaramillo Mujica, 2007: 15)

Una vez iniciado el trabajo se coordina una presentación presencial en cada una de las ciudades, propiciando el debate y la reflexión en un ámbito de teórica presencial para ampliar los conocimientos sobre el sitio a intervenir.

El proceso de trabajo se desarrolla con dinámicas de corrección directa, indirecta y presentaciones en Taller. Para poder hacer efectiva esta dinámica de trabajo se introduce a docentes y estudiantes en conocimientos avanzados relacionados con el manejo de la tecnología digital de representación bidimensional y tridimensional y la comunicación digital.

En lo relativo a la comunicación entre los participantes, cada grupo de estudiantes presentan su trabajo en un blog personal del grupo, exponiendo cada etapa del proyecto, constituyéndose el mismo en una bitácora del proceso de proyecto. Simultáneamente se abre un foro de intercambio en cada blog para permitir y favorecer la reflexión y el intercambio de estudiantes y docentes en el ambiente virtual.

ISBN: 978-987-544-826-1

De esta manera, la tecnología resulta generadora de nuevos espacios de conocimiento y de inteligencia compartida, ofreciendo nuevos modos de abordar los campos de conocimiento, rompiendo con las relaciones jerárquicas tradicionales, alterando la comunicación y el lenguaje. (Kap, 2012: 8)

El proceso proyectual: el mundo de las ideas

Está establecido que la Educación Superior tiene la responsabilidad de la formación de estudiantes teniendo en consideración que cada disciplina posee "identidades reconocibles y atributos culturales particulares" (Becher 2001:41).

En el caso de las disciplinas proyectuales el desarrollo de la práctica es fundamental, debido a que su enseñanza se sitúa en el aprender haciendo y posee características propias tales como que el proceso de diseño es una forma de conocimiento en acción, diseñar es una habilidad integral que depende de la habilidad del diseñador para identificar cualidades de diseño deseables o no deseables, y es una actividad creadora. (Schön, 1992: 28)

Las actividades relacionadas con el diseño tienen su mayor particularidad en el hecho de fundarse en el mundo de las ideas, de lo irreal que habita en la mente del diseñador, y que debe ser comunicado al resto de la sociedad mediante el lenguaje particular de la representación gráfica. Es responsabilidad de los docentes, al formar a los futuros profesionales, desarrollar prácticas de enseñanza que sean respetuosas de esas identidades propias y de esos atributos culturales particulares de la disciplina.

En definitiva, todo se trata de un proceso de ideación en el que la idea es trasladada desde la "dimensión mental a la dimensión física real". (Gálvez Nieto, 2014: 191)

Respecto al estudio de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las disciplinas proyectuales, Mosquera Téllez (2009: 35) destaca que es un procedimiento "evolutivo, adaptativo e impredecible", que resulta influenciado por la autocrítica y el auto cuestionamiento. Estas acciones los enriquecen y convierten en procesos cíclicos de revisión constante. (González Tobón y Morales Silva, 2011: 199). En consecuencia,

ISBN: 978-987-544-826-1

podemos afirmar que los proyectos de diseño son el resultado de un proceso espiralado de construcción del conocimiento.

Reconocemos que el diseño y su proceso constituye una tarea proyectual porque se sustenta en un proceso planificado de trabajo, el proceso de diseño, que se conforma con una serie de etapas en un orden lógico previas a la obtención del producto final: análisis, síntesis y evaluación.

Podemos definir, entonces, el proyectar en diseño como la composición de formas con un sentido determinado para aplicarla a la solución de un problema en un contexto específico, organizando la información mediante diferentes formas expresivas visuales que componen el mensaje que llega al receptor.

La representación gráfica: croquis, bosquejos y dibujos

En toda actividad proyectual el único recurso para poder comunicar de manera inequívoca a la sociedad las ideas que aún no han sido materializadas es, plasmando el pensamiento mediante dibujos, bocetos y esquemas en diversos soportes.

