



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador | Sede
Ambato

OFICINA DE POSGRADOS

Tema:

METÓDICA DE SÓLIDOS ISOMÉTRICOS – ORTOGONALES PARA MEJORAR LA VISUALIZACIÓN ESPACIAL EN ALUMNOS DE TERCERO DE BACHILLERATO TÉCNICO.

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Magister en Pedagogía, Mención Educación Técnica y Tecnológica

Línea de investigación:

INNOVACIÓN E INTERVENCIÓN EDUCATIVA

Autor:

Xavier Marcelo Guamán Agudo

Director:

Mg. Edison Roberto Valencia Núñez

Ambato – Ecuador

Octubre 2023

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE AMBATO

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Tema:

METÓDICA DE SÓLIDOS ISOMÉTRICOS – ORTOGONALES PARA MEJORAR LA VISUALIZACIÓN ESPACIAL EN ALUMNOS DE TERCERO DE BACHILLERATO TÉCNICO.

Línea de investigación:

INNOVACIÓN E INTERVENCIÓN EDUCATIVA

Autor: Xavier Marcelo Guamán Agudo

Edison Roberto Valencia Nuñez, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. _____

Santiago Alejandro Acurio Maldonado, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. _____

Pablo Ernesto Montalvo Jaramillo, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. _____

Juan Carlos Acosta Teneda, P. PhD.

DIRECTOR DE OFICINA DE POSGRADOS

f. _____

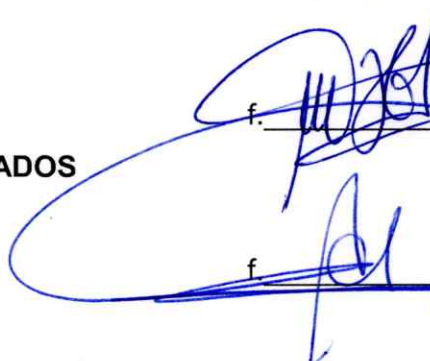
Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.

SECRETARIO GENERAL PUCESA

f. _____

Ambato – Ecuador

Octubre 2023



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **XAVIER MARCELO GUAMAN AGUDO**, con cédula de ciudadanía **0105158810**, autor del trabajo de graduación intitulado: " **METÓDICA DE SÓLIDOS ISOMÉTRICOS – ORTOGONALES PARA MEJORAR LA VISUALIZACIÓN ESPACIAL EN ALUMNOS DE TERCERO DE BACHILLERATO TÉCNICO** ", previa a la obtención del título profesional de **MAGISTER EN PEDAGOGÍA MENCIÓN EDUCACIÓN TECNICA Y TECNOLÓGICA**, Oficina de **POSGRADOS**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ambato, octubre 2023


XAVIER MARCELO GUAMAN AGUDO

C.C. 105158810

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo incondicional,

A Dios por la oportunidad,

A mi abuelo, en donde estés, sé que me estás apoyando.

AGRADECIMIENTO

Gracias a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato por haber permitido formarme en ella, a las personas partícipes de este proceso de forma directa e indirecta, todas sus palabras y consejos fueron parte de un gran aporte que se ve reflejado al culminar esta etapa.

A mi director de tesis Mg. Edison Roberto Valencia quién ha destinado parte de su valioso tiempo a guiarme de manera profesional para el correcto desarrollo del presente trabajo de titulación.

RESUMEN

El presente estudio es crucial, pues analiza la influencia de las metodologías de gráficos isométricos y ortogonales en el desarrollo de la visualización espacial en estudiantes de bachillerato técnico, siendo este un aspecto imprescindible que los partícipes del proceso educativo deben tener en cuenta. La investigación plantea como objetivo analizar el nivel de eficiencia de la metódica sólidos isométricos-ortogonales como estrategia educativa en el proceso de enseñanza aprendizaje del dibujo técnico en los estudiantes de tercero de bachillerato técnico de la Unidad Educativa Fausto Molina, interviniendo directamente en la mejora de las habilidades espaciales de los estudiantes. Se emplea un diseño cuasi experimental con un enfoque cuantitativo intersujetos en dos grupos definidos como experimental y control, a los que mediante un análisis correlacional se determina una relación existente entre sí. Se ha utilizado la prueba objetiva como técnica de contrastación, dicha prueba es un cuestionario validado con 56 preguntas divididas en tres secciones, dando como resultados de pretest, el primer grupo con un promedio de 30 sobre 56 puntos y del segundo grupo un promedio de 41,4 sobre 56 puntos. Por lo que se cumple con el objetivo de que la metódica de sólidos isométricos-ortogonales incide directamente en la mejora significativa de los procesos de enseñanza-aprendizaje del de dibujo técnico.

Palabras clave: metódica, isométrico, ortogonal, dibujo técnico

ABSTRACT

The present study is crucial, as it analyzes the influence of isometric and orthogonal graphics methodologies on the development of spatial visualization in technical high school students. This being an essential aspect that participants in the educational process must take into account. The objective of the research is to analyze the level of efficiency of the isometric-orthogonal solid method as an educational strategy in the teaching-learning process of technical drawing in the Third Year of Technical Baccalaureate students of the Fausto Molina Educational Unit, intervening directly in the improvement of students' spatial abilities. A quasi-experimental design is used, with a quantitative approach, intersubjects in two groups defined as experimental and control, to which an existing relationship between them is determined through a correlational analysis. Objective testing has been used as a contrast technique. This test is a validated questionnaire with 56 questions divided into three sections. Giving as pretest results, the first group with an average of 30 out of 56 points and the second group an average of 41.4 out of 56 points. Therefore, the objective is met that the method of isometric-orthogonal solids directly affects the significant improvement of the teaching-learning processes of technical drawing.

Keywords: methodical, isometric, orthogonal, technical drawing

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INDICE GENERAL DE CONTENIDOS	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA	6
1.1 Dibujo técnico mecánico	9
1.2 Inteligencia, percepción y visualización espacial	13
1.3. Metodología de enseñanza-aprendizaje del dibujo técnico.....	17
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	20
2.1. Metodología de la investigación.	20
2.2. Caracterización de la institución.....	27
2.3. Propuesta de la investigación.....	29
CAPITULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	40
3.1. Presentación de la población	40
3.2. Análisis de resultados pretest y postest	44
3.3. Comprobación de hipótesis	52
CONCLUSIONES.....	57
RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXOS	66

INTRODUCCIÓN

Las teorías que relacionan la visualización espacial con el aprendizaje del dibujo técnico han sido poco conocidas, es por ello la importancia de desarrollar conceptos como metodologías de enseñanza del dibujo técnico y su incidencia en la visualización espacial en alumnos de bachillerato, conceptos que justifiquen la aplicación de la metodología isométrica-ortogonal planteada por Avellaneda (2019) en el caso de estudio presente.

En base a conceptos generales se define que la visualización espacial es la habilidad para manipular, rotar, girar o invertir imágenes, estas habilidades que llega a obtener una persona o en este caso estudiantes de bachillerato técnico en el transcurso de sus clases de especialización, son temas de bastante interés en investigación, dentro de estos aspectos se analiza por ejemplo los resultados positivos que tienen los estudiantes después de un entrenamiento en visualización espacial a través de metodologías durante su aprendizaje y desempeño en carreras técnicas, cabe recalcar que estas habilidades influyen mucho no únicamente en el nivel educativo de bachillerato si no que repercuten en estudiantes que eligen carreras de nivel superior como arquitectura, ingeniería, diseño gráfico mecánico, etc (Newcombe et al, 2002).

Haciendo un enfoque directo a la educación, particularmente la educación que relaciona la ciencia y tecnología como por ejemplo los bachilleratos técnicos que se orientan en dar a la sociedad profesionales técnicos con habilidades en áreas de producción y manufactura, es vital que estos o estas profesionales sean personas con mano de obra calificada ya que son un factor clave para cambiar de manera positiva la economía de una nación (Elom, 2014), por tales motivos los docentes de áreas técnicas y tecnológicas deben estar siempre implementando metodologías que se encaminen en mejorar las habilidades de los estudiantes.

Mediante una observación no sistematizada durante el desarrollo de las clases de la asignatura de dibujo técnico, que tiene una duración de 2 horas clase a la semana según el Currículo Nacional priorizado (Ministerio de Educación del Ecuador [MINEDUC], 2020), se evidencia que los alumnos de 3er año de bachillerato técnico en mecanizado y construcciones metálicas de la Unidad Educativa Fausto Molina del cantón Cuenca, presentan las siguientes dificultades: a) Incorrecta representación de figuras en el plano, b) Problemas en el reconocimiento e identificación de vistas de un objeto con perspectiva isométrica, c) Dificultad en la representación de un objeto con perspectiva isométrica en base a vistas dadas.

Estos indicadores reflejan problemas en la visualización espacial, que es la capacidad de los sujetos para realizar tareas que requieren “ver” o “imaginar” mentalmente los objetos geométricos espaciales, así como relacionar los objetos y realizar determinadas operaciones o transformaciones geométricas de los mismos. Según Avellaneda (2019) esta problemática, se debe a que ciertos estudiantes no han desarrollado su capacidad espacial y que surge en la confusión entre la Figura impresionista y visual de la modernidad mercantilista, es decir que, el hombre actual busca imponer ciertas características pintorescas, plagadas de imágenes motivacionales, dejando de lado el fin fundamental del dibujo técnico que es transmitir información técnica útil, las cuales constituyen una traba formativa, puesto que su futuro éxito profesional depende de las capacidades de visión espacial previamente adquiridas.

Considerando esto, Meléndez (2020) propone una metódica que abarque contenidos graduados de competencias en dibujo técnico, facilitando el aprendizaje y contribuyendo al desarrollo de aptitudes espaciales, lo cual permite a los alumnos adquirir habilidades espaciales y dominar la tridimensionalidad isométrica de sólidos, con el objetivo de que estos puedan de forma rápida comunicar ideas, conceptos, diseños y creaciones.

Al parecer el uso de metódica de sólidos isométricos-ortogonales, influiría en el sentido que eleva la habilidad de orientación espacial en los estudiantes de 3ro de bachillerato técnico. Con el propósito de confirmar esta hipótesis, se plantea llevar a cabo una

propuesta de intervención educativa que involucre estrategias de enseñanza-aprendizaje basadas en una metódica específica. Esta intervención será sometida a prueba a través de un diseño cuasi-experimental con grupos no equivalentes, utilizando una muestra de estudiantes de tercer año de Bachillerato Técnico. En caso de que la hipótesis sea corroborada por los resultados, se evidenciarán los beneficios educativos de la metódica empleada en el proceso de enseñanza-aprendizaje del dibujo técnico. Asimismo, se podrá considerar la incorporación de dicha metódica como un complemento en la enseñanza del dibujo técnico a nivel de bachillerato técnico, en concordancia con las pautas establecidas por el Ministerio de Educación del Ecuador.

La hipótesis del presente trabajo de investigación es que la implementación de un proceso metódico de sólidos isométricos-ortogonales influye en el sentido que eleva la habilidad de visualización espacial en los estudiantes de 3ro de bachillerato técnico de la Unidad Educativa Fausto Molina.

El objetivo de este trabajo de investigación es analizar el nivel de eficiencia de la metódica sólidos isométricos-ortogonales como estrategia educativa en el proceso de enseñanza aprendizaje del dibujo técnico en los estudiantes de tercero de bachillerato técnico.

Para consecución del objetivo general, se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Fundamentar los aspectos teóricos en torno a la adquisición de habilidades de visualización espacial en alumnos de bachillerato técnico y de la metódica como estrategia educativa.
- Implementar la propuesta de intervención educativa, previamente diseñada, mediante una metodología de investigación experimental, la cual contempla post-diagnóstico, intervención y diagnóstico en cada uno de los grupos de trabajo.

- Realizar un análisis estadístico comparativo inter-sujetos, entre la eficiencia de la metódica sólidos isométricos-ortogonales y la metodología tradicional de conocimientos de dibujo técnico en estudiantes de bachillerato técnico.
- Determinar los resultados significativos en base a conclusiones encontradas sobre el uso de la metódica.

El presente trabajo es de enfoque cuantitativo, debido a que se realizó y analizó mediciones a una muestra de alumnos de tercer año de bachillerato técnico de la asignatura de dibujo técnico pertenecientes a la Unidad Educativa Fausto Molina del cantón Cuenca del año lectivo 2020-2021.

El diseño del estudio es cuasi experimental ya que se trabaja con dos grupos de estudiantes, un grupo de control y otro grupo experimental a los que se les realiza una medición antes y después de la aplicar la metodología isométrica-ortogonal.

La población de estudio son estudiantes de tercer año de bachillerato técnico especialización en mecanizado y construcciones metálicas, el estudio se realizó en dos cursos de jornada matutina; para la recolección de datos se utilizó una encuesta dividida en tres partes, la primera sobre orientación espacial, la segunda de relaciones y la tercera parte de rotación mental, el instrumento de obtención de datos se toma de la propuesta dada por Avellaneda (2019) el cual se encuentra validado por expertos con dominio de la temática de dibujo técnico.

Los resultados obtenidos antes y después de la intervención de la metódica propuesta, fueron analizados mediante el software SPSS para realizar una comprobación de la hipótesis mediante una prueba paramétrica T de Student.

El presente trabajo responde a la necesidad de que los docentes de bachillerato técnico industrial en mecanizado y construcciones metálicas obtengan una metódica clara para el proceso de enseñanza aprendizaje del dibujo técnico el cual tiene una

relación directa con la mejora de la visualización espacial que mejora las aptitudes de los estudiantes a lo largo de su proceso de aprendizaje.

A través de la metódica de sólidos isométricos ortogonales (de aquí en adelante SIO), se espera que los estudiantes logren captar y representar de mejor manera las diferentes conjuntos y sólidos mecánicos y que de forma implícita vayan ejercitando su cerebro logrando así una mejora en sus capacidades de visualización espacial y que a la vez los docentes de dibujo técnico adopten una metódica para optimizar sus procesos de enseñanza aprendizaje.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

Hoy en día el nivel formativo de Dibujo Técnico en el Bachillerato es muy bajo. Los estudiantes manifiestan limitaciones en la construcción de formas geométricas básicas (lineales, planas y volumétricas), vislumbrándose serios conflictos al momento de plasmar manipulaciones mentales. En este contexto y teniendo en cuenta las también presentes dificultades de percepción espacial que algunos estudiantes muestran, obstaculiza el proceso de enseñanza-aprendizaje. Siendo los recursos más utilizados en el desarrollo de esta asignatura la pizarra, tiza, marcador, escuadra, compás, entre otros, el dibujo técnico cae en la impartición de una de las tantas clases tradicionales, es por ello, que se debe plantear el uso de nuevas estrategias y metodologías que ayuden y fortalezcan el aprendizaje de esta.

Estudios realizados por Navarro, Saorín, Contero y Conesa (2004) ratifican esta situación, destacando las serias dificultades que experimentan los alumnos para trabajar mentalmente con figuras tridimensionales, lo cual constituye una seria traba formativa, puesto que su futuro éxito profesional depende de las capacidades de visión espacial previamente adquiridas.

Gacto y Albaladejo (2014) proponen “el uso de una metodología justificada en el uso de las actuales tecnologías a través del trabajo cooperativo. Se trata de una aproximación al estudio de la materia desde una perspectiva actual, activa e integradora” (p.4). Empleando el programa AutoCAD (Computer-Aided Design) estos autores observaron que los estudiantes se habituaron a su uso, ya que el docente introducía el programa en sus presentaciones, de esta manera observaron que el AutoCAD se puede considerar como una herramienta pedagógica ventajosa. Indica además que el uso de AutoCAD está estrechamente relacionado con los contenidos conceptuales y procedimentales, a través del diseño de dibujos que luego se exportan al programa de presentaciones PowerPoint. Los dibujos se van desarrollando y resolviendo de manera gradual, siguiendo un enfoque similar al de la pizarra, lo que resulta en presentaciones más dinámicas y motivadoras.

En su trabajo investigativo Font (2015) aborda la aplicación de la realidad aumentada (RA) como un recurso didáctico para mejorar la capacidad visual del alumnado de Dibujo Técnico. Los resultados dan a conocer que el empleo de la RA ayudó al estudiantado a ampliar y profundizar los conocimientos sobre la capacidad espacial y su posibilidad de desarrollo a partir del planteamiento de ejercicios de dificultad progresiva trabajando distintos aspectos, en este caso, los relacionados con la habilidad espacial.

El estudio realizado por Tristancho, et al. (2014) presenta una técnica innovadora para el desarrollo de habilidades espaciales utilizando la generación de vistas ortogonales en realidad aumentada. Esta técnica combina información virtual o digital con el entorno real, permitiendo una interacción efectiva entre el usuario y el objeto de estudio a un costo accesible.

La técnica de realidad aumentada se basa en el uso de una cámara web conectada a un ordenador, un software especializado y un marcador geométrico. El marcador consiste en una figura simple que el software utiliza para proyectar el objeto tridimensional en la vista de la cámara web. La proyección del objeto dependerá de la ubicación y dirección del marcador, lo que permite rotar el objeto en análisis simplemente cambiando la posición del marcador. Esta metodología ofrece una forma práctica y versátil de trabajar con objetos tridimensionales, facilitando el estudio y análisis de diferentes perspectivas espaciales sin requerir recursos costosos. (Tristancho et al., 2014)

En su trabajo investigativo Trujillo, Sepúlveda y Parra (2009) aplicaron el modelo básico el cual hace referencia al sistema de proyección diédrico americano (sistema A.S.A). Los resultados de su trabajo arrojaron que este modelo básico permite tanto a los educadores y educandos, adquirir y comprender de una forma sencilla, práctica y atractiva, la enseñanza para la construcción de las 3 vistas principales de un objeto.

En relación al desarrollo de la visualización espacial y el dibujo técnico, la investigación de Hija Cámara (2020) evalúa la efectividad de la realidad aumentada y la impresión 3D para mejorar la percepción espacial. El estudio se basa en el análisis de investigaciones

previas relacionadas o con objetivos similares. Se concluye que numerosos estudios confirman la mejora en la visualización espacial al utilizar modelos 3D, realidad aumentada e impresión 3D, y cómo esto impacta positivamente en diversas áreas educativas. Esto sugiere la necesidad de desarrollar o perfeccionar esta habilidad en los estudiantes.

Asimismo, en el estudio del desarrollo de nuevos modelos de enseñanza que aborda el desarrollo de la habilidad espacial en estudiantes de bachillerato, Huang, T. C., & Lin, C. Y. (2017) determinan la efectividad del uso de modelado e impresión 3D con el objetivo de desarrollar y/o mejorar diferentes habilidades espaciales, para lo cual se utilizó una muestra pretest/posttest de 13 estudiantes de bachillerato con una edad promedio de 20 años. Los resultados del estudio concluyen que el uso de diferentes materiales de enseñanza como modelos impresos 3D en lugar del uso de diagramas tradicionales de tres vistas, conduce al desarrollo de diferentes habilidades espaciales en los estudiantes tales como rotación mental y visualización espacial.

Un estudio llevado a cabo en la Universidad Politécnica de Valencia por Contero, M., Naya, F., Company, P., Saorín, J. L., y Conesa, J. (2005), concluye que el empleo de recursos web y herramientas de modelado basadas en bocetos en programas intensivos de recuperación representan estrategias válidas y factibles para asegurar que los estudiantes alcancen un nivel mínimo de competencias espaciales. Además, ofrecen una alternativa atractiva a los tradicionales ejercicios con papel y lápiz. En particular, las aplicaciones basadas en bocetos demuestran ser especialmente prometedoras, ya que no solo mejoran la habilidad de los estudiantes en el dibujo a mano alzada, sino que también fortalecen su capacidad de pensamiento visual. Desde una perspectiva educativa, aprovechar estas estrategias pueden resultar altamente beneficiosas.

Un análisis realizado en Ecuador, que se enfoca en estrategias pedagógicas destinadas a mejorar la enseñanza del dibujo técnico en el programa de ingeniería mecánica de la Universidad Central publicado por Correa (2016), introduce diversas innovaciones en el proceso educativo. Este estudio resalta la incorporación de herramientas de dibujo

asistido por computadora (CAD), así como el empleo de objetos fabricados en plástico ABS como recursos para potenciar la capacidad de visualización y comprensión espacial de los objetos diseñados. Estas novedades han resultado en la generación de proyectos que ofrecen alternativas a las lecciones convencionales. Además, la investigación concluye que la educación es un proceso dinámico, y que, con la motivación adecuada tanto de los profesores como de los alumnos, es perfectamente viable mejorar las habilidades y competencias de manera sustancial.

De igual forma otra investigación nacional, realizada por Paredes (2012), ha logrado con éxito la incorporación del software de Diseño Asistido por Computador en la planificación de los Planes de Unidad Didáctica para la asignatura de Dibujo Técnico en el décimo año en una Unidad Educativa de la ciudad de Ambato. Esta iniciativa ha fomentado el aprendizaje colaborativo entre estudiantes y docentes, beneficiando a toda la comunidad educativa. Gracias a la capacitación integral en el software de diseño asistido por computadora, se ha logrado implementar una pedagogía y didáctica innovadoras en las clases, donde el rol del docente se ha transformado en un facilitador y guía del conocimiento. Se han aplicado métodos técnicos y estrategias efectivas para el desarrollo de habilidades visuales y motoras en los estudiantes, particularmente durante la resolución de ejercicios relacionados con la materia. Esta metodología ha permitido que los estudiantes construyan su propio conocimiento a través de la resolución de problemas, lo que ha contribuido significativamente a su desarrollo educativo.

