



El impacto de nuevas tendencias digitales en el diseño arquitectónico del área metropolitana de Monterrey

Martínez-Esquivel, Celia Karina¹; Delgado-Hernández, Ricardo Daniel² & Sotelo-Ahumada, Héctor Manuel³

¹Estudiante de posgrado de la Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Universidad s/n Col. Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México C.P. 66455, celiakmttz@hotmail.com

²Estudiante de posgrado de la Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Universidad s/n Col. Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México C.P. 66455, ricardo.delgadohdz@hotmail.com

³Profesor e Investigador de la Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Universidad s/n Col. Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México C.P. 66455, hector.soteloah@uanl.edu.mx

Artículo arbitrado e indexado en Latindex

Revisión por pares

Fecha de recepción: julio 2020

Fecha de publicación: diciembre 2020

Resumen

El presente artículo pretende analizar el impacto de las transformaciones digitales en el diseño arquitectónico. Actualmente los arquitectos orientados al diseño han desarrollado distintas habilidades y programas para representar de manera más realista los diseños arquitectónicos a sus clientes. Se buscó saber cómo impactan estas nuevas tecnologías en la vida profesional de arquitectos en el área metropolitana de Monterrey, estudiantes, practicantes y egresados; desde sus habilidades y dominio con la representación gráfica tecnológica en distintos programas de diseño, así como sus ingresos salariales promedio y experiencia realizando diseños. Para el estudio se eligió el método de análisis factorial, por medio de encuestas, antecedentes y estudios con enfoques ligados al nuestro se complementó la información deseada. Se encontró, entre los principales resultados, que los arquitectos con más conocimientos en software de diseño arquitectónico de representación 2D Y 3D son recién egresados o por egresar de la carrera de arquitectura.

Palabras clave: diseño, análisis factorial, tecnología, software.

Abstract

This article has the purpose of analyze the impact of the digital transformation on the architectonic design, now a days, design-oriented architects have developed different skills and created programs for represent a way more realistic the architectonics designs to the respective clients. We sought with the purpose to know the impact of this new technology on the professional life of architects in the Monterrey metropolitan area , both students and practitioners and graduates of the new generation, from their skills and mastery with the technological graphic representation in different designs programs, as well as their average salary income and their experience making designs. For the study it was chosen the factor analysis method where through surveys and antecedents of studios with linked approaches to ours the information desired was complemented. The study shows that undergraduate and graduated architecture students are the one with most knowledge in softwares of architectonic design representing 2D and 3D.

Keywords: design, factorial analysis, technology, software.

1. INTRODUCCIÓN

La arquitectura es un arte invaluable, la habitamos con cuerpo y alma, creando y materializando nuestras ideas y sueños, ya que según Muñoz (2008), proyectarla es una aventura fascinante en donde se desarrolla nuestra vida cotidiana, con ella es posible llegar a descubrir y enfrentar situaciones insospechadas. Es decir, la arquitectura es una expresión de la verdadera fuerza de la sociedad, por que las cosas que las personas más valoramos son aquellas que son casi irrevocables, así como el resolver, aprender y desaprender en nuestro entorno físico en el cual nos desarrollamos.

Desde la revolución industrial (1760-1840) nacen corrientes arquitectónicas como el modernismo, posmodernismo, ecléctico y bahaus que expresan una serie de ideales tanto de la arquitectura moderna como la contemporánea y su desarrollo impacta en nuestras vidas diarias. Souza (2019) señala que las formas actuales de representar arquitectura se han modernizado a través de los años, ya que nace la realidad virtual en edificios y la tecnología cada vez más incorporada en los proyectos impacta gradualmente en el mercado inmobiliario e industria arquitectónica, la cual mueve importantes recursos (económicos, sociales, ambientales, etcétera) en todo el mundo. Este mismo autor también sostiene que la innovación en ciencia y tecnología cada vez se encuentra más inmersa en el mundo globalizado de la arquitectura, por ello, al paso de tiempo se vuelve cada vez más indispensable en el proyecto arquitectónico y su manera de hacer arquitectura, lo cual puede ser comprobado mediante los programas educativos de diseño, los cuales al año 2019 se tienen estipulados como educación básica para la licenciatura de arquitectura, donde la mayoría de ellos son en cuanto a representaciones 2D (ejemplo: autoCAD) y otros más enfocados a la representación de proyectos en 3D (ejemplo: revit). Por otro lado, los dibujos a mano requieren de más tiempo y pudieran no ser lo suficientemente flexibles para algunas necesidades especializadas.

En este sentido, Franco (2019) argumenta que, a comparación con los programas de diseño, modelado y renderización fotorrealista es posible generar imágenes en menos tiempo y con una mayor comprensión para el cliente, dando pie a una mejor calidad de presentación y resultados en el diseño arquitectónico.

