



**INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN**

**UNIDAD DE POSGRADO**

**LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE CAD EN LA  
ELABORACIÓN DE PLANOS DE LA CARRERA DE  
ARQUITECTURA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
INGENIERÍA EN EL AÑO 2020**

**PRESENTADO POR  
FERNANDO MIGUEL QUIRÓS DÁVALOS**

**ASESOR  
EDWIN BARRIOS VALER**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN  
EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN POLITICAS Y GESTION DE LA  
EDUCACION**

**LIMA – PERÚ**

**2022**



**CC BY-NC-SA**

**Reconocimiento – No comercial – Compartir igual**

El autor permite transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN**

**SECCIÓN DE POSTGRADO**

**LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE CAD EN LA ELABORACIÓN DE PLANOS DE  
LA CARRERA DE ARQUITECTURA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
INGENIERÍA EN EL AÑO 2020**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN  
CON MENCIÓN EN POLÍTICAS Y GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN**

**PRESENTADO POR:**

**Br. FERNANDO MIGUEL QUIRÓS DÁVALOS**

**ASESOR:**

**Dr. EDWIN BARRIOS VALER**

**LIMA, PERÚ**

**2022**

**LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE CAD EN LA ELABORACIÓN DE PLANOS DE  
LA CARRERA DE ARQUITECTURA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
INGENIERÍA EN EL AÑO 2020**

## **ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO**

### **Asesor:**

Dr. EDWIN BARRIOS VALER

### **Presidente Jurado:**

Dra. PATRICIA EDITH GUILLÉN APARICIO

Dr. DANTE MANUEL MACAZANA FERNÁNDEZ

Mg. EMILIO AUGUSTO ROSARIO PACAHUALA

## **DEDICATORIA**

A mis hijos.

A mis alumnos de la Universidad.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis docentes de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes  
de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## ÍNDICE

<b>CARÁTULA</b>	<b>i</b>
<b>ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>v</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>ix</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
Descripción de la situación problemática .....	1
Formulación del problema.....	3
Problema General.....	3
Problemas específicos.....	3
Objetivos de la investigación.....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos específicos.....	4
Justificación de la investigación .....	4
Viabilidad de la investigación .....	6

Económica-Social .....	6
Limitaciones del estudio.....	6
Diseño Metodológico .....	9
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>11</b>
1.1. Antecedentes de la investigación.....	11
1.2. Bases teóricas.....	14
1.3. Definición de términos Básicos.....	21
<b>CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.....</b>	<b>23</b>
2.1. Formulación de hipótesis.....	23
2.1.1. Hipótesis general.....	23
2.1.2. Hipótesis específicas.....	23
2.2. Variables y definición operacional.....	24
2.2.1 Operacionalización de variables .....	25
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>26</b>
3.1. Diseño metodológico .....	27
3.2. Población y muestra .....	27
3.3. Técnicas para la recolección de datos.....	28
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....</b>	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>41</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>48</b>
<b>Anexo 1 – Matriz de Consistencia .....</b>	<b>51</b>
<b>Anexo 2 – Lista de Cotejo.....</b>	<b>52</b>
<b>Anexo 3 – Carta de Validación del Instrumento .....</b>	<b>53</b>
<b>Anexo 4 – Validación del Instrumento .....</b>	<b>54</b>

<b>Anexo 5 – Rúbrica para la aplicación del software Cad en la elaboración de Planos de Arquitectura.....</b>	<b>55</b>
---	-----------

## RESUMEN

La presente tesis fue desarrollada con el objetivo de identificar la manera en que la aplicación del software CAD influye significativamente en la elaboración de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de Arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020. Se trabajó una investigación tipo aplicada en un diseño experimental en su variante cuasi experimental, método deductivo, bajo un enfoque cuantitativo y comprendido por una muestra de 80 estudiantes, divididos en un grupo experimental y otro de control (40 estudiantes en cada grupo). Se realizó en ambos un pre test y post test, luego de haber manipulado al grupo experimental, mediante la capacitación digital con un “software CAD de dibujo por computadora”.

Los resultados de los pre test y post test, realizados en los grupos de control y experimental, nos permiten demostrar la veracidad de las hipótesis formuladas en esta tesis, ya que de acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de U de Mann Whitney, **se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna**: la aplicación del software CAD influye significativamente en la elaboración de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de Arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

**Palabras clave:** “Aplicación del software CAD, Elaboración de planos”.

## **ABSTRACT**

This thesis was developed with the aim of identifying the way in which the application of CAD software significantly influences the drawing up of plans of the students of the fourth cycle of the Architecture career at the National University of Engineering in 2020. Work was done a type of research applied in an experimental design in its quasi-experimental variant, deductive method, under a quantitative approach and comprised of a sample of 80 students, divided into an experimental and a control group (40 students in each group). A pre-test and post-test were carried out in both, after having manipulated the experimental group, by means of “digital training with CAD software for computer drawing”.

The results of the pre-test and post-test, carried out in the control and experimental groups, allow us to demonstrate the veracity of the hypotheses formulated in this thesis, since according to the results obtained in the Mann Whitney U test, rejects the null hypothesis and accepts the alternative hypothesis: the application of CAD software significantly influences the drawing up of plans by students of the fourth cycle of the Architecture career at the National University of Engineering in 2020

Keywords: “Application of CAD software, Preparation of plans”

## **INTRODUCCIÓN**

La dependencia de un solo medio de expresión, hasta hace unos 30 años, ha sido y sigue siendo la razón del bajo nivel de los proyectos arquitectónicos en respuesta a los retos que presentan las ciudades de hoy.

Se cree, en pleno siglo XXI, que el proceso de diseño debe ser realizado, única y exclusivamente, por herramientas manuales tales como el lápiz y el papel; argumentando que potencia la combinación mente-mano, por lo que se minimiza o descarta cualquier intento de actualización y/o evolución utilizando los medios digitales.

La equivocada percepción contra la tecnología deviene en una deficiente preparación estudiantil y, por lo tanto, en resultados de baja calidad. Las áreas de dibujo CAD en comparación con la cantidad de cursos para enseñanza manual es de 1 a 4.

Como sabemos, en la carrera de Arquitectura, la malla curricular está elaborada con respecto a cuatro pilares fundamentales, como son: el área de diseño arquitectónico y urbanístico, el área de expresión gráfica, el área de estructuras y tecnologías y el área de humanidades, ciencias e historia. Todas de alguna manera están conectadas transversalmente, y por esta horizontalidad las materias que se dictan a los alumnos tienen relación entre sí. Son cursos que se complementan y de manera colaborativa ayudan a compenetrarse en esta disciplina que maneja diferentes aspectos. En el caso

del Dibujo Asistido por Computadora (CAD, por sus iniciales en inglés), encontramos las diferentes modalidades, que son el dibujo de planos, el modelado 3d, la elaboración de contenidos con herramientas digitales, impresión y recorte de maquetas 3d, los cuales representan una marcada innovación en la enseñanza de la arquitectura.

Toda esta innovación digital está permitiendo hoy en día, resolver aquella dificultad de expresión que nos persiguió por años. No aquella referida a la imagen arquitectónica solamente, sino a la concepción inicial del concepto arquitectónico, muchas veces errado por la dificultad de expresión gráfica del diseñador o por la poca exactitud en plasmar las dimensiones lineales y tridimensionales que muestren las bondades de los espacios y características tectónicas de los proyectos. Equivocadas soluciones que por estar “bien dibujadas” recibían calificaciones injustas con el consiguiente desarrollo de proyectos arquitectónicos, en etapa estudiantil, carentes de espacialidad y proporción, sin la más mínima cuantificación implícita que sustente su veracidad, lanzando promociones de egresados sin la más mínima capacidad para plantear soluciones urbanas y arquitectónicas, y peor aún, futuros docentes de esta casa de estudio.

La relación directa entre cerebro y mano se basa en la información que viaja entre ambos, de ida y vuelta, a manera de retroalimentación.

Esto sustenta la afirmación de que a mejor herramienta, mejor arquitecto, partiendo del presente inmediato donde la digitalización cerebral, redundará en la producción de mejores y más actuales respuestas a problemas de toda la vida, como la adaptación, la integración espacial, tema primordial en esta época, donde el concepto de espacio y tiempo se ven trastocados por nuevos elementos conceptuales, como la inmediatez o las interacciones humanas a distancia, que van generando nuevos paradigmas relacionales que implican directamente el diseño espacial y urbano. Nuevos lugares de encuentro habilitados para las nuevas generaciones cuyas necesidades y preferencias son distintas, en muchos casos opuestas, a lo naturalmente establecido.

Lo digital está cambiando, o ya cambió, la forma de enseñar la arquitectura y no hay marcha atrás. No podemos ignorar su importancia ni minimizar o castigar la intención del alumnado de aplicar estos conocimientos, que como en todo lenguaje nuevo, genera errores y deficiencias que tienen que ser subsanadas con el paso del tiempo.

Se justifica plantear estrategias definidas en el Plan de Gestión de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, que permitan al estudiante entender la importancia del dibujo asistido por computadora, como herramienta primordial para el diseño y la presentación arquitectónica. Esto debe estar reglamentado en el Plan de Estudios de la carrera.

### **Formulación del problema**

#### Problema General

¿Cómo influye la aplicación del software CAD en la elaboración de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de Arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020?

#### Problemas específicos

a) ¿Cómo influye la aplicación del software CAD en el impacto de una presentación de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de Arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020?

b) ¿Cómo influye la aplicación del software CAD en la exactitud del trazado de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de Arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020?

c) ¿Cómo influye la aplicación del software CAD en la escala de los planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de Arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020?

### **Objetivos de la investigación**

#### Objetivo General

Determinar la influencia de la aplicación del software CAD en la elaboración de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de Arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

#### Objetivos específicos

a) Determinar la influencia de la aplicación del software CAD en el impacto de una presentación de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de Arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

b) Determinar la influencia de la aplicación del software CAD en la exactitud del trazado de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de Arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

c) Determinar la influencia de la aplicación del software CAD en la escala de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de Arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

### **Justificación de la investigación**

Los avances tecnológicos en todas las áreas profesionales están generando una serie de cambios significativos que obligan, en muchos casos, a replantear procesos y sistemas funcionales de manera radical. En la carrera de Arquitectura, la introducción

de los inventos digitales y electrónicos, como la computadora, impresoras y escáner, programas de dibujo y modelado tridimensional, aplicaciones para teléfonos celulares, drones, algoritmos digitales, hologramas, impresoras 3D e impresoras láser, y otros inventos que aparecen a diario, han transformado los procesos y métodos tradicionales de diseño y presentación arquitectónica. Las variables que manejábamos para generar ideas y soluciones a diferentes situaciones y casos se han visto afectados por los diferentes nuevos agentes que van apareciendo con toda esta avalancha tecnológica que no tiene control ni señales de detenerse, muy por el contrario, sigue determinando la manera de realizar las acciones futuras en la mayoría de las actividades cotidianas del ser humano. En cuanto a la elaboración de planos, que es el tema que nos compete en esta investigación, los efectos de esta vorágine digital son bastante notorios y determinantes en los procedimientos volumétricos y gráficos de representación arquitectónica. En cuanto a las volumetrías, el tema de las maquetas a escala se ha visto notoriamente mejorado con la aparición de instrumentos electrónicos capaces de reproducir a la perfección elementos y detalles arquitectónicos que redundan en la calidad de las propuestas de diseño.

