

# El Aprendizaje del Dibujo Técnico en el Contexto de la Revolución Tecnológica



Foto: Freepik.es

**Mtra. Hilda Vidalia González Sandoval<sup>1</sup>**  
**Mtra. Alicia Almanzar Curiel<sup>2</sup>**  
**Mtro. Luis Rogelio Valadez Gill<sup>3</sup>**  
**Francisco Alberto Monroy Luna<sup>4</sup>**  
**Universidad de Guadalajara**

## RESUMEN

Este trabajo es un estudio de caso sobre la pertinencia de las competencias manuales en el contexto de la formación tecnológica en el Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Guadalajara (CUAAD-UDG). Se trata de una investigación cuantitativa-cualitativa, aplicada a una muestra constituida por 45 estudiantes que han experimentado la transición del desarrollo de habilidades manuales al desarrollo de habilidades digitales; su propósito fue conocer, precisamente, la opinión de este grupo de alumnos en el desarrollo de ambas competencias: manuales y digitales, utilizando como instrumento el cuestionario. Los resultados mostraron una desvinculación del conocimiento previo con el conocimiento digital reciente, así como un interés por el desarrollo de ambos procedimientos. Finalmente, se propone un modelo híbrido en el que se vinculan ambas modalidades en beneficio del aprendizaje en las distintas carreras del CUAAD-UDG para la resolución de proyectos de diseño.

## PALABRAS CLAVE

Procedimiento, manual-digital, inteligencia, visual-espacial, dibujo.

## LEARNING TECHNICAL DRAWING IN THE CONTEXT OF THE TECHNOLOGICAL REVOLUTION. CASE STUDY

### ABSTRACT

*This article reports a case study on the relevance of manual skills along the technological instruction at the University Centre of Art, Architecture and*

*Design of Guadalajara University (CUAAD-UDG). It is a qualitative-quantitative study carried out with a sample of 45 students who have experienced a transition from manual to digital skills. The main goal was to learn about the students' opinions related to the development of both manual and digital skills by using a questionnaire as the data collection device. Results showed a gap between the background knowledge and the digital one recently acquired, as well as the interest to achieve both procedures: manual and digital. Finally, a hybrid model is proposed to integrate both modalities in the benefit of learning in the majors offered by the CUAAD-UDG when executing design projects.*

## KEYWORDS

Procedure, manual-digital, intelligence, visual-spatial, drawing.

## L'APPRENTISSAGE DU DESSIN TECHNIQUE DANS LE CADRE DE LA RÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE. ÉTUDE DE CAS

### RÉSUMÉ

*Ce travail est une étude de cas sur la pertinence des compétences manuelles dans le cadre de la formation technologique du Centre Universitaire d'Art, Architecture et Design de l'Université de Guadalajara (CUAAD-UDG). Il s'agit d'une recherche quantitative-qualitative, appliquée à un échantillon constitué de 45 étudiants ayant expérimenté la transition du développement d'habiletés manuelles au développement d'habiletés numériques; le but de l'étude a été de connaître, précisément, l'opinion de ce groupe d'étudiants sur le développement des deux compétences: manuelles et numériques, à l'aide d'un questionnaire. Les résultats ont montré un déliement entre les connaissances préalables et les connaissances numériques récentes, ainsi qu'un intérêt pour le développement des deux savoir-faire. Finalement, on propose un modèle hybride*

<sup>1</sup> Maestría en Educación Ambiental (Universidad de Guadalajara). Profesor Docente titular B Adscrito al Departamento de Representación del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño en la Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: vidalia.gonzalez@academicos.udg.mx Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3569-3399> Link Google Scholar: [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=new\\_profile&hl=es](https://scholar.google.com/citations?view_op=new_profile&hl=es)

<sup>2</sup> Maestría en Historia de la Arquitectura Mexicana (Universidad de Guadalajara). Profesor Docente Titular A adscrito al Departamento de Ciencias Sociales del Centro Universitario de Ciencias de la Salud en la Universidad de Guadalajara, México. Correo electrónico: alicia.almanzar@academicos.udg.mx Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5993-5818> Link Google Scholar: [https://scholar.google.es/citations?view\\_op=list\\_works&hl=es&user=kdosR0MAAAAJ](https://scholar.google.es/citations?view_op=list_works&hl=es&user=kdosR0MAAAAJ)

<sup>3</sup> Maestría en Historia de la Arquitectura Mexicana (Universidad de Guadalajara). Profesor Docente titular C Adscrito al Departamento de Representación del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño en la Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: rogelio.valadez@academicos.udg.mx Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3181-8070> Link Google Scholar: [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=list\\_works&hl=es&user=aR4zEFEEAAAJ](https://scholar.google.com/citations?view_op=list_works&hl=es&user=aR4zEFEEAAAJ)

<sup>4</sup> Licenciatura en Derecho cursadas en el Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidad (Universidad de Guadalajara). Profesor asignatura B, Sistema de Educación Media Superior. Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2013-3946> Link Google Scholar: [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=new\\_profile&hl=es&authuser=1](https://scholar.google.com/citations?view_op=new_profile&hl=es&authuser=1). Fecha de recibo: 26/05/2021. Fecha de aceptación: 29/07/2021