Sin duda alguna, la revolución digital da lugar a crear arquitectura de una manera diferente, los avances tecnológicos permiten que los arquitectos puedan expresarse de manera más clara y concisa, pues según Steele (2001), las nuevas paqueterías han hecho más dinámico el proceso de diseño. Una de las principales problemáticas al diseñar es lograr que el cliente llegue a visualizar los dibujos e ilustraciones bosquejadas de forma manual, es por esto que se desarrollaron softwares donde el arquitecto fuese capaz de representar en manera volumétrica los diseños arquitectónicos. Basulto (2019) menciona que estas expresiones han ayudado a los arquitectos a sintetizar su mensaje y entregarlo a través de diferentes formatos y medios. Sin embargo, estas premisas de diseño han facilitado la experimentación formal de espacios habitables para los seres humanos, todo esto basado en técnicas digitales, sin tomar en cuenta los principios pasados, entonces impacta en habilidades para crear, pensar, diseñar y proyectar arquitectura.

Por su parte, Valencia (2019) establece que los arquitectos deben estar conscientes de que muchos de los empleos ya no existirán en el futuro. No obstante, llegarán nuevas formas en las cuales poder involucrarse y evolucionar. Por lo tanto, los arquitectos deben mantenerse en constante actualización en base a las nuevas tendencias de representación arquitectónica, dando lugar a nuevas oportunidades de empleo y de crecimiento en la rama del diseño, explotando el conocimiento y las habilidades que el arquitecto necesita para el mundo laboral actual.

Bajo este contexto, la finalidad del presente trabajo es conocer: ¿Cuál ha sido la influencia de las nuevas tecnologías en la vida académica, profesional y económica de los arquitectos? Tratando de comprobar la siguiente hipótesis: las tecnologías de diseño

arquitectónico tienen un impacto positivo en la manera de representar los proyectos, debido a que de esta forma se puede generar una percepción realista y una mejor visualización en tercera dimensión de lo que se está diseñando, trayendo consigo una reducción considerable en el tiempo invertido en su diseño y presentación.

El objetivo central de la investigación es cuantificar los efectos e impactos que representa un proyecto arquitectónico en los habitantes del área metropolitana de Monterrey (AMM) refiriéndonos, en específico al conocimiento o alcance de las nuevas tecnologías en diseño. Es decir, se quiere conocer si las nuevas tendencias digitales en el diseño arquitectónico tienen un efecto positivo en el ámbito laboral, económico y profesional de los sujetos de estudio, ya que gracias a estas herramientas es posible demostrar o justificar el proyecto arquitectónico de una forma más integral (diseño, análisis del sitio, estudio de usuario, planos, renders, etcétera) y así generar una mayor percepción y satisfacción del cliente. Para lograr lo anterior se utiliza la técnica de análisis factorial (AF), la cual consiste en verificar la correlación que existe entre las variables latentes y observadas del estudio para después reducir dichos ítems o variables en constructos o dimensiones y de esta manera sea más fácil su interpretación (Alvarado y Luyando, 2012).

El artículo se estructura como sigue: en la siguiente sección se presenta una breve revisión teórica del fenómeno de estudio; en la sección tres se describe la obtención de los datos y el método de análisis. En la sección cuatro se reportan los resultados y, por último, se presentan las conclusiones.

2. MARCO TEÓRICO

Existe una diversidad de estudios que tratan de explicar cuando se inicia el “*Boom*” de las tendencias tecnológicas en el mundo de la arquitectura. La base teórica según Ceruzzi (2008) todo comienza en el año 1960 cuando un grupo de investigadores trabajaron en el sistema SAGE acrónimo de Semi-Automatic-Ground-Environments, un programa destinado al sistema de radares, ordenadores y

redes de comunicación, donde Ivan Shutherland comienza experimentos con los gráficos asistidos por computadora, así fue como nació el primer programa interactivo gráfico que llevaba de nombre Sketchpad (Dong y Gibson, 2000).

Leavis (1970) manifiesta su postura considerando que el computador degrada de alguna manera a quienes le rodean disminuyendo su humanidad. Asimismo, describía que el computador no podía enriquecer de ningún modo a la vida humana. Claramente su postura hace referencia a que los métodos de diseño arquitectónico de aquel momento no podían ser remplazados por gráficos digitales, pues el aseguraba que estos cambios alteraban el proceso y previsión de la inteligencia humana. El computador se veía como una amenaza, pues tenían la certeza de que este superaría sus conocimientos, métodos y técnicas para diseñar. Sin embargo, también había quienes (Programadores y arquitectos de la época) le atribuían un mejor futuro, pues sabían que este les ayudaría a reducir tiempos y mejoraría los formatos en los proyectos arquitectónicos.