La elaboración de planos de arquitectura evolucionó a partir de la aparición de la computadora personal y los softwares de dibujo vectorial. El empleo de la tecnología en el dibujo de planos aumentó la exactitud en el trazo de los mismos, dejando de lado el tema artístico y artesanal de estos, generando polémica en cuanto a la expresión dura y perfectamente geométrica del trazo lineal versus la soltura y expresividad de los planos tradicionales que matizaban artísticamente la habilidad del dibujante y la expresividad de las líneas hechas con instrumentos simples como los lápices y la tinta, lo que generaba un valor añadido al documento en sí.

## **Viabilidad de la investigación**

Tiempo – infraestructura

Esta investigación fue viable ya que contó con los recursos necesarios para su desarrollo.

El suscrito es actualmente docente en la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería. Se utiliza los laboratorios digitales para el dictado de los cursos Diseño Arquitectónico 6A y Dibujo y Diseño Digital A, que consiste en la capacitación sobre determinado software para la elaboración de proyectos de arquitectura, tanto en la etapa de diseño como en el desarrollo de estos y, finalmente, la documentación completa.

## **Económica - social**

Se realizó el experimento en horario de clases y con los recursos que la universidad permitió utilizar. Se está gestionando permisos para determinada actividad, sabiendo que además será un aporte tanto al nivel educativo de los alumnos como el inicio de un tema de investigación para la entidad educativa.

## **Limitaciones del estudio**

No existió limitaciones para esta investigación, ya que se contó con los recursos necesarios porque se cuenta con acceso al dictado de los cursos, a los estudiantes, a trabajos y tesis realizadas dentro de la universidad.

## **Propuesta de Política y Gestión**

Política es el hecho de tomar una decisión frente a una situación que nos llama la atención, en nuestro caso tomaremos una posición con respecto a la enseñanza del dibujo digital en la carrera de arquitectura.

Se estima plantear un reto en el corto y mediano plazo, que consiste en implementar los nuevos avances tecnológicos a la enseñanza de los cursos de

arquitectura, desarrollando para esta tesis de maestría, un plan piloto en el curso de Diseño Arquitectónico 6A.

Como sabemos, en la carrera de arquitectura, la malla curricular está elaborada con respecto a cuatro pilares fundamentales, como son El área de diseño arquitectónico y urbanístico, el área de expresión gráfica, el área de estructuras y tecnologías, y el área de humanidades, ciencias e historia. Todas de alguna manera están conectadas transversalmente, y por esta horizontalidad las materias que se dictan a los alumnos tienen relación entre sí. Son cursos que se complementan y de manera colaborativa ayudan a compenetrarse en esta disciplina que maneja diferentes aspectos. En el caso del Dibujo asistido por computadora, encontramos las diferentes modalidades, que son el dibujo de planos, el modelado 3d, la elaboración de contenidos con herramientas digitales, Impresión y recorte de maquetas 3d, los cuales representan una marcada innovación en la enseñanza de la arquitectura.

Toda esta innovación digital está permitiendo hoy en día, resolver aquella dificultad de expresión que nos persiguió por años. No aquella referida a la imagen arquitectónica solamente, sino a la concepción inicial del concepto arquitectónico, muchas veces errado por la dificultad de expresión gráfica del diseñador o por la poca exactitud en plasmar las dimensiones lineales y tridimensionales que muestren las bondades de los espacios y características tectónicas de los proyectos. Equivocadas soluciones que por estar “bien dibujadas” recibían calificaciones injustas con el consiguiente desarrollo de proyectos arquitectónicos, en etapa estudiantil, carentes de espacialidad y proporción, sin la más mínima cuantificación implícita que sustente su veracidad, lanzando promociones de egresados sin la más mínima capacidad para plantear soluciones urbanas y arquitectónicas, y peor aún, futuros docentes de esta casa de estudio.

Para el escritor Frank Wilson, 2002, la mano humana es un milagro biomecánico fruto de la adaptación que no sólo se caracteriza por su articulación y versatilidad, sino, sobre todo, por su importancia en el proceso cognitivo. Y por lo tanto considero que:

La relación directa entre cerebro y mano se basa en la información que viaja entre ambos, de ida y vuelta, a manera de retroalimentación.

Esto sustenta la afirmación de que a mejor herramienta, mejor arquitecto, partiendo del presente inmediato donde la digitalización cerebral, redundará en la producción de mejores y más actuales respuestas a problemas de toda la vida, como la adaptación, la integración espacial, tema primordial en esta época, donde el concepto de espacio y tiempo se ven trastocados por nuevos elementos conceptuales, como la inmediatez o las interacciones humanas a distancia, que van generando nuevos paradigmas relacionales que implican directamente en el diseño espacial y urbano. Nuevos lugares de encuentro habilitados para las nuevas generaciones cuyas necesidades y preferencias son distintas, en muchos casos opuestas, a lo naturalmente establecido.

Lo digital está cambiando, o ya cambió, la forma de enseñar la arquitectura y no hay marcha atrás. No podemos ignorar su importancia ni minimizar o castigar la intención del alumnado de aplicar estos conocimientos, que como en todo lenguaje nuevo, genera errores y deficiencias que tienen que ser subsanadas con el paso del tiempo.

## **Diseño metodológico**

La presente es una investigación cuantitativa y se basó en el diseño experimental. Consistió en la aplicación del software CAD en la elaboración de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de Arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

El nivel de investigación es experimental en su variante cuasi experimental, donde se trabajó con dos grupos de 40 alumnos cada uno, uno para el trabajo experimental y el otro para el grupo de control. Siendo el grupo experimental quien manipuló la variable independiente, que es el software CAD, para conocer su contribución al fortalecimiento de la variable dependiente, que es la elaboración de planos de arquitectura.

El grupo experimental estuvo conformado por una sección de cuarto ciclo. Al grupo de 40 estudiantes se les orientó sobre cómo utilizar el software CAD como herramienta de dibujo durante el desarrollo de planos de arquitectura.

El grupo de control estuvo conformado por otra sección de cuarto ciclo. Este grupo de 40 estudiantes desarrolló las clases de manera tradicional, sin el uso de ningún software.

La población de estudio corresponde a 360 estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de Arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

La muestra estuvo comprendida por dos secciones de cuarto ciclo, una para el trabajo experimental y la otra como grupo de control. En total sumaron 80 estudiantes.

**Evaluación de dibujo:** Para esta evaluación, se empleó una rúbrica cuyo fin era conocer el nivel de logro en cada una de las tres capacidades de la competencia en mención:

Habilidades Manuales

Habilidades de Trazado.

Habilidades de Escalado.

## **Estructura de la tesis**

La presente tesis consta de cinco capítulos que se describen a continuación:

### **Capítulo I Marco Teórico.**

Es una parte muy importante del trabajo de investigación. En esta etapa se identifican las teorías y conceptos sobre los cuales se basa toda la tesis y también estas determinan el tipo de investigación.

### **Capítulo II Hipótesis y Variables.**

Las **hipótesis** son intentos para explicar algún fenómeno o problema **que** puede ser corroborado mediante observación o experimentación.

Las variables son la causa y el efecto de toda la investigación. La variable independiente es la que afecta a la variable dependiente.

### **Capítulo III Diseño metodológico.**

Son los pasos y métodos que debemos seguir para resolver la interrogante que plantea la hipótesis.

### **Capítulo IV: Resultados**

En este capítulo se muestra los resultados de las pruebas aplicadas a los estudiantes. Mediante pruebas estadísticas y científicas aplicadas a los resultados de los grupos experimental y control se obtienen datos a través de fórmulas establecidas y se demuestra la validez de nuestras hipótesis.

### **Capítulo V: Discusión, Conclusión y Recomendaciones**

Discusión. En este punto se compara y contrastan las opiniones y antecedentes con los resultados obtenidos.

Conclusión: Aquí se presentan los datos obtenidos en las pruebas estadísticas que corroboran y demuestran las hipótesis planteadas.

Recomendaciones. En este ítem se presenta propuestas y soluciones a la Facultad que permitan resolver la brecha tecnológica existente, todo fundamentado por los resultados de la tesis.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **1.1 Antecedentes de la investigación**

Antecedentes nacionales.

Para el ámbito nacional se presentan dos investigaciones que tratan la relación entre el dibujo CAD y las técnicas tradicionales.

Arkos, (2020), en la tesis titulada La representación gráfica de planos y el dibujo arquitectónico en los estudiantes del II ciclo de la facultad de arquitectura y urbanismo de la UPT – año 2019, busca mejorar la elaboración de planos de arquitectura de los estudiantes conjugando la técnica del dibujo a mano y las nuevas tecnologías digitales para arquitectos. La población estuvo conformada por 30 estudiantes. Esta investigación tiene como fin mejorar la expresión gráfica. Los resultados han permitido demostrar que es posible mejorar la calidad gráfica aplicando los ajustes necesarios, de acuerdo con las nuevas tecnologías que hoy se usan o por medio de la generación de bibliografía sobre el tema.

Morales (2018), en la investigación titulada Habilidades instrumentales para desarrollar proyectos arquitectónicos en las Escuelas de Arquitectura en el Perú desde 1980 al 2018, pretende realzar los debates en el interior de las facultades de arquitectura del Perú, sobre la forma de enfrentar la elaboración y desarrollo del proyecto arquitectónico. Tema bastante controversial en estas épocas donde la imparable innovación de procesos digitales para el dibujo arquitectónico pone en tela de juicio las técnicas tradicionales del dibujo a lápiz. La intención es agotar esta discusión sobre la técnica artesanal versus la modalidad digital como herramientas para desarrollar proyectos arquitectónicos y como parte de la formación de los futuros arquitectos. Se plantean las ventajas y desventajas de ambas posiciones sobre el tema, así como la gran influencia directa que amenaza con cambiar los paradigmas establecidos en la enseñanza tradicional tanto como las futuras técnicas de diseño y construcción debido a esta vorágine tecnológica. Finalmente, se observa que el valor al comparar la media de las presentaciones del dibujo arquitectónico de ambos grupos es de 50 y la siguiente ( $,091$ ) no es menor al nivel de significancia, por lo que no se rechaza  $H_0$ . Por lo tanto, existe diferencia del dibujo arquitectónico de los estudiantes del grupo experimental y de control del Ciclo II de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UPT, después de aplicar los criterios de la Representación Gráfica de planos.