*dans lequel les deux modalités de travail sont intégrées au profit de l'apprentissage dans les différentes filières du CUAAD-UDG, visant la résolution des projets de design.*

### **MOTS CLÉ**

*Procedure, manuel-numérique, intelligence, visuel-spatial, dessin.*

El Organismo de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) advirtió que en la era de la sociedad digital, vinculada con la revolución tecnológica en los medios de producción y comercialización, cada vez son más vertiginosos los cambios en un mundo en proceso de industrialización. Ante estos nuevos retos, el organismo busca soluciones digitales en el desarrollo de competencias incluyentes para una alfabetización digitalizada (García Aretio, 2019, p. 10).

Precisamente, es en tal contexto que la UNESCO y otros organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Unión Europea (UE) insisten en “la necesidad de promover la integración de las tecnologías digitales en todos los niveles del sistema educativo, y en la formación y el perfeccionamiento de los recursos humanos” (p. 10), buscando como resultado un desplazamiento progresivo de las competencias manuales por el desarrollo de competencias digitales. De esta manera, las universidades han venido generando una adaptación de sus currículos educativos desde un enfoque competencial orientado a dar respuesta “a la necesidad de formar recursos humanos con las características que requiere el mercado de trabajo” (Argüelles, 1997, p.15).

En consecuencia, y con el ánimo de adecuarse a tales políticas educativas internacionales, las universidades públicas de México han venido adoptando un modelo formativo orientado al desarrollo de habilidades digitales que mutan en relación con el enfoque basado en contenidos y horas escolares. Así las cosas, el perfil de egreso suele ser orientado a generar profesionales que den respuesta a las demandas de un mercado cada vez más competitivo en el dominio de tecnologías y programas informáticos, lo cual está impactando directamente en el desarrollo de competencias manuales; en efecto, se vislumbra un desplazamiento de los modelos educativos procedimentales en favor de la formación de tipo virtual dada su practicidad, simplificación y reducción de costos. De hecho, la formación de competencias digitales desde un enfoque

laboral se incorpora en las licenciaturas que se imparten en el Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Guadalajara (CUAAD UDG); allí, si bien el aprendizaje procedimental manual no ha sido eliminado del todo, transita hacia la digitalización de las unidades competenciales, en particular vía el desarrollo de habilidades y destrezas en el manejo de programas de computación, los cuales suelen ser más prácticos, simples e inmediatos, lo que genera un desdén por los procesos de aprendizaje de tipo manual vinculados con la concretización, la observación, la percepción visual y espacial, así como el análisis de objetos y espacios.

En lo particular, en el CUAAD-UDG el dibujo técnico manual es impartido en cursos iniciales, para luego ser sustituido por programas informáticos de diseño. De esta manera, los alumnos que cursan las carreras de Arquitectura, Diseño Industrial y Diseño para la Comunicación Gráfica son capaces de generar ilustraciones bidimensionales y tridimensionales realizadas a mano al inicio de sus estudios, para luego desplazarse hacia el uso de software —programas informáticos— propicios para el diseño digital, dejando en el olvido aprendizajes procedimentales relacionados con el “saber” y el “saber hacer” respecto al dibujo técnico paso a paso.

### **MARCO TEÓRICO**

El dibujo técnico es un medio de representación y comunicación claro, conciso y preciso acorde a su finalidad y función; su normativización deriva en la gramática que brinda la información necesaria para la comprensión y construcción del objeto representado. En consecuencia, en el desarrollo de competencias “la habilidad para hacer juicios visuales básicos y la adquisición de una forma de observar comparativa, es esencial para aprender a dibujar. Por ello, la idea clave que se deduce es observar, analizar y dibujar, cuanto más mejor” (Micklewright 2006, p. 26). No obstante, “Kosslyn indica que el proceso de percepción visual no sólo involucra la vista, sino que la mente codifica las propiedades del objeto y sus características espaciales” (Aguilar, 2014, p. 101). Por su parte, Arnheim (1986) plantea que durante la exploración se realizan operaciones complejas al dibujar, puesto que se llevan a cabo “la activación, la elección, la captación de lo esencial, la simplificación, la abstracción, el análisis y la síntesis, el completamiento, la corrección, la comparación, la separación y la puesta en contexto” (p. 267).

Como es manifiesto, desde estas perspectivas teóricas las competencias procedimentales, en este caso técnicas

de dibujo, precisan de aprendizajes significativos relevantes para el educando a partir de tareas que posibiliten comprender y asimilar el conocimiento constructivo, por medio sobre todo de actividades en donde se relacionen los saberes previos con los nuevos de forma interdisciplinar. De hecho, lo ideal es que los alumnos generen conocimientos conscientes gracias a su percepción visual y espacial, logrando con ello interpretar, seleccionar, observar, analizar, organizar, relacionar, concretizar y simplificar lo aprendido.