Por otro lado, Mileaf (1982) señala que en la industria del diseño arquitectónico y la ingeniería civil surge una etapa de experimentación y purificación de los programas gráficos emergentes del momento, ya que para el año 1976, a los arquitectos e ingenieros se les aplicó una encuesta donde apenas el 30% de los encuestados respondía que utilizaban la computadora con fines profesionales, pero no para diseño; si no para temas de contabilidad, catálogos de obra, bitácoras etcétera. Los despachos arquitectónicos seguían utilizando técnicas tradicionales (métodos esquemáticos y desarrollos de proyecto arquitectónicos manuales).

Durante el año de 1980 se incrementó la competencia de la rama de la arquitectura, por lo que las firmas más reconocidas del momento reconsideraron la utilización de gráficos por computadora Mileaf (1982). Wagner y Mileaf (1983) sostienen que este momento es clave desde entonces ya que los diseños asistidos por computadora comienzan a ganar la aceptación e integración a los

proyectos arquitectónicos y de ingeniería. A medida que pasaba el tiempo estaba más marcado mantener una educación continua del personal para realizar los trabajos digitales correspondientes. Sin embargo, esto sólo fue el principio de la integración de gráficos computacionales al diseño arquitectónico profesional. Los cambios tecnológicos sin duda afectaron los métodos y resultados de diseño arquitectónico, pero la digitalización permitió que hubiera mayor rapidez en modificaciones y almacenamiento de información.

Novitski (1992) argumenta que uno de los arquitectos más reconocidos en la década de los noventa fue Frank Gehry, quien diseñó algunos programas muy desarrollados para la época y sus fines de diseño eran especialmente para la industria automotriz y aeroespacial. Desde entonces las técnicas de diseño gráfico por computadora dieron lugar a una nueva forma para crear y dibujar lo que se tenía en mente.

Por otro lado, Muñoz (2008) menciona que la era de la tecnología y la innovación digital

no reemplazaba los conocimientos y métodos antiguos, sino que complementaba las ideas de las nuevas generaciones de arquitectos que nunca dejaron de dibujar, ya que en la actualidad se cuenta con una importante herramienta que refleja los diseños con un nuevo proceso de pensamiento creativo.

Hoy en día se cuenta con una gran variedad de programas en el mercado, algunos de ellos se enseñan en las aulas de clase, por lo que se dan licencias especiales para estudiantes de la carrera de arquitectura, esto ayuda a desarrollar conocimientos básicos para su uso en la vida profesional. Uno de los paquetes más famosos y detonantes en la materia de diseño asistido por computadora es Autodesk, Inc., fundado por John Walker, Dan Drake y algunos programadores en 1982, sacando al mercado en ese mismo año la versión de AutoCAD 1 (programa de diseño arquitectónico 2d) (Morrison, 1994).

Algunos de los programas más usados por la comunidad estudiantil y profesional en el área de la arquitectura se presentan a continuación (Tabla 1):

Tabla 1. Definición de programas de diseño

Programa de diseño	Definición
AutoCAD	Software de diseño asistido por computadora para crear dibujos 2D y 3D, edita geometría con sólidos y superficies.
Revit	Software que produce diseños y documentación de edificios, visualizaciones en 3D, actualiza planos, elevaciones, secciones y vistas 3D. Se incluye una base de objetos y texturas.
Revit 360 BIM	Plataforma que conecta datos en tiempo real, desde el diseño hasta la construcción.
3D Max	Solución de modelado 3D, con efectos visuales para crear escenas impresionantes y experiencias de realidad virtual.
SketchUp	Software de modelado 3D, se puede diseñar cualquier objeto que pudiera usarse en el diseño, se incluye galería de objetos y texturas.
ArchiCad	Programa BIM (Building Information Modeling) de diseño y modelado. Permite modelar rápido y crear detalles constructivos además de cálculos precisos, renderizados fotorrealistas, experimentación en tiempo real, vinculación con dispositivos electrónicos como tabletas y celulares.
Lumion	A partir de un modelo 3D, lumion puede transformarlo de manera realista y mostrar un contexto real, con movimientos y sonidos en un recorrido virtual.
Photoshop	Software de diseño gráfico, cuenta con herramientas de fotografía profesional, crea y transforma imágenes, tiene flexibilidad de usar en computadoras y iPads con vinculación a la nube.