### **Antecedentes internacionales.**

Llopis (2018), en su obra Entre representación y simulación. Un cambio de paradigma en el dibujo arquitectónico contemporáneo se profundiza sobre cómo el dibujo arquitectónico contemporáneo ha sido transformado, tanto metodológica como conceptualmente, debido a la introducción del ordenador. Este cambio está vinculado a los avances tecnológicos propios de cada fase

de la denominada revolución digital, donde se puede apreciar la progresiva mayor capacidad para generar realidades virtuales con un nivel cada vez mayor de hiperrealismo, así como de nuevos modos de interacción que posibilitan una experiencia inmersiva, casi indiscernible de la experiencia sensorial directa. El panorama que se abría ante los arquitectos provocó reacciones opuestas, desde los que aceptaban entusiasta e incondicionalmente las nuevas herramientas gráficas, hasta el escepticismo sobre si estas nuevas herramientas alterarían la concepción del dibujo arquitectónico que, desde la era del Renacimiento, se había establecido hasta nuestros días, y se constituía en la base de todo el aparato teórico y la formación académica que sustentaba nuestra área de conocimiento. Oliva (2015), en su tesis *Avances tecnológicos en representación gráfica: su influencia en el diseño arquitectónico* afirma que la generación que nos educamos bajo técnicas de representación manual somos una especie en extinción. Desde épocas ancestrales, los grandes avances tecnológicos en arquitectura han usado nuevos materiales o sistemas constructivos. Estos reemplazaban a los anteriores, pero manteniendo una plácida convivencia. La aparición de la informática en el proceso de diseño no solo es un paso más en el avance arquitectónico, sino que intenta cambiar por completo todo sistema anterior de ideación, dibujo, desarrollo y comunicación de la propuesta arquitectónica. El proceso de dibujo de un proyecto de arquitectura se ha basado, siempre, en el flujo mente-concepto-papel. Hoy es un acto inmerso en un mundo analógico y digital en el que se desarrolla nuestra actividad profesional, por lo que depende no solo de estos avances técnicos en el instrumental gráfico, sino también de las circunstancias y agentes externos al propio diseño arquitectónico. Esta tesis quiere, además, acotar las diferentes actitudes que el arquitecto toma hoy para inculcar de manera más

efectiva, las bondades de esta nueva irrupción tecnológica en nuestras vidas, desde la docencia que se imparte en las escuelas de arquitectura. Las técnicas pedagógicas se han visto radicalmente alteradas en su concepto, tanto desde el punto de vista gráfico y de representación, como en la etapa de elaboración de la idea arquitectónica, ya que las diferentes nuevas opciones provenientes de las herramientas que posee el sistema CAD, liberan a la mente de las ataduras de la habilidad manual, no inherente a la mayoría de estudiantes, confundiendo muchas veces en lo que se refiere a la aptitud vocacional de gran parte del alumnado.

## 2.2. Bases teóricas

El ser humano siempre tuvo la necesidad de comunicarse utilizando gestos u otros medios. La comunicación a lo largo del tiempo ha ido evolucionando y mejorando para que las personas tengan, de una manera simple y fácil, la información que requieren. De esto se desprende que el intercambio de información generó diferentes códigos y formas de expresarse. Uno de estos lenguajes primitivos fue el dibujo que permitió expresar ideas o relatar circunstancias.

A lo largo de nuestra historia se han conocido diferentes modos de representar, no sólo el mundo material, sino también ideas, emociones, sentimientos. En paralelo, en cada época se empleaban instrumentos y soportes diferentes para las representaciones gráficas.

La representación gráfica, especialmente de la arquitectura, es un proceso que va desde la primera idea en **bocetos y croquis**, hasta la documentación geométrica, exacta y a escala, mediante el dibujo de **planos**.

Martínez (2016), dice que la comunicación es el proceso de transmitir información. Casi todas las especies tienen sus propios sistemas de comunicación, pero es la especie

humana la que ha logrado desarrollar un método comunicativo más perfecto y efectivo que cualquier otra especie, involucrando consigo el avance y explotación de la tecnología.

La aparición de tecnologías avanzadas en el siglo XX y XXI generó grandes cambios en todos los campos de la actividad humana, ayudando a evolucionar a muchos de los procesos tradicionales de producción y hasta cambiar conceptos procedimentales estrictamente establecidos, como es el caso de la educación.

Los jóvenes de este siglo han nacido en un mundo computarizado, por lo que consideran a la tecnología como algo primordial en el aprendizaje mas no como un apoyo para el desarrollo profesional. Así como indica Losada (2017) se convierte por lo tanto en una necesidad del ser humano el estar inmerso en estos cambios tecnológicos, que de seguro significarán un desafío para la humanidad.

Debido a los avances tecnológicos, se están produciendo cambios significativos en la mayoría de los centros de educación superior. Las nuevas estrategias educativas dependen de medios de comunicación audiovisuales, pizarras electrónicas, la utilización de teléfonos móviles (smartphone), espacios adecuados con equipos de alta tecnología y los novedosos y eficientes cursos online que van superando con creces las clases presenciales.

Castaño, Bernal, Cardona & Ramírez (2017) mencionan que la mayor dificultad que enfrentan profesores y estudiantes de arquitectura es la definición de profesión. La Universidad en este momento está enfocada en el desarrollo de habilidades más que en la adquisición de conocimientos fundamentados en ciertos saberes. Esto implica que es necesario diferenciar entre adquirir conocimientos y desarrollar capacidades o habilidades, pues estas dos cosas a menudo se confunden en las facultades de arquitectura. Por ejemplo, se puede ser hábil para digitalizar proyectos arquitectónicos, pero esto no quiere decir que se entienda y manipule realmente el espacio que se está

representando. Se puede ser muy instruido en la historia de la arquitectura y el arte, pero si ésta no se utiliza como instrumento de reflexión y crítica del presente y de la misma práctica cotidiana de la profesión, se sigue siendo un hacedor de edificios bien informado. En este sentido, hay que diferenciar la habilidad y el conocimiento con convicción y cambio. Aprender arquitectura es adquirir conocimientos que permiten entender y solucionar los problemas que le competen a la profesión. Entonces, la pregunta fundamental sería: ¿qué conocimientos son los que debe adquirir un estudiante de arquitectura para convertirse en arquitecto en nuestro contexto?

En la Universidad Nacional de Ingeniería, en la facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes, existen los cursos de carrera establecidos desde la fundación de la facultad y también los nuevos cursos asistidos por computadora, como respuesta a una tendencia global, elevando el nivel de la enseñanza de las diferentes áreas de la carrera.

La Universidad, continuando con esta vorágine digital, no es ajena a la introducción de programas tecnológicos para los estudiantes en los primeros ciclos. Como se menciona en el párrafo anterior, se dictan cursos de dibujo a mano alzada, como Expresión artística y espacial (primer ciclo) y Dibujo arquitectónico (segundo ciclo), continuando en los siguientes ciclos con cursos relacionados a la expresión digital y vectorial de los proyectos, utilizando software BIM de última generación, lo que ocasiona discontinuidad y olvido de las prácticas de dibujo manual a lo largo de toda la carrera.

En la actualidad los jóvenes tienen una cultura del manejo de medios digitales de una manera natural, generando transformaciones en los procesos formativos.

Esto ha generado dificultades en los alumnos de ciclos superiores al momento de diseñar propuestas arquitectónicas, porque debido a la poca práctica del dibujo a mano, han perdido expresividad y calidad en la expresión de sus ideas, fallando en escalas y proporciones. Pierden la destreza de realizar trazos libres para plasmar sus ideas en un papel.

Delgado (2017), plantea la siguiente hipótesis: mediante el uso de nuevas tecnologías de visualización como son la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual se mejora la presentación de arquitectura en el ámbito de la educación, favoreciendo la motivación y competencias de los estudiantes. En efecto, la aplicación de las nuevas tecnologías (TIC) en todas las disciplinas ha generado cambios estructurales en todos los procesos de diseño arquitectónico, tanto en lo meramente formal como en el fondo. En el campo de la enseñanza de la arquitectura, la inclusión de los nuevos programas informáticos relacionados al diseño tridimensional ha generado cambios de rumbo, tanto en la etapa de diseño como de la presentación arquitectónica, que es el tema que abordamos en esta tesis. Las nuevas fronteras propuestas por las nuevas tecnologías incentivan las competencias creativas y cognitivas de los estudiantes. Estas herramientas se convierten en vehículos que permiten un desarrollo conceptual más elaborado que lo que permite el lápiz y el papel. Las posibilidades de investigación y simulación de diferentes opciones tanto de diseño como de dibujo empoderan a los alumnos ya que ellos poseen un manejo más avanzado de estas herramientas que los mismos profesores, lo que nos compromete, como docentes, a una inmediata capacitación y modernización para no quedarnos rezagados en esta avanzada cultural y tecnológica que llegó para quedarse y cambiarlo todo. En cuanto a las herramientas para la elaboración de planos, estas se vieron multiplicadas por mil desde la aparición de la computadora, hasta nuestros días. El cambio generado repercutió en todos los niveles de presentación, desde la imprescindible elaboración de planos hasta la misma navegación tridimensional a través de modelos digitales (hologramas) donde el usuario y el profesional, de manera remota, pueden participar de una experiencia virtual y recorrer los espacios a través de dispositivos para la exploración en realidad aumentada. Los útiles de dibujo que usábamos en el pasado fueron reemplazados por comandos virtuales que superan con creces la rigurosa etapa de elaboración de un plano arquitectónico. La flexibilidad en el manejo logístico de estos documentos digitales, que

con una sola orden se convierten en planos impresos, o la facilidad de intercambio entre los diferentes actores de la etapa de elaboración planimétrica se ve potenciada por estas tecnologías. En cuanto al manejo de las escalas de los planos el cambio fue radical, dado que antes para obtener dibujos de diferentes tamaños nos veíamos en la necesidad de graficarlos nuevamente al nuevo tamaño, en cambio ahora con un par de comandos podemos obtener diferentes escalas y tamaños para cada etapa del proyecto. Y si hablamos de la realidad virtual o las imágenes fotorrealistas tendríamos que mencionar a todos los diferentes programas de modelado 3D que a la fecha suman cientos y que contribuyen a construir los edificios tal como se haría en la realidad, softwares vectoriales como Archicad o Revit que utilizando de manera digital los mismos procesos constructivos que se realizan en una obra real y con resultados mucho más exactos y precisos que cuando se hacían a mano alzada. Además, estos programas de dibujo y modelado permiten realizar todo el proceso de trazado de un plano, desde la etapa de predimensionamiento y croquis, luego pasando por poner en limpio las diferentes líneas y símbolos arquitectónicos que conforman un plano final. Cabe indicar que la calidad de los trazos influye de manera relevante en la presentación final además que la complejidad en los detalles que se puede obtener, con una simple configuración, nos permite realzar y obtener impactantes resultados gráficos al momento de exponer virtualmente un proyecto o también como parte de la documentación física cuando estos se imprimen.

#### La Revolución Digital en la década de 1990

En la década de los años 90, con la aparición de la computadora, la humanidad experimenta un crecimiento y una evolución sin precedentes, dando lugar a lo que conocemos como revolución digital. Los avances en el desarrollo de equipos electrónicos y la progresiva disminución del costo de producción permitirán que la innovación tecnológica se popularice, colocando el ordenador en oficinas y hogares de todo el mundo. La revolución digital transformó todo. En la arquitectura esta influencia

se manifestó tanto a nivel interno -modificando sus herramientas y metodologías de trabajo-, como a nivel externo -transformando el contexto y las condiciones a las que este diseño debe hacer frente. Los cambios se suscitan en todos los componentes del quehacer arquitectónico. Desde la implementación de herramientas de dibujo computarizadas que nos permiten el desarrollo de planos y maquetas con una metodología completamente distinta a la establecida, donde el proceso manual pasa al plano conceptual y no de desarrollo de proyectos, tomando su lugar el uso de softwares digitales de la familia CAD, cuya tecnología permite reducir tiempos de ejecución, mejora en la calidad del trazo, manejo eficiente de las escalas y un cambio total en la manera de presentar los planos de un proyecto de arquitectura. Además, mencionar la diferencia abismal en la visualización de los diseños, los cuales pueden ser vistos antes de su ejecución, con un realismo sin precedentes gracias a los programas de modelado 3D. El intercambio de información es otro proceso que transformó las técnicas preestablecidas al integrar a todas nuestras labores los correos electrónicos y mensajes de texto, los servicios de mensajería y las redes sociales, los teléfonos celulares y las tecnologías inteligentes.

Gracias a este espectacular desarrollo de la tecnología digital, la arquitectura logró fusionar finalmente las vertientes tecnológica y discursiva, marcando el inicio de una época dedicada al desarrollo de la nueva arquitectura digital. El surgimiento de esta sinergia se debió en gran parte a la confluencia de intereses entre el discurso arquitectónico, especialmente preocupado por la experimentación formal, y el potencial ofrecido por la tecnología digital de cara a representar y manipular geometrías complejas. Las herramientas digitales permiten trabajar con geometrías difícilmente abordables desde los métodos y técnicas tradicionales, abriendo así un nuevo y fructífero campo para la experimentación formal. El arquitecto Frank Gehry puede considerarse como uno de los pioneros en este ámbito, siendo uno de los primeros en combinar técnicas analógicas y digitales para el diseño y ejecución de edificios de gran

complejidad formal, tales como el museo Guggenheim de Bilbao (1992-97) o el Disney Concert Hall de Los Ángeles (1987- 2003). Estas experiencias constituirán simplemente el origen de un amplio movimiento marcado por la progresiva digitalización de los procesos y por la ideación de nuevas metodologías de generación formal, pudiendo destacar protagonistas como Gregg Lynn, FOA, NOX, Zaha Hadid o Coop Himmelblau, entre muchos otros.

Las herramientas digitales sirven para canalizar y materializar ideas concebidas previamente, pero también sirven como inspiración o punto de partida para nuevas búsquedas y planteamientos teórico - prácticos. Como en todos los campos del saber, la computadora ha abierto nuevas puertas a la acción y la experimentación, provocando un cambio global en la manera de ver, estudiar y diseñar el mundo que nos rodea. A. Bundy hablará de una “revolución intelectual provocada por el surgimiento de un nuevo tipo de pensamiento: el pensamiento computacional” (Bundy, 2007).

En el ámbito de la formación universitaria, no existen suficientes docentes capacitados que proporcionen a los alumnos una visión global y operativa sobre las posibilidades arquitectónicas asociadas a los medios digitales. Por eso, los recursos digitales suelen estudiarse de manera puntual y discontinua, como una herramienta auxiliar o subsidiaria para el desarrollo de las ideas adquiridas en otras materias. La arquitecta Rivka Oxman denunciará explícitamente esta situación reivindicando la necesidad de considerar el —diseño digital como una disciplina en sí misma, una disciplina capaz de inspirar y promover por cuenta propia el surgimiento de nuevas estrategias proyectuales (Oxman, R., 2006; 230).

En lo que respecta al campo editorial, el predominio de la singularidad y el impacto mediático tenderán a generar un escenario tan sugerente como disperso y poco operativo. La estrategia seguida suele basarse en el bombardeo de imágenes, en general poco o escasamente explicadas y ligadas, bajo el pretexto de no cohibir o limitar

la capacidad asociativa e imaginativa del lector. Incluso en las publicaciones más vinculadas a la reflexión teórica, predominan los textos que abordan el tema de lo digital en arquitectura como una crónica, como una descripción que pocas veces llega a ahondar en los verdaderos mecanismos y fundamentos del mundo digital.

### **2.3. Definición de términos básicos**

#### **a) Dibujo arquitectónico**

Es el procedimiento mediante el cual se representan los planos de arquitectura, ya sea como detalle o como espacio arquitectónico. Estos pueden ser plantas, cortes y elevaciones. Perspectivas interiores y exteriores, detalles y apuntes.

A este tipo de dibujo se le confiere una responsabilidad, pues tiene que ser realizado pensando en las personas que habitarán esa arquitectura, sus medidas (antropometría) y los medios para su construcción. Otros aspectos, como la distribución de espacios, el color y el trabajo conceptual, se relacionan con el diseño arquitectónico.

#### **b) Dibujo vectorial**

Se refiere al uso de fórmulas geométricas para representar imágenes por software y hardware. Esto significa que los dibujos vectoriales son creados con primitivas geométricas como puntos, líneas, curvas o polígonos.

#### **c) Ordenador**

Es una máquina digital programable que ejecuta una serie de comandos para procesar los datos de entrada, obteniendo convenientemente información que posteriormente se envía a las unidades de salida.

Es la tecnología que se utiliza para procesar los softwares antes mencionados los que, clasificados como vectoriales, sirven para realizar el dibujo asistido por computadora en la carrera de arquitectura.

#### **d) Software CAD**

Un software es un conjunto de programas y secuencias lógicas, algoritmos y datos numéricos y textuales, que realizan labores utilizando la tecnología de las computadoras.

El dibujo asistido por computadora, también conocido como dibujo asistido por ordenador, llamado CAD por las siglas en inglés computer-aided design, es el uso de softwares de dibujo vectorial utilizado en ordenadores para ayudar en la creación, modificación, análisis u optimización de un diseño.

Existen diversos softwares como el AutoCAD que apareció hace más de 50 años y Archicad que con sus 40 años lidera la gama de programas con tecnología BIM, que actualmente son imprescindibles en toda oficina de arquitectura e institución educativa.

## **CAPITULO II:**

### **HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **2.1 Formulación de Hipótesis**

##### **2.1.1 Hipótesis General**

La aplicación del software CAD influye significativamente en la elaboración de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

##### **2.1.2 Hipótesis específicas**

- a) La aplicación del software CAD influye significativamente en el impacto de una presentación de los planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

- b) La aplicación del software CAD influye significativamente en la exactitud del trazado de los planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.
- c) La aplicación del software CAD influye significativamente en la escala de los planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

## **2.2 Variables**

### **Variable independiente**

La aplicación del software CAD

### **Variable dependiente**

Elaboración de planos

### 3.2.1 Operacionalización de variables

<b>Operacionalización de variables</b>
<i>Operacionalización de la variable dependiente en el grupo experimental</i>
<b>OBJETIVO GENERAL</b>
Identificar de qué manera la aplicación del software CAD mejora la elaboración de planos de los estudiantes del 4to ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM	INSTRUMENTO
La elaboración de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020	Habilidades Manuales	Conocimiento digital	1,2,3,4	Práctica Escrita
		Proporción y estilo		
		Pulcritud y Limpieza		
		Trazo lineal y vectorial		
	Habilidades de Trazado	Orden y Claridad	5,6,7,8,9,10,11,12	Práctica Escrita
		Simbología y texturas		
		Expresión gráfica		
		Trazo impecable		
		Espesores y longitudes		PROYECTO ARQUITECTONICO
		Valoración		
		Empalmes y encuentros		
	Habilidades de Escalado	Horizontales y verticales	13,14,15,16,17,18,19,20	Práctica Escrita
		Escala y tamaño		
Formatos variables				
Correspondencia				
Unidades de medida		PROYECTO ARQUITECTONICO		
Dimensionamiento				
Detalles a escala				
Velocidad de reproducción				
Trazo variable				

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.1 Diseño metodológico.

Enfoque:	Investigación Cuantitativa
Tipo:	Investigación Aplicativa
Diseño:	Experimental en su variante cuasi experimental
Método:	Deductivo y observación
Población:	360 alumnos
Muestreo:	No probabilístico
Técnica:	Rúbrica

La presente investigación se basó en el diseño experimental y consistió en la aplicación del software CAD en la elaboración de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

El nivel de investigación es cuasi experimental, donde se trabajó con dos grupos de 40 alumnos cada uno, uno para el trabajo experimental y el otro para el grupo de control. Siendo el grupo experimental quien manipuló la variable independiente, que es el software CAD, para conocer su contribución al fortalecimiento de la variable dependiente, que es la elaboración de planos de arquitectura.

El grupo experimental estuvo conformado por una sección de cuarto ciclo. Al grupo de 40 estudiantes se les orientó sobre cómo utilizar el software CAD como herramienta de dibujo durante el desarrollo de planos de arquitectura.

El grupo de control estuvo conformado por otra sección de tercer año de secundaria. Este grupo de 40 estudiantes desarrolló las clases de manera tradicional, sin el uso de ningún software.

### **3.2 Población y muestra.**

La población de estudio corresponde a 360 estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

La muestra estuvo comprendida por dos secciones de cuarto ciclo una para el trabajo experimental y la otra como grupo de control. En total sumaron 80 estudiantes.

El muestreo es de tipo no probabilístico. El muestreo no probabilístico comúnmente se lleva a cabo mediante métodos de observación, y se utiliza ampliamente en la investigación cuantitativa.

### **3.3 Técnicas de recolección de datos.**

En el grupo experimental se aplicó una evaluación de dibujo de planos de una casa utilizando el software CAD.

De la misma forma para el grupo de control, se aplicó una evaluación de dibujo de planos de una casa, pero realizada de forma tradicional sin el empleo de computadora.

#### **3.3.1 Descripción de los instrumentos.**

**Evaluación de dibujo:** Para esta evaluación, se empleó una rúbrica cuyo fin era conocer el nivel de logro en cada una de las tres capacidades de la competencia en mención:

Habilidades Manuales

Habilidades de Trazado.

Habilidades de Escalado.

### **3.3.2 Validez y confiabilidad de los instrumentos.**

**Validez:** La rúbrica y la prueba objetiva fueron validados por juicio de expertos calificados, quienes actualmente son profesionales en el área de Dibujo arquitectónico con grado de magister y con experiencia en la enseñanza para el nivel superior.

### **3.4 Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos.**

Tipo de análisis de datos: cualitativo.

Nivel de medición de la variable dependiente: ordinal

Almacenamiento de datos: base de datos de SPSS, versión 25

Procesamiento de datos estadísticos: Software SPSS versión 25

Gráficas estadísticas: gráficos de barra.

Prueba de hipótesis: Prueba de U de Mann-Whitney

#### **Prueba de U de Mann-Whitney**

Se eligió la Prueba de U de Mann-Whitney por ser no paramétrica, ya que sirve para comparar dos grupos, en este caso Grupo Control y Grupo Experimental y por el tratamiento de una variable medida en escala ordinal.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1 Análisis de estadística descriptiva

La aplicación del software CAD en la elaboración de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

#### 4.1.1 Variable dependiente. Elaboración de planos de arquitectura

**Tabla 1**

*Tabla de frecuencias y porcentajes de la variable dependiente en el grupo experimental y control*

<i>ELABORACION</i>	<i>DE EXPERIMENTAL</i>		<i>CONTROL</i>	
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>PLANOS</i>				
DEFICIENTE	0	0.0	7	17.5
EN PROCESO	0	0.0	32	80.0
BUENO	19	47.5	1	2.5
EXCELENTE	21	52.5	0	0.0
Total	40	100.0	40	100.0

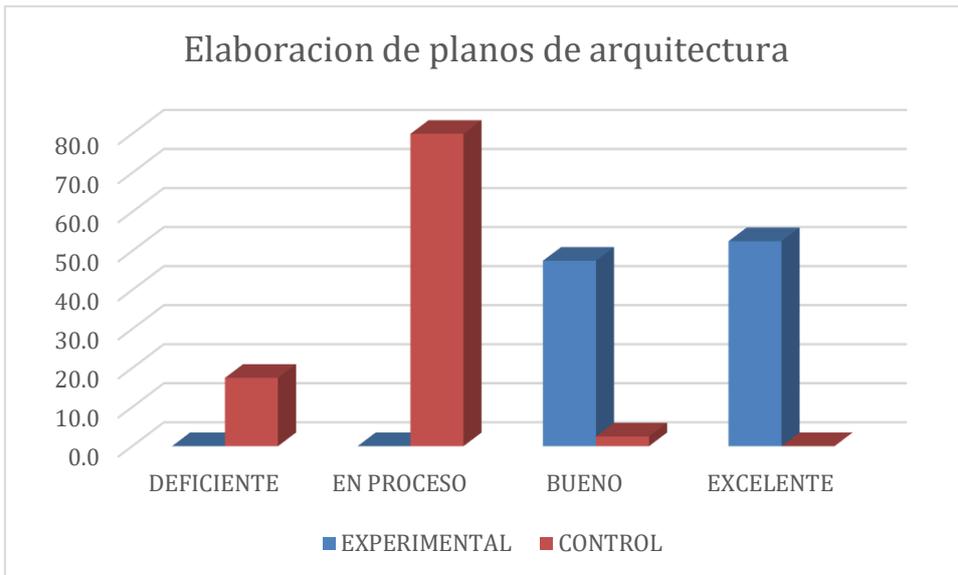


Figura 3 Gráfica de barras para la variable dependiente en el grupo experimental y control

De acuerdo con la tabla 1 y la figura 3, el grupo experimental obtuvo su mayor porcentaje (52.5%) en el nivel de excelente, mientras que el grupo control el 80% se ubicó en el nivel de proceso.

Al analizar los resultados se evidencia un mayor porcentaje en los niveles de logro esperado y destacado en el grupo experimental.

El análisis descriptivo, nos muestra que, la aplicación del software CAD influye significativamente en la elaboración de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020, al evidenciarse mayor porcentaje en el nivel de excelente.

#### 4.1.2 Dimensión 01. Habilidades Manuales

**Tabla 2**

Tabla de frecuencias y porcentajes de la dimensión 01 en el grupo experimental y control

<i>D1: HABILIDADES MANUALES</i>	<i>EXPERIMENTAL</i>		<i>CONTROL</i>	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
DEFICIENTE	0	0.0	8	20.0
EN PROCESO	0	0.0	25	62.5
BUENO	0	0.0	7	17.5
EXCELENTE	40	100.0	0	0.0
Total	40	100.0	40	100.0

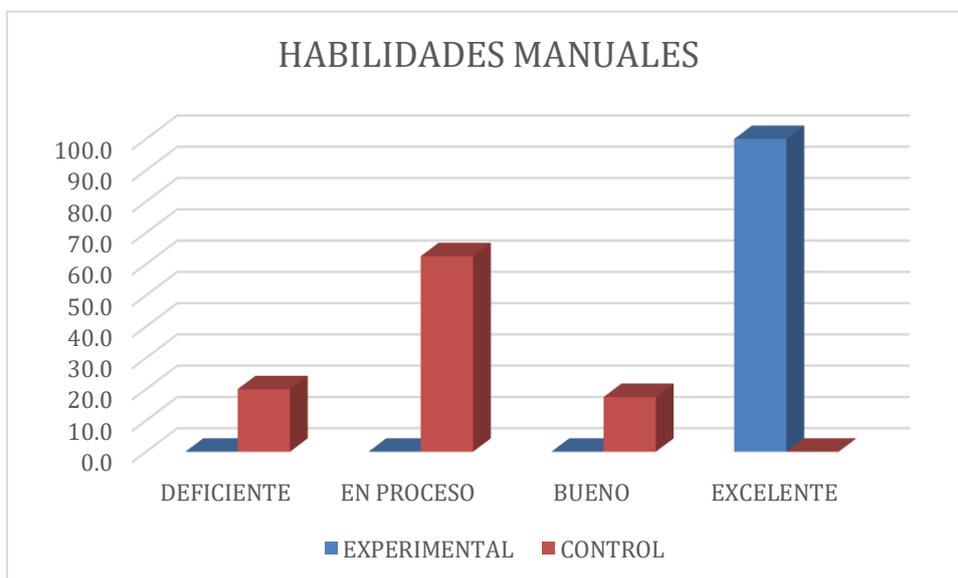


Figura 4 Gráfica de barras para la dimensión 01 en el grupo experimental y control.

Conforme a la tabla 2 y la figura 4 se observa que el mayor porcentaje en el grupo experimental (100%) calificaron con un nivel de logro excelente, en tanto en el grupo control, el mayor porcentaje (62.50%) obtuvo un nivel en proceso.

Al analizar los resultados en la competencia, se evidencia una marcada diferencia, al evidenciarse mayor porcentaje de estudiantes en el nivel de logro destacado del grupo experimental.

#### 4.1.3 Dimensión 02. Habilidades de Trazado

**Tabla 3**

Tabla de frecuencias y porcentajes de la dimensión 02 en el grupo experimental y control

<i>TRAZADO</i>	<i>EXPERIMENTAL</i>		<i>CONTROL</i>	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
DEFICIENTE	0	0.0	16	40.0
EN PROCESO	2	5.0	20	50.0
BUENO	8	20.0	4	10.0
EXCELENTE	30	75.0	0	0.0
Total	40	100.0	40	100.0

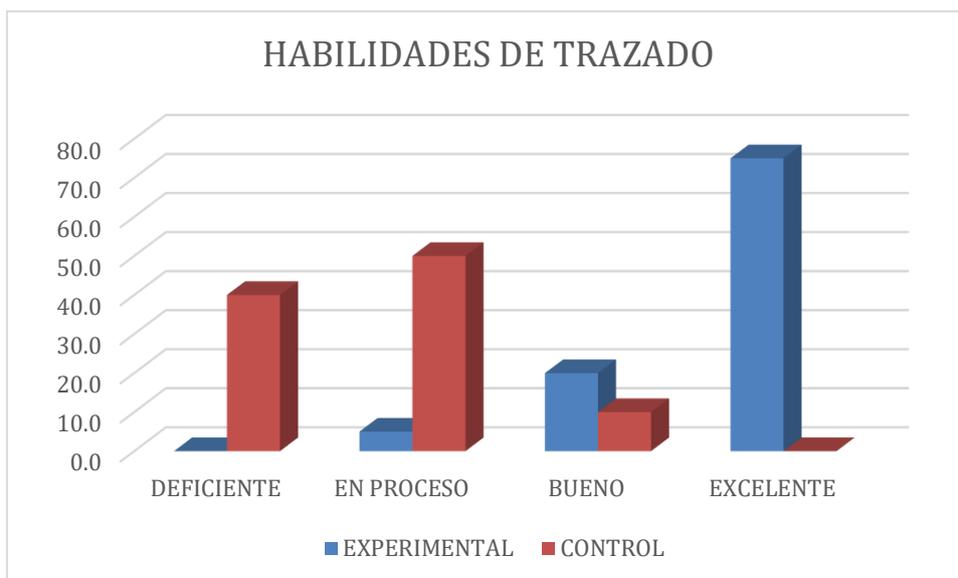


Figura 5 Gráfica de barras para la dimensión 02 en el grupo experimental y control.

En la tabla 3 y la figura 5 se observa que en el grupo experimental no se encontró ningún estudiante en un nivel deficiente, respecto a la competencia de trazado.

Al analizar los resultados en la competencia se puede resaltar el progreso que reflejan los porcentajes del grupo experimental, con un 75% en el logro excelente a diferencia del grupo control, con un 50% en proceso.

#### 4.1.4 Dimensión 03. Habilidades de Escalado

**Tabla 4**

Tabla de frecuencias y porcentajes de la dimensión 03 en el grupo experimental y control

<i>ESCALADO</i>	<i>EXPERIMENTAL</i>		<i>CONTROL</i>	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
DEFICIENTE	0	0.0	15	37.5
EN PROCESO	12	30.0	23	57.5
BUENO	21	52.5	2	5.0
EXCELENTE	7	17.5	0	0.0
Total	40	100.0	40	100.0

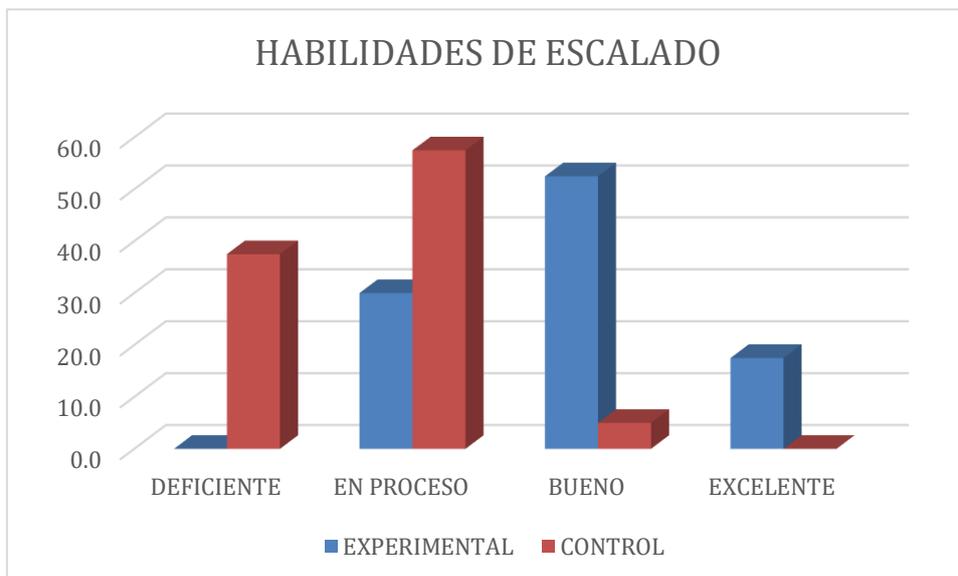


Figura 6 Gráfica de barras para la dimensión 03 en el grupo experimental y control.

Conforme a la tabla 4 y la figura 6 se observa que el mayor porcentaje en el grupo experimental (52.50%) calificaron con un nivel de logro bueno, en tanto en el grupo control, el mayor porcentaje (57.50%) obtuvo un nivel en proceso.

Al analizar los resultados en la competencia, se evidencia una marcada diferencia, al evidenciarse mayor porcentaje de estudiantes en el nivel de logro bueno del grupo experimental.

#### 4.2 Prueba de hipótesis.

Para las pruebas de hipótesis se seleccionaron los siguientes análisis estadísticos:

Revisión del tipo de variable y dimensiones

Variable dependiente: Elaboración de planos.

Dimensión 01: Habilidades Manuales

Dimensión 02: Habilidades de Trazado

Dimensión 02: Habilidades de Escalado

### **Grupos de trabajo**

Cantidad de Grupos: 02 (Experimental y Control, cada uno conformado por 40 estudiantes)

Para el presente trabajo de investigación se realizó la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney, donde se consideró un margen de error menor al 5% (0,05). Dicha prueba proporcionó lo siguiente:

### **Prueba de la hipótesis general**

H1: La aplicación del software CAD influye significativamente en la elaboración de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

H0: La aplicación del software CAD NO influye significativamente en la elaboración de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

### **Tabla 5**

Estadísticas de prueba<sup>a</sup>

		ELABORACION DE PLANOS
U de Mann-Whitney		9.500
Z		-8.010
p-valor		0.000

*a. Variable de agrupación: GRUPO*

De acuerdo con la tabla 5, el valor de significancia hallado (0.000) en el grupo experimental fue menor al establecido (0,05), asimismo, en el grupo control el valor de significancia hallado (0.000) también resultó menor al establecido (0,05), demostrando que ocurrieron diferencias significativas entre el control y el experimental.

Ante lo evidenciado, se puede afirmar, que la aplicación del software CAD influye significativamente en la elaboración de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020, puesto que el porcentaje de estudiantes que obtuvieron el nivel de logro excelente es mayor al grupo de control.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de U de Mann Whitney, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: la aplicación del software CAD influye significativamente en la elaboración de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

### **Prueba de la hipótesis específica 01**

H1: La aplicación del software CAD influye significativamente en el impacto de una presentación de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

H0: La aplicación del software CAD NO influye significativamente en el impacto de una presentación de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

**Tabla 6**

Resultados de la prueba U de Mann Whitney para la hipótesis específica 01 - grupos experimental y control

Estadísticas de prueba<sup>a</sup>

	D1:
	HABILIDADES
	MANUALES
U de Mann-Whitney	0.000
Z	-8.385
p-valor	0.000

a. Variable de

agrupación:

GRUPO

Como se observa en la tabla 6, el valor de significancia hallado (0.000) fue menor al determinado (0,05), demostrándose que se presentaron diferencias significativas entre el grupo control y experimental.

Por tanto, se puede afirmar, que la aplicación del software CAD influye significativamente en el impacto de una presentación de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de U de Mann Whitney, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: la aplicación del software CAD influye significativamente en el impacto de una presentación de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

## Prueba de la hipótesis específica 02

H1: La aplicación del software CAD influye significativamente en la exactitud del trazado de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

H0: La aplicación del software CAD NO influye significativamente en la exactitud del trazado de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

### Tabla 7

Resultados de la prueba U de Mann Whitney para la hipótesis específica 02 - grupos experimental y control

#### *Estadísticas de prueba<sup>a</sup>*

	D2:
	HABILIDADES DE TRAZADO
U de Mann-Whitney	44.000
Z	-7.604
p-valor	0.000

a. Variable de

agrupación:

GRUPO

Como se observa en la tabla 7, el valor de significancia hallado (0.000) fue menor al determinado (0,05), demostrándose que se presentaron diferencias significativas entre el grupo control y experimental.

Por tanto, se puede afirmar, que la aplicación del software CAD influye significativamente en la exactitud del trazado de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de U de Mann Whitney, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: la aplicación del software CAD influye significativamente en la exactitud del trazado de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

### **Prueba de la hipótesis específica 03**

H1: La aplicación del software CAD influye significativamente en la escala de los planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

H0: La aplicación del software CAD NO influye significativamente en la escala de los planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

### **Tabla 8**

Resultados de la prueba U de Mann Whitney para la hipótesis específica 03 - grupos experimental y control

*Estadísticas de prueba<sup>a</sup>*

---

	D3:
	HABILIDADES
	DE
	ESCALADO

---

U de Mann-Whitney	183.000
Z	-6.310
p-valor	0.000

---

a. Variable de agrupación:  
GRUPO

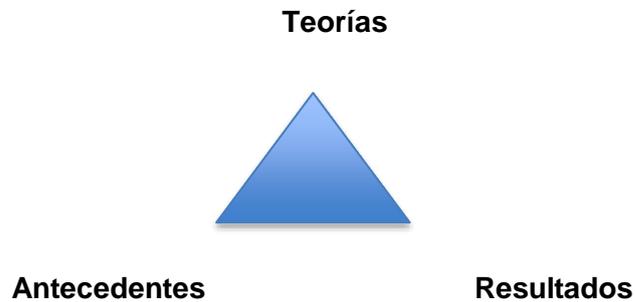
Como se observa en la tabla 8, el valor de significancia hallado (0.000) fue menor al determinado (0,05), demostrándose que se presentaron diferencias significativas entre el grupo control y experimental.

Por tanto, se puede afirmar, que la aplicación del software CAD influye significativamente en la escala de los planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de U de Mann Whitney, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: la aplicación del software CAD influye significativamente en la escala de los planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Discusión



Efectivamente, conforme a los resultados en la presente investigación se demostró que al aplicar el software CAD en el dibujo de planos de arquitectura se pueden obtener resultados finales favorables y significativos para el desarrollo de los proyectos arquitectónicos a nivel pedagógico en los cursos de la carrera de arquitectura a diferencia de los resultados finales de los estudiantes que trabajaron sin el empleo de la aplicación CAD y siguiendo la forma tradicional de dibujo a mano y sobre papel.

Este resultado coincide con lo obtenido por Tito (2018), quien en su investigación propuso la implementación de aulas virtuales en una plataforma digital, logrando demostrar en los estudiantes que, al utilizar tecnologías digitales, los resultados finales fueron significativamente superiores, a diferencia de los que emplean la metodología tradicional para la elaboración de planos.

La presente investigación demostró que al aplicar el software CAD, que es una tecnología para el diseño y la documentación técnica que sustituye al dibujo manual por un proceso automatizado, se alcanzan logros significativamente superiores, a diferencia de los resultados finales que obtuvieron los estudiantes que trabajaron con metodologías tradicionales.

Citando a Flores (2017), se observa que los resultados de su investigación coinciden, ya que concluye que utilizar una aplicación tecnológica como las redes

sociales como herramienta didáctica en sus diferentes tipos: genéricas, temáticas y profesionales, produce impactos significativos en el aprendizaje de los estudiantes.

La presente investigación demostró que la aplicación del software CAD en la elaboración de planos de arquitectura mejoró significativamente la calidad de estos.

Esto coincide con las conclusiones de Ahumada, Fandiño y Torres (2018), quienes concluyeron que el empleo de plataformas virtuales adecuadas puede ser beneficioso para el aprendizaje y donde se resalta la importancia de la motivación.

También coincide con lo que afirma Arkos, (2020) en su tesis titulada “La representación gráfica de planos y el dibujo arquitectónico en los estudiantes del II ciclo de la facultad de arquitectura y urbanismo de la UPT – año 2019” se busca mejorar la elaboración de planos de arquitectura de los estudiantes conjugando la técnica del dibujo a mano y las nuevas tecnologías digitales para arquitectos, donde los resultados de estas han permitido demostrar que es posible mejorar la calidad gráfica aplicando los ajustes necesarios de acuerdo a las nuevas tecnologías que hoy se usan o por medio de la generación de bibliografía sobre el tema.

## **5.2 Conclusiones**

### **PRIMERA:**

De acuerdo con la tabla 1 y la figura 3, el grupo experimental obtuvo su mayor porcentaje (52.5%) en el nivel de excelente, mientras que el grupo control el 80% se ubicó en el nivel de proceso.

