



**ESCUELA DE POSGRADO**  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**Software 3D en el aprendizaje del depurado y el dibujo  
isométrico de los sólidos en estudiantes universitarios;**

**Lima 2017**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**Doctor en Educación**

**AUTOR:**

**Mg. Martín Adrián Altuna González**

**ASESORA:**

**Dra. Luzmila Lourdes Garro Aburto**

**SECCIÓN:**

Educación e idiomas

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Innovaciones pedagógicas

**LIMA – PERÚ**

**2019**



### DICTAMEN DE LA SUSTENTACIÓN DE TESIS

EL / LA MAESTRO (A): **ALTUNA GONZÁLEZ, MARTÍN ADRIÁN**

Para obtener el Grado Académico de *Doctor en Educación*, ha sustentado la tesis titulada:

**SOFTWARE 3D EN EL APRENDIZAJE DEL DEPURADO Y EL DIBUJO ISOMÉTRICO DE LOS SÓLIDOS EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS; LIMA 2017**

Fecha: 16 de enero de 2019

Hora: 2:00 p.m.

**JURADOS:**

**PRESIDENTE:** Dr. Edwin Martínez López

Firma: .....

**SECRETARIO:** Dra. Francis Esmeralda Ibarguen Cueva

Firma: .....

**VOCAL:** Dra. Luzmila Lourdes Garro Aburto

Firma: .....

El Jurado evaluador emitió el dictamen de:

*Aproba por mayoría*

Habiendo encontrado las siguientes observaciones en la defensa de la tesis:

.....  
.....  
.....  
.....

Recomendaciones sobre el documento de la tesis:

*Estilo APA*

.....  
.....

**Nota:** El tesista tiene un plazo máximo de seis meses, contabilizados desde el día siguiente a la sustentación, para presentar la tesis habiendo incorporado las recomendaciones formuladas por el jurado evaluador.

### Dedicatoria

A mis compañeros del doctorado que  
fueron un ejemplo de dedicación.  
A mi madre por su gran apoyo.

### Agradecimiento

A la Universidad César Vallejo por albergarme durante estos años de estudio.

A los maestros de la Escuela de Posgrado de la Universidad César Vallejo, a la Dra. Luzmila Lourdes Garro Aburto, por su asesoramiento y motivación en la culminación de la presente investigación. A mis compañeros que me brindaron consejos y orientaciones que fortalecieron mis conocimientos.

## Declaratoria de autenticidad

Yo, Altuna González Martín, estudiante de la Escuela de Posgrado, Doctorado en Educación de la Universidad César Vallejo, Sede Los Olivos, declaro el trabajo académico titulado **“Software 3D en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de los sólidos en estudiantes universitarios; Lima 2017”**.

Declaro lo siguiente:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta o fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Lima, 10 de marzo del 2018

.....

Martín Adrián Altuna González

DNI: 18097375

## Presentación

Señores miembros del jurado presento a vuestra consideración el informe del trabajo de investigación educativa titulado “Software 3D en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de los sólidos en estudiantes universitarios; Lima 2017”. Dicha investigación se presenta en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, para optar el grado de Doctor en Educación.

El documento consta de nueve capítulos: el capítulo I, denominado Introducción, presenta de forma general la tesis; el capítulo II, desarrolla el Marco Metodológico, el capítulo III, referido a los Resultados, el capítulo IV, presenta la Discusión, capítulo V, referido a las Conclusiones, capítulo VI, las Recomendaciones, el capítulo VII: Referencias y capítulo VIII, presenta los Anexos respectivos. El objetivo de esta investigación es determinar la influencia del uso de software 3D en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de los sólidos en estudiantes universitarios.

Espero señores miembros del jurado que esta investigación se ajuste a las exigencias establecidas por la Universidad y merezca su aprobación.

El autor

## Índice

Carátula	i
Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iiil
Agradecimiento	iv
Declaratoria de Autoría	v
Presentación	vi
Índice	vii
Lista de Tablas	ix
Lista de Figuras	xi
Resumen	xiii
Abstract	xiv
I. Introducción	15
1.1 Realidad problemática	16
1.2 Trabajos previos	17
1.3 Teorías relacionadas al tema	23
1.4 Formulación del problema	44
1.5 Justificación del estudio	45
1.6 Hipótesis	47
1.7 Objetivos	48
II. Marco Metodológico	50
2.1. Diseño de investigación	51
2.2. Variables, operacionalización	53
2.3. Población y muestra	55
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	56
2.5. Métodos de análisis de datos	59
2.6. Aspectos éticos	59
III. Resultados	61
3.1. Análisis descriptivo	62
3.2. Prueba de hipótesis	72

IV. Discusión	79
V. Conclusiones	81
VI. Recomendaciones	85
VII. Referencias	87
Anexos	91
Anexo 1. Artículo científico	92
Anexo 2. Matriz de consistencia	106
Anexo 3. El instrumento	109
Anexo 4. Confiabilidad de los instrumentos	114
Anexo 5. Validez de los instrumentos	115
Anexo 6. Base de datos	119
Anexo 7. Sesiones de aprendizaje	130
Anexo 8. Estadísticos de prueba	146

## Lista de tablas

Tabla 1	Operacionalización de la variable dependiente 1: Aprendizaje del depurado de sólidos	54
Tabla 2	Operacionalización de la variable dependiente 2: Aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos	54
Tabla 3	Muestra de estudiantes	55
Tabla 4	Juicio de expertos	57
Tabla 5	Niveles de confiabilidad	58
Tabla 6	Confiabilidad del instrumento	58
Tabla 7	Distribución de frecuencias de las pruebas de entrada y salida	62
Tabla 8	Distribución de frecuencias en la variable aprendizaje del depurado de sólidos	63
Tabla 9	Distribución de frecuencias en la variable aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos	65
Tabla 10	Distribución de frecuencias para la dimensión identificar los planos en el dibujo isométrico de la variable aprendizaje del depurado de sólidos	66
Tabla 11	Distribución de frecuencias para la dimensión ubicar los planos en las vistas de la variable aprendizaje del depurado de sólidos	68
Tabla 12	Distribución de frecuencias para la dimensión identificar los planos en las vistas de la variable aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos	69
Tabla 13	Distribución de frecuencias para la dimensión ubicar los planos en el dibujo isométrico de la variable aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos	71
Tabla 14	Prueba de hipótesis para el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos	72
Tabla 15	Estadísticos de contraste de la diferencia Postest - Pretest	73
Tabla 16	Estadísticos de contraste para el aprendizaje del depurado de sólidos	74

Tabla 17	Estadísticos de contraste para el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos	75
Tabla 18	Estadísticos de contraste para la hipótesis específica 3	75
Tabla 19	Estadísticos de contraste para la hipótesis específica 4	76
Tabla 20	Estadísticos de contraste para la hipótesis específica 5	77
Tabla 21	Estadísticos de contraste para la hipótesis específica 6	78
Tabla 22	Puntajes obtenidos en las pruebas de entrada y salida	123
Tabla 23	Puntajes obtenidos en el aprendizaje del depurado de sólidos	124
Tabla 24	Puntajes obtenidos en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos	125
Tabla 25	Puntajes obtenidos en la dimensión identificar los planos en el dibujo isométrico	126
Tabla 26	Puntajes obtenidos en la dimensión ubicar los planos en las vistas	127
Tabla 27	Puntajes obtenidos en la dimensión identificar los planos en las vistas	128
Tabla 28	Puntajes obtenidos en la dimensión ubicar los planos en el dibujo isométrico	129

## Lista de figuras

Figura 1	Prisma formado por extrusión	24
Figura 2	Operaciones booleanas con sólidos	25
Figura 3	Proyecciones del plano	30
Figura 4	Vista horizontal de un sólido	30
Figura 5	Posibles soluciones	31
Figura 6	Regla de la forma	31
Figura 7	Depurado de un sólido en el sistema ASA	32
Figura 8	Cubo en proyección isométrica	33
Figura 9	Planos en el depurado y dibujo isométrico	33
Figura 10	Formación de la vista frontal	34
Figura 11	Manipulación de los objetos	35
Figura 12	Proyecciones ortogonales	35
Figura 13	Áreas adyacentes	36
Figura 14	Formas similares de superficies	37
Figura 15	Configuración semejante	37
Figura 16	Análisis de superficies	38
Figura 17	Proyecciones ortogonales	39
Figura 18	Análisis de las vistas	39
Figura 19	Ejemplos de sólidos	40
Figura 20	Cuadrículas cúbicas	40
Figura 21	Aprendizaje del depurado	41
Figura 22	Aprendizaje del dibujo isométrico	42
Figura 23	Niveles obtenidos en el pretest y posttest	62
Figura 24	Niveles de la variable aprendizaje del depurado de sólidos	64
Figura 25	Niveles de la variable aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos	65
Figura 26	Niveles alcanzados en la dimensión identificar los planos en el dibujo isométrico	67
Figura 27	Niveles alcanzados en la dimensión ubicar los planos en las vistas	68

Figura 28	Niveles alcanzados en la dimensión identificar los planos en las vistas	70
Figura 29	Niveles alcanzados en la dimensión ubicar los planos en el dibujo isométrico.	71

## Resumen

La presente investigación titulada: “Software 3D en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de los sólidos en estudiantes universitarios; Lima 2017”, tuvo como objetivo general determinar la influencia que ejerce el software 3D en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de los sólidos en los estudiantes universitarios de la facultad de ingeniería Industrial de una universidad privada de Lima. Para responder la siguiente interrogante: ¿Cómo influye el software 3D en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de los sólidos en estudiantes universitarios en el año 2017?

La investigación fue realizada según el método hipotético deductivo, por su naturaleza es cuantitativa, tipo de estudio aplicada, según el diseño utilizado fue experimental de tipo cuasi experimental, se aplicó un instrumento a dos grupos, uno de control y otro experimental en un determinado periodo, antes y después de la aplicación del software recogiendo información que se presentan textual y gráficamente.

Se concluye en la investigación que el software 3D influye en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de los sólidos, como producto de la aplicación del software en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima. Las diferencias encontradas fueron significativas dado el p valor obtenido de 0.001.

Palabras claves: Aprendizaje, software 3D, dibujo isométrico.

## Abstract

This research entitled: "3D software in the learning of debugging and isometric drawing of solids in university students; Lima 2017 ", had as a general objective to determine the influence exerted by the 3D software in the learning of the debugging and the isometric drawing of the solids in the university students of the faculty of Industrial Engineering of a private university of Lima. To answer the following question: How does 3D software influence the learning of debugging and isometric drawing of solids in university students in 2017?

The research was conducted according to the hypothetical deductive method, by its nature is quantitative, type of study applied, according to the design used was experimental quasi-experimental type, an instrument was applied to two groups, one control and one experimental in a given period, before and after the application of the software collecting information that is presented textually and graphically.

It is concluded in the research that the 3D software influences the learning of the debugging and the isometric drawing of the solids, as a product of the application of the software in the students of industrial engineering of a private university of Lima. The differences found were significant given the p value obtained from 0.001.

Keywords: Learning, 3D software, isometric drawing.

## **I. Introducción**

## 1.1 Realidad problemática

Desarrollar la inteligencia espacial y entender las proyecciones de sólidos es importante en la formación de los futuros ingenieros.

Hoyos (2012), “Se estima que la mayoría de las profesiones científicas y técnicas, tales como el dibujo técnico, la arquitectura, las ingenierías, la aviación, y muchas disciplinas científicas como química, física, matemáticas, requieren personas que tengan un alto desarrollo de inteligencia espacial”. (p.923)

Guiesecke (2006), “Para que un diseñador pueda elaborar e interpretar dibujos, debe saber emplear proyecciones y entender el ordenamiento estándar de las vistas. También debe entender la geometría de objetos sólidos y cómo visualizar un objeto dado un bosquejo o dibujo”. (p.110).

La enseñanza de la geometría descriptiva presenta dificultades en muchos países, como lo manifiesta el siguiente investigador: “Se hizo evidente una dificultad generalizada para los alumnos de segundo de la ESO para comprender la proyección de las vistas frontal, perfil y planta de una pieza tridimensional. Sobre todo, las caras no paralelas a los planos XY, XZ e YZ que componen una proyección isométrica. También quedó patente una dificultad, generalizada igualmente: en la percepción y posterior plasmación de elementos no visibles de una pieza tridimensional” (Fernández, J., 2016).

En el Perú uno de los problemas que enfrentan los estudiantes de ingeniería en el curso de dibujo es el aprendizaje de la geometría descriptiva. Desarrollar la inteligencia espacial y entender las proyecciones de sólidos son dos capacidades básicas en la formación de los futuros ingenieros, siendo relevante el uso del software 3D en los estudiantes, pues así lograrán mejorar el aprendizaje de los conceptos del depurado y el dibujo isométrico de los sólidos.

En el curso de Dibujo de Ingeniería los estudiantes presentan dificultades el estudio de la geometría descriptiva, específicamente los temas del depurado y dibujo isométrico. El aprendizaje del depurado y dibujo isométrico de sólidos permite al estudiante desarrollar las capacidades de identificar, reconocer y

discriminar los planos que forman los sólidos, además analizar y resolver problemas de las proyecciones de sólidos, para desarrollar la inteligencia espacial, así como la creatividad de los estudiantes. Utilizando el software 3D, los estudiantes lograrán un mejor aprendizaje de los conceptos del depurado y el dibujo isométrico de sólidos.

## **1.2. Trabajos previos**

Hernández, Fernández y Baptista (2010), definieron que:

los antecedentes son las investigaciones que se han realizado sobre un tema y que conocerlos nos permite familiarizarnos con el tema y saber que tanto se ha investigado al respecto. Permite seleccionar desde que perspectiva o disciplina se abordará la idea principal de la investigación y definir el enfoque (cualitativo o cuantitativo) del estudio. (p. 28)

### **1.2.1. Antecedentes Internacionales**

Rodriguez (2017), en su tesis *“Validación de la metodología DIBCAD para la enseñanza- aprendizaje del dibujo técnico con el apoyo del programa AutoCAD en la carrera de arquitectura interior de la universidad tecnológica equinoccial”*, tuvo como objetivo evaluar y validar una metodología para la enseñanza-aprendizaje del Dibujo Técnico usando el software AutoCAD. Primero se recogieron datos del rendimiento del curso anterior; su diseño es experimental del tipo cuasi-experimental. Se encontró que los alumnos presentan mejores calificaciones cuando utilizan el programa AutoCAD. La metodología estuvo centrada en los estudiantes reconociendo sus experiencias anteriores en el curso y AutoCAD. La propuesta fue validada, la cual demostró ser eficiente para la enseñanza.

Se concluye que al utilizar una técnica mixta que combinó lo tradicional con las nuevas tecnologías, los estudiantes se muestran más interesados y mejoran sus calificaciones. Con la aplicación de esta metodología se logra que los estudiantes mejoren su rendimiento obteniendo promedios más altos. Esta metodología también beneficia a los docentes pues las clases son más dinámicas y activas favoreciendo el desempeño docente.

Fernández (2016), en su tesis *“Uso del programa Solid Edge para la mejora de la comprensión de la perspectiva isométrica y vistas para la asignatura de tecnología en segundo de la ESO”*, realizó una investigación cualitativa donde se analizó el software Solid Edge para elaborar una propuesta utilizando este software, para comprender las proyecciones de las caras no paralelas de los sólidos y como ayuda en la percepción de las caras ocultas de los sólidos. Conceptos del dibujo técnico que son tratados en la asignatura de Tecnología. El objetivo general de la investigación fue diseñar una propuesta de intervención para mejorar el aprendizaje de la perspectiva isométrica y las vistas con el programa Solid Edge. La propuesta es una innovación educativa donde el software es una herramienta que ayuda en la adquisición de estas competencias. Se ha justificado la capacidad del software en el ámbito educativo como herramienta útil para la enseñanza del dibujo técnico.

Olmedo (2016), en su artículo *“Influencia de las TIC en el aprendizaje de la Ingeniería Gráfica”*. VII International Conference on Intercultural Education. Almería: 2016, el objetivo general de este trabajo fue analizar la influencia de las TIC en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador. Se concluye que la visualización de modelos y la comprensión de enunciados presenta mejoras, reducen el tiempo de las sesiones expositivas/magistrales, aumentando las horas de las prácticas utilizando computadora. Los resultados revelan un avance en la enseñanza de la geometría tridimensional, la incorporación de las TIC ha producido una mejora notable en los resultados académicos, así como la satisfacción de los alumnos con la asignatura.

Trisancho (2014), en su artículo *“Evaluación de técnicas tradicionales y TIC para el desarrollo de habilidades espaciales en estudiantes de primer semestre de ingeniería industrial”*. Realiza un estudio con estudiantes de ingeniería industrial del curso de dibujo de ingeniería durante los años 2012 y 2013. Se evaluaron diferentes métodos aplicados en los cursos, como impresoras 3D, software especializado y la realidad aumentada. Además, presenta los resultados estadístico y observaciones de las diferentes técnicas y sus características. Su muestra estuvo conformada por 70 estudiantes, cuya edad media fue de 17 años. Dentro de sus conclusiones para

los estudiantes las técnicas basadas en TIC son las que les atraen más y son más efectivas, Se propone que la adquisición de habilidades espaciales en el nivel medio se realice por medio de las TIC, como la realidad aumentada y software especializado. Estas técnicas dan la posibilidad de tener muchos y diferentes tipos de ejercicios, a bajo costo debido a que se trata de software y no de piezas reales. Para un nivel avanzado quedarían los ejercicios de obtener las vistas a partir de sólidos en isometría que se trabajan en papel de manera tradicional.

Arguello (2013), en su artículo titulado *“Desarrollo de la inteligencia espacial a partir de la utilización de software CAD en la enseñanza de la geometría descriptiva”*, muestra cómo la aplicación del software en el curso de geometría descriptiva, fue beneficioso por cuanto produjo una mejora en la capacidad de percepción espacial en estudiantes de seis programas académicos. Se utilizó una metodología usando un software CAD que estimuló la inteligencia espacial de los alumnos, logrando mejorar la comprensión y la resolución de problemas. Así mismo facilitó el entendimiento de la geometría descriptiva y mejorar el aprovechamiento, esto se evidenció en un aumento del 23% de estudiantes que pasaron de forma satisfactoria el curso; también, mejoró el análisis de problemas espaciales aplicados a la ingeniería. Así también los resultados muestran que hubo una disminución en el índice de deserción estudiantil, el cual disminuyó en 14% durante el ciclo básico de ingenierías.

### 1.2.2 Antecedentes nacionales

Revolledo (2016) en su tesis “Programa de nivelación en el manejo de la tecnología digital y gráfica para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de Arquitectura en la escuela profesional de Ingeniería Civil de la UPAO, 2016”; realizó una investigación con estudiantes de Ingeniería Civil, observó que muchos estudiantes no logran la capacidad de entender y comprender los gráficos en los planos, así mismo no logran interpretar las imágenes tridimensionales, capacidades necesarias en el curso de Arquitectura, esta falencia dificulta el proceso de enseñanza en la asignatura de Arquitectura, por lo cual propone un programa de nivelación con el fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes del curso. Se utilizaron los programas AutoCAD y Sketchup. Su objetivo general, fue determinar la influencia que ejerce el programa de nivelación en el manejo de la tecnología digital y gráfica, en el aprendizaje de los estudiantes. La población estuvo conformada por 194 estudiantes, y su muestra por 112 estudiante formando dos secciones; la experimental y la de control. Su diseño fue cuasi-experimental, el instrumento fue de elaboración propia aplicado en un pretest y posttest, luego del programa de nivelación. Llegando a concluir que el programa de nivelación si influyó en los estudiantes mejorando su aprendizaje.

Cárdenas (2015) en su tesis *“Aplicación del Software Autocad sobre el aprendizaje de la expresión gráfica en dibujo técnico de los estudiantes del primer ciclo de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma – 2014”*; desarrolló una investigación cuantitativa, aplicó el método hipotético deductivo, es experimental de tipo cuasi experimental de preprueba y postprueba con grupo de control, tuvo como objetivo general determinar el efecto del software AutoCAD en el aprendizaje de la expresión gráfica en los estudiantes de Ingeniería Industrial y como objetivos específicos determinar el efecto del software en el aprendizaje en dos dimensiones y en tres dimensiones. La muestra fue intencional, con dos grupos formados por 40 estudiantes cada uno, a los que se les aplicó una prueba escrita de 20 preguntas. En sus conclusiones encuentra que hay un efecto significativo en el aprendizaje de la expresión gráfica, como resultado de la aplicación del software AutoCAD, respecto al aprendizaje en dos dimensiones no encuentra evidencia de

un efecto significativo como resultado de la aplicación del software, pero para el aprendizaje de la expresión gráfica en tres dimensiones si hay evidencia de un efecto significativo como resultado de la aplicación del software.

Condori, & Galindo, (2015) en su tesis realizaron una investigación aplicada de diseño pre-experimental con un grupo de 15 estudiantes, a los que se les aplicó el software Cabri 3D, comprobando la diferencia entre los dos aprendizajes, uno tradicional y el otro aplicando el software. El objetivo general fue determinar la influencia del software Cabri 3D en el aprendizaje de los poliedros en los estudiantes, entre sus objetivos específicos estuvo medir el nivel inicial de aprendizaje sin la aplicación de software y medir el nivel de aprendizaje con la aplicación del software. Su muestreo fue no probabilístico. Utilizaron como instrumento una prueba escrita. Los resultados confirmaron la hipótesis, lo cual indica que, si existen diferencias significativas entre los valores obtenidos antes y después de la aplicación del software, validando la influencia del Cabri 3D en el aprendizaje de los poliedros.

Fernández (2013) en su tesis *“La representación del cubo y el Cabri 3D: un estudio con alumnos del primer grado de educación secundaria”*; el investigador desarrolla su investigación en la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría Espacial; específicamente la enseñanza de la perspectiva en alumnos de primer año de educación secundaria. Utilizó para esto el software CABRI 3D, considerando las limitaciones de la enseñanza tradicional con lápiz y papel. Su objetivo fue analizar el uso de las perspectivas y el CABRI 3D en la disminución del conflicto de lo visto que es la representación del objeto tal cual es percibido por el estudiante y lo sabido que es la representación de las propiedades y relaciones del objeto que conoce el estudiante referidas a la representación del cubo. Los resultados mostraron que con CABRI 3D las pérdidas de información son menores que usando lápiz y papel. También se evidencia que gracias al aspecto dinámico del software CABRI 3D, que da la posibilidad de cambiar el punto de vista, este ayuda en la interpretación de la representación del cubo.

Cañari (2012) en su tesis *“Enseñanza programada en el aprendizaje de Dibujo de Ingeniería en la facultad de Ingeniería y Ciencias Humanas de la UNCP - Junín”*; la investigación tuvo como objetivo fortalecer e incorporar el uso del software AutoCAD en las clases de dibujo de ingeniería de la facultad de Ingeniería Agroindustrial. La investigación fue experimental de tipo cuasi experimental de pre prueba y pos prueba, con grupo de control y grupo experimental. Los resultados mostraron que el grupo experimental obtuvo mejores notas que el grupo de control; concluyendo que existen diferencias significativas en los resultados producto de la aplicación del software.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Software**

“Es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.” (Aguilera ,2010, p.16)

#### **1.3.2. Software CAD**

Es el software que permite hacer dibujos en dos dimensiones y tres dimensiones, son muy utilizados en la ingeniería, en la arquitectura y en el arte. "Los sistemas informáticos CAD (Diseño Asistido por Computador, por sus siglas en inglés) que han incursionado fuertemente desde mediados de la década de 1980 en el ámbito industrial y desde inicios de los 1990 en la educación, permitieron que fueran usados como herramientas de dibujo, donde se pueden generar espacios virtuales 3D"(Tristancho, 2014)

“El programa CAD es un software reconocido a nivel internacional por sus amplias capacidades de edición, que hacen posible el dibujo digital de planos, de figuras geométricas, de objetos en forma dimensional 2D o la recreación de imágenes tridimensionales 3D.” (Paredes, 2012).

El software CAD se ha convertido en una herramienta imprescindible en los procesos de manufactura de un producto. Muchos procesos de fabricación se llevan a cabo utilizando archivos CAD, tales como la generación de prototipos, el control de calidad, etc. Las ventajas del software CAD dada su versatilidad lo ha convertido en un estándar general a la hora de diseñar un producto, porque permite dibujar de forma rápida y sencilla. Permite el intercambio de información mediante archivos, mejorando la rapidez y facilitando la interpretación de los diseños, destacando sobre todo en el campo tridimensional (Cárdenas, 2015).

## Modelado sólido o tridimensional

Los sistemas CAD que ofrecen modelado sólido tienen comandos para crear sólidos partiendo de formas primitivas como son los cubos, prismas, cilindros, esferas, conos, toroides y pirámides (Guiesecke, 2006).

Los sistemas CAD crean los objetos sólidos en el ambiente tridimensional mediante el comando extrusión; este comando genera un prisma en base a una polilínea.

### La extrusión

La *extrusión* debe su nombre al proceso de manufactura que da forma al material al pasar a presión por una boquilla cuya abertura tiene una forma particular. También se entiende por extrusión al proceso de formar un prisma al recorrer una trayectoria una sección de un objeto y deslizarlo (Guiesecke, 2006).

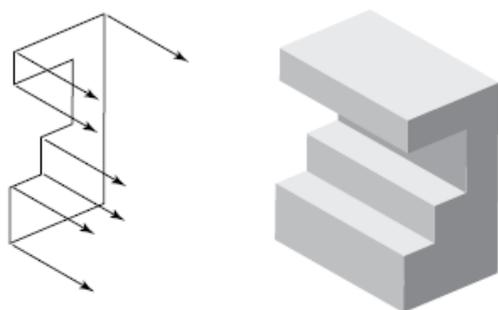


Figura 1: Prisma formado por extrusión.

### Operaciones booleanas para formar sólidos

Como se puede ver en la figura 2 se muestran dos sólidos, un sólido A y un sólido B que pueden formar un nuevo sólido combinando ambos sólidos en las diferentes operaciones booleanas, podemos obtener:

1. Uniendo los sólidos, el resultado es un volumen que incluye ambos sólidos.
2. Restando el sólido A del sólido B se genera un sólido con un agujero.
3. La intersección entre A y B, da como resultado un nuevo sólido, que sería el volumen común a ambos sólidos.

(Guiesecke, 2006).

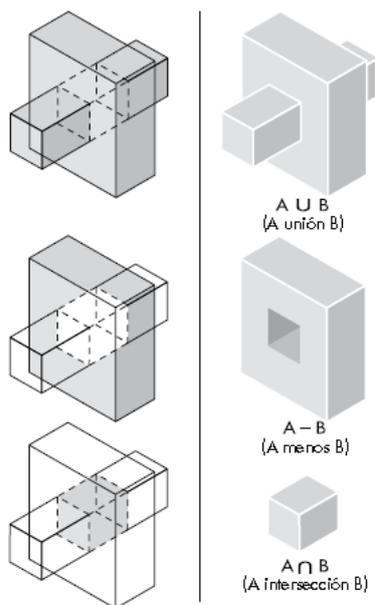


Figura 2: Operaciones booleanas con sólidos.

### 1.3.3. Aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos

#### Aprendizaje

El aprendizaje es un proceso dirigido por el docente, en el que participa activamente el estudiante apropiándose de conocimientos, habilidades y capacidades, es la actividad de asimilación de un proceso organizado.

La enseñanza tiene que hacer frente a los cambios tecnológicos, los que demandan la preparación de los docentes, es un reto en el cual es necesario que los docentes posean los conocimientos necesarios para emplear estas tecnologías en el desarrollo de sus clases y lograr en los alumnos aprendizajes significativos que modifiquen sus estructuras cognitivas.

Con relación al aprendizaje Capella y Sánchez (2009) manifestó: “El estudiante al realizar una serie de actividades, construye conceptos, conocimientos, es decir su aprendizaje es mediante el descubrimiento” (p.13). Los estudiantes van construyendo su aprendizaje en el laboratorio al crear los sólidos y manipularlos. Cuando los estudiantes realizan las actividades construyen los conceptos en base a sus conocimientos, y se estos a su vez se van convirtiendo en nuevos conocimientos los que van asimilando.

Ausubel (2008), manifestó: “el estudiante debe tener aprendizaje significativo, es decir aprende mediante la relación de actividades significativas. Para que las actividades sean significativas, es necesario relacionar los saberes” (p.56). Los estudiantes aprenden más, lo que más le interesa, al trabajar en el laboratorio lo hacen con mucho empeño e interés. Uno aprende mejor en la experiencia diaria, en el proceso de aprendizaje los estudiantes relacionan los conocimientos previos con los nuevos conocimientos al resolver los problemas que se les presenta en la construcción de sólidos.

Ausubel al presentarnos la teoría del “Aprendizaje Significativo”, enmarca nuestra labor educativa; planteando que el aprendizaje del estudiante está supeditado a la estructura cognitiva que posee el estudiante, pues esta estructura

se va a relacionar con la nueva información. Se entiende como estructura cognitiva, a los conceptos e ideas que posee un individuo; así como a su organización.

El aprendizaje para Pérez (1988) son: “los procesos subjetivos de captación, incorporación, retención y utilización de la información que el individuo recibe en su intercambio continuo con el medio” (p.25).

### **Tipos de aprendizaje**

Según Sáenz J. (2018) define 16 tipos de aprendizaje, los cuales se presentan a continuación:

#### **Impronta:**

Es un aprendizaje que ocurre en una etapa de la vida. Se utiliza para describir cuando una persona aprende las características de algún estímulo lo que se dice que está impreso sobre cada persona.

#### **Aprendizaje observacional:**

Es el aprendizaje por imitación, repetir una conducta observada.

#### **Enculturación:**

Es el aprendizaje de la cultura que rodea al individuo, adquiriendo valores y comportamientos propios de esa cultura. Son sus padres, otros adultos y sus compañeros los que influyen modelando al individuo.

#### **Aprendizaje episódico:**

Es un cambio en el comportamiento debido a un evento que marca al individuo. Por ejemplo, cuando alguien es mordido por un perro adquirirá el miedo a los perros.

#### **Aprendizaje multimedia:**

Es el aprendizaje que usa estímulos visuales y auditivos para aprender información.

#### **E-Learning y aprendizaje aumentado:**

Es el aprendizaje en red basado en internet. El e-learning más difundido es el m-learning, que utiliza los teléfonos móviles.