InDesign	Software de diseño gráfico donde puedes crear y publicar desde libros hasta posters o planos, este es ideal para presentar libretos de anteproyectos profesionales.
Ilustrador	Software de diseño gráfico, donde se crean formas, se convierten colores para crear logotipos, iconos o gráficos de diseño.
After Effects	Software donde puedes crear transiciones en movimiento, crea efectos visuales y gráficos animados, ideal para presentaciones de proyecto de exposición.

Fuente: Elaboración propia.

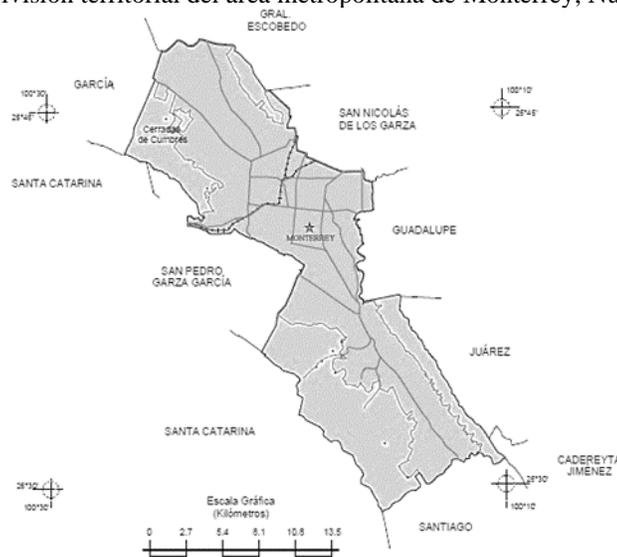
En la siguiente sección continuamos con el método, donde se presenta la descripción de la información que buscamos, definimos cada variable y el tipo de método a utilizar.

3. MÉTODO

Para alcanzar el objetivo propuesto de esta investigación y determinar cómo impactan las tendencias digitales en la vida académica, profesional y económica, se considera una

muestra de 110 sujetos de estudio, entre los que destacan estudiantes vigentes y egresados de la carrera de arquitectura que se encontraran dentro del AMM (Figura 1). Utilizando una muestra no probabilística se aplica el instrumento de XX reactivos para toda la muestra, donde las variables o ítems que se abordaron fueron: género, edad y área laboral, nivel de dominio de programas, nivel de resultados que ofrecen los programas, etcétera.

Figura 1. División territorial del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León



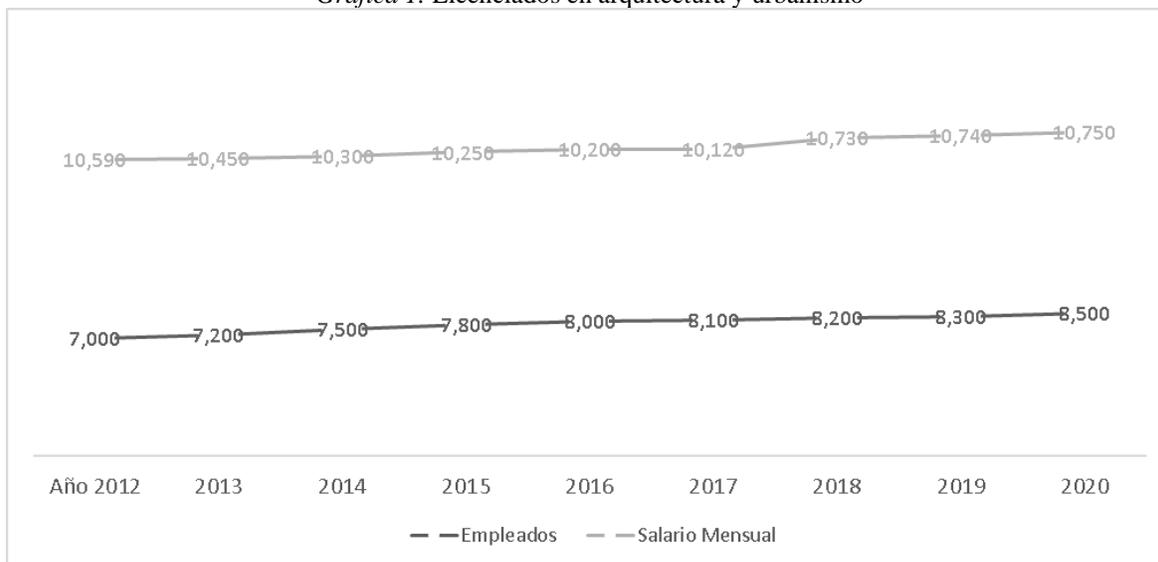
Fuente: INEGI Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.

