

# DEL GRAFITO AL LÁPIZ DIGITAL, experiencias de dibujo a mano alzada en tabletas digitales

Ana Sofia Henao-Tamayo<sup>1</sup>  
Susana Uribe-Madrid<sup>2</sup>  
Gerardo Abril-Carrascal<sup>3</sup>

- 1 Especialista en Planeación Urbana, Colegio Mayor de Antioquia, Medellín, Colombia. Docente Ocasional Colegio Mayor de Antioquia. Correo: ana.tamayo@colmayor.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8736-2092>
- 2 Especialista en Construcción Sostenible, Colegio Mayor de Antioquia, Medellín, Colombia. Docente Cátedra Colegio Mayor de Antioquia. Correo: sussana.uribe@colmayor.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0178-6730>
- 3 Magíster en Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Colombia. Docente Ocasional Universidad Nacional de Colombia y Docente cátedra del Colegio Mayor de Antioquia, Medellín, Colombia. gerardo. Correo: abril@colmayor.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9028-1448>

oBra

(pensamiento), (palabra)... Y oBra



## Resumen

Este artículo de investigación se desarrolla como experiencia previa para la implementación de un Laboratorio de Representación e Ideación Digital, con énfasis en el dibujo y la ilustración a mano alzada sobre dispositivos táctiles. En este sentido, se busca traducir los resultados de la experimentación en unas bases metodológicas a implementar en la Facultad de Arquitectura e Ingeniería del Colegio Mayor de Antioquia, considerando que este método puede ser replicable en otros contextos de similares condiciones e intereses. Como método se plantean tres escenarios entre docentes, estudiantes, auxiliares y voluntarios interesados en el área del dibujo a mano alzada. En el primero, se realizan de forma guiada los ejercicios de los cursos de dibujo con técnicas blandas como lápiz, color o acuarela usando una tablet. En el segundo, se articulan ejercicios de asignaturas como diseño arquitectónico, bocetado en exteriores, correcciones de planos e intervención de imágenes y fotografías. El último escenario, el más cercano al ejercicio profesional, conecta encargos de los autores con otras investigaciones los cuales producen resultados inéditos. En un contexto de digitalización y virtualización de los entornos académicos y profesionales, acelerados por la pandemia de la COVID-19, los resultados de este proceso remarcan las ventajas que tiene la incorporación de dispositivos táctiles en los procesos de diseño y representación, a su vez, que recalca su urgente implementación en la etapa de formación, a fin de sintonizar los procesos tradicionales de diseño con las nuevas generaciones y realidad global.

**Palabras clave:** ilustración arquitectónica; dibujo a mano alzada; representación digital; tabletas; investigación proyectual

## Abstract

This research article focuses on serving as a previous experience for the implementation of a Digital Representation and Ideation Laboratory, with emphasis on freehand drawing and illustration on tactile devices. It seeks to translate the experimentation results into methodological bases to be implemented in the Faculty of Architecture and Engineering of the Colegio Mayor de Antioquia. However, its methods may be replicable in other contexts with similar conditions and interests. As a method, three scenarios are proposed among teachers, students, assistants, and volunteers interested in the freehand drawing area. In the first one, the exercises of the drawing courses with soft techniques such as pencil, color, or watercolor are carried out in a guided way using a tablet. The second articulates subjects exercises, such as architectural design, exterior sketching, plan corrections, and images and photographs intervention. The last scenario, the closest to professional practice, connects the authors' commissions with other research, which produce original results. In the context of digitalization and virtualization of academic and professional environments, accelerated by the pandemic of COVID-19, the results of this process highlight the advantages of incorporating tactile devices in the design and representation processes, while emphasizing their urgent implementation in the training stage to tune traditional design processes with the new generations and global reality.

**Keywords:** architectural illustration; freehand drawing; digital representation; tablets; project research

## Resumo

Este artigo de pesquisa desenvolve-se como uma experiência prévia para a implantação de um Laboratório de Representação e Ideação Digital, com ênfase no desenho e ilustração à mão livre em dispositivos táteis. Nesse sentido, procura-se traduzir os resultados da experimentação em bases metodológicas a serem implementadas na Faculdade de Arquitetura e Engenharia do Colégio Mayor de Antioquia, considerando que este método pode ser replicado em outros contextos com condições e interesses semelhantes. Como método, são propostos três cenários entre professores, alunos, auxiliares e voluntários interessados na área do desenho à mão livre. No primeiro, realizam-se de forma guiada os exercícios dos cursos de desenho com técnicas suaves como lápis, cor ou aquarela usando um tablet. Na segunda, articulam-se exercícios de disciplinas como projeto arquitetônico, rascunho de exteriores, correções de planos e intervenção de imagens e fotografias. O último cenário, o mais próximo da prática profissional, conecta as encomendas dos autores a outras investigações que produzem resultados inéditos. Em um contexto de digitalização e virtualização de ambientes acadêmicos e profissionais, acelerados pela pandemia do COVID-19, os resultados deste processo evidenciam as vantagens da incorporação de dispositivos táteis nos processos de design e representação, por sua vez, realça a sua implementação urgente na etapa de formação, a fim de sintonizar os processos tradicionais de design com as novas gerações e a realidade global.

**Palavras-chave:** ilustração arquitetônica; desenho à mão livre; representação digital; tabletas; pesquisa projetual

## Introducción

Las consecuencias de la acelerada virtualización de los entornos y procesos académicos a causa de la pandemia de la COVID-19 aún son difíciles de medir, pero desde ya se puede anticipar una grieta de aprendizaje definida por el inequitativo acceso a internet y por el vacío metodológico para emular los procesos creativos del aula en escenarios virtuales. En arquitectura, por ejemplo, técnicas fundamentales del proceso creativo como el dibujo a mano alzada y la elaboración de modelos físicos, se han visto anuladas en el espacio virtual por programas de modelado 3D y renderizado, entre otros asuntos, porque la interacción a través de una pantalla o cámara es engorrosa e inoperante; al tiempo que los docentes y estudiantes no están completamente capacitados para esta transición o no cuentan con las herramientas suficientes para hacerlo desde sus hogares.

Sin embargo, esta apresurada inmersión nos ha forzado a probar herramientas y métodos que buscan recrear las *acciones físicas* del campo creativo en el espacio virtual. Aquí, acciones como *dibujar* podrían encontrar en las tabletas gráficas ayuda para transitar del grafito al lápiz digital, introduciendo la sensibilidad de los trazos a mano alzada directamente en el mundo virtual, eliminando las cámaras o escáneres como intermediarios. Por ejemplo, se han usado las tabletas gráficas tipo Wacom<sup>1</sup> y tabletas tipo iPad<sup>2</sup> en este proceso, y aunque dichas herramientas llevan mucho tiempo en el mercado, por motivos de economía<sup>3</sup> y tradición académica, pocos contextos se han atrevido a utilizarlas, hasta ahora.<sup>4</sup>

Simultáneamente, esta investigación nace en el contexto de una transformación curricular que vive la Facultad de Arquitectura de la I. U. Colegio Mayor de Antioquia, donde, entre otros temas, se ofertan nuevas asignaturas con énfasis en el dibujo como herramienta proyectual, haciendo aún más pertinente la pregunta por el enfoque y métodos que se deberían adoptar en este nuevo panorama.

Así, este trabajo pone a prueba el dibujo e ilustración en tres situaciones sobre tabletas. En la primera, con una estrecha relación estudiante-docente, se reproducen los contenidos de representación del primer ciclo de formación de arquitectura y profesiones auxiliares, como ejercicios de luz y sombra o perspectiva, de forma paralela a los estudiantes que están viendo el curso de manera tradicional, por así decirlo. Aquí se evalúa la capacidad para cuestionar la realidad visible, además del desarrollo de habilidades manuales como precisión y dominio técnico. En la segunda, se indaga sobre los procesos de creación más abstractos, desde los dibujos libres en exteriores hasta los diagramas y bocetos para asignaturas de diseño y taller de proyectos, es decir, ideación y comunicación, donde es importante la fluidez entre la herramienta y las intenciones del artista-estudiante-creador. Esta situación no está mediada por una relación vertical docente-estudiante, por el contrario, se busca una aproximación autónoma a la herramienta para comparar las acciones intuitivas entre los usuarios y familiarización con la interfaz. En tercer lugar, se recurre a encargos profesionales de representación y comunicación de proyectos de arquitectura y de arte, donde es crucial una síntesis de las habilidades anteriores y un propósito conceptual.

Dichas situaciones se dieron en el marco de los denominados “talleres de experimentación”, espacios académicos orientados a la expresión libre y guiada del dibujo, estableciendo comparaciones o analogías entre el proceso sobre el papel físico y el digital, usando categorías como economía de recursos, tiempo, esfuerzo, sensibilidad y utilidad de los productos o dibujos, así como aspectos más intangibles como la confianza en la herramienta o la libertad creativa.