1.1 Dibujo técnico mecánico

El dibujo es una forma de comunicación y expresión que ha sido utilizada por el ser humano para fomentar su creatividad. Se pueden distinguir diversos tipos de dibujo, entre ellos el dibujo técnico, el cual encuentra aplicación en campos como la industria, la arquitectura, topografía entre otras. Este tipo de dibujo es empleado para transmitir información esencial en el diseño, construcción, funcionamiento y veracidad de diversos elementos. Para lograrlo, el estudiante debe aprender y aplicar normas de carácter

internacional que hacen del dibujo técnico un lenguaje gráfico preciso y exacto (Barbero y García, 2016).

El dibujo técnico en un proceso de formación técnica juega un papel muy importante e indispensable ya que para efectuar cualquier trabajo de taller se deben transmitir ideas y detalles de fabricación graficados debido a la insuficiencia en las expresiones escritas u orales, para un estudiante de mecanizado y construcciones metálicas no basta con aprender a manejar un torno, una fresadora o un equipo de soldadura, sino también realizar, leer e interpretar un plano (Gallego et al. 1990).

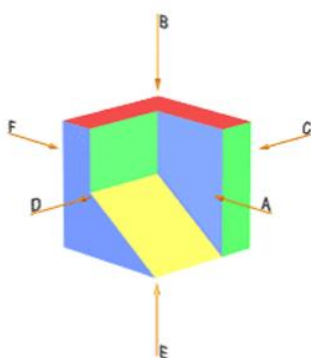
Sistemas de proyección y representación normalizadas

Durante el proceso de formación técnica a nivel de bachillerato en la especialización de mecanizado y construcciones metálicas, una de las principales competencias a desarrollar establecidas por el Ministerio de Educación del Ecuador es aplicar conceptos y hechos asociados al dibujo técnico, tales como: normalización, sistemas de representación, cortes, secciones y vistas normalizadas para la elaboración y representación de elementos, piezas y estructuras metálicas. El principal problema con el que se encuentra un alumno es el de representar un cuerpo de tres dimensiones sobre la hoja de papel, debido a que esta solo tiene dos ejes de referencia, para solventar este problema y lograr una representación de calidad, se deben cumplir ciertos requisitos normalizados.

De este modo Gallego, et al. (1990) afirman que los métodos de representación deben cumplir ciertas condiciones: los objetos deben ser representados con claridad, anotando todos los datos esenciales para su construcción y además deben ser de fácil ejecución y representación. Por lo tanto, es fundamental que el estudiante adquiera un conocimiento claro sobre proyecciones y representaciones normalizadas, que se detallan a continuación.

Proyecciones ortogonales de un objeto

Por lo general este tipo de proyecciones muestran tres vistas que están en línea o perpendiculares las unas con las otras, estas vistas son las que resultan de ver la pieza de frente (Alzada), del lado (Perfil), y desde arriba de esta pieza (Planta), a lo largo del tiempo este tipo de proyección ha sido utilizado para representar partes de máquinas (Hammer, 2000), la representación de las principales vistas ortogonales y sus respectivas denominaciones se rigen a la norma ISO 128-82 como se muestra en la Figura 1.



Vista A: Vista Anterior, de frente o alzado
 Vista B: Vista superior o de planta
 Vista C: Vista lateral derecha o únicamente derecha
 Vista D: Vista lateral izquierda o únicamente izquierda
 Vista E: Vista inferior
 Vista F: Vista superior

Figura 1. Vistas principales de un objeto según el método ISO (E).

Fuente: Tomado de ISO 128-82

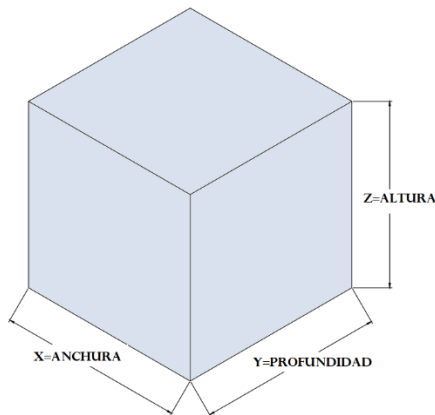
Proyecciones isométricas de un objeto

Hammer (2020), establece que este tipo de proyección muestra vistas de la pieza desde tres posiciones diferentes, en términos generales la pieza es representada en tres dimensiones (3D), siendo una proyección ideal para representar partes sencillas, sin embargo, cuando la pieza es compleja, este tipo de proyección no es práctica.

Esta perspectiva se basa en un sistema de ejes espaciales, lo que provoca en el espectador la revisión tridimensional, en donde cada eje representa una dimensión

espacial, los ángulos de inclinación de estas líneas paralelas a los ejes “x”, “y” y “z” es de 30° respecto a la diagonal “O”, en donde la única dimensión real es la altura (Trujillo et al.,2009).

Designación de ejes



Ángulos de inclinación.

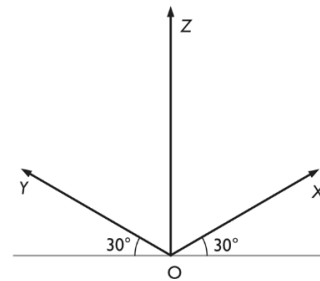


Figura 2. Perspectiva isométrica de un objeto y sus respectivos ángulos de inclinación.

Fuente: Elaboración propia.

Representación normalizada

Según, Company y Vergara (2008), se define como un sistema de representación a la proyección que transforma una figura geométrica tridimensional es decir en tres dimensiones (3D) en una figura geométrica plana que correspondería a una figura en dos dimensiones (2D), se puede establecer esta teoría también en sentido contrario es decir proyectar una figura de 2D a 3D mediante el uso de diferentes métodos y estrategias propios del dibujo técnico; uno de los principales sistemas normalizados utilizados en los dibujos de construcción es la representación ortográfica simétrica, la cual se basa en la reproducción de la Figura obtenida en un espejo que se coloca paralela a los planos horizontales del objeto presentado (Figura 3).

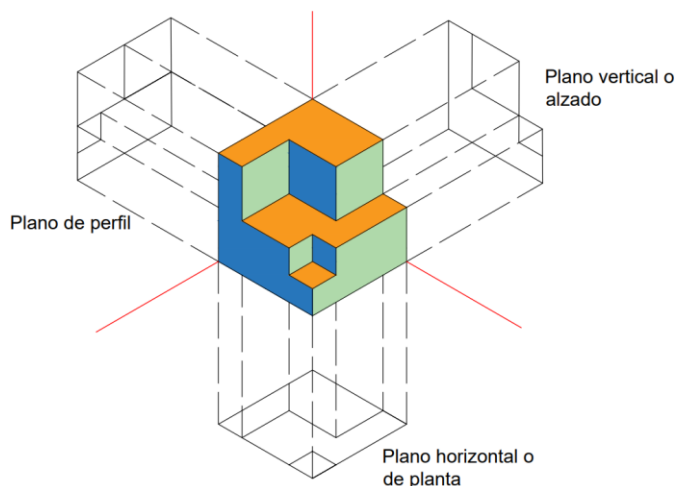


Figura 3. Obtención de proyecciones en un sistema ortográfico simétrico.

Fuente: Elaboración propia

1.2 Inteligencia, percepción y visualización espacial

La inteligencia es esencialmente un sistema de operaciones vivientes y actuantes. Piaget (1947) afirma que la inteligencia es “La adaptación mental más avanzada, es decir, el instrumento indispensable de los intercambios entre el sujeto y el universo, cuando sus circuitos sobrepasan los contactos inmediatos y momentáneos para alcanzar las relaciones extensas y estables” (p. 17).

De acuerdo con esta definición, Piaget (1947) conceptualiza las siguientes etapas de desarrollo del niño. La etapa sensoriomotora (reacciones circulares primarias, reacciones circulares secundarias, reacciones circulares terciarias), etapa preoperatoria, etapa de las operaciones concretas, y finalmente de las operaciones formales.

En el contexto de la última etapa de desarrollo correspondiente a la de las operaciones formales, el cual se alcanza a los 12 años y es en el cual el sujeto es capaz de construir imágenes con pocos elementos rellenando los huecos y perceptualmente construir lo organizado con algunos rasgos. A esta edad nuevas operaciones aparecen gracias a la

generalización gradual de las habilidades adquiridas con anterioridad. Se hace posible entonces el razonamiento hipotético–deductivo y con él, la construcción de una lógica formal, aplicable a la solución de problemas en distintas áreas. (Pérez, 2008)

En cuanto a la inteligencia espacial Gardner (1999) manifiesta que “consiste en formar un modelo mental del mundo en tres dimensiones. Permite percibir imágenes externas e internas, recrearlas, transformarlas o modificarlas, recorrer el espacio o hacer que los objetos lo recorran y producir o decodificar información gráfica” (p.17).

Según Gardner (1994), se proponen las siguientes actividades para fomentar el desarrollo de la inteligencia:

- Identificación de figuras similares: Se expone un estímulo visual en forma de figura-modelo y se requiere a los participantes que identifiquen, entre un conjunto de figuras similares, aquella que muestra una identidad idéntica a la figura modelo.
- Reconocimiento de figuras en movimiento: Se exhibe un estímulo visual representado por una figura modelo, junto con un conjunto de figuras similares que han sido sometidas a transformaciones de movimiento en el espacio. El propósito es discernir cuál de las figuras del conjunto guarda una identidad exacta con la figura modelo original previa a su transformación.
- Diferenciación de figuras tridimensionales: Se exhibe una figura tridimensional, preferiblemente asimétrica, y se solicita discernir si la figura que la acompaña es una rotación simple de la misma forma tridimensional o si representa una forma distinta.
- Resolución de problemas espaciales verbales: Se presentan cuestiones espaciales expresadas únicamente en lenguaje verbal, a través de descripciones lingüísticas. Estos problemas demandan explícitamente la habilidad de generar una Figura mental para su resolución.

En función de estas tareas o actividades, podemos vislumbrar las capacidades más necesarias para el pensamiento espacial, que incluyen: la capacidad para percibir con precisión el mundo visual, reconociendo diferentes vistas de un mismo elemento; la capacidad para llevar a cabo transformaciones y modificaciones en las percepciones iniciales, así como reconocer transformaciones de un elemento en otro; la capacidad para recrear aspectos de la experiencia visual incluso en ausencia de estímulos físicos, lo cual implica la habilidad de recordar imágenes mentales y luego transformarlas; y la capacidad para producir representaciones gráficas similares a la información espacial (Gardner, 1994).

Así, la inteligencia se transforma de un concepto estático a uno dinámico, no fijo en el tiempo, sino más bien mutable o sujeto a desarrollo. Para que una persona desarrolle esta inteligencia, se requiere la intervención de factores como la cultura, el entorno social y el aprendizaje, entre otros ejemplos.

Desarrollo de la percepción de los objetos

La percepción se basa en la organización, clasificación y elaboración de sistemas de categorías mediante los cuales se comparan los estímulos que el individuo recibe. Estos sistemas de categorías sirven como referentes perceptuales que permiten identificar nuevas experiencias sensoriales y transformarlas en eventos reconocibles y comprensibles dentro del marco colectivo de la realidad (Vargas, 1994).

Según Allport (1974) la percepción, abarca tanto la captación de las complejas circunstancias ambientales como la de los objetos individuales. Aunque algunos psicólogos consideran que la consideración de los objetos pertenece más a la cognición que a la percepción, ambos procesos están estrechamente relacionados y no pueden ser considerados de forma aislada. Por otro lado, Bühler (1965) sostiene que la percepción se dirige hacia los objetos, en lugar de centrarse en las cualidades sensoriales que los describen. Las experiencias perceptuales no ocurren de manera aislada, sino que contribuyen a construir un mundo de objetos identificables. En este

sentido, el niño adquiere orden en su mundo perceptual al reconocer que los objetos persisten y reaparecen en su entorno. Por lo tanto, según lo expuesto se puede concluir que, la percepción implica tanto la captación de los elementos del entorno como la capacidad de reconocer y comprender los objetos en relación con su contexto.

La percepción es el medio por el cual nuestro cerebro interpreta las sensaciones por medio de los sentidos y a través de estos realiza una interpretación de la realidad. Sin duda, es un proceso cognitivo por el cual una persona escoge, recopila y le da sentido a la información que recibe a través de los estímulos, emociones o pensamientos a partir de situaciones previamente experimentadas. En este proceso surgen ciertos aspectos tales como:

- Constancia del objeto: ver al objeto de forma fija o sostenida, sin que para ello influya el ángulo desde que se mira.
- Constancia de forma: reconocer formas, aunque cambien de tamaño, color u orientación.
- Constancia de tamaño: disposición a ver al objeto en su tamaño normal, sin que para ello se tome en cuenta la distancia.

Visualización espacial

La visualización espacial es un elemento que no simplemente se encuentra relacionado con el ámbito educativo, sino que se convierte en un aspecto sustancial en el desarrollo de las actividades de nuestra vida diaria. A lo largo del tiempo distintas investigaciones definen a la visualización espacial como percepción espacial, imaginación espacial, visión espacial, percepción visual.

Para Gutiérrez (1991) “el elemento básico central en todas las concepciones de percepción visual son las imágenes mentales, es decir las representaciones mentales que las personas podemos hacer de objetos físicos, relaciones, conceptos, etc.” (p.44).

En los más importantes estudios factoriales con test espaciales se ha concluido que la visualización, definida como la aptitud para manipular, rotar, torcer o invertir las imágenes de los objetos es el factor más importante de las aptitudes espaciales (Carroll, 1993).

Se han identificado tres categorías principales que conforman la habilidad espacial: percepción espacial, orientación espacial o rotación mental, y visualización espacial. En estudios realizados desde el ámbito de la ingeniería, se ha simplificado esta clasificación a dos categorías: relaciones y visualización espaciales. Las relaciones espaciales se refieren a la capacidad de imaginar rotaciones en dos y tres dimensiones, lo cual abarca las categorías de "rotaciones mentales" y "percepción espacial". Por otro lado, la visualización espacial se relaciona con la capacidad de reconocer objetos tridimensionales a través del plegado y desplegado de sus caras (Olkun, 2003).

Varios estudios relacionados con las habilidades espaciales han efectuado contribuciones de cómo se pueden subdividir las habilidades espaciales, en este contexto se distinguen cinco componentes de las habilidades espaciales: percepción espacial, visualización espacial, rotaciones mentales, relaciones mentales y orientación espacial (Tristancho, Contreras, y Vargas, 2014).

1.3. Metodología de enseñanza-aprendizaje del dibujo técnico

Metódica Sólido Isométrica – Ortogonal (SIO)

Avellaneda (2019) plantea como metódica al conjunto de contenidos graduados de competencias en dibujo técnico a ser desarrollado en un lapso de 16 horas con el objetivo de permitir que el alumno adquiriera la tridimensionalidad isométrica de sólidos como habilidad espacial, para lo cual esta metódica será empleada dentro del desarrollo de la asignatura de dibujo técnico como aporte principal para la presente investigación.

La estrategia principal que usa esta metodología es el realizar dibujos a mano alzada de piezas u objetos isométricos, dejando por una instancia de lado los recursos físicos y digitales propios de la enseñanza del dibujo técnico ya que este tipo de metódica plantea que el dibujo a mano alzada es una forma rápida de comunicar, ideas, conceptos y creaciones.

Las actividades de aprendizaje a ser desarrolladas por los estudiantes en cada sesión de clases según la metódica SIO se basan en el siguiente orden:

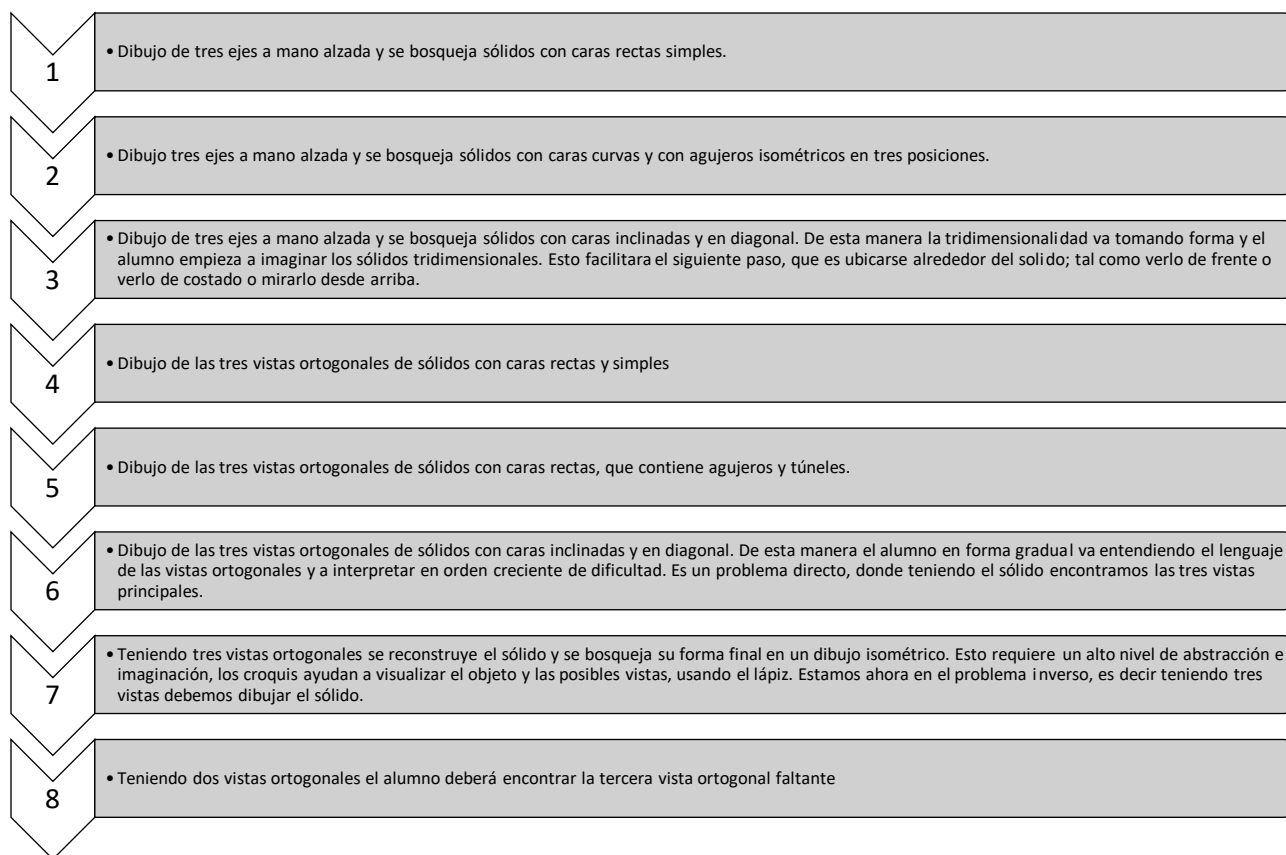


Figura 4. Proceso de actividades metódica SIO.

Fuente: Tomado de Avellaneda (2019)

Tabla 1. Programación de la metódica sólidos isométricos-ortogonales.

Tema	Indicadores de aprendizaje	Unidad de competencia espacial
Clase 1 Bosquejado isométrico de sólidos rectos	Realiza tres ejes a mano alzada y bosqueja sólidos con caras rectas simples.	1.- Dibujo isométrico Reconocimiento de la verticalidad y horizontalidad.
Clase 2 Bosquejado isométrico de sólidos curvos y con agujeros	Realiza tres ejes a mano alzada y bosqueja sólidos con caras curvas y con agujeros isométricos en tres posiciones.	1.- Dibujo isométrico Reconocimiento de superficies cóncavas y convexas, círculo isométrico.
Clase 3 Bosquejado isométrico de sólidos con caras triangulares y planos inclinados	Realiza tres ejes a mano alzada y se bosqueja sólidos con caras inclinadas y en diagonal.	1.- Dibujo isométrico Reconocimiento de la oblicuidad y de cortes triangulares.
Clase 4 Tres vistas ortogonales de sólidos con caras rectas simples	Realiza las tres vistas ortogonales de sólidos con caras rectas y simples	2.- Problema directo Ubicación en el espacio en tres posiciones F, P y H de la verticalidad y horizontalidad.
Clase 5 Tres vistas ortogonales de sólidos con agujeros y túneles	Realiza las tres vistas ortogonales de sólidos con caras rectas, que contiene agujeros y túneles	2.- Problema directo Ubicación en el espacio en tres posiciones F, P y H de la representación correcta de túneles y agujeros.
Clase 6 Tres vistas ortogonales de sólidos con caras triangulares e inclinadas	Realiza las tres vistas ortogonales de sólidos con caras inclinadas y en diagonal.	2.- Problema directo Ubicación en el espacio en tres posiciones F, P y H de la oblicuidad y de cortes triangulares.
Clase 7 Reconstrucción de sólidos a partir de las tres vistas	Interpreta tres vistas ortogonales, reconstruye el sólido y bosqueja su forma final en un dibujo isométrico	3.- Problema inverso Reconstrucción de un sólido a mano alzada usando información de las tres vistas
Clase 8 Reconstrucción de la tercera vista a partir de las dos vistas	Interpreta dos vistas ortogonales y dibuja la tercera vista ortogonal faltante.	3.- Problema inverso Reconstrucción de un sólido en forma mental ó a mano alzada usando información de dos vistas para luego dibujar la tercera vista ortogonal faltante.