Para lograr el análisis propuesto se aplica el método de AFC (Análisis Factorial Confirmatorio), el cual consiste en reflejar las relaciones que existe entre las variables establecidas que son los constructos o variables latentes con las observadas (Alvarado y Morales, 2016). Para este estudio en particular se aplicaron cuatro tipos de constructos (Ingreso salarial, nivel de

dominio, nivel de resultados y experiencia profesional), y con toda la información recabada se puede interpretar de una manera clara y concisa el núcleo de resultados que surgen a través de las encuestas aplicadas.

Es importante mencionar que se consultó un estimado de profesionistas (Gráfica 1) en el AMM donde se consideraron las siguientes restricciones en los datos:

Gráfica 1. Licenciados en arquitectura y urbanismo



Fuente: Elaboración propia.

De la gráfica anterior, se observa que las personas con estudios de arquitectura en el año 2012 eran cerca de 7,000 activos laboralmente (contando a estudiantes, profesores y practicantes). La muestra de estas personas reportaba un ingreso promedio de \$10,700 pesos mensuales. Sin embargo, se estima que para el año 2020 existirán alrededor de 9,000

arquitectos activos laboralmente y que sus ingresos mensuales disminuirían por debajo de los \$10,100 pesos mensuales.

En lo referente a la descripción de las variables que se utilizaron en este estudio la Tabla 2 muestra la cuantificación y concepto aplicado:

Tabla 2. Definición de variables

Variable	Descripción
Edad	Se refiere a la edad de cada encuestado.
Estado civil	Se describe el estado civil de cada uno de los encuestados (casado/a, viudo/a, divorciado/a, separado/a, soltero/a).
Género	Es el sexo de cada encuestado (masculino o femenino).
Escolaridad	Describe los años de escolaridad de cada encuestado.
Nivel de resultados	Manejo del software de diseño arquitectónico (variable dicotómica 1 = Sí, 0 = No).
Nivel de experiencia	Explica el resultado que ofrece cada uno de los softwares (escala de 1 a 5 dependiendo su calidad siendo 1= baja y 5= excelente). Describe el nivel de experiencia adquirido como arquitecto en las ramas (tales como: diseño arquitectónico, diseño ejecutivo, renderizado, gestoría y auxiliar dibujante).
Utilidades	Hace referencia al grado de acuerdo o desacuerdo, respecto a temas de ganancias o utilidades en el diseño arquitectónico.
Tipo de licencia	Licencia adquirida en los diferentes programas para diseño arquitectónico.
Ingreso mensual	Rango de ingresos promedios mensuales en pesos mexicanos.

Fuente: Elaboración propia.

El análisis descriptivo de las variables descritas previamente se muestra en la siguiente sección, pero antes de explicar cómo se interpretan los resultados obtenidos dentro de cada muestra, es necesario recalcar que las estimaciones del modelo que se presentan dentro del artículo fueron realizados con el software *SPSS*, las entrevistas realizadas se hicieron mediante un enlace de la página *surveymonkey.com*, donde en la misma se guardaba la información del estudio a medida que iban respondiendo. Posteriormente, con toda esta información se realizó un conjunto de datos que se capturaron al programa antes mencionado, de esta manera obtenemos los

resultados correspondientes al método de AFC.

4. RESULTADOS

Análisis de datos

La Tabla 3 presenta que el 63% de los entrevistados fueron mujeres, mientras que el 42.7% corresponde a hombres. La edad promedio para ambos géneros fue de 23 años. Asimismo, se aprecia que el promedio de escolaridad de los encuestados es de 16 años de educación, lo que corresponde el penúltimo año de la carrera universitaria. La gran mayoría de los entrevistados se encuentra soltero/a, con un promedio del 94.5%.

Tabla 3. Características generales de los individuos entrevistados

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
<i>Género</i>		
Masculino	47	42.7
Femenino	63	53.3
Total	110	100.0
<i>Edad</i>		
Menos de 17 años	1	0.9
De 18 a 24 años	92	83.6
De 25 a 38 años	14	12.7
De 38 a 45 años	3	2.7
Total	110	100.0
<i>Escolaridad</i>		
Menos de 11 años	4	3.6
De 12 a 15 años	35	31.8
De 16 a 19 años	67	60.9
De 20 a 24 años	4	3.6
Total	110	100.0
<i>Estado civil</i>		
Casado	6	5.4
Viudo	0	0.0
Divorciado	0	0.0
Separado	0	0.0
Soltero	104	94.5

Total 110 100.0

Fuente: Elaboración propia con los resultados obtenidos de las encuestas.