Finalmente, los resultados de estas experiencias nutren el espacio del Museo Virtual de Representación<sup>5</sup> y el Workshop de Representación,<sup>6</sup> que a su vez son el marco referencial para la formulación de un Laboratorio de Representación e Ideación Digital. Es decir, una plataforma para administrar e incentivar el uso de las nuevas herramientas y facilitar su implementación en todos los

1 Wacom Intuos 11”.

2 iPad Pro 16”.

3 Para la investigación se compró un iPad Pro 16” por un valor de \$1100 dólares, aproximadamente.

4 La Universidad de Los Andes, por ejemplo, cuenta con disponibilidad de tabletas gráficas para sus estudiantes, pero dicho acceso no está mediado por cursos o plataformas académicas, sino que se le considera una herramienta ligera de acceso a internet disponible en el campus.

5 Para visitar el Museo, puede hacer clic en el siguiente enlace: <https://fablabcolmayor.com/replab-2021/>

6 Para conocer los resultados del taller puede visitar el perfil en Instagram @replab\_



momentos y ciclos formativos del estudiante, tanto desde el área de diseño como en los cursos de historia, dibujo, construcción y todos aquellos espacios donde el dibujo pueda ser validado como herramienta de conocimiento.

### Experiencias previas

El proceso investigativo concilia métodos cuantitativos y cualitativos. En primer lugar, un rastreo bibliográfico y tecnológico nos hizo ver que hay varias experiencias investigativas similares, sobre todo en el contexto europeo y latinoamericano, pero ninguna en el contexto regional, siendo este el primer caso donde una universidad de financiamiento público pondría a disponibilidad de sus estudiantes herramientas como tabletas digitales para fomentar los procesos creativos y de diseño. De igual forma, se realizó una revisión curricular que pudiese desembocar en una propuesta de articulación más concreta de las asignaturas con el uso de la herramienta y que sirva de marco para una conversación más regional y global.

Dentro de las experiencias latinoamericanas, es importante comentar la cátedra de arquitectura frente al dibujo digital, que relatan Ernest Redondo Domínguez y Galdric Santana Roma en “Metodologías docentes basadas en interfases táctiles para la docencia del dibujo y

los proyectos arquitectónicos” (2010). Ahí, expresan que algunos ensayos empleados en la cátedra obtuvieron resultados que demuestran la factibilidad y los beneficios del uso de dichas tecnologías. Estos mecanismos de representación sobrepasan el nivel académico de los estudiantes, y se presentan tanto en los primeros niveles de formación, como en estudios de posgrado. La experiencia demostró la fuerte utilidad del dibujo digital en el campo de la representación arquitectónica.

Al margen de dicha cátedra, son pocos los contextos académicos que usan estas herramientas, sin embargo, en el ámbito profesional se usan de forma intensiva. Por ejemplo, el Diplomado de Ilustración, Arte, Oficio y Profesión<sup>7</sup> es otra experiencia que vincula a diferentes profesionales del área del diseño y la comunicación, quienes reiteran que estas herramientas, ya sean tabletas digitalizadoras, gráficas o tablets,<sup>8</sup> llevan en el mercado varios años y son indispensables para el trabajo creativo e ideación, y sirven además para fortalecer la conexión mano-cerebro.

7 Impartido de forma virtual por la editorial Tragaluz editores y Comfenalco en el 2020.

8 Las tabletas gráficas y digitalizadoras requieren una conexión a un PC o portátil, mientras que las tablets o tabletas tipo iPad son autónomas, incluyen pantalla, procesador y almacenamiento en el mismo dispositivo.

Volviendo al ámbito académico, se encontraron algunas experiencias tipo laboratorio, que aún no utilizan las tabletas, pero sí los métodos colaborativos que nos interesan, un ejemplo es el Laboratorio de Dibujo Técnico en la Facultad de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile, donde aún en la actualidad existe un Taller de Prototipos Gráficos llamado The Factory, desarrollado en el 2015 con equipamiento y diversas máquinas de impresión (González, 2019). En este laboratorio, se aprende haciendo, y mientras los alumnos practican las técnicas, se les instruye sobre la historia y evolución del dibujo técnico de representación. Es decir, el valor de espacios como este radica no solo en que se transmite una técnica, sino que se crea un contexto que encausa por qué hacemos las cosas de determinada manera. Saber hacer y pensar el hacer.

Concluyendo con el planteamiento de Vallejo Ruiz y Viteri Medina (2021), el objeto de estos laboratorios es que aumente el aprendizaje del dibujo y la reflexión sobre las partes que lo componen, son espacios fundamentales para las carreras creativas y fomentan el perfeccionamiento de los más experimentados. Dicha visión es la que persigue esta investigación, una fusión entre las búsquedas concretas del dibujo, y un espacio para la experimentación como forma de conocimiento.

## Metodología

Dentro de los métodos utilizados en la investigación, se hace un fuerte énfasis en los métodos cualitativos a partir de la experimentación de las posibilidades de las tabletas gráficas, en distintos escenarios y necesidades. Este proceso se realizó de forma virtual a causa de la pandemia por COVID-19; y aunque parecía una situación difícil, salta a un primer plano la facilidad para familiarizarse con los procedimientos e interfaz de las tabletas.

Además, este proceso resignificó en nosotros, de alguna manera, el gozo del dibujo, superando rápidamente la nostalgia del papel al añadir otras variables. Por ejemplo, compartir los dibujos a través de la red de forma inmediata o los archivos de video con todo el desarrollo del dibujo, conectaron al espectador tanto con el resultado final, como con el proceso. De esta forma, el soporte digital conecta al espectador con el goce del dibujo, con la danza espontánea de la mano. Como menciona Seguí (2010):

Dibujar es dejar huellas estables en un soporte a partir de movimientos corporales. [...]

Dibujar es, por tanto, el registro de una danza, de una actividad espontánea conducida por el cuerpo y la mano de quien dibuja. Si puede haber gozo en el dibujar es porque se puede disfrutar con el movimiento, con la acción gestual espontánea. (p. 13)

Esta nueva experiencia para el espectador del dibujo y para el dibujante, cuya novedad radica en incluir el movimiento en el resultado, podría favorecer los procesos colaborativos al develar las técnicas de dibujo y procesos de pensamiento y composición de una imagen.

Con la duda sobre los procesos colaborativos, se encuentra el concepto de *laboratorio*, extraído del departamento de Física, de la Universidad Simón Bolívar (Caracas, Venezuela), cuyo autor es Sebastia (2012). Allí, los laboratorios son entendidos como espacios de experimentación, que se convirtieron en un importante centro de innovación. Tal es el caso de MediaLab UTPL (UTPL, 2019), que se extiende de lo académico a un espacio urbano de producción, destinado a la investigación, generación y difusión de proyectos multidisciplinarios, donde los participantes, como estudiantes, profesores y público externo, pueden crear, proponer, analizar y explorar diferentes formas de trabajo y aprendizaje colaborativo. Ejercicios similares son los FabLab, coordinados por el MIT, entre otros.

Por ello, metodológicamente era claro que los escenarios de la investigación debían tener variaciones en las relaciones entre los participantes de cada modalidad. Por ejemplo, en el primer escenario es fundamental la relación docente-estudiante, donde el tutor participa como un facilitador de información y saberes, tanto de los contenidos teórico-prácticos de la asignatura, como sobre el uso de la herramienta y software, sirviendo como primer marco de referencia para comenzar la exploración digital. En cambio, el segundo y tercer escenarios ubican tanto al estudiante como al docente en el mismo plano horizontal de experimentación y curiosidad frente a la herramienta, buscando, como propone la idea de Laboratorio, que todos los participantes construyan el conocimiento de forma colectiva. Es decir, como plantea Tomás Sierra-Polanco (2019): “Los procesos cognitivos de los estudiantes van de la mano con la forma en que se imparten las clases.

Este tratamiento del grupo ayuda al reconocimiento de los estudiantes como agentes de duda y al uso de la imaginación” (p. 59). De esa forma, los participantes del laboratorio se convierten en docentes-facilitadores de sus compañeros, creando un ambiente cómodo y solidario en el aula de clase, conectando las temáticas con los gustos y metas de los estudiantes al reconocer al “otro” como parte del proceso académico y no solo como un objeto de la clase (Wolfmeyer, 2012).