Se trata pues de la concretización de un saber vinculado con diferentes campos disciplinares que se entrelazan cuando se incorporan aprendizajes previos a los recientes y, por ende, es un proceso mental que relaciona la inteligencia con la memoria, tal como lo acogía Gardner (1998) al manifestar que la habilidad para dibujar tendría su propia memoria; son operaciones mentales que inician con la percepción visual y la observación en un proceso activo, al observar se inicia un proceso de discernimiento visual y codificación mental de espacios, objetos y sujetos, como de sus características espaciales (Dahik Cabrera, 2016. p. 26).

Ahora bien, el punto medular en el logro del aprendizaje procedimental es el entrenamiento teórico-práctico en donde se ejercite la inteligencia visual y la inteligencia espacial; al respecto de esta última, el propio Gardner (1998) apunta que “es la capacidad para formarse un modelo mental de un mundo espacial [...] para maniobrar y operar usando este modelo” (Ibid., p. 27).

En particular, en el aprendizaje de la representación bidimensional y tridimensional de figuras, objetos y espacios visibles resulta prioritario partir de tareas elementales en forma progresiva que lleven al educando a la representación de objetos complejos; es decir, que del punto se pase al trazo de líneas que van a configurar planos delimitados —base para la generación de objetos en dos y tres dimensiones—, en cuya construcción se precisa del análisis perceptual de las dimensiones, proporciones, superficies y detalle frente a la representación de luz, texturas, brillos y sombras, todas y de difícil ejecución cuando se obtienen de forma automática con los programas de computador diseñados para simplificar y agilizar el trabajo.



Foto: Freepik.es



Por su parte, en lo puntual de esta investigación cobró especial importancia el resignificado del aprendizaje procedimental manual donde “la práctica de enseñanza/ aprendizaje se ocupe más de los procedimientos y las competencias que de los conocimientos exactos [...] orientando el aprendizaje hacia la solución de problemas reales generados por el contexto del alumno” (Océano, s. pág.). De este modo, es importante reiterar que por mayores y mejores que sean los sistemas de información y los bancos de datos, por más nuevas que sean las investigaciones en el área de inteligencia artificial, hasta hoy no se han conseguido ordenadores que piensen como seres humanos, capaces de tomar decisiones basadas en la sensibilidad (Méndez, 2002, p. 759).

## METODOLOGÍA

La metodología utilizada a lo largo de este trabajo tuvo como objetivo conocer cómo los estudiantes relacionan el desarrollo de competencias procedimentales adquiridas en el dibujo técnico manual con los procesos efectuados en el dibujo técnico digital durante la realización de proyectos de diseño. Así pues, el estudio de caso integró a alumnos de las carreras de Arquitectura, Diseño Industrial y Diseño para la Comunicación Gráfica que adquirieron

conocimientos previos en relación con la ilustración hecha a mano en cursos iniciales y que, en la actualidad, utilizan herramientas digitales en las tareas escolares propiciadas en el CUAAD-UDG. Específicamente, la indagación quiso identificar la vinculación que tales alumnos establecen en el aprendizaje procedimental del dibujo técnico manual durante el uso de programas informáticos utilizados en el CUAAD UDG como son AutoCAD, SketchUp, Revit, 3ds Max, RHINO, Illustrator; asimismo, considerar las ventajas y desventajas que advierten entre el procedimiento del dibujo técnico manual y procedimiento del dibujo técnico digital, junto a sus consideraciones respecto a la continuidad o desaparición del currículo educativo en torno al primero.

Es importante mencionar, además, que se recolectaron datos directamente desde el aula de las clases optativas Fotografía Básica I (NRC: 50624) y Fotografía Básica I (NRC: 62981) propias del CUAAD UDG, toda vez que son cursadas por alumnos de las carreras en las que se enmarca este análisis, siendo las variables de estudio:

1. Aprendizaje procedimental en el dibujo técnico manual.

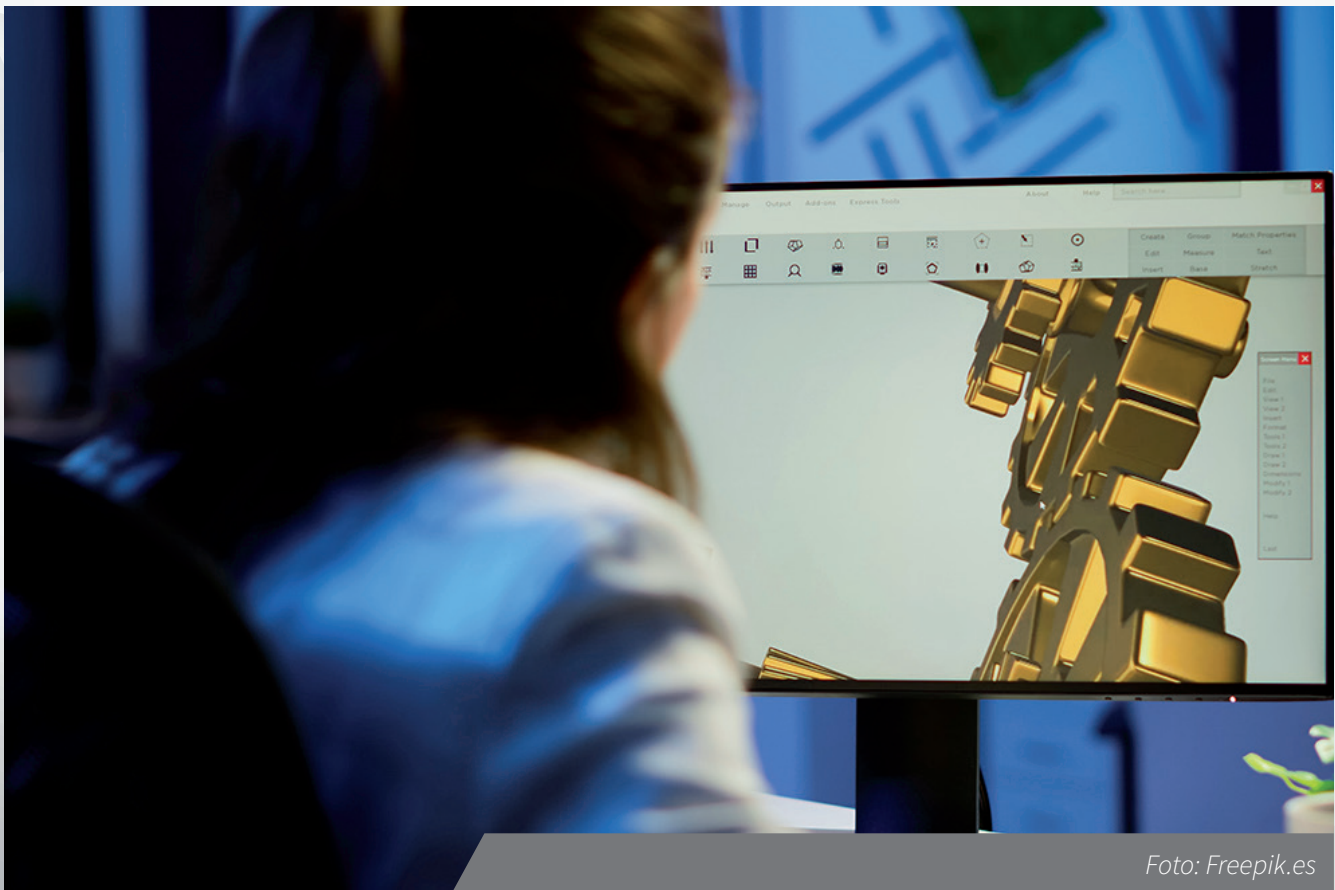


Foto: Freepik.es

2. Aprendizaje procedimental en el dibujo técnico digital.
3. Formas de incorporación y vinculación del aprendizaje procedimental del dibujo técnico manual con el aprendizaje procedimental del dibujo técnico digital en cursos subsecuentes.

El instrumento utilizado para medir las variables consistió en un cuestionario semiestructurado con 17 preguntas, entre abiertas y cerradas, dentro de las cuales se buscó conocer:

1. El rango etario de los alumnos.
2. Cursos donde los alumnos utilizan el dibujo técnico manual.
3. Cursos donde los alumnos utilizan el dibujo técnico digital.
4. Cursos donde los alumnos vinculan el dibujo técnico manual con el digital.
5. Horas invertidas en el trazo de dibujo técnico manual/Horas invertidas en el trazo de dibujo técnico digital.
6. Software —programas informáticos— de diseño más utilizados.
7. La opinión de los alumnos en cuanto al uso de software (programas informáticos) en el diseño.
8. El motivo de desarrollar procedimientos digitales en el dibujo técnico.
9. La opinión de los alumnos en cuanto a su experiencia en el desarrollo de habilidades manuales y digitales en el trazo del dibujo técnico.
10. La opinión de los alumnos en cuanto a la permanencia del dibujo técnico manual como parte de las actividades escolares en el plan de estudios de su carrera.

De esta manera, para la validación del cuestionario se realizó una prueba piloto con 10 alumnos de 2.o, 4.o y 6.o semestre que cursan la clase de Fotografía en Color de la Licenciatura en Diseño para la Comunicación Gráfica, la cual pertenece al calendario escolar 2019 B —agosto a diciembre; con todo, en razón de las respuestas obtenidas se reestructuraron las preguntas en cuanto a su claridad y pertinencia con relación a las variables de investigación.

Por su parte, el instrumento de recolección de datos se aplicó a 45 jóvenes en un muestreo basado en estratos; es decir que se seleccionaron alumnos de Diseño para la Comunicación Gráfica, Dibujo Técnico Industrial y Composición Arquitectónica que utilizan programas informáticos como herramienta para el trazo de dibujos de índole arquitectónico, industrial y dibujo técnico gráfico como AutoCAD, SketchUp, Revit, 3ds Max, RHINO e Ilustrador.

## HALLAZGOS

En cuanto a los resultados, aquellos de carácter cualitativo se relacionaron y agruparon por afinidad; aquí, el instrumento se distribuyó con los alumnos que cursaron la clase optativa de Fotografía Básica I (NRC: 50624) y Fotografía Básica I (NRC: 62981). Además, se tomó una muestra representativa de 15 estudiantes de la Licenciatura en Arquitectura, 15 de la Licenciatura en Diseño Industrial y 15 de la Licenciatura en Diseño para la Comunicación Gráfica que cursan los semestres de 7.o a 8.o semestre y utilizan los programas informáticos AutoCAD, SketchUp, Revit, 3ds Max, RHINO e Ilustrador, tal como se refiere en el Cuadro 1.

**CUADRO 1**  
**DISTRIBUCIÓN DE ALUMNOS POR LICENCIATURA**

Carrera	No.
Arquitectura	15
Diseño Industrial	15
Diseño para la Comunicación Gráfica	15

Fuente: Elaboración propia a partir del cuestionario aplicado a 45 jóvenes en el CUAAD-UDG

Los alumnos participantes cuentan con una edad promedio de 19 a 22 años de edad; la distribución por rangos etarios, tal como se evidencia en el Cuadro 2, muestra el grupo de mayor concentración con edades de 19 a 20 años (79.99), así como dos grupos minoritarios con edades de 21 años (15.55 %) y 22 años (4.44%).

**CUADRO 2**  
**DISTRIBUCIÓN DE ALUMNOS POR GRUPO DE EDAD**

Rango etario	No.	%
22 años de edad	2	4.44
21 años de edad	7	15.55
20 años de edad	23	51.11
19 años de edad	13	28.88

Fuente: Elaboración propia a partir del cuestionario aplicado a 45 jóvenes en el CUAAD-UDG

Ante las oraciones “Describe la materia en donde utilizan el dibujo técnico manual” y “Describe la materia en donde utilizas el dibujo técnico digital” los alumnos de las carreras de Arquitectura y Diseño Industrial refirieron,

sobre la primera, desarrollar ejercicios en cursos tomados en 1.er, 2.o y 3.er semestres escolares, siendo los pertenecientes a Diseño para la Comunicación Gráfica quienes utilizan el dibujo técnico manual en el 1.er semestre, mientras el resto de su vida académica

utilizan programas informáticos de diseño gráfico. Con todo, sus respuestas coinciden con la estructura del plan de estudios de las carreras de Arquitectura, Diseño Industrial y Diseño para la Comunicación Gráfica, como se pone de manifiesto en el Cuadro 3.

**CUADRO 3  
PROCEDIMIENTOS MANUALES/ PROCEDIMIENTOS DIGITALES CONFORME A LOS PLANES DE ESTUDIOS**

<b>Licenciatura en Arquitectura</b>		
<b>Semestre</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Cursos</b>
Primer semestre	Manual	-Representación Técnica Arquitectónica.
		-Proyecto 1. Contextualización arquitectónica.
Segundo semestre	Manual	-Configuración del espacio tridimensional a partir de geometría descriptiva.
		-Proyecto 2. Análisis de proyectos de espacios arquitectónicos.
Tercer semestre	Manual	-Proyecto 3. Argumentación de propuestas espaciales volumétricas.
Semestres subsecuentes	Digital	-Representación digital.
	Digital	-Perspectiva aplicada a la arquitectura y expresión gráfica arquitectónica.
	Digital	-Representación digital tridimensional.
		-Taller de creatividad gráfica y volumetría.
	Digital	-Proyecto 4. Propuesta arquitectónica y formales fundamentales.
		-Proyecto 5. Propuesta arquitectónica con criterios constructivos.
		-Proyecto 6. Propuesta arquitectónica funcionales formales y constructivas.
		-Proyecto 7. Propuesta arquitectonica y propuesta de proyecto ejecutivo.
		-Proyecto 8. Proyecto arquitectónico y ejecutivo.
		-Proyecto 9. Proyecto arquitectónico integral.
		-Proyecto 10. Desarrollo de proyecto de fin de carrera.
<b>Diseño Industrial</b>		
<b>Semestre</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Cursos</b>
Primer semestre	Dibujo técnico manual	-Geometría Descriptiva. -Dibujo técnico industrial I.
Segundo semestre	Dibujo técnico manual	-Dibujo técnico industrial II.
Semestres subsecuentes	Dibujo técnico Digital	-CAD I.
	Dibujo técnico digital	-CAD II.
		-Dibujo técnico industrial III.
		-Tecnologías de la Información.
	Planos técnicos digitales	-Proyectos de Diseño Industrial I, II, III, IV.
<b>Diseño para la Comunicación Gráfica</b>		
<b>Semestre</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Cursos</b>
Primer semestre	Manual	-Representación Geometrica Tridimensional.
		-Aplicación de técnicas de representación I.
Segundo semestre	Manual	-Aplicación de técnicas de representación II.
		-Desarrollo de ilustraciones.
Semestres subsecuentes	Digital	-Expresion Grafica Digital.
	Digital	-Representación y edición digital I.
		-Representación y edición digital II.
	Planos técnicos digitales	-Diseño para medios digitales I.
-Diseño para medios digitales II.		

Fuente: Tomado de Cuaad.udg.mx/?q=oferta/licenciatura/ldi/plan-de-estudios

Asimismo, los alumnos manifiestan que el uso de programas informáticos se lleva a cabo por petición del profesor y, por lo tanto, responde a los requerimientos de aprendizaje según el programa de la materia, siendo notorio que las actividades manuales se desarrollan en los cursos iniciales.

En todo caso, respecto a la petición “describe la materia en donde vinculas el dibujo técnico digital con el manual” el 13 % de los alumnos de la licenciatura de Diseño Industrial manifestaron hacerlo en el desarrollo

de sus proyectos en la etapa de bocetaje; de igual forma el 26% de los estudiantes de la carrera de Arquitectura en la asignatura de Proyectos Arquitectónicos en la etapa de propuestas. De otro lado, en cuanto a las preguntas “¿Cuántas horas inviertes en el dibujo técnico manual al día?” y “¿Cuántas horas inviertes en el dibujo técnico digital al día?” el 30% invierte al menos tres horas en bocetos, mientras que el 40% utiliza el dibujo manual en sus proyectos. Sin embargo, el 100% manifestó utilizar programas informáticos en el dibujo técnico, tal como se evidencia en el Cuadro 4.

**CUADRO 4  
TIEMPO DE DEDICACIÓN Y RAZÓN DE USO  
DEL DESARROLLO DE DIBUJOS TÉCNICOS MANUAL VS DIGITAL**

Dibujos técnicos				
Horas al día	Manual		Digital	
	% de Estudiantes	Uso	% de Estudiantes	Uso
De 0.5 a 1 hora				
Más de 1 hora a menos de 3 horas	2	Proyecto de Diseño	25	Proyecto de Diseño
Más de 3 horas a menos de 6 horas	8	Bocetos	60	Proyecto de Diseño
Más de 6 a menos de 9 horas	30	Bocetos	15	Proyecto de Diseño
Más de 9 horas	0		0	0

Fuente: Elaboración propia a partir del cuestionario aplicado a 45 jóvenes en el CUAAD-UDG

En lo referente a “¿Cuáles son los programas informáticos (software) más utilizados en tus tareas escolares?” se refiere AutoCAD, SketchUp, Revit, 3ds Max RHINO,

Ilustrador e InDesign como los más utilizados, tal como queda de manifiesto en el Cuadro 5.

**CUADRO 5  
PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTILIZADOS POR LOS ALUMNOS POR CARRERA.**

Programa informático	Carrera		
	Arquitectura	Diseño Industrial	Diseño para la Comunicación Gráfica
AutoCAD	80%		
SketchUp		60%	20%
Revit	6%		
3ds Max	30%	80%	
Rhino	40%	20%	
Ilustrador			80%
InDesign			60%

Fuente: Elaboración propia a partir del cuestionario aplicado a 45 jóvenes en el CUAAD-UDG





Frente a la pregunta “¿Cuál es la razón por la que utilizas el dibujo técnico digital?” el 50% de los encuestados manifestó que ello es debido al exceso de tareas en los cursos, así como por la exigencia de los profesores respecto a la impresión digital de proyectos de diseño; por lo tanto, los alumnos se adaptan a las opciones que ofrecen los comandos en los programas AutoCAD, SketchUp, Revit, 3ds Max, RHINO, Ilustrador.

De otro lado, ante las cuestiones “¿Qué opinión tienes del dibujo manual?” y “¿Qué opinión tienes del dibujo digital?” el 33% de los alumnos expresó desinterés por el dibujo técnico manual, pues resulta costoso, complicado, estresante e innecesario para lograr calidad en el trazo de dibujos, por lo que prefieren elaborar los ejercicios en los programas informáticos AutoCAD, SketchUp, Revit, 3ds Max, RHINO e Ilustrador. En consonancia, el 66% consideró que el dibujo técnico digital facilita el trabajo, pero limita la aplicación práctica de las habilidades procedimentales adquiridas en el dibujo técnico manual, perdiendo con ello destrezas al no volverlas a utilizar; de hecho, refieren que en cuestión de minutos los comandos del programa informático resuelven problemas en el desarrollo del procedimiento técnico de figuras en dos y tres dimensiones que

requieren horas en su trazo manual. En esta misma línea, ante “¿Qué opinión tienes de los programas informáticos (software) en el diseño, en relación a los procedimientos manuales en los ejercicios de diseño?” el 33% de los respondientes apuntó que los programas informáticos se limitan el aprendizaje y la creatividad, pero contribuyen al olvido de las técnicas manuales adquiridas en cursos previos.

En cuanto a las interrogaciones “¿Consideras necesaria la incorporación de las técnicas procedimentales del dibujo técnico manual en el plan de estudios?” y “¿Cuáles son los cursos en los que debe incorporarse?” el estudio da cuenta de que el 33% de los alumnos lo estimó innecesario, siendo los estudiantes de Diseño Industrial y de Arquitectura los interesados al considerar su utilidad en las clases de Proyectos de Diseño Industrial y de Proyecto Arquitectónico, en la etapa de bocetaje y de propuestas. Asimismo, en cuanto a “¿Por qué utilizan programas informáticos de diseño?” el 80% consideró que se trata de software muy prácticos, puesto que eliminan el uso de instrumentos de dibujo manual como lápiz, regla T, escuadras, estilógrafos, además de que permiten corregir en cuestión de minutos directamente en el archivo, representar planos, perspectivas e

isométricos de manera precisa y proporcionando calidad en líneas, sin requerir más conocimientos que el dominio de comandos del programa informático.

Análogamente, ante las desventajas de los programas informáticos (software) el 50% de los alumnos manifestó que se ven limitados en cuanto al catálogo de figuras, texturas y opciones de representación, por lo que exponen que este limita la creatividad. Adicionalmente, el 30% apuntó que suelen complementar con trazo de dibujos a mano los que después escanean para su edición e incorporación a algún proyecto, mientras que el resto manifestó no tener problema en el uso de programas informáticos. De hecho, respecto al uso del dibujo técnico manual en sus proyectos de diseño y en su actividad como profesionistas el 75% expresó su interés por delinear sus croquis, planos, perspectivas y axonometrías en forma manual; de hecho, muchos de ellos plantearon que no todos los proyectos podían ser desarrollados en la computadora, sino que en ocasiones requieren proyectar a mano para luego escanear los dibujos en favor de su digitalización.

En la forma como definen el aprendizaje procedimental en el dibujo técnico manual y digital el 34% de los estudiantes consideró al dibujo técnico manual como una explicación técnica vinculada con la observación y representación de objetos, mientras que el 66% definió el aprendizaje procedimental del dibujo técnico digital, como el dominio de comandos sin requerir de técnica. Seguidamente, en cuanto a la opinión de los alumnos en relación a continuar utilizando el dibujo técnico manual en sus proyectos de diseño el 70% consideró importante el adiestramiento manual, puesto que este posibilita comprender la representación gráfica bidimensional y tridimensional paso a paso, adquiriendo destreza en proporciones, sombras, texturas, detalles, calidad en el trazo de planos y perspectivas a uno, dos y tres puntos de fugas, axonometrías isométricas, caballeras y militares.

Con todo, cabe destacar que solo el 40% de los 15 alumnos entrevistados de la Licenciatura en Diseño para la Comunicación Gráfica manifestaron desinterés por el dibujo técnico manual, debido a que su actividad profesional está estrechamente ligada con el diseño digital. Por su parte, el 60% expresó estar interesado en continuar utilizando el dibujo técnico en la etapa de bocetaje, en

cuanto al trazo de perspectivas, axonometrías, texturas, detalles, logotipos, envases, figuras ortogonales, pese a lo cual en la proyección del producto final el 100% apuntó su interés por el diseño digital en cuanto a la calidad de trazos y reducción de tiempo en la representación bidimensional y tridimensional que este ofrece.

## DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos durante el proceso es posible observar que los alumnos de estudio oscilan entre 19 y 22 años, son parte de la denominada generación Z<sup>5</sup>—generación posmilenio—, por lo que se trata de jóvenes acostumbrados al uso de teléfonos celulares, internet, equipos computacionales y con ello, en suma, a la inmediatez en la obtención de la información y la generación de conocimientos. En últimas, son parte de una “sociedad digital y moderna caracterizada por el conocimiento, las ideas, el saber accesible, cercano e inmediato, pero, a la vez, escasamente durables, se nos escapan o resbalan en esta sociedad líquida en que habitamos” (García Aretio, 2019, p. 11).

Con todo, los resultados reflejan el dominio estudiantil de habilidades digitales, en razón de los adiestramientos llevados a cabo por los profesores y programas de materia de las licenciaturas. Sin embargo, la mayoría de ellos está interesada en las técnicas de aprendizaje manuales durante la formación profesional, así como en continuar desarrollando competencias manuales en actividades presenciales; de hecho, se trata de un hecho notorio en los resultados previamente mostrados: el uso de programas informáticos —software— se da a petición del profesor, quien a su vez responde a los requerimientos del programa de materia vinculados al currículo educativo y a las exigencias del mercado de trabajo.

Además, no se advierte la vinculación conceptual-procedimental de actividades de aprendizaje manuales con actividades digitales como el aprendizaje de pasos a seguir en la resolución de problemas en contexto, aplicando “la competencia digital [como] la suma de todas estas habilidades, conocimientos y actitudes en aspectos tecnológicos” (Esteve y Gisbert, 2013, p. 31). En definitiva, no se trata de ir en contravía del uso de los procedimientos digitales y de las nuevas tecnologías si ellos se vinculan a aprendizajes procedimentales manuales dando continuidad a la formación de personas que puedan ser

<sup>5</sup> La generación “Z”, son Jóvenes nacidos al término de los años 90’ e inicio de los 2000, oscilan entre 14 y 23 años de edad, han crecido vinculados con el mundo virtual, son parte de la revolución tecnológica, del Internet y de las redes sociales.



capaces de seleccionar, actualizar y utilizar el conocimiento en un contexto específico, que sean capaces de aprender en diferentes contextos y modalidades y a lo largo de toda la vida, y que puedan entender el potencial de lo que van aprendiendo para que puedan adaptar el conocimiento a situaciones nuevas” (Bozu y Canto, 2009, p. 88).