Fuente: Tomado de Avellaneda (2019)

El criterio de evaluación de la efectividad de esta metódica es que los estudiantes dominen el lenguaje inverso y el lenguaje de vistas ortogonales, en la identificación de vistas faltantes, bosquejo de piezas mecánicas y lectura de planos normalizados.

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Metodología de la investigación.

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo el cual según (Hernández, Fernández y Baptista, 2014) utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base a la medición numérica y el análisis estadístico, con el objetivo de establecer pautas de comportamiento o probar teorías, en base a este enfoque se han tomado datos utilizando cuestionarios de preguntas cerradas de forma presencial a dos grupos de alumnos pertenecientes a paralelos diferentes del 3er año de bachillerato técnico de la Unidad Educativa Fausto Molina, cada grupo experimental y de control está compuesto por 18 estudiantes respectivamente, grupos que se mantienen dentro de un rango aceptable de tamaños de muestra mínima en estudios cuasiexperimentales (véase Tabla 2).

Tabla 2. *Tamaños de muestra mínimos en estudios cuantitativos.*

Tipo de estudio	Tamaño mínimo de la muestra
Transeccional descriptivo o correlacional	30 casos por grupo o segmento del universo.
Encuesta a gran escala	100 casos para el grupo o segmento más importante del universo y de 20 a 50 casos para grupos menos importantes.
Causal	15 casos por variable independiente.
Experimental o cuasiexperimental	15 por grupo.

Fuente: Tomado de Sampieri et al (2008).

La investigación parte de la hipótesis de que cuando se aplica la metódica isométrico-ortogonal mejora la visualización espacial en los alumnos de bachillerato técnico, se aplica un diseño cuasi experimental, el cual nos permite obtener datos reales y

determinar el impacto de la intervención en los estudiantes de Tercero de Bachillerato A y B en la asignatura de Dibujo Técnico.

En los diseños cuasiexperimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento: son grupos intactos. La razón por la que surgen y la manera como se integraron es independiente o aparte del experimento. (Fernández y Baptista, 2011)

Para Balluerka y Vergara (2002) “el diseño cuasiexperimental se caracteriza por el estudio de la variable de tratamiento en contextos donde el investigador no puede asignar las unidades de análisis a los distintos niveles de las variables de interés” (p.9).

Para Fernández y Baptista (2011) los diseños cuasiexperimentales también incluyen la manipulación deliberada de al menos una variable independiente para observar su efecto en una o más variables dependientes. En este tipo de diseños, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que los grupos ya están conformados antes del experimento.

De acuerdo con Bono (2012) “la característica principal de las investigaciones cuasiexperimentales es la ausencia de aleatorización de los tratamientos y, por lo tanto, la carencia de un control total sobre la situación” (p.4).

Los diseños cuasiexperimentales se clasifican en transversales y longitudinales, dependiendo de la estrategia y los objetivos a alcanzar. Los diseños transversales se subdividen según si la variable que forma los grupos es conocida (diseños de discontinuidad en la regresión) o desconocida (diseños de grupo control no equivalente y diseños de grupos no equivalentes), mientras que los diseños longitudinales permiten investigar los procesos de cambio y sus posibles causas (Bono, s.f)

Investigación descriptiva y aplicada

Se llevará a cabo una investigación de tipo descriptiva, la misma que se caracteriza según (Sampieri, Fernández y Baptista, 2010) por “especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.” (p. 80). Es decir, este tipo de investigación solo pretende medir la información de una forma independiente o compuesta sobre las variables a las que se refieren mas no indicar la relación entre estas.

Para Fernández y Baptista (2011) “los estudios descriptivos son útiles para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación” (p. 92).

En lo que respecta a la investigación aplicada, su objetivo es abordar y resolver los problemas que surgen en los procesos de producción, distribución, circulación y consumo de bienes y servicios en cualquier actividad humana. Se denominan "aplicadas" porque formulan problemas o hipótesis de trabajo con el propósito de resolver los desafíos en la vida productiva de la sociedad. Estas investigaciones tienen como enfoque mejorar, perfeccionar u optimizar el funcionamiento de sistemas, procedimientos y normas tecnológicas existentes, tomando en cuenta los avances en ciencia y tecnología. Por lo tanto, esta clase de investigación no se califica como verdadera, falsa o probable, sino en términos de su eficiencia, deficiencia, ineficiencia, eficacia o ineficacia. (Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero. 2018).

Pruebas paramétricas

Las pruebas paramétricas son un prototipo de pruebas cuantitativas que establecen la relación o autonomía entre una variable cuantitativa y una categórica. Para su correcto uso este tipo de pruebas reúnen varios términos que deben cumplirse, tales como, la distribución normal de la variable cuantitativa en los grupos que se van a examinar, la

uniformidad de varianzas en las poblaciones de las que provienen los grupos y una n muestral mínimo de 30. En cuanto a su categorización encontramos las siguientes: prueba t (una muestra, dos muestras independientes, dos muestras relacionadas) y prueba ANOVA.

Prueba T de Student

De autoría de William Sealy Gosset, la prueba t de Student tiene el objetivo de establecer las diferencias entre dos muestras independientes y que además contengan una distribución normal y uniformidad en sus varianzas, asimismo, de realizar la respectiva relación entre la prueba y distribución t . En cuanto a la distribución t se trata de un grupo de curvas organizadas por un conjunto de datos de un modelo o muestra en específico, es así, que dicha prueba ayuda a cotejar dos muestras de tamaño ≤ 30 . Gosset resalta la importancia de contar con la normalidad de las dos muestras en el desarrollo de la prueba.

Según Sánchez (2015), esta prueba se basa en dos supuestos fundamentales: la normalidad en la distribución de los datos y la independencia de las muestras. Su objetivo es comparar las medias de dos muestras independientes, especialmente cuando el tamaño muestral es igual o inferior a 30. Para ello, se plantea la hipótesis nula y la hipótesis alternativa. La hipótesis nula establece que no existen diferencias significativas en las medias de las dos muestras, atribuyendo cualquier diferencia observada al azar. Si el valor de " t " calculado a partir de las dos muestras es significativamente alto (con un valor de " p " correspondiente encontrado en las tablas respectivas), la hipótesis nula sería rechazada (error tipo I). Es importante destacar que el valor de " p " está asociado al nivel de significancia previamente establecido para la prueba de diferencia entre las medias de las dos muestras. Este nivel de significancia representa la probabilidad de rechazar incorrectamente la hipótesis nula, o a la vez de manera más específica esta prueba establece que una hipótesis es significativa cuando P-valor es menor o igual que 0,05 con el 95% de nivel de confianza.

Como se establece anteriormente la investigación ha sido realizada con dos puntos, uno experimental al que se le aplicó un pretest (diagnóstico), la intervención con la metódica y un post test (resultados) y otro grupo de control al que se le aplicó un post test (resultados).

Se ha seleccionado como población a los alumnos de tercer año de bachillerato técnico de la especialidad Mecanizado y Construcciones Metálicas de la Unidad Educativa Fausto Molina debido a que cuentan con conocimientos adquiridos durante sus dos años previos de especialización ya que la asignatura de dibujo técnico forma parte de currículo del nivel de bachillerato técnico.

La muestra la conforman 36 estudiantes del tercer año de bachillerato técnico con especialización en mecanizado y construcciones metálicas de los paralelos A y B a razón de 18 estudiantes por cada curso. Los adolescentes tienen una edad promedio de 17 años y pertenecen a la jornada matutina de la Unidad Educativa.

Para el desarrollo de la investigación se ha designado al paralelo A como grupo experimental que consta de 6 mujeres y 12 hombres y al paralelo B como control del cual 0 son mujeres y 18 hombres.

Tabla 3. *Detalles de la muestra.*

Grupo	Género		Total, por grupo
	Femenino	Masculino	
Experimental	6	12	18
Control	0	18	18
Total	6	30	36

Fuente: Elaboración propia con base a la información que reposa en la secretaría

Para la recolección de la variable “Mejora de la visualización espacial” se utilizó la técnica de la encuesta que fue aplicada de forma presencial en la institución a los grupos de

estudiantes objeto (Anexo 4), el objetivo de esta encuesta fue obtener datos específicos sobre una o más variables.

El cuestionario aplicado consiste en un listado de 44 preguntas de opción múltiple con el que se identificó la capacidad de visualización espacial en los estudiantes de tercer año de bachillerato técnico en relación con los contenidos que recibieron los dos años anteriores en temas relacionados con sistemas isométricos y ortogonales en la asignatura de dibujo técnico.

El cuestionario se dividió en tres secciones, en la sección de Orientación Espacial (OE) y Relación Espacial (RE) cada pregunta tiene una opción de respuesta y la correcta es valorada con 1 punto, la sumatoria arroja en la sección de OE un resultado de 12 puntos y en la sección de RE un resultado de 20 puntos, en la sección de Rotación Mental cada pregunta tiene dos opciones de respuesta en donde cada una de estas respuestas es valorada con 1 punto, la sumatoria en esta sección arroja un resultado de 24 puntos.

Escala cuantitativa de calificaciones:

Tabla 4. Escala de Calificaciones

Instrumento	Escala
MCT Test 12 preguntas con 5 opciones por pregunta	10-12 = Excelente 5-9 = Regular 1-4= Malo
DAT-SR Test 20 preguntas con 5 opciones por pregunta	15-20 = Excelente 7-14 = Regular 1-6= Malo
Vanderverg test 12 preguntas con 4 opciones por pregunta	19-24= Excelente 10-18 = Regular 1-9= Malo

Fuente: Tomada de Avellaneda (2019)

Validación del instrumento de evaluación

En base a los requisitos de validez y confiabilidad, el instrumento tiene un enfoque cuantitativo con aplicación de test visuales el cual ha tenido una validación de los instrumentos por juicios por expertos, para poder realizar las mediciones a las muestras de los alumnos de 3ro de bachillerato técnico de la Unidad Educativa Fausto Molina del año lectivo 2020-2021.

El instrumento de evaluación diseñado por Avellaneda (2019) ha sido validado en base a la tabla 4 por cinco especialistas con dominio de la temática en dibujo técnico, dando como resultado un porcentaje de 92,2% llegando a consideración de que el instrumento de evaluación es aplicable y que cumplen con los requisitos de validez.

Tabla 5. Rangos para validación por juicio de expertos (%)

Rango	Coefficiente	Resultado
81 - 100	Eficiente	Instrumento aplicable
61 - 80	Muy Bueno	Instrumento aplicable
41 - 60	Bueno	
21 - 40	Regular	
0 - 20	Deficiente	

Nota: Tomado de El pensamiento crítico y el rendimiento académico de los maestrías en docencia universitaria de la UNE-EGV (p. 109), por Puppo Le Roche, N., 2008, Postgrado UNE.

Fuente: Tomado de Avellaneda (2019)

Para la determinación de la confiabilidad del instrumento de evaluación, Avellaneda (2019) ejecuta un análisis de confiabilidad por la prueba de alfa de Cronbach con el cual realiza una prueba pretest de 16 ítems aplicada a 18 estudiantes obteniendo un coeficiente de 0.781 que se consideran valores aceptables.

2.2. Caracterización de la institución

La Unidad Educativa Fausto Molina (Anexo 2) en donde se realizó la presente investigación se encuentra ubicada en la provincia del Azuay, al sur de la ciudad de Cuenca, a 14,5km de distancia, en la parroquia el Carmen de Tarqui.

Datos generales

Régimen escolar: Sierra

Distrito: 01d02

Sostenimiento: Fiscal

Zona: Rural

Código AMIE: 01H00868

Modalidad: Presencial

Jornada: Matutina y Vespertina

La oferta educativa de la unidad educativa actualmente es: Inicial, Educación General Básica, Bachillerato General Unificado con especialidad en Ciencias y Bachillerato Técnico Industrial con especialidad en Mecanizado y Construcciones Metálicas, para lo cual cuenta con una infraestructura amplia, dispone de un laboratorio de soldadura y operaciones metalmeccánicas básicas así como de un laboratorio para operaciones de arranque de viruta, 15 salones de clase, una sala para profesores, un laboratorio de informática equipado, un bar, canchas y áreas verdes.

En base a la información proporcionada por secretaría de la Institución se especifica que durante el año lectivo 2020-2021, se han matriculado 1200 estudiantes para la oferta ordinaria distribuidos en 500 para la jornada matutina y 700 para la jornada vespertina, cuenta también con una planta docente conformada por 43 profesionales.

El personal administrativo está conformado por 5 personas que cumplen las funciones de: Rector, Vicerrector Matutina, Vicerrector Vespertina, Inspector General/Secretario y Subinspector/Secretario.

La misión de la Unidad Educativa Fausto Molina consiste en formar estudiantes en dos áreas de especialización: Ciencias Básicas y Bachillerato técnico con especialización en Mecanizado y Construcciones Metálicas. El objetivo es desarrollar bachilleres competentes, creativos y con un enfoque humanista, que posean conciencia social y un espíritu pluralista y participativo. Busca potenciar sus habilidades, fomentar actitudes, valores y principios, y promover su compromiso con el desarrollo social y económico de su comunidad, ciudad y país. Todo ello se realiza en un ambiente de convivencia armónica y en búsqueda del bienestar colectivo.

La Institución Educativa promulga que la educación es un proceso permanente que se desarrolla a lo largo de toda la vida, por lo que se propone desarrollar el pensamiento de los estudiantes a través de un proceso de aprendizaje que propicie operaciones mentales que les permitan apropiarse de la información de forma independiente con un sentido crítico, reflexivo y propositivo de la realidad, fortaleciendo la metacognición en los estudiantes para con ello lograr una formación reflexiva humana y afectiva, misma que servirá para desarrollar las competencias blandas.

La visión de la institución se centra en establecerse como una institución educativa que brinda una educación de calidad, caracterizada por su enfoque participativo, democrático y ambientalista. Esta educación se fundamenta en principios sólidos, promueve la práctica de valores y busca el desarrollo de habilidades, capacidades cognitivas y competencias que faciliten la consulta y la toma de decisiones. Todo esto se lleva a cabo dentro de un marco de equidad y respeto mutuo. La institución expresa su compromiso de preparar a sus estudiantes para sus estudios universitarios y su inserción en el mundo laboral productivo.

La Institución basa su ideario en los siguientes principios:

- Formar personas íntegras, e investigativas para que desarrollen su pensamiento lógico, crítico, reflexivo y creativo.
- Desarrollar un ambiente motivador y lleno de respeto dentro de la interculturalidad y plurinacionalidad, el medio ambiente y la vida, en un marco de Buen Vivir.
- Fomentar el gran valor de la responsabilidad y sembrar los valores de: amor, respeto, protección, honestidad, armonía, diálogo, tolerancia y las buenas relaciones interpersonales.
- Implementar la educación inclusiva con respeto cariño y equidad.
- Desarrollar en las niñas, niños y adolescentes los aspectos: cognitivo, afectivo y sicomotriz, que propenda el cultivo de la memoria lógica, la capacidad de síntesis, los criterios para la reflexión, los hábitos de la labor intelectual y las competencias que les permitan actuar en sus trabajos con expresión creativa, apegados a la justicia, técnica, innovación, solidaridad, a la constante investigación y sabiduría ancestral.
- Formar estudiantes que vivan una verdadera democracia en un país libre y soberano con una justicia equitativa.

2.3. Propuesta de la investigación

Para la correcta aplicación de la metodología propuesta en la Unidad Educativa Fausto Molina, se solicitó la autorización a la máxima autoridad de la institución quien realizó la aprobación respectiva (Anexo 1).

Con el propósito de superar los problemas identificados en la asignatura de dibujo técnico, se aplicó la presente investigación a través de la cual se pretende que con la implementación de la metódica isométrica-ortogonal como método de enseñanza

aprendizaje centrado en el estudiante, permita mejorar la visualización espacial en los estudiantes de tercero de bachillerato técnico.

A través de un análisis de la fundamentación teórica sobre los diversos métodos que en conjunto forman parte de la metódica isométrica-ortogonal como método activo de enseñanza, se aplica esta metódica durante 2 semanas con estudiantes pertenecientes al grupo experimental y una vez finalizada la intervención se compara los resultados obtenidos con los resultados del grupo de control quienes llevan los contenidos de la asignatura con un método tradicional basado en impartir clases de los elementos básicos del sistema diédrico.

Para la intervención y ejecución de la presente propuesta se siguió el cronograma detallado en la Tabla 5.

Tabla 6. *Proceso de implementación de la propuesta.*

Etapa	Actividades/Semana	Junio				Julio
		1	2	3	4	1
Diagnóstico	Aplicación del pretest	X				
Experimento	Intervención con la metódica isométrico-ortogonal en el grupo experimental		X	X		
Resultados	Aplicación del postest				X	X

Fuente: Elaboración propia

Una vez aprobada la intervención por parte de la máxima autoridad de la institución se procedió a realizar el pretest al grupo experimental para medir el nivel de visualización espacial de los estudiantes, capacidad que se supone que fueron adquiriendo durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura en dos años de especialización,

como se fundamentó en el marco teórico esta capacidad es vital para un buen desenvolvimiento en el aula.

Planificación de actividades

Para la aplicación de la metódica SIO, se han desarrollado planificaciones de clase de 60 minutos, en base a la tabla 1 de la metódica propuesta por Avellaneda (2019) adaptada a la asignatura de dibujo técnico, mostradas a continuación:

Tabla 7. Planificación micro curricular de Unidad Didáctica 1 (Sesión 1)

UNIDAD EDUCATIVA FAUSTO MOLINA		PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR		PLAN EDUCATIVO	
		1. DATOS INFORMATIVOS			
Área:	TÉCNICA	Asignatura:		DIBUJO TÉCNICO MECÁNICO	
Docente:	ING. XAVIER GUAMÁN	Nivel Educativo:		Bachillerato técnico	
Grado/curso:	3RO; A/B				
		2. TIEMPO			
Carga horaria semanal	N°ST	Evaluación del aprendizaje e imprevistos		Total de semanas clases	Total de periodos
4	2	2		1	4
Curso Aplicado: Metodica de Sólidos Isométricos Ortogonales					
OBJETIVOS DEL AREA					
3. Desarrollo de unidades de planificación					
UNIDAD 1 – SEMANA 1 (Sesión 1)					
Objetivo de aprendizaje	Al finalizar la primera unidad, el estudiante dibuja sólidos isométricos utilizando los tres ejes isométricos correctamente proporcionados			Fecha:	7/Jun/2021
Título de la Unidad de Planificación	Dibujo Isométrico				
4. Elementos curriculares					
Contenido	Destrezas con criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje		Recursos	Indicador de logro
Bosquejado isométrico de sólidos rectos	Representar en una hoja de ejercicios un objeto tridimensional con caras planas utilizando tres ejes y siguiendo las cuatro etapas de bosquejos isométricos.	<p>Inicio (Motivación, Presentación del título de la Unidad) Se muestra a los estudiantes un sólido dibujado en perspectiva isométrica y en perspectiva oblicua. Se pregunta que diferencias observan y se recoge los saberes previos sobre la inclinación de los ejes. Luego los estudiantes escuchan con atención el tema de la sesión.</p> <p>Desarrollo (Explicación de la metodología correspondiente a la sesión) En primer lugar, se proporciona una definición del dibujo isométrico, las líneas isométricas y se describen sus tres ejes. Luego, se detallan las características e interpretación de sólidos con caras planas. Además, se explica minuciosamente las cuatro etapas del bosquejo isométrico. Por último, se presentan dos ejemplos guiados de sólidos con caras planas.</p> <p>Cierre (Ejecución de la habilidad, Meta cognición) En el comienzo, se ofrece una explicación de qué es el dibujo isométrico y se describen los tres ejes de las líneas isométricas. A continuación, se exponen en detalle las particularidades y la interpretación de sólidos con caras planas. Adicionalmente, se realiza una minuciosa explicación de las cuatro etapas necesarias para llevar a cabo el bosquejo isométrico. Por último, se muestran dos ejemplos prácticos de sólidos con caras planas, con instrucciones detalladas para guiar el proceso.</p>		Hoja de trabajo "PRÁCTICA DE APRENDIZAJE N°01" (Anexo 3) Hojas A4 bond y papel isométrico. Lápices 2B y 2H Laptop Proyector	Grafica en la hoja de ejercicios un sólido con caras rectas usando tres ejes aplicando las cuatro etapas de bosquejo isométrico.