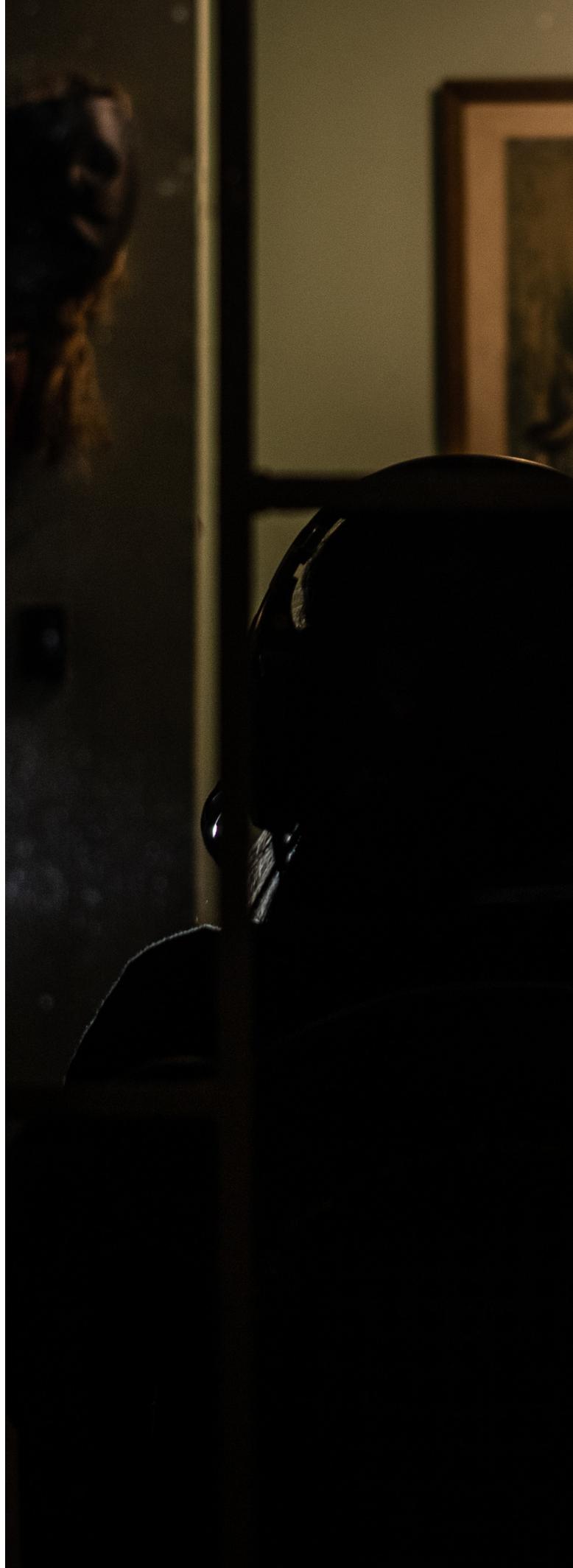
Al finalizar este proceso, se logró comprender no solo el uso del dispositivo, desde una perspectiva personal, docente y profesional, sino también diversas formas de aprendizaje. Al igual que Mario Carretero (1993), se entiende que el aprendizaje debe incluir una etapa de actividad en solitario, pero rápidamente debe trascenderse para entender que con amigos se aprende mejor, o, en definitiva, sin amigos no se puede aprender. El intercambio de información entre compañeros que tienen diferentes niveles de conocimiento provoca una modificación de los esquemas del individuo y acaba produciendo aprendizaje, además de mejorar las condiciones motivacionales de la instrucción. Es decir, la interacción social produce un favorecimiento del aprendizaje mediante la creación de conflictos cognitivos que causan un cambio conceptual.

## Marco teórico

### Sobre la necesidad del dibujo en la práctica proyectual

La relación que existe entre la proyectación y el dibujo es casi imposible de concebir de manera separada. Pero su arbitrariedad seguirá así mientras no se hagan profundas teorías sobre la naturaleza dinámica de la acción de proyectar y su lenguaje universal, el dibujo. Sin muchas pretensiones, se busca acercarse a una noción de proyectación y de dibujo con sus posibles intersecciones.

Es diferente aprender a diseñar un edificio que aprender a ser proyectista. Como sucede actualmente, los estudiantes asisten a un taller o aula, en el que se les enseña a diseñar un tema específico, como un museo, por ejemplo, pero si en el ejercicio de la profesión se encuentran con la posibilidad de diseñar una casa, ya hay una problemática, porque esto no es lo que aprendió en la academia. El asunto nos lleva entonces a la búsqueda de unos métodos y herramientas, no tanto de unas situaciones proyectuales específicas.



Para tener una noción de la necesidad de las prácticas de dibujo en las carreras proyectuales como es el caso de la arquitectura, se describirá de manera general una de las características que involucra esta profesión. En la *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, se describe que “proyectar es, según el diccionario de la Real Academia Española, idear, trazar y disponer el plan y los medios para ejecutar una cosa; esto es, poderse imaginar lo que aún no existe” (Castaño, *et al.*, 2005, p. 138). El arquitecto como artista, debe poseer la cualidad artística de la imaginación.

El saber idear como capacidad de proyectar e imaginar lo que vendrá, es decir, lo que aún no existe, necesita un conocimiento adicional que dé a los estudiantes la posibilidad de expresión, comunicación y maneras de compartirlo. Además de hacerse las preguntas adecuadas, representar es traer al presente algo con figuras o palabras que la imaginación guarda, este es entonces el nexo entre lo que se piensa y lo que se hace. Es la herramienta que permite desarrollar ideas y visualizar algo que pretende volverse material.

Sobre el dibujo, recurrimos nuevamente a Seguí (1994), quien nos plantea que este es la exteriorización a través de “trazos (gestos), de impulsos figurables de la imaginación” (p. 59) tanto si devienen de la percepción, de la memoria o la fantasía. La acción de exteriorizar tiene como resultado una huella, un signo que en sí mismo, además, produce una nueva significación o imagen mental, a través de su percepción.

Cuando estos trazos se hacen de forma intencionada o intuitiva, requieren ciertas habilidades que deben desarrollarse de manera intensiva durante el proceso de formación, no hacerlo tendría consecuencias graves en las habilidades del profesional formado. Sobre esta necesidad del dibujo en el proceso creativo, Albarracín y Pérez, en *Dibujo para diseñadores industriales* (2015), señalan que se aprende a dibujar a través del uso de los signos, cuanto más conocimiento haya, mejor podrá ser la expresión, es decir, que su comunicación se vale de su capacidad gráfica. Si un diseñador o arquitecto tiene problemas para dibujar, tendrá menos posibilidades de comunicar, lo que traerá consigo cierta desmejora de su calidad como profesional; por ello, es fundamental que el proyectista domine el dibujo y no que le sea un límite. Le Corbusier nos dejó una reflexión al

respecto: Prefiero dibujar antes que hablar. Dibujar es más rápido y deja menos espacio a las mentiras.

Hay un aspecto en particular que han introducido los programas de modelado 3D, con metodología BIM<sup>9</sup>, que, aunque parecen acelerar el proceso de dibujo del proyecto, sacando de forma simultánea vistas en fachada, planta y sección, demandan una mayor claridad del proyectista. En un entorno académico, estos programas son perjudiciales para el ejercicio creativo del estudiante, pues al parame-trizar todas las variables del proyecto, su etapa temprana de formación se ve limitada por las características del programa y no por sus propias habilidades. Sin embargo, esto podría suponer un “cambio significativo de hábitos de proyectación, obligando a definir una aproximación constructiva desde las fases más embrionarias de proyecto” (Bravo Farré, *et al.*, 2010, p. 47).

Continuando con el planteamiento de Albarracín y Pérez (2015), el dibujo en la arquitectura no solo es para la actividad propositiva, sino que también es de profunda utilidad como medio de análisis. Por ejemplo, el dibujo sirve de apoyo en proyectos grandes e importantes para sintetizar y comunicar, o en otros casos, al estudiar otras obras de arquitectura, para asimilar o comprender las implicaciones que tienen la posición, forma y relaciones que establecen los elementos que componen un proyecto. Para ayudar a expandir esta idea, Berger y Savage (2011) nos brindan esta definición: “el dibujo de *ideación* y el de *representación*, están fuertemente vinculados, puesto que ambos pertenecen al proceso de proyecto, mientras que el dibujo de *análisis* y el de *viaje* están estrechamente relacionados con el sentido de la percepción” (p. 17).

Estas dos situaciones enunciadas por Albarracín y Pérez y por Berger y Savage, nos permiten deducir que, aunque se orbite entre dos tipos de dibujo, el *proyectual* y el *perceptual*, se encuentra además un común denominador: la técnica. Entendida esta más allá del soporte físico, como la acción del dibujo. Ese impulso motor físico e intelectual que nos hace preguntar entonces, ¿si los formatos o medios digitales son una nueva experiencia, se podría hablar de una nueva técnica?