Cuando un alumno interactúa en el entorno del e-learning se denomina aprendizaje aumentado. El contenido digital aumentado puede tener textos, imágenes, videos y audios, este contenido se adapta a las necesidades del alumno, haciendo la instrucción más personalizada.

**Aprendizaje mejorado por tecnología (AMT):**

Se refiere a cualquier actividad de aprendizaje que se apoye a través de la tecnología, se enfoca en el soporte tecnológico de cualquier actividad de aprendizaje.

**Aprendizaje por rutina o memorístico:**

Es una técnica que se centra en memorizar un material, mas no en comprenderlo.

**Aprendizaje significativo:**

Es el aprendizaje donde el nuevo conocimiento se relaciona con conocimientos previos, en este aprendizaje es importante la comprensión.

**Aprendizaje informal:**

Es aprender a través de la experiencia de la vida, se puede dar en un almuerzo, jugando con los amigos, en un viaje, etc.

**Aprendizaje formal:**

Es el aprendizaje que se da en la relación profesor-alumno, en sistema educativo.

**Aprendizaje no formal:**

Es el aprendizaje que se da en talleres, reuniones donde se dan puntos de vista distintos y todos los participantes aprenden.

**Aprendizaje tangencial:**

Es el proceso mediante el cual las personas se auto educan motivadas por un contexto que ya disfrutaban, por ejemplo, una persona disfruta de un video juego y le interesa aprender a programar para poder crear video juegos.

**Aprendizaje activo:**

Es cuando el estudiante toma el control de su aprendizaje, reconoce lo que lo que entiende y lo que no entiende, el estudiante está más motivado para aprender cuando tiene el control sobre lo que aprende.

**Aprendizaje síncrono:**

Cuando dos o más personas se comunican en tiempo real. En el aula, hablando por teléfono o por mensaje de texto.

**Aprendizaje asíncrono:**

Es cuando el estudiante participa en el momento más conveniente para él. Las tecnologías utilizadas son el correo electrónico, los foros, los cursos en línea, las grabaciones de audio y video.

## **El dibujo técnico**

El dibujo técnico es un lenguaje gráfico universal por medio del cual se pueden transmitir ideas que en cualquier parte del mundo va a ser entendido. Sirve de medio de comunicación entre los ingenieros y técnicos.

El dibujo técnico es la representación gráfica de un objeto o una idea práctica. Esta representación se guía por normas fijas y preestablecidas para poder describir de forma exacta y clara, dimensiones, formas, características y la construcción de lo que se quiere reproducir. (Aguilera, 2010, p. 37)

## **Aprendizaje del depurado y dibujo isométrico**

Los estudiantes que se están formando en ingeniería tienen que tener la capacidad de leer planos y entenderlos para poder tener una idea de los proyectos que se van a desarrollar.

Guiesecke (2006) nos dice: “Para que un diseñador pueda elaborar e interpretar dibujos, debe saber emplear proyecciones y entender el ordenamiento estándar de las vistas. También debe entender la geometría de objetos sólidos y cómo visualizar un objeto dado un bosquejo o dibujo” (p.110).

### **1.3.3. El depurado y el dibujo isométrico de sólidos**

En el estudio de la geometría descriptiva, en el depurado y el dibujo isométrico de sólidos es necesario que los estudiantes posean los conocimientos de las proyecciones del plano, las normas de representación de los dibujos de los objetos y cómo se representa un objeto en proyección isométrica.

## Proyecciones del plano

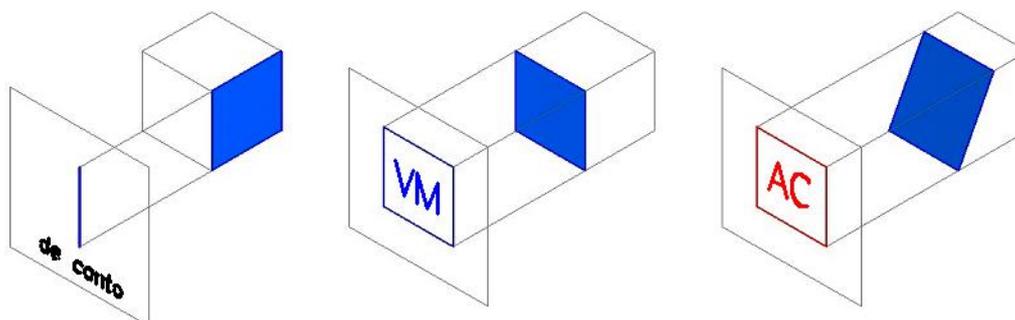


Figura 3: Proyecciones del plano. Adaptado de: Giesecke F., et al (2006)

En la figura 3 vemos como se proyecta un plano de acuerdo a su posición relativa respecto al plano de proyección. Se dice que se proyecta de canto cuando su proyección es una recta, esto ocurre cuando el plano es perpendicular al plano de proyección, como un plano en verdadera magnitud (VM) cuando el plano es paralelo al plano de proyección y como un plano acortado en cualquier otra posición.

En las proyecciones de los sólidos se cumplen las siguientes reglas:

### Regla de las áreas vecinas

Si en una vista dos áreas son vecinas, entonces estas no son coplanares, no están en un mismo plano.

En la figura 4 podemos ver la vista horizontal de un sólido, donde tenemos tres áreas A, B y C.

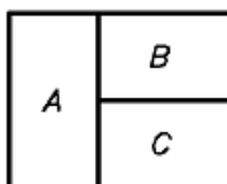


Figura 4: Vista horizontal de un sólido.

Si sólo consideramos esta vista, tenemos muchas soluciones. En la figura 5 se muestran algunas posibles soluciones. Vemos que las caras A, B y C no están alineadas en un mismo plano.

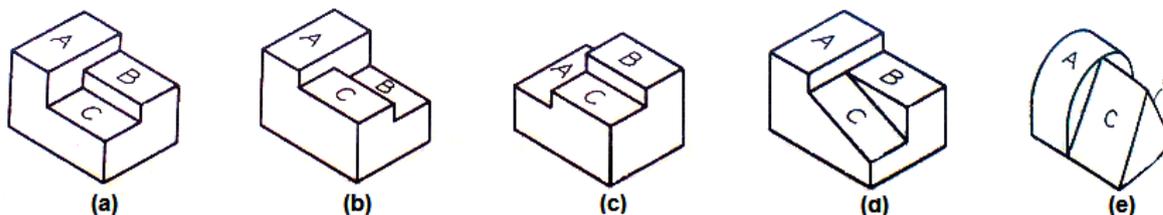


Figura 5: Posibles soluciones. Adaptado de: Giesecke F., et al (2006)

Si las áreas A, B y C estuviesen en el mismo plano no habría una línea divisoria, sería un solo plano y esto no es cierto.

### Regla de la forma

Si tenemos una cara con una forma particular, esta forma se conserva en las vistas, entonces un plano se proyecta como una figura de forma semejante o de canto (como una recta), no hay otra posibilidad.

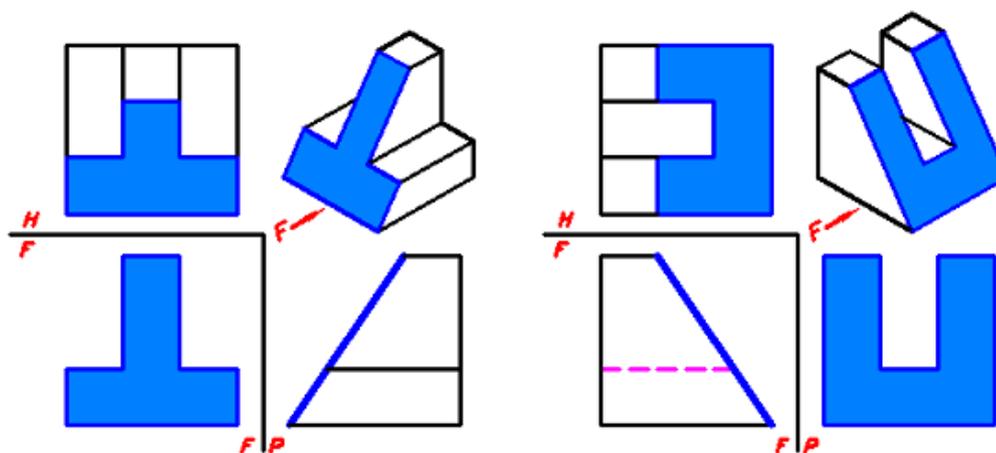
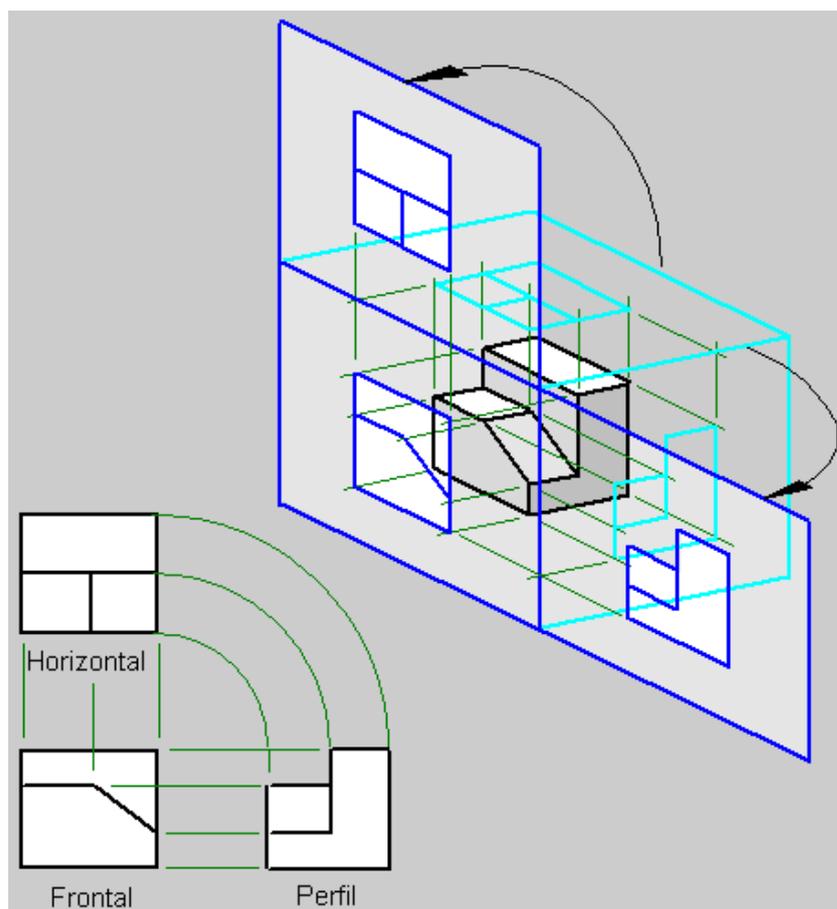


Figura 6: Regla de la forma. Adaptado de: Giesecke F., et al (2006)

En la figura 6 vemos en el primer ejemplo como se proyecta el plano que tiene la forma de T en las vistas H y F conserva la forma, pero en la vista P se proyecta de canto. Así mismo en el segundo ejemplo el plano que tiene forma de U conserva la forma en las vistas H y P, pero en la vista F se proyecta de canto.

## Sistema de representación ASA

El sistema de representación ASA (American Standard Association) la Asociación Americana de Estándares presenta la proyección de las vistas de un sólido como se muestra en la figura 8, se compone de tres vistas principales Horizontal, Frontal y Perfil, las que están alineadas.



*Figura 10:* Depurado de un sólido en el sistema ASA.

## El Depurado

Estas vistas del sólido se originan al proyectar el sólido sobre los tres planos principales de proyección y luego abatir estos planos hasta que los tres estén alineados formando así el depurado del sólido.

## Dibujo isométrico

Para empezar un dibujo isométrico es necesario trazar los ejes isométricos. Los ejes principales de proyección se denominan: alto (z), ancho (y) y profundidad (x).

El dibujo isométrico es aquella proyección donde los ejes de ancho y profundidad están inclinados  $30^\circ$  respecto a una línea horizontal. En la figura 9 vemos que las caras del cubo tienen la misma forma y tamaño, esto se debe a que en la proyección isométrica en los tres ejes se produce el mismo acortamiento.

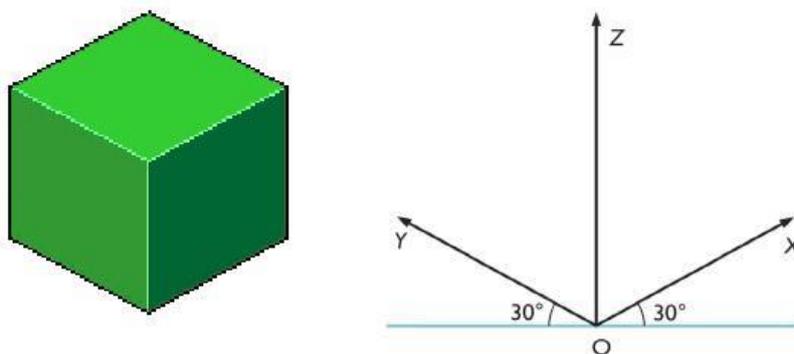


Figura 9: Cubo en proyección isométrica.

## Planos en el depurado y en el dibujo isométrico

En la figura 7 se muestran las caras A, B, C, y D de un sólido y como se disponen en el depurado; en la vista horizontal ninguno de los planos aparece de canto, en cambio en las otras vistas se proyectan de canto o acortadas.

En el dibujo isométrico también están las caras etiquetadas.

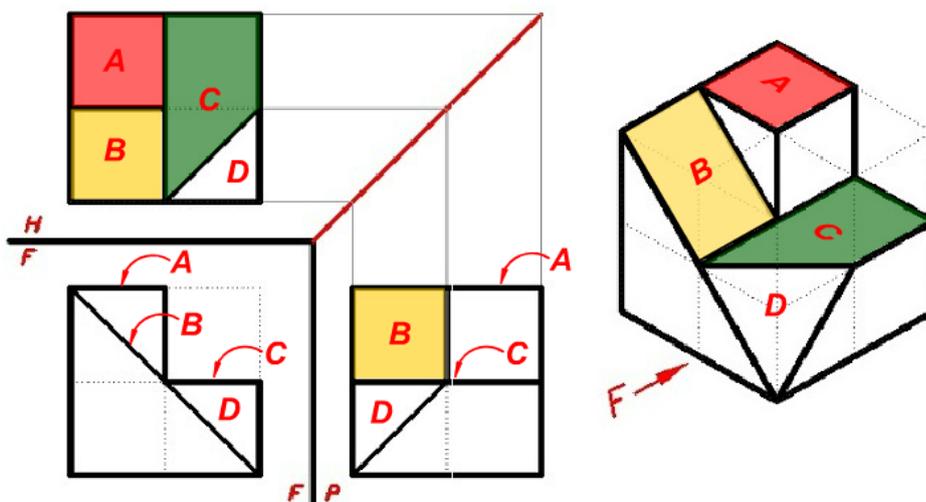


Figura 7: Planos en el depurado y dibujo isométrico.

### Formación de una vista dado su dibujo isométrico

Dado un sólido en proyección isométrica, se procede de la siguiente manera: Desde los vértices del sólido se trazan líneas proyectantes, siguiendo la dirección de los ejes principales, hacia los planos de proyección, de esta forma se van formando las vistas.

En la figura 8 se muestra un ejemplo de cómo se obtiene la proyección frontal:

- (a) Se proyectan los vértices del sólido paralelos al eje de profundidad.
- (b) Las proyectantes llegan al plano frontal donde se va formando la vista proyectada.
- (c) Cuando se han proyectado todos los vértices, se forma la vista frontal completa.

De manera análoga se procede para obtener la vista horizontal y perfil, con las tres vistas principales formaríamos el depurado del sólido.

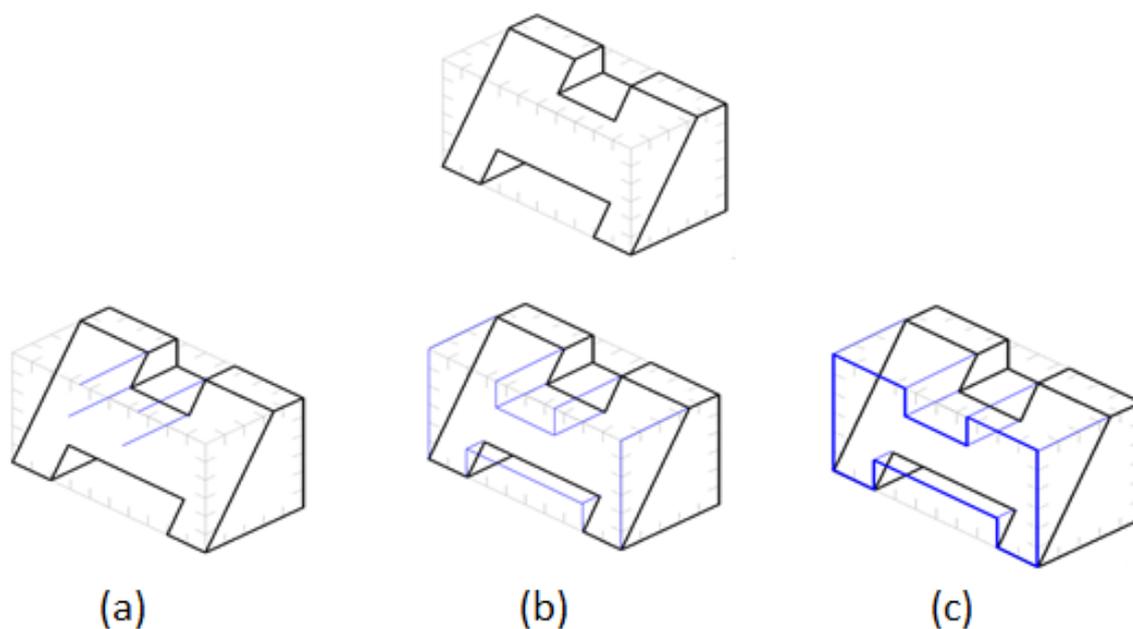


Figura 8: Formación de la vista frontal.

## Tratamiento de las proyecciones de sólidos

En Giesecke (2006) se obtienen las vistas de un sólido girándolo, de esta manera se obtienen sus tres vistas, la frontal, superior y la lateral derecha.

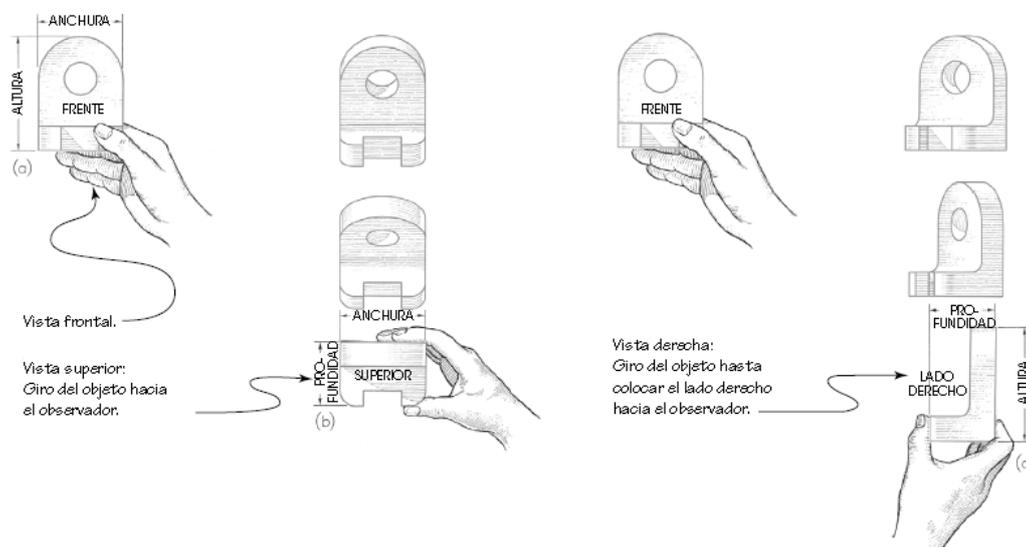


Figura 11: Manipulación de los objetos. Adaptado de: Giesecke F., et al (2006)

Se presentan las proyecciones ortogonales del sólido en una caja de cristal, al desdoblar la caja se obtienen seis vistas del sólido.

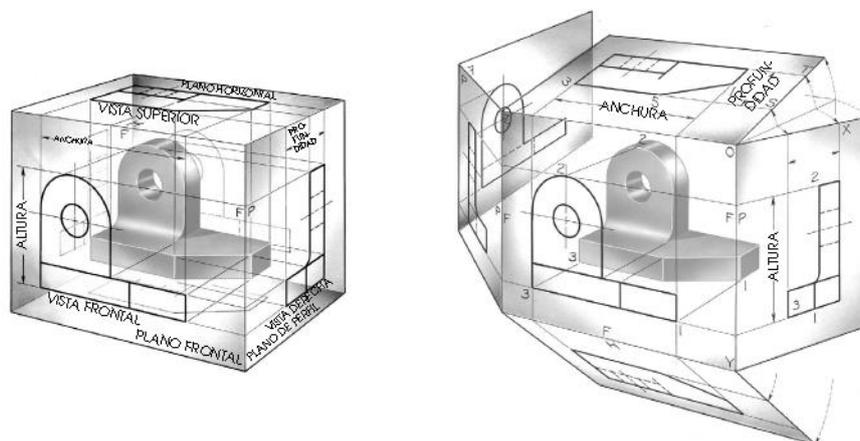


Figura 12: Proyecciones ortogonales. Adaptado de: Giesecke F., et al (2006)

Según Giesecke (2006), para poder formar el dibujo isométrico, el análisis de las vistas del sólido se realiza mediante dos reglas: analizando las vistas adyacentes y las formas particulares de los planos o superficies.

## Vistas adyacentes

En la figura 13 en la vista superior que se muestra, las líneas dividen la vista en tres áreas adyacentes. Ningún par de áreas adyacentes pertenecen al mismo plano porque cada línea representa un borde entre las superficies. Aunque cada área representa una superficie en un nivel distinto, no puede decirse cuál de las superficies A, B o C es la más alta o cuál es su forma hasta no analizar las otras vistas del objeto.

Este razonamiento se aplica a las áreas adyacentes de cualquier vista dada. Como un área o superficie de una vista puede interpretarse de formas diferentes, son necesarias otras vistas para determinar cuál interpretación es la correcta.

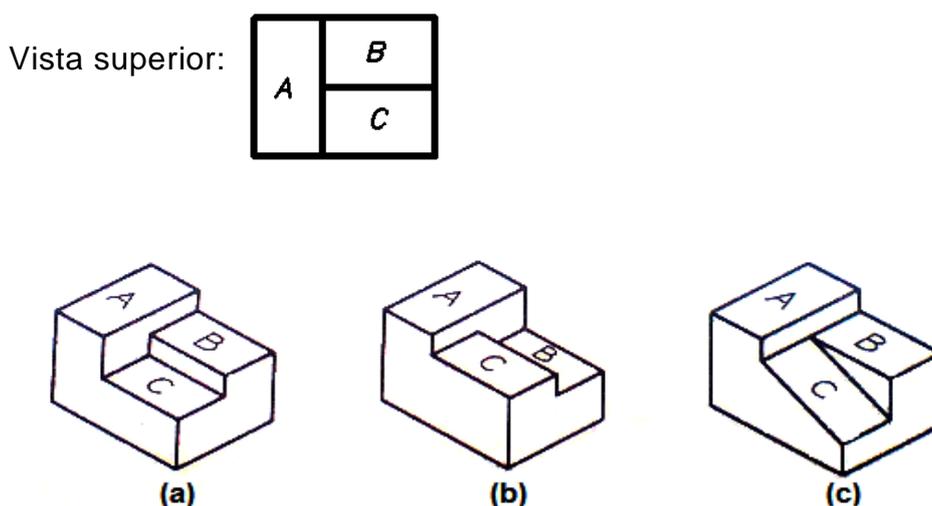


Figura 13 Áreas adyacentes.

## Formas similares de superficies

Según Giesecke (2006) si una superficie plana se ve desde varias posiciones diferentes, cada una mostrara el mismo número de lados y una forma similar. Esta repetición de formas es útil al analizar vistas. Por ejemplo, la superficie en forma de U mostrada en la figura 14 aparece con forma de U en todas las vistas donde no aparece como una línea. Una superficie hexagonal, y otra con forma de T tendrán, en cada caso, el mismo número de lados y vértices y la

misma forma simétrica, siempre y cuando aparezcan como superficies y no como líneas.

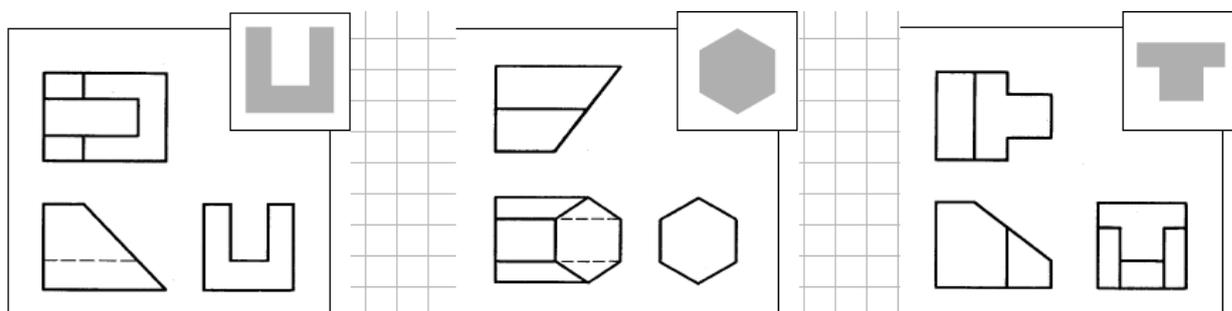


Figura 14: Formas similares de superficies.

Según Leighton, B. (2003) el análisis de los sólidos los realiza utilizando dos reglas, la regla de la configuración semejante y la regla de las áreas contiguas.

### Proyecciones principales de una superficie plana

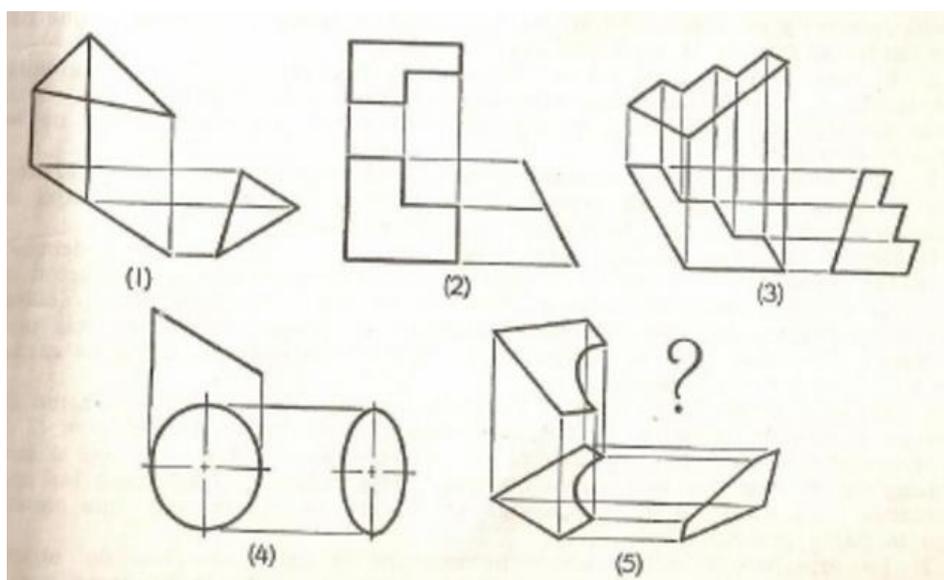


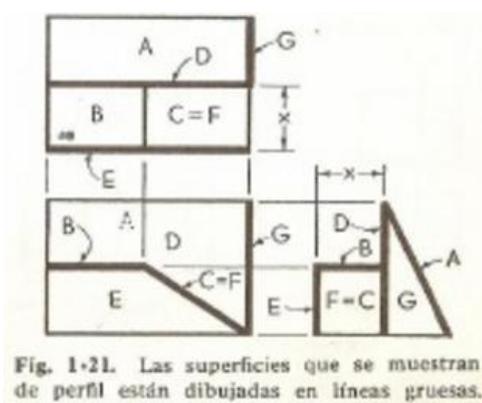
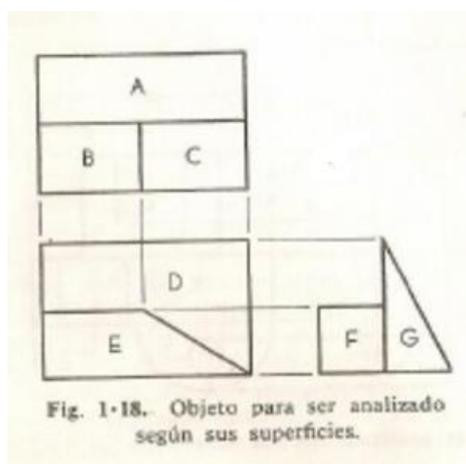
Figura 15: Configuración semejante. Adaptado de: Leighton, B. (2003)

La figura 15 gráficamente nos demuestra el principio reseñado (Configuración semejante), mostrándonos cinco diferentes figuras planas que se representan en

sus proyecciones principales. La figura 15 (1) nos presenta una superficie inclinada triangular, que en la proyección vertical aparece como una recta. En la proyección horizontal el triángulo difiere en tamaño y forma del que se descubre en la proyección lateral, pero ambos son triángulos: es decir que estas proyecciones son de similar configuración. La superficie en forma de L, de la figura 15 (2) se representa, en las proyecciones horizontal y vertical, con diferente tamaño y forma, pero conservando las características de su contorno o perfil. La figura plana correspondiente a la figura 15 (3) no aparece como una recta en ninguno de sus planos, y aunque en cada proyección varíen los ángulos, existe una configuración similar en las tres principales proyecciones. Un círculo, situado en un plano vertical, figura de canto en la proyección horizontal de la figura 15 (4). En las proyecciones vertical y lateral ese círculo se representa como una elipse. Si el lector ha comprendido ya la práctica de este principio, no tendrá ninguna dificultad en señalar la proyección que es incorrecta de la figura 15 (5)

### Análisis por superficies

La figura 1.18 se analiza un sólido sencillo formado por superficies planas, que nos aclarará este método. En la proyección horizontal se representan tres superficies visibles planas A, B, y C rectangulares y cada una de estas tres superficies es adyacente a cada una de las otras dos. Si las áreas B y C estuviesen en el mismo plano no existiría entre ellas ninguna línea que las divida. Enunciando la siguiente regla:



### Regla 5. Regla de áreas contiguas.

Dos áreas que aparezcan contiguas no pueden estar en el mismo plano. Siguiendo esta regla, las áreas D y E, de la vista frontal, deben estar en planos distintos y lo mismo tiene que suceder para las áreas F y G de la proyección perfil.