Durante las diferentes etapas que constituyen un proyecto de diseño, el dibujo es el lenguaje principal de comunicación de los objetos proyectados, sean estos bidimensionales o tridimensionales, para dar a conocer, de la forma más exacta posible, cuál sería el resultado final del diseño de cualquier pieza u objeto.

Analizando la implicancia de una forma de representación, como generadora morfológica, en el proceso de aprendizaje del estudiante, la *presentación* tiene por finalidad la previsualización del proyecto pero la *representación* está dirigida al proceso de materialización de la idea por parte del propio autor, buscando una solución para el proyecto la maqueta representa el pensamiento abstracto en un objeto tridimensional, dándole otras características al proceso de conceptualización y permitiendo la exploración del espacio. (Gálvez Nieto, 2014: 192)

Debemos tener en cuenta a la arquitectura “como un componente de la sociedad y la cultura que se impone como unos sistemas de signos, esquemas y patrones que sirven para ilustrar

ISBN: 978-987-544-826-1

la realidad y que por tanto debe ser visto a través de la semiótica" para sustentar la respuesta creativa y práctica a un problema real. La semiótica, como estudio de los signos, los fenómenos y los pensamientos, cuenta con una relación sígnica y tiene siempre tres elementos: signo, objeto e interpretación. (Mosquera Téllez, 2009: 39-40)

El dibujo, durante el proceso proyectual, conforma toda la documentación gráfica que incluye desde los croquis iniciales, los dibujos técnicos (plantas, cortes, vistas, detalles, etc.), las perspectivas, hasta las imágenes fotorrealistas de presentación. Este conjunto de elementos constituye la alternativa de comunicación gráfica que colabora en la configuración de lo imaginado.

En el acto espiralado de proyectar, la representación gráfica es el recurso preferido de los diseñadores, ya que facilita la verificación y corrección, el ida y vuelta continuo del proceso. Consecuentemente, a mayor dominio del lenguaje expresivo, se puede lograr mayor creatividad, ya que la gráfica estimula y aporta renovadas imágenes. Es innegable la relevancia del dibujo en este proceso, cumpliendo un rol en la configuración de objetos de diseño.

Como lenguaje gráfico, "el mundo virtual del dibujo puede funcionar con exactitud como un contexto para la experimentación sólo en la medida en que los resultados de experimento puedan transferirse al mundo de la construcción real". (Schön, 1992: 78-79)

A partir de estas afirmaciones se concluye que la relación entre las imágenes mentales y las actividades de comprensión es bilateral: las actividades de comprensión generan imágenes mentales. Las actividades de comprensión y las imágenes mentales son los engranajes de la pedagogía de la comprensión. (Perkins, 2003: 87)

Respecto a este tema Meireu (1992: 10) señala que "cada representación es al mismo tiempo, un progreso y un obstáculo; cuanto mayor es el obstáculo, más decisivo es el progreso y en consecuencia, el sujeto quedará más vinculado a ella".

Vivimos rodeados de diseño y todo el proceso de concepción de los objetos se gesta en las ideas plasmadas mediante el dibujo y que luego son materializadas. Por este motivo, la enseñanza del dibujo ha acompañado el desarrollo de la sociedad y ha evolucionado hasta

ISBN: 978-987-544-826-1

convertirse en un lenguaje efectivo de comunicación que permite trabajar con esquemas que se traducen en la imaginación y visualización, y aporta elementos que apoyan el proceso de diseño.

El dibujo como herramienta genera los siguientes elementos activos de la configuración formal del diseño: como *sustento*, ayuda en el análisis de los componentes estéticos, formales, expresivos, como *registro* de los procesos de ideación en el diseño de objetos y para evidenciar su proceso, como *proyección*, permite plantear diferentes soluciones y proponer aplicaciones y soluciones del diseño, como *organización*, plasma planteamientos organizados gráficamente en esquemas y diagramas, como *análisis* formales, funcionales y sugerencia de soluciones, como *comunicación* de las propuestas, resultados y alternativas facilitando el entendimiento y uso de códigos establecidos por sistemas normados que ayudan a que la transmisión de la idea sea efectiva. (Sanmartín Tamayo, 2016: 12)

En el transcurso del trabajo proyectual se desarrollan distintos tipos de dibujo: de *observación* descriptiva de la realidad, de análisis académico, conceptual, dibujo técnico, de *interpretación* de intuición, artístico, se da a partir de la interpretación subjetiva de la visión del dibujante, de *ideación* a partir de la imaginación, esbozos, apuntes gráficos, esquicio.