Fuente: Tomado de Avellaneda (2019)

Tabla 8. Planificación micro curricular de Unidad Didáctica 1 (Sesión 2)

UNIDAD EDUCATIVA FAUSTO MOLINA		PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR		PLAN EDUCATIVO	
1. DATOS INFORMATIVOS					
Área:	TÉCNICA	Asignatura:		DIBUJO MECÁNICO	TÉCNICO
Docente:	ING. XAVIER GUAMÁN				
Grado/curso:	3RO; A/B	Nivel Educativo:		BT	
2. TIEMPO					
Carga horaria semanal	N	Evaluación del aprendizaje e imprevistos	Total, de semanas clases	Total, de periodos	
4	2	2	1	4	
Curso Aplicado: Metodica de Sólidos Isométricos Ortogonales					
OBJETIVOS DEL AREA					
3. Desarrollo de unidades de planificación					
UNIDAD 1 – SEMANA 1 (Sesión 2)					
Objetivo de aprendizaje	Al finalizar la primera unidad, el estudiante dibuja sólidos isométricos utilizando los tres ejes isométricos correctamente proporcionados. Dibujo isométrico			Fecha:	8/Jun/2021
Título de la Unidad de Planificación					
5. Elementos curriculares					
Contenido	Destrezas con criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje		Recursos	Indicador de Logro
Bosquejado isométrico de sólidos curvos y con agujeros	Representar en una hoja de ejercicios un objeto tridimensional con caras planas utilizando tres ejes y siguiendo las cuatro etapas de bosquejos isométricos.	Inicio (Motivación, Presentación del título de la Unidad) A los estudiantes se les presentan figuras que contienen caras curvas, túneles y agujeros. Se les invita a observar y analizar las diferencias que notan entre ellas, y se recopilan sus conocimientos previos sobre cómo dibujarían esas formas. Posteriormente, los estudiantes escuchan con atención la explicación del tema de la sesión.		Hoja de trabajo "PRÁCTICA DE APRENDIZAJE N°02" (Anexo 3) Hojas A4 bond y papel isométrico. Lápices 2B y 2H Laptop Proyector	Grafica en la hoja de ejercicios un sólido con caras curvas y agujeros usando tres ejes aplicando las cuatro etapas de bosquejo isométrico y uso correcto de líneas visibles e invisibles.
		Desarrollo (Explicación de la metodica correspondiente a la sesión) Se proporciona una definición para el tipo de línea que se utiliza para representar agujeros visibles e invisibles. Se describen detalladamente las características e interpretación de sólidos que poseen caras curvas, así como el trazado adecuado para túneles y agujeros. Se explican de manera exhaustiva las cuatro etapas fundamentales del bosquejo isométrico. Adicionalmente, se presentan dos ejemplos guiados de sólidos que contienen túneles y agujeros, con el objetivo de ilustrar su representación adecuada.			
		Cierre (Ejecución de la habilidad, metacognición) El estudiante realiza el bosquejo de un sólido con túneles y agujeros siguiendo las indicaciones del profesor. Luego, llevan a cabo el bosquejo de 4 sólidos adicionales en la Hoja de trabajo, aplicando lo que han aprendido. Posteriormente, revisan si la similitud de sus bosquejos coincide con el sólido original. El docente realiza preguntas a los estudiantes para evaluar lo que han aprendido en la sesión. Finalmente, se asignan 4 sólidos de la Hoja de trabajo como tarea para que los estudiantes completen en su domicilio.			

Fuente: Tomado de Avellaneda (2019)

Tabla 9. Planificación micro curricular de Unidad Didáctica 1 (Sesión 3)

UNIDAD EDUCATIVA FAUSTO MOLINA		PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR		PLAN EDUCATIVO	
1. DATOS INFORMATIVOS					
Área:	TÉCNICA	Asignatura:	DIBUJO TÉCNICO MECÁNICO		
Docente:	ING. XAVIER GUAMÁN	Nivel Educativo:	BT		
Grado/curso:	3RO; A/B				
2. TIEMPO					
Carga horaria semanal	N.ST	Evaluación del aprendizaje e imprevistos	Total de semanas clases	Total de periodos	
4	2	2	1	4	
Curso Aplicado: Metodica de Sólidos Isométricos Ortogonales					
OBJETIVOS DEL AREA					
3. Desarrollo de unidades de planificación					
UNIDAD 1 – SEMANA 1 (Sesión 3)					
Objetivo de aprendizaje	Al finalizar la primera unidad, el estudiante dibuja sólidos isométricos utilizando los tres ejes isométricos correctamente proporcionados.			Fecha:	9/Jun/2021
Título de la Unidad de Planificación	Dibujo isométrico				
5. Elementos curriculares					
Contenido	Dest. C.D	Actividades de aprendizaje		Recursos	Indicador de logro
Bosquejo isométrico de sólidos con caras triangulares y planos inclinados	Representar en una hoja de ejercicios un objeto tridimensional con caras planas utilizando tres ejes y siguiendo las cuatro etapas de bosquejos isométricos.	Inicio (Motivación, Presentación del título de la Unidad) A los estudiantes se les presentan figuras con caras triangulares e inclinadas. Se les invita a observar y analizar las diferencias que notan entre ellas, y se recopilan sus conocimientos previos sobre cómo dibujarían esas formas. Posteriormente, los estudiantes escuchan con atención la explicación del tema de la sesión.		Hoja de trabajo "PRÁCTICA DE APRENDIZAJE N°03" (Anexo 3) Hojas A4 bond y papel isométrico. Lápices 2B y 2H Laptop Proyector	Grafica en la hoja de ejercicios un sólido con caras triangulares e inclinadas usando tres ejes aplicando las cuatro etapas de bosquejo isométrico y uso correcto de líneas visibles e invisibles.
		Desarrollo (Explicación de la metodica correspondiente a la sesión) Se proporciona una definición de los distintos tipos de plano inclinado y cómo se trazan en diversas inclinaciones. Se describen detalladamente las características e interpretación de sólidos que poseen caras triangulares y planos inclinados. Se explica de manera exhaustiva las cuatro etapas fundamentales del bosquejo isométrico. Adicionalmente, se presentan dos ejemplos guiados de sólidos que contienen caras triangulares e inclinadas, con el objetivo de ilustrar su representación adecuada.			
		Cierre (Ejecución de la habilidad, metacognición) El estudiante realiza el bosquejo de un sólido con caras triangulares e inclinadas siguiendo las indicaciones del profesor. Luego, llevan a cabo el bosquejo de 4 sólidos adicionales en la Hoja de trabajo, aplicando lo que han aprendido. Posteriormente, pintan de color azul las caras inclinadas, de rojo las caras verticales y de azul las caras horizontales en sus dibujos. Después, realizan una coevaluación para revisar y analizar sus trabajos. El docente realiza preguntas a los estudiantes para evaluar lo que han aprendido en la sesión. Finalmente, se asignan 4 sólidos de la Hoja de trabajo como tarea para que los estudiantes completen en su domicilio.			

Fuente: Tomado de Avellaneda (2019)

Tabla 10. Planificación micro curricular de Unidad Didáctica 2 (Sesión 1)

UNIDAD EDUCATIVA FAUSTO MOLINA		PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR		PLAN EDUCATIVO	
1. DATOS INFORMATIVOS					
Área:	TÉCNICA	Asignatura:	DIBUJO TÉCNICO MECÁNICO		
Docente:	ING. XAVIER GUAMÁN	Nivel Educativo:	BT		
Grado/curso:	3RO; A/B				
2. TIEMPO					
Carga horaria semanal	N S T 2 2	Evaluación del aprendizaje e imprevistos	Total de semanas clases	Total de periodos	
4			2	8	
Curso Aplicado: Metodica de Sólidos Isométricos Ortogonales					
OBJETIVOS DEL AREA					
3. Desarrollo de unidades de planificación					
UNIDAD 2 – SEMANA 1 (Sesión 1)					
Objetivo de aprendizaje	Al finalizar la segunda unidad, el estudiante proyecta tres vistas ortogonales a partir de un sólido, correctamente dibujadas usando líneas visibles e invisibles.			Fecha:	10/Jun/2021
Título de la Unidad de Planificación	Problema Directo				
5. Elementos curriculares					
Contenido	Destrezas con criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje		Indicador de logro	Recursos
Tres vistas ortogonales de sólidos con caras rectas simples	Dibuja tres perspectivas de un objeto tridimensional con caras planas sencillas, siguiendo los principios de alineación ISO-E con el uso de líneas visibles y líneas ocultas de manera precisa y adecuada.	Inicio (Motivación, Presentación del título de la Unidad)		Grafica las tres vistas ISO-E de un sólido con caras rectas simples en la hoja de trabajo con precisión y uso correcto de líneas visibles e invisibles.	Hoja de trabajo "PRÁCTICA DE APRENDIZAJE N°04" (Anexo 3) Papelógrafo o dos ejemplos dirigidos de sólidos con caras rectas. Hoja con tres vistas en blanco ISO-E Laptop Projector
		A los estudiantes se les presenta un Papelógrafo que muestra tres vistas de sólidos con caras planas y rectas, siguiendo el sistema ISO-E. Se les invita a observar y analizar las diferencias que notan en comparación con un sólido tridimensional. También se les cuestiona sobre la razón de por qué se utilizan tres vistas para representar estos sólidos.			
		Posteriormente, los estudiantes escuchan con atención la explicación del tema de la sesión.			
		Desarrollo (Explicación de la metodología correspondiente a la sesión)			
		Los estudiantes adquieren conocimiento acerca de las proyecciones de un punto y de caras rectas mediante una presentación de diapositivas (PPT). A continuación, se les explican dos ejemplos que muestran cómo se proyecta una figura plana cuando es paralela al plano de proyección, así como cuando es perpendicular al plano de proyección, siguiendo el sistema ISO-E.			
		Posteriormente, se llevan a cabo dos ejemplos guiados de sólidos con caras rectas. En estos ejemplos, se procede a determinar las tres vistas ortogonales de los sólidos con caras planas y rectas de manera detallada.			
		Cierre (Ejecución de la habilidad, metacognición)			
		Los estudiantes encuentran las tres vistas de 4 sólidos que contienen caras planas y rectas en la Hoja de trabajo, aplicando los conocimientos adquiridos durante la sesión.			
		Se plantea preguntas a los estudiantes para que reflexionen sobre cuándo una cara o figura se proyecta como una recta y cuándo se proyecta como una figura semejante en el plano de proyección.			
		Finalmente, se asignan 4 sólidos de la Hoja de trabajo como tarea domiciliaria para que los estudiantes completen en su casa.			

Fuente: Tomado de Avellaneda (2019)

Tabla 11. Planificación micro curricular de Unidad Didáctica 2 (Sesión 2)

UNIDAD EDUCATIVA FAUSTO MOLINA		PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR		PLAN EDUCATIVO	
1. DATOS INFORMATIVOS					
Área:	TÉCNICA	Asignatura:	DIBUJO MECÁNICO TÉCNICO		
Docente:	ING. XAVIER GUAMÁN	Nivel Educativo:	BT		
Grado/curso:	3RO; A/B				
2. TIEMPO					
Carga horaria semanal	N S T	Evaluación del aprendizaje e imprevistos	Total de semanas clases	Total de periodos	
4	2 2		2	8	
Curso Aplicado: Metodica de Sólidos Isométricos Ortogonales					
OBJETIVOS DEL AREA					
3. Desarrollo de unidades de planificación					
UNIDAD 2 – SEMANA 2 (Sesión 2)					
Objetivo de aprendizaje	Al finalizar la segunda unidad, el estudiante proyecta tres vistas ortogonales a partir de un sólido, correctamente dibujadas usando líneas visibles e invisibles.			Fecha:	14/Jun/2021
Título de la Unidad de Planificación	Problema Directo				
5. Elementos curriculares					
Contenido	Destrezas con criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje		Indicador de logro	Recursos
Tres vistas ortogonales de sólidos con agujeros y túneles	Dibuja tres perspectivas de un objeto tridimensional con caras planas sencillas, siguiendo los principios de alineación ISO-E con el uso de líneas visibles y líneas ocultas de manera precisa y adecuada.	<p>Inicio (Motivación, Presentación del título de la Unidad) A los estudiantes se les muestra un Papelógrafo que exhibe tres vistas de sólidos que contienen agujeros y túneles, siguiendo el sistema ISO-E. Se les cuestiona acerca de cómo se representan los agujeros en las tres vistas ortogonales. Posteriormente, los estudiantes prestan atención y escuchan con detenimiento la explicación del tema de la sesión.</p> <p>Desarrollo (Explicación de la metódica correspondiente a la sesión) Los estudiantes reciben información acerca de las proyecciones ortogonales ISO-E de una curva o cilindro en las vistas ortogonales. También se les proporciona información sobre las proyecciones ortogonales ISO-E de túneles rectangulares y cilíndricos, ya sean estos verticales u horizontales a través del sólido. Se explica detalladamente las tres posiciones posibles de un círculo isométrico y se enseña el método de los 4 centros para bosquejarlo. Posteriormente, se realizan dos ejemplos guiados de sólidos que contienen agujeros y túneles cilíndricos. En estos ejemplos, se procede a determinar las tres vistas ortogonales de los sólidos que poseen agujeros y túneles cilíndricos.</p> <p>Cierre (Ejecución de la habilidad, Meta cognición) Los estudiantes determinan las tres vistas de 4 sólidos que contienen agujeros y túneles cilíndricos en la Hoja de trabajo, aplicando los conocimientos adquiridos durante la sesión. El docente cuestiona a los estudiantes sobre el motivo por el cual un cilindro se proyecta como un rectángulo en el plano de proyección. Finalmente, se asignan 4 sólidos de la Hoja de trabajo como tarea domiciliaria para que los estudiantes completen en su casa.</p>		Gráfica las tres vistas de un sólido ISO-E con agujeros y túneles en la hoja de trabajo con precisión y uso correcto de líneas visibles e invisibles.	Hoja de trabajo "PRÁCTICA DE APRENDIZAJE N°05" (Anexo 3) Papelógrafo con dos ejemplos de sólido con agujeros y túneles cilíndricos. Hoja con tres vistas en blanco ISO-E Laptop Projector

Fuente: Tomado de Avellaneda (2019)

Tabla 12. Planificación micro curricular de Unidad Didáctica 2 (Sesión 3)

UNIDAD EDUCATIVA FAUSTO MOLINA		PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR		PLAN EDUCATIVO	
1. DATOS INFORMATIVOS					
Área:	TÉCNICA	Asignatura:	DIBUJO MECÁNICO	TÉCNICO	
Docente:	ING. XAVIER GUAMÁN				
Grado/curso:	3RO; A/B	Nivel Educativo:	BT		
2. TIEMPO					
Carga horaria semanal	N . S . T	Evaluación del aprendizaje e imprevistos	Total de semanas clases	Total de periodos	
4	2	2	2	8	
Curso Aplicado: Metodica de Sólidos Isométricos Ortogonales					
OBJETIVOS DEL AREA					
3. Desarrollo de unidades de planificación					
UNIDAD 2 – SEMANA 2 – (Sesión 3)					
Objetivo de aprendizaje	Al finalizar la segunda unidad, el estudiante proyecta tres vistas ortogonales a partir de un sólido, correctamente dibujadas usando líneas visibles e invisibles.			Fecha:	15/Jun/2021
Título de la Unidad de Planificación	Problema Directo				
5. Elementos curriculares					
Contenido	Destrezas con criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje		Indicador de logro	Recursos
Tres vistas ortogonales de sólidos con caras triangulares e inclinadas	Dibuja tres perspectivas de un objeto tridimensional con caras planas sencillas, siguiendo los principios de alineación ISO-E con el uso de líneas visibles y líneas ocultas de manera precisa y adecuada.	Inicio (Motivación, Presentación del título de la Unidad)		Grafica las tres vistas ISO-E de un sólido con caras triangulares y planos inclinados en la hoja de trabajo con precisión y uso correcto de líneas visibles e invisibles.	Hoja de trabajo "PRÁCTICA DE APRENDIZAJE N°06" (Anexo 3) Papelógrafo con dos ejemplos de sólidos con caras triangulares y caras inclinadas. Hoja con tres vistas en blanco ISO-E
		A los estudiantes se les presenta un Papelógrafo que muestra tres vistas de sólidos con caras triangulares y planos inclinados, siguiendo el sistema ISO-E. Se les cuestiona sobre cómo se representan los planos triangulares e inclinados en las tres vistas ortogonales. Posteriormente, los estudiantes prestan atención y escuchan con detenimiento la explicación del tema de la sesión.			
		Desarrollo (Explicación de la metodología correspondiente a la sesión)			
		Los estudiantes adquieren conocimiento acerca de las proyecciones ortogonales ISO-E de caras triangulares en las vistas ortogonales. Además, se les proporciona información sobre las proyecciones ortogonales ISO-E de caras inclinadas, ya sean estas orto-frontales, verticales o orto-perfiles a través del sólido. Posteriormente, se llevan a cabo dos ejemplos guiados de sólidos que contienen caras triangulares y caras inclinadas. En estos ejemplos, se procede a determinar las tres vistas ortogonales de los sólidos con dichas características.			
Cierre (Ejecución de la habilidad, metacognición)		Los estudiantes determinan las tres vistas de 4 sólidos que contienen caras triangulares y caras inclinadas en la Hoja de trabajo, aplicando los conocimientos adquiridos durante la sesión. El docente cuestiona a los estudiantes sobre el motivo por el cual, al cortar un sólido en caras triangulares, en la proyección solo se dibuja una diagonal. Finalmente, se asignan 4 sólidos de la Hoja de trabajo como tarea para que los estudiantes completen en su casa.			

Fuente: Tomado de Avellaneda (2019)

Tabla 13. Planificación micro curricular de Unidad Didáctica 3 (Sesión 1)

UNIDAD EDUCATIVA FAUSTO MOLINA		PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR			PLAN EDUCATIVO	
1. DATOS INFORMATIVOS						
Área:	TÉCNICA	Asignatura:			DIBUJO MECÁNICO	TÉCNICO
Docente:	ING. XAVIER GUAMÁN	Nivel Educativo:			BT	
Grado/curso:	3RO; A/B	2. TIEMPO				
Carga horaria semanal	N.ST	Evaluación del aprendizaje e imprevistos		Total de semanas clases	Total de periodos	
4	2	2		2	8	
Curso Aplicado: Metodica de Sólidos Isométricos Ortogonales						
OBJETIVOS DEL AREA						
3. Desarrollo de unidades de planificación						
UNIDAD 3 – SEMANA 2 (Sesión 1)						
Objetivo de aprendizaje	Al finalizar la tercera unidad, el estudiante dibuja sólidos isométricos utilizando los tres ejes isométricos teniendo como datos dos vistas ortogonales				Fecha:	16/Jun/2021
Título de la Unidad de Planificación	Problema Inverso					
5. Elementos curriculares						
Contenido	Destrezas con criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje			Indicador de logro	Recursos
Reconstrucción de sólidos a partir de las tres vistas	Crear representaciones gráficas de objetos tridimensionales isométricos, utilizando tres vistas ortogonales ISO-E como referencia y realizando bocetos precisos.	Inicio (Motivación, Presentación del título de la Unidad)			Grafica el sólido isométrico teniendo como datos tres vistas ortogonales ISO-E en la hoja de trabajo con precisión y uso correcto de líneas visibles y ocultas.	Hoja de trabajo "PRÁCTICA DE APRENDIZAJE N°07" (Anexo 3) Papelógrafo con 3 vistas sistema ISO-E
		A los estudiantes se les presentan tres vistas ortogonales de un objeto. Se les plantea la pregunta de qué sólido podrían dibujar observando esas vistas. Posteriormente, se recopilan las posibles representaciones isométricas de sólidos que cumplen con esas tres vistas. Luego, los estudiantes escuchan con atención la explicación del tema de la sesión.				
		Desarrollo (Explicación de la metodología correspondiente a la sesión)				
		Se define el problema inverso y se presenta los 24 sólidos básicos del lenguaje inverso. Los estudiantes se informan de cómo se proyecta cada caso de los sólidos del lenguaje inverso en sistema ISO-E explicando sus características. Se aplica las cuatro etapas del bosquejo isométrico para reconstruir el sólido. Se realizan dos ejemplos dirigidos de reconstrucción de sólidos, usando bosquejado y tres vistas, recordando los 24 sólidos del lenguaje inverso.				
Cierre (Ejecución de la habilidad, Meta cognición)						
Se explica el concepto del problema inverso y se presentan los 24 sólidos básicos del lenguaje inverso. Los estudiantes se informan sobre cómo se proyecta cada caso de los sólidos del lenguaje inverso en el sistema ISO-E, explicando sus características particulares. Se aplican las cuatro etapas del bosquejo isométrico para reconstruir el sólido a partir de las proyecciones. Posteriormente, se llevan a cabo dos ejemplos guiados de reconstrucción de sólidos, utilizando el bosquejo y las tres vistas, recordando los 24 sólidos del lenguaje inverso en el proceso.						