En Bertoline , G. (2006) también se obtienen las vistas de un sólido girándolo, el mismo análisis que se vio en el libro de Gieseck (2006).

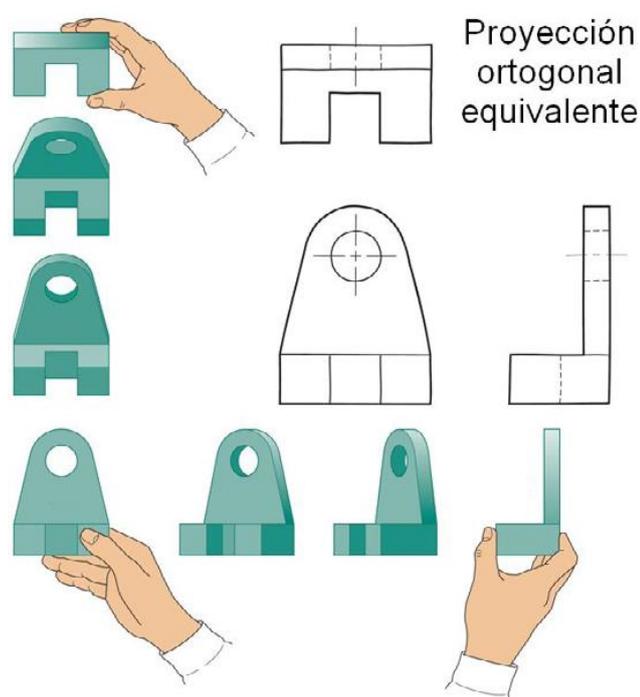


Figura 17: Proyección de la vista frontal.

Así mismo en Bertoline , G. (2006) también analiza las vistas del sólido de forma similar al realizado por Leighton, B. (2003).

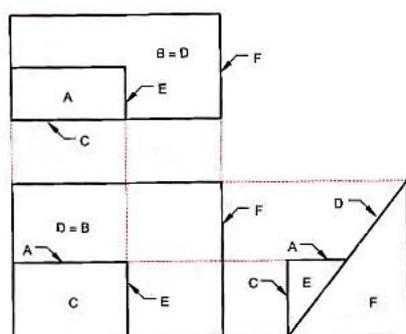


Figura 8.81 Conclusiones obtenidas con respecto a la figura 8.80

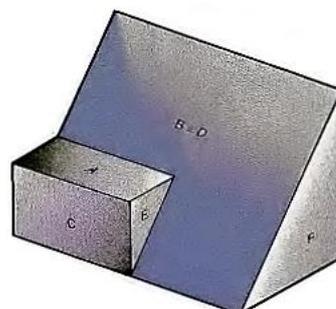


Figura 8.82 Vista pictórica de la figura 8.80 que revela la forma tridimensional del objeto

### 1.3.4. Los Sólidos

En el trabajo de investigación se trabajó con sólido formado solo por caras planas e inclinadas dentro de una cuadrícula en forma de cubo. Las caras que formaban los sólidos tenían en su mayoría forma rectangular, cuadrada y triangular.

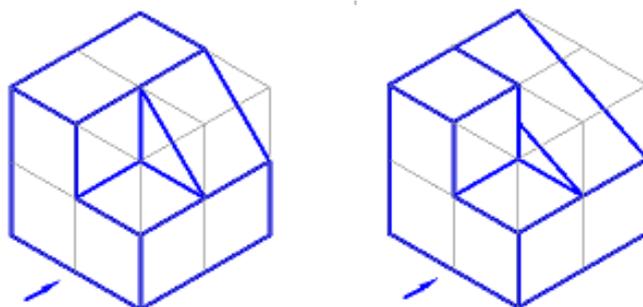


Figura 19: Ejemplos de sólidos.

El nivel de dificultad de los ejercicios aumenta con la cantidad de caras que poseen los sólidos, así también por la forma de las caras. Las cuadrículas cúbicas utilizadas en la investigación fueron de dos, tres y cuatro cuadraditos por lado.

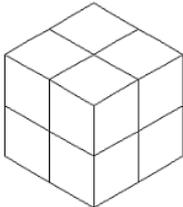
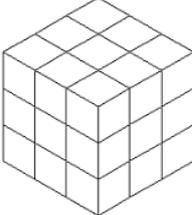
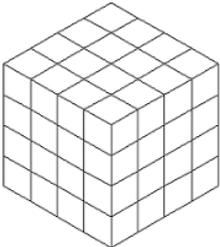
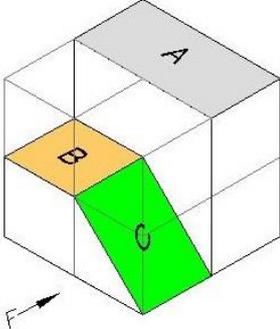
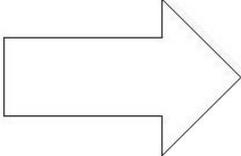
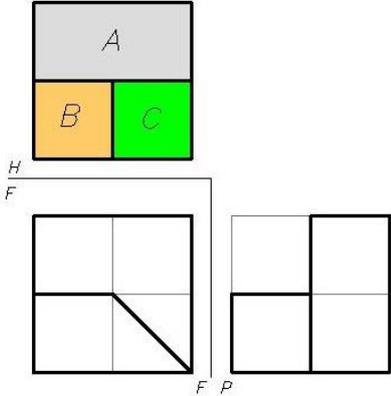
Número de caras	≈ 4 - 8	≈ 6 - 12	≈ 8 - 14
Niveles de dificultad de los sólidos.	 2x2x2	 3x3x3	 4x4x4

Figura 20: Cuadrículas cúbicas.

Para el aprendizaje del depurado y del dibujo isométrico de sólidos, se deben realizar los pasos que se muestran en las figuras 21 y 22 respectivamente.

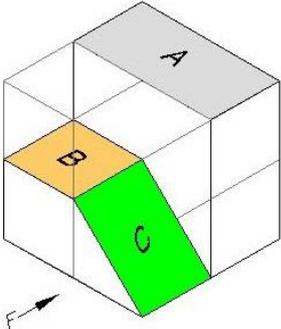
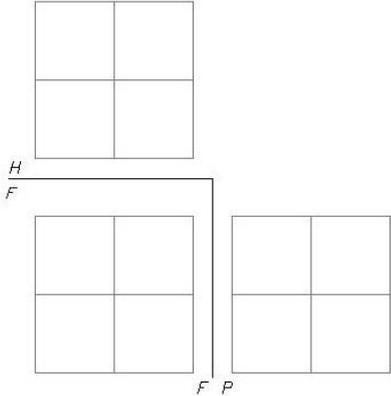
**Dado el dibujo isométrico dibujar el depurado**

---

**D1: Identificar los planos en el dibujo isométrico:**

1. El plano A es un plano horizontal.
2. Se proyecta en VM en la vista H y de canto en las vistas F y P.

---

**D2: Ubicar los planos en el depurado:**

1. La ubicación del plano A en el dibujo isométrico es arriba y atrás.
2. En el depurado, se dibuja el plano A atrás en la vista H y arriba en las vistas F y P.

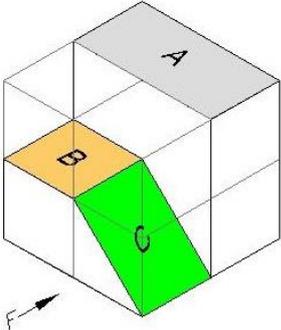
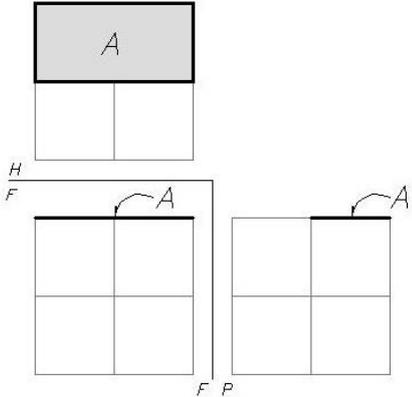



Figura 21: Aprendizaje del depurado.

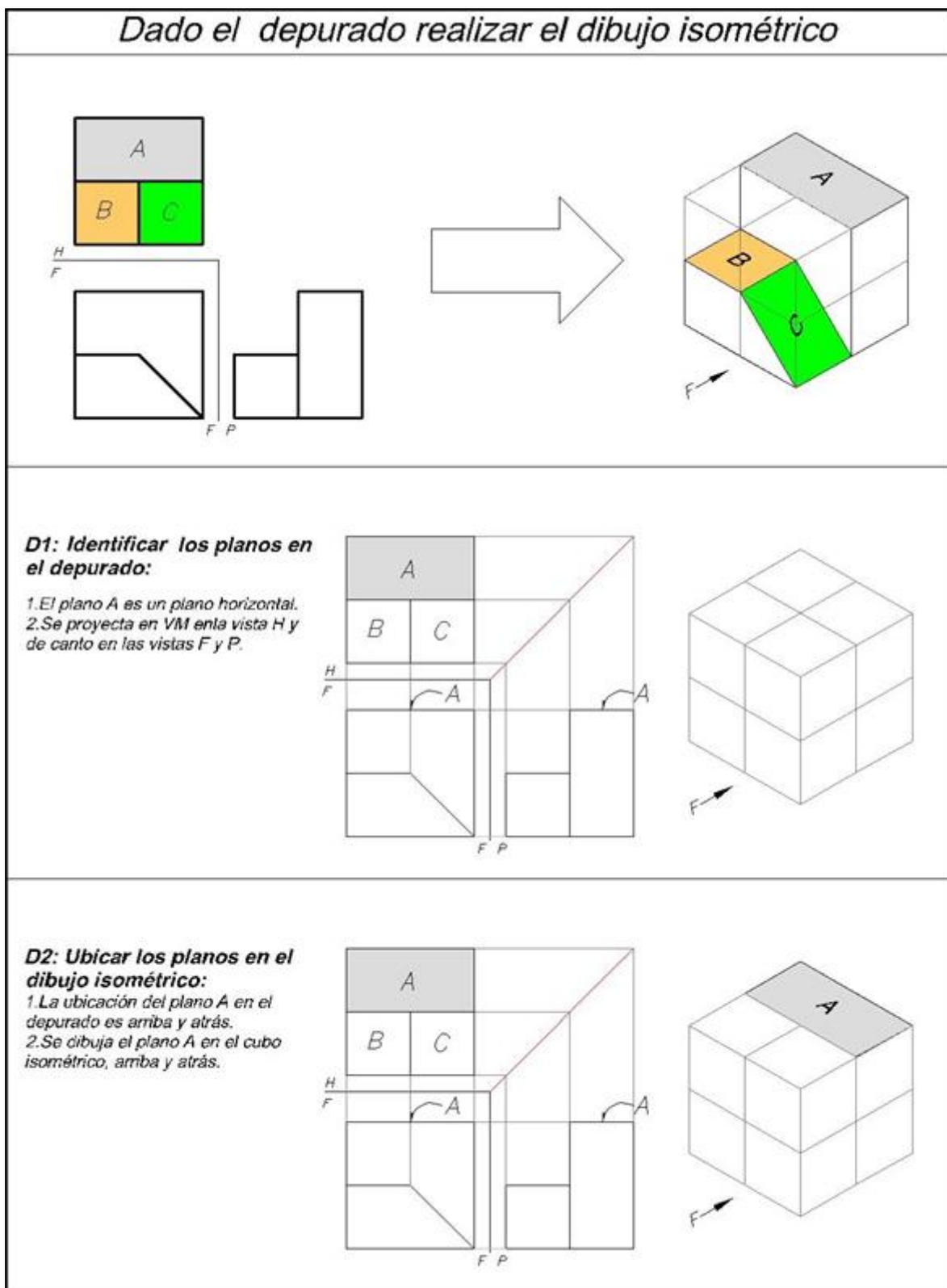


Figura 22: Aprendizaje del dibujo isométrico.

**Dado el dibujo isométrico dibujar el depurado**

En el aprendizaje del depurado de los sólidos en la dimensión 1: Identificar los planos en el dibujo isométrico, el estudiante debe hacer uso de sus conocimientos de los tipos de plano, así como de las proyecciones del plano. Para el ejemplo, el plano A es un plano horizontal y se proyecta en verdadera magnitud en la vista H y de canto en las vistas F y P.

En la dimensión 2: Ubicar los planos en el depurado, el estudiante utilizará sus conocimientos de posiciones relativas para poder ubicar los planos en el depurado. Para el ejemplo, en el dibujo isométrico del sólido se observa que el plano A está arriba y atrás, de sus conocimientos de proyecciones del plano dibujará el plano A en su verdadera magnitud en H y de canto en F y P.

**Dado el depurado realizar el dibujo isométrico**

En el aprendizaje del dibujo isométrico de los sólidos en la dimensión 1: Identificar los planos en las vistas, el estudiante debe hacer uso de sus conocimientos de las proyecciones del plano y de los tipos de plano. Para el ejemplo, en el depurado el plano A se proyecta en su verdadera magnitud en H y de canto en F y P, por lo que sería un plano horizontal.

En la dimensión 2: Ubicar los planos en el dibujo isométrico, el estudiante utilizará sus conocimientos de posiciones relativas para poder ubicar los planos en el dibujo isométrico. Para el ejemplo, en el depurado del sólido se observa que el plano A está arriba y atrás, por lo que se dibuja el plano A en el cubo isométrico arriba y atrás.

## **1.4. Problema**

Valderrama (2015) dijo que: consiste en redactar, con coherencia y de manera amplia, el problema de la investigación, teniendo en cuenta los hechos, las relaciones y las explicaciones del contexto que permiten comprender el origen del problema” (p.126).

Con las nuevas tecnologías al servicio de la educación, tenemos la posibilidad de implementar el uso de software 3D en el curso y aprovechar todo su potencial para reducir los tiempos en el aprendizaje de algunos conceptos que por su complejidad son difíciles de explicar en la pizarra, por lo tanto, es conveniente apoyarse con la ayuda del computador que permite obtener sólidos tridimensionales de forma rápida y sencilla, mejorando el aprendizaje de los alumnos.

### **1.4.1. Problema General**

¿Cómo influye el uso del software 3D en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima?

### **1.4.2. Problemas Específicos**

¿Cómo influye el uso del software 3D en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima?

¿Cómo influye el uso del software 3D en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima?

¿Cómo influye el uso del software 3D en la capacidad de identificar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima?

¿Cómo influye el uso del software 3D en la capacidad de ubicar los planos en las vistas en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima?

¿Cómo influye el uso del software 3D en la capacidad de identificar los planos en las vistas en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima?

¿Cómo influye el uso del software 3D en la capacidad de ubicar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima?

## **1.5. Justificación del estudio**

En el curso de Dibujo de Ingeniería se brinda a los estudiantes las herramientas necesarias para entender las proyecciones de sólidos, desarrollando las capacidades de análisis de gráficos y de abstracción espacial, que usaran en su desempeño profesional, con la ayuda de la informática se facilita esta labor. Ante el avance de la tecnología surge la necesidad de renovar los métodos de enseñanza-aprendizaje del dibujo técnico con la ayuda de software 3D.

Navarro (2004), "Los alumnos aprenden a utilizar el sistema en pocos minutos, siendo su naturaleza interactiva, y la posibilidad de visualizar de forma instantánea el modelo 3D desde diferentes puntos de vista, los elementos que hacen más atractiva la herramienta." (p.121).

El uso del software simplifica la enseñanza de los temas del depurado y del dibujo isométrico de sólidos, pero también no se puede dejar de lado el uso de los instrumentos que son la base del dibujo técnico.

### **1.5.1. Justificación teórica.**

La investigación recopila información de libros, trabajos y publicaciones de investigadores nacionales e internacionales, información de páginas web donde se estudia el uso de las TIC en la educación, así como el uso de software 3D en la

enseñanza y el aprendizaje del dibujo técnico. La investigación desarrollada en el campo de la educación y la ingeniería, pretende demostrar que el uso del software 3D permite mejorar el aprendizaje del depurado y del dibujo isométrico de sólidos, dado que el software permite la construcción de diversos sólidos y generar sus proyecciones con mucha facilidad, de manera que sirva para la resolución de problemas de ingeniería. La presente investigación se apoya en las definiciones y los principios teóricos de los investigadores, las que fueron usadas como fuente de información para realizar la investigación.

### **1.5.2. Justificación práctica:**

Los estudiantes son expertos en el uso de dispositivos digitales como las computadoras, tablets, smartphones, etc., el uso del software 3D para mejorar su aprendizaje implica dedicación del estudiante que desarrollará su capacidad para realizar el depurado y el dibujo isométrico, así como su creatividad y aportar al desarrollo intelectual del estudiante. Las universidades se beneficiarán pues los alumnos mejorarán sus resultados académicos. El presente estudio desarrollado en el campo de la educación, servirá tanto a los docentes como a los estudiantes, que podrán realizar actividades con el fin de mejorar los aprendizajes. También beneficiará a los estudiantes universitarios aportando en el desarrollo de sus competencias digitales. Así mismo la presente investigación servirá como referencia para los futuros investigadores en innovación tecnológica aplicada a la educación.

### **1.5.3. Justificación metodológica:**

En la investigación han participado los docentes y estudiantes de la universidad, con la elaboración del instrumento y con el diseño de sesiones de aprendizaje, asimismo en la investigación se ha recopilado información del pretest y postest aplicados a los grupos de estudiantes y se han revisado los datos estadísticos para apreciar las mejoras logradas al aplicar el software 3D en el aprendizaje de el depurado y el dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes.

#### **1.5.4. Justificación epistemológica:**

La investigación fue realizada bajo el enfoque cuantitativo, siendo una investigación experimental de tipo cuasi-experimental recogiendo información mediante la aplicación de una prueba antes y después del tratamiento a los estudiantes universitarios. Los procedimientos, los métodos, las técnicas y el instrumento empleado se podrán utilizar en otros trabajos de investigación. Se han utilizado la estadística descriptiva e inferencial, se aplicó a los estudiantes una prueba de entrada y una de salida, cuyos resultados obtenidos servirán para resolver los objetivos de la investigación. El instrumento serán un aporte para otros investigadores, que podrán aplicarlo en otros contextos. Este modelo de investigación aplicada servirá a los investigadores como un antecedente para nuevas investigaciones en el campo del uso de software en la educación. El aporte de la investigación a la ciencia es la demostración que el uso del Software 3D ha mejorado el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes universitarios.

### **1.6. Hipótesis**

#### **1.6.1. Hipótesis General**

El uso del software 3D influye en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

#### **1.6.2. Hipótesis específicas**

Hipótesis específica 1:

El uso del software 3D influye en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Hipótesis específica 2:

El uso del software 3D influye en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Hipótesis específica 3:

El uso del software 3D influye en la capacidad de identificar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Hipótesis específica 4:

El uso del software 3D influye en la capacidad de ubicar los planos en las vistas en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Hipótesis específica 5:

El uso del software 3D influye en la capacidad de identificar los planos en las vistas en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Hipótesis específica 6:

El uso del software 3D influye en la capacidad de ubicar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

Determinar la influencia del uso de software 3D en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

Objetivo específico 1:

Determinar la influencia del uso de software 3D en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Objetivo específico 2:

Determinar la influencia del uso de software 3D en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Objetivo específico 3:

Determinar la influencia del uso del software 3D en la capacidad de identificar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Objetivo específico 4:

Determinar la influencia del uso del software 3D en la capacidad de ubicar los planos en las vistas en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Objetivo específico 5:

Determinar la influencia del uso del software 3D en la capacidad de identificar los planos en las vistas en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Objetivo específico 6:

Determinar la influencia del uso del software 3D en la capacidad de ubicar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

## **II. Método**

## **2.1 Diseño de investigación**

La investigación desarrollada encuadra dentro del enfoque cuantitativo y el método hipotético deductivo.

### **Enfoque Cuantitativo**

Hernández, Fernández y Baptista, (2010), es el que establece teorías y preguntas iniciales de investigación, de las cuales se derivan hipótesis. Estas se someten a prueba utilizando diseños de investigación apropiados. Mide las variables en un contexto determinado, analiza las mediciones, y establece conclusiones. Si los resultados corroboran las hipótesis, se genera confianza en la teoría, si no es refutada y se descarta para buscar mejores. Reduccionista. Utiliza medición numérica, conteo, y estadística, encuestas, experimentación, patrones, recolección de datos. (p.236).

### **Método Hipotético – Deductivo**

En la investigación se utilizó el método hipotético deductivo, que empezó de lo general a lo más específico.

Debe su nombre a que dos de sus etapas fundamentales son formulación de la hipótesis y deducción de consecuencias que deberán ser contrastadas con la experiencia, es decir va de lo general a lo más específico, y en la fase de conclusiones se desprenderán casos particulares. (Bunge, 2004, p. 85)

### **Tipo de estudio**

La investigación es de tipo aplicada por que se elaboró un programa con el objetivo de probar la efectividad del uso de software 3D en el aprendizaje del depurado y del dibujo isométrico en los estudiantes universitarios.

Según Sánchez y Reyes (1992) dice: “la investigación aplicada o tecnológica está orientada a demostrar la validez de ciertas técnicas bajo los cuales se aplican principios científicos” (p.16).

### Diseño de estudio

El diseño de la investigación es experimental del tipo cuasi experimental, pues la variable independiente el Software 3D se manipulará y controlará de forma intencional en un laboratorio de computo, para luego medir los cambios que se producen en las variables dependientes el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos.

Hernández, Fernández y Baptista (2010), afirmó que: “sólo que difieren de los experimentos ‘puros’ en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. En los diseños cuasi experimentales los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento: son grupos intactos”. (p.148).

El diseño tiene el siguiente esquema:

Grupo	Pre-prueba	Tratamiento	Post-prueba	Diferencia
GE	O1	X	O2	$O2 - O1 = d1$
GC	O3	-	O4	$O4 - O3 = d2$

- GE: Grupo experimental
- GC: Grupo control
- O<sub>1</sub> y O<sub>3</sub>: pre prueba del GE y GC
- O<sub>2</sub> y O<sub>4</sub>: post prueba del GE y GC
- X: Aplicación del software 3D

## 2.2. Variables

Variable independiente: Software 3D.

Variable dependiente 1: Aprendizaje del depurado de sólidos.

Variable dependiente 2: Aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos.

Definición Operacional.

Variable independiente: Software 3D

Para la presente investigación se elaboró un programa de ocho sesiones donde los estudiantes resolvieron una serie de ejercicios usando software 3D, se desarrollaron en el laboratorio de computo, para mejorar el aprendizaje del depurado y del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes del grupo experimental que estuvo formado por 34 estudiantes. Las sesiones de aprendizaje tuvieron una duración de 45 minutos, con una frecuencia de dos veces por semana, durante cuatro semanas.

Variable dependiente 1: Aprendizaje del depurado de sólidos.

El aprendizaje del depurado de sólidos comprende las siguientes dimensiones; identifica los planos en el dibujo isométrico, ubica los planos en las vistas.

Variable dependiente 2: Aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos.

El aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos comprende las siguientes dimensiones; identifica los planos en las vistas, ubica los planos en el dibujo isométrico.

Tabla 1

*Operacionalización de la variable dependiente 1: Aprendizaje del depurado de sólidos*

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala y valores	Niveles y Rangos
Identificar los planos en el dibujo isométrico	Reconoce e Identifica los planos en el dibujo isométrico	1 – 6	Respuesta correcta = 1	Alto 5 – 6 Medio 3 – 4 Bajo 0 - 2
Ubicar los planos en las vistas	Clasifica y discrimina los planos	7 - 12	Respuesta incorrecta = 0	Alto 5 - 6 Medio 3 - 4 Bajo 0 - 2

Tabla 2

*Operacionalización de la variable dependiente 2: Aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos*

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala y valores	Niveles y Rangos
Identificar los planos en las vistas	Reconoce e Identifica los planos en el depurado	13– 18	Respuesta correcta = 1	Alto 5 - 6 Medio 3 - 4 Bajo 0 - 2
Ubicar los planos en el dibujo isométrico	Clasifica y discrimina los planos	19 - 24	Respuesta incorrecta = 0	Alto 5 - 6 Medio 3 - 4 Bajo 0 - 2

## 2.3. Población y muestra

### Población

“Es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. Las poblaciones deben situarse claramente en torno a sus características de contenido, de lugar y en el tiempo.” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.174)

La población estuvo formada por 1248 estudiantes del semestre 2017-2 de los cuales, 544 estudiantes eran de la facultad de ingeniería Industrial de una universidad privada de Lima, del curso de Dibujo en Ingeniería y pertenecían al tercer ciclo, distribuidos en 17 secciones y en la otra universidad privada 704 estudiantes matriculados en el curso de Dibujo de Ingeniería, repartidos en 11 secciones de 64 alumnos.

### Muestra

Para la muestra se utilizó el muestreo intencional y estuvo formada por 27 estudiantes del grupo de control y 27 estudiantes del grupo experimental.

Tabla 3

#### *Muestra de estudiantes*

Grupo experimental	Grupo de control	Total estudiantes
27	27	54

*Nota: Elaboración propia.*

**Tipo de muestreo.**

En el estudio se utilizó el muestreo de tipo no probabilístico de modo intencional, siguiendo los criterios de inclusión y exclusión.

**Criterios de inclusión**

Hernández, Fernández y Baptista, (2010), “Es el que define las características que deberán tener los elementos en estudio”. (p.190).

Para La investigación se consideraron a los estudiantes del curso de Dibujo de Ingeniería de la facultad de Ingeniería Industrial de dos universidades privadas de Lima, matriculados en las secciones a mi cargo y que asistieron regularmente a las clases.

**Criterios de exclusión**

Hernández, Fernández y Baptista, (2010), “Es el que define las características que cuya existencia obligue a no incluir a un caso como elemento de estudio aun cumpliendo los criterios de inclusión (nunca entraron al estudio)”. (p.190).

Para la investigación no se tomaron en cuenta a los estudiantes que faltaron a la prueba de entrada o salida y tampoco se consideraron a los estudiantes que llegaron tarde a las pruebas.

**2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad****Técnica**

Se ha utilizado la siguiente técnica:

Se aplicó una prueba antes y después de la intervención con 24 preguntas, agrupadas en 4 páginas, estas preguntas se presentan en diferentes niveles para medir el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes universitarios.

La prueba se validó mediante la técnica de opinión de juicio de expertos, aplicado y desarrollado por tres doctores.

Se utilizaron los programas informáticos Excel y SPSS, para procesar y contrastar las hipótesis.

Se recogió información con una pre-prueba y una pos-prueba para los 54 estudiantes del curso de Dibujo de Ingeniería de ambas universidades de Lima.

### **Instrumento**

Hernández, Fernández y Baptista (2010), sobre el instrumento refirieron que: “Es un recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente”. (p. 200).

En la investigación se elaboró un instrumento que consistía en una prueba que tenía 5 páginas y constaba de 2 partes: en la página 1 los datos generales: nombres y apellidos, y sección, además una pequeña descripción de la teoría del depurado y dibujo isométrico de sólidos; la segunda parte de la prueba la conformaron 24 preguntas, agrupadas en seis preguntas por página.

### **Validez**

“Se entiende por validez el grado en que medida refleja con exactitud el rasgo, característica o dimensión que se pretende medir. La validez se da en diferentes grados y es necesario caracterizar el tipo de validez de la prueba” (Carrasco, 2013, p.142).

El instrumento fue sometido a juicio de expertos para que pueda ser aplicable, fue evaluado por tres doctores, dichos expertos profesionales determinaron que el instrumento tiene validez, pertinencia, relevancia y claridad.

En la tabla 5 se presentan los nombres de los doctores que evaluaron el instrumento.

Tabla 4. *Juicios de expertos*

Nº	Experto	Confiabilidad
Experto 1	Dra. Garro Aburto, Luzmila	Aplicable
Experto 2	Dr. Soto Quiroz, Roger Iván	Aplicable
Experto 3	Dr. Alcas Zapata Noel	Aplicable

*Nota: Elaboración propia*

En la tabla 4, se observa que los doctores determinan que el instrumento es aplicable.

### **Confiabilidad del Instrumento**

Hernández, Fernández, y Baptista (2010), dijo sobre la confiabilidad de un instrumento de medición, “se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (p.200).

Para determinar la confiabilidad o la homogeneidad de las preguntas del instrumento, en la presente investigación se utilizó el coeficiente de KR-20, que fue conveniente dado que el instrumento fue una prueba y se puede utilizar a escalas de dos valores posibles, por lo que se aplicó este coeficiente para determinar la confiabilidad del instrumento. Su fórmula determina el grado de consistencia y precisión; mientras más se acerque a 1 será más confiable. La escala de valores que determinan los niveles de la confiabilidad está dada en la siguiente tabla:

Tabla 5. *Niveles de confiabilidad*

<b>Valores</b>	<b>Nivel</b>
De 0,53 a menos	Confiabilidad nula
De 0,54 a 0,59	Confiabilidad baja
De 0,60 a 0,65	Confiable
De 0,66 a 0,71	Muy confiable
De 0,72 a 0,99	Excelente confiabilidad

Tabla 6. *Confiabilidad del instrumento:*

KR-20	N de elementos
0,67	16

En la aplicación del coeficiente KR-20, se obtuvo un valor de 0,67, como se muestra en la tabla 6. Con este resultado y comparando con la tabla 5 podemos decir que el instrumento es muy confiable.

## 2.5. Método de análisis de datos

En la investigación los datos se tabularon con el Excel para Windows 10 y para el análisis inferencial se utilizó el Software estadístico SPSS24.