Al analizar los resultados se evidencia un mayor porcentaje en los niveles de logro esperado y destacado en el grupo experimental.

De acuerdo con la tabla 5, el valor de significancia hallado (0.000) en el grupo experimental fue menor al establecido (0,05), asimismo, en el grupo control, el valor de

significancia hallado (0.000) también resultó menor al establecido (0,05), demostrando que ocurrieron diferencias significativas entre el control y el experimental.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de U de Mann Whitney, **se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna**: la aplicación del software CAD influye significativamente en la elaboración de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

Por lo tanto, se puede afirmar, que la aplicación del software CAD influye significativamente en la elaboración de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

#### **SEGUNDA:**

Conforme a la tabla 2 y la figura 4 se observa que el mayor porcentaje en el grupo experimental (100%) calificaron con un nivel de logro excelente, en tanto en el grupo control, el mayor porcentaje (62.50%) obtuvo un nivel en proceso.

Al analizar los resultados en la competencia, se evidencia una marcada diferencia, al evidenciarse mayor porcentaje de estudiantes en el nivel de logro destacado del grupo experimental.

Como se observa en la tabla 6, el valor de significancia hallado (0.000) fue menor al determinado (0,05), demostrándose que se presentaron diferencias significativas entre el grupo control y experimental.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de U de Mann Whitney, **se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna**: la aplicación del software CAD influye significativamente en el impacto de una presentación de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

Por lo tanto, se puede afirmar, que la aplicación del software CAD influye significativamente en el impacto de una presentación de planos de los estudiantes del

cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

### **TERCERA:**

En la tabla 3 y la figura 5 se observa que en el grupo experimental no se encontró ningún estudiante en un nivel deficiente, respecto a la competencia de trazado.

Al analizar los resultados en la competencia se puede resaltar el progreso que reflejan los porcentajes del grupo experimental, con un 75% en el logro excelente a diferencia del grupo control, con un 50% en proceso.

Como se observa en la tabla 7, el valor de significancia hallado (0.000) fue menor al determinado (0,05), demostrándose que se presentaron diferencias significativas entre el grupo control y experimental.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de U de Mann Whitney, **se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna:** la aplicación del software CAD influye significativamente en la exactitud del trazado de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

Por lo tanto, se puede afirmar que la aplicación del software CAD influye significativamente en la exactitud del trazado de planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

### **CUARTA:**

Conforme a la tabla 4 y la figura 6 se observa que el mayor porcentaje en el grupo experimental (52.50%) calificaron con un nivel de logro bueno, en tanto en el grupo control, el mayor porcentaje (57.50%) obtuvo un nivel en proceso.

Al analizar los resultados en la competencia, se evidencia una marcada diferencia, al evidenciarse mayor porcentaje de estudiantes en el nivel de logro bueno del grupo experimental.

Como se observa en la tabla 8, el valor de significancia hallado (0.000) fue menor al determinado (0,05), demostrándose que se presentaron diferencias significativas entre el grupo control y experimental.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de U de Mann Whitney, **se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna**: la aplicación del software CAD influye significativamente en la escala de los planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

Por lo tanto, se puede afirmar que la aplicación del software CAD influye significativamente en la escala de los planos de los estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020.

### **5.3 Recomendaciones.**

#### **PRIMERA:**

Debido al contundente resultado obtenido con las pruebas estadísticas con respecto a la elaboración de planos de arquitectura, se recomienda implementar, en mayor proporción, los cursos de Diseño y Dibujo Digital en la carrera de arquitectura de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Se sugiere a la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes como a los docentes del Área Grafica y Digital, tomar en cuenta el proceso y los resultados de la presente investigación, y propiciar el uso del software CAD como herramienta que complemente las actividades realizadas en los talleres de arquitectura.

Se recomienda a los docentes del Área Grafica y Digital indagar e investigar sobre la variedad de software CAD que se encuentra en la web y que por sus características puedan contribuir a la labor docente. Esto contribuirá en el aprendizaje de los alumnos con un mejor desempeño visual y de diseño, así como a mantenerse vigente con las nuevas iniciativas tecnológicas que se utilizan en todo el mundo.

## **SEGUNDA:**

Se demostró con las pruebas estadísticas que con la aplicación del CAD el impacto de una presentación de planos de arquitectura mejora considerablemente, por lo que se recomienda potenciar y actualizar el FABLAB en la carrera de arquitectura de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Se recomienda a la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes como a los docentes del Área Gráfica y Digital, incentivar el uso del FABLAB e implementar y mejorar los equipos de impresión y modelado, impresión laser y producción de audio y video, junto con los software CAD como herramientas que complementen las actividades realizadas en los talleres de arquitectura, para así estar a la vanguardia, tal como ocurre en otros países.

## **TERCERA:**

Después de ver los resultados obtenidos con las pruebas estadísticas con respecto al trazado de planos de arquitectura, se recomienda exigir más presentaciones digitales a los alumnos en los cursos de Diseño y Dibujo Digital en la carrera de arquitectura de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Se sugiere a la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes como a los docentes del Área Gráfica y Digital, tomar en cuenta el proceso y los resultados de la presente investigación y reforzar las presentaciones digitales y el uso del software CAD como herramienta que complemente las actividades realizadas en los talleres de arquitectura.

## **CUARTA:**

Los resultados obtenidos con las pruebas estadísticas con respecto a la escala de planos de arquitectura demuestran la eficiencia de estos, por lo que se recomienda facilitar el acceso a los centros de cómputo a los estudiantes para un mejor aprovechamiento de los equipos de última generación en la Facultad de arquitectura de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Se sugiere a la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes como a los docentes del Área Gráfica y Digital, tomar en cuenta el proceso y los resultados de la presente investigación, y propiciar el uso del software CAD como herramienta que complemente las actividades realizadas en los talleres de arquitectura.

## FUENTES DE INFORMACION

- Ahumada Yepes, Y. d., Fandiño Jiménez, Rosario del Carmen, & Torres Osorio, Arturo. (2018). *La plataforma Edmodo como estrategia pedagógica para fortalecer el pensamiento aleatorio*. Barranquilla.
- Arkos, L. A. (2020). *La representación gráfica de planos y el dibujo arquitectónico en los estudiantes del II ciclo de la facultad de arquitectura y urbanismo de la upt. Tacna*.
- Bundy, A. (2017). *Computational thinking is pervasive*.
- Castaño, J. E., Bernal, M. E., Cardona, D. A., & Ramírez, I. C. (2017). *La enseñanza de la Arquitectura, una mirada crítica*. Colombia: Revista Latinoamericana de Estudios Educativos.
- Delgado, I. N. (2017). *Nuevas tecnologías de visualización para la mejora de la representación arquitectónica en educación*. Barcelona.
- Duarte, M. (27 de octubre de 2011). <http://majodugra.blogspot.com>. Recuperado el 08 de 08 de 2019, de <http://majodugra.blogspot.com/2011/10/la-pedagogia-en-la-antiguedad.html>
- Flores Arriola, A. L. (2017). *El impacto de las redes sociales como herramienta didáctica en el aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Computación e Informática del Instituto Superior de Educación Público*. Chincha.
- Hernandez Sampieri, R. (2017). *Metodología de la Investigación*.
- Llopis Verdú, J. (2018). *Entre representación y simulación. un cambio de paradigma en el dibujo arquitectónico contemporáneo*. España.
- Losada, D. M. (2017). *Uso del celular en la producción audiovisual de los estudiantes universitarios de la corporación unificada nacional de educación superior sede neiva*. Lima Peru.
- Martinez, L. (2016). *Evolución en la comunicación*.

Morales Llanos, W. (2018). *Habilidades instrumentales para desarrollar proyectos arquitectónicos en las Escuelas de Arquitectura en el Perú desde 1980 hasta el 2018*. Peru.

Oliva Santos, R. (2015). *Avances tecnológicos en representación gráfica: su influencia en el diseño arquitectónico*. Barcelona, España.

Tito Gomez, R. E. (2018). *Efectividad de la implementación de aulas virtuales en la plataforma Edmodo para el fortalecimiento de la comprensión lectora en los estudiantes del 5to grado de primaria de la institución educativa Santo Domingo Sabio*. Santo Domingo.

**ANEXO 1**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

<b>TITULO</b>	La aplicación del software CAD mejora la elaboración de planos de los estudiantes del 4to ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020			
<b>AUTOR</b>	Fernando Miguel Quirós Dávalos			
<b>PROBLEMAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>VARIABLES y DIMENSIONES</b>	<b>METODOLOGIA</b>
<b>Problema general</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>Hipótesis general</b>	Variables: Variable independiente: <b>La aplicación del software CAD</b> Variable dependiente: <b>elaboración de planos</b>	Tipo de estudio Aplicada Diseño de estudio: Experimental en su variante cuasiexperimental Enfoque Cuantitativo Método Deductivo y Experimentación
¿Cómo influye la aplicación del software CAD en la elaboración de planos de los estudiantes del 4to ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020?	Determinar la influencia de la aplicación del software CAD en la elaboración de planos de los estudiantes del 4to ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020	La aplicación del software CAD mejora la elaboración de planos de los estudiantes del 4to ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020		
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>	DIMENSIONES Variable Dependiente <b>elaboración de planos</b> D1- Habilidades Manuales D2- Habilidades de trazado D3- Habilidades de escalado	Población y muestra:
¿Cómo influye la aplicación del software CAD en el impacto de una presentación de planos de los estudiantes del 4to ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020?	Determinar la influencia de la aplicación del software CAD en el impacto de una presentación de planos de los estudiantes del 4to ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020	La aplicación del software CAD mejora el impacto de una presentación de planos de los estudiantes del 4to ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020		<b>población:</b> Conformada por 360 estudiantes de la carrera de arquitectura
¿Cómo influye la aplicación del software CAD en la exactitud del trazado de planos de los estudiantes del 4to ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020?	Determinar la influencia de la aplicación del software CAD en la exactitud del trazado de planos de los estudiantes del 4to ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020	La aplicación del software CAD mejora la exactitud del trazado de planos de los estudiantes del 4to ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020		<b>Muestra:</b> Grupo experimental 40 estudiantes Grupo control 40 estudiantes Método Deductivo y experimentación
¿Cómo influye la aplicación del software CAD en la escala de los planos de los estudiantes del 4to ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020?	Determinar la influencia de la aplicación del software CAD en la escala de los planos de los estudiantes del 4to ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020	La aplicación del software CAD mejora la escala de los planos de los estudiantes del 4to ciclo de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020		

**ANEXO 2**  
**LISTA DE COTEJO**

En el siguiente cuadro marque con un X la alternativa que crea conveniente.