Fuente: Tomado de Avellaneda (2019)

Tabla 14. Planificación micro curricular de Unidad Didáctica 3 (Sesión 2)

UNIDAD EDUCATIVA FAUSTO MOLINA		PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR			PLAN EDUCATIVO	
1. DATOS INFORMATIVOS						
Área:	TÉCNICA	Asignatura:			DIBUJO MECÁNICO	TÉCNICO
Docente:	ING. XAVIER GUAMÁN	Nivel Educativo:			BT	
Grado/curso:	3RO; A/B					
2. TIEMPO						
Carga horaria semanal	N.ST	Evaluación del aprendizaje e imprevistos		Total de semanas clases	Total de periodos	
4	2	2		2	8	
Curso Aplicado: Metodica de Sólidos Isométricos Ortogonales						
OBJETIVOS DEL AREA						
3. Desarrollo de unidades de planificación						
UNIDAD 3 – SEMANA 2 (Sesión 2)						
Objetivo de aprendizaje	Al finalizar la tercera unidad, el estudiante dibuja sólidos isométricos utilizando los tres ejes isométricos teniendo como datos dos vistas ortogonales.				Fecha:	17/Jun/2021
Título de la Unidad de Planificación	Problema Inverso					
5. Elementos curriculares						
Contenido	Destrezas con criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje			Indicador de logro	Recursos
Reconstrucción de una tercera vista a partir de una tercera vista	Crear representaciones gráficas de objetos tridimensionales isométricos, utilizando tres vistas ortogonales ISO-E como referencia y realizando bocetos precisos.	Inicio (Motivación, Presentación del título de la Unidad) A los estudiantes se les presentan tres vistas ortogonales de un objeto. Se les cuestiona sobre qué sólido podrían dibujar al observar estas vistas. Posteriormente, se recopilan los posibles sólidos isométricos que coinciden con las tres vistas proyectadas. Luego, los estudiantes escuchan con atención la explicación del tema de la sesión.			Grafica el sólido isométrico teniendo como datos dos vistas ortogonales ISO-E en la hoja de trabajo con precisión y uso correcto de líneas visibles e invisibles. Y usando el sólido bosquejado dibuja la tercera vista faltante.	Hoja de trabajo "PRÁCTICA DE APRENDIZAJE N°08 (Anexo 3) Papelógrafo con 2 vistas sistema ISO-E
		Desarrollo (Explicación de la metodología correspondiente a la sesión) Los estudiantes adquieren conocimiento acerca de cómo se proyecta cada caso de los sólidos del lenguaje inverso en el sistema ISO-E, explicando las particularidades de cada caso. Se aplican las cuatro etapas del bosquejo isométrico para reconstruir el sólido a partir de sus proyecciones. Posteriormente, se llevan a cabo dos ejemplos guiados de reconstrucción de sólidos, utilizando el bosquejo y las tres vistas, teniendo en cuenta los 24 sólidos del lenguaje inverso como referencia.				
		Cierre (Ejecución de la habilidad, metacognición) Los estudiantes reconstruyen tres sólidos utilizando las tres vistas proporcionadas en la Hoja de trabajo como referencia para el bosquejo. Posteriormente, revisan un libro de la biblioteca y elaboran un mapa mental con un resumen de los pasos que utilizaron en el proceso de reconstrucción. Finalmente, el docente plantea a los estudiantes la pregunta: "¿Qué es el lenguaje inverso?" Como tarea domiciliaria, se asignan 4 ejercicios adicionales de la Hoja de trabajo para que los estudiantes completen en su casa.				

Fuente: Tomado de Avellaneda (2019)

CAPITULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Una vez que el instrumento de evaluación fue aprobado por la máxima de autoridad de la institución (Anexo 1) sin ninguna observación se procedió a aplicar el mismo al paralelo A (Grupo experimental) y paralelo B (Grupo de control) de tercero de bachillerato técnico de la especialidad de mecanizado y construcciones metálicas, los datos obtenidos posteriormente fueron registrados en el software estadístico SPSS.

Para la descripción de la población se ha utilizado tablas que contienen la variable, la frecuencia, el indicador y el porcentaje, así como gráficas que contienen las variables que especifican los porcentajes de las respectivas categorías, una vez obtenida esta información se la ha mostrado mediante diagramas de barras que muestran detalladamente la información.

3.1. Presentación de la población

La población de estudiantes objeto se muestra en la siguiente tabla y gráfico

Tabla 15. *Estudiantes por paralelo*

Paralelo	N. de estudiantes	Porcentaje
A	18	50%
B	18	50%
Total	36	100%

Fuente: Elaboración propia.

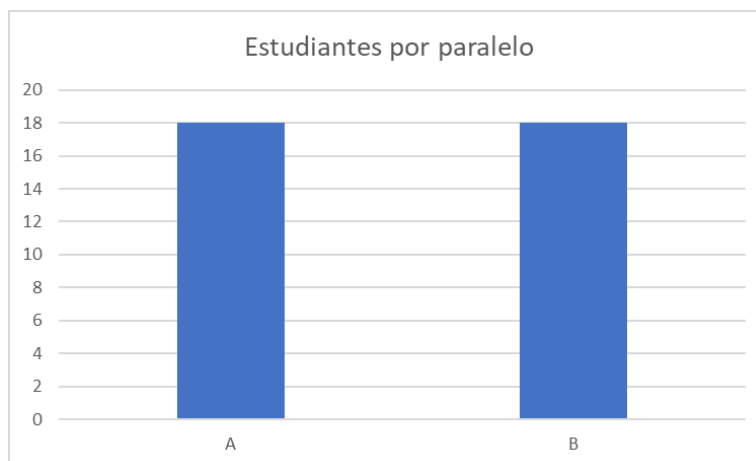


Figura 5. Estudiantes por paralelo 3ro de mecanizado UE Fausto Molina.

Fuente: Elaboración propia.

De los datos obtenidos se conoce que el número de estudiantes matriculados en el paralelo A es de 18 que corresponden al 50% y del paralelo B también de 18 estudiantes matriculados que corresponderían al otro 50%, dando un total de 36 estudiantes objeto de estudio, se analiza también el porcentaje de estudiantes de acuerdo al género, según la tabla 16 e Figura 6 se puede observar que el 83,4% corresponde a hombres mientras que el 16,6% corresponde a mujeres, estos datos son comprensibles ya que según información obtenida de secretaría de la unidad educativa, el mayor porcentaje de mujeres eligen la carrera de ciencias básicas debido a la relación de roles con estereotipos de género existente en nuestro medio.

Tabla 16. Frecuencia y porcentaje por género

Género	Frecuencia	Porcentaje
Hombre	30	83,4%
Mujer	6	16,6%
Total	36	100%

Fuente: Elaboración propia

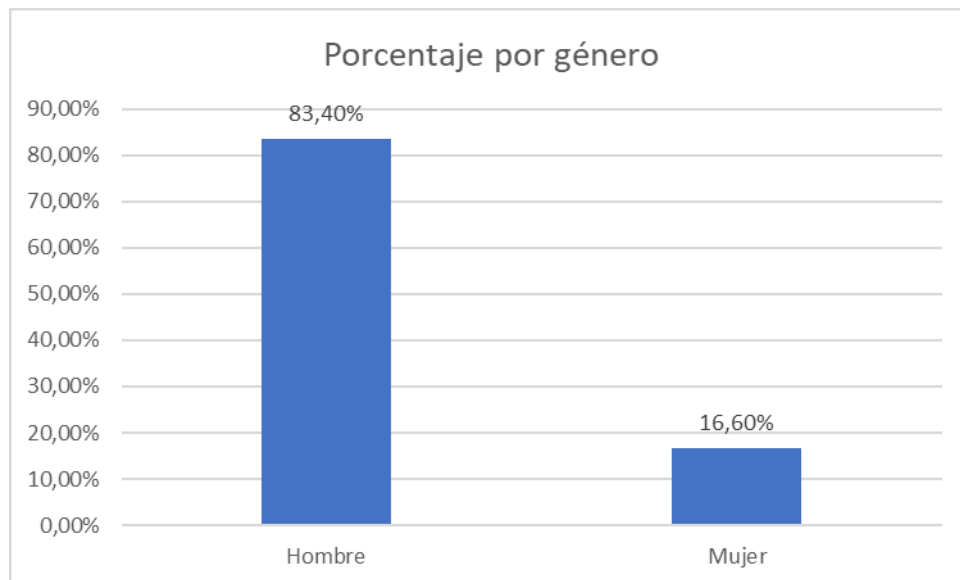


Figura 6. Porcentaje de hombres y mujeres.

Fuente: Elaboración propia

Designación del grupo de control y experimental

Para la designación de los grupos de control y experimental se han considerado características puntuales como son: promedio obtenido en el pretest y género.

En la tabla 17 se muestra el promedio obtenido en el pretest por paralelo, de donde podemos observar que el paralelo A obtuvo un promedio de 30 sobre 56 puntos, mientras que el paralelo B obtuvo un promedio de 32 sobre 56 puntos.

TABLA 17. Promedio pretest por paralelo

Pretest		
Grupo	Experimental Paralelo A	Control Paralelo B
Promedio/56	30	32

Fuente: Elaboración propia

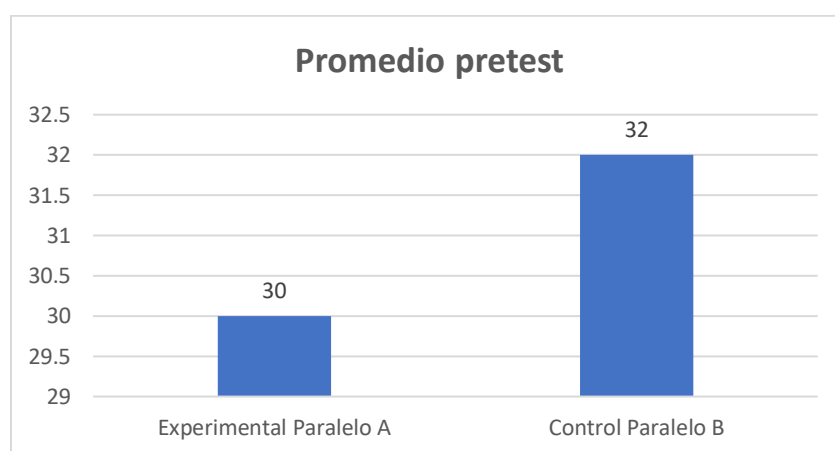


Figura 7. Promedios de pretest aplicados.

Fuente. Elaboración propia

Por lo tanto, realizando una comparación de promedios entre paralelos y tomando como referencia de que todo el porcentaje de mujeres pertenecen al paralelo A y que este grupo tiene el promedio más bajo, se designa como “Grupo experimental” al paralelo A y “Grupo de control” al paralelo B.

3.2. Análisis de resultados pretest y posttest

Resultados del pretest por secciones.

Se presenta los resultados de pretest que reflejan la situación inicial del grupo experimental, estos resultados han sido procesados en el software SPSS mediante tablas y gráficos de frecuencias, según las secciones que se muestran a continuación:

Sección 1. Orientación espacial: hace referencia a la identificación del corte de una sólido en un plano.

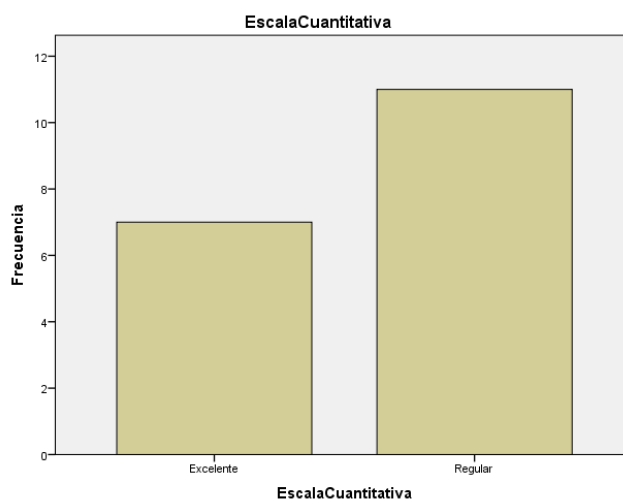


Figura 8. Resultados pretest Orientación Espacial grupo experimental.

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

Tabla 18. Resultados pretest Orientación Espacial grupo experimental (Escala Cuantitativa)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulador
Válido	Excelente	7	38,9	38,9
	Regular	11	61,1	100,0
	Total	18	100,0	

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

Los resultados del pretest de Orientación Espacial han sido evaluados en base a la escala cuantitativa mostrada en la tabla 4, se observa en la Figura 8 y Tabla 18 que 7 estudiantes obtuvieron la calificación excelente que está entre 10 a 12 puntos lo que representa el 38,9% del grupo experimental, 11 estudiantes obtuvieron una calificación regular que comprende un puntaje entre 7 y 14 puntos lo que representa el 61,1% del grupo experimental.

El puntaje mínimo obtenido es de 1 y el puntaje máximo es de 8 puntos; el mayor porcentaje se refleja en calificaciones entre 7 y 14 puntos lo que significa que la mayoría de los estudiantes obtuvieron una calificación de regular.

Sección 2. Relación espacial: hace referencia a la identificación correcta de partes plegadas de un sólido.

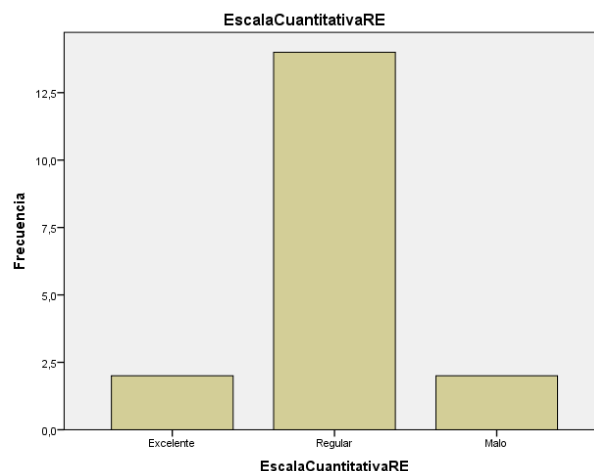


Figura 9. Resultados pretest Relación Espacial grupo experimental.

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

Tabla 19. Resultados pretest Relación Espacial grupo experimental (Escala Cuantitativa)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulador
Válido	Excelente	2	11,1	11,1
	Regular	14	77,8	88,9
	Malo	2	11,1	100,0
	Total	18	100,0	

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

Los resultados del pretest de Relación Espacial han sido evaluados en base a la escala cuantitativa mostrada en la tabla 4, se observa en la Figura 9 y Tabla 19 que 2 estudiantes obtuvieron la calificación excelente que está entre 10 a 12 puntos lo que representa el 11,1% del grupo experimental, 14 estudiantes obtuvieron una calificación regular que comprende un puntaje entre 7 y 14 puntos lo que representa el 77,8% del grupo experimental y 2 estudiantes obtuvieron la calificación de Malo que está entre 1 a 4 puntos lo que representa el 11,1% del grupo experimental.

El puntaje mínimo obtenido es de 5 y el puntaje máximo es de 17 puntos; el mayor porcentaje se refleja en calificaciones entre 7 y 14 puntos lo que significa que la mayoría de los estudiantes obtuvieron una calificación de regular.

Sección 3. Rotación mental: hace referencia a rotar mentalmente un sólido e identificarlo con las opciones presentadas.

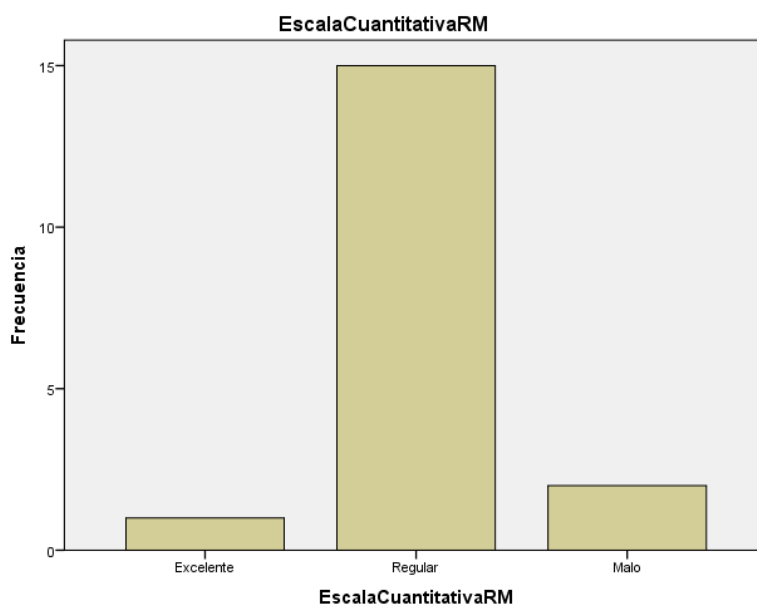


Figura 10. Resultados pretest Rotación Mental (RM) grupo experimental.

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

Tabla 20. *Resultados pretest Rotación Mental grupo experimental (Escala Cuantitativa)*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulador
Válido	Excelente	1	5,6	5,6
	Regular	15	83,3	88,9
	Malo	2	11,1	100,0
	Total	18	100,0	

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

Los resultados del pretest de Relación Espacial han sido evaluados en base a la escala cuantitativa mostrada en la tabla 4, se observa en la Figura 10 y Tabla 20 que 1 estudiante obtuvo la calificación excelente que está entre 19 y 24 puntos lo que representa el 5,6% del grupo experimental, 15 estudiantes obtuvieron una calificación regular que comprende un puntaje entre 10 y 18 puntos lo que representa el 83,3% del grupo experimental y 2 estudiantes obtuvieron la calificación de Malo que está entre 1 a 9 puntos lo que representa el 11,1% del grupo experimental.

El puntaje mínimo obtenido es de 9 y el puntaje máximo es de 19 puntos; el mayor porcentaje se refleja en calificaciones entre 7 y 14 puntos lo que significa que la mayoría de los estudiantes obtuvieron una calificación de regular.

Resultados del postest por secciones

Sección 1. Orientación espacial

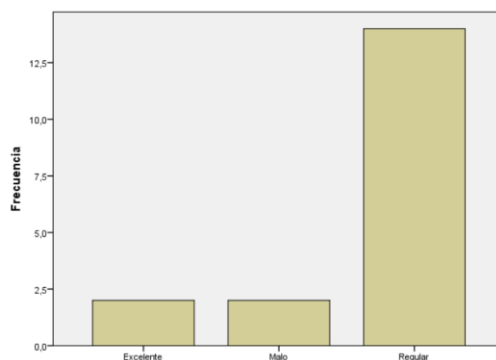


Figura 11. Resultados postest Orientación Espacial (OE).

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

Tabla 21. Resultados postest Orientación Espacial grupo experimental (Escala Cuantitativa)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulador
Válido	Excelente	2	11,1	11,1
	Regular	2	11,1	22,2
	Malo	14	77,8	100,0
	Total	18	100,0	

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

Los resultados del postest de Orientación Espacial han sido evaluados en base a la escala cuantitativa mostrada en la tabla 4, se observa en la Figura 11 y tabla 21 que 2 estudiantes obtuvieron la calificación excelente que está entre 10 a 12 puntos lo que representa el 11,1% del grupo experimental, 14 estudiantes obtuvieron una calificación regular que comprende un puntaje entre 7 y 14 puntos lo que representa el 77,8% del

grupo experimental, 2 estudiantes obtuvieron una calificación malo que está entre 1 a 4 puntos que representa el 11,1% del grupo experimental.

El puntaje mínimo obtenido es de 4 y el puntaje máximo es de 11 puntos; el mayor porcentaje se refleja en calificaciones entre 7 y 14 puntos lo que significa que la mayoría de los estudiantes obtuvieron una calificación de regular.

Sección 2. Rotación Espacial

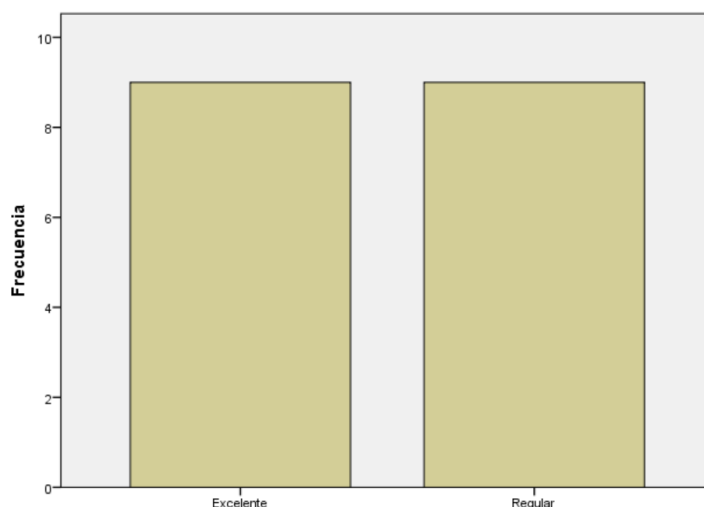


Figura 12. Resultados posttest Rotación Espacial (RE).

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

Tabla 22. Resultados posttest Rotación Espacial grupo experimental (Escala Cuantitativa)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulador
Válido	Excelente	9	50,0	11,1
	Regular	9	50,0	100,0
	Total	18	100,0	

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

Los resultados del postest de Orientación Espacial han sido evaluados en base a la escala cuantitativa mostrada en la tabla 22, se observa en la Figura 12 que 9 estudiantes obtuvieron la calificación excelente que está entre 15 a 20 puntos lo que representa el 50% del grupo experimental, 9 estudiantes obtuvieron una calificación regular que comprende un puntaje entre 7 y 14 puntos lo que representa el 50% del grupo experimental.