**Análisis Descriptivo:** Este análisis nos permitió determinar el comportamiento de la muestra antes y después de la aplicación de las pruebas (pretest y postest); se procedió a:

Codificar y tabular los resultados de las pruebas.

Organizar las notas de ambos grupos en una base de datos.

Elaborar tablas y figuras, para presentar los resultados.

Interpretar los resultados obtenidos.

**Análisis estadístico:** Con este análisis buscamos confirmar si los resultados son significativos. Como la investigación fue experimental del tipo cuasi experimental, se ha realizado un estudio comparativo entre los grupos experimental y de control, con el objetivo de verificar si hubo diferencia significativa entre las notas de los grupos, se analizó en cuanto cambió el puntaje entre la prueba de entrada y la prueba de salida para ambos grupos.

“Tanto en el grupo experimental como en el de control se calcula para cada sujeto una puntuación de cambio o puntuación diferencial ( $O_2 - O_1$ , y esto supone conocer quién es quién), con lo que tenemos de cada sujeto una única puntuación para analizar. El objetivo de utilizar el cambio individual como dato que se analiza es neutralizar diferencias iniciales en el pretest” (Morales, 2013, p. 67).

Hernández, Fernández y Baptista (2010), afirmó para la prueba t: “para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias en una variable” (p. 319). Si el tamaño de muestra es mayor que 30 se utilizará la prueba Z.

## 2.6. Aspectos éticos

El trabajo de investigación realizado recoge información de los antecedentes y las teorías de los diferentes teóricos académicos del mundo. Los resultados obtenidos en las pruebas indican el nivel de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería del curso de Dibujo de Ingeniería.

En el trabajo de investigación se cumple con respetar a los autores de la información bibliográfica, mencionando en la referencia los trabajos de investigación con sus autores, así como los respectivos datos de la editorial.

La elaboración del instrumento corresponde al autor, así mismo la validación del instrumento por juicio de expertos, fue realizado por doctores idóneos.

### **III. Resultados**

### 3.1 Análisis descriptivos de los resultados

Luego de la aplicación de las pruebas, pretest y postest se procedió a tabular los datos con ayuda del software Excel cuyos resultados se muestran en las siguientes tablas y figuras.

Tabla 9

*Distribución de frecuencias de las pruebas de entrada y salida*

Puntajes	Pretest			
	Control		Experimental	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Alto	13	48.1	8	29.6
Medio	14	51.9	19	70.4
Bajo	0	0	0	0
Total	27	100.0	27	100.0

Puntajes	Postest			
	Control		Experimental	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Alto	26	96.3	25	92.6
Medio	1	3.7	2	7.4
Bajo	0	0	0	0
Total	27	100.0	27	100.0

*Nota:* Base de datos.

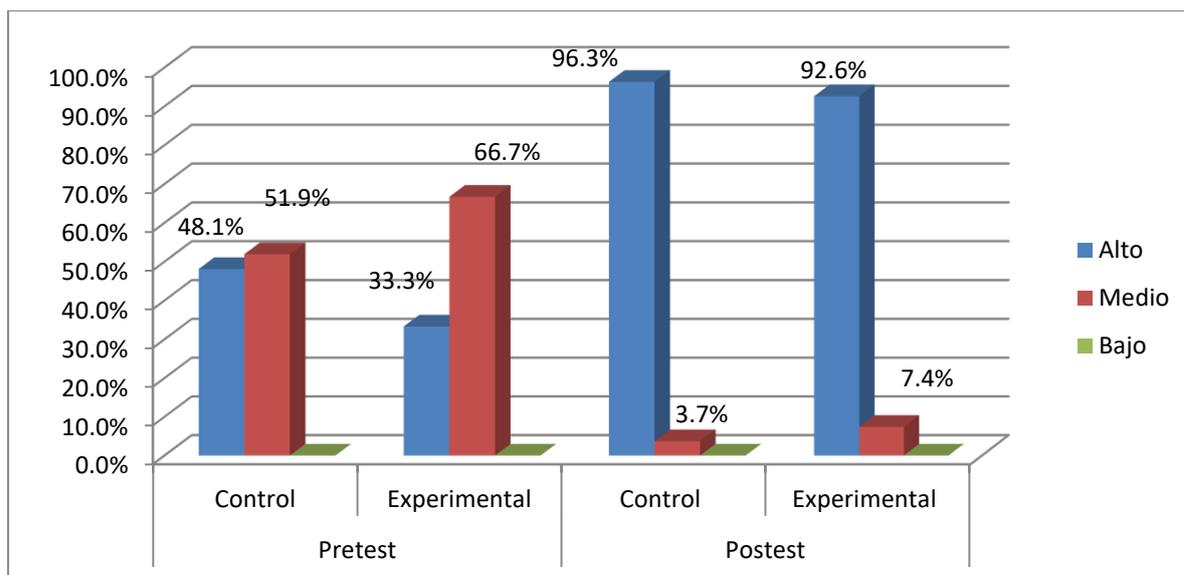


Figura 20. Niveles obtenidos en el pretest y postest.

En la tabla y figura respectiva vemos que en el pretest predomina el nivel medio, el grupo de control alcanzó el 51,9%, mientras en el grupo experimental 66,7%, el grupo que obtuvo mejores notas fue el grupo de control. En el posttest, el nivel predominante es el alto, el grupo control alcanzó el 96,3% y el grupo experimental el 92,6% existiendo una diferencia en el nivel alto entre los grupos de 3,6%, siendo el grupo de control el que obtuvo mejores notas.

Al analizar los incrementos en el nivel alto, encontramos que el grupo experimental presenta el mayor incremento en el nivel alto, por cuanto su incremento fue de 59,3%, mientras el grupo control tuvo un incremento de 48,2%.

Tabla 10

*Distribución de frecuencias en la variable aprendizaje del depurado de sólidos*

Puntajes	Pretest			
	Control		Experimental	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Alto	25	92.6	27	100
Medio	2	7.4	0	0
Bajo	0	0	0	0
Total	27	100.0	27	100.0
Puntajes	Posttest			
	Control		Experimental	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Alto	25	92.6	27	100
Medio	2	7.4	0	0
Bajo	0	0	0	0
Total	27	100.0	27	100.0

*Nota:* Base de datos.

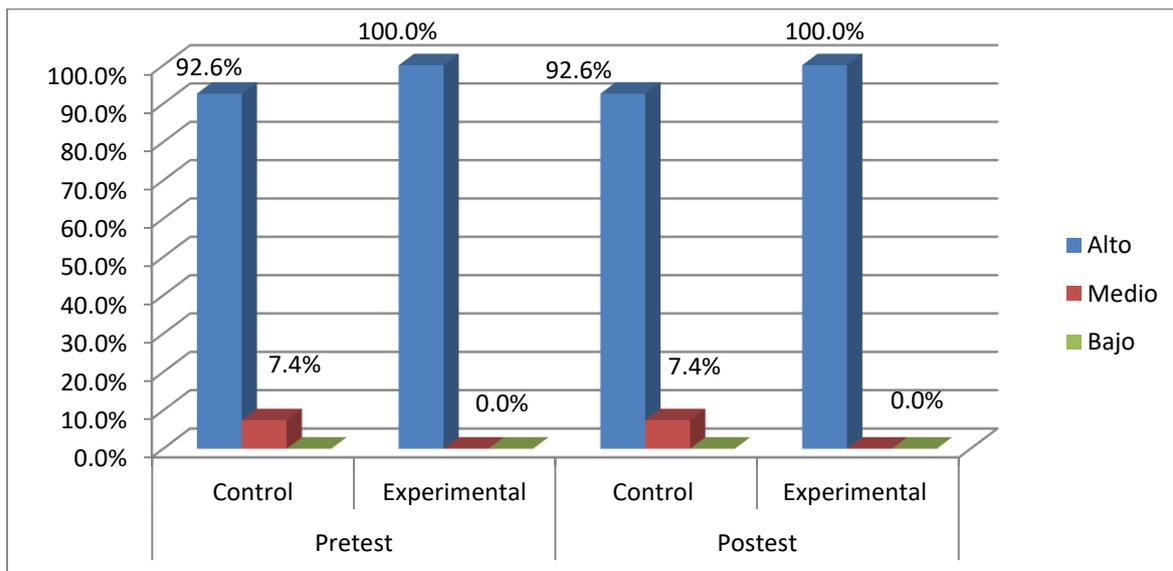


Figura 21. Niveles de la variable aprendizaje del depurado de sólidos.

En la tabla y figura respectiva se observa que en el pretest y posttest el nivel predominante es el alto, el grupo de control obtuvo un nivel alto de 92,6%, el nivel medio de 7,4% y el nivel bajo de 0%; mientras en el grupo experimental fue 100%, en el nivel medio y bajo fue de 0%.

En ambos grupos no se evidencian diferencias referidas al nivel de aprendizaje del depurado de sólidos.

Tabla 11

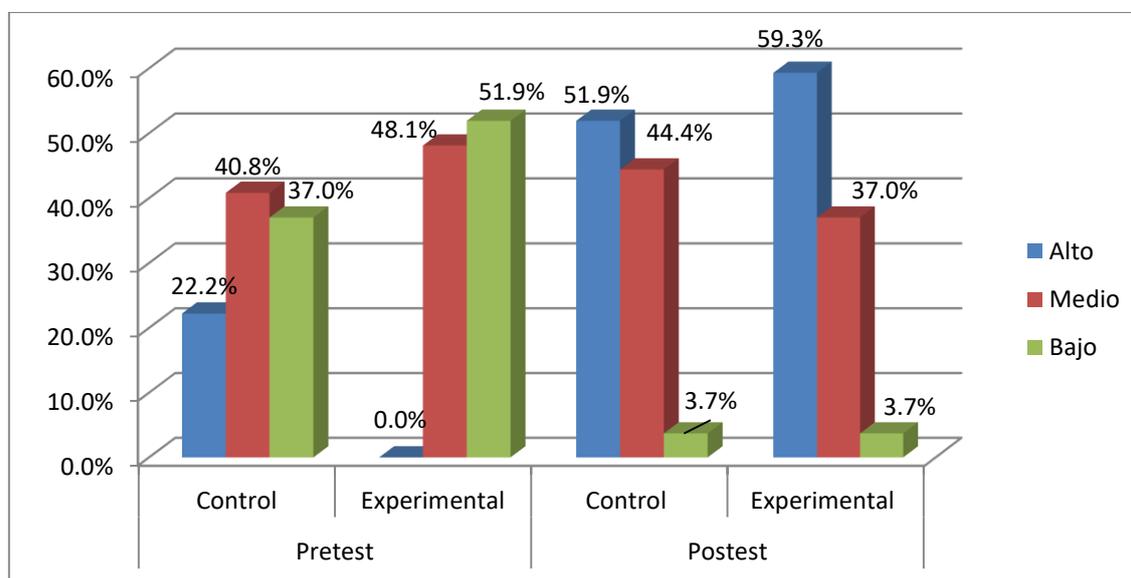
*Distribución de frecuencias en la variable aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos*

Puntajes	Pretest			
	Control		Experimental	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Alto	6	22.2	0	0
Medio	11	40.8	13	48.1
Bajo	10	37.0	14	51.9
Total	27	100.0	27	100.0

Puntajes	Postest			
	Control		Experimental	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Alto	14	51.9	16	59.3
Medio	12	44.4	10	37.0
Bajo	1	3.7	1	3.7
Total	27	100.0	27	100.0

*Nota:* Base de datos.



*Figura 22.* Niveles de la variable aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos.

En la tabla y figura respectiva vemos que en el pretest los puntajes obtenidos para el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos de los grupos, no son homogéneos, el grupo de control obtuvo mejores notas, logrando un puntaje alto el 22,2%, el nivel

medio 40,8% y el nivel bajo 37,0%, mientras el grupo experimental logró el nivel alto el 0,0%, el nivel intermedio 48,1% y el nivel bajo 51,9%.

En la fase de postest los resultados son más homogéneos, ambos grupos mejoraron sus puntajes, predominando el puntaje alto, en esta fase el grupo de control presenta notas más altas. En el grupo de control el 51,9% se ubicó en el nivel alto el 44,4% en el nivel medio y 3,7% en el nivel bajo, mientras en el grupo experimental el 59,3% alcanzó el nivel alto, el 37,0% en el nivel medio y el 3,7% en el nivel bajo.

Al analizar los incrementos en el nivel de aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos, destacó el grupo experimental, que logró el mayor incremento en el nivel alto.

Tabla 12

*Distribución de frecuencias para la dimensión identificar los planos en el dibujo isométrico de la variable aprendizaje del depurado de sólidos.*

Puntajes	Pretest			
	Control		Experimental	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Alto	26	96.3	27	100
Medio	1	3.7	0	0
Bajo	0	0	0	0
Total	27	100.0	27	100.0

Puntajes	Postest			
	Control		Experimental	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Alto	27	100	27	100
Medio	0	0	0	0
Bajo	0	0	0	0
Total	27	100.0	27	100.0

*Nota:* Base de datos.

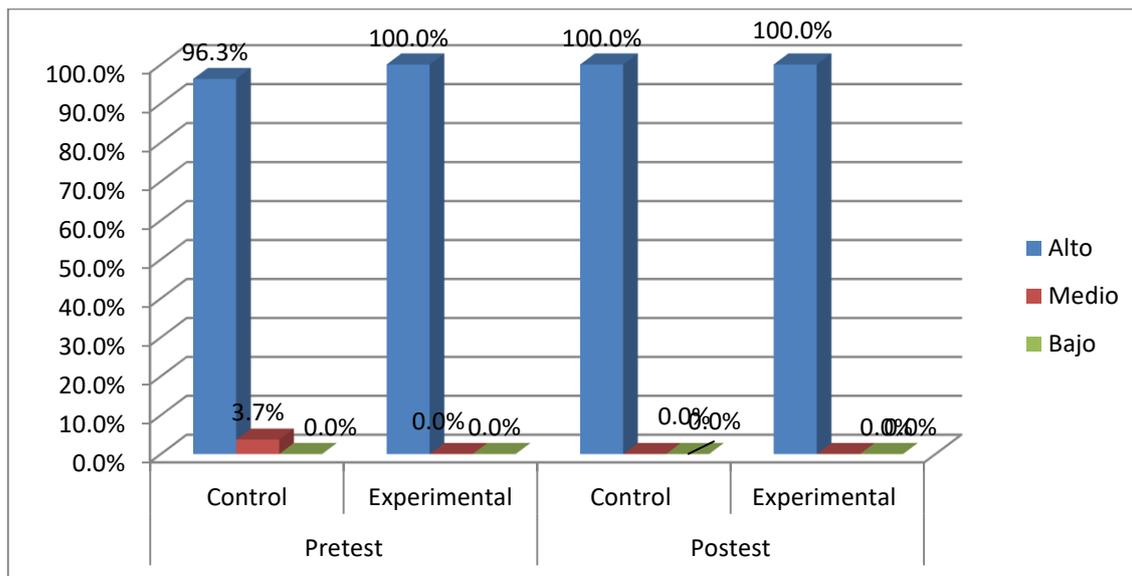


Figura 23. Niveles alcanzados en la dimensión identificar los planos en el dibujo isométrico.

En la tabla y figura respectiva observamos que en el pretest los puntajes obtenidos para la dimensión identificar los planos en el dibujo isométrico, los resultados son casi homogéneos, en ambos grupos predomina el nivel alto, en el grupo de control el 96,3% alcanzó el nivel alto, el 3,7% el nivel medio y 0,0% el nivel bajo, en el grupo experimental el 100% logró el nivel alto.

En la fase de posttest en ambos grupos el 100% alcanzó el nivel alto

Tabla 13

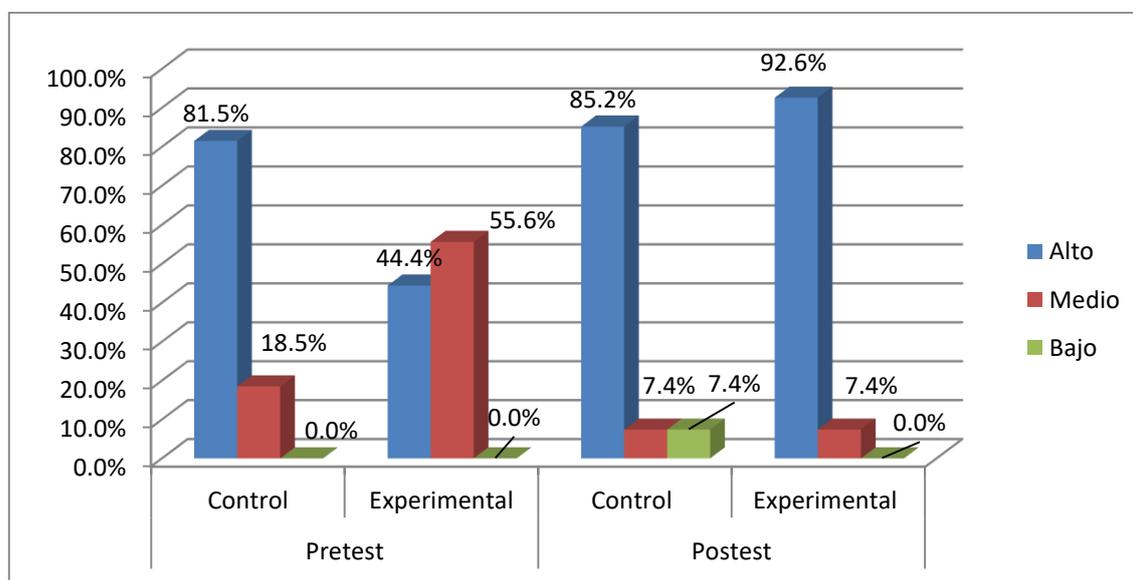
*Distribución de frecuencias para la dimensión ubicar los planos en las vistas de la variable aprendizaje del depurado de sólidos.*

Puntajes	Pretest			
	Control		Experimental	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Alto	22	81.5	12	44.4
Medio	5	18.5	15	55.6
Bajo	0	0	0	0
Total	27	100.0	27	100.0

Puntajes	Postest			
	Control		Experimental	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Alto	23	85.2	25	92.6
Medio	2	7.4	2	7.4
Bajo	2	7.4	0	0
Total	27	100.0	27	100.0

*Nota:* Base de datos.



*Figura 24.* Niveles alcanzados en la dimensión ubicar los planos en las vistas.

En la tabla y figura respectiva se observa que en el pretest los resultados no son homogéneos, el grupo de control obtuvo mejores notas, logrando ubicarse en el nivel alto el 81,5%, en el nivel medio el 18,5% y 0% en el nivel bajo; en el grupo experimental un 44,4% alcanzó el nivel alto, 55,6% el nivel medio y 0% el nivel bajo. En el posttest, ambos grupos mejoran sus puntajes, predominando el nivel alto, el grupo control el 85,2% se ubicó en el nivel alto, el 7,4% en el nivel medio y 7,4% en el nivel bajo; en el grupo experimental el 92,6% se ubicó en el nivel alto, el 7,4% se ubicó en el nivel medio y 0% en el nivel bajo. El grupo experimental es el que más ha incrementado en el nivel alto.

Tabla 14

*Distribución de frecuencias para la dimensión identificar los planos en las vistas de la variable aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos*

Puntajes	Pretest			
	Control		Experimental	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Alto	9	33.3	4	14.8
Medio	11	40.8	9	33.3
Bajo	7	25.9	14	51.9
Total	27	100.0	27	100.0
Puntajes	Posttest			
	Control		Experimental	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Alto	17	63.0	17	63.0
Medio	8	29.6	9	33.3
Bajo	2	7.4	1	3.7
Total	27	100.0	27	100.0

*Nota:* Base de datos.

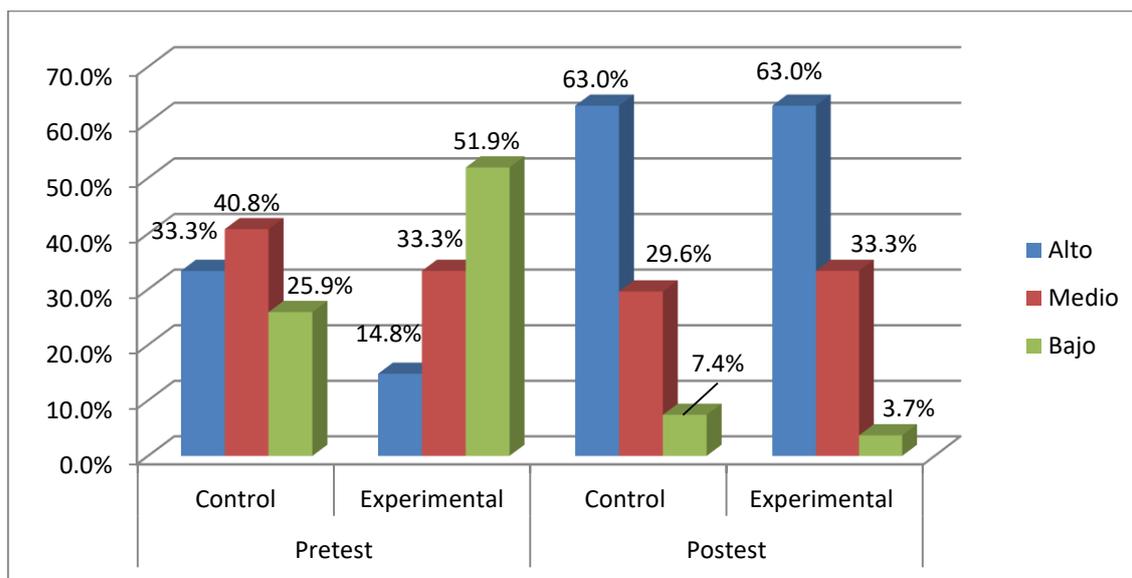


Figura 25. Niveles alcanzados en la dimensión identificar los planos en las vistas.

En la tabla y figura respectiva notamos que en el pretest los resultados no son homogéneos, el grupo de control obtuvo mejores notas y predomina el nivel medio con un 40,8% en este nivel y en el grupo experimental predomina el nivel bajo con un 51,9% en este nivel.

En el posttest los resultados son más homogéneos, ambos grupos mejoraron sus puntajes predominando el nivel alto, alcanzando un 63.0% en este nivel.

El grupo experimental es el que más ha incrementado en el nivel alto, logrando un 48,2%, al pasar de 14,8% a 63,0%; mientras el grupo de control experimentó un incremento de 29,7%, pues pasó de 33,3% a 63,0%.

Tabla 15

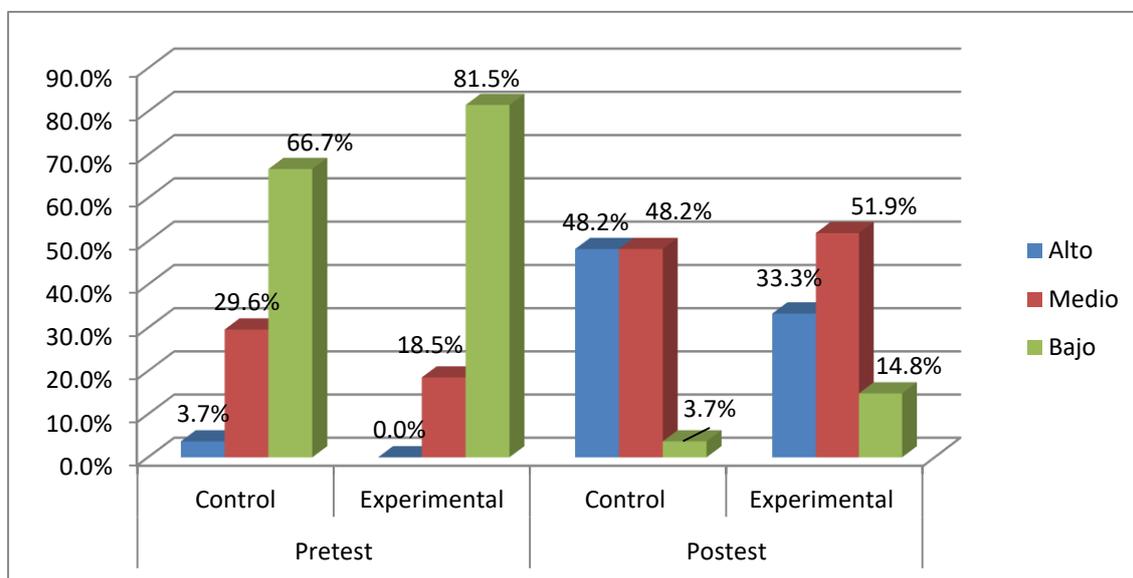
*Distribución de frecuencias para la dimensión ubicar los planos en el dibujo isométrico de la variable aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos*

Puntajes	Pretest			
	Control		Experimental	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Alto	1	3.7	0	0
Medio	8	29.6	5	18.5
Bajo	18	66.7	22	81.5
Total	27	100.0	27	100.0

Puntajes	Postest			
	Control		Experimental	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Alto	13	48.2	9	33.3
Medio	13	48.2	14	51.9
Bajo	1	3.7	4	14.8
Total	27	100.0	27	100.0

*Nota:* Base de datos.



*Figura 26.* Niveles alcanzados en la dimensión ubicar los planos en el dibujo isométrico.

En la tabla y figura respectiva nos muestran los puntajes alcanzados en el pretest existiendo un predominio del nivel bajo, el grupo de control obtuvo mejores notas, alcanzando el nivel bajo un 66,7%, mientras en el grupo experimental un 81,5% se ubicó en este nivel. Luego en el posttest ambos grupos mejoran sus puntajes predominando los niveles medio y alto, siendo el grupo de control el que presentó mejores notas al reducir el nivel bajo a 3,7% mientras el grupo experimental redujo este nivel hasta un 14,8%.

El grupo experimental fue el que más redujo el nivel bajo, lo redujo en un 66,7%, pues pasó de 81,5% a 14,8%, mientras el grupo de control lo redujo un 63,0%, pasó de 66,7% a 3,7%.

### 3.2. Prueba de hipótesis

#### 3.2.1. Prueba de hipótesis general.

H<sub>0</sub>: El uso del software 3D no influye en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

H<sub>a</sub>: El uso del software 3D influye en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Tabla 23

*Prueba de hipótesis para el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos*

	Pre test	Pos test
U de Mann-Whitney	241,500	360,000
Z	-2,141	-0,070
Sig. asintót. (bilateral)	,032	,944

*Nota: SPSS*

Realizando el análisis con el software SPSS, obtenemos para el pretest, el p-valor de 0,032, como es menor que 0,05, por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta que existe diferencia significativa entre los grupos.

Para el posttest, se obtuvo el p-valor de 0,944, como es mayor que 0,05, entonces se acepta la hipótesis nula, por lo tanto, no existe diferencia significativa entre los grupos.

Con estos resultados se procede a analizar qué grupo logró el mayor incremento en su puntaje, para lo cual se calculan las diferencias entre los puntajes del pretest y posttest para cada grupo.

Tabla 24

*Estadísticos de contraste de la diferencia Posttest - Pretest*

	Diferencia
U de Mann-Whitney	179,500
Z	-3,260
Sig. asintót. (bilateral)	,001

*Nota:* SPSS

Se observa en la tabla que se obtuvo el valor de  $p=0,001$  que es menor a 0,05; por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta que existen diferencias significativas en nivel de aprendizaje del depurado y del dibujo isométrico de sólidos entre los grupos.

De los resultados anteriores comprobamos que la aplicación del software 3D influyó en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

### 3.2.2. Prueba de hipótesis específicas.

#### 3.2.2.1. Hipótesis específica 1.

H<sub>0</sub>: El uso del software 3D no influye en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

H<sub>1</sub>: El uso del software 3D influye en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Tabla 25

#### *Estadísticos de contraste para el aprendizaje del depurado de sólidos*

	Diferencias
U de Mann-Whitney	256,000
Z	-1,947
Sig. asintót. (bilateral)	,052

*Nota:* SPSS

Se obtuvo un valor de significancia de  $p=0,052$  que es mayor a 0,05; entonces se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alterna, se acepta que no existen diferencias significativas entre los grupos.

De los resultados anteriores comprobamos que la aplicación del software 3D no influyó en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

#### 3.3.2.2. Hipótesis específica 2.

H<sub>0</sub>: El uso del software 3D no influye en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

H<sub>1</sub>: El uso del software 3D influye en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Tabla 26

*Estadísticos de contraste para el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos*

	Diferencias
U de Mann-Whitney	250,000
Z	-2,023
Sig. asintót. (bilateral)	,043

*Nota:* SPSS

Se obtuvo un valor de significancia de  $p=0,043$  que es menor a 0,05; entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta que existen diferencias significativas en el nivel de aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos entre los grupos.

3.2.2.3. Hipótesis específica 3.

H<sub>0</sub>: El uso del software 3D no influye en la capacidad de identificar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

H<sub>1</sub>: El uso del software 3D influye en la capacidad de identificar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Tabla 27

*Estadísticos de contraste para la hipótesis específica 3*

	Diferencias
U de Mann-Whitney	342,000
Z	-,484
Sig. asintót. (bilateral)	,628

*Nota:* SPSS

Se obtuvo un valor de significancia de  $p=0,628$  que es mayor de 0,05; entonces se acepta la hipótesis nula, por lo cual, se acepta que no existen diferencias significativas en la capacidad de identificar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del depurado de sólidos entre los grupos.

#### 3.3.2.4. Hipótesis específica 4.

$H_0$ : El uso del software 3D no influye en la capacidad de ubicar los planos en las vistas en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

$H_1$ : El uso del software 3D influye en la capacidad de ubicar los planos en las vistas en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Tabla 28

#### *Estadísticos de contraste para la hipótesis específica 4*

	Diferencias
U de Mann-Whitney	235,000
Z	-2,389
Sig. asintót. (bilateral)	,017

*Nota:* SPSS

Se obtuvo un valor de significancia de  $p=0,017$  que es menor a 0,05; entonces se rechaza la hipótesis nula, por lo cual se acepta que existen diferencias significativas en la capacidad ubicar los planos en las vistas en el aprendizaje del depurado de sólidos entre los grupos.

### 3.2.2.5. Hipótesis específica 5.

H<sub>0</sub>: El uso del software 3D no influye en la capacidad de identificar los planos en las vistas en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

H<sub>1</sub>: El uso del software 3D influye en la capacidad de identificar los planos en las vistas en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Tabla 29

#### *Estadísticos de contraste para la hipótesis específica 5*

	Diferencias
U de Mann-Whitney	238,500
Z	-2,242
Sig. asintót. (bilateral)	,025

*Nota:* SPSS

Se obtuvo un valor de significancia de  $p=0,025$  y es menor de  $0,05$ ; entonces se rechaza la hipótesis nula, por lo cual se acepta que existen diferencias significativas en la capacidad de identificar los planos en las vistas en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos entre los grupos.