La Tabla 4 describe las características del nivel de dominio en softwares para el diseño arquitectónico y se aprecia que un porcentaje de los encuestados no se considera excelente en el manejo del software (27.3%). No obstante, la mayor parte de los encuestados

(50.9%) argumenta tener un nivel de dominio muy bueno en el software (AutoCAD. Mientras que una mínima parte de ellos se autoevalúan como malos en el dominio del programa (5.5%).

Tabla 4. Características del nivel de dominio en softwares para el diseño arquitectónico

	Concepto	Frecuencia	Porcentaje
<i>AutoCAD</i>	Malo	6	5.4
	Regular	6	5.4
	Bueno	12	10.9
	Muy bueno	56	50.9
	Excelente	30	27.2
	Total	110	100.0
<i>Revit</i>	Malo	13	11.8
	Regular	19	17.2
	Bueno	39	35.4
	Muy bueno	31	28.1
	Excelente	8	7.27
	Total	110	100.0
<i>3D Max</i>	Malo	72	65.4
	Regular	16	14.5
	Bueno	14	12.7
	Muy bueno	4	3.6
	Excelente	4	3.6
	Total	110	100.0
<i>Lumion</i>	Malo	67	60.9
	Regular	10	9.0
	Bueno	10	9.0
	Muy bueno	12	10.9
	Excelente	11	10.0
	Total	110	100.0
<i>Photoshop/</i>	Malo	23	20.9
	Regular	28	25.4
	Bueno	31	28.1
	Muy bueno	14	12.7
	Excelente	14	12.7
	Total	110	100.0

<i>After Effects</i>	Malo	87	79.0
	Regular	10	9.0
	Bueno	7	6.3
	Muy bueno	4	3.6
	Excelente	2	1.8
	Total	110	100.0

Fuente: elaboración propia con los resultados obtenidos de las encuestas.

En lo que respecta al tema de modelado en tercera dimensión (3D), la mayoría de los entrevistados arroja un nivel de dominio malo en el manejo del software Revit BIM (56.4%), y solo el 0.9% de ellos se considera excelente en el programa. Asimismo, el 65.5% de los arquitectos se evalúan malos en el dominio al programa 3D Max, dejando un 3.6% en dominio excelente. Sin embargo, los datos correspondientes al software SketchUp indican que el 26.4% de los entrevistados se evalúa como muy bueno en el dominio al programa, siendo estos la mayoría.

Se muestra también, que el nivel de dominio en los programas conocidos por ser los más utilizados para postproducción del diseño arquitectónico. El 28.0% de los arquitectos (siendo mayoría) se evalúan buenos en el manejo de Photoshop dejando de lado a InDesign e Illustrator, ya que el encuestado se considera malo en este software

con un 55.5% y 44.5%, respectivamente. De igual manera, y con un resultado en su mayoría evaluado como malo se entiende que el 79.1% no conoce o no utiliza el software de producción audio visual After Effects.

La Tabla 5 muestra los estadísticos descriptivos en relación con los reactivos que pretenden medir los atributos en el nivel de experiencia laboral de los encuestados con respecto a las áreas de trabajo más comunes hablando de diseño arquitectónico y en donde el uso de las nuevas tendencias de digitales es más notorio. Para llevar a cabo esto se consideraron los parámetros: 1=malo, 2=regular, 3=bueno, 4=muy bueno y 5=excelente. De tal manera que entonces, es posible apreciar que los apartados con mayor puntaje se encuentran en la variable de nivel de experiencia como arquitecto auxiliar o dibujante, así como en el de diseño arquitectónico y diseño ejecutivo.

Tabla 5. Nivel de experiencia adquirido como arquitecto

VARIABLES	N	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	VARIANZA
Diseño arquitectónico	110	3.67	1.068	1.140
Diseño ejecutivo	110	3.55	1.138	1.296
Renderizado profesional	110	3.15	1.135	1.288
Gestoría	110	2.75	1.322	1.747
Arquitecto auxiliar dibujante	110	3.63	1.210	1.465

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas.

Es conveniente mencionar que para el bloque asignado como nivel de experiencia como arquitecto dibujante la mayoría de los encuestados se considera excelente (29.1%), siendo esta variable la mejor evaluada,

mientras que la peor de las cinco fue la de nivel de experiencia en gestoría, donde el 70.9% de los entrevistados señala ser malo, regular o bueno en esta área laboral.

Análisis factorial

El análisis que se realiza con la técnica AF se utiliza con la finalidad de conocer el impacto de los diferentes softwares en el diseño arquitectónico. Se cree que parte del nivel de resultados que ofrece cada uno de los programas va en relación con la percepción de los encuestados contra los reactivos de utilidades y ganancias generadas a partir del uso de los programas para diseño arquitectónico.