El puntaje mínimo obtenido es de 9 y el puntaje máximo es de 20 puntos; existe una igualdad de porcentajes entre excelente comprendida entre 15 y 20 puntos y regular comprendida entre 7 y 14 puntos.

Sección 3. Rotación Mental



Figura 13. Resultados postest Rotación Mental (RM).

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

Tabla 23. Resultados postest Rotación Mental grupo experimental (Escala Cuantitativa)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulador
Válido	Excelente	11	61,1	61,1
	Regular	7	38,9	100,0
	Total	18	100,0	

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

Los resultados del postest de Orientación Espacial han sido evaluados en base a la escala cuantitativa mostrada en la tabla 4, se observa en la Figura 13 y Tabla 23 que 11

estudiantes obtuvieron la calificación excelente que está entre 19 a 24 puntos lo que representa el 61,1% del grupo experimental, 7 estudiantes obtuvieron una calificación regular que comprende un puntaje entre 10 y 18 puntos lo que representa el 38,9% del grupo experimental.

El puntaje mínimo obtenido es de 14 y el puntaje máximo es de 24 puntos; el mayor porcentaje se refleja en calificaciones entre 19 y 24 puntos lo que significa que la mayoría de estudiantes obtuvieron una calificación de excelente.

Los resultados del postest mostrados en la tabla 18, del grupo control y experimental, en comparación con los datos de los pretest expuestos en la tabla 17, reflejan una diferencia en sus valores, hay una desmejora en el grupo de control y una mejoría en el grupo experimental, lo que da a entender que en este último grupo existe un cambio significativo por efecto de las medidas pedagógicas aplicadas.

Tabla 24. Promedio postest por paralelos

Grupo	Postest	
	Experimental	Control
	Paralelo A	Paralelo B
Promedio/56	44	26

Fuente. Elaboración propia

3.3. Comprobación de hipótesis

Comprobación de hipótesis para los grupos de control y experimental

Con la finalidad de comprobar la hipótesis entre el grupo de control y experimental en su evaluación postest, se formulan las siguientes hipótesis estadísticas:

Ho: No existen diferencias significativas entre el grupo de control y experimental en su evaluación post test

H1: Hay diferencias significativas en el grupo de control y experimental en su evaluación post test

Con el fin de saber la ruta de si utilizar pruebas paramétricas o no paramétricas vamos a correr las pruebas de normalidad de los dos grupos sabiendo que, si el P-valor es mayor que 0.05 los datos provienen de una distribución normal en la cual se tiene la siguiente tabla:

Tabla 25. Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad				
Postest		Shapiro - Wilk		
	Grupo	Estadístico	gl	Sig.
Notas	Experimental	,932	18	,210
	Control	,914	18	,100

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

Debido a que la muestra es menor a 30, se toma como referencia el estadístico de Shapiro-Wilk, con base en un P-valor (Sig.) del grupo experimental de 0,210 y del grupo de control de 0,100, por lo que se aprecia claramente que el grupo de control y experimental siguen una distribución normal al tener valores de P-valor mayor a 0.05, por consiguiente, se procede a aplicar la prueba paramétrica T-student para pruebas independientes. Se realizan las tablas de descriptivos y T-Student, mostradas a continuación (Tabla 26):

Tabla 26. Prueba T-Student para la igualdad de medias.

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la desigualdad de medias				
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
Notas	Se suman varianzas iguales	23,180	,000	9,174	34	,000	18,000	1,962
	No se suman varianzas iguales			9,174	22,576	,000	18,000	1,962

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS.

En primer lugar se analiza con la prueba de Levene de igualdad de varianzas, con el fin de ver si las varianzas son iguales o distintas en los dos grupos de análisis, sabiendo que si P-valor es mayor que 0.05 se asumen varianzas iguales caso contrario son varianzas distintas en este resultado tenemos un Pvalor de 0,000 por lo que se asume varianzas iguales y con aquello tenemos un P-valor de la Prueba T de 0,000 con un nivel de confianza de 95% y por ser menos a 0.1 entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, por lo tanto se puede concluir que hay diferencias significativas tanto en el grupo de control como en el grupo experimental y esto se puede apreciar leyendo las medias de ambos grupos (Tabla 27) en la cual tenemos en el grupo experimental 44 y media del grupo de control 26, demostrando que toda la intervención realizada en el grupo experimental obtuvo resultados exitosos.

Tabla 27. Estadísticas de grupo

GRUPO		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Notas	Experimental	18	44,00	3,162	,745
	Control	18	26,00	7,700	1,815

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS.

Comprobación de hipótesis en el grupo experimental en el pre test y post test

Con la finalidad de comprobar la hipótesis entre los resultados de pretest y posttest del grupo experimental, se formulan las siguientes hipótesis estadísticas:

Ho: No existen diferencias significativas entre los valores obtenidos en el pretest y posttest del grupo experimental.

H1: Hay diferencias significativas entre los valores obtenidos en el pretest y posttest del grupo experimental.

Con el fin de saber la ruta de si utilizar pruebas paramétricas o no paramétricas vamos a correr las pruebas de normalidad de los dos grupos sabiendo que, si el P-valor es mayor que 0.05 los datos provienen de una distribución normal en la cual se tiene la siguiente tabla (Tabla 28):

Tabla 28. *Pruebas de Normalidad Pretest y Posttest.*

		Pruebas de normalidad		
Grupo		Shapiro - Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Notas	Prestest	,923	18	,146
	Posttest	,932	18	,210

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS.

Se realizan las tablas de descriptivos y T-Student, mostradas a continuación (Tabla 29):

Tabla 29. Prueba T-Student para la igualdad de medias.

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Pretest- Postest	14,00000	4,37909	1,03216	16,17767	11,82233	13,564	17	,000

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS.

Se analiza con la prueba de Levene de igualdad de varianzas, con el fin de ver si las varianzas son iguales o distintas en los dos grupos de análisis, sabiendo que si P-valor es mayor que 0.05 se asumen varianzas iguales caso contrario son varianzas distintas en este resultado tenemos un Pvalor de 0,019 por lo que se asume varianzas iguales y con aquello tenemos un P-valor de la Prueba T de 0,000 con un nivel de confianza de 95% y por ser menos a 0.1 entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa por lo cual se puede concluir que hay diferencias significativas tanto en los resultados de pretest y postest, esto se puede apreciar leyendo las medias de ambos grupos (Tabla 30) en la cual tenemos que en la media en los resultados de postest es 44 y la media de los resultados del pretest es 30, demostrando que toda la intervención aplicando la metódica de sólidos isométricos-ortogonales en el tercer año de bachillerato técnico paralelo A durante dos semanas obtuvo resultados exitosos.

Tabla 30. Estadísticas de grupo

GRUPO		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Notas	Pretest	18	30,00	6,544	1,542
	Postest	18	44,00	3,162	,745

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS.

CONCLUSIONES

- Mediante una investigación exhaustiva, se ha fundamentado teóricamente una metodología comprobada y diferente a las ya conocidas, como es la metódica de sólidos isométricos ortogonales, lo que permitió, una aplicación práctica y exitosa en alumnos de especialización técnica.
- Se ha determinado que en base a los resultados obtenidos en las evaluaciones pretest haciendo uso del cuestionario validado, los estudiantes de la especialidad en mecanizado y construcciones de 3ro A y B de bachillerato técnico, cuentan con un nivel insuficiente de habilidades espaciales, en base a esta determinación y género se pudo definir los grupos de control y experimental.
- La adaptación de la metódica de sólidos isométricos ortogonales a las planificaciones de clase bajo los lineamientos dados por el Ministerio de Educación, permitió la aplicación exitosa de esta metódica en el grupo experimental, logrando que exista una diferencia con las metodologías tradicionales aplicadas en el grupo de control.
- Mediante el análisis estadístico comparativo Inter sujetos de los resultados obtenidos en el postest, se demostró que el promedio del grupo experimental es superior con el 40,9% al grupo de control, lo cual demuestra que la metódica de sólidos isométricos ortogonales mejora de forma significativa las habilidades espaciales de los estudiantes.
- Uno de las principales razones por las que la diferencia de medias entre el grupo de control y experimental una vez aplicado el postest es considerablemente significativa, se debe a que al utilizar la metódica de sólidos isométricos ortogonales, el investigador con el grupo experimental partió desde ejercicios muy básicos y progresivamente en cada clase planificada estos ejercicios fueron aumentando su dificultad a diferencia de que en el grupo de control se continuaba

con la metodología propuesta por el docente que consistía en únicamente ir analizando gráficos y repetirlos de forma mecánica, lo que como se pudo comprobar en base al presente estudio es que el desarrollo de una metódica basada en sólidos isométricos afecta de manera significativa el desarrollo de la habilidad espacial de los alumnos.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere implementar encuestas validadas de visualización espacial a los alumnos que inician una carrera técnica, con el objetivo de evaluar sus habilidades espaciales y aplicar esta metódica desde primero de bachillerato, lo cual permitirá a los estudiantes desarrollar dichas habilidades a lo largo de sus carreras de especialización técnica.
- Según los conceptos planteados por varios autores, el que un estudiante mejore su visualización espacial repercutiría en el mejor desenvolvimiento en asignaturas de ciencias exactas, por lo que se recomienda continuar esta investigación aplicando en asignaturas como matemáticas y física.
- Se recomienda adaptar a esta metódica, herramientas tecnológicas que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje, como estrategia para el desarrollo tanto de clases virtuales como presenciales, así como también el uso de recursos físicos con los que el estudiante pueda reproducir diferentes objetos y se optimice la aplicación de esta metódica.

BIBLIOGRAFÍA

Allport, F. (1974). El problema de la percepción. Buenos Aires: Nueva visión.

Armstrong, T. (2000). Inteligencias múltiples en el aula. Recuperado de https://www.planetadelibros.com/libros_contenido_extra/37/36195_INTELIGENCIAS_MULTIPLES_AULA.pdf

Avellaneda, C. (2019) Metodica de sólidos isométricos-ortogonales y la visualización espacial en los estudiantes del curso de dibujo técnico del Instituto Técnico de Lima CFP San Martin -2017. (Disertación Doctoral). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima-Perú.

Baños, C. (2012). Libro tridimensional para el desarrollo de la visión espacial y la mejor comprensión del sistema diédrico. Recuperado de https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/764/2012_10_01_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bühler, K. (1965). Psicología de la Forma. Madrid: Morata.

Barbero, B y García, E. (2016). Dibujo técnico 3ra edición. España: AENOR.

Balluerka, N. y Vergara, A. (2001). Diseños de investigación experimental en Psicología. Barcelona. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=F6g6mEqC8CIC&pg=PA8&dq=Arnau+dise%C3%B1o+cuasiexperimental&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjW1pau173xAhXbQzABHed1D3wQ6AEwAXoECACQAg#v=onepage&q=Arnau%20dise%C3%B1o%20cuasiexperimental&f=false>

- Bono, R. (2012). Diseños cuasi-experimentales y longitudinales. Universidad de Barcelona. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/16207194.pdf>
- Company, P y Vergara, M (2008). Dibujo Técnico. Castelló de la Plana: Publicación de la Universidad Jaime I, D.L.
- Carroll, J (1993). Human Cognitive Abilities. A Survey of Factor-Analytic Studies. Cambridge University Press, Cambridge.
- Contero, M., Naya, F., Company, P., Saorín, J. L., & Conesa, J. (2005). Improving visualization skills in engineering education. IEEE Computer Graphics and Applications, 25(5), 24-31.
- David, E; Romo, A (2013). Integrando el uso de habilidades espaciales y geométricas para el aprendizaje significativo del concepto de volumen de sólidos con estudiantes de dibujo técnico. Educación científica y tecnología, 462-466.
- Font, C (2015). Desarrollo de la capacidad espacial en el alumnado de Dibujo Técnico I a través de la Realidad Aumentada. (Tesis de Maestría). Universidad Internacional de la Rioja, San Sadurní de Noya-España.
- Font, C. (2015). Desarrollo de la capacidad espacial en el alumnado de Dibujo Técnico I a través de la Realidad Aumentada. Recuperado de https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2965/Carmina_Font_Olivella.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR0ZjSOuik-hx3vls4PB87cL0EpiZkAqdp6SypaXd2TqdSA_mYuOqX5fAMU
- Fernández, C. y Baptista, M. (2011). Metodología de la investigación. Sexta edición. México. Recuperado de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Gacto, M., Albaladejo, J., (2014). Reflexiones sobre la docencia del Dibujo Técnico en los niveles de Bachillerato: una propuesta metodológica basada en el Aprendizaje Cooperativo y las Nuevas Tecnologías. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/874/87432695005.pdf>

Gardner, H. (1983). Teoría de las inteligencias múltiples. Barcelona: Editorial Paidós.

Gardner, H. (1999). La teoría de las inteligencias múltiples. Santiago de Chile: Instituto Construir. Recuperado de <http://www.institutoconstruir.org/centro-superacion/La%20Teor%EDa%20de>, 20, 287-305.

Gardner, H. (1994). Estructuras de la mente: la teoría de las inteligencias múltiples. México. Fondo de Cultura Económica.

Gutiérrez, A. (1991). Procesos y habilidades en visualización espacial. Recuperado de <https://cmappublic.ihmc.us/rid=1NGRW4M0Z-BZQ2WQ-FV/imaginaci%C3%B3n%20espacial.pdf>

Gallego, G; Borja, J; Leon, G. (1990). Introducción al Dibujo. Colombia: SENA.

Gacto, M, & Albaladejo, J (2014). Reflexiones sobre la docencia del Dibujo Técnico en los niveles de Bachillerato: una propuesta metodológica basada en el Aprendizaje Cooperativo y las Nuevas Tecnologías. *El Artista*, (11),88-112. [fecha de Consulta 28 de Octubre de 2020]. ISSN: Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=874/87432695005>

Guzmán, M. (1996) El rincón de la pizarra. Ensayos de visualización en análisis matemático. Pirámide, Madrid.

- Hija Cámara, I. D. L. (2020). Mejora de la visión espacial mediante el diseño de objetos 3D, el empleo de realidad aumentada e impresión 3D. Ice.
- Huang, T. C., & Lin, C. Y. (2017). From 3D modeling to 3D printing: Development of a differentiated spatial ability teaching model. *Telematics and Informatics*, 34(2), 604-613.
- Hammer, W. (2000). *Blueprint Reading basics: manufacturing print reading*. Industrial Press Inc.
- Morocho, M., Flores, L.D., y Meléndez, C.F. (2020). Propuesta metodológica para dibujar proyecciones isométricas. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 9(2), 17-47. <http://doi.org/10.17993/3ctecno/2020.v9n2e34.17-47>
- Martinez, R (2007) La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación. 73-80.
- Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero. (2018). *Metodología de la Investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá: Ediciones de la U. Recuperado de <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>
- Paredes Chicaiza, J. A (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 maestría). Universidad Técnica de Ambato. Ambato.

Pérez, A. (2008). Correlación de la habilidad perceptual de relación espacial y el área de matemáticas en niños de sexto grado de primaria, en la ciudad de Aguascalientes. Recuperado de <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/792/310295.pdf?sequence=1>

Piaget, J. (1947/1983). *Psicología de la inteligencia*. Buenos Aires: Editorial PSIQUE.

Prieto, G., Velasco, A. (2008). Entrenamiento de la visualización espacial mediante ejercicios informatizados de dibujo técnico. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/pee/a/fyj9vgvjC5N64qV4xfqcRzS/?lang=es>

Prieto, Gerardo, & Velasco, Angela D.. (2008). Entrenamiento de la visualización espacial mediante ejercicios informatizados de dibujo técnico. *Psicología Escolar e Educativa*, 12(2), 309-317. Recuperado el 28 de octubre de 2020, de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572008000200002&lng=pt&tlng=es.

Santos, M.A (1999). La observación cualitativa. Una experiencia en el área de salud. *Atención primaria*. 7(Vol. 24), 425-430.

Selltiz, C.; Jahoda, M.; Deutsch, M. y Cook, S.W. (1976). *Métodos de Investigación en las Relaciones Sociales*. Madrid: Rialp.

Travers, R.M.W. (1979). *Introducción a la investigación educacional*. Buenos Aires: Paidós.

Van Dalen, D.B., y Meyer, W.J. (1983). *Manual de técnica de investigación educacional*. Buenos Aires: Paidós.

Ortiz, T., Alfonso, J., Vargas, F., Contreras, L. (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. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194232138004>

Sánchez, R. (2015). T-Student. Usos y abusos. Revista Mexicana de Cardiología. vol.26 no.1 Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0188-21982015000100009

Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). Metodología de la investigación. Quinta edición. México.

Tristancho, J., Contreras, L. & Vargas, L. (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>

Trujillo, C. H., Sepúlveda, S. E., & Lara, H. P. (2009). Modelo básico para la visualización en 3D del dibujo técnico de ingeniería. Scientia Et Technica, 3(43), 61

ANEXOS**Anexo 1:****Oficio de autorización de rectorado**

**COORDINACIÓN DE POSGRADOS
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA CON MENCIÓN EN EDUCACIÓN TÉCNICA Y
TECNOLÓGICA**

Resolución RCP-SO-39 No.718-2019

Segunda Cohorte

Ser más para servir mejor".
San Ignacio de Loyola

Ambato, 31 de mayo del 2021

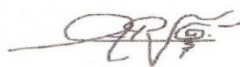
Msc.
Mgtr. Diego Calle
RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA FAUSTO MOLINA

Por medio de la presente nos permitimos poner en su conocimiento que en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador - Ambato durante el tiempo de preparación en la Maestría, los estudiantes de Posgrado **deben realizar su trabajo de titulación para poder graduarse.**

Debo manifestar que el Señor estudiante Xavier Marcelo Guamán Agudo de la maestría en Pedagogía con mención en Educación Técnica y Tecnológica debe realizar su proyecto de titulación: **Metódica de sólidos isométricos – ortogonales para mejorar la visualización espacial en alumnos de bachillerato técnico**, en tal virtud, le solicito, muy comedidamente, se brinde la apertura necesaria para que realice tal investigación.

Agradeciéndole su colaboración y atentos a cualquier duda o interrogante sobre este particular, nos despedimos.