### 3.3.2.6. Hipótesis específica 6.

H<sub>0</sub>: El uso del software 3D no influye en la capacidad de ubicar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

H<sub>1</sub>: El uso del software 3D influye en la capacidad de ubicar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Tabla 30

*Estadísticos de contraste para la hipótesis específica 6*

	Diferencias
U de Mann-Whitney	355,000
Z	-,167
Sig. asintót. (bilateral)	,868

*Nota:* SPSS

Se obtuvo un valor de significancia de  $p=0,868$  que es mayor a 0,05; entonces se acepta la hipótesis nula, por lo tanto, se acepta que no existen diferencias significativas en la capacidad de ubicar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos entre los grupos.

## **IV. Discusión**

La presente investigación tuvo el propósito de determinar la influencia del uso de software 3D en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes universitarios de ingeniería.

Para el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos, se utilizó el software 3D Inventor, las sesiones se realizaron en aulas de computo, el mismo que comprendió un conjunto de actividades donde los alumnos construyeron sus sólidos utilizando software 3D.

Para medir los niveles de aprendizaje se aplicó una prueba de entrada y una prueba de salida a ambos grupos. Obteniéndose los siguientes resultados:

Con respecto a la hipótesis general, se encontró en la fase de pretest el grupo control y el experimental predomina el nivel medio y es el grupo de control el que tiene mejores notas. En cambio, en la fase de postest, en ambos grupos predominan los puntajes altos, siendo el grupo de control que consiguió mejores notas, el grupo experimental evidencia diferencias significativas en cuanto a los niveles de aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos, por cuanto logró el mayor incremento en las notas conseguidas en las pruebas, habiéndose incrementado el nivel alto en 63%, mientras el incremento del grupo de control fue de 48,2%.

En la prueba de la hipótesis general se obtuvo el valor de  $p = 0.001$  que es menor a 0.05, lo que significa que estas diferencias son significativas, producto de la aplicación del Software 3D; en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula aceptándose que, el software 3D influye en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos.

Estos resultados reafirman las investigaciones realizadas por otros investigadores, entre ellos Rodríguez (2017) quien validó una metodología para la enseñanza-aprendizaje del Dibujo Técnico usando el software AutoCAD en la facultad de Arquitectura, el estudio demostró que el uso del software AutoCAD favorece al grupo experimental. Asimismo, el programa mejora el aprendizaje del dibujo técnico. Se encontró que los alumnos presentan mejores calificaciones cuando utilizan el software AutoCAD.

De igual manera, en el estudio de Fernández (2016), en su tesis *“Uso del programa Solid Edge para la mejora de la comprensión de la perspectiva isométrica*

*y vistas para la asignatura de tecnología en segundo de la ESO*”, coincide con los resultados del presente estudio, al encontrar que el programa Solid Edge es adecuado para el aprendizaje de la perspectiva isométrica y vistas en los estudiantes; además el uso de los programas CAD han mejorado el rendimiento académico de la asignatura de Tecnología; similares a las hipótesis planteadas en esta investigación,

Asimismo Cárdenas (2015), en su tesis *“Aplicación del Software Autocad sobre el aprendizaje de la expresión gráfica en dibujo técnico de los estudiantes del primer ciclo de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma – 2014”*, corrobora nuestros resultados, teniendo en cuenta que realizó su investigación cuasi experimental con grupo de control y experimental, el estudio revela una mejora en el aprendizaje de Dibujo Técnico tridimensional, sin embargo en el aprendizaje del Dibujo Técnico en dos dimensiones no se aprecia una mejora significativa; lo cual es similar a los resultados obtenidos en el presente estudio, por cuanto en la variable aprendizaje del depurado de sólidos (2D) no se obtuvo diferencia significativa, en cambio si hay diferencia significativa en la variable aprendizaje del dibujo isométrico (3D).

## **V. Conclusiones**

Luego del proceso metodológico y del análisis de los resultados, se determinan las siguientes conclusiones:

**Primera:**

Respecto al objetivo general, se concluye que el uso del software 3D produjo un efecto significativo en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima, las diferencias encontradas entre ambos grupos son significativas de acuerdo con el  $p$  valor obtenido de 0,001, lo que significa que estas diferencias son producto de la aplicación del Software 3D.

**Segunda:**

Respecto al objetivo específico 1: Se concluye que el uso de software 3D no influye en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima. Las diferencias encontradas entre el grupo control y el grupo experimental no son significativas de acuerdo con el  $p$  valor de 0,052 obtenido, por lo tanto, no se cumplió la hipótesis específica 1.

**Tercera:**

Respecto al objetivo específico 2: Se concluye que el uso de software 3D influye en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima. Las diferencias encontradas entre los grupos son significativas de acuerdo con el  $p$  valor de 0,043 obtenido, por lo tanto, estas diferencias se deben a la aplicación del Software 3D. Entonces que se cumplió la hipótesis específica 2.

**Cuarta:**

Respecto al objetivo específico 3: Se concluye que el uso de software 3D no influye en la capacidad de identificar los planos en el dibujo isométrico en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima. Las diferencias encontradas entre los grupos control y experimental no son significativas de acuerdo con el  $p$  valor de 0,628 obtenido, entonces no se cumplió la hipótesis específica 3.

**Quinta:**

Respecto al objetivo específico 4: Se concluye que el uso de software 3D influye en la capacidad de ubicar los planos en las vistas en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima. Las diferencias encontradas entre los grupos control y experimental son significativas de acuerdo con el  $p$  valor de 0,017 obtenido, entonces se cumplió la hipótesis específica 4.

**Sexta:**

Respecto al objetivo específico 5: Se concluye que el uso de software 3D influye en la capacidad de identificar los planos en las vistas en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima. Las diferencias encontradas entre los grupos control y experimental son significativas de acuerdo con el  $p$  valor de 0,025 obtenido, entonces se cumplió la hipótesis específica 5.

**Séptima:**

Respecto al objetivo específico 6: Se concluye que el uso de software 3D no influye en la capacidad de ubicar los planos en el dibujo isométrico en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima. Las diferencias encontradas entre los grupos no son significativas de acuerdo con el  $p$  valor de 0,868 obtenido, entonces no se cumplió la hipótesis específica 6.

## **VI. Recomendaciones**

Con las conclusiones dadas, podemos determinar las siguientes recomendaciones:

Primera: Sugerir a la facultad de Ingeniería el uso de software 3D, en el dictado del curso de dibujo en ingeniería, porque es una herramienta tecnológica que permite la mejora del aprendizaje de los estudiantes en el depurado y el dibujo isométrico de sólidos.

Segunda: Difundir el uso de software 3D en los estudiantes de ingeniería, con el fin de mejorar sus aprendizajes en los temas de geometría descriptiva y en especial del depurado y el dibujo isométrico de sólidos.

Tercera: Capacitar a los docentes del curso de dibujo de las facultades de ingeniería en el manejo de software 3D, como una herramienta más que servirá para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje con el fin de mejorar el desempeño de los alumnos de ingeniería.

Cuarta: Replicar la investigación con otro software y en otras facultades de la universidad, con la finalidad de evaluar más herramientas buscando el software más adecuado que permita mejorar los aprendizajes de los estudiantes.

## **IV. Referencias**

- Aguilera, F. (2010). *El software AUTOCAD y su incidencia en el aprendizaje de Dibujo Técnico en el Primer Año de Bachillerato del Colegio Diocesano "San Pío X" de la ciudad de Ambato*. Tesis Magister. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.
- Arguello, J. (2013). Desarrollo de la inteligencia espacial a partir de la utilización de software CAD en la enseñanza de la geometría descriptiva. *Revista Educación en Ingeniería*. Recuperado de <https://www.educacioneningeneria.org/index.php/edi/article/viewFile/195/164>
- Ausubel, D. (2008). *Aprendizaje significativo*. México: MC Graw Hill.
- AUTODESK AG. *Manual del Programa Inventor versión 2017*. 2017. Barcelona, España.
- Cañari Marticorena, H. F. (2012). *Enseñanza programada en el aprendizaje de dibujo de ingeniería en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Humanas de la UNCP - Junín*. Tesis de Magister. Universidad Nacional del Centro del Perú. Junín, Perú.
- Capella, R. y Sánchez, H. (2009). *El aprendizaje de la matemática*. Mc Graw Hill.
- Cárdenas, S. (2015). *Aplicación del Software Autocad sobre el aprendizaje de la expresión gráfica en dibujo técnico de los estudiantes del primer ciclo de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma - 2014*. Tesis de Magister. Universidad Nacional De Educación Enrique Guzmán y Valle. Lima, Perú.
- Condori, M, y Galindo, R. (2015). *Aplicación del software Cabri 3d y su influencia en el aprendizaje de los poliedros en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E.P. "Santa María de Belén", distrito de Paucarpata, Arequipa-2015*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa, Perú.
- Fernández, J. (2016). *Uso del programa solid edge para la mejora de la comprensión de la perspectiva isométrica y vistas para la asignatura de*

*tecnología en segundo de la ESO*. Tesis de Magister. Universidad Internacional de la Rioja. La Rioja, España.

Giesecke, F. (2006) *Dibujo y Comunicación Gráfica*. 3era edición. México: Prentice Hall.

Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. 5ta edición. México: McGraw Hill Interamericana.

Hoyos, E. (2012). *Representación de objetos tridimensionales utilizando multicubos: software de multicubos, geoespacio, explorando el espacio 3D*. En Obando, Gilberto (Ed.), *Memorias del 13er Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (pp. 922-928). Medellín: Sello Editorial Universidad de Medellín. Colombia.

Leighton, B. (2003). *Geometría Descriptiva*. España: Reverte.

Mejía, E. (2008). *La investigación científica en educación*. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Morales, G. (2013). *Efectos del programa del uso del software 3D para el aprendizaje de intersección de superficies en los estudiantes de ingeniería industrial del II ciclo*. Tesis de magister. Universidad Nacional Mayor de San Simón Venezuela. San Simón, Venezuela.

Morales, P. (2013). *Investigación experimental, diseños y contraste de medias*. España: Universidad Pontificia Comillas.

Navarro, R., Saorín, J., Contero, M., Piquer, A., Conesa, J. (2004). *El Desarrollo de las habilidades de visión espacial y croquis en la ingeniería de producto*. VIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, pp 115-122.

Recuperado de

[https://www.aepro.com/files/congresos/2004bilbao/ciip04\\_0115\\_0122.1188.pdf](https://www.aepro.com/files/congresos/2004bilbao/ciip04_0115_0122.1188.pdf)

Olmedo, N., Farrerons Vidal, Oscar., Lapaz, J., Bermudez, F. *Influencia de las TIC en el aprendizaje de la Ingeniería Gráfica*. A: VII International Conference on Intercultural Education. "VII International Conference on Intercultural Education". Almería: 2016.

Recuperado de <http://hdl.handle.net/2117/89762>

- Paredes, J. (2012). *El diseño asistido por computadora (CAD) y su incidencia en el proceso de interaprendizaje de la asignatura de Dibujo Técnico en los estudiantes de décimo año de Educación Básica del Instituto Superior Tecnológico Docente Guayaquil de la ciudad de Ambato*. Tesis de magister. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.
- Revolledo, R. (2016). *Programa de nivelación en el manejo de la tecnología digital y gráfica para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de Arquitectura en la escuela profesional de Ingeniería Civil de la UPAO, 2016*. Tesis de magister. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.
- Rodriguez, H. (2017). *Validación de la metodología DIBCAD para la enseñanza-aprendizaje del dibujo técnico con el apoyo del programa AutoCAD en la carrera de arquitectura interior de la universidad tecnológica equinoccial*. Tesis de Magister. Universidad de Extremadura. España.
- Sáez, J. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. Recuperado de <http://portal.uned.es/Publicaciones/htdocs/pdf.jsp?articulo=2330249MR01A01>
- Tristancho Ortiz, J. A., Contreras Bravo, L. E., & Vargas Tamayo, L. F. (2015). *Propuesta y aplicación de nuevas herramientas para el desarrollo de habilidades espaciales en la asignatura Dibujo de Ingeniería*. Revista Virtual Universidad Católica Del Norte, 46, 200-216. Recuperado de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/709/1236>
- Tristancho Ortiz, J. A., Contreras Bravo, L. E. & Vargas Tamayo, L. F. (2014). *Evaluación de técnicas tradicionales y TIC para el desarrollo de habilidades espaciales en estudiantes de primer semestre de ingeniería industrial*. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 43, 34-50. Recuperado de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/550/1096>

Valderrama S. (2015). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica* (5ta edición). Lima. San Marcos.

## **Anexos**

## ANEXO 1: ARTÍCULO CIENTÍFICO

### Aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos utilizando Software 3D

Learning the debugging and isometric drawing of solids using 3D Software

Martín Adrián Altuna González

Facultad de Ing. Industrial, Universidad de Lima, Lima, Perú.

#### Resumen

*El objetivo de la investigación fue determinar la influencia del software 3D en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de los sólidos en estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima. El estudio se enmarcó dentro del enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, de diseño experimental-cuasi experimental. Se encontraron diferencias significativas para el aprendizaje del dibujo isométrico, mas no así para el aprendizaje del depurado.*

*Palabras claves:* Aprendizaje, software 3D, dibujo técnico, dibujo isométrico.

#### Abstract

*The objective of the research was to determine the influence of 3D software on the learning of debugging and the isometric drawing of solids in industrial engineering students of a private university in Lima. The study was framed within the quantitative approach, of applied type, of experimental-quasi-experimental design. Significant differences were found for the learning of the isometric drawing, but not for the learning of the debugging.*

*Keywords:* Learning, 3D software, technical drawing, isometric drawing

### 1. Introducción

En el aprendizaje del depurado y dibujo isométrico de sólidos el estudiante desarrolla las capacidades de identificar, reconocer y discriminar los planos que conforman los sólidos, además analizar y resolver problemas de las proyecciones de sólidos, para desarrollar la inteligencia espacial. Uno de los problemas que enfrentan los estudiantes de ingeniería industrial en el curso de dibujo es el aprendizaje de la geometría descriptiva. Desarrollar la inteligencia espacial y entender las proyecciones de sólidos son dos capacidades básicas en la formación de los futuros ingenieros, siendo relevante el uso del software 3D en los estudiantes, pues así lograrán mejorar el aprendizaje de los conceptos del depurado y el dibujo isométrico de los sólidos.

Navarro (2004), "Los alumnos aprenden a utilizar el sistema en pocos minutos, siendo su naturaleza interactiva, y la posibilidad de visualizar de forma instantánea el modelo 3D desde diferentes puntos de vista, los elementos que hacen más atractiva la herramienta." (p.121).

---

**Correspondencia:** Martín Adrián Altuna González, maltuna@ulima.edu.pe, Universidad de Lima, Perú.

Se han tomado en cuenta algunas investigaciones realizadas utilizando software 3D como los realizados por Fernandez (2016) donde demostró que el software Solid Edge mejoró la comprensión de la perspectiva isométrica y las vistas en la asignatura de tecnología, concluye que el software es una herramienta que ayuda en la adquisición de estas competencias. Se ha justificado la capacidad del software en el terreno educativo como una herramienta idónea para la enseñanza del dibujo técnico. Así mismo el estudio de Olmedo (2016), en su artículo “Influencia de las TIC en el aprendizaje de la Ingeniería Gráfica”, demostró la influencia de las TIC en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura Expresión gráfica y diseño asistido por ordenador y la mejora notable en los resultados académicos, así como la satisfacción de los estudiantes en este curso.

La investigación de Cárdenas (2015) “Aplicación del Software Autocad sobre el aprendizaje de la expresión gráfica en dibujo técnico de los estudiantes del primer ciclo de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma – 2014”; fue una investigación cuantitativa, experimental de tipo cuasi experimental de preprueba y postprueba, el objetivo general de la investigación fue determinar el efecto del software en el aprendizaje de la expresión gráfica en estudiantes universitarios de ingeniería y como objetivos específicos determinar el efecto del software en el aprendizaje en dos dimensiones y en tres dimensiones. La muestra fue intencional, con dos grupos formados por 40 estudiantes cada uno, el instrumento fue una prueba escrita de 20 preguntas, concluye que hay un efecto significativo en el aprendizaje de la expresión gráfica, como resultado de la aplicación del software AutoCAD, respecto al aprendizaje en dos dimensiones no encuentra un efecto significativo, pero para el aprendizaje en tres dimensiones si encuentra un efecto significativo como resultado de la aplicación del software, resultados similares a los obtenidos en esta investigación.

## **2.Método**

### **2.1 Objetivos**

Como objetivo general se planteó determinar la influencia que ejerce el software 3D en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos en estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

### **2.2 Población y Muestra**

La población estuvo conformada por 544 estudiantes que pertenecían a la facultad de ingeniería industrial de una universidad privada cuya enseñanza es con ayuda de software, distribuidos en 17 secciones y 704 estudiantes de otra universidad privada cuya enseñanza es sin software, distribuidos en 11 secciones.

Para la muestra se utilizó el muestreo intencional y estuvo formada por 27 estudiantes de la universidad privada con software (grupo experimental) y 27 estudiantes de la otra universidad privada sin software (grupo de control).

### **2.3 Instrumento**

Para el estudio se utilizó como instrumento una prueba que tuvo 5 páginas y constaba de dos partes: La primera parte los estudiantes llenan sus datos, nombres y apellidos y sección, y se describe de forma básica la teoría del depurado y el dibujo isométrico de sólidos; la segunda parte la conformaron 24 preguntas, agrupadas en seis preguntas por página.

## **2.4 Procedimiento de recogida y análisis de datos**

### **2.4.1 Tipo de muestreo.**

En el estudio se utilizó el muestreo de tipo no probabilístico de modo intencional, siguiendo los criterios de inclusión y exclusión. Para la investigación no se tomaron en cuenta a los estudiantes que faltaron a la prueba de entrada o salida y tampoco se consideraron a los estudiantes que llegaron tarde a las pruebas.

### **2.4.2 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

Se aplicó una prueba antes y después de la intervención. La prueba fue validada por tres doctores mediante la técnica de opinión de juicio de expertos.

### **2.4.3 Confiabilidad del Instrumento**

Para determinar la confiabilidad de la prueba, en la investigación se utilizó el coeficiente de KR-20, que fue conveniente dado que el instrumento fue una prueba y se puede utilizar a escalas de dos valores posibles, por lo que se aplicó este coeficiente para determinar la confiabilidad del instrumento. En la aplicación del coeficiente KR-20, se obtuvo un valor de 0,67, este resultado indica que el instrumento es muy confiable.

### **2.4.4 Método de análisis de datos**

En la investigación los datos se tabularon con el Excel para Windows 10 y para el análisis inferencial se utilizó el Software estadístico SPSS24.

**Análisis Descriptivo:** Este análisis nos permitió determinar el nivel de aprendizaje de los dos grupos de la muestra antes y después de la aplicación de las pruebas.

**Análisis estadístico:** Con este análisis buscamos confirmar si los resultados son significativos. Al ser el estudio experimental de tipo cuasi experimental, se ha realizado una comparación entre los grupos experimental y de control, para verificar si hubo diferencia significativa entre las notas de la prueba de entrada y salida, se analizó en cuanto cambió el puntaje entre la prueba de entrada y salida para ambos grupos.

“Tanto en el grupo experimental como en el de control se calcula para cada sujeto una puntuación de cambio o puntuación diferencial (O2 - O1, y esto supone conocer quién es quién), con lo que tenemos de cada sujeto una única puntuación para analizar. El objetivo de utilizar el cambio individual como dato que se analiza es neutralizar diferencias iniciales en el pretest” (Morales, 2013, p. 67).

## **3. Resultados**

### **3.1 Análisis descriptivos de los resultados**

Luego de la aplicación de las pruebas, pretest y postest se procedió a tabular los datos con ayuda del software Excel cuyos resultados se muestran a continuación.

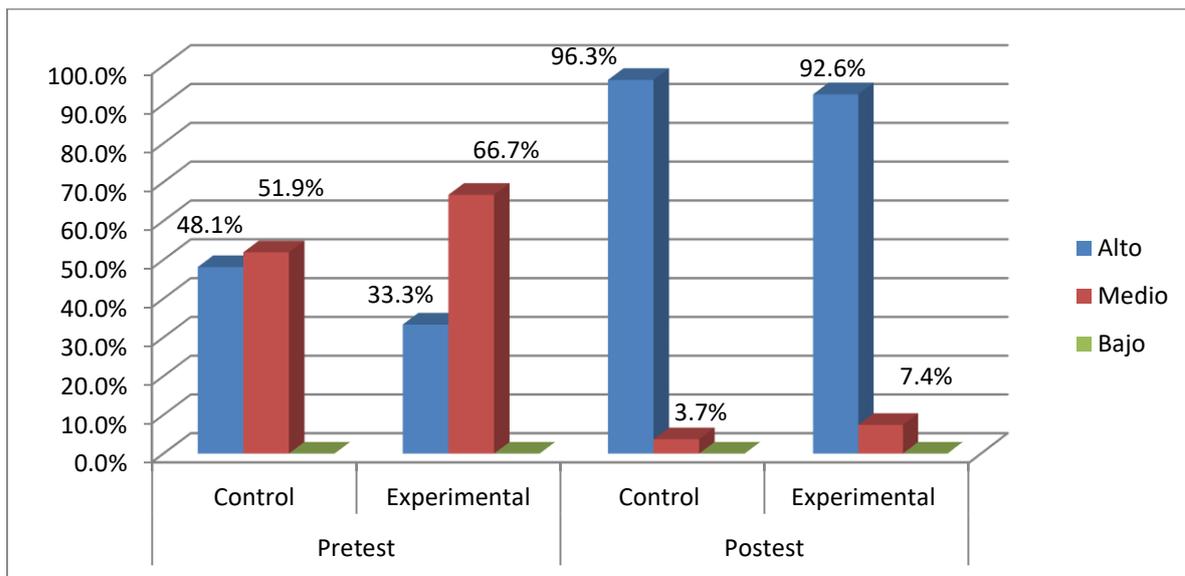


Figura 1. Niveles obtenidos en el pretest y posttest.

Como vemos en la figura 1, el grupo de control obtuvo las mejores notas tanto el pretest como en el posttest. En el pretest predomina el nivel medio, el grupo de control alcanzó el 51,9%, mientras en el grupo experimental 66,7%. En el posttest, el nivel predominante es el alto, el grupo control alcanzó el 96,3% y el grupo experimental el 92,6%.

Al analizar los incrementos en el nivel alto, encontramos que el grupo experimental presenta el mayor incremento, por cuanto su incremento fue de 59,3%, mientras el grupo control tuvo un incremento de 48,2%.

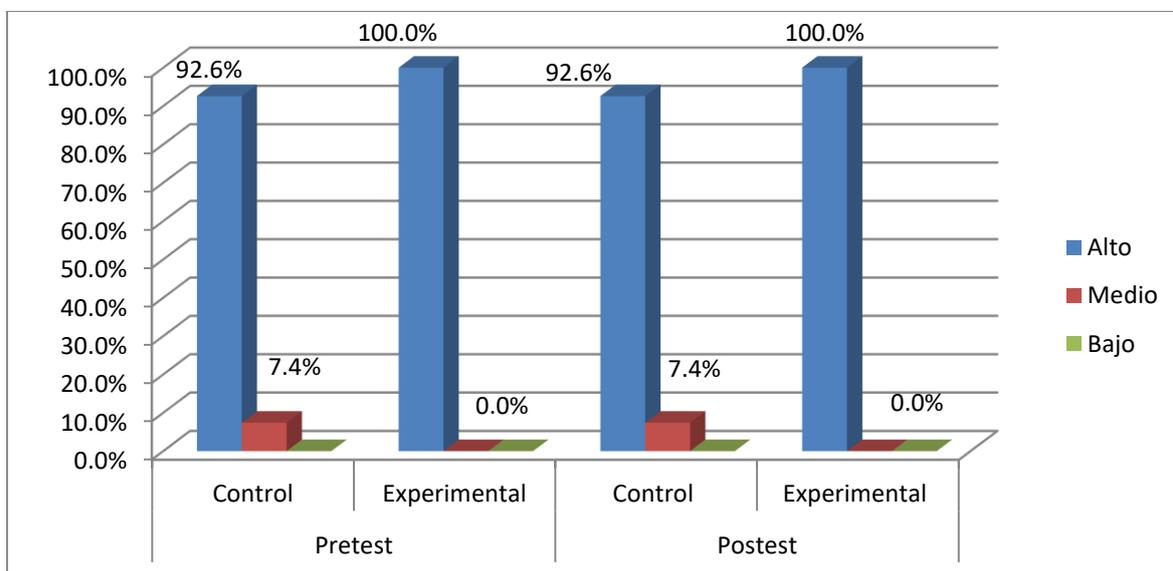
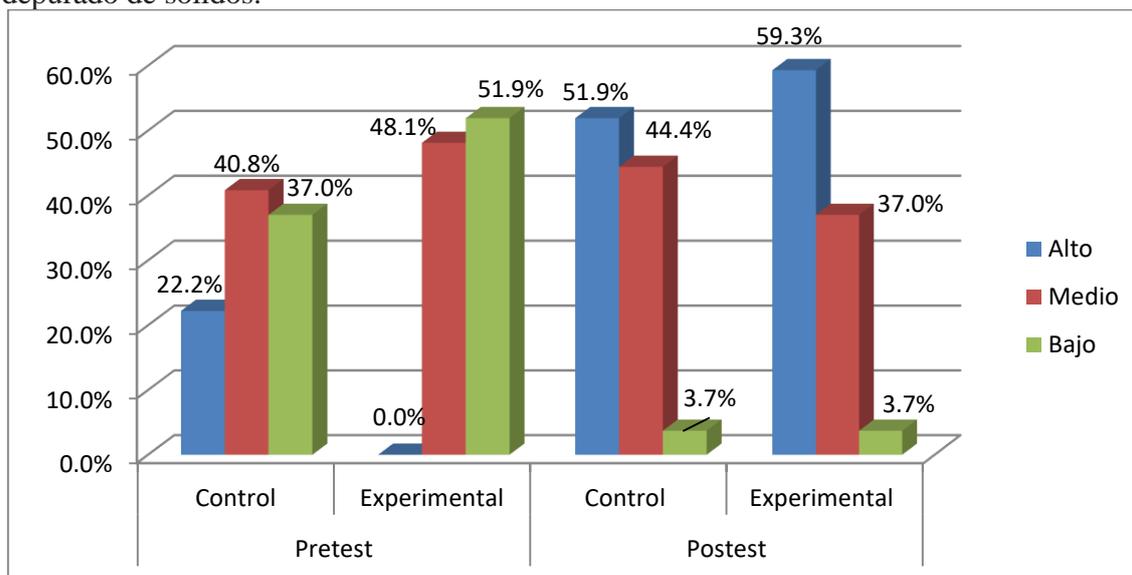


Figura 2. Niveles de la variable aprendizaje del depurado de sólidos.

En la figura respectiva se observa que en el pretest y posttest el nivel predominante es el alto, en el grupo de control el 92,6%, se ubicó en el nivel alto, el nivel medio de 7,4% y 0% en el nivel bajo; en el grupo experimental el 100% se ubicó en el nivel alto, en el nivel medio y bajo fue de 0%.

En ambos grupos no se evidencian diferencias referidas al nivel de aprendizaje del depurado de sólidos.



*Figura 3.* Niveles de la variable aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos.

En la figura respectiva vemos que en el pretest los puntajes obtenidos para el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos de los grupos, no son homogéneos, el grupo de control obtuvo mejores notas, logrando un puntaje alto el 22,2%, el nivel medio 40,8% y el nivel bajo 37,0%, mientras el grupo experimental logró el nivel alto el 0,0%, el nivel medio 48,1% y el nivel bajo 51,9%.

En la fase de posttest los resultados son más homogéneos, ambos grupos mejoraron sus puntajes, predominando el puntaje alto, el grupo de control obtuvo mejores notas, logrando un puntaje alto el 51,9%, el nivel medio 44,4% y el nivel bajo 3,7%, mientras el grupo experimental logró el nivel alto el 59,3%, el nivel medio 37,0% y el nivel bajo 3,7%.

Al analizar los incrementos en el nivel de aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos, destacó el grupo experimental, que logró el mayor incremento en el nivel alto.

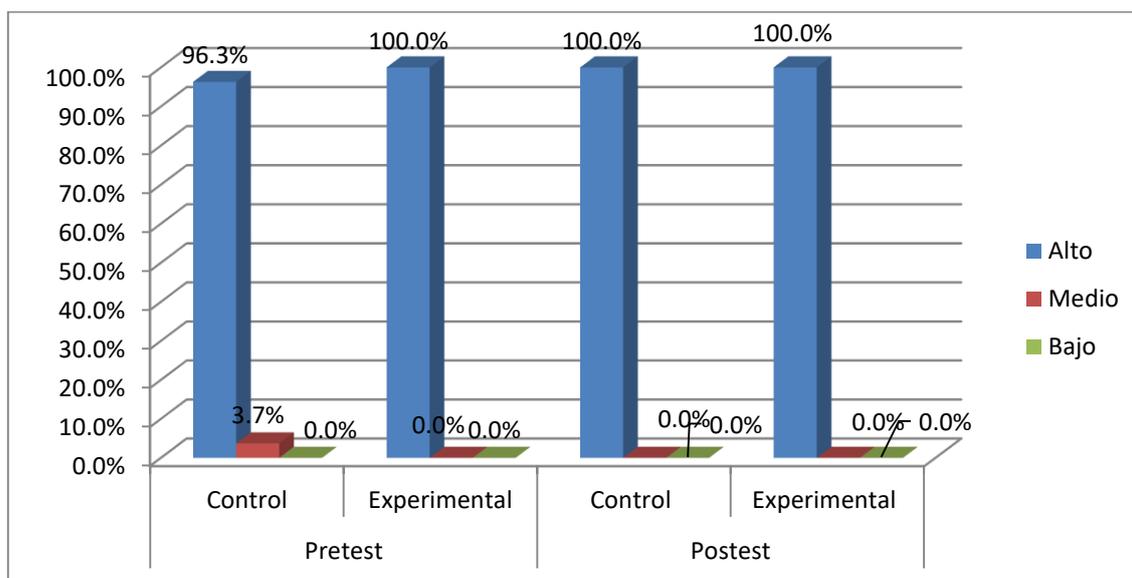


Figura 4. Niveles alcanzados en la dimensión identificar los planos en el dibujo isométrico.