9 La metodología BIM (Building Information Modeling) es el proceso de generación y gestión de datos del proyecto durante su ciclo de vida utilizando software dinámico de modelado en tres dimensiones y en tiempo real, para disminuir la pérdida de tiempo y recursos en el diseño y la construcción (Asociación Española de Normalización, 2020, p. 9).

## Posibilidades del dibujo digital



Figura 1. Dibujo perceptual. Boceto libre con técnicas mixtas. Fuente: Susana Uribe Madrid

Según Cruz, *et al.* (2012), desde la perspectiva del arte visual, el dibujo se puede observar como un medio para expresar las imágenes o signos. La diferencia entre lo que se puede denominar arte visual radica en la técnica, aunque son hechas con la propia mano del autor, como la escultura, grabado, etc., las artes visuales pueden abarcar mayores campos, y aunque las disciplinas anteriores se pueden tener en cuenta, están las *performances*, video arte y digital. “En las tabletas la capacidad artística del dibujante se transmite directamente a la pantalla como antes al papel o al lienzo” (Lorenzo y Fraga López, 2015, p. 113).

Al ser las pantallas un medio que se comparte con otras manifestaciones o expresiones artísticas, entender el dibujo como arte visual, en el contexto de las nuevas tecnologías, nos puede ampliar las posibilidades de uso del dibujo, abarcando situaciones y usos poco explorados hasta hoy desde el ámbito proyectual de la arquitectura. En la Cátedra de Gráfica (Grupo de Ingeniería

Gráfica Aplicada)<sup>10</sup> Gavino, *et al.* (2012) nos hacen ver que los alcances de la digitalización en los dibujos exceden el ámbito académico ampliamente, por ejemplo, sus distintos formatos se usan para animaciones, videoclips o ilustraciones, es decir, que, al compartir el mismo medio de producción de la información, tanto cine, tv, comunicación como arquitectura pueden hacer uso de los dibujos digitales en la búsqueda de nuevas manifestaciones y expresiones artísticas más acordes a nuestro tiempo y realidad.

En otras palabras, según Fuentes Martín (2015), las ventajas del dibujo digital nos generan una forma libre de manejar la imagen y grandes posibilidades de tratamiento. No solo sería difícil representar en dibujo tradicional algún efecto creado digitalmente, las cualidades del dibujo se pueden modificar mediante diversos procesos con resultados diferentes de visualización, aportando un gran ahorro

10 Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

de tiempo y recursos. El dibujo digital, a su vez, resalta los detalles y existe la posibilidad de edición y formato. Se reducen los tiempos para aprender y exportar los archivos para visualizar en PC, portátil, celular o TV.

Como se podrá ver más adelante, los resultados del proceso de experimentación con la tablet nos ayudan a responder nuestra pregunta: esta nueva técnica incorpora las habilidades manuales del artista y, además, las potencia. La performatividad del dibujo digital es superior. Su apariencia análoga mezclada con su versatilidad vectorial hacen del dibujo en las tabletas un recurso poderoso para la comunicación y generación de ideas desde la interacción con otras disciplinas, lo cual trasciende los resultados tradicionales.

### Sobre la herramienta

Es importante en este momento hacer una descripción de los dispositivos de dibujo aplicados al aprendizaje, como aportan Saorín, *et al.* (2011). La aplicación de dispositivos móviles en la enseñanza, y quizás más aún en el aprendizaje, está aumentando cada día. Las tabletas digitales, que hicieron su aparición hace poco tiempo, se destacan como uno de los instrumentos más flexibles para el ámbito de la educación, la enseñanza sobre este dispositivo se ha denominado como *Tablet Learning*. Las aplicaciones gráficas de estos dispositivos ofrecen la posibilidad de implementarlas en la enseñanza de aquellas materias de expresión gráfica que necesiten mostrar ideas (representación de figuras, formas, dibujos artísticos, modelos 3D y aplicaciones geoespaciales). Con la aparición de las tabletas digitales con tecnología multitáctil, surge otra forma de interactuar con los softwares gráficos: “Movilidad, posibilidades gestuales, interacción tridimensional son nuevos aspectos a analizar en las aplicaciones de dibujo para tabletas” (Saorín *et al.*, 2011, p. 269).

Sus características de peso, tamaño, autonomía de batería, velocidad de respuesta, interacción gestual en la pantalla mediante teclado, así como la proliferación de aplicaciones específicas a bajo costo y la inmensa facilidad de adquirirlas e instalarlas, las convierten en mucho más que una computadora, más que una colección de libros, música o videos. Un aparato de medios de información bien orientado puede ejercer un cambio de paradigma en la docencia de las TIC (tecnologías de la información y la comunicación).

El surgimiento de las tabletas digitales puede ser la unión de la computadora y la tableta digitalizadora en

un solo dispositivo. Esta característica, combinada con el hecho de disponer de aplicaciones especiales en la nube, hacen que las tabletas digitales se perfilen como herramienta fundamental al momento de impartir la docencia en asignaturas con elevada carga de creación y manejo de elementos gráficos. Aquí es donde están incluidas las áreas de dibujo técnico y artístico. “La ilustración digital cuenta con distintos métodos de ejecución y desarrollo, limitados únicamente por la habilidad del artista para manejar los programas que tenga a su disposición” (Apaza Mamani, 2018, p. 20).

En nuestro caso, la experimentación con el iPad<sup>11</sup> se dio en diferentes aplicaciones relacionadas con el contenido de diseño gráfico y técnicas gráficas, que solo pueden ser descargadas desde un sistema operativo iOS, y, aunque parezca una desventaja, el ecosistema de la marca y sus aplicaciones sacan el máximo provecho de su indudable calidad técnica. Además, una vez terminados los productos pueden verse en cualquier sistema operativo.

El sistema operativo de iPad es muy intuitivo y de fácil manejo, muy similar a cualquier otro dispositivo con iOS o Android. El equipo viene con aplicaciones nativas del sistema, pero ninguna de ellas especialmente para dibujo; el usuario debe hacer un rastreo de aplicaciones según su interés. En nuestro caso, se rastrearon aquellas que emulaban mejor las técnicas de dibujo a mano alzada y luego aquellas que se relacionaban con el dibujo técnico, como AutoCAD® o SketchUp®. Se pueden diferenciar en este aspecto estos grupos de aplicaciones:

*Aplicaciones de apuntes:* solo sirven para el dibujo a mano alzada, como una especie de bitácora, agenda o blog de notas. Pueden ser un primer acercamiento para conceptualizar, hacer algunos bocetos y afianzar la seguridad en el manejo de la tableta. Ejemplo: Journal Morpholio® y GoodNotes®.

*Aplicaciones de ambientación e ilustración:* en este grupo casi todas las aplicaciones albergan algún costo de suscripción, mensual, trimestral o, incluso, anual. Incluyen herramientas asociadas al dibujo técnico como un escalímetro, reglas, transportador y guías para perspectiva. Ejemplos: Sketchbook, Adobe Fresco, Procreate, Photoshop, Illustrator y Morpholio.

11 iPad con lápiz de segunda generación, 13" pulgadas, 256 GB.

*Aplicaciones visualizadoras de archivos:* sirven para abrir archivos compatibles con los programas de ordenador, pero no tienen las herramientas para modificarlos. Muy útiles para una conversación rápida con el docente o cliente sobre un proyecto en curso, tomar medidas, o capturar la pantalla para hacer anotaciones sobre ella. Ejemplo: AutoCAD®, SketchUp® y Revit®.

### Sobre los talleres de experimentación y la noción de laboratorio



Figura 2. Grupo de estudiantes en una sesión de taller de experimentación. Fuente: Autores

Los tres escenarios de experimentación se han enmarcado en la noción de Taller, cuya definición nos ayuda a concretar Margarita Pérez (2008), en los anaqueles del III Encuentro Latinoamericano de Diseño, en Argentina. El taller es el espacio de construcción del conocimiento y cuya mayor virtud es su estrategia didáctica. Allí, los estudiantes ponen en común experiencias anteriores, conocimientos, intereses y reconocimientos de conceptos, que se comprueban e interiorizan en el transcurso de la realización práctica, dándole cabida a la investigación y a la experimentación.

A su vez, se coincide con los momentos en los que se plantea debe segmentarse u organizarse la actividad del taller. En primer lugar, un sondeo de saberes previos, para reconocer el contexto y habilidades que trae el estudiante, luego se da paso a una introducción al tema por parte del docente, que en nuestro caso se dio en dos sentidos, el instrumental y el teórico-conceptual, y finalmente, se lanzan a concretar la tarea o actividad. Durante este proceso es clave la retroalimentación y socialización de resultados, que en nuestro caso se hacía a través de encuentros sincrónicos por plataformas como Zoom o Google Meet, y desde la cuenta en Instagram del laboratorio.<sup>12</sup>

Se podría decir entonces, que el espacio del taller de experimentación es clave en nuestra investigación porque, además de ser el eje metodológico, plantea el marco referencial para las dinámicas que se espera puedan darse en el Laboratorio de Representación e Ideación Digital. Ahora, se hará una referencia a la noción de *laboratorio*, entendida desde dos ámbitos. El laboratorio como concepto y espacio de experimentación, y las ventajas de la implementación de un laboratorio virtual.