En la fase creativa del diseño, el croquis ayuda a procesar las ideas y ofrece grandes ventajas, como la inmediatez y la expresividad del trazo manual. El boceto tiene mucha importancia en la comprensión de la idea por parte de quien la genera y la exploración formal resulta de gran valor como herramienta de la actividad proyectual. (González Tobón y Morales Silva, 2011: 120)

La capacidad tecnológica actual se basa en la lógica que permite su funcionamiento, los programas y los lenguajes informáticos (de Pablos Pons, 2009:95). En este aspecto los programas de representación tridimensional disponibles han favorecido el desarrollo del proceso proyectual en varios sentidos, impactando en los modos de enseñanza, de aprendizaje y en la práctica profesional.

ISBN: 978-987-544-826-1

Por lo tanto, resulta necesaria la inclusión genuina de la tecnología en las prácticas mediante el diseño de situaciones de aprendizaje, de materiales específicos y en la elaboración de soluciones pedagógicas. (de Pablos Pons, 2009:97)

Es evidente que en la actualidad son imprescindibles las competencias tecnológicas y nuevas habilidades. El saber tecnológico y su manipulación son centrales en la comunicación de los jóvenes, en sus maneras de "habitar el conocimiento", en sus formas de participación y en su acceso a la educación o el trabajo. (Kap, 2014:102-103)

Resulta entonces fundamental el dominio de un "lenguaje apropiado" para "poder establecer lazos comunicativos que permitan la construcción de un nuevo conocimiento o que el conocimiento que allí circula sea verdaderamente significativo e implique aprendizajes genuinos, con capacidad de ser transferidos a otras realidades, otros contextos, otras situaciones". (Kap, 2014:128-129)

La tecnología de representación tridimensional

Los modos de representación como las formas en que, mediante los sistemas sensoriales, se transmite la información, se usaron habitualmente en los procesos proyectuales mediante el dibujo manual, pero en la actualidad el desarrollo tecnológico permite nuevas formas de construcción de conocimiento. "Se trata de diferentes formas de representación que generan interpretaciones y cuestionan hechos". (Litwin, 2009: 56)

La geometría descriptiva ha sido, tradicionalmente, el eje en el cual se ha basado la enseñanza de la representación gráfica en la práctica. El avance de la tecnología de representación tridimensional ha generado grandes cambios en la forma de pensar y desarrollar los objetos al alterar la secuencia tradicional de progreso de los procesos de diseño, invirtiendo la lógica de pensamiento bidimensional a una lógica de pensamiento tridimensional, para obtener a partir de allí la generación de la bidimensión como resultado final del proceso. Es decir que se pasó de un esquema que iba de lo bidimensional a lo tridimensional a otro que, partiendo de la tridimensionalidad accede a la imagen bidimensional de lo proyectado. Según Morelli (2009: 2) "el modelado 3D provoca una

ISBN: 978-987-544-826-1

inmejorable visualización de la forma y del espacio, y potencia el proceso mental de diseñar, […] ganando el proceso en productividad, calidad y precisión de dibujo".

El desarrollo de software de modelado tridimensional permite que el mismo se realice partiendo de los cuerpos geométricos tridimensionales de los objetos y a partir de ese modelado obtener las vistas en el plano o proyecciones en forma automática. Esta alteración de la secuencia tradicional establece la base del cambio en la forma de pensar el diseño, generando un nuevo paradigma en el área de la representación gráfica. Los modeladores tridimensionales muestran simultáneamente, en una misma pantalla dividida en ventanas, las vistas ortogonales y la perspectiva dinámica de lo diseñado, permitiendo una visualización absoluta de la geometría trabajada.