Atentamente,




Mg. Patricio Valverde Gavilanes
COORDINADORA DE LA MAESTRÍA EN
PEDAGOGÍA CON MENCIÓN EN EDUCACIÓN
TÉCNICA Y TECNOLÓGICA

Recibido
Calle
02/JUN/2021
APROBADO

Anexo 2:

Unidad Educativa “Fausto Molina”



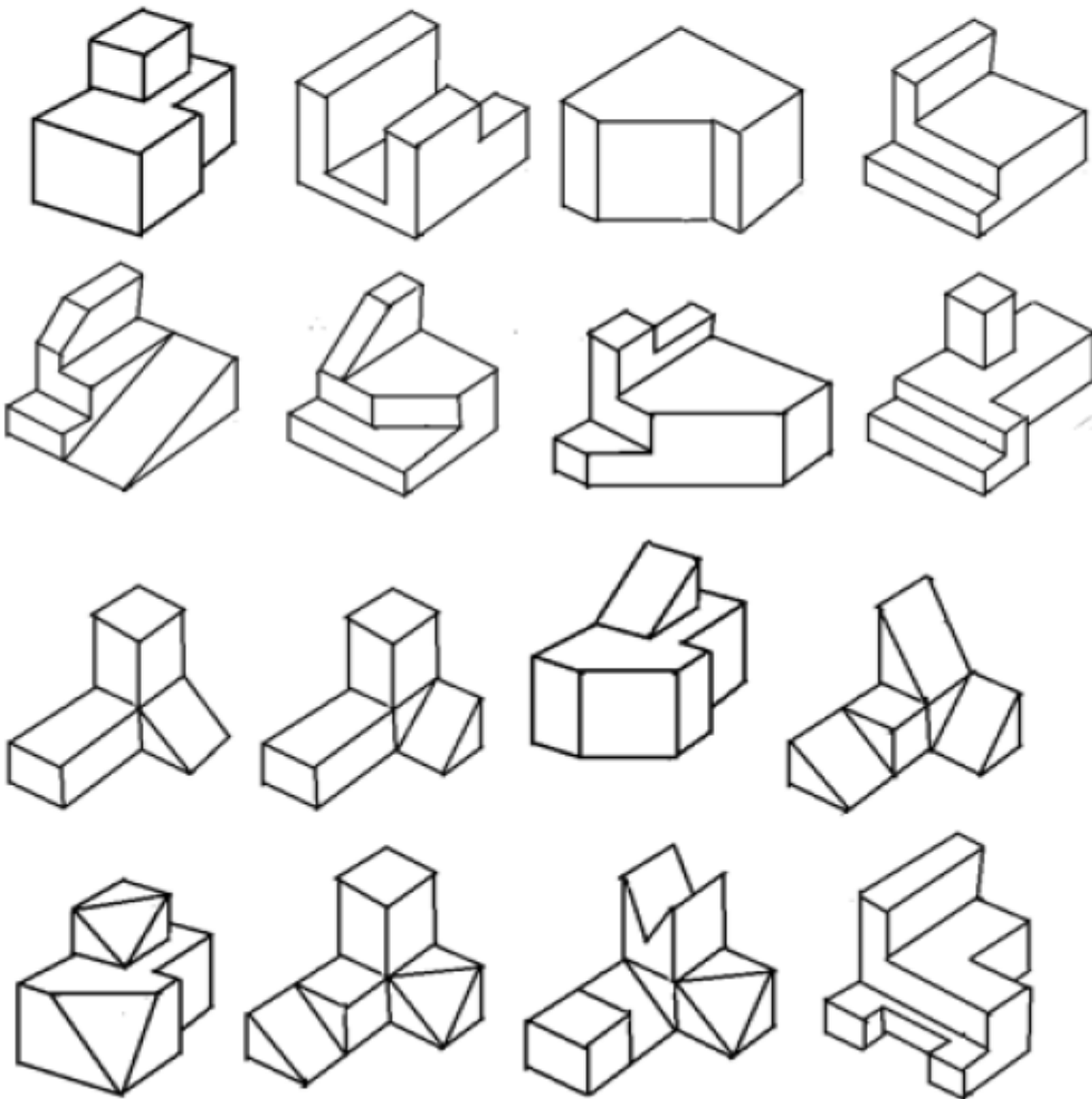
Anexo 3:

Material didáctico para la metódica isométricos-ortogonales para el grupo experimental

PRÁCTICA DE APRENDIZAJE N°01

DIBUJO ISOMÉTRICO Sólidos con caras rectas y planas nivel intermedio

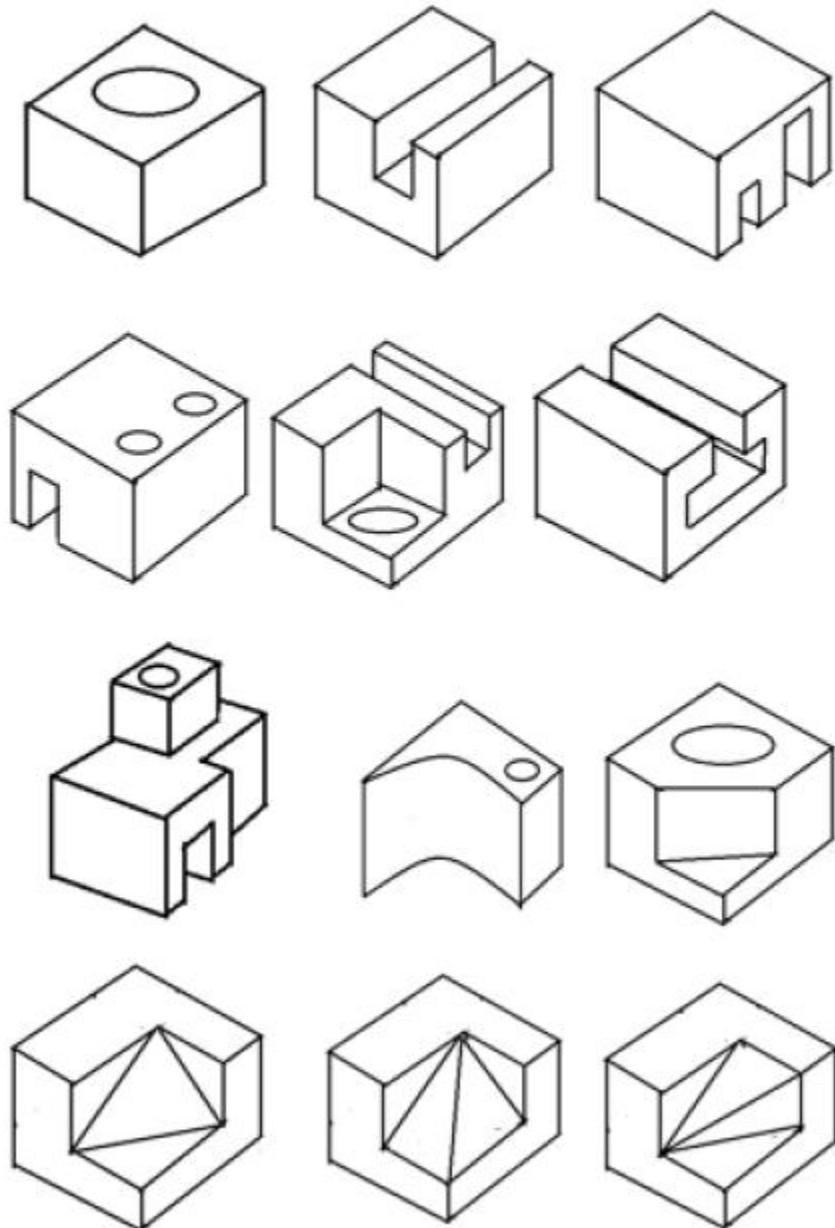
Dibuje el bosquejo isométrico del sólido al lado derecho de la lamina, dibuje primero los tres ejes y dibuje de abajo hacia arriba; comenzando por la esquina inferior del sólido. ⁵



PRÁCTICA DE APRENDIZAJE N°02

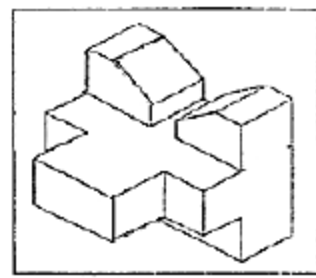
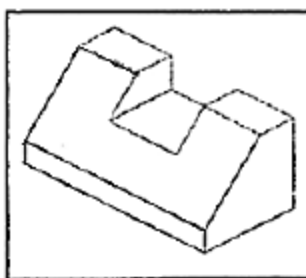
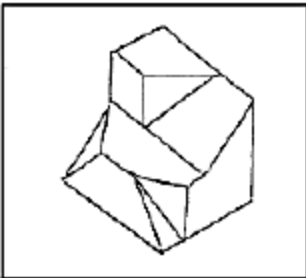
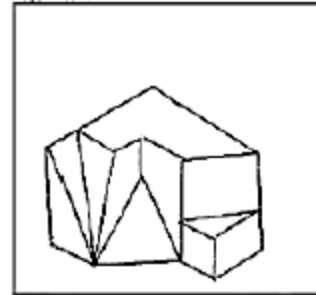
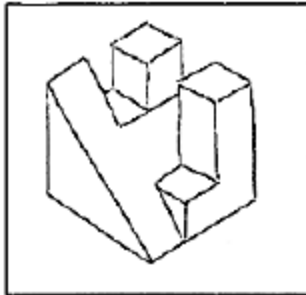
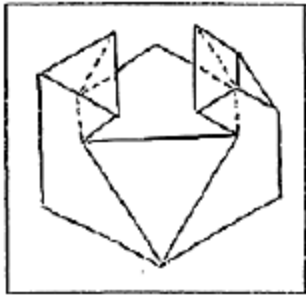
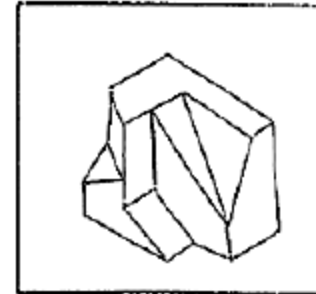
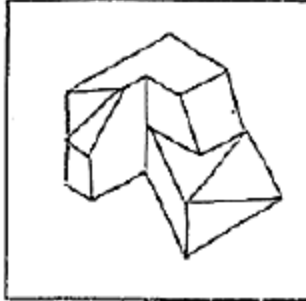
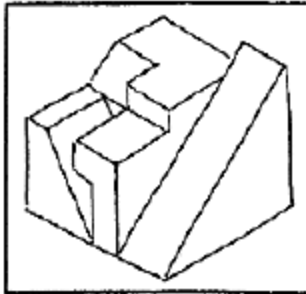
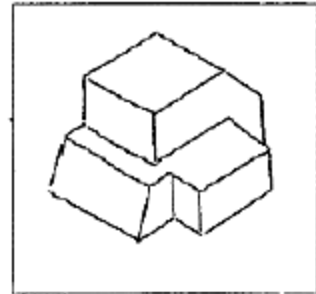
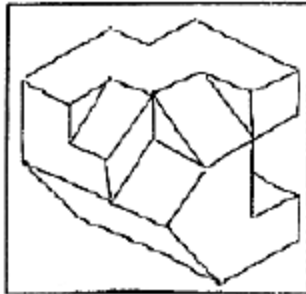
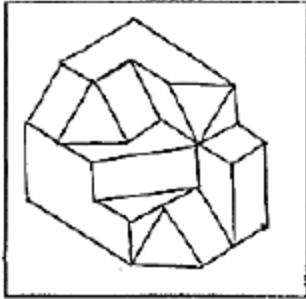
DIBUJO ISOMÉTRICO Sólidos con túneles y agujeros nivel intermedio

Dibuje el bosquejo isométrico del sólido al lado derecho de la lamina, dibuje primero los tres ejes y dibuje de abajo hacia arriba; comenzando por la esquina inferior del sólido. ⁶



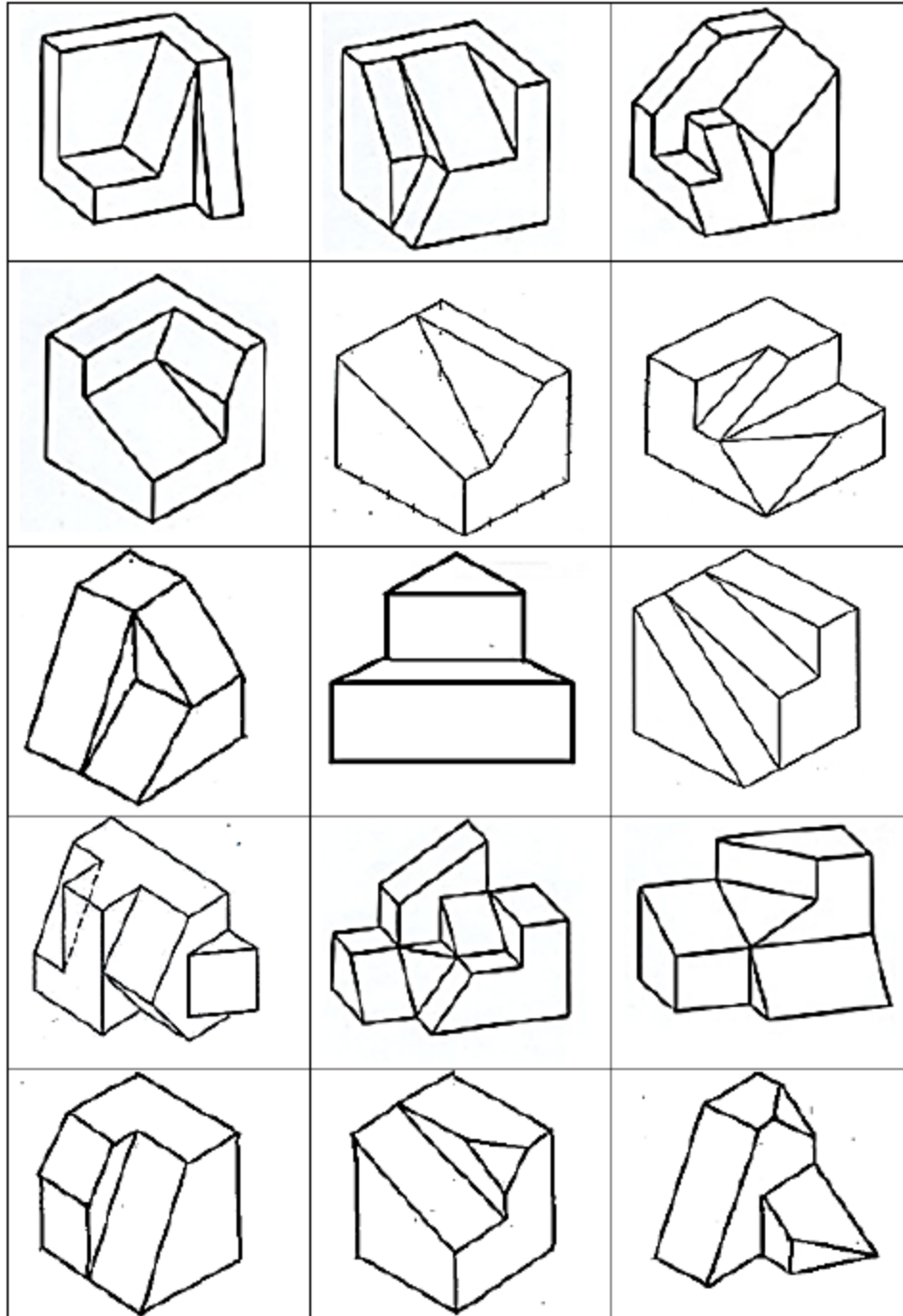
PRÁCTICA DE APRENDIZAJE N°03**DIBUJO ISOMÉTRICO* Sólidos con caras triangulares-inclinadas nivel intermedio**

Dibuje el bosquejo isométrico del sólido al lado derecho de la lamina, dibuje primero los tres ejes y dibuje de abajo hacia arriba; comenzando por la esquina inferior del sólido.



DIBUJO ISOMÉTRICO Reconocimiento de caras inclinadas nivel intermedio

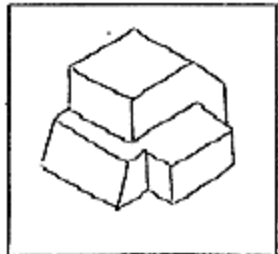
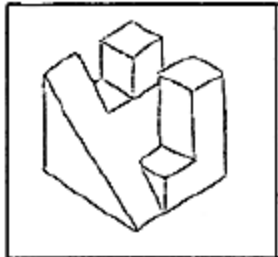
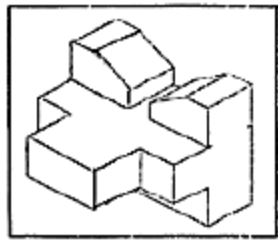
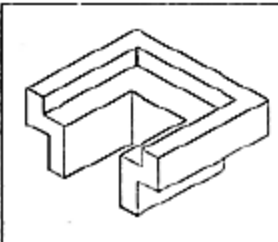
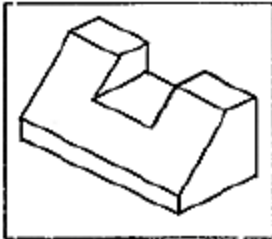
Usando lapices de colores, pinte de color verde cada cara inclinada y con color rojo las caras horizontales en cada sólido propuesto. Cada sólido correctamente sombreado vale 2 puntos.



PRÁCTICA DE APRENDIZAJE N°04

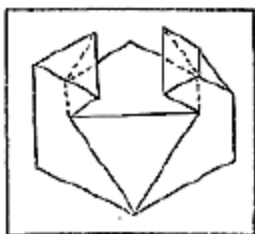
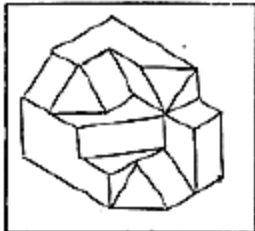
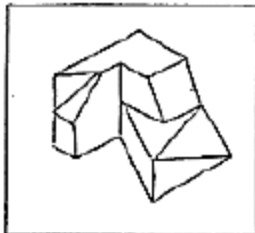
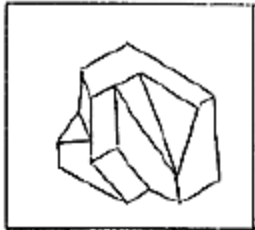
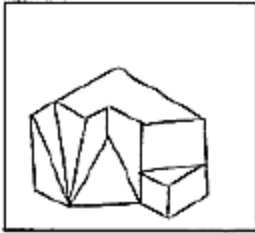
PROBLEMA DIRECTO nivel básico

Dibuje la vista frontal F, la vista de perfil P y la vista superior H, de los siguientes sólidos, se recomienda dibujar primero la vista frontal F. La calificación es vigesimal.



PROBLEMA DIRECTO * nivel avanzado
--

Dibuje la vista frontal F, la vista de perfil P y la vista superior H, de los siguientes sólidos, se recomienda dibujar primero la vista frontal F. La calificación es vigesimal.

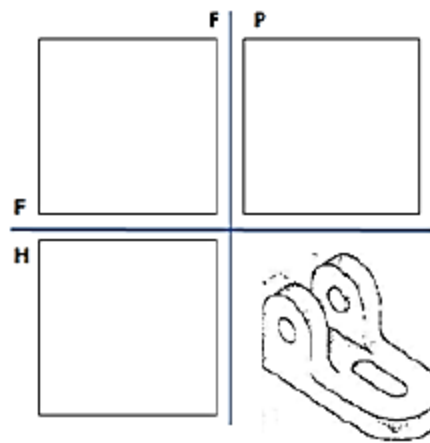
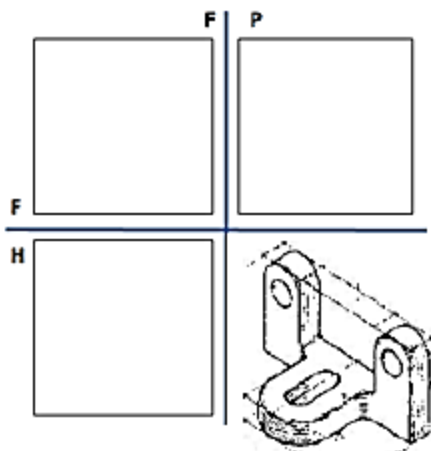
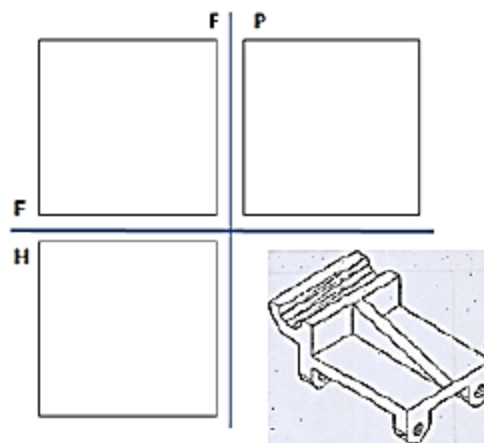
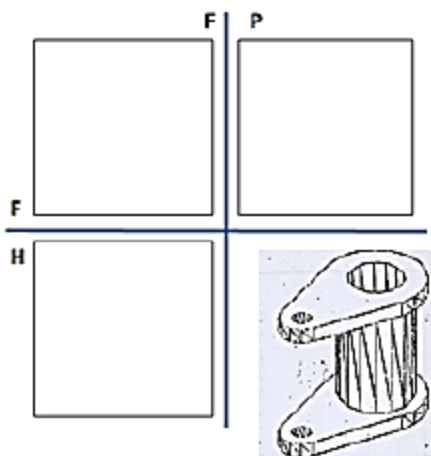
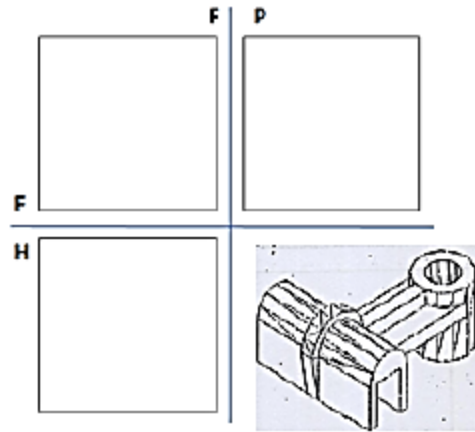
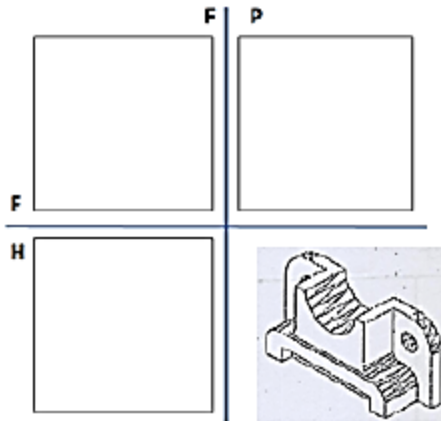


* Algunas figuras fueron adaptadas de *Problemas de geometría descriptiva UNI*. FolletoN°1 de Pastor E.S.G

PRÁCTICA DE APRENDIZAJE N°05

PROBLEMA DIRECTO nivel intermedio

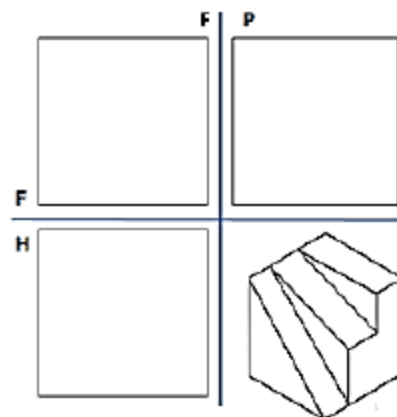
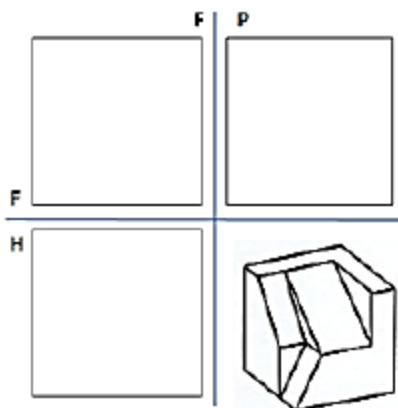
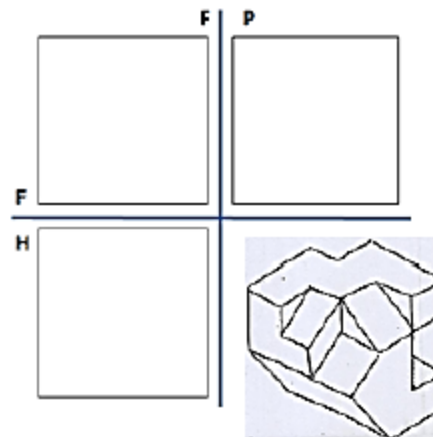
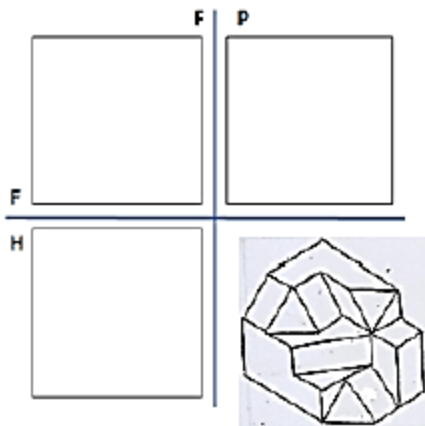
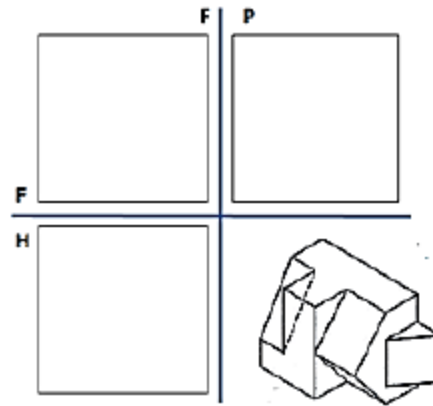
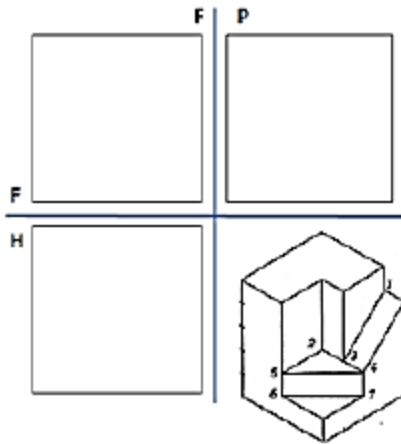
Dibuje la vista frontal F, la vista de perfil P y la vista superior H, de los siguientes sólidos, se recomienda dibujar primero la vista frontal F. La calificación es vigesimal.