	<b>D1: HABILIDADES MANUALES</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1	Se evidencia conocimiento digital		
2	Maneja la proporción y estilo		
3	Muestra pulcritud y limpieza		
4	Posee un buen trazo lineal y vectorial		
	<b>D2: HABILIDADES DE TRAZADO</b>		
5	Se verifica un orden y claridad		
6	Utiliza correctamente la simbología y texturas		
7	Evidencia manejo de la expresión grafica		
8	Se percibe un trazo impecable		
9	Maneja los espesores y longitudes		
10	Evidencia manejo de la valoración		
11	Define los empalmes y encuentros		
12	Potencia las horizontales y verticales		
	<b>D3: HABILIDADES DE ESCALADO</b>		
13	Integra escala y tamaño		
14	Diferencia los formatos variables		
15	Maneja la correspondencia entre escalas		
16	Existen las unidades de medida		
17	Maneja el dimensionamiento		
18	Realiza los detalles a escala		
19	Posee velocidad de reproducción		
20	Evidencia un trazo variable		

**ANEXO 3**  
**CARTA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO**

La Molina, 18 de mayo del 2020

Mgtr. ....

Presente

De mi consideración:

Reciba un cordial saludo, me es grato dirigirme a usted, como conocedor de su apoyo a la investigación científica y alto nivel profesional, para solicitar su colaboración en la validez de un instrumento elaborado por el Bach. Fernando Miguel Quirós Dávalos.

La investigación se titula: "La aplicación del CAD en la elaboración de planos de la carrera de arquitectura en la Universidad Nacional de Ingeniería en el año 2020" de la Universidad San Martín de Porres, como requisito para optar al grado académico de Maestro en Educación con mención en políticas y gestión de la educación.

Agradezco, de antemano, su valioso aporte en la validación del instrumento, por juicio de experto, situación que redundará en el desarrollo de la investigación y crecimiento profesional.

Atentamente;

---

Bach Fernando Miguel Quirós Dávalos

DNI: 06202081

Se adjunta:

1. Matriz de consistencia
2. Rúbrica (INSTRUMENTO)

3. Ficha de validación del instrumento
4. Lista de Cotejo

**ANEXO 4**  
**VALIDACION DEL INSTRUMENTO 1**

C

DIMENSION INDICADOR	ITEMS	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	OBSERVACION
D1: HABILIDADES DIGITALES	Se evidencia conocimiento digital					
	Maneja la proporción y estilo					
	Muestra pulcritud y limpieza					
	Posee un buen trazo lineal y vectorial					
D2: HABILIDADES DE TRAZADO	Se verifica un orden y claridad					
	Utiliza correctamente la simbología y texturas					
	Evidencia manejo de la expresión gráfica					
	Se percibe un trazo impecable					
	Maneja los espesores y longitudes					
	Evidencia manejo de la valoración					
	Define los empalmes y encuentros					
	Potencia las horizontales y verticales					
D3: HABILIDADES DE ESCALADO	Integra escala y tamaño					
	Diferencia los formatos variables					
	Maneja la correspondencia entre escalas					
	Existen las unidades de medida					
	Maneja las dimensionamiento					
	Realiza los detalles a escala					
	Posee velocidad de reproducción					
	Evidencia un trazo variable					

Nombre y Apellidos:	MG.
Aplicable	SI ( ) NO ( ) OBSERVADO ( )
Firma:	DNI:

**ANEXO 5**  
**RÚBRICA PARA LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE CAD EN LA**  
**ELABORACIÓN DE PLANOS DE ARQUITECTURA**

<b>RÚBRICA PARA LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE CAD EN LA ELABORACIÓN DE PLANOS DE ARQUITECTURA</b>				
	<b>EXCELENTE</b>	<b>BUENO</b>	<b>EN PROCESO</b>	<b>DEFICIENTE</b>
	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>HABILIDADES MANUALES</b>	Conocimiento de la herramienta digital Manejo de la proporción y estilo de dibujo Mantiene la limpieza y pulcritud en los gráficos Buen trazo lineal y vectorial	Conocimiento de la herramienta digital Manejo de la proporción y estilo de dibujo Mantiene la limpieza y pulcritud en los gráficos	Desconocimiento de la herramienta digital Manejo de la proporción y estilo de dibujo	Desconocimiento de la herramienta digital
	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>HABILIDADES DE TRAZADO</b>	Orden y claridad Utiliza las simbologías y texturas Expresión gráfica del plano Exactitud en trazos y áreas. Espesores y longitudes valoración en líneas de corte Empalmes y encuentros en esquinas Manejo de horizontales y verticales	Orden y claridad Utiliza las simbologías y texturas expresión gráfica del plano Exactitud en trazos y áreas. Espesores y longitudes Valoración en líneas de corte	Orden y claridad Utiliza las simbologías y texturas Exactitud en trazos y áreas Valoración en líneas de corte	Utiliza las simbologías y texturas Exactitud en trazos y áreas
	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>HABILIDADES DE ESCALADO</b>	Manejo de escalas y tamaños Formato de impresión Correspondencia entre escalas Unidades de medidas Dimensionamiento de cada escala Elaboración de detalles arquitectónicos a escala Velocidad de reproducción Trazo variable	Manejo de escalas y tamaños Formato de impresión Correspondencia entre escalas Unidades de medidas Dimensionamiento de cada escala Elaboración de detalles arquitectónicos a escala	Manejo de escalas y tamaños Formato de impresión Correspondencia entre escalas Unidades de medidas	Manejo de escalas y tamaños Formato de impresión

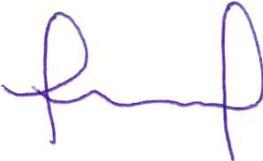
**VALIDACION DE MAGISTER EXPERTAS**

## VALIDACION DE INSTRUMENTO 1

DIMENSION INDICADOR	ITEMS	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	OBSERVACION
D1: HABILIDADES DIGITALES	Se evidencia conocimiento digital	4	4	4	4	
	Maneja la proporción y estilo	4	4	4	4	
	Muestra pulcritud y limpieza	4	4	4	4	
	Posee un buen trazo lineal y vectorial	4	4	4	4	
D2: HABILIDADES DE TRAZADO	Se verifica un orden y claridad	4	4	4	4	
	Utiliza correctamente la simbología y texturas	4	4	4	4	
	Evidencia manejo de la expresión grafica	4	4	4	4	
	Se percibe un trazo impecable	4	4	4	4	
	Maneja los espesores y longitudes	4	4	4	4	
	Evidencia manejo de la valoración	4	4	4	4	
	Define los empalmes y encuentros	4	4	4	4	
D3: HABILIDADES DE ESCALADO	Potencia las horizontales y verticales	4	4	4	4	
	Integra escala y tamaño	4	4	4	4	
	Diferencia los formatos variables	4	4	4	4	
	Maneja la correspondencia entre escalas	4	4	4	4	
	Existen las unidades de medida	4	4	4	4	
	Maneja las dimensiones	4	4	4	4	
	Realiza los detalles a escala	4	4	4	4	
	Posee velocidad de reproducción	4	4	4	4	
Evidencia un trazo variable	4	4	4	4		

Nombre y Apellidos:	<b>MG. GIANINA LIZETH GUERRERO GONZALES</b>
Aplicable	SI ( X )    NO ( )    OBSERVADO ( )
Firma y DNI:	 DNI 07536048

## VALIDACION DE INSTRUMENTO 2

DIMENSION INDICADOR	ITEMS	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	OBSERVACION
D1: HABILIDADES DIGITALES	Se evidencia conocimiento digital	4	4	4	4	
	Maneja la proporción y estilo	4	4	4	4	
	Muestra pulcritud y limpieza	4	4	4	4	
	Posee un buen trazo lineal y vectorial	4	4	4	4	
D2: HABILIDADES DE TRAZADO	Se verifica un orden y claridad	4	4	4	4	
	Utiliza correctamente la simbología y texturas	4	4	4	4	
	Evidencia manejo de la expresión grafica	4	4	4	4	
	Se percibe un trazo impecable	4	4	4	4	
	Maneja los espesores y longitudes	4	4	4	4	
	Evidencia manejo de la valoración	4	4	4	4	
	Define los empalmes y encuentros	4	4	4	4	
	Potencia las horizontales y verticales	4	4	4	4	
D3: HABILIDADES DE ESCALADO	Integra escala y tamaño	4	4	4	4	
	Diferencia los formatos variables	4	4	4	4	
	Maneja la correspondencia entre escalas	4	4	4	4	
	Existen las unidades de medida	4	4	4	4	
	Maneja las dimensiones	4	4	4	4	
	Realiza los detalles a escala	4	4	4	4	
	Posee velocidad de reproducción	4	4	4	4	
	Evidencia un trazo variable	4	4	4	4	
Nombre y Apellidos:	<b><u>MG. MELISA ESTEFANIA GAVIOLA VARGAS</u></b>					
Aplicable	SI ( X )    NO ( )    OBSERVADO ( )					
Firma y DNI:	 DNI: 45427147					

### VALIDACION DE INSTRUMENTO 3

DIMENSION INDICADOR	ITEMS	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	OBSERVACION
D1: HABILIDADES DIGITALES	Se evidencia conocimiento digital	4	4	4	4	
	Maneja la proporción y estilo	4	4	4	4	
	Muestra pulcritud y limpieza	4	4	4	4	
	Posee un buen trazo lineal y vectorial	4	4	4	4	
D2: HABILIDADES DE TRAZADO	Se verifica un orden y claridad	4	4	4	4	
	Utiliza correctamente la simbología y texturas	4	4	4	4	
	Evidencia manejo de la expresión grafica	4	4	4	4	
	Se percibe un trazo impecable	4	4	4	4	
	Maneja los espesores y longitudes	4	4	4	4	
	Evidencia manejo de la valoración	4	4	4	4	
	Define los empalmes y encuentros	4	4	4	4	
	Potencia las horizontales y verticales	4	4	4	4	
D3: HABILIDADES DE ESCALADO	Integra escala y tamaño	4	4	4	4	
	Diferencia los formatos variables	4	4	4	4	
	Maneja la correspondencia entre escalas	4	4	4	4	
	Existen las unidades de medida	4	4	4	4	
	Maneja las dimensiones	4	4	4	4	
	Realiza los detalles a escala	4	4	4	4	
	Posee velocidad de reproducción	4	4	4	4	
	Evidencia un trazo variable	4	4	4	4	
Nombre y Apellidos:	<b><u>MG. JEANETTE PAOLA LIAO SANCHEZ</u></b>					
Aplicable	SI ( <b>X</b> ) NO ( ) OBSERVADO ( )					
Firma y DNI:	 DNI 07876614					