Continuando con los estudios de Sebastia (2012), en la Universidad de Caracas, se coincide con las metas planteadas para los cursos entendidos como laboratorios. Por ejemplo, el desarrollo de técnicas experimentales, la promoción de actitudes científicas y trasladar el contenido de la clase teórica a otros escenarios. Estas son situaciones y propósitos que se querían homologar, con una variable adicional, la situación del confinamiento exigía la implementación del laboratorio de forma virtual, por lo cual se tendría en cuenta el concepto de laboratorios virtuales, descrito con el apoyo de Lorandi-Medina, Hermida-Saba, Ladrón de Guevara-Durán y Hernández-Silva en la *Revista Internacional de Educación en Ingeniería* (2011).

En un inicio, los laboratorios convencionales fueron el único sitio para realizar ejercicios prácticos y hacer experimentos. Sin embargo, con el paso de las transformaciones enfocadas en las competencias y la inclusión de las TIC, cambiaron drásticamente el concepto y la necesidad de espacio físico. Se entiende que, al ser puestos en marcha como un sistema computacional mediante internet, se puede simular un laboratorio convencional con las ventajas

<sup>12</sup> Cuenta en Instagram: @replab\_

de encuentros sincrónicos y asincrónicos, en donde los experimentos se concretan siguiendo los pasos de manera análoga al laboratorio convencional, brindando a cada participante la oportunidad de experimentar a su ritmo y capacidad, pudiendo, inclusive, brindar la observación de instrumentos y fenómenos mediante objetos dinámicos, videos, o animaciones programados a través de “applets de Java, Flash, etc.” (Lorandi-Medina, *et al.*, 2011, p. 25).

Un laboratorio virtual puede ampliar la diversidad didáctica al incorporar nuevas metodologías que enriquezcan el proceso tradicional, por ejemplo, al modelar un sistema complementado con elementos multimedia que vayan guiando al estudiante, a su ritmo, como sucede en la actualidad en plataformas de cursos como Domestika o Crehana, o incluso cursos de universidades como Harvard y MIT. Si la universidad provee además la herramienta, es decir, la tablet, se reducen ampliamente los costos para el estudiante, quien ya no debe comprar los insumos y soportes tradicionales para el dibujo, que a menudo son costosos; por otra parte, para la universidad no habría costos de instalación y mantenimiento de un laboratorio físico, con lo cual sería la opción más eficaz para considerar, como se ampliará más adelante.

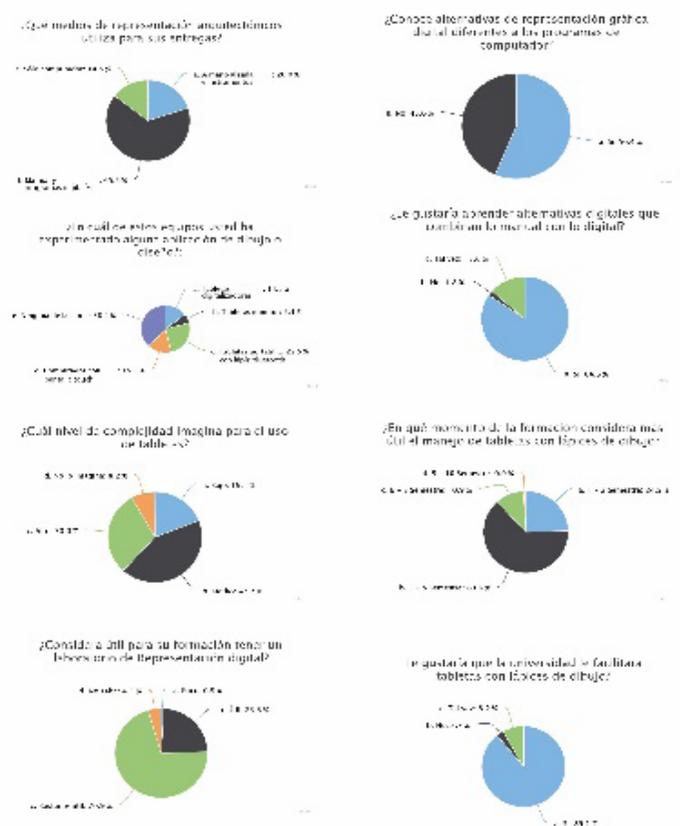
Uno de los desafíos que plantea esta modalidad radica en que los docentes deben asumir un papel de facilitador y conductor de procesos de aprendizaje, y exige de ellos, tanto la implementación de ambientes desafiantes para los alumnos (Lasso López, Venzor Mendoza y Del Rosal Bujanda, 2014), como el desarrollo de habilidades tecnológicas sobre las cuales han tenido poca o nula capacitación. Por ello, la universidad, a través del Laboratorio, no solo debería proveer las herramientas físicas, sino la capacitación y aproximación tecnológica de los docentes.

### Análisis de resultados

Antes de comenzar los ejercicios de experimentación, se realizaron una serie de encuestas de valoración entre la comunidad académica para conocer sus percepciones sobre el uso de estas herramientas y su relación con el proceso proyectual. Aunque se segmenta la población en tres grupos, según el nivel de formación: ciclo básico, medio y avanzado, se han promediado los resultados para establecer un criterio más general. Como se aprecia en la figura 3, la mayoría de los estudiantes cree pertinente la vinculación

del trabajo a mano alzada en los procesos de diseño, sobre todo en los semestres 3 al 5, justo cuando ocurre la transición de los dibujos a mano alzada hacia el aprendizaje de herramientas como AutoCAD®. Lo que deja entrever la necesidad de darle continuidad a los procesos análogos en el contexto virtual. Además, para la gran mayoría es pertinente su implementación en su proceso de formación, a pesar de que consideran que son medianamente complejas de utilizar.

En ese contexto de expectativa, los talleres de experimentación fueron la oportunidad para que los entusiastas del dibujo ensayaran la herramienta, como ya se ha mencionado, en los tres escenarios preparados para ello. A continuación, se comparten algunas reflexiones resultado de este proceso.



### Escenario I: Emulación guiada de dibujos perceptuales

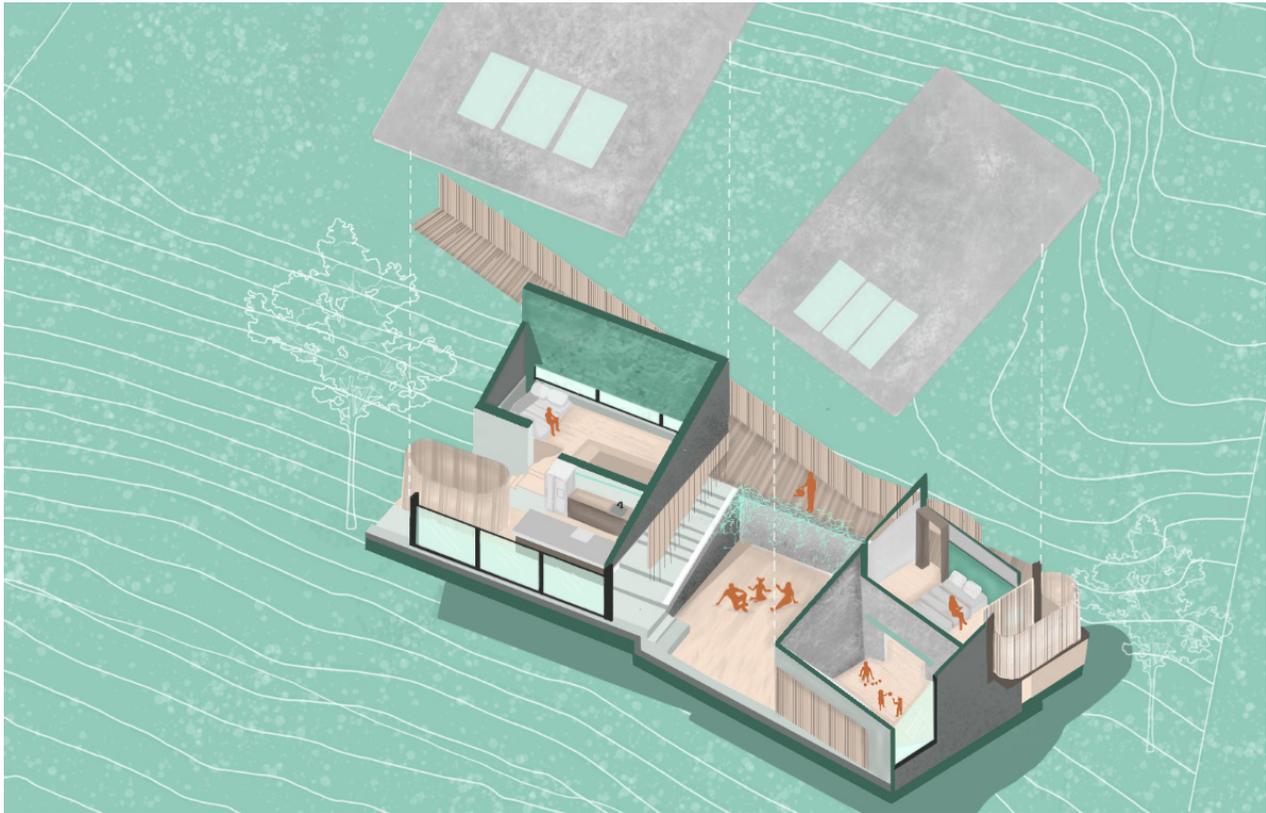


Figura 4. Axonométrico desarrollado en la Electiva institucional III. Fuente: Mariana Alzate.