PRÁCTICA DE APRENDIZAJE N°06

PROBLEMA DIRECTO nivel intermedio

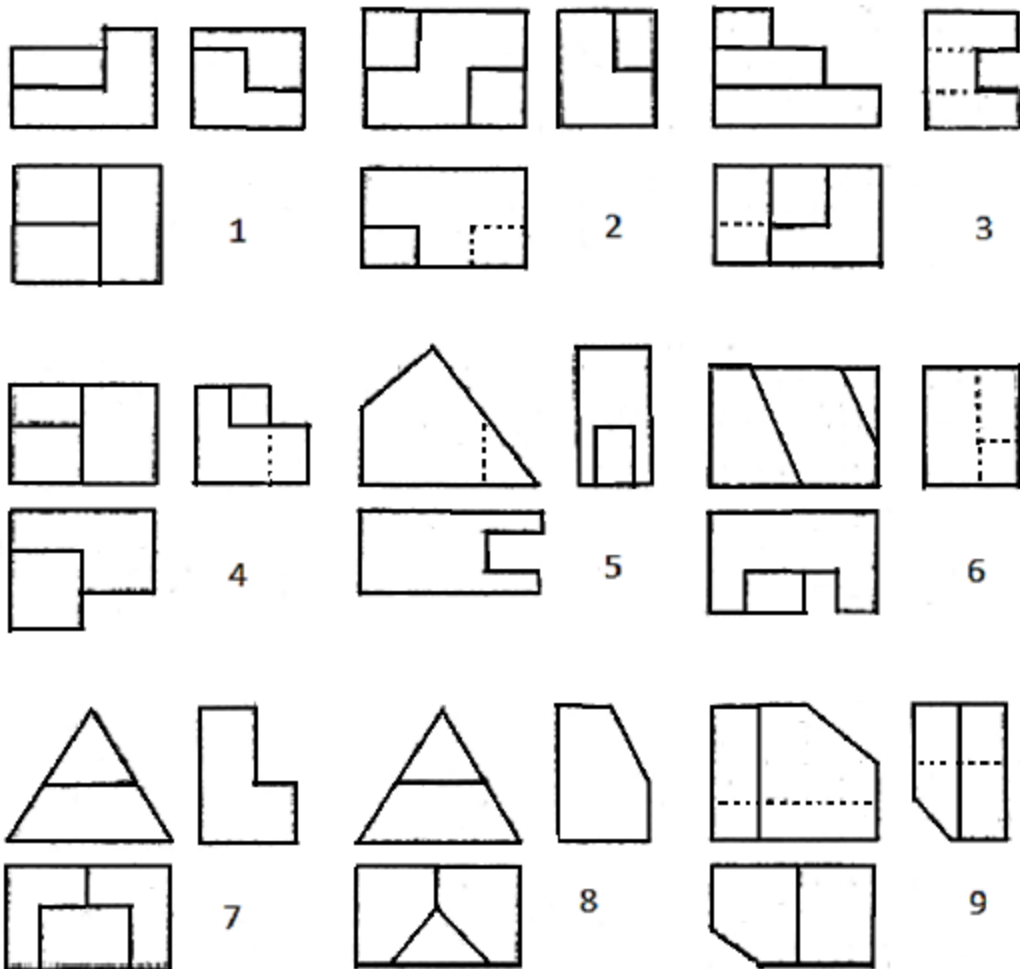
Dibuje la vista frontal F, la vista de perfil P y la vista superior H, de los siguientes sólidos, se recomienda dibujar primero la vista frontal F. La calificación es vigesimal.



PRÁCTICA DE APRENDIZAJE N°07

PROBLEMA INVERSO nivel intermedio A PARTIR DE TRES VISTAS

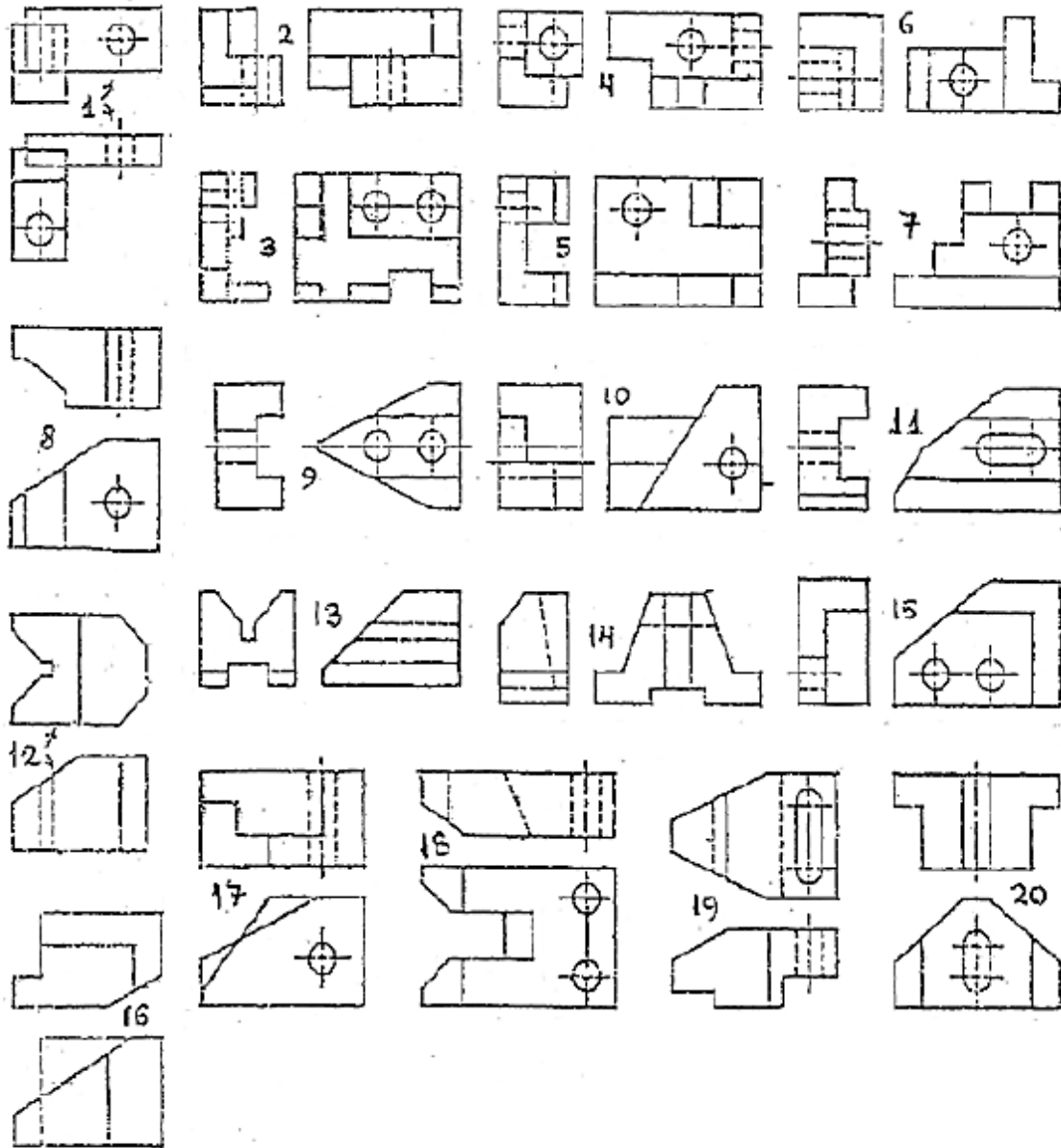
Dibuje el bosquejo isométrico del sólido al lado derecho de la lámina, teniendo como datos las tres vistas ortogonales, usando lápiz 2B y dos escuadras. La calificación es de 0 a 20. Dibuje 4 isometrías de los sólidos que el profesor le indique.



PRÁCTICA DE APRENDIZAJE N°08

PROBLEMA INVERSO ** nivel avanzado TERCERA VISTA

Dibuje el bosquejo isométrico del sólido al lado derecho de la lámina, teniendo como dato inicial dos vistas ortogonales, usando lapiz 2B y dos escuadras. Una vez listo el sólido dibuje la tercera vista faltante. La calificación es de 0 a 20. Dibuje 4 isometrías y luego su respectiva tercera vista faltante, de los sólidos que el profesor le indique.



Anexo 4

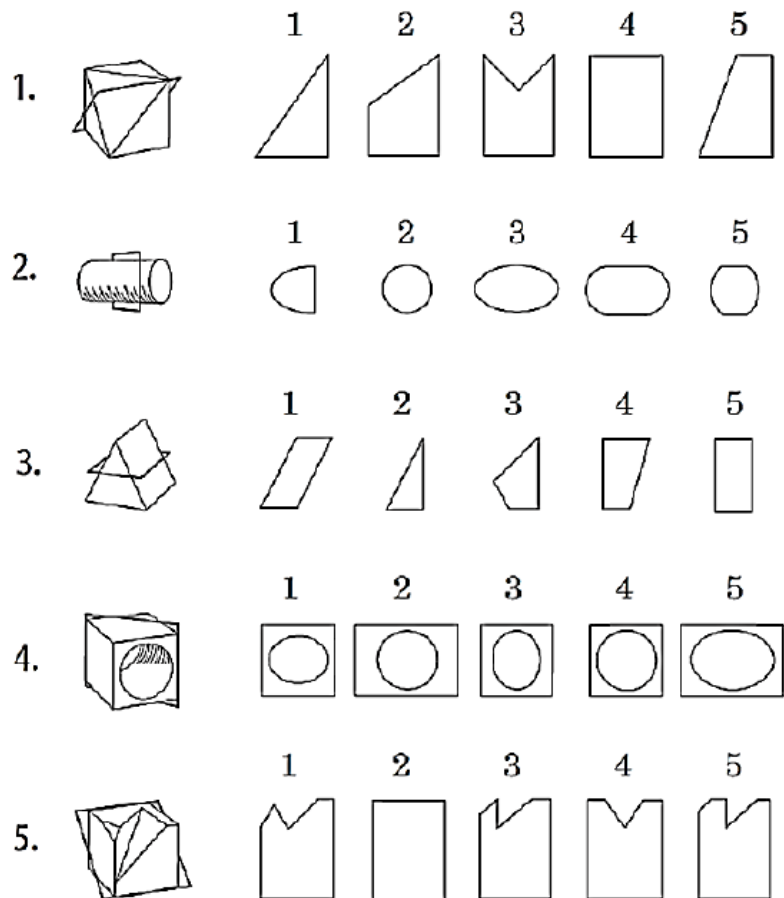
Encuestas

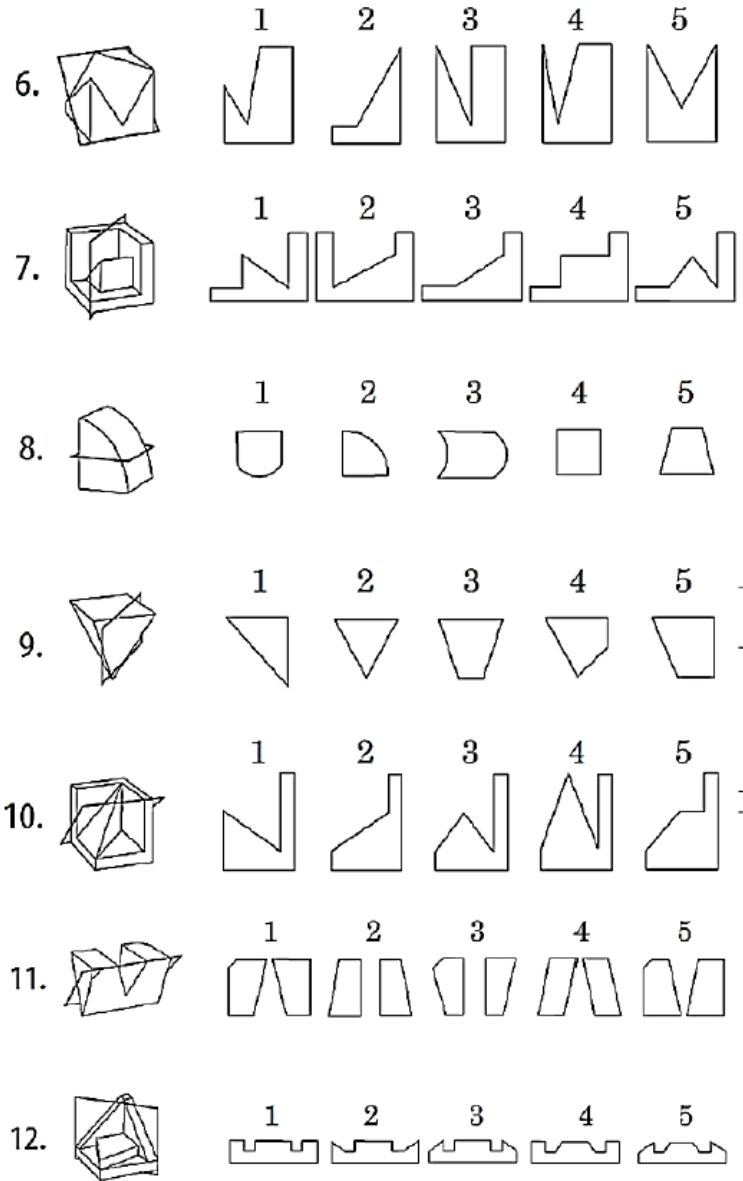
Especificación de secciones

SECCION I. ORIENTACIÓN ESPACIAL

Instrucciones: Para poder cortar un sólido, es necesario saber orientarse en el espacio y así hacer el corte correcto. Coloque y marque el número que corresponde al corte indicado por el plano. Duración de la prueba es de 10 minutos.

Ejemplos específicos Anexo 1

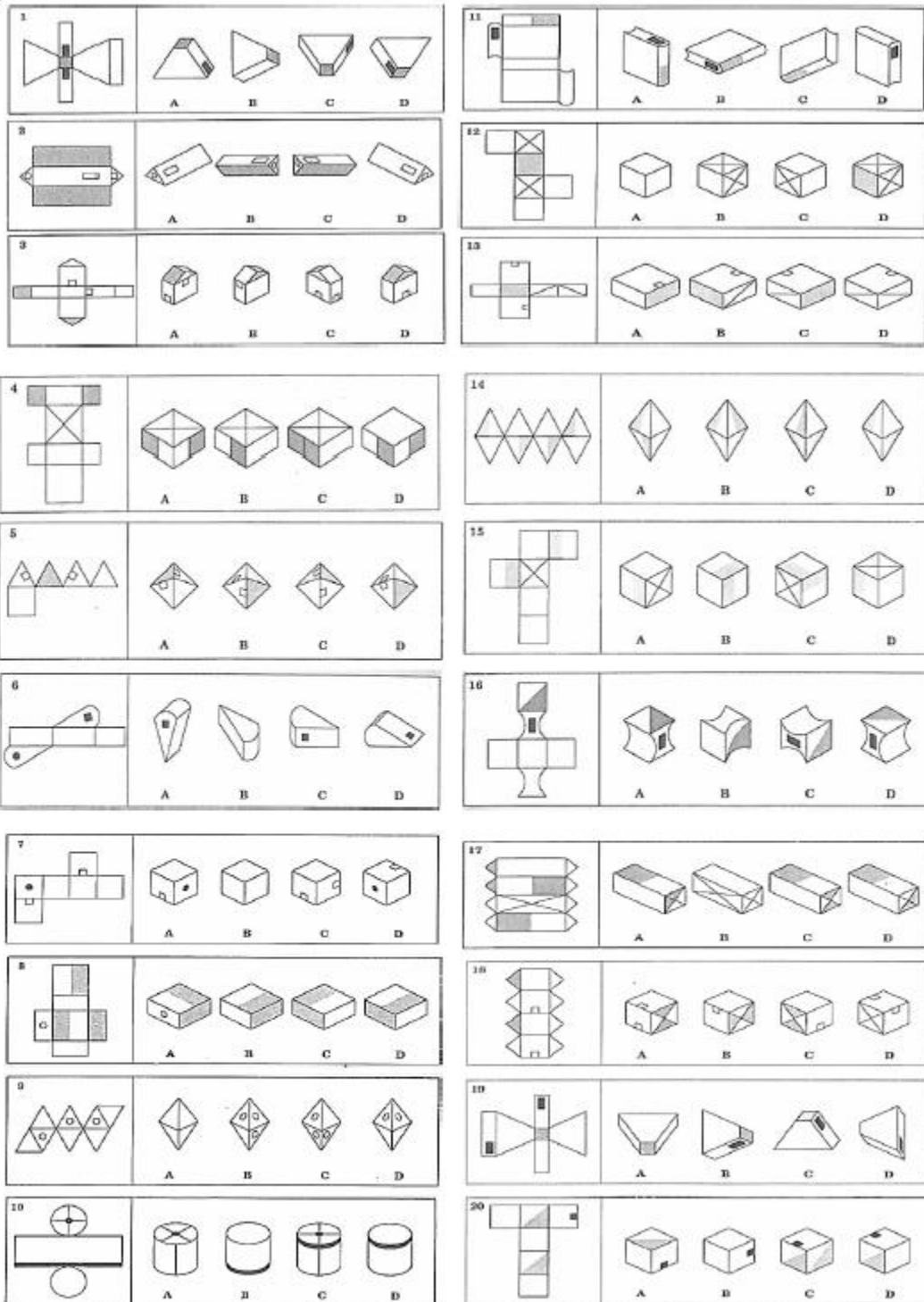




SECCIÓN II. RELACIONES ESPACIALES

Instrucciones: Plegado de sólidos, junte las partes y marque el sólido correcto que se forma. Duración de la prueba es de 15 minutos.

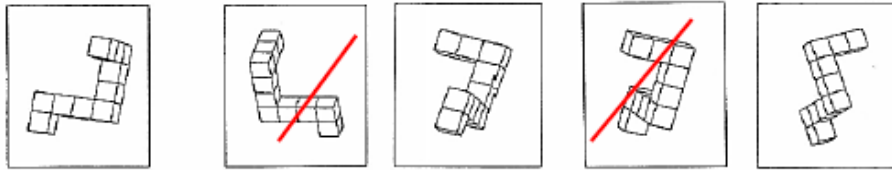
Ejemplos específicos de desarrollo Anexo 2



SECCIÓN III. ROTACIÓN MENTAL

Instrucciones: Ejemplo de Rotación de sólidos, HAY DOS SOLIDOS IGUALES AL PRIMERO; al resolver marcamos el primero y el tercero, iguales al primero.

Anexos específicos Anexo 3.



Ahora gire mentalmente y ubique el sólido correcto igual al primero. Duración de la prueba es de 15 minutos: En cada pregunta hay dos respuestas, márkelas.

1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