## CONCLUSIÓN

Tal como ha venido quedando de manifiesto, la formación en el Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño no debe desligarse del desarrollo de habilidades de visualización, reconocimiento, relación, cálculo proporción e identificación de detalles para la representación de objetos, ambientes o escenas, lo cual resulta difícil de lograr con el uso exclusivo de programas informáticos —software— de dibujo. Por el contrario, de lo que se trata es de propiciar un diseño curricular que vincule conocimientos, habilidades, valores en torno a actitudes manuales y digitales orientadas a la resolución de problemas en diferentes contextos, lo que implica incorporar a los cursos el desarrollo de competencias procedimentales de ambos tipos que permitan operaciones mentales tales como la exploración activa, la selección, la captación de lo esencial, la simplificación, la abstracción, el análisis y la síntesis, el completamiento, la corrección, la comparación, la solución de problemas, como también la combinación, la separación y la puesta en contexto (Arnheim, 1993, p. 20).

De esta manera, en los últimos años las tendencias vinculadas con los avances tecnológicos y uso de tecnología de la información marcan la directriz de las competencias que deben reunir los futuros profesionales, siendo entonces necesaria la incorporación de destrezas digitales a las habilidades básicas del currículo educativo, lo cual no debe significar un desplazamiento del trabajo manual, toda vez que es un importante recurso en el desarrollo de la percepción visual y espacial, la exploración activa, la elección, la captación de lo

esencial, la simplificación, la abstracción, el análisis, la síntesis, la corrección, la comparación, la separación para la representación espacial y de objetos bidimensionales y tridimensionales. En este estudio de caso, y como una respuesta al interés manifestado por los estudiantes, así como la importancia del dibujo en operaciones mentales de interpretación, selección, observación, análisis, organización, de relación, concretización y simplificación, se propone la incorporación de un modelo híbrido al currículo educativo, en donde se aprovechen las ventajas de técnicas procedimentales de representación manuales en el aula junto a las opciones de representación digitales. Para ello, en su primera etapa es pertinente:

- 1.** La adecuación del currículo de las licenciaturas en Arquitectura, Diseño Industrial y Diseño para la Comunicación Gráfica al ejercicio de competencias específicas vinculadas con el desarrollo de conocimientos, habilidades, destrezas procedimentales manuales y digitales desde una perspectiva constructiva.
- 2.** Cursos de capacitación docente en estrategias didácticas que vinculen el desarrollo de competencias procedimentales manuales a competencias procedimentales digitales.
- 3.** El diseño de estrategias didácticas que favorezcan el ejercicio de competencias manuales y digitales en actividades escolares, para así lograr que los alumnos desarrollen procesos mentales vinculados con la inteligencia visual e inteligencia espacial en una interrelación entre teoría, técnica y práctica, además de llevarlo adelante en un proceso activo donde el educando desarrolla el aprendizaje a partir de objetos y espacios físicos.

Todo ello para arribar, finalmente, a su segunda etapa: la implementación en los cursos de Proyectos Arquitectónicos, Proyectos de Diseño Industrial y Proyectos de Diseño Gráfico.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, R. N. (2014). El proceso mental del dibujo: la observación y los esquemas. Los estatutos de la Imagen, Creación-manifestación-percepción. Instituto de Investigaciones Estéticas. Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN 978-607-02-5972-2. pp. 97-117
- Arnheim, R. (1993). Consideraciones sobre la educación artística. Barcelona: Paidós, \_\_\_\_\_ . (1986). El pensamiento visual. Barcelona: Paidós.
- Argüelles, A. (1997). Competencia laboral y educación basada en normas de competencia. SEP. Conalep, México: Limusa.
- Bozu, Z. y Canto Herrera, P. (2009). El profesor universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales docentes. Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria, Vol.2, No. 2, pp. 87-97.
- Dahik Cabrera, J. L. (2016). Factores que determinan el desarrollo de la habilidad para dibujar. Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación, E-ISSN: 2528-8083, Vol. 1, No. 1, enero - marzo 2016, pp. 26-29
- Esteve, F. y Gisbert, M. (2013). Competencias digitales en la educación superior; instrumentos de evaluación y nuevos entornos. Enl@ce Revista Venezolana de información. Tecnología y conocimiento. 10(3), pp. 29-43.
- García Aretio, L. (2019). Necesidad de una educación digital en un mundo digital. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia (RIED). 22(2), pp.09-22. doi:<http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.2.23911>.
- Kosslyn, S. M. (1999). Si la neuroimagen es la respuesta, ¿cuál es la pregunta? Transacciones filosóficas de The Royal Society Biological Sciences. 354, núm. 1387: 1283-1294. Julio de 1999. Recuperado de <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/354/1387/1283.full.pdf+html?sid=5b246e97-ed93-48a9-af21-5e7421f281a6>.
- Micklewright, K. (2006). Dibujo: perfecciones del lenguaje de la expresión visual. Barcelona: Blume.