La Tabla 6 muestra el promedio y la desviación estándar para cada una de las variables utilizadas. La pregunta que

notoriamente tiene un puntaje bajo fue la pregunta de nivel de resultados en el software ArchiCAD (NR_P6), mientras que la más alta en resultados corresponde a la pregunta U_P3 "el software optimiza mis tiempos de entrega". El promedio de la escala total fue de 59.46 con una desviación estándar de 20.21. De forma general, los resultados sostienen que una gran parte de los encuestados considera que el manejo de los programas de diseño es una forma de generar un mayor ingreso económico.

Tabla 6. Puntuaciones a partir de la sección de la encuesta "nivel de resultados" y "utilidades y ganancias"

Grupo	Clave	Pregunta	Promedio	Desviación estándar
I	NR_P1	Nivel de resultados (AutoCAD)	4.29	1.026
	NR_P2	Nivel de resultados (Revit)	3.99	1.129
	NR_P3	Nivel de resultados (Revit BIM)	3.56	1.462
	NR_P4	Nivel de resultados (3D Max)	3.31	1.543
	NR_P5	Nivel de resultados (SketchUp)	3.80	1.305
	NR_P6	Nivel de resultados (Archicad)	2.79	1.348
	NR_P7	Nivel de resultados (Lumion)	3.74	1.494
	NR_P8	Nivel de resultados (Photoshop)	4.04	1.248
	NR_P9	Nivel de resultados (InDesign)	3.31	1.537
	NR_P10	Nivel de resultados (Illustrador)	3.50	1.451
	NR_P11	Nivel de resultados (After Effects)	2.85	1.460
II	U_P1	El software me ayuda para encontrar empleo	4.19	1.137
	U_P2	Una mayor dominio en el software genera un mayor ingreso económico	4.05	0.985
	U_P3	El software optimiza mis tiempos de entrega	4.33	0.996
	U_P4	El software optimiza mis tiempos	3.48	1.171
	U_P5	El software es una buena forma de generar ingresos	4.23	0.925
	Total escala		59.46	20.219

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas.

La Tabla 7 presenta la prueba de la varianza total explicada, la cual contiene en cada uno de los componentes de los constructos analizados, su valor propio y el porcentaje de varianza. Se aprecia que se retuvieron cuatro factores principales, dado que estos

presentaron una cifra superior a uno, siendo el valor para el primer componente de 6.476 con un porcentaje de varianza explicada del 40.4%. Para el componente dos encontramos que tuvo un valor propio de 2.637 y un porcentaje de varianza explicada de 16.4%. De

manera general, se puede argumentar que el porcentaje de varianza acumulada en los cuatro componentes representa un 71.1%.

Tabla 7. Varianza total explicada por los componentes

Componentes	Valores propios	% de la varianza	% acumulado de la varianza
1	6.476	40.4	40.4
2	2.637	16.4	56.9
3	1.228	7.6	64.6
4	1.089	6.8	71.4
5	0.679	4.2	75.6
6	0.595	3.7	79.4
7	0.544	3.3	82.8
8	0.501	3.1	85.9
9	0.447	2.7	88.7
10	0.361	2.2	90.9
11	0.345	2.1	93.1
12	0.289	1.8	94.9
13	0.277	1.7	96.6
14	0.233	1.4	98.1
15	0.169	1.0	99.1
16	0.131	0.8	100.0

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas.

La Tabla 8 muestran las matrices de los componentes, en su matriz inicial, como en el resultante de rotación. La matriz de factores rotados describe claramente que al primero de estos se le adjudican los reactivos 7, 8, 10, 4, 3, 9 y 11; correspondientes al nivel de resultados (NR), con una carga factorial mayor

a 0.60. Al segundo factor se asocian las preguntas 2, 5, y 1 en relación con las utilidades (U), al tercero se añaden los reactivos U_P4 y NR_1 y en el componente cuatro se asocia únicamente el reactivo 2 correspondiente al nivel de resultados (NR).

Tabla 8. Matriz de componentes

Componentes	Matriz de componentes				Matriz de componentes rotados			
	1	2	3	4	1	2	3	4
NR_P7	0.845				0.842			
NR_P8	0.831				0.827			
NR_P10	0.802				0.812			
NR_P4	0.799				0.802			
NR_P3	0.796				0.782			
NR_P9	0.782				0.781			

NR_P11	0.766	0.772	
NR_P6	0.721	0.673	
NR_P5	0.635	0.651	
U_P2	0.770	0.81	
U_P5	0.716	0.784	
U_P1	0.697	0.773	
U_P3	0.651	0.682	
U_P4			0.885
NR_P1	0.672		0.729
NR_P2	0.637		0.620

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas.