Como método de experimentación, se partió de la emulación de ejercicios tradicionales de cursos en distintos niveles y programas académicos y se realizaron ensayos con estudiantes de los programas de Delineante de Arquitectura, Arquitectura y Construcciones civiles. Por ejemplo, en el curso de representación a mano, Electiva institucional III de la carrera de Arquitectura, una estudiante realizó en el iPad la mayoría de los productos implementados por esta asignatura. A ella se le dieron unas asesorías previas de capacitación sobre las aplicaciones del iPad que eran más pertinentes para las clases, como Procreate© y Adobe Fresco©.

Los criterios de selección de estas aplicaciones iban en relación con las herramientas disponibles en ellas, la experiencia previa de los investigadores con el *software*, y el acabado final de los ejercicios planteados a mano del curso. La estudiante se dejó guiar por los parámetros de cada ejercicio, al igual que todos los estudiantes de la asignatura y obtuvo resultados sobresalientes; incluso, por encima de los trabajos elaborados de forma análoga. Por ejemplo, en

términos de aplicación de color y entendimiento, productividad en la ejecución del dibujo, una sensible atmósfera y ambientación. (Ver figura 5)

Este primer escenario nos dejó claro que es necesario un proceso previo de familiarización con la herramienta y el software, aplicado a ejercicios del curso o a un encargo específico. Este primer momento es clave para ganar confianza en el uso de la tablet y conocer sus posibilidades. Los ejercicios libres o de forma autónoma en esta etapa no dieron buen resultado, pues este primer acercamiento es intimidante para la mayoría de los estudiantes, en parte porque el artefacto se percibe frágil y su alto valor comercial demanda una alta responsabilidad en su uso, lo que coarta la seguridad con la que se usa. Aunque esta situación es fácilmente superada, es clave tenerla en cuenta para establecer protocolos de uso y proteger los dispositivos con estuches y películas para la pantalla.

Uno de los resultados más sorprendentes de este primer escenario fueron los videos del proceso, que como



## Escenario II: Emulación libre de dibujos proyectuales y perceptuales

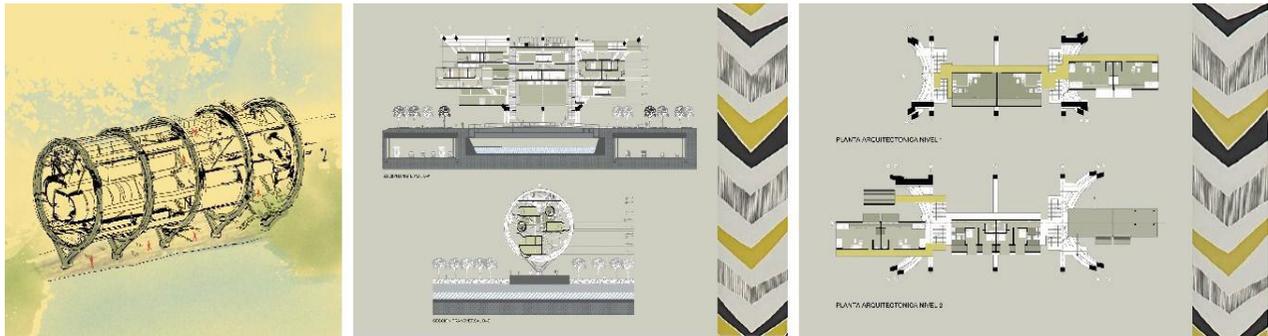


Figura 7. Dibujo proyectual. Resultados ejercicio proyectual Diseño IV - Hábitat colectivo.

Fuente: Carolina Cano y Andrés Mazo



Figura 8. Dibujo perceptual. Bocetos libres en el aula. Fuente: David Quintero y Brandon Palacio

Para este proceso, se realizaron algunos ejercicios académicos<sup>13</sup> así como bitácoras de viaje y bocetos libres, pero en esta ocasión, sin una orientación concreta por parte del docente sobre el uso de la tablet, al contrario, lo que se buscaba era permitir la autonomía del estudiante frente a la herramienta.

Esta condición permitió que estudiantes fuera de la investigación, pero con profundos intereses en el dibujo, se vincularan de forma autónoma a la experimentación, demostrando que, aunque toma un poco de tiempo adaptarse por sí mismo a la herramienta, una vez se entiende su funcionamiento, la exploración es rápida e intuitiva.

La mayoría de los dibujos realizados por estos estudiantes reflejan un dibujo perceptual, llevaron la tablet a exteriores para realizar bocetos de lo observado o como

método de análisis de situaciones cotidianas. Sin embargo, los resultados más interesantes están conectados al dibujo proyectual, o “dibujo de ideación, [...] aquél que se utiliza en la fase de creación del proyecto, y se caracteriza por la espontaneidad, la fluidez y la versatilidad que ofrece en el proceso de diseño del edificio” (Santos Mendoza, 2018) (Ver figura 8).

A partir de la necesidad que plantean las clases virtuales, la herramienta y un problema específico que resolver por el estudiante, surgen procedimientos que fusionan métodos análogos con digitales en un continuum del proceso creativo. Un ejemplo atípico es el uso de la cámara integrada de la tableta para tomar fotografías de modelos tridimensionales físicos, para luego tomar decisiones proyectuales dibujando sobre la fotografía, haciendo mucho más versátil el ejercicio de diseño. En una conversación con los estudiantes, manifestaron que la elaboración de diagramas, esquemas y bocetos de idea básica

13 Asignaturas Diseño Arquitectónico IV, V, VII, Proyecto de grado de la Especialización en Planeación Urbana del programa de Arquitectura, y dos diplomados de Ilustración impartidos por externos.



Figura 9. Dibujo proyectual. Análisis programático y volumétrico. Fuente: David Quintero y Brandon Palacio

en la tablet permite con facilidad editarlos y divulgarlos sin perder calidad gráfica. Situación no comparable con la dificultad que presenta la elaboración de planimetría o modelos 3D, aquí la interfaz del software aún no es tan intuitiva o se requiere la articulación de ratón y teclado para tener un buen flujo de trabajo (Ver figura 9).

Como se ve en los ejemplos, se va creando un perfil de la utilidad de la herramienta. Funciona muy bien para los dibujos espontáneos, diagramáticos y conceptuales y no tanto para los de precisión arquitectónica o de detalle constructivo, al igual que es mejor para visualizar modelos tridimensionales y no tanto para elaborarlos.

Fue importante este ejercicio porque demostró de forma integral el uso de la tablet, no como una herramienta que puede suplir definitivamente el uso de los PC, sino como un complemento al proceso creativo, pues permitió visualizar modelos tridimensionales realizados en el PC, editarlos para obtener otras vistas, y dibujar sobre ellos de una forma más libre, mezclando técnicas y texturas para obtener un resultado singular y significativo. Y aunque el resultado del proceso podría ser equiparable con uno obtenido netamente en el PC, la experiencia no es la misma, en la tablet hay una conexión más profunda con la obra por la forma de usar la herramienta, por esa estrecha relación entre la mano, la herramienta y los ojos que corroboran la dirección de los gestos, movimientos y resultados.