En la figura 4 observamos en el pretest el predominio del nivel alto en ambos grupos, el grupo de control logró un puntaje alto el 96,3%, el nivel medio 3,7% y el nivel bajo 0,0%, mientras el grupo experimental logró el nivel alto el 100%

En la fase de posttest en ambos grupos alcanzaron el 100% en el nivel alto.

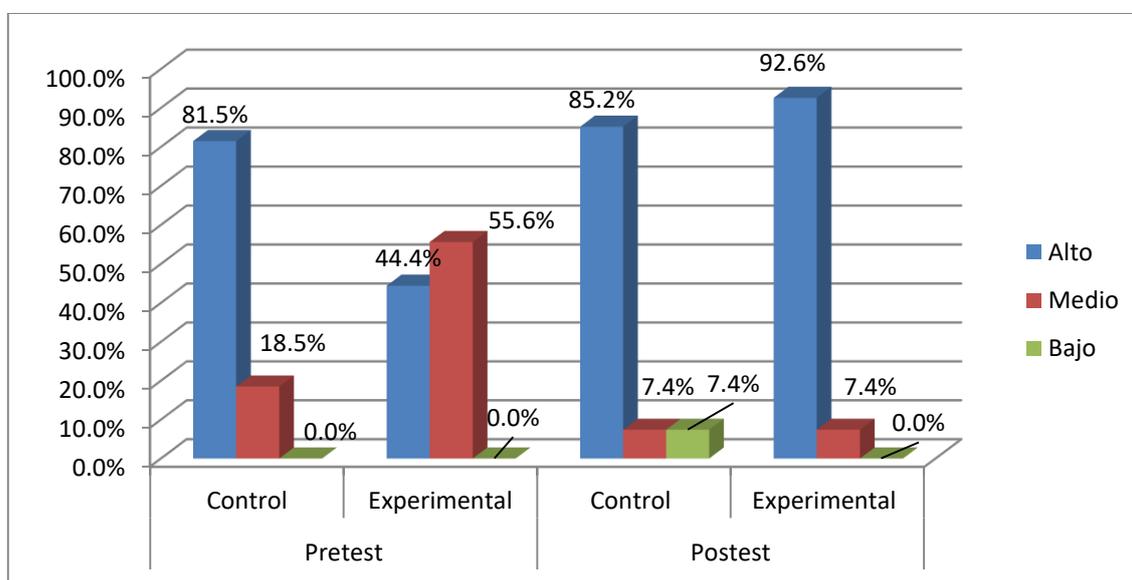


Figura 5. Niveles alcanzados en la dimensión ubicar los planos en las vistas.

En la figura 5 observamos que en el pretest los resultados no son homogéneos, el grupo de control obtuvo mejores notas, el 81,5% se ubica en el nivel alto, en el medio el 18,5% y 0% en el nivel bajo; en el grupo experimental un 44,4% alcanzó el nivel alto, 55,6% el nivel medio y 0% el nivel bajo. En el posttest, los grupos mejoraron sus puntajes, predominando el nivel alto, en el grupo control 85,2% logró el nivel alto, el 7,4% en el nivel medio y 7,4% en

el nivel bajo; mientras en el grupo experimental el 92,6% logró el nivel alto, el 7,4% logró el nivel medio y 0% el nivel bajo. El grupo con mayor incremento en el nivel alto fue el experimental.

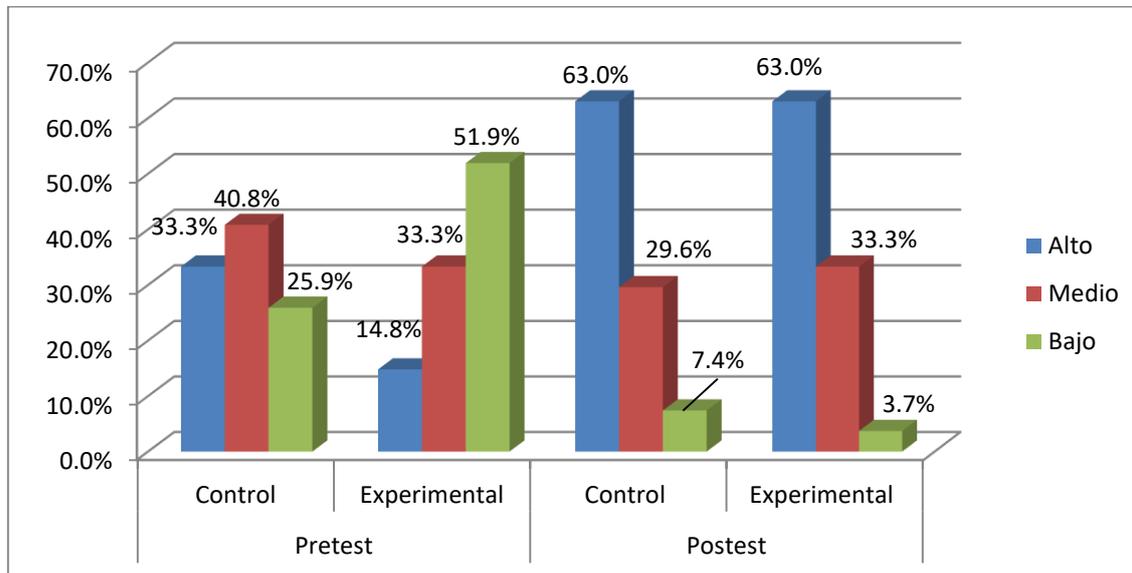


Figura 6. Niveles alcanzados en la dimensión identificar los planos en las vistas.

En la figura respectiva notamos que en el pretest los resultados no son homogéneos, el grupo de control obtuvo mejores notas y predomina el nivel medio con un 40,8% en este nivel y en el grupo experimental predomina el nivel bajo con un 51,9% en este nivel.

En el posttest los resultados son más homogéneos, ambos grupos mejoraron sus puntajes predominando el nivel alto, alcanzando un 63,0% en este nivel.

El grupo experimental es el que más ha incrementado en el nivel alto, logrando un 48,2%, mientras el grupo de control experimentó un incremento de 29,7%.

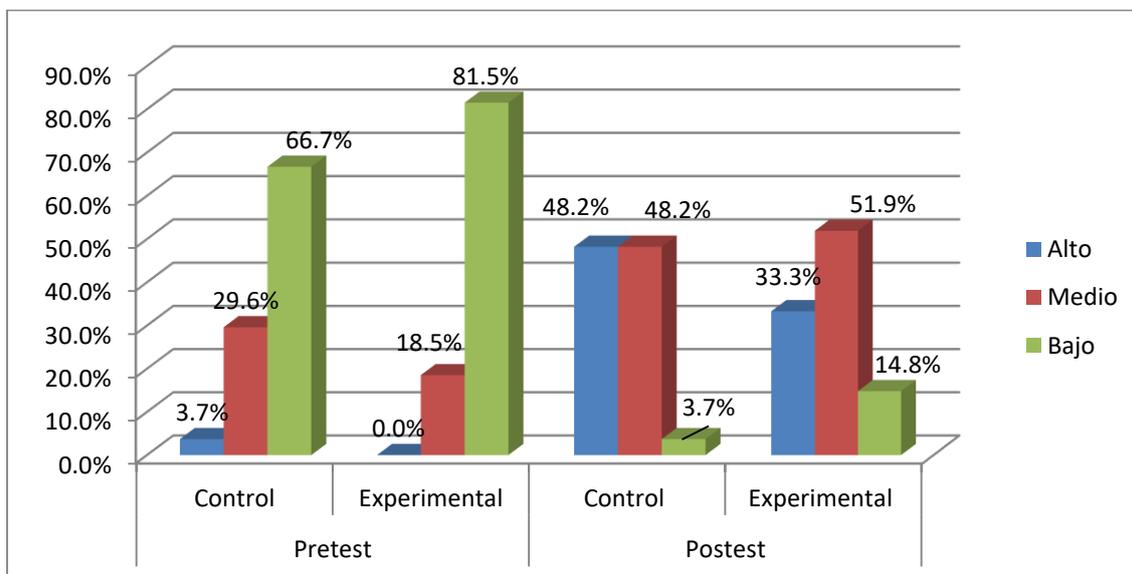


Figura 7. Niveles alcanzados en la dimensión ubicar los planos en el dibujo isométrico.

En la figura respectiva vemos el predominio del nivel bajo, el grupo de control obtuvo mejores notas, alcanzando el nivel bajo un 66,7%, mientras en el grupo experimental un

81,5%. En el postest ambos grupos mejoran sus puntajes predominando los niveles medio y alto, siendo el grupo de control el que presentó mejores notas al reducir el nivel bajo a 3,7% mientras el grupo experimental redujo este nivel hasta un 14,8%.

El grupo experimental fue el que más redujo el nivel bajo, lo redujo en un 66,7%, mientras el grupo de control lo redujo un 63,0%.

### 3.2 Prueba de hipótesis

Para las pruebas de hipótesis se utilizó el programa estadístico SPSS 22.

#### Prueba de hipótesis general.

El uso del software 3D influye en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Tabla 1

*Prueba de hipótesis para el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos*

	Pretest	Postest
U de Mann-Whitney	241,500	360,000
Z	-2,141	-0,070
Sig. asintót. (bilateral)	,032	,944

En la tabla 1, obtenemos para el pretest, el p-valor de 0,032, como es menor que 0,05, se acepta que existe diferencia significativa entre los grupos.

Para el postest, se obtuvo el p-valor de 0,944, como es mayor que 0,05, se acepta que no existe diferencia significativa entre los grupos.

Entonces se procede a analizar qué grupo logró el mayor incremento en su puntaje, para lo cual se calculan las diferencias entre los puntajes del pretest y postest para cada grupo.

Tabla 2

*Estadísticos de contraste de la diferencia Postest - Pretest*

	Diferencia
U de Mann-Whitney	179,500
Z	-3,260
Sig. asintót. (bilateral)	,001

Se observa en la tabla 2 que se obtuvo el valor de  $p=0,001$  que es menor a 0,05; por lo cual se acepta que existen diferencias significativas en nivel de aprendizaje del depurado y del dibujo isométrico de sólidos entre los grupos.

De los resultados anteriores comprobamos que la aplicación del software 3D influyó en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de los sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

## Prueba de hipótesis específicas.

### Hipótesis específica 1.

El uso del software 3D influye en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Tabla 3

*Estadísticos de contraste para el aprendizaje del depurado de sólidos*

	Diferencias
U de Mann-Whitney	256,000
Z	-1,947
Sig. asintót. (bilateral)	,052

Con el valor de significancia de  $p=0,052$  que es mayor a 0,05; entonces no existen diferencias significativas entre los grupos; entonces, la aplicación del software no influyó en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

### Hipótesis específica 2.

El uso del software 3D influye en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Tabla 4

*Estadísticos de contraste para el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos*

	Diferencias
U de Mann-Whitney	250,000
Z	-2,023
Sig. asintót. (bilateral)	,043

En la tabla 4, con el valor de significancia de  $p=0,043$  que es menor a 0,05; entonces se acepta que existen diferencias significativas, por lo tanto, el software influyó en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos.

### Hipótesis específica 3.

El uso del software 3D influye en la capacidad de identificar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del depurado de sólidos en estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Tabla 5

*Estadísticos de contraste para la capacidad de identificar los planos en el dibujo isométrico*

	<b>Diferencias</b>
U de Mann-Whitney	342,000
Z	-,484
Sig. asintót. (bilateral)	,628

Con el valor de significancia de  $p=0,628$  que es mayor de 0,05; entonces se acepta que no existen diferencias significativas en la capacidad de identificar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del depurado de sólidos.

#### **Hipótesis específica 4.**

El uso del software 3D influye en la capacidad de ubicar los planos en las vistas en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Tabla 6

*Estadísticos de contraste para la capacidad de ubicar los planos en las vistas*

	<b>Diferencias</b>
U de Mann-Whitney	235,000
Z	-2,389
Sig. asintót. (bilateral)	,017

Con el valor de significancia de  $p=0,017$  que es menor a 0,05; entonces existen diferencias significativas, por lo tanto, el software influyó en la capacidad ubicar los planos en las vistas en el aprendizaje del depurado de sólidos.

#### **Hipótesis específica 5.**

El uso del software 3D influye en la capacidad de identificar los planos en las vistas en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Tabla 7

*Estadísticos de contraste para la capacidad de identificar los planos en las vistas*

	<b>Diferencias</b>
U de Mann-Whitney	238,500
Z	-2,242
Sig. asintót. (bilateral)	,025

En la tabla 7, con el valor de significancia de  $p=0,025$  y es menor de 0,05; entonces se acepta que existen diferencias significativas, por lo tanto, el software influyó en la capacidad de identificar los planos en las vistas en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos.

### Hipótesis específica 6.

El uso del software 3D influye en la capacidad de ubicar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima.

Tabla 8

*Estadísticos de contraste para la capacidad de ubicar los planos en el dibujo isométrico*

	Diferencias
U de Mann-Whitney	355,000
Z	-,167
Sig. asintót. (bilateral)	,868

Con el valor de significancia de  $p=0,868$  que es mayor a  $0,05$ ; entonces no existen diferencias significativas en la capacidad de ubicar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos.

## 4. Discusión

Respecto a la hipótesis general, en la fase de pretest en ambos grupos predomina el nivel medio y es el grupo de control el que tiene mejores notas. En la fase de posttest, en ambos grupos predominan los puntajes altos, siendo el grupo de control que consiguió mejores notas, el grupo experimental presentó diferencias significativas en cuanto a los niveles de aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos, por cuanto logró el mayor incremento en las notas conseguidas en las pruebas, habiéndose incrementado el nivel alto en 63%, mientras el incremento del grupo de control fue de 48,2%.

En la prueba de la hipótesis general se obtuvo el valor de  $\rho = 0.001$  que es menor a  $0.05$ , lo que nos indica que estas diferencias son significativas debido a la aplicación del Software 3D; en consecuencia, el software 3D influye en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos.

Estos resultados reafirman las investigaciones realizadas por otros investigadores, entre ellos Rodríguez (2017) quien validó una metodología para la enseñanza-aprendizaje del Dibujo Técnico usando el software AutoCAD en la facultad de Arquitectura, el estudio demostró que el uso del software AutoCAD favorece al grupo experimental. Asimismo, el programa mejora el aprendizaje del dibujo técnico. Se encontró que los alumnos presentan mejores calificaciones cuando utilizan el software AutoCAD.

De igual manera, en el estudio de Fernández (2016), en su tesis “Uso del programa Solid Edge para la mejora de la comprensión de la perspectiva isométrica y vistas para la asignatura de tecnología en segundo de la ESO”, coincide con los resultados en el presente estudio, al haber encontrado que el programa Solid Edge es adecuado para el aprendizaje de la perspectiva isométrica y vistas en los estudiantes; además el uso de los programas CAD han mejorado el puntaje de los alumnos de la asignatura de Tecnología; similares a las hipótesis planteadas en esta investigación,

Asimismo Cárdenas (2015), en su tesis “Aplicación del Software Autocad sobre el aprendizaje de la expresión gráfica en dibujo técnico de los estudiantes del primer ciclo de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma – 2014”, corrobora nuestros resultados, teniendo en cuenta que realizó su investigación cuasi experimental, el estudio revela que en el aprendizaje de Dibujo Técnico tridimensional se experimenta una mejora, sin embargo en el aprendizaje del Dibujo Técnico en dos dimensiones no hay una mejora significativa; lo cual es similar a los resultados obtenidos en el presente estudio, por cuanto en la variable aprendizaje del depurado de sólidos (2D) no se obtuvo diferencia significativa,

en cambió si hay diferencia significativa en la variable aprendizaje del dibujo isométrico (3D).

## 5. Conclusiones

En cuanto a las variables, se encontró que la aplicación del software 3D no influyó en la variable aprendizaje del depurado de sólidos, pero sí en la variable aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos. En cuanto a las dimensiones, se puede concluir que existen diferencias significativas en dos de las cuatro dimensiones según las variables: aprendizaje del depurado y aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos.

En la variable aprendizaje del depurado las diferencias significativas se da en la capacidad de ubicar los planos en el depurado, mientras que en la variable aprendizaje del dibujo isométrico, las diferencias significativas se dan en la capacidad de identificar los planos en las vistas.

## 6. Referencias

- Aguilera, F. (2010). Tesis “*El software AUTOCAD y su incidencia en el aprendizaje de Dibujo Técnico en el Primer Año de Bachillerato del Colegio Diocesano “San Pío X” de la ciudad de Ambato*”. Universidad Técnica de Ambato.
- Ausubel, D. (2008). *Aprendizaje significativo*. México: MC Graw Hill.
- AUTODESK AG. *Manual del Programa Inventor versión 2017*. 2017. Barcelona
- Cañari Marticorena, H. F. (2012). *Enseñanza programada en el aprendizaje de dibujo de ingeniería en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Humanas de la UNCP - Junín*. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Capella, R. y Sánchez, H. (2009). *El aprendizaje de la matemática*. Mc Graw Hill.
- Cárdenas, S. (2015). Tesis “*Aplicación del Software Autocad sobre el aprendizaje de la expresión gráfica en dibujo técnico de los estudiantes del primer ciclo de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma - 2014*.”. Universidad Nacional De Educación Enrique Guzmán y Valle.
- Condori, M, y Galindo, R. (2015). Tesis “*Aplicación del software cabri 3d y su influencia en el aprendizaje de los poliedros en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E.P. “Santa María de Belén”, distrito de Paucarpata, Arequipa-2015*” (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín, Perú.

- Fernández, J. (2016). Tesis “*Uso del programa solid edge para la mejora de la comprensión de la perspectiva isométrica y vistas para la asignatura de tecnología en segundo de la ESO*”. Universidad Internacional de la Rioja.
- Giesecke, F. (2006) *Dibujo y Comunicación Gráfica*. 3era edición. México: Prentice Hall.
- Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. 5ta edición. México: McGraw Hill Interamericana.
- Hoyos, E. (2012). *Representación de objetos tridimensionales utilizando multicubos: software de multicubos, geoespacio, explorando el espacio 3D*. En Obando, Gilberto (Ed.), *Memorias del 13er Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (pp. 922-928). Medellín: Sello Editorial Universidad de Medellín.
- Leighton, B. (2003). *Geometría Descriptiva*. España:Reverté.
- Mejía, E. (2008). *La investigación científica en educación*. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Morales, G. (2013). Tesis “*Efectos del programa del uso del software 3D para el aprendizaje de intersección de superficies en los estudiantes de ingeniería industrial del II ciclo*”. Universidad Nacional Mayor de San Simón Venezuela.
- Morales, P. (2013). *Investigación experimental, diseños y contraste de medias*. España: Universidad Pontificia Comillas.
- Navarro, R., Saorín, J., Contero, M., Piquer, A., Conesa, J. (2004). *El Desarrollo de las habilidades de visión espacial y croquis en la ingeniería de producto*. VIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, pp 115-122.
- Olmedo, N., Farrerons Vidal, Oscar., Lapaz, J., Bermudez, F. *Influencia de las TIC en el aprendizaje de la Ingeniería Gráfica*. A: VII International Conference on Intercultural Education. "VII International Conference on Intercultural Education". Almería: 2016. URI<http://hdl.handle.net/2117/89762>
- Paredes, J. (2012). Tesis “*El diseño asistido por computadora (CAD) y su incidencia en el proceso de interaprendizaje de la asignatura de Dibujo Técnico en los estudiantes de décimo año de Educación Básica del Instituto Superior*”

*Tecnológico Docente Guayaquil de la ciudad de Ambato*". Universidad Técnica de Ambato.

- Revolledo, R. (2016). *"Programa de nivelación en el manejo de la tecnología digital y gráfica para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de Arquitectura en la escuela profesional de Ingeniería Civil de la UPAO, 2016"*. Tesis de magister. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.
- Rodriguez, H. (2017). *"Validación de la metodología DIBCAD para la enseñanza-aprendizaje del dibujo técnico con el apoyo del programa AutoCAD en la carrera de arquitectura interior de la universidad tecnológica equinoccial"*. Tesis de Magister. Universidad de Extremadura.
- Sáez, J. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. España: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Tristancho Ortiz, J. A., Contreras Bravo, L. E., & Vargas Tamayo, L. F. (2015). *Propuesta y aplicación de nuevas herramientas para el desarrollo de habilidades espaciales en la asignatura Dibujo de Ingeniería*. Revista Virtual Universidad Católica Del Norte, 46200-216.
- Tristancho Ortiz, J. A., Contreras Bravo, L. E. & Vargas Tamayo, L. F. (2014). *Evaluación de técnicas tradicionales y TIC para el desarrollo de habilidades espaciales en estudiantes de primer semestre de ingeniería industrial*. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 43, 34-50. Recuperado de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/550/1096>
- Valderrama S. (2015). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica* (5ta edición). Lima. San Marcos.

## ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Software 3D en el Aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de los sólidos en estudiantes universitarios; Lima 2017.

Autor: Mg. Martin Altuna González

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores						
<p><b>Problema General</b> ¿Cómo influye el uso del software 3D en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima?</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo influye el uso del software 3D en la capacidad de identificar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima?</li> <li>• ¿Cómo influye el uso del software 3D en la capacidad de ubicar los planos en las vistas en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima?</li> <li>• ¿Cómo influye el uso del software 3D en la capacidad de identificar los planos</li> </ul>	<p><b>Objetivo general:</b> Determinar la influencia del uso de software 3D en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la influencia del uso del software 3D en la capacidad de identificar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de Ingeniería Industrial de una Universidad privada de Lima.</li> <li>• Determinar la influencia del uso del software 3D en la capacidad de ubicar los planos en las vistas en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería Industrial de una Universidad privada de Lima.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general:</b> El uso del software 3D influye en el aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima</p> <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso del software 3D influye en la capacidad de identificar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería Industrial de una Universidad privada de Lima.</li> <li>• El uso del software 3D influye en la capacidad de ubicar los planos en las vistas en el aprendizaje del depurado de sólidos en los estudiantes de ingeniería Industrial de una Universidad privada de Lima.</li> </ul>	<p>Variable independiente: Software 3D</p> <p>Variable dependiente 1: Aprendizaje de <b>El Depurado</b> de sólidos</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e6f2ff;">Dimensiones</th> <th style="background-color: #e6f2ff;">Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Identificar los planos en el dibujo isométrico</td> <td style="text-align: center;">Reconoce e Identifica los planos en el dibujo isométrico</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Ubicar los planos en las vistas</td> <td style="text-align: center;">Clasifica y discrimina los planos</td> </tr> </tbody> </table>	Dimensiones	Indicadores	Identificar los planos en el dibujo isométrico	Reconoce e Identifica los planos en el dibujo isométrico	Ubicar los planos en las vistas	Clasifica y discrimina los planos
Dimensiones	Indicadores								
Identificar los planos en el dibujo isométrico	Reconoce e Identifica los planos en el dibujo isométrico								
Ubicar los planos en las vistas	Clasifica y discrimina los planos								

<p>en las vistas en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cómo influye el uso del software 3D en la capacidad de ubicar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de una universidad privada de Lima?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la influencia del uso del software 3D en la capacidad de identificar los planos en las vistas en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería Industrial de una Universidad privada de Lima.</li> <li>Determinar la influencia del uso del software 3D en la capacidad de ubicar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería industrial de la universidad privada de Lima.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El uso del software 3D influye en la capacidad de identificar los planos en las vistas en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería Industrial de una Universidad privada de Lima.</li> <li>El uso del software 3D influye en la capacidad de ubicar los planos en el dibujo isométrico en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos en los estudiantes de ingeniería Industrial de una Universidad privada de Lima.</li> </ul>	<p>Variable dependiente 2: Aprendizaje de <b>El Dibujo Isométrico</b> de sólidos</p> <table border="1" data-bbox="1536 400 2018 788"> <thead> <tr> <th>Dimensiones</th> <th>Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Identificar los planos en las vistas</td> <td>Reconoce e Identifica los planos en el depurado</td> </tr> <tr> <td>Ubicar los planos en el dibujo isométrico</td> <td>Clasifica y discrimina los planos</td> </tr> </tbody> </table>	Dimensiones	Indicadores	Identificar los planos en las vistas	Reconoce e Identifica los planos en el depurado	Ubicar los planos en el dibujo isométrico	Clasifica y discrimina los planos
Dimensiones	Indicadores								
Identificar los planos en las vistas	Reconoce e Identifica los planos en el depurado								
Ubicar los planos en el dibujo isométrico	Clasifica y discrimina los planos								
<p>Tipo y diseño de investigación</p>	<p>Población y muestra</p>	<p>Técnicas e instrumentos</p>	<p>Estadística descriptiva e inferencial</p>						
<p>TIPO: Experimental Recibe igualmente el nombre de investigación pura, teórica o dogmática, porque parte de un planteamiento de marco teórico y permanece en él; su finalidad es formular nuevas teorías o modificar las existentes, en incrementar los conocimientos científicos o filosóficos, teniendo presente de no contrastarlos con ningún aspecto referido práctico. (Tamayo (2010, p. 8).</p>	<p>Población: Constituido por 1248 estudiantes</p> <p>Tamaño de muestra: Constituido por 54 estudiantes 27 grupo control 27 grupo experimental</p>	<p>Variable independiente: Software 3D</p> <p>Variable dependiente 1: Aprendizaje del depurado de sólidos</p> <p>Variable dependiente 2: Aprendizaje del dibujo isométrico de sólido</p> <p>Instrumento: prueba</p>	<p>Descriptiva: Tablas de contingencia, Figuras</p> <p>De prueba: Prueba hipótesis</p> <p>Para Torres(1997) "La hipótesis es un planteamiento que establece una relación entre dos o más variables para explicar y, si es posible, predecir probabilísticamente las propiedades y conexiones</p>						

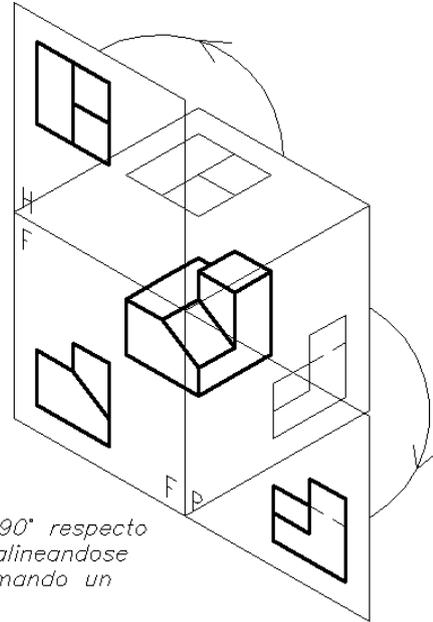
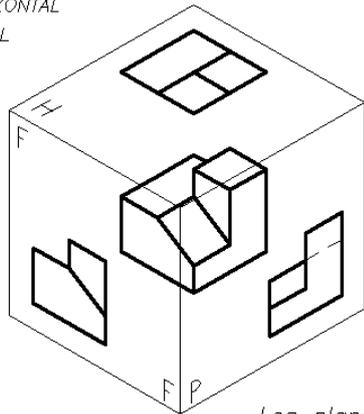
<p>Enfoque: Cuantitativo  Método: Hipotético deductivo  Tipo de estudio: Aplicada</p> <p>Diseño de investigación: Experimental -  Cuasi Experimental</p>	<p>Tipo muestreo: muestra intencional no  probabilístico</p>	<p>Ámbito de aplicación:  Estudiantes del curso Dibujo de  Ingeniería de la facultad de  Ingeniería industrial de una  universidad privada de Lima.</p> <p>Forma de administración: directa.</p> <p>Autor: Martín Altuna  Año: 2017</p>	<p>internas de los fenómenos o las causas y  consecuencias de un determinado problema” p.(129)</p> <p>Nivel de Significación:  Si p es menor del valor 0.05, se dice que el coeficiente  es significativo en el nivel de 0.05 (95% de confianza  en que la correlación sea verdadera y 5% de  probabilidad de error). (Sampieri: 2006; 445).</p> <p>U de Mann-Whitney  Para comparar grupos independientes y contrastar las  hipótesis.</p>
--	--	---	---

### ANEXO 3: EL INSTRUMENTO

#### 1. LOS SÓLIDOS Y SUS PROYECCIONES ORTOGONALES

En el sistema de proyección Americano ASA  
Los planos principales de proyección son:

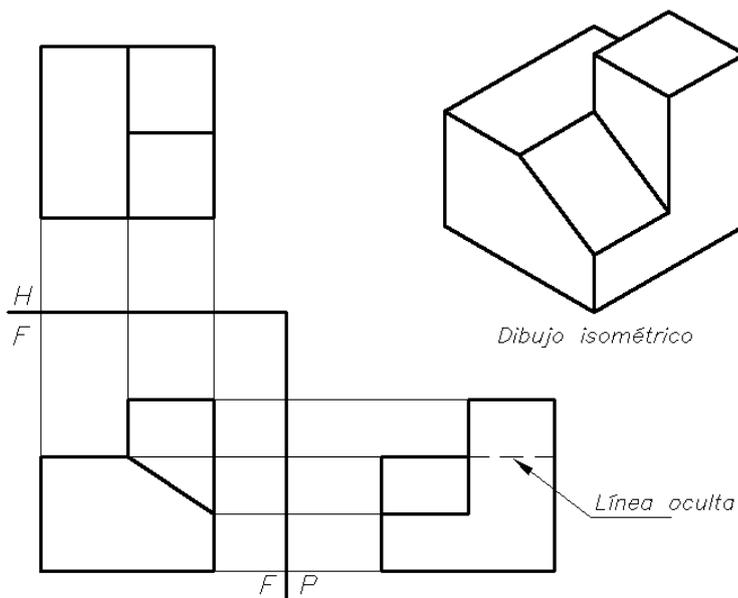
- F: FRONTAL
- H: HORIZONTAL
- P: PERFIL



Los planos H y P rotan 90° respecto a las líneas de pliegue, alineándose con el plano Frontal, formando un solo plano.