Las investigaciones realizadas sobre las tecnologías de representación concluyen que "las tecnologías digitales afectan y modifican notoriamente el proceso de diseño conceptual del diseñador". (Vidal, 2014: 1)

En particular se ha determinado que la tecnología de representación tridimensional permite "una inmejorable visualización tridimensional del proceso mental de diseñar", eliminando el proceso de dibujar y resolver problemas de geometría descriptiva en el plano, resultando el trabajo en 3D mucho más dinámico. (Morelli, 2007: 3)

Lo señalado anteriormente justifica desde la enseñanza de las prácticas proyectuales la necesidad de que los estudiantes, desarrollen la capacidad de utilizar modelos y maquetas 3D como herramienta facilitadoras de las distintas etapas del proceso de diseño y la comunicación gráfica. (Sanmartín Tamayo, 2016: 34)

Por otra parte es importante tener en cuenta el proceso mental de los estudiantes de hoy, que procesan la información de manera distinta que las generaciones anteriores, y esto, como queda demostrado, incide significativamente en todos los procesos.

Sanmartín Tamayo (2016: 38) expone que "hay que usar la tecnología para el desarrollo y la consolidación de los procesos dentro del diseño [y] tener en cuenta esta realidad para reflexionar sobre la enseñanza".

ISBN: 978-987-544-826-1

Morelli (2007: 4) encuentra en los dispositivos pedagógicos "la herramienta técnica adecuada para dar empuje a la invención pedagógica, a la creación, a la generación de nuevas ideas en el campo de la acción en la enseñanza y la formación", apoyándose en una concepción de estrategia y complejidad de la enseñanza.

Creatividad y habilidades espaciales

La creatividad siempre involucra una referencia tácita o explícita a algún sistema generativo. Por este motivo al producirse un cambio en las reglas de generación de un espacio mental, resulta un espacio totalmente distinto, ya que la transformación de las reglas existentes, concibe ideas novedosas, que no podrían haber sido creadas con las antiguas reglas pero que guardan una relación de continuidad con el anterior sistema generativo que ya fue superado. (González Tobón y Morales Silva, 2011: 29)

Tomando como punto de partida las concepciones sobre la naturaleza de la creatividad, factores intervinientes, relación entre creatividad, diseño y educación, se pueden plantear estrategias pedagógicas para el desarrollo de la creatividad en el diseño a partir de sensibilizar al sistema frente a su propia creatividad y al entorno. (González Tobón y Morales Silva, 2011: 108)

La creatividad ha quedado "asociada a la inteligencia y localizada en el propio sujeto, como una característica individual", y vinculada a una "concepción tridimensional de la inteligencia", entendiendo al pensamiento divergente como aquel "capaz de generar múltiples alternativas lógicas" partiendo de una misma información básica. A su vez se reconoce la influencia del contexto, lo cual permite "valorar los aportes y estímulos surgidos de los ambientes que se transitan en el transcurso de la vida". (Chapato, 2017: 9-10)

Es sabido que el diseño como proceso racional permite encontrar soluciones y materializar las ideas, afecta el pensar y el actuar poniendo en juego "el desarrollo de la capacidad perceptiva hacia el desarrollo de la creatividad, concentración, memoria visual, la sensibilidad y la estética". (Sanmartín Tamayo, 2016: 17)

ISBN: 978-987-544-826-1

En referencia a la injerencia de los mundos virtuales como contextos de experimentación, Schön (1992: 80) expresa que controlan mejor algunos de los impedimentos que amenazan una reflexión en la acción rigurosa.

En esta línea también González Tobón y Morales Silva (2011: 27-28) explican el modelo computacional de la creatividad expresando que las estructuras representacionales de la mente organizan el conocimiento en símbolos, mientras que las estructuras computaciones están constituidas por los procesos que se dan sobre dichos símbolos. De esta manera, las formas mentales de organización de la información constituyen espacios conceptuales, que permiten reconocer restricciones, descubrir nuevos caminos o ampliar las fronteras que los demarcan; dejando expuesto el potencial y los límites de una forma particular de pensar.

La combinación de los fragmentos de percepciones, conocimientos, ideas y memorias para dar forma a un material original es la creatividad, que se logra vinculando lo que aparentemente no está relacionado entre sí, descubriendo correspondencias donde los demás solo ven desorden.

Enfocando la mirada sobre la creatividad, en los procesos proyectuales resulta de capital importancia la originalidad, la cual queda expuesta en el modo de combinar los fragmentos de conocimiento, habilidad y percepción para hacer surgir nuevas maneras de ver la realidad.

Durante el proceso proyectual, dicen Barreto y Sordelli (s/d: 9) que las ideas entran en movimiento y la creatividad comienza a ganar protagonismo con el fin resolver los problemas planteados en una forma original, lo cual para un estudiante de diseño constituye la herramienta principal. Si bien la motivación despierta la curiosidad, es necesaria la observación y el cuestionamiento para que se origine una nueva idea, para el principio del proceso de la creatividad.

La incorporación de la tecnología digital en la enseñanza de las metodologías proyectuales, principalmente en la exploración de estrategias proyectuales que puedan potenciar los procesos creativos e investigativos en el taller de arquitectura y/o diseño, afecta su génesis y evolución, el entendimiento del valor conceptual y la incidencia de las herramientas

ISBN: 978-987-544-826-1

digitales si son usadas como eje de creación y de formación en la concepción espacial y formal por sobre la representación y visualización. (Soza Ruiz y Frugone Domke, 2007)

Otro aspecto fundamental en el desarrollo de proyectos de diseño es la inteligencia espacial, que está conformada con las capacidades para percibir con exactitud el mundo visual. La operación más elemental es la habilidad para percibir una forma u objeto. Un paso superior es generar una vista de cómo se vería el objeto desde un punto de vista fuera de la posibilidad de la experiencia vivencial, lo que supone rotar y manipular el objeto "mentalmente".

En otro sentido, la capacidad espacial se define como el rendimiento en tareas que requieren rotación mental de objetos, "visualización" de los objetos en diferentes posiciones y conceptualización de los objetos entre sí en el espacio. Por lo tanto, la comprensión tridimensional constituye una parte esencial de la capacidad espacial, la capacidad para extraer información sobre las propiedades tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales, "esta habilidad requiere capacidad perceptiva para interpretar lo que se ve, y capacidad espacial para manipular mentalmente representaciones gráficas". (Villa Sicilia, s/d: 44)

En referencia al uso de modelados tridimensionales para diseño, Villa Sicilia (s/d: 3) señala que:

> Las nuevas tecnologías y la posibilidad de modelar los objetos en 3D ha modificado de forma sustancial el proceso de diseñar y representar […] En la docencia tradicional la secuencia necesaria para dibujar en el papel los objetos tridimensionales, facilitaba el desarrollo de ciertos aspectos de la habilidad espacial. A raíz de la incorporación de la informática, han surgido numerosas investigaciones sobre cómo utilizar los nuevos recursos y metodologías en la docencia […].

Este es un aspecto fundamental a desarrollar por los diseñadores. La investigación científica ha demostrado que todas las personas pueden mejorar sus habilidades espaciales desarrollándolas mediante diferentes estrategias, con la práctica o formación adecuada. En consecuencia los docentes deben incluir en sus prácticas las explicaciones necesarias para

ISBN: 978-987-544-826-1

que los estudiantes empleen la tecnología de forma eficaz, para el mayor desarrollo de esta habilidad. (Villa Sicilia, s/d: 93)

La inteligencia espacial puede aumentar con un entrenamiento adecuado y la posibilidad de trabajar en 3D modifica el proceso de diseño. Por lo tanto es necesario diseñar estrategias de incentivación atractivas para el estudiante, que lo motiven y le permitan una mejor evolución. Resulta entonces imprescindible programar actividades que unifiquen el aprendizaje de conocimientos con la adquisición de habilidades, comprometiendo a la enseñanza al permitir la prescindencia de conocimientos profundos sobre sistemas de representación, lo que conlleva un cambio en el desarrollo de la capacidad espacial.

En el desarrollo de pensamiento geométrico tridimensional, la visualización y conceptualización de los objetos tridimensionales resultan procesos cognitivos complejos (Villa Sicilia, s/d: 123) y la incorporación de los sistemas de representación tridimensional al lenguaje proyectual se fundamenta en que estos sistemas facilitan las posibilidades de: facultar la comprensión espacial desde la abstracción, legitimar los códigos gráficos desde su productividad, e incentivar la autonomía desde la autocrítica y autocorrección.

Está demostrado que el desarrollo de las habilidades espaciales es favorecido por el modelado tridimensional y que el uso de la tecnología de representación tridimensional conlleva la posibilidad de potenciar la capacidad de visión espacial, además de favorecer la motivación de los estudiantes. (Villa Sicilia, s/d: 4)

En las prácticas los proyectos basados en la visualización espacial requieren que el proyectista "visualice" en todo momento las formas y relaciones entre los elementos que lo conforman y las diferentes etapas del proceso proyectual se plasman en las representaciones gráficas adecuadas que permiten avanzar en el proceso de creación y generar el resultado final. (Villa Sicilia, s/d: 21)

Conclusiones

Analizando la experiencia Vivienda en Red desde los aspectos académicos relacionados con la formación de los futuros arquitectos, se destacan aspectos fundamentales que hacen a

ISBN: 978-987-544-826-1

la adquisición de competencias del estudiante que resultan imprescindibles para que el futuro profesional pueda insertarse con eficiencia en el mercado laboral.

Sabemos que la enseñanza se diseña sobre prácticas académicas que se acercan a la práctica profesional y, en este caso particular, el hecho de plantear el ejercicio como un concurso, respetando sus formalidades y estructura, es poner en conocimiento al estudiante de una práctica que ya es de uso habitual para esta disciplina, cuyo campo de acción lo constituye el mundo globalizado.

La propuesta de desarrollo del ejercicio en diferentes locaciones, ajenas al lugar de residencia de los estudiantes, los ayuda a tomar conciencia y a proyectar en función de los usos y los modos de habitar particulares de cada sitio, contribuyendo no sólo al aprendizaje específico de la disciplina, sino aportando a la cultura general de los estudiantes participantes.

El uso activo de la tecnología en cada etapa de la experiencia capacita a los estudiantes tanto en el manejo de programas de dibujo bidimensionales y tridimensionales, y en la manipulación, almacenamiento y recuperación de archivos, como también en el manejo de redes y soportes digitales, es decir en la presentación, la representación y la comunicación de sus propuestas mediante la herramienta más popularizada actualmente, que permite traspasar las fronteras, ampliando al máximo las posibilidades creativas y el mercado laboral.

Por estos motivos, entre otros, se considera que esta experiencia cuenta con una gran riqueza como instrumento de la didáctica de la formación de los futuros profesionales de la arquitectura.

Referencias Bibliográficas

Barreto, S. y Sordelli, V. (s/d) Estrategias didácticas facilitadoras de procesos creativos proyectuales para asignaturas de diseño. (Investigación disciplinar). Universidad de Palermo. Argentina. Recuperada de http://*fido.palermo.edu/servicios_dyc /proyectograduacion/archivos/2989_pg.pdf*

ISBN: 978-987-544-826-1

Becher, T (1989) *Academic Tribes and Territories. Intellectual enquiry and the cultures of disciplines* (Open University Press. Buckingham and SRHE) Traducción de Andrea Menegotto, *Tribus y territorios académicos. La indagación intelectual y las culturas de las disciplinas*. Gedisa, Barcelona. 2001

Chapato, Me. (2017) *Escuela, creatividad y pensamiento crítico: ¿una articulación posible?* Tercer encuentro de creatividad. Primer congreso nacional de colegios preuniversitarios. Agosto de 2017. Libro digital. ISBN 978-987-544-771-4. Pp 8-20.

De Pablos Pons, J, (2009) "Introducción general" e "Historia de la Tecnología Educativa", en Tecnología educativa: la formación del profesorado en la era de Internet. Madrid: Aljibe.