### Escenario III: Articulación de saberes, encargos profesionales

El último escenario es un ejercicio profesional real, donde se conjugan encargos de clientes e investigaciones paralelas de los autores. El primer ejercicio nace de la actividad

profesional del coinvestigador Gerardo Abril, quien plantea al equipo: “el proyecto Casa Bosque, en esta etapa de anteproyecto, requiere más que un *render* para presentar al cliente la esencia del proyecto: su relación con el entorno natural y las posibles actividades exteriores en torno al paisaje”. Se exploraron diversas maneras de presentar el proyecto, desde perspectivas, secciones fugadas y vistas aéreas. Al final, se decidió realizar una vista axonométrica de un fragmento de la casa. Aquí se trabajó con un modelo tridimensional en SketchUp, luego una vectorización de las líneas en Illustrator, después se aplicaron las texturas en Procreate y se dibujaron los elementos, escalas humanas y vegetación como si se tratase de una pintura con técnicas mixtas, entre acrílico, óleo y vectores (Ver figura 10).

El segundo encargo es una invitación a participar de la investigación personal en curso, *Las casas de los otros*, que busca establecer un diálogo entre la reflexión espacial propia de la arquitectura y el espacio habitado desde la experiencia cotidiana, como un retrato de las personas desde el espacio. El resultado es una serie de imágenes las cuales mezclan acabados que simulan técnicas análogas en axonométricos explotados de una calidad visual importante.

Este último escenario, realizado de forma paralela a los anteriores, permitió, desde el rol docente-investigador, desarrollar las propias habilidades respecto a la herramienta, a fin de poder transmitir en los talleres de experimentación las bondades y dificultades que tiene este tipo de dibujo. Con esto, los autores sintieron la misma condición que tienen los estudiantes al enfrentarse a un encargo o requerimiento académico concreto y nuevo (Ver figura 11).



Figura 10. Axonométrico con técnicas mixtas. Proyecto Casa refugio en el bosque. Fuente: Susana Uribe Madrid

### Perspectiva de implementación

Este conocimiento adquirido es el sustrato técnico, académico y teórico que le daría sentido a la implementación de un Laboratorio de Representación e Ideación Digital, o bien nombrarlo Laboratorio de Dibujo Digital, entendiendo el dibujo desde el ámbito *proyectual* y *perceptual*.

Más allá de ser un entorno de aprendizaje flexible, que ponga en equilibrio los procesos análogos y digitales, este tipo de laboratorio debe comportarse de forma similar a la red de Laboratorios de Fabricación Digital, FABLAB, coordinados por el MIT, los cuales brindan a la comunidad académica una plataforma colaborativa entre universidades que maximiza las posibilidades de acción en el medio profesional, y abre caminos para la continua actualización de las herramientas y los métodos de enseñanza.

Para facilitar el campo de acción del Laboratorio, se proponen unas líneas de trabajo y capacitación docente, que estarían ordenadas de la siguiente manera:



Figura 11. Axonométrico con técnicas mixtas. Proyecto Las casas de los otros. Fuente: Susana Uribe Madrid

a. *Línea de Ambientación e Ilustración (Ideación y representación):*

Exploración de técnicas y medios que permitan llevar la representación arquitectónica hacia una mirada más libre y expresiva. Aquí estarían las asignaturas como Dibujo Proyectual, Diseño Arquitectónico, Geometría Descriptiva, Dibujo Arquitectónico, Representación Proyectual y Manejo de Instrumentos Manuales.

b. *Línea de Modelación y Parametrización (Dibujo técnico, procesos constructivos):*

Esta línea apoya al docente en el uso de aplicaciones para la representación de la arquitectura en tres dimensiones. Se puede entender el espacio a partir de la representación en perspectiva o axonometría, o a partir de detalles o procesos constructivos. Aquí estarían las asignaturas como Construcción, Modelación y Arquitectura y Sostenibilidad.

c. *Línea de Presentación de Proyecto (Fotografía, realidad aumentada):*

En esta línea se propone apoyar algunos elementos necesarios para la presentación arquitectónica. Se enfatiza en algunas aplicaciones y herramientas que brindan relación con la imagen, el aprovechamiento de la cámara de las tabletas para realidad aumentada, realidad virtual, edición de fotografía y video. Aquí estarían las asignaturas como Bioclimática, Historia de la Arquitectura, Representación Proyectual y Diseño Arquitectónico.

Para facilitar su implementación, el Laboratorio debe contar con dos complementos: uno físico y otro virtual. El primero, debe garantizar el acceso de los estudiantes a las herramientas, ya sean tablets o tabletas digitalizadoras, mientras estén en el campus universitario. Para lograrlo, se propone un artefacto<sup>14</sup> que servirá para transportar una cantidad variable de tabletas, según las posibilidades económicas de cada Facultad o Escuela, con espacios de almacenamiento para lápices y cargadores, una batería portátil y cargador solar; este artefacto ocuparía muy poco espacio y transformaría cualquier aula o espacio exterior en un laboratorio.

La inversión económica para ejecutar el laboratorio es equilibrada, pues la compra de los equipos nuevos no requiere una infraestructura física grande como ocurre con

otro tipo de laboratorios y por otra parte, la combinación de tabletas gráficas tipo Wacom y tabletas tipo iPad, permitirían, con el primero, la actualización de los equipos de cómputo existentes a muy bajo costo, y con los iPads, nuevas formas de interacción, como aulas al aire libre, momentos de formación sincrónicos y asincrónicos, portabilidad y la incursión en formas diversas de comunicación gráfica.

El complemento al dispositivo físico es un espacio virtual de visualización de procesos y resultados. En nuestro caso, atomizar el aula entre el perfil de Instagram, tableros de Miro,<sup>15</sup> Google Drive y videos cargados a YouTube ha funcionado muy bien para tal fin. Ver el espacio virtual como un complemento del aula física, no como un reemplazo, puede ayudar a entenderlo como un aula expandida, que, al margen del tipo de herramienta o plataforma utilizada, instaura una experiencia de aprendizaje novedosa y poderosa, donde además de hacer y aprender a hacer, busca cuestionar por qué hacemos lo que hacemos.

## Conclusiones

El actual contexto de virtualización de los espacios educativos ha desencadenado la transformación de muchos procesos y métodos de enseñanza y aprendizaje. Algunos de ellos, sensiblemente perjudicados por la falta de herramientas y espacios diseñados en particular para estas nuevas condiciones. Entre ellos, el dibujo a mano alzada.

Los programas de modelado 3D y renderizado han sido las herramientas predilectas entre estudiantes, aquí se pueden mencionar dos posibles motivos: porque no requieren un *hardware* especializado más allá del PC o portátil que ya poseen, y porque en las clases virtuales es más sencillo compartir la pantalla de lo que se hace, que escanear o intentar mostrar dibujos en una bitácora a través de una cámara. Sin embargo, esta situación ha dejado por fuera procesos cruciales del ámbito creativo, como el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, analítico y comunicativo a través del dibujo.

Paradójicamente, como plantea Prensky (2019):

los universitarios de hoy constituyen la primera generación formada en los nuevos avances tecnológicos, a los que se han acostumbrado por inmersión al encontrarse, desde

14 Para descargar información adicional sobre el artefacto puede visitar: <https://fablabcolmayor.com/replab-2021/>

15 Plataforma de trabajo colaborativo, similar a un tablero en blanco donde cada participante del equipo puede dibujar o agregar imágenes entre otros procesos.

siempre, rodeados de ordenadores, vídeos, videojuegos, música digital, telefonía móvil y otros entretenimientos y herramientas afines. [...] Resulta evidente que nuestros estudiantes piensan y procesan la información de modo significativamente distinto a sus predecesores. Además, no es un hábito coyuntural, sino que está llamado a prolongarse en el tiempo, que no se interrumpe, sino que se acrecienta, de modo que su destreza en el manejo y utilización de la tecnología es superior a la de sus profesores y educadores. (p. 5)

Para resolver dicha problemática y aprovechar las habilidades digitales de las nuevas generaciones, la investigación se propuso experimentar con tabletas digitalizadoras y iPads, con el fin de descubrir cuáles actividades del proceso creativo podrían ser emuladas digitalmente así como sus diversas aplicaciones, y se encontraron valiosos resultados. Aunque en la actualidad, el dibujo y el manejo de tabletas digitales exceden el contexto de la Arquitectura, su conocimiento tanto técnico como artístico, contribuyen a la cooperación entre diversas disciplinas y profesiones, suponiendo un incremento en la motivación de los alumnos para el aprendizaje (Isakovic, 2020).

A través de los talleres de experimentación, donde se abordaron tanto el dibujo *proyectual* como *perceptual* mediado por tabletas gráficas, se alcanzaron resultados muy satisfactorios y prometedores, superando con amplitud, como pudo observarse en las ilustraciones que acompañan este artículo, ejercicios realizados por estudiantes del mismo nivel con técnicas análogas. Con unas pautas específicas para cada tema, es muy fácil desarrollar los ejercicios, comprobando que es posible aplicar los temas y los objetivos de un curso donde son indispensables las habilidades del dibujo a mano alzada. Además, provee un ambiente fértil para el estudio y el autoaprendizaje, donde el estudiante, así como el profesor, tienen total libertad de adaptar las variables y configuraciones bajo su propia consideración.

La experiencia de estos talleres resaltó la conversación horizontal que sucede entre nativos digitales que se enfrentan a situaciones similares, sobre todo en contextos académicos y en ejercicios proyectuales con temáticas similares, lo que les permite identificarse más asertivamente y la información se recibe de forma más natural. Durante



el tiempo de la investigación, se observó cómo los estudiantes que recuperaron el dibujo como práctica proyectual y de análisis tenían mayor control sobre los elementos que componen el proyecto, situación que favorece la toma de decisiones frente a factores de cambio impulsados por los docentes. En cambio, aquellos estudiantes defensores de las herramientas de modelado 3D, quienes omitían el proceso de conceptualización desde el dibujo, tenían mayores dificultades para comprender y operar sobre el proyecto.

Al finalizar este proceso investigativo, se entiende la tableta como un espacio infinito, no solo como una superficie bidimensional, sino como un espacio que pareciera estar en resonancia con lo que experimentan Berger y Savage al dibujar sobre el papel.

Empecé a ver de otra manera la superficie blanca del papel en el que iba a dibujar. Dejé de ser una página limpia, lisa, para convertirse en un espacio vacío. Su blancura se transformó en una zona de luz ilimitada [...], por la que uno podría moverse. (Berger y Savage, 2011, p. 10)

Es necesario decir que este aspecto nos ayudó a entender el dibujo como una fuerza creadora que supera el medio o soporte donde se realiza, transformando los elementos de un dibujo bidimensional en la yuxtaposición de elementos en un espacio tridimensional. Por ejemplo, en el soporte digital, a diferencia del papel, el uso de las capas permite fragmentar el dibujo en elementos que pueden cambiar su posición y tamaño a medida que se trabaja en ellos, creando una conciencia del espacio del dibujo. Además, la posibilidad de deshacer las acciones enriquece y facilita significativamente la experiencia creativa. Es decir, el soporte del dibujo deja de ser la extensión finita del papel y pasa a ser el espacio infinito virtual, con todas las ventajas que esto trae.

El escenario ideal para desarrollar esta propuesta de actualización tecnológica es a través de la implementación de un Laboratorio de Representación e Ideación Digital, que permita a la comunidad académica acceder de forma fácil, guiada de herramientas como tabletas gráficas y digitalizadoras; y con métodos como laboratorios, talleres de experimentación gráfica, cualificación docente, grupos de investigación y lazos con otros laboratorios, que traigan a la virtualidad las habilidades manuales intrínsecas de la labor proyectual. Para hacerlo posible, se proponen tres líneas de

trabajo que agrupan diversos intereses y, además, se plantea una figura mixta de laboratorio, donde el espacio físico y el virtual se activan a través del uso de las tabletas.

Para terminar, el interés de esta investigación con los medios digitales que exploran técnicas manuales trasciende ampliamente la experiencia estética de la replicación del dibujo análogo en un entorno virtual, y abre el camino hacia la búsqueda de una suerte de aula expandida, donde el tiempo y el espacio del aprendizaje adquieren otra dimensión. Aquí, la asincronía del aprendizaje autodidacta y el espacio virtual coexisten con la espacialidad definida del aula física y la infinita de la pantalla, navegando entre la sincronía del aprendizaje guiado o compartido y las necesidades creativas propias de cada estudiante.

## Referencias

- Albarracín, J. y Pérez, F. J. (2015). *Dibujo para diseñadores industriales*. Parramon.
- Apaza Mamani, W. (2018). *Análisis de los avances tecnológicos en el desarrollo de la Ilustración y el Arte Digital Puno 2017*. Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Sociales, Escuela Profesional de Arte.
- Asociación Española de Normalización. (2020). *Estandarización de la información digital para el proyecto, construcción y gestión de edificios y obras de ingeniería civil*. [https://www.une.org/normalizacion\\_documentos/Est%C3%A1ndares%20en%20apoyo%20del%20BIM.pdf](https://www.une.org/normalizacion_documentos/Est%C3%A1ndares%20en%20apoyo%20del%20BIM.pdf)
- Berger, J. y Savage, J. (2011). *Sobre el dibujo*. Gustavo Gili.
- Bravo Farré, L., Font Basté, G. y Contepomi, G. (2010). Dibujo e integración de procesos de proyecto en el diseño digital. *13 Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*, 45-49.
- Carretero, M. (1993). *Constructivismo y Educación*. Edelvises.
- Castaño, J. E., Bernal, M. E., Cardona, D. A. y Ramírez, I. C. (2005). La enseñanza de la Arquitectura, una mirada crítica. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 1, 125-147.
- Cruz Gastelumendi, P., Meneses Luy, E. y Macha Valverde, I. (2012). *El dibujo: Proceso creativo y resultado en la obra artística contemporánea* [Tesis de grado]. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Facultad de Arte.
- Fuentes Martín, J. (2015). Dibujo Digital. En J. Ruiz-Palmero, J. Sánchez-Rodríguez y E. Sánchez-Rivas (Eds.), *Innovaciones con tecnologías emergentes*. Universidad de Málaga.

- Gavino, S., Fuertes, L. y Defranco, G. (2012). Recursos Digitales para el Aprendizaje del Dibujo Tecnológico. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, 7, 60-65.
- González, S. (2019). *Laboratorio de prototipos gráficos / The Factory Press pvc*. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos. <http://fadeu.uc.cl/lo-contador/laboratorios/88-laboratorio-de-fabricacion-digital-fabhaus>
- Isakovic, A. (2020). *La Ilustración digital como recurso en Educación Artística y Cultura Visual*. Universidad de La Laguna.
- Lasso López, O., Venzor Mendoza, A. y Del Rosal Bujanda, P. (2014). Diseño de una estrategia para el aprendizaje activo de tolerancias geométricas en la clase “Dibujo auxiliado por computadora” utilizando un laboratorio portátil. *Novus*. Tecnológico de Monterrey. <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/622418?show=full>
- Lorandi-Medina, A., Hermida-Saba, G., Ladrón de Guevara-Durán, E. y Hernández-Silva, J. (2011). Los laboratorios virtuales y laboratorios remotos en la enseñanza de la ingeniería. *Revista Internacional de Educación en Ingeniería*, 4, 24-30.
- Lorenzo, A. A. y Fraga López, F. (2015). El dibujante digital. Dibujo a mano alzada sobre tabletas digitales. *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 25, 108-119.
- Pérez, M. (2008). El taller: espacio de producción, lugar de construcción del conocimiento. En *Actas de Diseño. III Encuentro Latinoamericano de Diseño “Diseño en Palermo”* (pp. 207-211). Facultad de Diseño y Comunicación de la Universidad de Palermo.
- Prensky, M. (2019). *Nativos e Inmigrantes Digitales*. <http://marcprenskyarchive.com/writings/>
- Redondo Domínguez, E. y Santana Roma, G. (2010). Metodologías docentes basadas en interfaces táctiles para la docencia del dibujo y los proyectos arquitectónicos. *Arquitectura Revista*, 6, 90-105.
- Santos Mendoza, L. (2018). *El dibujo como forma de ideación y comunicación del proyecto de arquitectura*. Universitat Politècnica de València.
- Saorín Pérez, J., De la Torre, J., Martín Dorta, N., Carbonell, C. y Contero, M. (2011). Tabletillas digitales para la docencia del Dibujo, Diseño y Artes Plásticas. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 12(2), 259-279.
- Sebastia, J. (2012). ¿Qué se pretende en los laboratorios de física universitaria? *Investigación y Experiencias didácticas*, 196-204.
- Seguí de La Riva, J. (1994). Para una poética del dibujo. *EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica*, 2, 59-69.
- Seguí de La Riva, J. (2010). *Ser dibujo*. Mairera Libros.
- Sierra-Polanco, T. E. (2019). Educación Horizontal: sobre las jerarquías tradicionales en la Enseñanza de las Ciencias Exactas. *Revista Científica*, 48-62.
- UTPL. (2019). *Laboratorio de Comunicación, Innovación y Cultura Digital de la UTPL*. <https://medialab.utpl.edu.ec/>
- Vallejo Ruiz, C. R. y Viteri Medina, G. (2021). *Diseño del laboratorio de dibujo técnico y mobiliario multifuncional para la Facultad de Diseño Arquitectura de la UTA de Ambato*. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Diseño y Arquitectura.
- Wolfmeyer, M. (2012). In Defense of Mathematics and its Place in Anarchist Education. *Educational Studies*, 48, 39-51. <https://doi.org/10.1080/00131946.2011.637256>