#### 2. DEPURADO DEL SÓLIDO

Los tres planos alineados forman el depurado del sólido.  
Las vistas Horizontal, Frontal y Perfil del sólido están alineadas.

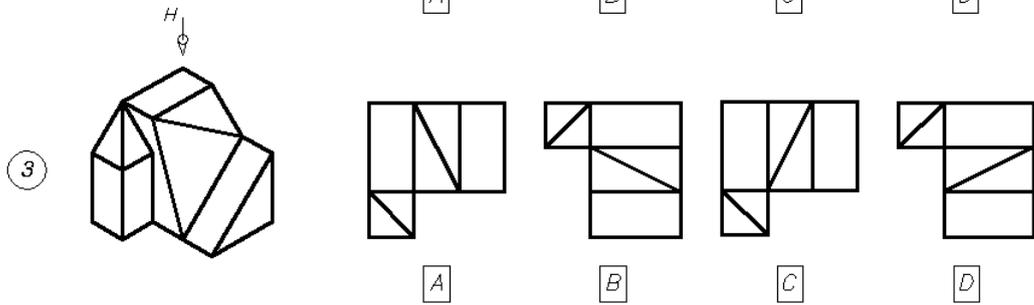
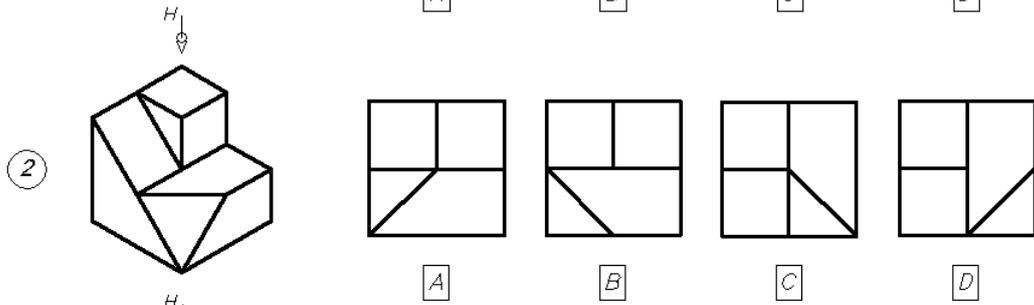
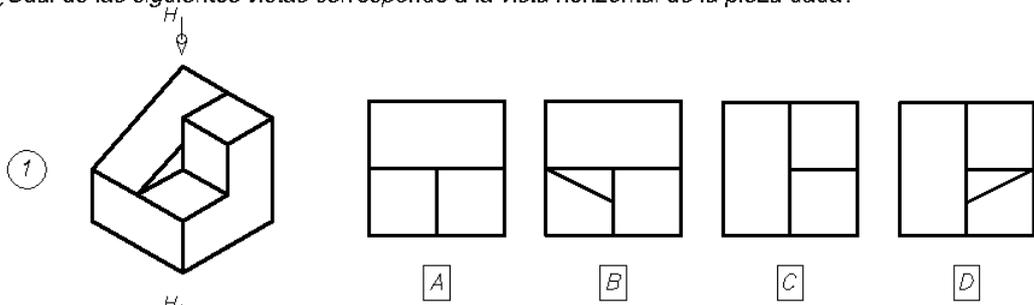


DIBUJO DE INGENIERÍA  
PROYECCIONES DE SÓLIDOS

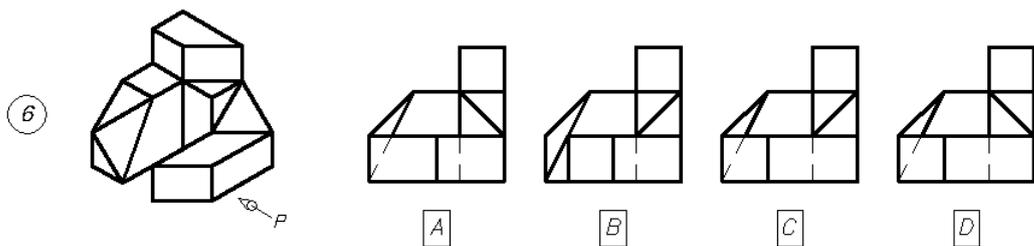
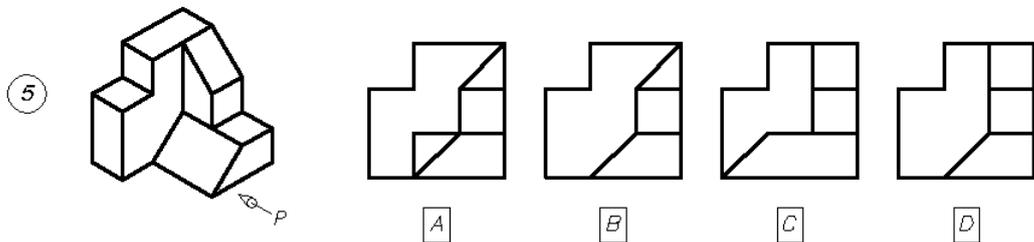
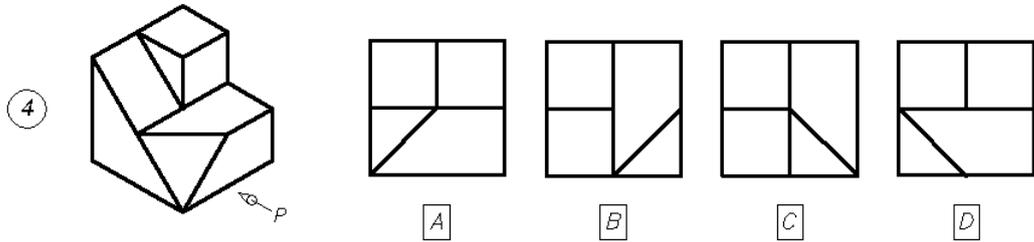
NOMBRE: \_\_\_\_\_  
SECCIÓN: \_\_\_\_\_

Marque la letra que corresponda.

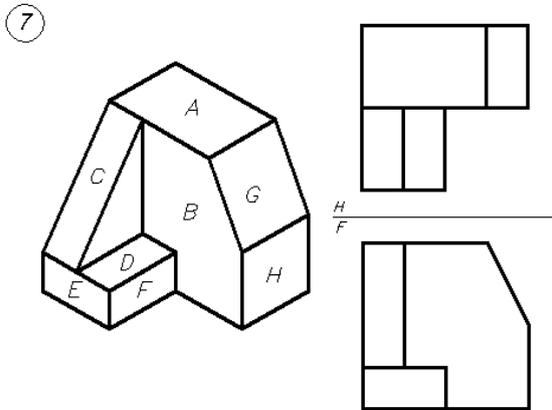
1. ¿Cuál de las siguientes vistas corresponde a la vista horizontal de la pieza dada?



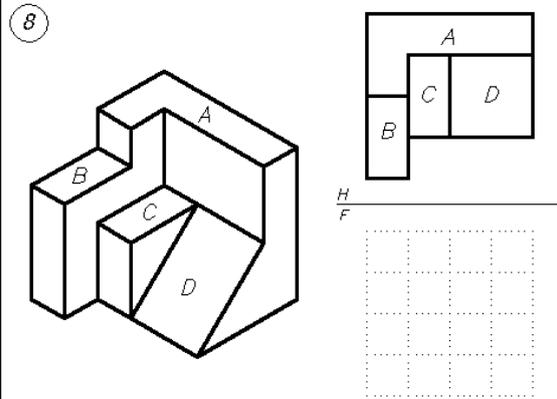
2. ¿Cuál de las siguientes vistas corresponde a la vista perfil de la pieza dada?



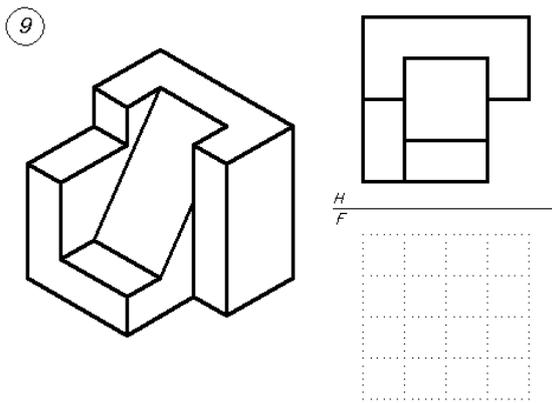
Se muestran las caras etiquetadas de un sólido, coloque en el depurado la letra correspondiente a la cara del sólido.



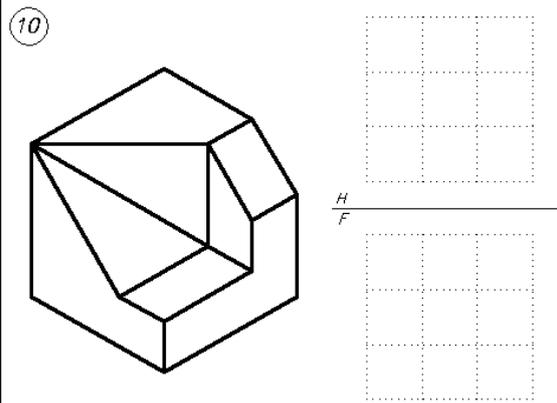
Dibuje la vista frontal del sólido.



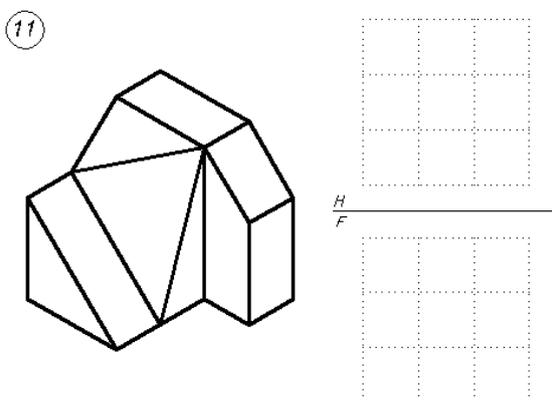
Dibuje la vista frontal del sólido.



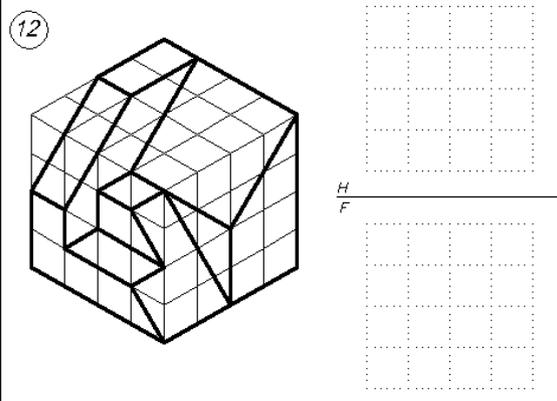
Dibuje las vistas horizontal y frontal del sólido.



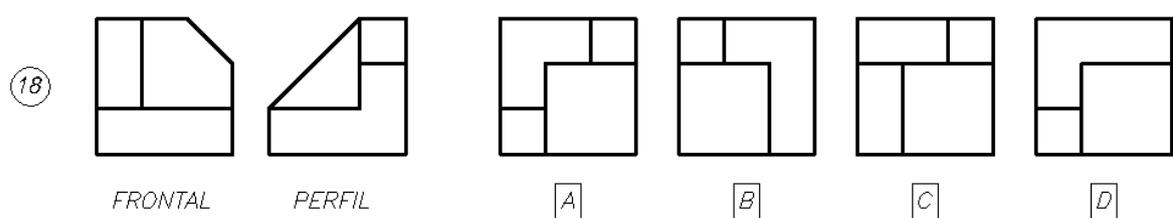
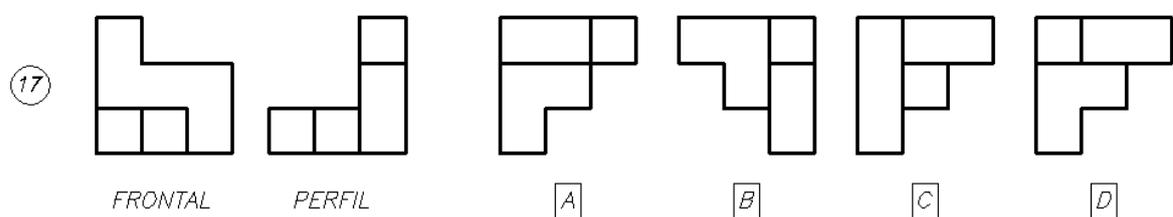
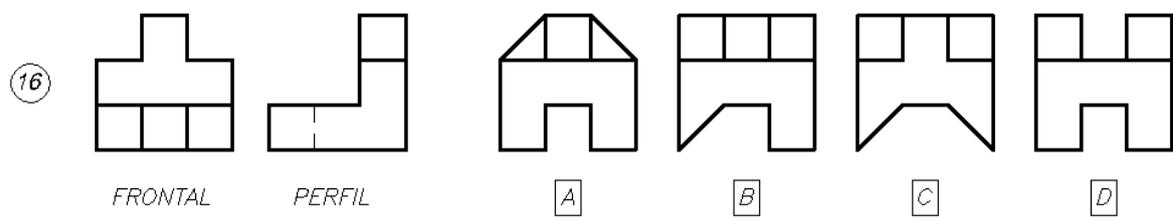
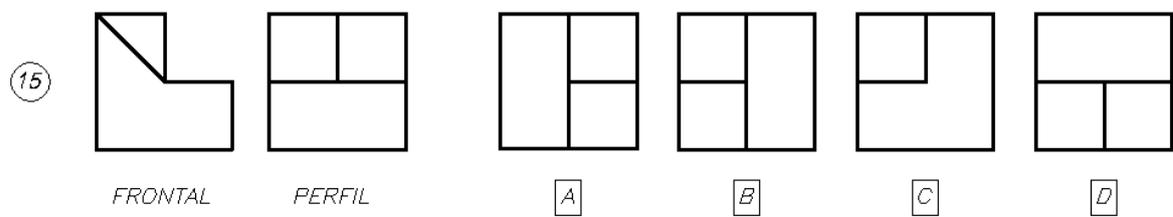
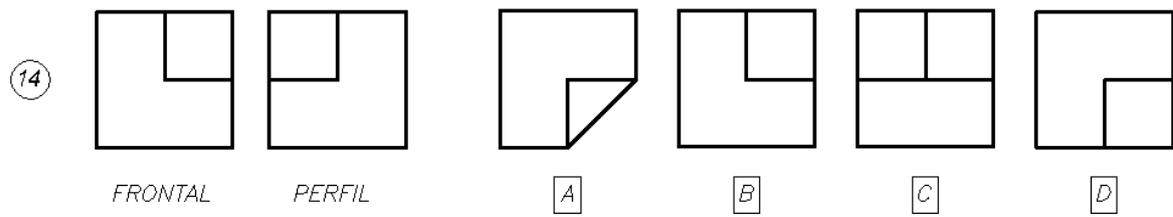
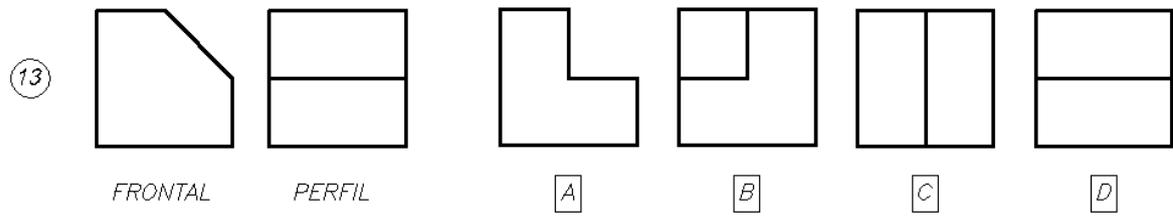
Dibuje las vistas horizontal y frontal del sólido.



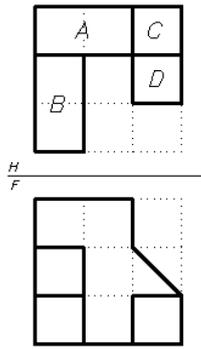
Dibuje las vistas horizontal y frontal del sólido.



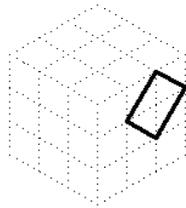
4. Dadas las vistas frontal y perfil de un sólido, marca la letra que corresponde con su vista horizontal.



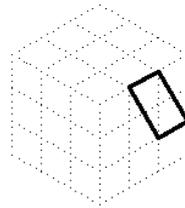
19



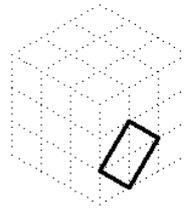
En cuál cubo isométrico se ha dibujado el plano C del depurado?



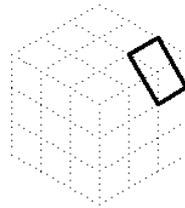
1



2

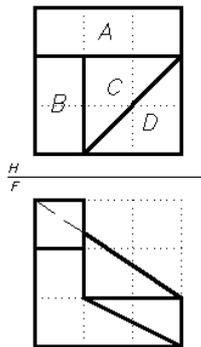


3

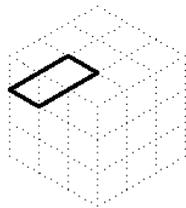


4

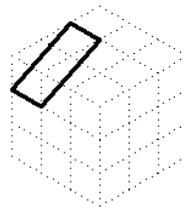
20



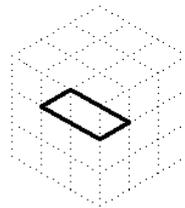
En cuál cubo isométrico se ha dibujado el plano B del depurado?



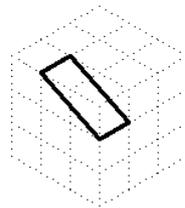
1



2



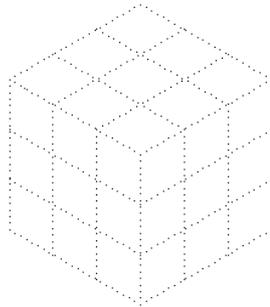
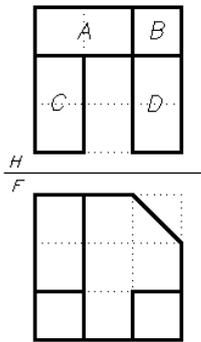
3



4

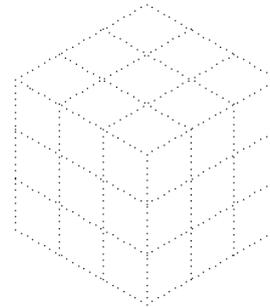
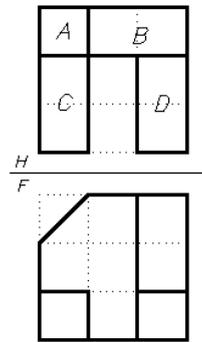
21

En el cubo isométrico dibuje el plano A del depurado.



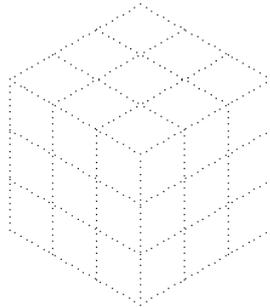
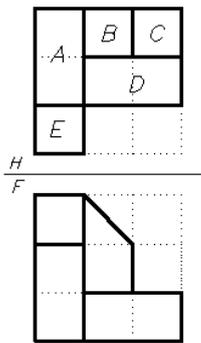
22

En el cubo isométrico dibuje el plano D del depurado.



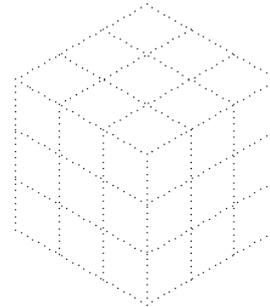
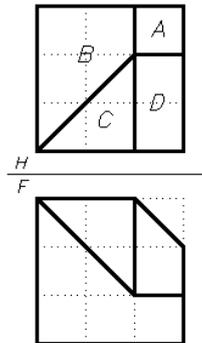
23

En el cubo isométrico dibuje el plano D del depurado.



24

En el cubo isométrico dibuje el plano C del depurado.



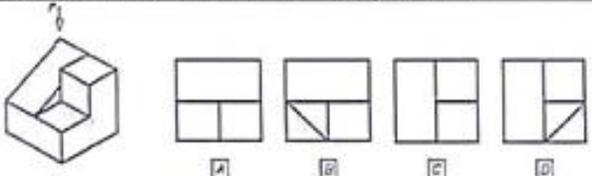
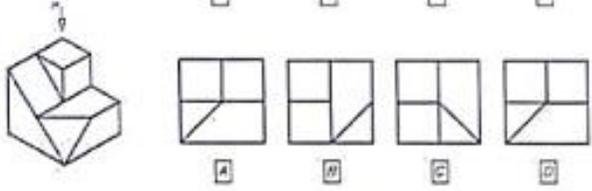
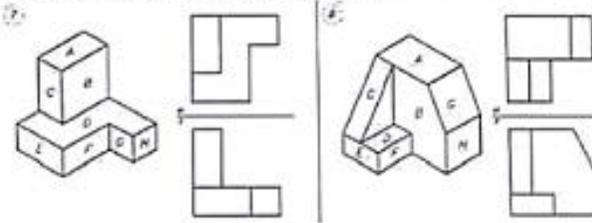
ANEXO 4: CONFIABILIDAD

Alumno	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	Total
PAZ CAMACHO,ANNIKA MARIA GABRIELA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	22
JESUS GONZALES,JUAN PIERRE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	21
MEGO LOPEZ,ALEXIS ANDRES	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	21
SANCHEZ SANTILLAN,MARIA ALEJANDRA	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	21
HUAMAN GIRIBALDI,FRANCO ENRIQUE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	23
MANRIQUE PASION,JOAQUIN ANDRE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	19
MUNGUIA MATOS,OVENIA ELIZABETH	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	19
MURGA FACUNDO,LAURA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	20
CARRERA LIMO,VALERIA MILAGROS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	19
ESPINOZA PELAES,JORGE LUIS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	19
RODRIGUEZ RODAS,EDUARDO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	18
VIGIL PINTO DE LA SOTA,ARMANDO JOSE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	18
LEON TOVAR,CESAR EDUARDO	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	17
QUISPE LUQUE,STEV RODRIGO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	17
GUTIERREZ DRAXL,VALERIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	17
GUTIERREZ ORIHUELA,KIARA NICOLE	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	16
																									VT 4.03
p	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.44	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.25	1.00	1.00	0.75	0.31	0.19	0.00	
q	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.75	0.00	0.00	0.25	0.69	0.81	1.00	
p*q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.188	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.246	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.188	0.000	0.000	0.188	0.215	0.152	0.000	1.426

<b>KR20</b>	0.67	El instrumento es Muy confiable
-------------	------	---------------------------------

ANEXO 5: JUICIO DE EXPERTOS

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: El aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de sólidos

N°	DIMENSIONES / Items	N°	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
			Si	No	Si	No	Si	No	
1		1	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		2	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		3	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		4	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		5	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		6	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	 <p>Reconoce e Identifica los planos en el dibujo isométrico</p>								
2	 <p>Clasifica y discrimina los planos</p>	7	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		8	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		9	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		10	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		11	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		12	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		

DIMENSIÓN 2.1: Identificar los planos en las vistas		SI	No	SI	No	SI	No	
3	<p>FRONTAL PERFIL A B C D</p>	13	✓		✓		✓	
		14	✓		✓		✓	
		15	✓		✓		✓	
		16	✓		✓		✓	
		17	✓		✓		✓	
		18	✓		✓		✓	
	<p>FRONTAL PERFIL A B C D</p>							
	Reconoce e identifica los planos en el despiece							
	DIMENSIÓN 2.2: Ubicar los planos en el dibujo isométrico		SI	No	SI	No	SI	No
	4	<p>En cuál caso se ubica el plano C del despiece?</p>	19	✓		✓		✓
			20	✓		✓		✓
			21	✓		✓		✓
			22	✓		✓		✓
23			✓		✓		✓	
24			✓		✓		✓	
Clasifica y discrimina los planos								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Existe suficiencia

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable []   Aplicable después de corregir [ ]   No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Garro Aburto Lumila..... DNI: 09469026.....

Especialidad del validador: Asesora - Metodóloga.....

02 de setiembre del 2012.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

DIMENSIÓN 2.1: Identificar los planos en las vistas		Si	No	Si	No	Si	No
3	<p>FRONTAL LATERAL</p>	13	✓		✓	✓	
		14	✓		✓	✓	
		15	✓		✓	✓	
		16	✓		✓	✓	
		17	✓		✓	✓	
		18	✓		✓	✓	
3	<p>FRONTAL LATERAL</p> <p>Reconoce e identifica los planos en el despiece</p>	19					
		20					
		21					
		22					
		23					
		24					
DIMENSIÓN 2.2: Ubicar los planos en el dibujo isométrico		Si	No	Si	No	Si	No
4	<p>¿El plano que se muestra en la siguiente imagen C es el despiece?</p>	25	✓		✓	✓	
		26	✓		✓	✓	
		27	✓		✓	✓	
		28	✓		✓	✓	
		29	✓		✓	✓	
		30	✓		✓	✓	
Clasifica y discrimina los planos							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable     Aplicable después de corregir     No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Dr Mg: ANA ZAPATA NOEL    DNI: 06167282

Especialidad del validador: Temático

02 de 09 del 2017

- \*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- \*Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
- \*Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

DIMENSIÓN 2.1: Identificar los planos en las vistas		Si	No	Si	No	Si	No	
3		13	✓		✓		✓	
		14	✓		✓		✓	
		15	✓		✓		✓	
		16	✓		✓		✓	
		17	✓		✓		✓	
		18	✓		✓		✓	
Reconoce e Identifica los planos en el desarrollo								
DIMENSIÓN 2.2: Ubicar los planos en el dibujo isométrico		Si	No	Si	No	Si	No	
4		19	✓		✓		✓	
		20	✓		✓		✓	
		21	✓		✓		✓	
		22	✓		✓		✓	
		23	✓		✓		✓	
		24	✓		✓		✓	
Clasifica y discrimina los planos								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SÍ HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: SOTO BULLAZ ROBERTO IVAN DNI: 10052673

Especialidad del validador: MATEMÁTICA

2 de 09 del 2017

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

PRUEBA DE ENTRADA – PUCP																															
VARIABLE 1														VARIABLE 2														Total			
P1	P2	P3	P4	P5	P6	D1	P7	P8	P9	P10	P11	P12	D2	TV1	P13	P14	P15	P16	P17	P18	D1	P19	P20	P21	P22	P23	P24		D2	TV2	
8	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	1	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	3	14
11	1	0	1	1	1	1	5	1	1	1	0	0	0	3	8	1	1	1	1	1	1	6	0	1	1	1	0	0	3	9	17
15	1	1	1	0	1	1	5	1	1	1	1	0	0	4	9	1	0	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	12
16	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	0	0	0	1	3	0	1	0	0	0	0	1	4	16
18	1	1	1	1	1	1	6	0	0	1	1	1	1	4	10	1	1	1	0	0	1	4	0	1	1	0	0	0	2	6	16
20	1	1	1	1	1	1	6	1	1	0	1	1	0	4	10	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	2	12
21	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	0	1	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	3	14
24	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	1	5	0	0	1	0	0	1	2	7	19
25	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	1	1	1	6	1	0	1	0	0	1	3	9	21
26	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	1	5	1	0	0	0	0	0	1	6	18
27	1	1	1	1	1	1	6	1	1	0	1	1	1	5	11	1	1	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1	4	15
28	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	0	1	1	5	11	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	0	0	0	3	9	20
29	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	0	0	3	1	1	1	1	0	1	5	8	20
31	1	1	1	1	1	1	6	1	0	1	1	1	1	5	11	1	1	0	0	1	0	3	1	0	1	1	0	1	4	7	18
32	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	0	1	4	0	0	1	0	0	0	1	5	17
33	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	1	1	1	0	0	1	4	0	1	1	0	0	0	2	6	17
34	1	0	1	1	1	1	5	1	1	1	0	0	0	3	8	0	1	1	0	1	1	4	0	1	0	0	0	0	1	5	13
35	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	1	5	1	0	0	0	0	0	1	6	18
38	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	1	5	0	1	1	1	0	1	4	9	21
39	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	1	5	1	1	1	0	0	1	4	9	21
42	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	6	7	1	1	0	0	1	0	3	1	1	1	1	0	1	5	8	15
43	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	3	15
46	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	1	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	3	14
47	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	2	4	16
48	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	1	1	0	1	0	0	3	1	1	0	0	0	0	2	5	16
51	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	0	1	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	3	14
62	1	0	1	1	1	0	4	1	1	1	1	0	0	4	8	1	1	1	0	1	0	4	1	1	1	0	0	0	3	7	15

PRUEBA DE SALIDA – PUCP																															
VARIABLE 1														VARIABLE 2														Total			
P1	P2	P3	P4	P5	P6	D1	P7	P8	P9	P10	P11	P12	D2	TV1	P13	P14	P15	P16	P17	P18	D1	P19	P20	P21	P22	P23	P24		D2	TV2	
8	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	1	1	1	0	0	1	4	1	1	1	0	0	0	3	7	18
11	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	0	1	1	5	11	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	22
15	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	0	1	0	0	0	2	1	0	1	1	0	0	3	5	17
16	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	1	5	1	1	1	1	0	1	5	10	22
18	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	1	1	1	0	1	1	5	1	1	1	0	0	1	4	9	20
20	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	2	4	16
21	1	0	1	1	1	1	5	1	1	0	0	0	0	2	7	1	1	1	0	1	1	5	1	1	1	1	0	1	5	10	17
24	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	23
25	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	24
26	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	0	5	11	23
27	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	1	5	1	1	1	0	0	0	3	8	20
28	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	23
29	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	1	5	1	1	1	1	0	1	5	10	22
31	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	1	5	1	0	1	0	0	1	3	8	20
32	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	0	4	1	0	1	0	0	1	3	7	19
33	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	1	1	1	0	1	1	5	1	1	1	1	0	0	4	9	20
34	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	0	1	4	1	0	1	1	0	1	4	8	20
35	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	0	1	4	1	1	1	0	0	1	4	8	20
38	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	0	5	11	23
39	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	24
42	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	23
43	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	1	5	1	1	1	0	0	0	3	8	20
46	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	1	1	1	0	0	1	4	1	1	1	0	0	0	3	7	18
47	1	1	1	1	1	1	6	0	0	1	1	1	1	4	10	1	1	1	0	0	0	3	1	1	1	1	0	1	5	8	18
48	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	0	1	0	1	0	3	1	1	1	0	0	1	4	7	19
51	1	0	1	1	1	1	5	1	1	0	0	0	0	2	7	1	1	1	0	1	1	5	1	1	1	1	0	1	5	10	17
62	1	1	1	1	1	1	6	1	0	0	1	1	1	4	10	1	0	1	0	1	1	4	1	1	1	1	0	0	4	8	18