Galvez Nieto, A. (2014) *El método de proyecto análogo-digital para el mejoramiento del aprendizaje de la representación arquitectónica dimensional*. SIGRADI 2014. Buenos Aires. Argentina. Recuperado de http://*papers.cumincad.org/data/works/att/sigradi2014_043.content.pdf*

González Tobón, J. y Morales Silva, S. (2011) *Concepciones de creatividad en directivos, docentes y estudiantes de la carrera de Diseño Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá D.C.* (Tesis de Maestría) Pontificia Universidad Javeriana. Recuperada de https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/1886

Jaramillo Mujica, JL. (2007) La realidad virtual como herramienta cognoscitiva y de aprendizaje de la arquitectura. Recuperado de **http:**//*revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ivestigium/article/view/83/*

Kap, M. (2012) Subjetividades en conflicto: la mediatización de las nuevas tecnologías en las prácticas de enseñanza. XXIV Congreso Internacional y Encuentro Nacional de Supervisores Docentes.

Kap, M (2014) Conmovidos por las tecnologías. Pensar las prácticas desde la subjetividad docente. Prometeo, Buenos Aires.

Leinonen, T. Y Durall, E. (2014) Pensamiento de diseño y aprendizaje colaborativo. Recuperado de http://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=42&articulo=42-2014-10

Litwin, E. (2009) *El oficio de enseñar. Condiciones y contextos.* Paidós, Buenos Aires.

Meireu, P. (1992) *Aprender, sí. Pero ¿cómo?* Ediciones Octaedro, España.

Morelli, R.D. (2007) *Aplicaciones didácticas de modelado de sólidos y vistas automáticas con Autocad*. Graphica 2007. Curitiba. Paraná. Brasil. Recuperado de *http://www.exatas.ufpr.br/portal/docs_degraf/artigos_graphica/APLICACIONES.pdf*

ISBN: 978-987-544-826-1

Morelli, R.D. (2009) *Prototipos rápidos y reflexión crítica como Herramientas para enseñar el diseño cad 3d-2d.* Graphica 2009. Recuperado de *http://www.fceia.unr.edu.ar/dibujo/GRAPHICA2009-RDMorelli.pdf*

Mosquera Téllez, J. (2009) *Epistemología y didáctica del proceso de enseñanza aprendizaje en arquitectura y diseño industrial* - Epistemology and didactics of the teaching-learning process in architecture and industrial design Revista Científica Guillermo de Ockham. Vol. 7, No. 2. Julio -Diciembre de 2009 - ISSN: 1794-192X. pp. 33-49.

Perkins, D. (1992) *Smart Schools. From Training memories to educating minds* (The Free Press, Nueva York) Traducción Gabriela Ventureira *La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente.* Gedisa, Barcelona. 2003.

Sanmartin Tamayo, J. (2016) El dibujo. Una experiencia a través de los sentidos. Pedagogía de la enseñanza del dibujo para las áreas proyectuales. (Tesis de Maestría). Universidad del Azuay. Cuenca. Ecuador. Recuperada de http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5960

Schön, D. (1987) *Educating the reflective Practitioner* (Jossey-Bass Publishers, San Francisco). Traducción y revisión técnica de Lourdes Montero y José Manuel Vez Jeremías, *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje de las profesiones.* Paidós, Barcelona. 1992.

Soza Ruiz, P. y Frugone Domke, A. (2007) *Morfología Evolutiva: Dos aproximaciones proyectuales.* SIGRADI 2007. México. Recuperado de http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/117877

Vidal, E (2014) *Un diseño industrial sin manualidad: hacer manual vs. pensar digital.* Universidad El Bosque. Bogotá. Colombia. Recuperado de http://www.academia.edu/26378075/Un_dise%C3%B1o_industrial_sin_manualidad_hacer_manual_vs._pensar_digital.

Villa Sicilia, A. (s/d) Desarrollo y evaluación de las habilidades espaciales de los estudiantes de ingeniería. Actividades y estrategias de resolución de tareas especiales. (Tesis Doctoral). Universitat Politécnica de Catalunya. Recuperada de *www.tdx.cat/bitstream/10803/392624/1/TAVS1de1.pdf*