5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio indican que la presencia de las nuevas tecnologías en todas las vertientes de la arquitectura está reduciendo el uso de instrumentos para la ilustración de técnicas a manera manual. Sin duda alguna, la influencia de las nuevas tecnologías en la formación académica, ha impulsado a las generaciones de profesores a enseñar nuevos métodos de análisis, de presentación y entregas de proyectos, fomentando el uso de las paqueterías de softwares más comunes y básicas de esta era, dando lugar a desarrollar una habilidad de pensar, crear y representar nuestras ideas.

Las influencias en el ámbito profesional son aún mayores, pues cuanto más precisión y detalle puedas presentar, se obtendrá una mejor satisfacción por parte del cliente, pues son una forma más realista de venderle una idea, ya que utilizando de una manera correcta las tecnologías se puede interpretar materiales, iluminaciones y por supuesto exhibe el resultado final al cliente. En lo que se refiere a la influencia económica el estudio revela que no existe una remuneración alta, salvo en

algunos casos según la encuesta realizada, en relación con los programas que puedas dominar, si bien presentan un mayor nivel de calidad en los trabajos, no afirma que las empresas estén dispuestas a remunerar al alza estos trabajos, podría ser que se aprovechen por los conocimientos de las nuevas generaciones. Por otro lado, aquellos que trabajan por su cuenta venden sus ideas de diseño a precios justos, aprovechando así sus conocimientos y habilidades de las tecnologías hiperrealistas.

Al comienzo del marco teórico, se citaba que Leavis por los años ochenta, estaba totalmente en contra de que los arquitectos utilizaran la tecnología para desarrollar sus proyectos, pues él estaba seguro de que a medida que pasara el tiempo los arquitectos disminuirían sus capacidades de solucionar problemáticas arquitectónicas. En la actualidad podemos argumentar que estas nuevas tecnologías han contribuido y complementado la arquitectura, dándole un giro diferente a las técnicas de diseño y que dependerá de cada uno de nosotros como profesionistas, implementarlas de la mejor manera posible.

REFERENCIAS

- Alvarado, Ey J. Luyando. (2012). Alimentos saludables: la percepción de los jóvenes adolescentes en Monterrey, Nuevo León. *Revista de Estudios Sociales*, 24(54). 144-164.
- Alvarado, E D. Moralesy E. Téllez. (2016). Percepción de la calidad educativa: caso aplicado a estudiantes de la Universidad Autónoma de Nuevo León y del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. *Revista de la Educación Superior*, 10(12). 49-61.
- Basulto, D. (2019). *Representación en arquitectura*. CDMX, México. Recuperado de <https://www.archdaily.mx/mx/911348/febrero-en-archdaily-representacion-en-arquitectura> (Consultado el 17 octubre de 2019).
- Ceruzzi, P. E. (2008). *Los ordenadores y la exploración espacial, en Fronteras del conocimiento*, Madrid, BBVA.
- Dong Well, G. K. (2000). *Historia de los gráficos digitales: Arquitectura y diseño por computadora*. México, D.F, McGraw-hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Franco, J.T. (2019). *Cómo el renderizado puede contribuir en proyectos de arquitectura: el ejemplo de Lumion*. Recuperado de <https://www.archdaily.mx/mx/921499/8-posibilidades-de-la-renderizacion-en-proyectos-arquitectonicos> (Consultado el 19 de Octubre de 2019).
- Leavis, F.R. (1970). *Litermis versus scientism: the misconception and the menace*. The times Literary supplement. No. 3556.
- Muñoz, A. (2008). *El proyecto en la era digital. El proyecto de arquitectura: concepto, proceso y representación*. Barcelona: Editorial Reverte.
- Steele, J. (2001). *Arquitectura y revolución digital*. México: Gustavo Gili.
- Morrison, M. (1994). *Becoming a computer animator*. Indianapolis: Sams Publishing.
- Mileaf, H. (1982). *Computer use in the design office*. Architectural record
- Valencia, N. (2019). *¿Afectará la automatización a los arquitectos?* Recuperado de <https://www.archdaily.mx/mx/909854/afectara-la-automatizacion-a-los-arquitectos-lectores-confian-en-su-creatividad-y-adaptarse-rapidamente> (Consultado el 18 de octubre del 2019).
- Novitski, B.J. (1992) *Gehry forges New computer links*. Architecture.
- Souza, E. (2019). *Trabajo*. Recuperado de <https://www.archdaily.mx/mx/924299/tema-del-mes-de-archdaily-septiembre-trabajo> (Consultado el 17 de octubre de 2019).
- Wagner, W& H. Mileaf. (1983). How far have we become, how far are we going, and who Will Benefit from the revolution. *Architectural record*.