PRUEBA DE ENTRADA -ULIMA																															
VARIABLE 1														VARIABLE 2														Total			
P1	P2	P3	P4	P5	P6	D1	P7	P8	P9	P10	P11	P12	D2	TV1	P13	P14	P15	P16	P17	P18	D1	P19	P20	P21	P22	P23	P24		D2	TV2	
1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	0	4	10	0	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	1	3	13	
3	1	1	1	1	1	0	5	1	1	1	1	0	1	5	10	1	1	1	0	1	1	5	0	0	0	0	0	0	5	15	
4	1	1	1	1	0	1	5	1	1	1	1	0	0	4	9	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	11	
6	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	1	6	12	1	0	1	1	0	1	4	1	1	1	0	0	0	3	7	19
8	1	1	1	1	1	6	1	1	1	0	0	1	4	10	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	2	3	13
9	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	1	1	0	5	1	0	1	0	0	0	2	7	19
11	1	1	1	1	1	6	1	1	1	0	0	1	4	10	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	3	4	14
12	1	1	1	1	1	6	1	1	1	0	0	1	4	10	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12
13	1	0	1	1	1	5	1	1	1	1	0	0	4	9	1	1	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	2	4	13	
14	1	1	1	0	1	5	1	1	1	1	1	0	5	10	1	1	1	1	1	1	6	0	1	1	0	0	0	2	8	18	
15	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	1	5	17	
17	0	1	1	1	1	5	1	1	1	1	0	0	4	9	1	1	1	0	0	1	4	0	1	0	0	0	0	1	5	14	
19	1	1	1	1	1	6	1	0	1	1	1	1	5	11	1	1	1	0	0	0	3	0	0	1	1	0	0	2	5	16	
20	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	1	5	17	
21	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	0	0	0	1	3	0	1	0	0	0	0	1	4	16	
22	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	1	1	1	0	1	1	5	1	0	1	0	0	1	3	8	19	
23	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	0	4	10	1	1	0	0	0	1	3	0	1	1	0	0	0	2	5	15	
24	1	1	1	1	1	6	1	1	1	0	0	1	4	10	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	3	4	14	
26	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	0	4	10	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	12	
27	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	0	5	11	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2	3	14	
28	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	0	3	5	17	
29	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	0	4	10	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	12	
30	1	0	1	1	1	5	1	1	1	1	0	0	4	9	1	1	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	2	4	13	
31	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	0	4	10	1	1	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	2	4	14	
32	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	0	4	0	1	1	0	0	0	2	6	18	
33	1	1	1	1	1	6	0	1	1	1	0	0	3	9	0	1	0	0	0	1	2	0	1	1	0	0	0	2	4	13	
34	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	1	1	1	6	1	0	1	0	1	0	3	9	21	

PRUEBA DE SALIDA - ULIMA																														
VARIABLE 1														VARIABLE 2																
P1	P2	P3	P4	P5	P6	D1	P7	P8	P9	P10	P11	P12	D2	TV1	P13	P14	P15	P16	P17	P18	D1	P19	P20	P21	P22	P23	P24	D2	TV2	Total
1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	0	4	10	1	1	1	0	1	1	5	1	0	1	0	0	0	2	7	17
3	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	0	1	4	1	0	1	0	0	1	3	7	19
4	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	0	0	1	1	1	1	4	1	0	1	0	0	1	3	7	18
6	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	0	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	6	11	23
8	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	1	1	1	0	1	1	5	1	0	0	0	0	1	2	7	18
9	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	1	1	1	6	1	0	1	1	0	1	4	10	22
11	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	0	4	1	1	1	1	0	1	5	9	21
12	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	0	5	11	1	1	1	0	0	0	3	1	0	1	0	0	1	3	6	17
13	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	1	5	1	1	1	1	0	0	4	9	21
14	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	1	0	1	5	1	1	1	1	0	0	4	9	21
15	1	1	1	0	1	5	1	1	1	1	1	1	6	11	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	22
17	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	1	1	1	0	1	1	5	1	1	1	0	0	1	4	9	20
19	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	23
20	1	1	1	0	1	5	1	1	1	1	1	1	6	11	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	22
21	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	1	5	1	1	0	0	0	1	3	8	20
22	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	23
23	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	0	4	10	1	1	1	0	1	1	5	0	1	1	1	0	1	4	9	19
24	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	0	4	1	1	1	1	0	1	5	9	21
26	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	1	5	1	1	1	0	0	0	3	8	20
27	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	0	1	1	0	1	1	4	0	1	1	1	0	1	4	8	20
28	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	0	1	0	1	1	4	1	1	1	1	0	1	5	9	21
29	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	2	3	14
30	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	1	5	1	1	1	1	0	0	4	9	21
31	1	0	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	6	11	1	1	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	1	3	6	17
32	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	0	1	1	5	1	1	1	1	0	1	5	10	22
33	0	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	0	5	10	1	1	1	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	2	5	15
34	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	12	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	1	5	11	23

Tabla 16

*Puntajes obtenidos en las pruebas de entrada y salida*

Grupo Experimental				Grupo de Control			
Alumno	Pretest	Postest	Diferencia	Alumno	Pretest	Postest	Diferencia
1	13	17	4	8	14	18	4
3	15	19	4	11	17	22	5
4	11	18	7	15	12	17	5
6	19	23	4	16	16	22	6
8	13	18	5	18	16	20	4
9	19	22	3	20	12	16	4
11	14	21	7	21	14	17	3
12	12	17	5	24	19	23	4
13	13	21	8	25	21	24	3
14	18	21	3	26	18	23	5
15	17	22	5	27	15	20	5
17	14	20	6	28	20	23	3
19	16	23	7	29	20	22	2
20	17	22	5	31	18	20	2
21	16	20	4	32	17	19	2
22	19	23	4	33	17	20	3
23	15	19	4	34	20	23	3
24	14	21	7	35	18	20	2
26	12	20	8	38	21	23	2
27	14	20	6	39	21	24	3
28	17	21	4	42	16	19	3
29	12	14	2	43	15	20	5
30	13	21	8	46	14	18	4
31	14	17	3	47	16	18	2
32	18	22	4	48	16	19	3
33	13	15	2	51	14	17	3
34	14	20	6	62	15	18	3

*Nota:* Base de datos.

Tabla 17

*Puntajes obtenidos en el aprendizaje del depurado de sólidos*

Grupo Experimental				Grupo de Control			
Alumno	Pretest	Postest	Diferencia	Alumno	Pretest	Postest	Diferencia
1	10	10	0	8	11	11	0
3	10	12	2	11	8	11	3
4	9	11	2	15	9	12	3
6	12	12	0	16	12	12	0
8	10	11	1	18	10	11	1
9	12	12	0	20	10	12	2
11	10	12	2	21	11	7	-4
12	10	11	1	24	12	12	0
13	9	12	3	25	12	12	0
14	10	12	2	26	12	12	0
15	12	11	-1	27	11	12	1
17	9	11	2	28	11	12	1
19	11	12	1	29	12	12	0
20	12	11	-1	31	11	12	1
21	12	12	0	32	12	12	0
22	11	12	1	33	11	11	0
23	10	10	0	34	11	12	1
24	10	12	2	35	12	12	0
26	10	12	2	38	12	12	0
27	11	12	1	39	12	12	0
28	12	12	0	42	11	12	1
29	10	11	1	43	12	12	0
30	9	12	3	46	11	11	0
31	10	11	1	47	12	10	-2
32	12	12	0	48	11	12	1
33	9	10	1	51	11	7	-4
34	9	11	2	62	8	10	2

*Nota:* Base de datos.

Tabla 18

*Puntajes obtenidos en el aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos*

Grupo Experimental				Grupo de Control			
Alumno	Pretest	Postest	Diferencia	Alumno	Pretest	Postest	Diferencia
1	3	7	4	8	3	7	4
3	5	7	2	11	9	11	2
4	2	7	5	15	3	5	2
6	7	11	4	16	4	10	6
8	3	7	4	18	6	9	3
9	7	10	3	20	2	4	2
11	4	9	5	21	3	10	7
12	2	6	4	24	7	11	4
13	4	9	5	25	9	12	3
14	8	9	1	26	6	11	5
15	5	11	6	27	4	8	4
17	5	9	4	28	9	11	2
19	5	11	6	29	8	10	2
20	5	11	6	31	7	8	1
21	4	8	4	32	5	7	2
22	8	11	3	33	6	9	3
23	5	9	4	34	9	11	2
24	4	9	5	35	6	8	2
26	2	8	6	38	9	11	2
27	3	8	5	39	9	12	3
28	5	9	4	42	5	7	2
29	2	3	1	43	3	8	5
30	4	9	5	46	3	7	4
31	4	6	2	47	4	8	4
32	6	10	4	48	5	7	2
33	4	5	1	51	3	10	7
34	5	9	4	62	7	8	1

*Nota:* Base de datos.

Tabla 19

*Puntajes obtenidos en la dimensión identificar los planos en el dibujo isométrico*

Grupo Experimental				Grupo de Control			
Alumno	Pretest	Postest	Diferencia	Alumno	Pretest	Postest	Diferencia
1	6	6	0	8	6	6	0
3	5	6	1	11	5	6	1
4	5	6	1	15	5	6	1
6	6	6	0	16	6	6	0
8	6	6	0	18	6	6	0
9	6	6	0	20	6	6	0
11	6	6	0	21	6	5	-1
12	6	6	0	24	6	6	0
13	5	6	1	25	6	6	0
14	5	6	1	26	6	6	0
15	6	5	-1	27	6	6	0
17	5	6	1	28	6	6	0
19	6	6	0	29	6	6	0
20	6	5	-1	31	6	6	0
21	6	6	0	32	6	6	0
22	6	6	0	33	6	6	0
23	6	6	0	34	6	6	0
24	6	6	0	35	6	6	0
26	6	6	0	38	6	6	0
27	6	6	0	39	6	6	0
28	6	6	0	42	6	6	0
29	6	6	0	43	6	6	0
30	5	6	1	46	6	6	0
31	6	5	-1	47	6	6	0
32	6	6	0	48	6	6	0
33	6	5	-1	51	6	5	-1
34	5	6	1	62	4	6	2

*Nota:* Base de datos.

Tabla 20

*Puntajes obtenidos en la dimensión ubicar los planos en las vistas*

Grupo Experimental				Grupo de Control			
Alumno	Pretest	Postest	Diferencia	Alumno	Pretest	Postest	Diferencia
1	4	4	0	8	5	5	0
3	5	6	1	11	3	5	2
4	4	5	1	15	4	6	2
6	6	6	0	16	6	6	0
8	4	5	1	18	4	5	1
9	6	6	0	20	4	6	2
11	4	6	2	21	5	2	-3
12	4	5	1	24	6	6	0
13	4	6	2	25	6	6	0
14	5	6	1	26	6	6	0
15	6	6	0	27	5	6	1
17	4	5	1	28	5	6	1
19	5	6	1	29	6	6	0
20	6	6	0	31	5	6	1
21	6	6	0	32	6	6	0
22	5	6	1	33	5	5	0
23	4	4	0	34	5	6	1
24	4	6	2	35	6	6	0
26	4	6	2	38	6	6	0
27	5	6	1	39	6	6	0
28	6	6	0	42	5	6	1
29	4	5	1	43	6	6	0
30	4	6	2	46	5	5	0
31	4	6	2	47	6	4	-2
32	6	6	0	48	5	6	1
33	3	5	2	51	5	2	-3
34	4	5	1	62	4	4	0

*Nota:* Base de datos.

Tabla 21

*Puntajes obtenidos en la dimensión identificar los planos en las vistas*

Grupo Experimental				Grupo de Control			
Alumno	Pretest	Postest	Diferencia	Alumno	Pretest	Postest	Diferencia
1	2	5	3	8	2	4	2
3	5	4	-1	11	6	6	0
4	1	4	3	15	3	2	-1
6	4	5	1	16	3	5	2
8	1	5	4	18	4	5	1
9	5	6	1	20	1	2	1
11	1	4	3	21	2	5	3
12	2	3	1	24	5	6	1
13	2	5	3	25	6	6	0
14	6	5	-1	26	5	6	1
15	4	6	2	27	3	5	2
17	4	5	1	28	6	6	0
19	3	6	3	29	3	5	2
20	4	6	2	31	3	5	2
21	3	5	2	32	4	4	0
22	5	6	1	33	4	5	1
23	3	5	2	34	6	6	0
24	1	4	3	35	5	4	-1
26	2	5	3	38	5	6	1
27	1	4	3	39	5	6	1
28	2	4	2	42	3	3	0
29	2	1	-1	43	2	5	3
30	2	5	3	46	2	4	2
31	2	3	1	47	2	3	1
32	4	5	1	48	3	3	0
33	2	3	1	51	2	5	3
34	4	5	1	62	4	4	0

*Nota:* Base de datos.

Tabla 22

*Puntajes obtenidos en la dimensión ubicar los planos en el dibujo isométrico*

Grupo Experimental				Grupo de Control			
Alumno	Pretest	Postest	Diferencia	Alumno	Pretest	Postest	Diferencia
1	1	2	1	8	1	3	2
3	0	3	3	11	3	5	2
4	1	3	2	15	0	3	3
6	3	6	3	16	1	5	4
8	2	2	0	18	2	4	2
9	2	4	2	20	1	2	1
11	3	5	2	21	1	5	4
12	0	3	3	24	2	5	3
13	2	4	2	25	3	6	3
14	2	4	2	26	1	5	4
15	1	5	4	27	1	3	2
17	1	4	3	28	3	5	2
19	2	5	3	29	5	5	0
20	1	5	4	31	4	3	-1
21	1	3	2	32	1	3	2
22	3	5	2	33	2	4	2
23	2	4	2	34	3	5	2
24	3	5	2	35	1	4	3
26	0	3	3	38	4	5	1
27	2	4	2	39	4	6	2
28	3	5	2	42	2	4	2
29	0	2	2	43	1	3	2
30	2	4	2	46	1	3	2
31	2	3	1	47	2	5	3
32	2	5	3	48	2	4	2
33	2	2	0	51	1	5	4
34	1	4	3	62	3	4	1

*Nota:* Base de datos.

## Anexo 7: Sesiones de aprendizaje

### Sesión de aprendizaje N° 1

#### 1. Información general

Duración : 1 hora pedagógica,

Nombre de la Unidad: PROYECCIONES DE SÓLIDOS - DIBUJO ISOMÉTRICO.

#### Competencias, capacidades e indicadores

Dimensión	Capacidades/ indicadores	Contenidos	Recursos	Metodología /técnica
<b><i>Depurado de sólidos</i></b>	Mueven sólidos en las diferentes posiciones del espacio tridimensional.  Reconocen las vistas principales de los sólidos	Introducción al dibujo isométrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora</li> <li>• Software Inventor</li> <li>• Archivos de trabajo</li> </ul>	Guiada y supervisada por el profesor.

#### 2. Secuencia didáctica:

PROCESO	ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO.
<b>INICIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes ingresan al programa Inventor</li> <li>• Reconocen los diferentes comandos para mover y visualizar los sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Computadora</li> <li>-Software Inventor</li> <li>-Archivos de trabajo</li> </ul>	15

<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<p>1. Los estudiantes abren los archivos de trabajo para mover los sólidos</p> <p>2. Aplican los diferentes comandos para mover los sólidos.</p> <p>3. Reconocen las posiciones principales de los sólidos de acuerdo a la norma ASA.</p>	<p>-Computadora</p> <p>-Software Inventor</p> <p>-Archivos de trabajo</p>	30
<b>CIERRE</b>	<p>Los estudiantes reconocen las posiciones principales H, F y P así como el dibujo isométrico de un sólido.</p>		5

### 3. Evaluación

<b>EVALUACIÓN</b>	
<b>COGNITIVA</b>	Pts.
Reconocen las vistas principales de 2 sólidos 2(0-10)	
Total = 20 pts.	

## Sesión de aprendizaje N° 2

### 1. Información general

Duración : 1 hora pedagógica,

Nombre de la Unidad: PROYECCIONES DE SÓLIDOS - DIBUJO ISOMÉTRICO.

### Competencias, capacidades e indicadores

Dimensión	Capacidades/ indicadores	Contenidos	Recursos	Metodología /técnica
<b><i>Depurado de sólidos</i></b>	Dibujan las vistas principales de los sólidos.	Determinar proyecciones ortogonales principales de un sólido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora</li> <li>• Inventor</li> <li>• AutoCAD</li> <li>• Archivos de trabajo</li> </ul>	Guiada y supervisada por el profesor.

### 2. Secuencia Didáctica:

PROCESO	ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO.
<b>INICIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes ingresan al programa Inventor</li> <li>• Reconocen los diferentes comandos para mover sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Inventor</li> <li>- Archivos de trabajo</li> </ul>	10
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	1. Los estudiantes abren los archivos de trabajo y aplican los diferentes comandos para mover los sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Inventor</li> <li>- AutoCAD</li> <li>- Archivos de trabajo</li> </ul>	35

	2. Ubican los sólidos de acuerdo a las vistas principales de la norma ASA. 3. Los estudiantes dibujan las vistas principales de los sólidos en AutoCAD 2D.		
<b>CIERRE</b>	Los estudiantes reconocen las vistas principales en las proyecciones de sólidos.		5

### 3. Evaluación

<b>Evaluación</b>	
<b>Cognitiva</b>	<b>Pts.</b>
Dibujan las vistas principales de 4 sólidos 4(0-5)	
Total = 20 pts.	

## Sesión de aprendizaje N° 3

### 1. Información general

Duración : 1 hora pedagógica

Nombre de la Unidad: DIBUJO ISOMÉTRICO DE SÓLIDOS.

### Competencias, capacidades e indicadores

Dimensión	Capacidades/ indicadores	Contenidos	Recursos	Metodología /técnica
<b>Depurado de sólidos</b>	Construyen sólidos de 2x2x2 u3 dado el sólido.	Determinar proyecciones ortogonales principales de un sólido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora</li> <li>• Inventor</li> <li>• Archivo de trabajo</li> </ul>	Guiada y supervisada por el profesor.

### 2. Secuencia didáctica:

PROCESO	ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO.
<b>INICIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes ingresan al programa Inventor</li> <li>• Reconocen los diferentes comandos para construir sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Computadora</li> <li>-Inventor</li> </ul>	10
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los estudiantes abren el archivo de trabajo.</li> <li>2. Usan los comandos extruir y cortar para construir los sólidos.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Computadora</li> <li>-Inventor</li> <li>-Archivo de trabajo</li> </ul>	35
<b>CIERRE</b>	Los estudiantes reconocen las vistas principales en las proyecciones de sólidos.		5

**3. Evaluación**

<b><i>EVALUACIÓN</i></b>	
<b>COGNITIVA</b>	<b>Pts.</b>
Construyen 4 sólidos 4(0-5)	
Total = 20 pts.	

## Sesión de aprendizaje N° 4

### 1. Información general

Duración : 1 hora pedagógica

Nombre de la Unidad: DIBUJO ISOMÉTRICO DE SÓLIDOS.

### Competencias, capacidades e indicadores

Dimensión	Capacidades/ indicadores	Contenidos	Recursos	Metodología /técnica
<b>Depurado de sólidos</b>	Construyen sólidos de 3x3x3 u3, dado el sólido.	Determinar proyecciones ortogonales principales de un sólido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora</li> <li>• Inventor</li> <li>• AutoCAD</li> <li>• Archivos de trabajo</li> </ul>	Guiada y supervisada por el profesor.

### 2. Secuencia didáctica:

PROCESO	ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO.
<b>INICIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes ingresan al programa Inventor</li> <li>• Reconocen los diferentes comandos para construir sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Inventor</li> <li>- Archivo de trabajo</li> </ul>	10
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los estudiantes abren el archivo de trabajo.</li> <li>2. Usan los comandos para construir los sólidos.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Inventor</li> <li>- AutoCAD</li> </ul>	35

	3. Los estudiantes dibujan las vistas principales de los sólidos en AutoCAD 2D.	-Archivo de trabajo	
<b>CIERRE</b>	Los estudiantes reconocen las vistas principales en las proyecciones de sólidos.		5

### 3. Evaluación

<b><i>EVALUACIÓN</i></b>	
<b>COGNITIVA</b>	<b>Pts.</b>
Construyen 2 sólidos 2(0-5)	
Dibujan las vistas principales de 2 sólidos 2(0-5)	
Total = 20 pts.	

## Sesión de aprendizaje N° 5

### 1. Información general

Duración : 1 hora pedagógica

Nombre de la Unidad: DIBUJO ISOMÉTRICO.

### Competencias, capacidades e indicadores

Dimensión	Capacidades/ indicadores	Contenidos	Recursos	Metodología /técnica
<b><i>Dibujo isométrico</i></b>	Construyen sólidos de diferentes dimensiones, dado el sólido.	Determinar proyecciones ortogonales principales de un sólido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora</li> <li>• Inventor</li> <li>• AutoCAD 2D</li> <li>• Archivos de trabajo</li> </ul>	Guiada y supervisada por el profesor.

### 2. Secuencia didáctica:

PROCESO	ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO.
<b>INICIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes ingresan al programa Inventor</li> <li>• Reconocen los diferentes comandos para generar sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Inventor</li> <li>- Archivos de trabajo</li> </ul>	10
	1. Los estudiantes abren los archivos de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Inventor</li> </ul>	

<b>CONSTRUCCIÓN</b>	2. Usan los comandos para construir los sólidos. 3. Los estudiantes dibujan las vistas principales de los sólidos en AutoCAD 2D.	-AutoCAD 2D -Archivos de trabajo	35
<b>CIERRE</b>	Los estudiantes reconocen las vistas principales en las proyecciones de sólidos.		5

### 3. Evaluación

<b><i>EVALUACIÓN</i></b>	
<b>COGNITIVA</b>	<b>Pts.</b>
Construyen 2 sólidos 2(0-5)	
Dibujan las vistas principales de 2 sólidos 2(0-5)	
Total = 20 pts.	

## Sesión de aprendizaje N° 6

### 1. Información general

Duración : 1 hora pedagógica,

Nombre de la Unidad: DIBUJO ISOMÉTRICO.

### Competencias, capacidades e indicadores

Dimensión	Capacidades/ indicadores	Contenidos	Recursos	Metodología /técnica
<b>Dibujo Isométrico</b>	Construyen sólidos de 2x2x2 u3 con varias piezas, dadas las vistas de los sólidos.	A partir de sus vistas ortogonales, determinar y representar el sólido mediante un dibujo isométrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora</li> <li>• Inventor</li> <li>• AutoCAD 2D</li> <li>• Archivos de trabajo</li> </ul>	Guiada y supervisada por el profesor.

### 2. Secuencia didáctica:

PROCESO	ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO.
<b>INICIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes ingresan al programa Inventor</li> <li>• Reconocen los diferentes comandos para generar sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Inventor</li> <li>- Archivos de trabajo</li> </ul>	10
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	1. Los estudiantes abren los archivos de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora</li> <li>- Inventor</li> <li>- AutoCAD 2D</li> </ul>	

	<p>2. Usan los comandos para construir los sólidos.</p> <p>3. Construyen los sólidos.</p> <p>4. Los estudiantes hacen el dibujo isométrico del sólido.</p>	-Archivos de trabajo	35
<b>CIERRE</b>	Los estudiantes representan el sólido mediante su dibujo isométrico.		5

### 3. Evaluación

<b><i>EVALUACIÓN</i></b>	
<b>COGNITIVA</b>	<b>Pts.</b>
Construyen 2 sólidos 2(0-5)	
Realizan el dibujo isométrico de 2 sólidos 2(0-5)	
Total = 20 pts.	

## Sesión de aprendizaje N° 7

### 1. Información general

Duración : 1 hora pedagógica

Nombre de la Unidad: DIBUJO ISOMÉTRICO.

### Competencias, capacidades e indicadores

Dimensión	Capacidades/ indicadores	Contenidos	Recursos	Metodología /técnica
<b><i>Dibujo Isométrico</i></b>	Construyen sólidos de 3x3x3 u3, dadas las vistas del sólido.	A partir de sus vistas ortogonales, determinar y representar el sólido mediante un dibujo isométrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora</li> <li>• Inventor</li> <li>• AutoCAD 2D</li> <li>• Archivos de trabajo</li> </ul>	Guiada y supervisada por el profesor.

### 2. Secuencia didáctica:

PROCESO	ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO.
<b>INICIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes ingresan al programa Inventor</li> <li>• Reconocen los diferentes comandos para generar sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Computadora</li> <li>-Inventor</li> <li>-Archivos de trabajo</li> </ul>	10
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los estudiantes abren los archivos de trabajo.</li> <li>2. Usan los comandos para construir los sólidos.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Computadora</li> <li>-Inventor</li> <li>-AutoCAD 2D</li> </ul>	35

	3. Construyen los sólidos. 4. Los estudiantes hacen el dibujo isométrico del sólido.	-Archivos de trabajo	
<b>CIERRE</b>	Los estudiantes representan el sólido mediante su dibujo isométrico.		5

### 3. Evaluación

<b><i>EVALUACIÓN</i></b>	
<b>COGNITIVA</b>	<b>Pts.</b>
Construyen 2 sólidos 2(0-5)	
Realizan el dibujo isométrico de 2 sólidos 2(0-5)	
Total = 20 pts.	

## Sesión de aprendizaje N° 8

### 1. Información general

Duración : 1 hora pedagógica

Nombre de la Unidad: DIBUJO ISOMÉTRICO.

### COMPETENCIAS, CAPACIDADES E INDICADORES

Dimensión	Capacidades/ indicadores	Contenidos	Recursos	Metodología /técnica
<b><i>Dibujo Isométrico</i></b>	Construyen sólidos de diferentes dimensiones con varias piezas, dadas las vistas del sólido.	A partir de sus vistas ortogonales, determinar y representar el sólido mediante un dibujo isométrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora</li> <li>• Inventor</li> <li>• AutoCAD 2D</li> <li>• Archivos de trabajo</li> </ul>	Guiada y supervisada por el profesor.

### 2. Secuencia didáctica:

PROCESO	ACTIVIDADES	RECURSOS	TIEMPO.
<b>INICIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes ingresan al programa Inventor</li> <li>• Reconocen los diferentes comandos para generar sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Computadora</li> <li>-Inventor</li> <li>-Archivos de trabajo</li> </ul>	10
	1. Los estudiantes abren los archivos de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Computadora</li> <li>-Inventor</li> </ul>	

<b>CONSTRUCCIÓN</b>	2. Usan los comandos para construir los sólidos. 3. Construyen los sólidos. 4. Los estudiantes hacen el dibujo isométrico del sólido.	-AutoCAD 2D -Archivos de trabajo	35
<b>CIERRE</b>	Los estudiantes representan el sólido mediante su dibujo isométrico.		5

### 3. Evaluación

<b><i>EVALUACIÓN</i></b>	
<b>COGNITIVA</b>	Pts.
Construyen 2 sólidos 2(0-5)	
Realizan el dibujo isométrico de 2 sólidos 2(0-5)	
Total = 20 pts.	

**ANEXO 8: Estadísticos de prueba**

		<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V1D1</b>	<b>V1D2</b>	<b>V2D1</b>	<b>V2D2</b>
	P. Salida – P. Entrada	Aprendizaje del depurado de sólidos	Aprendizaje del dibujo isométrico de sólidos	Identificar los planos en el dibujo isométrico	Ubicar los planos en las vistas	Identificar los planos en las vistas	Ubicar los planos en el dibujo isométrico
U de Mann-Whitney	179,500	256,500	250,000	342,000	235,000	238,500	355,500
W de Wilcoxon	557,500	634,500	628,000	720,000	613,000	616,500	733,500
Z	-3,260	-1,947	-2,023	-,484	-2,389	-2,242	-,167
Sig. asintótica (bilateral)	,001	,052	,043	,628	,017	,025	,868

*Nota: SPSS*



**ESCUELA DE POSGRADO**  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### **Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis**

Yo, Luzmila Lourdes Garro Aburto asesor del curso de Desarrollo de proyecto de investigación y revisor de la tesis del estudiante Mg. Martín Adrián Altuna González titulada: **Software 3D en el Aprendizaje del depurado y el dibujo isométrico de los sólidos en estudiantes universitarios; Lima 2017**, constato que la misma tiene un índice de similitud de 23% verificable en el reporte de originalidad del programa *turnitin*.

La suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituye plagio. A mi leal saber y entender, la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima, 24 de noviembre del 2018

---

Luzmila Lourdes Garro Aburto

DNI: 09469026





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Altuna González, Martín Adrián

D.N.I. : 18097375

Domicilio : Csa. Huaybapallma, Mz. D. Lts. 30. - Los Olivos.

Teléfono : Fijo : 425.1843 Móvil 931.464.119

E-mail : .....

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : .....

Escuela : .....

Carrera : .....

Título : .....

Tesis de Posgrado

Maestría

Doctorado

Grado : Doctor

Mención : Educación

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Altuna González, Martín Adrián

.....

.....

Título de la tesis:

"Software 3D en el aprendizaje del despiece y el dibujo isométrico de los sólidos en estudiantes universitarios, Lima, 2017"

Año de publicación : 2019

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma : 

Fecha : 9 Febrero 2019



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

ESCUELA DE POSGRADO

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ALTUNA GONZÁLEZ MARTÍN ADRIÁN

INFORME TITULADO:

"SOFTWARE 3D EN EL APRENDIZAJE DEL DEPURADO Y EL

DIBUJO ISOMÉTRICO DE LOS SÓLIDOS EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS;  
LIMA 2017"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

DOCTOR EN EDUCACIÓN

SUSTENTADO EN FECHA: 16 DE ENERO 2019

NOTA O MENCIÓN: APROBADO POR MAYORÍA



Paul  
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN