



Universidad Virtual

Escuela de Graduados en Educación

Título de la Tesis

**Incorporación de las Tecnologías de la Información y de las
Comunicaciones al curso de Tecnología II en la representación gráfica
de objetos**

Tesis que para obtener el grado de:

Maestría en Tecnología Educativa

Presenta:

Miguel Ángel Morales López

Asesor tutor:

Mtro. Josué Herrera Salazar

Asesor titular:

Dra. Catalina Rodríguez Pichardo

Cuautitlán Izcalli, México, México

noviembre, 2012

Incorporación de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones al curso de Tecnología II en la Representación Gráfica de Objetos

Resumen

Una educación de calidad, está en la promoción del desarrollo de competencias para la vida (SEP, 2006), incorporando las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones como recurso, en la asignatura de Tecnología se pretende encontrar soluciones permanentes, por lo que se pregunta: ¿Cómo es usada la competencia visual en alumnos de segundo grado de secundaria en la asignatura de Tecnología en la representación gráfica apoyándose y no apoyándose en el objeto de aprendizaje Software Google SketchUp 7? Para dar respuesta a esta pregunta se realizó un estudio con alumnos de segundo grado de la Secundaria Técnica 6, de Tlalnepantla, Estado de México, con el tema representación gráfica, analizando la relación del dibujo con el niño, y como construye su conocimiento. Se llevó a cabo un estudio de enfoque cuantitativo, con una muestra del grupo de segundo año de la asignatura de tecnología turno matutino, para responder a la pregunta planteada. Con el análisis de los resultados se concluyó que se promovieron competencias visuales de observación, espaciales, de apreciación, de análisis y de representación gráfica.

Índice

Capítulo I. Planteamiento del problema	01
Antecedentes del problema.....	02
Planteamiento del problema.....	07
Objetivos de la investigación.....	11
Objetivo general.....	12
Objetivos particulares.....	12
Justificación.....	13
Limitaciones y delimitaciones.....	15
Limitaciones.	16
Delimitaciones.....	16
Capítulo 2. Marco teórico	18
Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.....	19
Google SquetchUp 7.....	23
Inteligencias múltiples.....	26
Desarrollo cognitivo.....	28
Constructivismo.....	31
Aprendizaje.....	34
Inteligencia visual.....	36
Percepción visual.....	40
La imagen.....	43
La materialidad de la imagen.....	46
Elementos de la imagen.....	49
Trabajos relacionados.....	54
Capítulo 3. Metodología	60
Selección de la muestra.....	63
Instrumentos de recolección.....	65
Valoración de expertos.....	69
Pre prueba.....	71
Procedimiento para la recolección de datos.....	72
Capítulo 4. Análisis e interpretación de Resultados	79
Identificación de objetos.....	80
Giro de objetos.....	87
Dibujos de objetos.....	91
Dibujo de vistas.....	96

Comentarios durante el desarrollo de la instrucción.....	102
Análisis de comentarios durante la instrucción.....	105
Conclusión; Análisis de comentarios durante la instrucción.....	106
Encuesta.....	107
Análisis de la encuesta.....	109
Incidencias.....	110
Capítulo 5. Discusión, Conclusiones y Recomendaciones.....	115
Conclusiones generales.....	119
Recomendaciones futuras.....	121
Referencias.....	124
Apéndices.....	128
Cartas de consentimiento.....	128
Pruebas.....	131
Encuesta.....	138
Curriculum Vitae.....	188

Índice de tablas

Tabla 1: CRITERIOS DE EVALUACIÓN-.....	67
Tabla 2: OPINIÓN DE EXPERTOS.....	69
Tabla 3: ESCALA ESTIMATIVA.....	76
Tabla 4: IDENTIFICACION DE OBJETOS-Instrucción tradicional.....	82
Tabla 5: IDENTIFICACION DE OBJETOS –Instrucción con software.....	83
Tabla 6: GIRO DE UN OBJETO - Instrucción tradicional.....	88
Tabla 7: GIRO DE UN OBJETO- Instrucción con software.....	89
Tabla 8: DIBUJO DE UN OBJETO- Instrucción tradicional.....	92
Tabla 9: DIBUJO DE UN OBJETO- Instrucción con software.....	93
Tabla 19: VISTAS DE UN OBJETO- Instrucción tradicional.....	96
Tabla 11: VISTAS DE UN OBJETO- Instrucción con software.....	97
Tabla 12: PUNTAJE POR ALUMNO- Instrucción con software.....	100
Tabla 13: ESTIMACION DEL COEFICIENTE DE CONFIANZA- Instrucción con software.....	100

Índice de figuras

Figura 1.- Pantalla con herramientas de Google SketchUp 7.....	22
Figura 2.- Pantalla con herramientas básicas de Google SketchUp 7.....	25
Figura 3.- Barra de herramientas básicas de Google SketchUp 7.....	25
Figura 4.- Equivalencia de forma.....	75
Figura 5: Objeto y su representación gráfica de una de sus vistas.....	80
Figura 6: Giro de objetos.....	86
Figura 7: Dibujo en 3D de un objeto a partir de sus vistas.....	91
Figura 8: Dibujo de vistas.....	95

Índice de gráficas

Gráfica 1.- Opinión de expertos	69
Gráfica 2.- Identificación de objetos	85
Gráfica 3.- Giro de objetos	90
Gráfica 4.- Dibujo de un objeto	94
Gráfica 5: Vistas de un objeto	99

Capítulo 1. Planteamiento del problema

El sistema educativo constantemente se está enfrentando a cambios de acuerdo al desarrollo cultural y económico de las sociedades. La necesidad de preparar a los miembros de esas sociedades hace que la escuela esté en constante movimiento, haciendo que sus finalidades, enfoques y objetivos se estén adecuando de acuerdo a las demandas de desarrollo de una nación. Actualmente el mundo se mueve hacia una economía global y las políticas educativas se tienen que adecuar a esas demandas de globalización, de tal manera que es necesario entender ese movimiento y adecuar el proceso enseñanza y aprendizaje de acuerdo a los nuevos requerimientos. El desarrollo de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones está siendo un factor importante en las sociedades del conocimiento, por lo que la educación básica en México comienza a incorporar estos recursos como una herramienta dentro de sus programas de estudio.

Este proceso en México no ha sido fácil ya que se presentan algunos problemas de carácter socio económicos que dificultan la implementación de estas tecnologías. Pero independientemente de esta problemática, este estudio se realizó para determinar si ¿Cómo es usada la competencia visual en alumnos de segundo grado de secundaria en la asignatura de Tecnología en la representación gráfica apoyándose y no apoyándose en el objeto de aprendizaje Software Google SketchUp 7?, para cubrir las necesidades de aprendizaje del dibujo técnico.

Antecedentes del problema

La educación técnica ha sido parte fundamental en el desarrollo de las naciones en todo el mundo, en México, en Mesoamérica desde antes de la conquista los artesanos transmitían sus conocimientos de generación en generación, y después de la conquista con la creación de escuelas donde se enseñaban oficios de acuerdo a las necesidades del momento, como es el caso del Real Seminario de Minas, esta institución fue el asiento del primer instituto de investigación científica del continente ya que la minería era una de las principales actividades económicas de la Nueva España (Facultad de Ingeniería, 2006).

En 1936 Jaime Torres Bodet realizó una consulta y a partir de los resultados obtenidos, se realizaron modificaciones a los planes de estudio de educación secundaria, en los que se pretendía dar más impulso a la formación que a la información, eliminando los métodos de corte memorístico y que la educación estuviera más acorde a las necesidades del alumno, para 1958 se crea la escuela Secundaria Técnica que ofrecía una educación en ciencias y humanidades, que incluía actividades tecnológicas para promover en el educando una preparación para el trabajo (Zorrilla, 2004).

Para 1978, con el fin de unificar a los planteles que impartían el modelo de Educación Secundaria Técnica, la SEP modifica su reglamento interno para que la Dirección General de Educación Secundaria Técnica, integrara a las escuelas tecnológicas, industriales, comerciales, agropecuarias y pesqueras del nivel medio

básico, quedando comprendidas en la modalidad de Secundaria Técnica., donde se impartían diversos talleres relacionados con las áreas de Industriales, Comerciales, Agropecuarias, y Pesqueras. La educación técnica ha ido evolucionando, y la educación Secundaria Técnica no puede ser la excepción, esta también cambia en relación a las necesidades del capital humano que está siendo demandado con una preparación de acuerdo al desarrollo mundial (Subsecretaría de Educación Media Superior, 2002).

1. México ante esta situación, ha tenido la necesidad de evaluar las condiciones en competitividad del país, para enfrentar las desigualdades en conocimientos y capacidades que una economía globalizada impone, para tal efecto dirige su mirada a las políticas educativas con la finalidad de evaluar el sistema educativo del país, el 18 de mayo de 1994 forma parte de la OCDE, y participa en la prueba PISA desde su primera edición en el año 2000, con la finalidad de valorar el desempeño de los estudiantes mexicanos, en la adquisición de competencias y habilidades dentro de la escuela tanto como la posibilidad de seguir aprendiendo durante toda la vida, esta prueba proporciona información valiosa sobre las habilidades y aptitudes, estos resultados permiten realizar comparaciones a nivel nacional (Mexicanos primero, 2008).

Esta prueba se aplica cada tres años, y México a participado en los años 2000, 2003, 2006, 2009, pero los resultados obtenidos no han sido satisfactorios, razón por la que una de las prioridades del gobierno federal es la reforma educativa que inició en

1992 con el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica, en 2002 se firmó El compromiso Social por la Calidad de la Educación y en 2008 se firmó la Alianza para Mejorar la Calidad de la Educación, las acciones se hicieron con la finalidad de abatir el rezago educativo y mejorar la calidad de la educación que se imparte en las escuelas (Zorrilla, 2004).

Con el propósito de cumplir con una educación de calidad se emitió el *Acuerdo número 384 por el que se establece el nuevo Plan y Programas de Estudio para educación Secundaria*, que forma parte del Plan Nacional de Desarrollo por el que

Se plantea que una educación de calidad demanda congruencia de la estructura, organización y gestión de los programas educativos, con la naturaleza de los contenidos de aprendizaje, procesos de enseñanza y recursos pedagógicos, para que se atienda con eficacia el desarrollo de las capacidades y habilidades individuales -en los ámbitos intelectual, artístico, afectivo, social y deportivo- al mismo tiempo que impulsa una formación en valores favorable a la convivencia solidaria y comprometida, preparando individuos que ejerzan una ciudadanía activa, capaces de enfrentar la competitividad y exigencias del mundo del trabajo (SEP, 2006).

En consecuencia para tener ciudadanos competitivos y capaces de enfrentar las exigencias de un mundo que está inmerso en una economía globalizada y que requiere de personas preparadas para enfrentar los cambios que se están generando de manera vertiginosa. El estado y la escuela tienen que establecer las condiciones para que este compromiso se cumpla. Las acciones que el Estado realizó para cumplir con una de las prioridades fue la incorporación en los nuevos planes de estudio de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones a la práctica docente, con el propósito de desarrollar competencias en los alumnos. Promoviendo con esto que sea capaz de

movilizar sus saberes, esto es que el alumno pueda aplicar el saber con el saber hacer en situaciones comunes de la vida (SEP, 2006).

Las necesidades planteadas para una educación de calidad recaen en todos los ámbitos de la educación, y en forma particular en la asignatura de tecnología con el tema representación gráfica motivo de este estudio. Considerando que el dibujo es por su naturaleza un medio de comunicación desde la edad temprana hasta la edad adulta, y que va progresando de acuerdo a las etapas de desarrollo, desde los trazos más simples hasta los trazos donde se manifiesta una mayor complejidad. Esta forma de expresión que ha acompañado al ser humano a lo largo de su evolución, y abarca diferentes áreas del conocimiento, como la representación gráfica en las matemáticas, el dibujo esquemático de los fenómenos en física o química, así como la forma de manifestar un sentimiento o emociones en el arte y el arte publicitario, o la arquitectura en el diseño de edificios y estructuras, así como el dibujo que se desarrolla en la industria para el diseño y producción de objetos que cubren necesidades, entre otros, se pone de manifiesto la importancia del dibujo en la creación de satisfactores.

Como el dibujo técnico es la base de la mayor parte de la representación gráfica, y para entenderlo es necesario considerar su importancia y grado de complejidad, la representación gráfica de objetos tridimensionales (cuerpos en el espacio o reales) en una superficie bidimensional, ha sido un tema fundamental en los cursos de dibujo en cualquier nivel académico, ya que forma parte del currículo, desde secundaria técnica hasta nivel licenciatura. Siendo que el dibujo es un medio de comunicación con el cual

se pueden representar ideas, emociones, proyectos por medio de símbolos y signos, al alumno se le debe preparar para asimilar las reglas y técnicas necesarias para lograr acercarlo a la representación de la realidad en una superficie.

El curso de dibujo técnico es secuencial por lo que es de suma importancia el aprendizaje de los conceptos y definiciones de cada elemento para el estudio de las proyecciones, esto representa un reto y un problema en alumnos de 12 a 14 años, ya que para ellos, no les es fácil imaginarse un objeto real representado en una hoja de papel, este aspecto de la representación gráfica ha sido causa de una búsqueda constante de estrategias que posibiliten la comprensión, asimilación y aplicación de la metodología para la representación gráfica de un punto del espacio en los planos de proyección, para un desarrollo adecuado de los dibujos de objetos, con el consecuente aprovechamiento de los tiempos y un mejor rendimiento académico.

Ante estas circunstancias, una educación apoyada en las nuevas tecnologías permite crear nuevos ambientes de aprendizaje, haciendo que el alumno se convierta en protagonista en el desarrollo de sus capacidades basadas en sus propias experiencias. Con el uso de estos recursos se propicia un cambio en los métodos de enseñanza y aprendizaje, generando nuevas responsabilidades en los actores del proceso educativo. Como la escuela está inmersa en una economía de un mundo globalizado, la comunicación por medios electrónicos reduce las distancias y el tiempo, que el conocimiento que desarrollan la ciencia y la tecnología, fluya a pasos agigantados por las vías de la información.

Entonces, si con la aplicación de estas tecnologías que sirven para desarrollar nuevas capacidades estimulando y facilitando la adquisición del aprendizaje (Zúñiga, 2002). La implementación de las nuevas tecnologías en el área de dibujo técnico ¿podrán permitir que el alumno desarrolle las capacidades necesarias para poder representar gráficamente objetos más fácilmente? Se puede afirmar que sí, porque cualquier estrategia que le ofrezca la posibilidad de interactuar con los medios que conoce, lo encuentra motivante.

Considerando estos aspectos la función de la escuela está en proporcionar los medios necesarios que permitan corregir las deficiencias que se presentan en el aula, con la finalidad de crear los ambientes y las estrategias necesarias que se deban implementar para reducir el bajo rendimiento académico, y así contribuir para que bajen los altos índices de reprobación y deserción, y de esta manera los alumnos que egresen de educación básica tengan las mismas oportunidades de competir por un mejor lugar en una sociedad del conocimiento.

Planteamiento del problema

El sistema educativo se enfrenta a los cambios que se requieren para una mejor calidad educativa, buscando la implementación de estrategias de enseñanza que permitan el aprovechamiento de los recursos tecnológicos actuales, con la finalidad de lograr un mejor rendimiento en los alumnos de secundaria. Para lo cual, se propuso el uso de las

Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones en la asignatura de Tecnología II con el tema representación gráfica, en un grupo del turno matutino, para favorecer el desarrollo de competencias visuales necesarias para la representación gráfica de objetos, por lo que se hizo la siguiente pregunta:

¿Cómo es usada la competencia visual en alumnos de segundo grado de secundaria en la asignatura de Tecnología en la representación gráfica apoyándose y no apoyándose en el objeto de aprendizaje Software Google SketchUp 7?

La escuela secundaria técnica se ha caracterizado por la inclusión de actividades tecnológicas y actualmente como asignatura de tecnología con diversos énfasis, dentro de los planes y programas de estudio, donde cada institución tenía diferentes actividades que se le denominaban talleres, la actividad tecnológica se ha modificado de acuerdo a las necesidades del desarrollo político, económico y social en la que están inmersos los países del mundo, de tal manera que ahora se les denomina asignatura de Tecnología. En la actualidad el mundo gira en torno a una economía global, se requiere que todos los países verifiquen el estado actual de sus políticas educativas, y hacer los cambios necesarios, para que sus ciudadanos puedan ser capaces de enfrentar un mundo que exige nuevas actitudes, nuevos saberes, nuevas competencias.

Como parte de esos cambios, los fines que persigue este nivel educativo se han ido modificando, de tal forma que, cuando se creó esta modalidad estaba enfocada al *hacer*, se preparaba al estudiante para integrarse al mundo del trabajo, ya que en muchos

casos la escuela era de carácter terminal, porque la preparación que recibía en la secundaria era muy especializante. Con los cursos que se impartían se les daba un alto grado de capacitación en la actividad tecnológica que se le asignaba, ya que por falta de recursos económicos para continuar sus estudios, podían incorporarse al mundo del trabajo, por lo que la mayoría de las escuelas secundarias técnicas se ubicaron en zonas marginales, que con el paso del tiempo y el desarrollo de las comunidades, fueron absorbidas por el urbanismo.

Otro de los cambios que se generó en 1993 consistió en la incorporación del estudio de la tecnología a la actividad tecnológica, en su enfoque se integraba el *saber* con el *saber hacer*, con un acercamiento al mundo del trabajo más que una capacitación técnica. Actualmente el cambio que se realizó para la calidad de la educación, está enfocado al *aprender a ser*, *aprender a conocer* y *aprender a hacer*, con la finalidad de que el alumno se prepare para aprender para toda la vida, esto es *aprender a aprender*, ya que dentro de las finalidades de la educación secundaria incluye para todos los alumnos, la adquisición de los conocimientos, el desarrollo de habilidades, así como la construcción de valores y actitudes; es decir, la formación en competencias, que exista una movilización de saberes donde se integren los aprendizajes adquiridos y que estos sean aplicados en todos los ámbitos de su vida cotidiana (SEIT, 1997; Delors, 1996; SEP, 2006).

Por lo que la Escuela Secundaria Técnica 6, que se localiza en una zona urbana e industrial, consta de una planta de profesores con estudios de licenciatura y 6 con grado

de maestría, actualmente atiende a 1000 alumnos aproximadamente en dos turnos. Siguiendo con los objetivos de los planes y programas, trabaja de acuerdo a los enfoques y finalidades de los programas de estudio 2006, y transitando a la incorporación de los acuerdos 592, 593, aprovechando los recursos materiales y de infraestructura que posee, para cumplir con los propósitos de que busca una mejor calidad de la educación. Durante todo este proceso, en las actividades tecnológicas se modificaron sus contenidos y el enfoque que de un carácter especializante, pasó al desarrollo de competencias, y con ello fue necesario modificar métodos, estrategias y recursos, para mejorar el aprendizaje.

A pesar de las estrategias que se están aplicando para lograr un mejor rendimiento académico en la escuela Secundaria Técnica 6, han persistido algunos problemas para que el alumno logre un aprendizaje efectivo de algunos contenidos, por lo que se está en constante búsqueda de estrategias para abatir el bajo nivel de eficiencia en esos temas, específicamente con la representación gráfica de objetos y que corresponde a: Proyección ortogonal y Proyección de un cuerpo en primer y tercer cuadrante (vistas en el sistema Europeo y Americano de proyección). En este tema el alumno debe analizar, interiorizar, e imaginar la mejor forma de realizar los dibujos de fabricación, y que sea lo más entendible posible, para que no genere confusión alguna para la persona que tiene que elaborar el prototipo, ya sea de un proyecto o de una innovación.

Se pudo observar que el alumno, cuya edad oscila entre 12 y 14 años, le cuesta trabajo analizar e identificar los componentes de un objeto para representarlo

gráficamente según la Norma Mexicana de Dibujo, la norma establece que los objetos se deben representar con un mínimo de vistas, que muestren todas las características del objeto lo más claro posible, éstas se deben ordenar de acuerdo a los giros de abatimiento de los planos de proyección (planos a 90°), que están determinados según la geometría por los cuadrantes I y III. Se consideró, que este tipo de representación gráfica no sólo es representar los objetos de acuerdo a unas reglas o normas de dibujo, como muchas veces se entiende al dibujo técnico, es poner en juego una serie de saberes y de competencias, que permitan al alumno realizar eficientemente la tarea de la representación gráfica de un objeto.

Objetivos de la investigación

Dentro de los requerimientos de la modernización educativa, y mejoramiento de la calidad de la educación a nivel secundaria, se establece como prioridad el desarrollo de competencias para la vida como propósito central, además de incorporar y aprovechar las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones de acuerdo a los nuevos planes y programas de estudio. Bajo estas consideraciones se debe usar los recursos tecnológicos de los que se disponga, para diseñar estrategias que permitan al alumno disponer de todos sus conocimientos previos, con la finalidad de explorar otras alternativas de aprendizaje apoyadas en las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, para la solución de problemas que requieran una representación gráfica de objetos, que son necesarias dentro del desarrollo de proyectos o en la resolución de

problemas en el Diseño Industrial, que pueden ser aplicables en otras áreas como en Diseño Arquitectónico, Diseño Gráfico entre otros.

Objetivo general. Analizar si el uso del programa Google SketchUp 7 promueve que se presenten competencias visuales y/o espaciales, en alumnos de segundo grado de secundaria técnica de la asignatura de tecnología, para realizar los dibujos de fabricación de objetos, considerando las Normas de Dibujo.

Objetivos particulares.

- Identificar las competencias que aplican los alumnos a través de las representaciones gráficas de objetos usando el programa Google SketchUp 7
- Verificar si mejoran las competencias espaciales de los alumnos en la representación gráfica de objetos más complejos, mediante el uso del programa Google SketchUp 7.
- El uso del programa Google SketchUp 7 facilita que el alumno represente gráficamente un objeto después de rotarlo imaginariamente.
- El programa Google SketchUp 7, desarrolla las capacidades de comprensión para dibujar objetos en 3 dimensiones a partir de un mínimo de datos en las vistas del objeto.

Justificación de la investigación

La educación de secundaria básica en su modalidad técnica, busca reducir las dificultades que existen en el aprovechamiento buscando estrategias que incrementen la calidad de la educación, en forma particular y que es del interés con respecto al desarrollo del dibujo técnico, para la representación gráfica de objetos. Se buscó aprovechar la incorporación de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, que permitiera a los alumnos la adquisición de las competencias necesarias, para que pueda realizar eficientemente los dibujos que se requieren en un proyecto de diseño industrial.

La presente investigación buscó encontrar de qué manera las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, ayudaron a desarrollar o promover diversas capacidades y competencias, que son necesarias para poder incorporarse a una sociedad del conocimiento. Para los alumnos de segundo de secundaria a los que se dirigió la presente investigación, se tomó en cuenta entre otros aspectos, que es un alumno que está en un proceso de cambio, donde su interés está en el descubrimiento y apropiación de las tecnologías de la información y de las comunicaciones, ese interés debe ser aprovechado mediante el uso de los recursos que ofrecen estos medios tecnológicos.

Se consideró que el dibujo técnico generalmente se enseña como una cuestión práctica, donde sólo se aplican reglas en su elaboración, sin importar que tipo de aspectos cognitivos intervienen en su desarrollo, ya que sólo se considera la práctica

como una habilidad y como producto final, cuando el dibujo cumple con las normas. Para entender la importancia y lo que implica realizar un dibujo, es necesario establecer que el dibujar un objeto, no sólo está en función del conocimiento de normas y reglas que rigen al dibujo técnico para su representación gráfica, sino que está ligado a aspectos como la observación, percepción, análisis, síntesis, comprensión, manejo de estructuras espaciales y al procesamiento de la información. Para lo cual fue necesario, comprender los principios de la inteligencia espacial, con la finalidad de entender la forma en que el alumno estructura los aspectos de espacio y forma, para los objetos que se tienen que representar gráficamente (Gardner, 1994).

El desarrollo de competencias es esencial para la comprensión de la representación gráfica de objetos, que es la parte medular del dibujo técnico, ya que las normas que se enseñan en este nivel, se aplican también en la industria de la transformación, que con el uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones se pretende crear ambientes de aprendizaje con tecnología, acercando al alumno al aprovechamiento de los recursos de la informática mediante el uso de software Google SketchUP 7. Este es un software amigable para la representación en 2 dimensiones y 3 dimensiones, que con la instrucción en el manejo de este programa, permitió llevar al alumno al límite de la zona de desarrollo próximo (Vigotsky, 1979). Ya que el alumno debe estar acompañado por una persona experta a lo largo de todo este proceso de aprendizaje.

Actualmente el planear y realizar actividades basadas en competencias, es una actividad relativamente nueva en México, ya que los actuales planes y programas de estudios están hechos en base a ese enfoque, además la introducción del uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, permitió explorar en un campo que todavía está en proceso de incorporación en la educación pública en México, principalmente en nivel básico. Con base a esto fue necesario saber que competencias se ponen en juego en cada una de las actividades que se desarrollan, el presente estudio permitió identificar aquellas que se aplican en dibujo técnico, permitiendo con esto se puedan reducir los problemas de bajo rendimiento que se presentan en la asignatura.

La introducción del software Google SketchUP 7 como un recurso en la práctica de dibujo no sólo beneficia al área de dibujo técnico, también beneficia al área de matemáticas, ya que tienen áreas de estudio en común como la geometría, que requiere de la elaboración de diagramas con instrumentos de dibujo, como en los conceptos de simetría, paralelismo entre otros, donde deben desarrollar capacidades espaciales. No debe olvidarse la aplicación del dibujo en las ciencias, con la interpretación de los fenómenos para su explicación que se basa en esquemas o diagramas.

Limitaciones y delimitaciones

Todo proceso de investigación durante su implementación siempre se va a enfrentar a diversas situaciones, que estarían fuera del alcance de las personas encargadas de realizarlo para poderlos controlar, y que pondrían algunos obstáculos

durante su desarrollo, y se debe considerar hasta qué punto estos afectan los resultados esperados a lo largo de la investigación. Esta investigación para su desarrollo tuvo que enfrentar algunas limitaciones que de alguna manera afectaron el proceso.

Limitaciones. Se trabajó con una muestra de cinco alumnos, ya que a pesar de tener un grupo de 45 alumnos y hacerse una convocatoria abierta para participar, al conocer los requerimientos que se les pedía, no todos los alumnos quisieron participar, para los que si aceptaron y por ser menores de edad, se solicitó por medio de un oficio a los padres su autorización, por lo que sólo se trabajó con los alumnos que presentaron el oficio firmado de los padres dando su autorización.

Otra de las situaciones que se presentó y que redujeron significativamente el tiempo de investigación, consistió en que el software Google SketchUp que se solicitó se instalase en las computadoras del laboratorio de cómputo no se cargaron, dado que el encargado y único autorizado en adecuar el laboratorio estaba comisionado a otras actividades. Situación que se resolvió al solicitar a los alumnos que cargaran el programa en sus computadoras personales, de esta manera se realizaron las prácticas del manejo del programa en su casa, lo que no permitió supervisar el desarrollo de las prácticas programadas, los dibujos que se realizaron se revisaron al día siguiente.

Delimitaciones. El presente estudio se realizó con alumnos de segundo grado del turno matutino como grupo de estudio, de la Escuela Secundaria Técnica 6, ubicada en el municipio de Tlalnepantla, Estado de México. Las actividades e instrucción se

realizaron en las instalaciones de la escuela, dentro del horario de clase de la asignatura. Se trabajó con el tema de proyecciones y la representación gráfica en primer y tercer cuadrante.

En consideración de los antecedentes de la situación que prevalecía en el sistema educativo mexicano, en particular la educación secundaria técnica considerando su historia y los fundamentos que le dieron origen, y que a consecuencia de los cambios generados a nivel mundial, prioriza la necesidad de mejorar el aprendizaje de los alumnos, siendo necesario determinar en qué medida el programa Google SquetChup 7, es una alternativa que de solución al problema planteado por el bajo aprovechamiento en el tema de representación gráfica, y que le dé solución a los objetivos que se propusieron en este trabajo de investigación. Así como aquellos argumentos teóricos, como la visión, percepción y la representación gráfica, o la inteligencia espacial necesaria para plasmar ideas sobre una superficie de papel, que le den sustento al desarrollo de competencias visuales con el uso y aplicación de los recursos tecnológicos.

Capítulo 2. Marco teórico

Este estudio se sustentó en los requerimientos de la aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación, para una mejor calidad educativa, siendo necesario entender al dibujo como un medio de comunicación, y principalmente cómo se aprende, con la intención de desarrollar habilidades del pensamiento que faciliten la interpretación de la realidad por medio de una representación gráfica. Fue necesario por lo tanto, conocer aquellas teorías que inciden en el proceso de aprendizaje como el cognitivismo, constructivismo, las inteligencias múltiples centrando la atención en la inteligencia espacial, tanto como la relación que existe en los fundamentos y elementos que influyen directamente en dibujo, para el desarrollo de competencias.

El sistema educativo ha ido incorporando diversos recursos, que permiten atender a las necesidades de una sociedad que demanda cada día más y mejor educación, para lo cual ha buscado diferentes medios que permitan cubrir esas demandas, en la búsqueda constante de recursos incorpora a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, como herramientas en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Esto implica la adquisición y el uso de distintos lenguajes, el diseño de nuevos materiales educativos, sin olvidar los contenidos desarrollados de acuerdo a las necesidades, intereses, estilos, ritmos de aprendizaje, conocimientos previos y nivel de desarrollo próximo de los estudiantes, así como nuevos ambientes de aprendizaje, que permitan

apoyar la práctica docente en el desarrollo de las habilidades del pensamiento en el dibujo.

Son las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones de acuerdo a sus cualidades, el recurso que permite crear los ambientes de aprendizaje necesarios en la práctica docente, que despierte en el alumno el interés, lo motive a descubrir más allá de un contenido y aproveche su capacidad de asombro, para desarrollar sus competencias visuales, y descubra por sí mismo otra forma de percibir su realidad, y le sea más fácil de entender, comprender y aplicar las normas básicas del dibujo como medio de expresión en el desarrollo de proyectos.

Tecnologías de la información y de las comunicaciones

Una educación apoyada en las nuevas tecnologías, propicia la necesidad de establecer nuevas condiciones en el proceso enseñanza y aprendizaje, ya que se deben crear nuevos ambientes en el aula, y que para generarlos es necesario que las modalidades y métodos de aprendizaje se vean desde otra perspectiva, de tal manera que el profesor se vuelva promotor de estrategias de enseñanza, que hagan que el alumno sea protagonista del desarrollo de sus capacidades basadas en sus propias experiencias. Por lo que esta situación genera nuevas responsabilidades en los actores del proceso educativo, ya que el profesor debe acercarse a ellos y conocerlos, para aprovechar lo más eficientemente estos recursos (Zúñiga, 2002).

Cuando la escuela incorpora medios distintos a los textos impresos y al pizarrón a la práctica docente, marca el inicio de la denominada Tecnología Educativa, esta nace a partir de los años 50 y 60, en este periodo se incorporaron los *mass media*, donde se estudiaban los medios de comunicación como generadores de aprendizaje, y a partir de los 70 se generaliza el uso del progreso tecnológico como un recurso didáctico en el área educativa, abriendo nuevas posibilidades con el uso de los medios (Maggio, 1995) como proyectores, videos, que generó nuevas competencias en el desarrollo de las estrategias didácticas.

Con la incorporación de los medios multimedia, la educación ha tomado otras directrices con las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, estas tecnologías se incorporan con una personalidad propia y con un lenguaje propio, que con el paso del tiempo se va haciendo de uso común los nuevos conceptos como las unidades bite, megabite, pixeles entre otros o del hardware, que representa toda la parte de componentes de un ordenador, y el software que corresponde a todos los programas que se usan en un ordenador, que para el caso de dibujo están el CAD, Arqui CAD, Corel Draw, por mencionar algunos (Cabero, 1999).

Al promover el uso de la informática en la escuela, se da comienzo a lo que se denomina enseñanza asistida por ordenador, esta herramienta que está en constante crecimiento proporciona una gama enorme de recursos educativos, que debidamente usada le dan un impulso a la educación, cuando esta los usa para apoyar la práctica docente. Estos recursos se clasifican en cinco modalidades como los tutoriales, de

ejercitación o práctica, demostración, simulación y juego, que cuando son aplicados adecuadamente, son recursos que transforman el proceso enseñanza aprendizaje con amplias posibilidades de éxito (Liguori, 1995), ya que pone al alumno en situaciones que en la realidad difícilmente podrían realizarse, y que ofrecen la posibilidad de despertar el interés del alumno de aprender por descubrimiento.

En el caso del dibujo técnico, la modalidad de simulación, es la que proporciona la posibilidad de favorecer la comprensión y el aprendizaje de los objetos que se van a representar gráficamente. Ya que esta “hace un uso extenso de medios gráficos donde se pueden construir figuras, imágenes, animación..., la computadora ofrece la posibilidad de enseñar temas de enorme dificultad de comprensión” (Liguori, 1995, p 138).

Atendiendo a la dificultad que tienen los alumnos para hacer las representaciones gráficas de objetos tridimensionales, en espacios bidimensionales, se recurre a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para usar un software, que facilite al alumno comprender los principios de la representación gráfica del dibujo técnico.

Actualmente los programas de dibujo permiten elaborar elementos mecánicos y mostrar por medio de animaciones las diferentes representaciones del mismo según las normas de dibujo, tales como isometría, vistas, cortes y secciones, perspectiva etc.

Dentro de la gama de software especializado que se desarrollan para usarse en los ordenadores, que son una herramienta útil para dibujo técnico en la industria y que se están usando con fines educativos, están los programas de Auto CAD, Arqui CAD, Google SketchUp 7, Google SketchUp Pro, Corel Draw entre otros. También con los

programas de Word, Office, Power Point, se pueden realizar dibujos por medio de sus herramientas básicas de dibujo, que ya están incluidas dentro de las utilerías de los programas, estas se usan como un recurso que en cierta medida substituye el uso tradicional del restirador.

Para esta investigación se usará sólo el programa Google SketchU 7, por su fácil manejo en una versión que se puede bajar gratuitamente de internet, este programa cuenta con herramientas para realizar modelos en 3D con un mínimo de instrucciones, ya que es bastante amigable por su fácil manejo, otra de las características que tiene, es permitirle al alumno la posibilidad de manipular los objetos que él mismo puede crear, para observarlos virtualmente en distintas posiciones, haciendo al alumno desarrollar su creatividad cuando realiza sus propios dibujos de objetos sencillos en 3D.

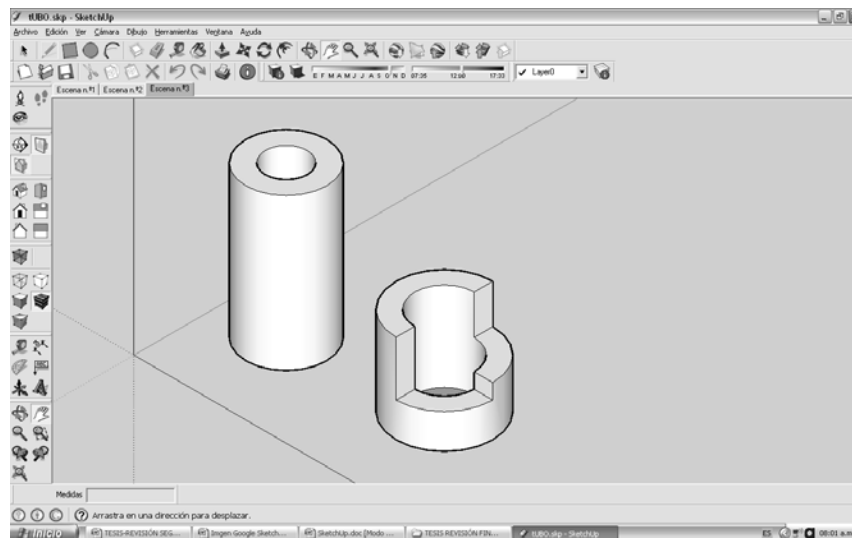


Figura 1.- Pantalla con herramientas de Google SketchUp 7

Este programa de fácil acceso y manejo, tiene la virtud de que sus herramientas representadas por medio de símbolos, se pueden usar sin tantas complicaciones y permiten que cualquier persona pueda hacer modelos en 3D (*figura. 1*), además cuenta con tutoriales que le indican al usuario paso a paso el uso de las utilerías del programa, así como una galería de texturas e imágenes como complemento para descargar. Otra de las características de la versión Google Sketchup 7 son las instrucciones en español, y con la ventaja de que cuenta con una base de datos donde puede almacenar sus creaciones y compartirlas en la red del programa (Wikipedia, 2010).

Google SketchUp

La educación apoyada en el uso de las nuevas tecnologías, promueve la generación de nuevos ambientes de enseñanza aprendizaje, de tal manera que los modelos y métodos de enseñanza - aprendizaje se vean desde otra perspectiva, ya que su uso permite la realización de prácticas más atractivas, reducción de tiempo de elaboración, reducción en el uso de materiales y equipo, autogestión del aprendizaje, avance de acuerdo a sus tiempos y estilos de aprendizaje. Esto genera que el profesor tenga que recurrir a estrategias para que el alumno sea protagonista de su propio aprendizaje, desarrollando sus propias capacidades y competencias, basadas en sus experiencias cuando interactúa con el objeto de aprendizaje diseñado por el profesor, cuando aprovecha eficientemente los recursos que proporcionan las nuevas tecnologías (Zúñiga, 2002).

Uno de estos recursos que fueron creados para la empresa y que se utiliza para fines educativos es el programa Google SketchUp 7, este programa fue creado para la realización de trabajos arquitectónicos y modelado en 3D (Tres dimensiones, dibujos que se verían como si fuesen reales), este programa actualmente desarrollado y publicado por Google, fue creado inicialmente para adolescentes con la finalidad despertar su interés en el uso de ordenadores. El programa creado para la representación de objetos en tres dimensiones, también tiene algunas herramientas que al activarlas permite al objeto sin texturas, este programa ofrece al usuario la oportunidad de conceptualizar volúmenes, y poder observarlos de manera dinámica ya que puede interactuar fácilmente con ellos.

La característica principal de este programa que está en español es su fácil acceso, ya que permite al usuario aprender a usarlo prácticamente de manera intuitiva, su manejo sencillo y flexible hace la diferencia respecto a otros recursos en la elaboración de objetos tridimensionales, y en aquellos que la imaginación les permita realizar (*Figura. 2*). Con la incorporación de tutoriales que deben seguirse de forma práctica, complementa la experiencia de aprender a modelar con este programa, aprovechando una galería de texturas proporcionada que se puede aplicar a los modelos que se hayan creado, o una galería de imágenes que puede descargar, se cuenta con la opción de contar con una base de datos, donde puede almacenar y compartir sus creaciones por medio de la red del programa (Wikipedia, 2010).

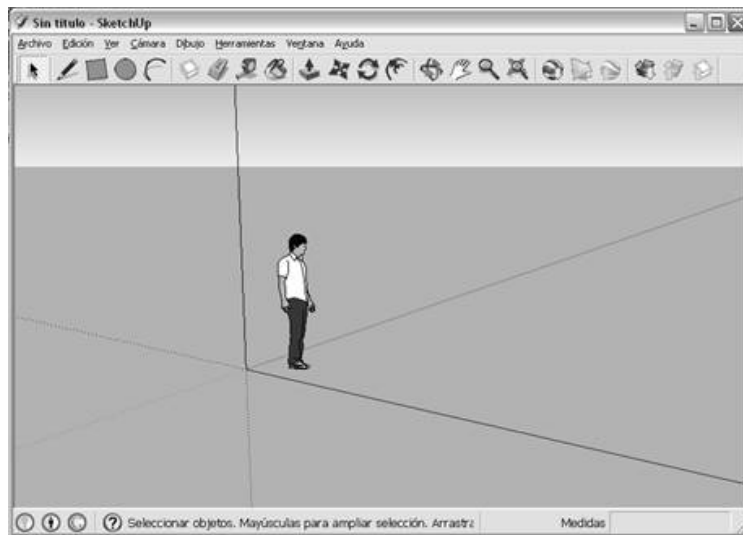


Figura 2.- Pantalla con herramientas básicas de Google SketchUp 7

Cuenta con una barra de herramientas básicas, como el trazo de paralelogramos o circunferencias que con el simple hecho de activarla se pueden trazar al tamaño que uno desee, otra de gran importancia es la de empujar/tirar (Figura. 3), esta permite al usuario a partir de una figura construir un volumen de la manera más sencilla posible, en lo particular esta hace la diferencia respecto a otros programas. Cada comando realiza una tarea bien definida y prácticamente directa, cuando actúa sobre lo que se está dibujando. En este programa también se incluyen herramientas para acotar, pintar, aplicar texturas insertar imágenes desde una galería, se pueden aplicar sombras con tal realismo que se pueden observar según la época del año de manera dinámica, y lo más atractivo es que se pueden generar animaciones a partir de las creaciones del alumno (Wikipedia, 2010).



Figura 3.- Barra de herramientas básicas de Google SketchUp 7

De toda la diversidad de programas disponibles, el programa Google SketchUp 7 se ha presentado como el más adecuado para este estudio, ya que al ser de libre acceso y poderse cargar en las computadoras de la escuela sin costo alguno, el reconocimiento de las funciones de las herramientas y el fácil manejo, da la posibilidad de reducir la angustia que se podría generar cuando el alumno se enfrente al nuevo programa, y brinda la posibilidad de que cada alumno lo pueda usar con un mínimo de instrucciones.

Inteligencias múltiples

De la psicología cognitiva, Gardner (1994) aporta la teoría de las inteligencias múltiples. Este autor determina en su estudio que el ser humano puede desarrollar diferentes contenidos, argumentando que no sólo hay una inteligencia que se aplica en la realización de una actividad, ya que cada individuo al ser diferente desarrolla en mayor o menor grado más de una, dependiendo las circunstancias y del medio en que se desenvuelve, ya que toda persona puede poner en juego varias inteligencias para realizar una tarea o resolver un problema, de acuerdo a los referentes que tenga.

Durante su investigación Gardner (1994) define hasta este momento ocho distintas inteligencias: Inteligencia Lingüística, Inteligencia Lógico-matemática, Inteligencia espacial, Inteligencia Musical, Inteligencia Corporal-kinestésica, Inteligencia Intrapersonal, Inteligencia Interpersonal, -estas dos últimas forman la Inteligencia Emocional- y la Inteligencia Naturalista. Cada una de estas inteligencias

propias de la conducta humana, le permiten interactuar con su realidad de manera eficiente según el contexto en el que se esté desarrollando.

De estas inteligencias que por sus características es aplicable al dibujo técnico, y que el alumno debe desarrollar es la Inteligencia espacial, ya que con ella se facilita la formación de modelos tridimensionales, esto es, se forman modelos mentales del mundo. Gardner (1994) establece que los que aplican esta inteligencia son los arquitectos, marinos, cirujanos, ingenieros, decoradores, en general aquellos que tienen que relacionar su actividad con la creatividad. En esta se requiere formar imágenes mentales, para crear dibujos o manipular las imágenes mentalmente, para observarlas en otra posición, ya sea de objetos o imágenes que se tengan que representar gráficamente.

El dibujo técnico es un recurso que se usa en las actividades donde se requiera representar gráficamente una idea o un proyecto, donde la práctica para la comprensión del objeto es su manipulación con la finalidad de mirarlo desde otro punto de vista, “este tipo de tareas de transformación puede ser exigente, ya que se requiere que uno *rote mentalmente* formas complejas con número arbitrario de giros y vueltas” (Gardner, 1994, p.217). Este tipo de acciones que el alumno debe realizar cuando se les presentan objetos físicos o impresos, son las que más debe desarrollar para realizar eficientemente los dibujos de fabricación que se requieren, y que son determinantes para la comprensión del dibujo técnico.

Otras consideraciones que Gardner (1994, p.219) menciona al hablar de las inteligencias es:

La inteligencia espacial comprende una cantidad de capacidades relacionadas de manera informal: la habilidad de reconocer instancias del mismo elemento; la habilidad para transformar o reconocer una transformación de un elemento en otro; la capacidad de evocar la imaginería mental y luego transformarla; la de producir una semejanza gráfica de información espacial.

De acuerdo a las consideraciones anteriores, es necesario visualizar que el dibujo no es sólo una expresión gráfica, ya que existen diversos factores y cierta dificultad el poder representar un objeto tridimensional sobre una superficie bidimensional, por lo que de acuerdo a estas aseveraciones es necesario considerar todos estos aspectos en el desarrollo de la investigación, que permitiría en la práctica determinar las competencias que se desarrollan a lo largo de la enseñanza del dibujo técnico, y en consecuencia saber cuáles se desarrollan mas con el uso del software Google SketchUp 7.

Desarrollo cognitivo

Además de la comprensión de las características del dibujo técnico, se tomó en cuenta otro factor para ayudar a entender la visión del adolescente respecto al dibujo, como lo es el desarrollo cognitivo de los niños, principalmente en la adolescencia. Con la finalidad de entender cómo el dibujo se relaciona con la realidad de un adolescente, y hasta dónde es un factor que influye en el desarrollo de la representación gráfica de un objeto, se revisaron algunas aportaciones asociadas al desarrollo cognitivo de Piaget y Luquet.

Como las edades los alumnos de segundo grado de secundaria, están comprendidas entre los 12 y 14 años, Piaget (1964) los ubica en una etapa de transición entre la pre adolescencia y la adolescencia, considera que todo individuo modifica sus esquemas mentales de acuerdo a su nivel de desarrollo, por lo que el alumno entre los 11 y 12 años para entender el mundo en donde se desenvuelve, manipula los objetos para analizarlos tal como se debe realizar en dibujo técnico con los objetos y así poder explicar sus características. En esta edad también se encuentra en tránsito del pensamiento concreto, al pensamiento formal o hipotético deductivo, y empieza a ser capaz de ver su realidad sin presencia de los objetos y deducir o emitir hipótesis que describan su realidad.

Todos estos aspectos se consideraron, ya que el alumno en este proceso de transición, le genera confusión el aspecto espacial al hacer el análisis y la interpretación de objetos, e intentar representarlos gráficamente sobre una superficie de acuerdo a las normas del dibujo técnico, cuando se está realizando algún proyecto escolar. En este periodo el alumno para la realización de un dibujo va a depender de los referentes o aprendizajes previos que tenga en su memoria, estos referentes son necesarios en la creación o la modificación del dibujo que tenga que realizar, al hacer la representación gráfica de un objeto, primero el alumno debe formar un modelo interno del objeto a dibujar, y después de interiorizar la imagen procede a la realización del dibujo, proceso en el cual debe poner en juego sus competencias visuales.

Uno de los aspectos que considera Luquet, son los cambios que se presentan en la realización de los dibujos ya que a partir de los 12 años en adelante, el dibujo para él cambia su significado de tal forma que pierde importancia (Luquet, 1926. Citado por Sainz, 2002). Cuando deja de interesarse por el dibujo, se observa que el adolescente no logra poner atención para comprender las reglas y las normas del dibujo, generándole un conflicto cognitivo cuando debe enfrentar una tarea más compleja, que al no tener las competencias necesarias para saberlo resolver le genera angustia, frustración y rechazo.

Por otro lado Viktor Lowenfeld (1945, Citado por Sainz, 2002), considera que en el periodo que determina como la decisión (13-14 años): Es la etapa en donde el adolescente decide las actividades que debe seguir y cuál es el fin de hacerlo, esto determinó que las actividades que se desarrollaron para esta investigación, tenían que ser motivantes para los participantes, ya que este periodo considera a los alumnos de dos tipos creativos; el tipo háptico, que es un tipo esencialmente emocional y lo representa en la forma en que dibuja, el otro tipo que es el visual, es un observador atento ya que analiza lo que observa y lo sintetiza como un conjunto nuevo, Estas condiciones que se presentan fueron un factor muy importante de considerar ya que es la edad en que los alumnos de segundo de secundaria se encuentran (Viktor Lowenfeld, 1945. Citado por Sainz, 2002).

El haber revisado la relación que existe entre el adolescente y el dibujo creativo, permitió hacer las consideraciones pertinentes para la construcción de las practicas que realizaron los alumnos durante el desarrollo de la investigación, ya que permitió tener

otra visión del comportamiento de los adolescentes, y que se tomaron en cuenta para las estrategias que le permitieron interactuar con el objeto de estudio, reduciendo los inconvenientes que se pudieron presentar en el desarrollo de la investigación.

Constructivismo

Gran parte del desarrollo del dibujo, se centra en la forma en que el estudiante elabora su propio conocimiento de acuerdo a las experiencias vividas, entender el constructivismo, es ver al ser humano modificando sus estructuras mentales por el contacto e interacción con el conocimiento, y por el medio en donde se relaciona. Como lo expone Carretero (1993) al afirmar que la construcción se realiza a diario, considerando aspectos como la representación inicial que se tiene, esto es el conocimiento previo a la nueva información y a la actividad que se desarrolle, por lo tanto, “el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano” (Carretero, 1993, p. 21). Fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea.

La base esencial del constructivismo está considerada en las teorías del desarrollo cognitivo de los niños de Piaget (1964), él consideró que el niño, de acuerdo a su grado de desarrollo, mantenía un equilibrio en sus estructuras mentales, y cuando adquiría un nuevo conocimiento esas estructuras se modificaban hasta alcanzar un nuevo equilibrio. En concordancia a sus observaciones estableció seis etapas o estadios de desarrollo, por las que el niño debía pasar, de las cuales para este estudio se considera la etapa de

Operacional formal (12-15 años y vida adulta) donde el alumno tiene la capacidad para formular y comprobar hipótesis, aislar variables con un formato representacional y no sólo real o concreto. Considera todas las posibilidades de relación entre efectos y causas, utiliza una cuantificación relativamente compleja (proporción, probabilidad etc...), es hipotético deductivo (Piaget, 1994).

Otro que realizó grandes aportaciones al constructivismo fue Vigotsky (1979), el establecía que todo conocimiento adquirido es derivado por la relación con la sociedad y el medio cultural en que se desarrolla el individuo, por lo que considera al sujeto eminentemente social, piensa que el desarrollo cognitivo está condicionado por el aprendizaje, de acuerdo a lo anterior, un alumno que tenga más oportunidades de aprender que otro, no sólo adquirirá más información sino que logrará un mejor desarrollo cognitivo.

De sus más importantes aportaciones está en el contexto social donde se adquieren los procesos de comunicación, razonamiento, lenguaje etc., estos primero se adquieren y luego se interiorizan, por lo que todas las funciones psicológicas superiores se desarrollan en función de las relaciones que establece el ser humano con sus iguales. En dibujo técnico la práctica común que se desarrolla entre alumnos es la de ayudarse cuando un ejercicio resulta difícil de realizar, los estudiantes interactúan entre ellos para encontrar la solución y resolver las dificultades que se presentan en la práctica, aquí se establece el acompañamiento de un experto a un novato o de un novato experto y un

novato. Esta relación la establece Vigotsky (1979) cuando define la zona de desarrollo próximo:

No es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz (1979, p. 133).

Esta zona es a la que llega un alumno que es apoyado por la intervención de un adulto o alumnos más capaces, acompañándolo para ir más allá de lo que puede alcanzar por sí mismo. Por lo que el aprendizaje del dibujo es más eficaz cuando se hace en un contexto de colaboración e intercambio con sus compañeros.

La percepción de la educación en el mundo ha estado cambiando de acuerdo a las necesidades de desarrollo de las sociedades, los centros de enseñanza establecen estrategias, métodos y modelos educativos que consideran idóneos para que el discente aprenda, el proceso de enseñanza se puede considerar en varias etapas entre las que consideran más significativas, a la educación centrada en lo que se enseña, así como el proceso de la enseñanza centrada en el maestro donde decidía que se enseñaba y cómo se enseñaba, cuando la educación se empezó a centrar en el estudiante el acto educativo empezó a cambiar, se comenzó a dar importancia al proceso de aprendizaje, se empezó a investigar los procesos de desarrollo para saber cómo aprenden los niños, estos aspectos también influyeron en el desarrollo de la representación gráfica.

Considerando que en la psicología cognitiva, el conocimiento se adquiere o transmite en base a cualquier situación de aprendizaje de acuerdo al conocimiento previo que posee el alumno, tal como lo expone Ausubel (1983) cuando considera que el aprendizaje debe ser una actividad significativa para el que aprende de tal manera que este aprendizaje esté relacionado directamente con el conocimiento que ya posee el alumno, ya que este nuevo conocimiento quede asentado sobre el más viejo. Es de tomarse en cuenta que el aprendizaje es sinónimo de comprender, ya que si se comprende se aprenderá mejor y se recordará mejor. Un aspecto relevante de la psicología cognitiva para el aprendizaje es la percepción, la memoria, la atención y el razonamiento, estos son aspectos relevantes para el dibujo técnico.

Aprendizaje

Hablar de aprendizaje, es considerar el camino que la psicología del aprendizaje a llevado para entender la forma en que un alumno aprende desde la visión conductista que decía, una persona aprende cuando hay un cambio de conducta observable, de esta manera cuando un alumno realiza un dibujo se revisa la aplicación de las técnicas que utiliza para ese trabajo, y pueden ser evaluadas. Bajo los preceptos de este modelo no se pueden observar los procesos que ocurren en el interior del sujeto, y la función de los reforzadores es esencial, hasta lo que actualmente se entiende como aprendizaje, donde se incluyen aspectos de conocimiento que constantemente se está reorganizando y que los procesos mentales no son fácilmente observables, ni cuantificables.

El alumno que aprende, forma esquemas que son una representación mental de todo el conocimiento adquirido por medio de nuestra experiencia pasada, de una situación concreta o de un concepto, que permite manejarlos internamente y enfrentarse a situaciones iguales o parecidas a la realidad. El ser humano no actúa sobre la realidad directamente, sino por medio de los esquemas que posee. De tal manera que el aprendizaje se define como “el resultado de las modificaciones provocadas en las representaciones de la memoria por la adquisición de nuevos contenidos, así como la activación y aplicación del conocimiento existente” (Sierra y Carretero, 1999, p.155). Es evidente que se requiere para el aprendizaje del dibujo el desarrollo de diferentes capacidades como la observación y el análisis entre otras.

El constructivismo explica cómo aprenden los sujetos considerando los procesos cognitivos, pero sin olvidar los principios básicos de las teorías evolutivas, la teoría sociocultural, así como el aprendizaje significativo entre otros, todas estas teorías han servido para tratar de entender y explicar cómo aprenden los alumnos en educación básica, y principalmente cuando se consideran los procesos en la representación gráfica. De esta manera se tiene que tomar en cuenta que cualquier forma donde se aplique el dibujo y en especial el dibujo técnico, no se debe ver como un producto terminal sino como un proceso donde la construcción del conocimiento y las competencias se ponen en juego cuando realiza un dibujo.

Inteligencia visual

Uno de los aspectos que es de interés y que se revisaron fue la inteligencia visual, donde Hoffman (1998), manifiesta que el ser humano está en constante construcción de acuerdo a lo que ve, y que esa construcción de un mundo visual genera un ambiente espacial de tres dimensiones: altura, anchura y profundidad, dimensiones que son elementos fundamentales en la representación gráfica. De igual manera hace la afirmación de que este mundo visual tiene una infinidad de representaciones. De tal forma que una imagen de dos dimensiones se puede ver como si fuera un cuerpo, como es el caso del dibujo de un cubo que se *ve* con volumen, y que un ojo debidamente entrenado puede hacer referencia del mismo como si este estuviera en dos posiciones.

Este autor explica que si la naturaleza de la inteligencia visual es construir, esta lo hace de acuerdo a ciertas reglas o principios, de tal manera que si un alumno ve un objeto que tiene que representar gráficamente, su inteligencia visual empieza a construir puntos de referencia, aristas, planos entre otros, necesarias para hacer un dibujo bidimensional, que puede observarse y percibirse en dos y tres dimensiones de acuerdo a las características que se requiere en la representación gráfica,

En la construcción de las imágenes se presenta un problema en la interpretación de los dibujos, y es la forma en que se capta la profundidad, esta puede dar varias interpretaciones tridimensionales como fue el caso de los cubos, considera que para que se llegue a entender un objeto representado en un gráfico, se debe cumplir con ciertas

reglas. Estas reglas Hoffman las denomina de la visión universal, como es el caso entre otras de: Regla 1. Interprete siempre la línea recta de una imagen como una línea recta tridimensional. Regla 2. Si los extremos de dos líneas coinciden en una imagen, interprete siempre que coinciden en tres dimensiones (Hoffman, 1998, pp. 37-54).

Entenderlas dota a las personas de una capacidad infinita para comprender objetos, imágenes o realidades que nunca se le habrían presentado. Por lo que deberá de seguir algunas reglas que le permitan construir en su mente las imágenes que deberá reproducir en sobre una superficie. La aplicación de estas reglas permite que estas imágenes deban ser lo más entendibles, de modo que la persona que las interprete cuando se requiere la elaboración de un prototipo, lo pueda realizar de la misma forma como fue concebido.

Gaetano (1998) refuerza la idea del espacio visual y lo relaciona con el espacio físico al afirmar que los objetos que se ven están dotados de corporeidad de tal manera que estos constan de tres dimensiones: altura anchura y profundidad, elementos básicos del dibujo técnico, y son elementos que un ordenador representa como una imagen tridimensional sobre una superficie bidimensional. Asocia las distancias en relación a espesores que dan la *sensación* de cercanía o lejanía, ya que realmente la visión nos da referentes de la dirección, no así de la lejanía de los objetos. Expone que se percibe de manera directa la altura y la anchura no así la profundidad

Una muestra más clara de la visión lo muestra Hoffman (1998, p. 20), con la onda que se percibe como un objeto tridimensional sobre una superficie bidimensional, donde demuestra de manera práctica la manera en que la visión rompe con la lógica, ya que un objeto plano no puede ser a la vez no plano, el papel que está jugando la visión es determinante ya que el sistema visual crea apariencias dependiendo de la posición de los puntos que intervienen en el y la forma en que están dispuestos, también considera un ejemplo para determinar que en la visión y lo que se percibe, sólo determina dos dimensiones altura y anchura mostrando la profundidad como sólo una sensación, y concluye que la inteligencia visual todo lo que el sujeto ve lo construye de acuerdo a los principios ya anteriormente mencionados.

De acuerdo a esto en la proyección retínica, sólo se puede tener los referentes de dos dimensiones que son la altura y la anchura, ya que la distancia que dé la referencia de la lejanía de los cuerpos o la sensación de tridimensionalidad no la percibimos realmente, lo que en realidad se hace es pensar que existe de acuerdo a los referentes que se adquieren de experiencias anteriores, estableciendo reglas para generar una serie de estímulos que permita tener la sensación de lejanía (Gaetano, 1998). Estos aspectos son de difícil comprensión en los alumnos, cuando tratan de realizar una interpretación y representación gráfica de un objeto, y que se pretende reducir con las representaciones que se elaboran en un ordenador, cuando se centra la atención en la imagen del objeto.

Todos los referentes de experiencias anteriores se van acumulando en la llamada memoria visual, donde se almacena toda esa información que podrá usar para elaborar

un modelo esquemático, que al adquirir nueva información este permanece en constante desarrollo, de tal forma que si se considera a la memoria del hombre, hay que tomar en cuenta los tres niveles de su estructura como son la memoria icónica, la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo. En la memoria icónica que es de naturaleza sensorial, es donde se inicia el proceso de observación de los objetos mediante un escaneo y búsqueda de información que permite una selección de información que estimule la memoria a largo plazo, y que permite el reconocimiento de formas. (Villafañe y Mínguez (1990)

Estas memorias se considera que actúan sobre los principios del dibujo técnico, por lo que se puede considerar que la memoria icónica, le permite al alumno hacer una asociación de las formas que conoce con la estructura inmediata del objeto que se pretende dibujar, de tal forma que esa asociación facilita su interpretación y comprensión de cada una de las partes que lo componen, esta información al pasar a la siguiente fase que es la memoria a corto plazo con un decaimiento de la memoria icónica. En la memoria a corto plazo la información que se retiene es de forma esquemática, situación que se aprovecha en dibujo cuando esta información se comienza a registrar para realizar los dibujos de un proyecto. El conocimiento adquirido pasa de esta manera a la memoria a largo plazo.

Percepción visual

De los aspectos a considerar con relación a la percepción es la función de la visión, donde Harvery (1990) considera que el sujeto al observar su realidad estructura de manera ordenada los objetos que percibe, que se encuentran a cierta distancia entre ellos y del observador en una relación espacial, considera que uno de los problemas de la percepción es la profundidad y la relación de distancias entre los objetos observados, que de acuerdo a la estimulación que recibe se generan indicios que le permiten ubicar a los objetos en una relación espacial, y que el observador usa para elaborar la imagen mental con apariencia tridimensional de su realidad.

Se debe considerar que el alumno cuando observa percibe su mundo y genera los indicios necesarios para elaborar las diversas imágenes en su mente que le dan una idea de los objetos que le rodean, es la visión de los objetos que tiene el alumno al observarlos y percibirlos para su representación gráfica, los indicios que considera este autor para producir la ilusión de espacio son: la interposición, esta ofrece la apariencia de suponer que un objeto está enfrente o atrás dependiendo el tipo de trazo en las líneas, ya que en dibujo técnico es importante la disposición de las líneas, ya que una mala interpretación de la imagen mental en un dibujo genera una mala interpretación para quien lo lee.

El otro indicio que también Harvery (1990) considera y que se usa en dibujo técnico es la perspectiva: esta permite generar la sensación de profundidad representada

en una superficie bidimensional, el uso de este sistema de representación gráfica da un acercamiento a la forma en que el ser humano percibe la realidad, y es la forma en que el alumno puede establecer relaciones de distancia entre los elementos de un objeto, que se debe representar gráficamente de acuerdo a las normas de dibujo, considerando que el cerebro al recibir la información realiza un proceso de discriminación, enfocando su atención sólo en aquellos datos que le son necesarios para construir la imagen del objeto, este proceso se ve favorecido con el uso de un software, ya que este permite aislar la imagen, centrando la atención y el interés al transcribir en el ordenador la imagen construida en la mente.

Como elementos fundamentales necesarios en la representación gráfica son la observación y el análisis, acciones que el alumno debe realizar para obtener la información necesaria de los objetos que debe dibujar. Es necesario saber cómo llega esa información a los alumnos, Monserrat (1998), en su teoría de la visión presenta un mundo como un sistema organizado, de tal manera que la información que entra por la vista muestra con tal detalle sus características. Explica que la manera en que la información llega por nuestros sentidos, si se focaliza y es centro de atención, entonces se tiene una percepción consciente, establece que el procesamiento del sistema perceptivo (Monserrat, 1998, p. 289):

Es como si el sistema visual funcionara como pintor que utiliza el lápiz para dar un toque final que destaque y realce inequívocamente cada uno de los objetos, superficies, bordes, colores y estructuras presentes en la imagen de modo que ésta no sea confusa, sino que muestre con fuerza el orden perceptivo e independencia de sus diferentes componentes.

Esta aseveración permite entender que el alumno al observar una imagen u objeto, que deba ser representado gráficamente, se transforma en una imagen en su mente que debe interpretar, para que al actuar sobre su contenido adquiera conocimiento. Este mismo autor establece que la percepción del objeto está en relación del agrupamiento de los contenidos, que los llama contenidos perceptivos y son: “Las dimensiones, posición, orientación y forma de los objetos, entre otros” (Monserrat, 1998, p. 324). Estos elementos llamados contenidos perceptuales, son los que se consideran dentro del desarrollo de competencias para la representación gráfica de objetos. El alumno debe comprender que en la percepción, la dimensión de un objeto permanece constante, independientemente la distancia en que se encuentre y que está relacionada con la dimensión profundidad.

Otro contenido perceptual que necesita comprender el alumno es la forma, ya que cuando se observa un objeto desde diferentes posiciones, la forma del objeto se percibe constante, de igual manera cuando se ve un objeto desde diferentes posiciones se percibe el mismo objeto, por lo que con un objeto se pueden realizar distintas transformaciones sin que pierda su forma. Entre las transformaciones que se pueden realizar son: “traslaciones, cuando cambia sus posición; rotaciones, cuando se cambia la orientación; reflexiones, cuando se cambia el sentido; dilataciones cuando se cambia el tamaño” (Monserrat, 1998, p.330). Cada uno de estos contenidos perceptuales se aplican en el aprendizaje del dibujo, y que son elementos fundamentales en la representación gráfica en la asignatura de Tecnología.

La visión juega un papel determinante en la percepción del sujeto sobre los objetos y su relación con la realidad, cuando se tiene que relacionar las tres dimensiones del espacio en una imagen, y que esta de la sensación de profundidad de acuerdo a la imagen que interioriza, ya sea expresada por medios tradicionales o por medio de un ordenador, es posible que el software Google SketchUp 7, permita mejorar la competencia de percepción de los objetos, para poder hacer la representación gráfica de objetos de acuerdo a las normas de dibujo, por lo que se debe comprender los principios y elementos que componen la imagen.

La imagen

Para comprender la representación gráfica de objetos, ha sido necesario introducirse a la idea de la percepción de la realidad en la que se desenvuelve el ser humano, así como en su interpretación con la finalidad de realizar los dibujos que son necesarios en su representación gráfica. Uno de los elementos indisociables en la realidad del alumno es la imagen mental que se genera cuando observa un objeto, y que está inmersa en una gran variedad de manifestaciones, esto genera diversas reacciones en el observador, cuando lo tiene que representar por medio de un dibujo.

Para llegar a considerar la imagen como representación de la realidad, se debe tomar en cuenta el cómo se representa en el alumno todo aquello que observa y genera una imagen mental. La intervención del sujeto al observar su medio natural, así como la influencia de factores emotivos, establece una relación entre los objetos que observa y la

imagen mental que representa. Para el alumno que pone en juego sus referentes en la representación gráfica, Villafañe y Mínguez (1990, p. 23) consideran que se deben tomar en cuenta los tres componentes esenciales y necesarios de la imagen como: “una selección de la realidad, un repertorio de elementos específicos de representación y un sistema de orden de tales elementos.

Estos componentes de la imagen, se manifiestan al momento en que se determina el objeto, producto de un proyecto que se tiene que realizar, así como el tipo de representación gráfica, ya que se pueden realizar dibujos de fabricación, dibujos de ensamble o dibujos de instructivos o dibujos ilustrativos por mencionar algunos, cada uno de estos dibujos, que se realizan de acuerdo a un orden específico establecido en las normas de dibujo. Las representaciones gráficas más comunes que se usan son la proyección ortogonal (vistas en primer y tercer cuadrante), dibujo isométrico que es una representación en tres dimensiones, la proyección cónica que es una representación gráfica, que la imagen se traza muy cercana a la forma en que el ser humano percibe la realidad.

Estos elementos están presentes cuando el alumno debe de interactuar con los objetos que debe representar gráficamente, cuando se le proporcionan los modelos físicos o gráficos, y aplica los elementos específicos de representación al adquirir nuevos, donde cada uno de ellos lleva un orden específico para su desarrollo durante la instrucción, y que a su vez son los elementos que le permiten al alumno la selección de

la imagen de acuerdo a los requerimientos, que en dibujo técnico estas imágenes están asociadas a las normas de dibujo.

Cuando Villafañe y Mínguez (1990) mencionan el orden icónico, donde se explicita que hay una relación entre la secuencia o composición de los elementos en una representación gráfica, se puede observar que esta es una norma que es aplicable en dibujo técnico, ya que la disposición de los elementos de un dibujo de fabricación, se ordenan de acuerdo a los cuadrantes primero y tercero según la geometría Euclidiana, donde la modelación que se genera en el trabajo del alumno, primero en la mente y después en una superficie bidimensional, debe establecer una relación entre el mundo real y la imagen.

La relación entre el mundo real y la imagen, donde la forma de visualizar las cosas con todas sus características, depende del observador y la forma en que escudriña los objetos para sacar de él toda la información posible, y la construcción de una imagen mental que de referencia fiel del objeto observado, esto depende de la percepción y la forma en que el observador actúa con los objetos, y la gran diversidad de representaciones que se pueden hacer de los objetos analizados.

Villafañe y Mínguez (1990) establecen una modelización de la realidad de acuerdo a una secuencia comprendida de acuerdo al siguiente orden: realidad, percepción, representación, imagen, percepción, realidad modelizada. Cada uno de los pasos aquí indicados son aplicables en las instrucciones de enseñanza en los alumnos, y

que se persigue que logren las competencias de observación que van implícitas en el proceso de percepción, la representación con la elaboración de los bosquejos parcialmente apegados a la realidad que percibe el dibujante, da un acercamiento al objeto observado, la imagen que se dibuja con los primeros trazos formales, una segunda percepción en la revisión del dibujo en trazos primarios, para dar los trazos definitivos que dan forma a la llamada realidad modelizada.

Adentrarse a las características de la imagen abre un panorama diferente en el manejo de la instrucción del dibujo técnico, entender los principios de la imagen da la oportunidad de realizar prácticas adecuadas al desarrollo, tiempo y estilos de aprendizaje de los alumnos, e inducirlos de manera progresiva a la representación gráfica de un objeto, considerando el proceso visión-percepción-imagen, para el desarrollo de la capacidad de la representación gráfica de un objeto.

La materialidad de la imagen.

Una de las necesidades que prevalecen en la representación gráfica en dibujo industrial, es poder aplicar todas las reglas necesarias para realizar el dibujo de un objeto en dos o tres dimensiones, de las imágenes mentales obtenidas de la observación de la realidad, Villafañe y Mínguez (1990, p. 51) dividen la materialidad de las imágenes en cuatro tipos que como lo mencionan “pueden ordenarse desde las más inmateriales e intangibles a las más tecnificadas”, y que en dibujo son parte del proceso ya que cada

una de ellos intervienen durante el proceso del dibujo técnico. Estas se clasifican en imágenes mentales, naturales, creadas y registradas.

Estos autores las imágenes las clasifican en dos grupos, en el primer grupo clasifican a las imágenes mentales y naturales, cuya característica radica en la carencia de intencionalidad comunicativa y de manipulación, donde la primera depende de la conducta y la segunda está asociada al efecto de la visión, otra de las características asociadas a ellas es que estas no se pueden manipular. En el caso de las creadas y registradas tienen la particularidad de que cumplen una función comunicativa y además se pueden manipular.

Con respecto a las imágenes mentales Villafañe y Mínguez (1990, p. 51), definen sus propiedades principales: Tener un contenido sensorial, Suponen modelos de realidad y poseen un referente, no requieren de ningún estímulo físico, Son imágenes que no requieren soporte físico. De entre las más importantes están las imágenes del pensamiento que están asociadas al área de dibujo técnico cuando se le da forma a la idea de un proyecto

Las imágenes naturales los autores las definen como aquellas que se adquieren a través de la observación de algún referente y sus características principales son: Su soporte es la retina, Son imágenes que se perciben con un alto nivel de realidad, debe existir un referente para que produzca, su mediación depende del sistema visual. En el

dibujo técnico existe la presencia de de elementos físicos que deben observarse, analizarse para determinar sus características y así poder representarlas gráficamente.

De igual manera con las imágenes creadas recomiendan Villafañe y Mínguez (1990, p. 53) no olvidar sus características respecto a su intencionalidad comunicativa, y mencionan que las principales características son: la imagen se obtiene mediante modelación o registro aditivo, Se pueden producir en ausencia del referente, mediante las características del material que se aplica en el registro. Para el dibujo técnico los recursos materiales, las normas y las habilidades determinan la calidad de las representaciones en este nivel de imágenes creadas, dentro de un proyecto. Aunque no lejos de lo que es la representación artística, enfocando a las características de la imagen creada por medio de un ordenador, la mediación que existe entre el objeto y el sujeto que lo usa, genera un mejor acercamiento de la imagen representada a la realidad

De igual forma con las imágenes registradas, consideradas por los autores como más complejas, básicamente por el tipo de utensilios que se manejan, aún cuando se puedan usar aquellos con procesos automatizados y que presentan un grado de dificultad menor, las características principales que enumeran son: se obtienen a través de un registro por medio de reproducción, permiten un copiado exacto de la imagen, son imágenes mediadas. Este tipo de imagen como un medio didáctico es aplicable en el área de dibujo cuando no se cuenta con los objetos físicamente, porque las imágenes se usan para reproducción o modificación de su forma.

El proceso de la materialidad de la imagen como concreción en la idea de un proyecto, en ocasiones debe recorrer por cada uno de los tipos de imagen, estos requerimientos en ocasiones se presentan con cierto grado de dificultad, por lo que se busca atenuar al recurrir a alternativas didácticas, que permitan al alumno entender el proceso de la representación gráfica de los elementos que componen los prototipos de un proyecto. Estos momentos se tornan escabrosos cuando el proceso se hace de manera tradicional, es posible que cuando este se realiza con el apoyo de un software, se facilite el desarrollo de las competencias visuales necesarias, para que el alumno pueda hacer las representaciones que se derivan de un proyecto, poniendo a prueba su imaginaria mental.

Elementos de la imagen

La imagen como resultado de la observación y como representación gráfica de una idea, emociones o reproducción, es el resultado del orden en que están dispuestos sus componentes en el espacio geométrico, como lo son el punto, la línea, el plano y la forma como elementos básicos en la composición en dibujo técnico, y que son componentes para la construcción de elementos gráficos de un software, estos elementos son los componentes de la imagen, que están asociados y con propiedades comunes, con presencia real en la imagen, ya que de acuerdo a su posición producen diversas sensaciones e ilusiones ópticas. Estas pueden dar la sensación de oblicuidad, volumen, textura o brillantez, de acuerdo a la interacción entre los elementos (Villafañe y Mínguez, 1990).

Villafañe y Mínguez (1990) consideran al punto como el elemento más simple en el espacio de la imagen, explican que el punto tiene un manejo que en apariencia elemental es de naturaleza más compleja en su parte estética, por sus propiedades plásticas, y que el papel que desempeñan por los estímulos de conducto son: centros geométricos, los puntos de fuga y los puntos de atención. Como centros geométricos en dibujo técnico, se debe tener en cuenta que determinan una posición, un punto medio o una posición central. Como punto de fuga dirección hacia donde convergen los polos de atracción visual, generando la sensación de profundidad infinita en una representación que se acerca a la realidad como la percibe el ojo humano. Los puntos de atención que son los que centran la atención del observador en un detalle del dibujo.

Es entonces, el punto el elemento geométrico que representa en varios aspectos la continuidad de una recta, que incluso en su definición está asociada a la posición de geométrica de dos puntos, o gráficamente a la sucesión de puntos que llevan una misma dirección y sentidos opuestos, gráficamente lo conocemos como la intersección de dos rectas, o la intersección de tres planos (espacio euclidiano) formando un punto común, se puede también observar como centro de un círculo o una esfera. Estas características las debe de conocer un estudiante de educación secundaria que está aprendiendo a realizar la representación gráfica de objetos, al realizarlos de manera tradicional o por medio de un ordenador.

La línea como tal por su naturaleza no es compleja pero es el elemento más polivalente como lo explican Villafañe y Mínguez (1990), ya que se puede sujetar a una mayor cantidad de funciones en la representación gráfica, con relación al dibujo técnico tiene la finalidad de comunicación en la elaboración de planos, dibujos de fabricación, de ensamble entre otros, consideran que al igual que el punto, la línea su presencia no necesariamente requiere de presencia material, la línea en sí tiene una gran variedad de funciones que determinan su uso y presencia en un grafismo, esta se identifica por su presencia en el dibujo y de acuerdo a su uso recibe un nombre específico, como es el caso de aquellas que se obtienen por intersección de planos, las de contorno, las que por su posición se conocen por verticales, horizontales, oblicuas y quebrada.

También estos autores consideran en su clasificación a los haces de líneas, entre las que se encuentran las rectas entrelazadas o las líneas convergentes, que se usan para el desarrollo de dibujos en perspectiva principalmente, para la representación de objetos de manera decreciente o creciente, sensación que se presenta cuando los objetos se acercan o alejan del observador, este tipo de líneas son las más usuales en el desarrollo de dibujos en tres dimensiones, que se realizan en dibujo técnico, cuando se tiene que representar el diseño de un proyecto, como es el caso de la representación en arquitectura, diseño gráfico entre otros.

Las características que se observan de la línea como las del punto, conforman una relación estrecha en la representación gráfica de los objetos, son elementos fundamentales que desde el principio del dibujo hasta el final, de tal manera que si se

entienden sus propiedades y características de uso y aplicación, será posible poder establecer las bases del desarrollo de las prácticas necesarias para su apropiación. Si el punto es parte de la generación de la recta, estos a su vez también son elementos del plano, cada uno se va conformando y formando la imagen.

El plano como elemento de la representación gráfica en dibujo, en muchas ocasiones se confunde con el término aplicado en las artes gráfica como lo hacen ver Villafañe y Mínguez (1990), estos autores lo determinan y definen primero como un elemento morfológico de superficie, diferenciándolo del término usado en artes, por lo que este tiene dimensionalidad y forma como características, al tener forma y dimensiones tiene la posibilidad de ser representarlo en el espacio geométrico, este puede ubicarse para organizar el espacio, al superponerlos provoca la sensación de profundidad, así como establecer relaciones de cercanía o lejanía como es el caso de la perspectiva a uno dos y tres puntos de fuga.

Un elemento que se necesita entender para la representación gráfica, es la forma que Villafañe y Mínguez (1990, p. 122) la consideran como un elemento que se encuentra entre lo perceptivo y la representación, que de acuerdo a los referentes adquiridos proporciona la posibilidad de reconocer los objetos de la realidad, cuando se revisan los objetos del entorno, se identifica cada uno por lo que se le llama forma estructural, que es la agrupa diversos rasgos esenciales y permanentes, elementos morfológicos que los determinan y diferencian de otros. Estas características son esenciales para la representación gráfica como la proyección, el alumno debe aprender a

recurrir a sus referentes, con la finalidad de identificar eficientemente la forma estructural del objeto, al realizar las proyecciones del objeto.

La función de la proyección es representar al objeto por medio de la forma, y que esta contenga los elementos que permitan identificar al objeto, de tal manera que si es de un sólo punto de observación o bidimensional, este debe tener la información suficiente de tal manera que el observador, pueda hacer una reconstrucción de los elementos que se omiten en la representación. En dibujo técnico se manejan un mínimo de dos puntos de vista para poder identificar un objeto, por lo que la proyección al ser una abstracción visual, debe definir el esqueleto estructural y después debe ser generativo, de tal manera que se pueda completar los elementos faltantes Villafañe y Mínguez (1990).

Otros aspectos que estos autores explican, son las propiedades a las que las proyecciones están sujetas para una representación eficiente por medio de la forma, se debe considerar que el objeto es tridimensional, su forma debe tener forma estructural sin variaciones y que no esté sujeto a un proceso proyectivo. Estos aspectos proporcionan una relación de los puntos de observación de proyección paralela, conocida como ortogonal, este tipo de proyección es de uso común en la representación gráfica del dibujo técnico, y se aplica en los dibujos de descripción de la forma, planos de fabricación, y los de detalle, dando la sensación de ser una imagen estática.

Otra representación que asocia a la imagen no ortogonal y que Villafañe y Mínguez (1990) la nombran como escorzo, se le conoce como proyección perspectiva,

esta presenta a la imagen en una representación en tres dimensiones y modificada, estos cambios van a depender de la posición que se tenga con respecto a la línea horizontal, creando una sensación de dinamismo, esto genera que la representación pierda poco a poco su forma original, ya que al representar su imagen bajo esas condiciones se deforma proporcionalmente.

La interpretación de la realidad por medio de la imagen, que es un caso muy común en el dibujo técnico cuando se está elaborando dibujos de conjunto, es la superposición, y para que se puedan representar sin hacer una mala interpretación, se debe cumplir con dos requisitos. Los objetos que se superponen se deben considerar como independientes aun cuando estén juntos y que estén ocupando espacios diferentes, además se debe respetar la jerarquía, favoreciendo a la figura que aparece en primer término, favoreciendo el efecto tridimensional del elemento que domina el cuerpo frontal, evitando que la imagen se perciba como un dibujo bidimensional.

Trabajos relacionados

En un medio donde la búsqueda de conocimiento es el motor de toda investigación, se vuelve imprescindible recurrir a información que apoye el trabajo de investigación, ya que pueden existir algunos trabajos que puedan estar relacionados con el tema que se esté estudiando, y que puedan aportar alguna información que permita saber hacia dónde dirigir el trabajo a realizar. Para esta investigación se han encontrado trabajos que están relacionados con la temática del dibujo pero no con la finalidad que

persigue, y que están enfocados a procesos cognitivos, habilidades de visualización espacial y aprendizaje, así como con la aplicación del software, otros trabajos relacionados están asociados principalmente al software CAD que se usa en la industria y como parte curricular a nivel licenciatura, y que se usa como parte de las competencias necesarias en bachillerato y en ingeniería.

Uno de los trabajos que se consideraron como referente para esta investigación es el que presentó Sergio Álvarez Rodríguez (2007) correspondiente a “PROCESOS COGNITIVOS DE VISUALIZACIÓN ESPACIAL Y APRENDIZAJE”, en este trabajo hace una reflexión sobre la importancia de algunas asignaturas en educación básica, y de cómo se minimiza el conocimiento necesario de la expresión artística, principalmente en la elaboración de dibujos, y el cómo no se consideran competencias como “el pensamiento visual y la cognición visoespacial” (Álvarez, 2007, p.62). Menciona además la afinidad pedagógica que existe con el dibujo técnico y algunas disciplinas técnicas.

Considera algunas pruebas estandarizadas para la visualización espacial asociadas a la “memoria visual, formación de figuras, rotación de figuras planas o tridimensionales, desarrollo de superficies de poliedros regulares o irregulares, perspectivas y proyecciones” (Álvarez, 2007, p.63). Establece una clasificación de procesos cognitivos de visualización espacial como analíticos, analógicos, dinámicos y metamórficos, presenta una serie de ejercicios de objetos tridimensionales de formas

geométricas, asociados a la visualización espacial y que sirvieron de guía para la elaboración de las pruebas de este estudio.

Otro trabajo que fue de gran apoyo es el de “PROCESOS Y HABILIDADES EN VISUALIZACIÓN ESPACIAL” de Angel Gutiérrez, presenta un estudio realizado con tres alumnos de sexto grado de educación básica cuya edad está entre los 11 y 12 años, este trabajo consistía en la elaboración de actividades para el desarrollo de habilidades de visualización espacial, en tres contextos: “Cuerpos físicos, representaciones planas estáticas en papel y representaciones dinámicas en el ordenador” (Gutiérrez, 1991, p. 48).

En este estudio se realizaron actividades de *identificación de representaciones* planas de sólidos, presentados en las representaciones que se usan en dibujo técnico, con la variante de usar composiciones con cubos, una segunda actividad consistía en *mover sólidos* donde se asociaba un objeto con una imagen, el *dibujar representaciones planas de sólidos* el alumno dibuja los objetos presentados en isométrico y otras representaciones, *construcción de sólidos* en este caso se mostraban las vistas y se tenía que construir el sólido. Para el desarrollo de este estudio se trabajó con sólidos reales y virtuales por medio de ordenadores. Este estudio que considera aspectos de la representación gráfica que se revisa y aplica en educación secundaria, que de acuerdo al estudio propuesto, aporta algunos elementos que se pueden considerar con relación a la visualización de objetos, así como su elaboración en un ordenador.

También se encontraron trabajos relacionados con el dibujo como el de “Métodos y principios de la geometría descriptiva para representar gráficamente los objetos en un ambiente virtual 3D”, de la Dra. Rosa Elena Álvarez Martínez (2005). Este trabajo va dirigido al estudio y aplicación de la geometría descriptiva que se apoya en los principios del dibujo técnico, tomando en consideración que este les genera confusión al aplicarlo, de tal manera que pretenden introducir el programa CAD para poder cambiar el espacio gráfico en un espacio virtual y manipularlo más fácilmente para entenderlo.

Como la geometría descriptiva tiene aplicaciones concretas, y consideran que el uso del programa CAD permitiría al alumno la elaboración de visualizaciones mentales más fácilmente, como elementos en tres dimensiones representados en dos dimensiones, así como el análisis y el pensamiento espacial. Considera que es menester que el alumno interactúe con el objeto de estudio para que de forma más sistemática se apropie de los principios de la geometría descriptiva. Por lo que la autora Álvarez (2005) concluye en la importancia de construir tutoriales que permitan al alumno aprender de manera autodidacta un tema que reviste de cierta dificultad para entenderlo por los métodos del dibujo tradicional. Estima la autora que el uso sistematizado del software CAD, le da al alumno las herramientas necesarias para entender, manipular visualizar las propiedades de los sólidos y las relaciones entre sus elementos.

Como se puede observar en sus conclusiones, hace una mención sobre la dificultad que tienen los alumnos de bachillerato en la representación gráfica en 3D, y lo

que se busca es que el alumno sepa dibujar usando el programa CAD, su estimación está en la adquisición de técnicas, más no en el análisis de los cambios y desarrollo de competencias que se está buscando en el presente estudio. Lo que justifica la necesidad de seguir profundizando sobre el tema.

Otro estudio sobre el área es, “Prototipos rápidos y reflexión crítica como herramientas para enseñar el diseño CAD 3D-2D” de Rubén Darío Morelli (2009). Esta investigación se basa fundamentalmente en la generación de estrategias didácticas, para aprender la geometría descriptiva usando como recurso el software CAD, ya que el alumno construye de forma automática el modelo diseñado, articulando una estrategia práctica mediante el uso de prototipos rápidos para la comprensión espacial y la visualización de los objetos, y así pueda el estudiante aprender a leer un plano o dibujo elaborado con esta herramienta, tanto como identificar líneas, planos, secciones, tangencias. “Para potenciar la enseñanza de la representación gráfica, facilitar la construcción del conocimiento y conducir a nuestros alumnos al desarrollo de competencias profesionales” (Morelli, 2009, p. 2).

Estos trabajos han proporcionado información valiosa para el desarrollo de la investigación, así como el seguimiento de la investigación para encontrar la respuesta a la pregunta planteada. Cada una de las teorías aquí consideradas ubican y aportan conocimientos que apoyan directamente el trabajo de investigación. De los trabajos que se mencionan al igual de otros más, reafirmaron las posibilidades que puede tener un uso eficiente del recurso tecnológico, permite hacer las consideraciones necesarias para

proponer una estrategia de estudio, que permita identificar las competencias visuales que desarrolla un estudiante al introducirse en el manejo del programa Google SketchUp 7, y que confirme o niegue su factibilidad en el proceso aprendizaje-enseñanza.

Capítulo 3. Metodología

Considerando a los alumnos de segundo grado de secundaria que tienen como asignatura Tecnología con énfasis en Diseño industrial, del campo formativo Tecnologías de la manufactura, o Diseño arquitectónico del campo formativo Tecnologías de la construcción entre otras, se ha observado que presentan problemas en la asignatura, ya que en la representación gráfica de algún prototipo se aplica el dibujo de proyecciones. Este tema es el que presenta el mayor índice en bajo rendimiento, ya que les cuesta mucho trabajo analizar, interpretar y dibujar objetos de mediana dificultad que contienen planos inclinados, perforaciones o huecos entre otras características, y les toma un tiempo mayor entenderlo y aplicarlo del que está programado en la planeación para el desarrollo del tema.

Para dar respuesta al problema que se presentó en los alumnos de educación básica, cuando tenían que hacer la representación gráfica de los elementos o piezas que se tienen que elaborar para realizar el prototipo de un proyecto, se procedió a investigar si con el apoyo del software Google Sketchup 7, se podían desarrollar competencias visuales, que permitieran al alumno ser capaz de realizar más eficientemente los dibujos solicitados de acuerdo a la normas de dibujo técnico.

Se realizó el presente trabajo de investigación considerando que para determinar el enfoque de investigación, se tomó en cuenta los alcances del presente estudio de acuerdo al planteamiento y los objetivos de investigación, así como los antecedentes relativos al objeto de estudio, se revisaron algunos estudios sobre el desarrollo del adolescente y su relación con el dibujo. Una de las teorías que se revisó y de gran relevancia, es el de las inteligencias múltiples, siendo la inteligencia espacial la que permite el desarrollo de competencias para la representación gráfica, asociada a arquitectos, ingenieros y diseñadores.

Se revisaron investigaciones como es el caso de “Procesos y habilidades en visualización espacial”, que es un estudio realizado con estudiantes de 11-12 años enfocadas básicamente al desarrollo de habilidades espaciales y al aprendizaje, en la representación gráfica mediante el uso de objetos reales y digitales. El de “Procesos cognitivos de visualización espacial y aprendizaje”, que es un estudio donde se usaron elementos geométricos que se usan en dibujo técnico. Otros donde usan elementos de dibujo técnico –principalmente en geometría descriptiva-, que están dirigidas a crear estrategias didácticas para el manejo y uso eficiente del programa CAD, dirigido a alumnos de bachillerato y estudios de licenciaturas en el área de ingeniería.

Bajo estos antecedentes para afrontar el planteamiento, fue necesario utilizar las estrategias que pudieron dar respuesta a las preguntas de investigación ¿Cómo es usada la competencia visual en alumnos de segundo grado de secundaria en la asignatura de Tecnología en la representación gráfica apoyándose y no apoyándose en el objeto de

aprendizaje Software Google SketchUp 7? El enfoque seleccionado para este estudio fue el cuantitativo de tipo exploratorio, estos estudios se aplican cuando no hay antecedentes del tema a investigar, o bien es un tema poco estudiado o existe poca información (Hernández et al, 2006), como es el caso de este objeto de estudio, donde de acuerdo a la literatura revisada, se encontró literatura que estudian la percepción del mundo real del sujeto y en algunos casos lo asocian a las tres dimensiones de altura anchura y profundidad, en temas pictóricos con la presencia del dibujo lineal pero como un elemento para explicar la relación de lejanía o superposición.

También se revisó un estudio asociado al dibujo pero enfocado a niños de 11 a 12 años, y que usan invariablemente objetos físicos y software, que está dirigido al aprendizaje y a la percepción, pero no se encontró un estudio que esté relacionado con el desarrollo de competencias visuales y en específico con el uso del software Google SketchUp 7.

Con el análisis de los objetivos de la investigación se puede observar que, lo que se pretendió fue explorar que pasa con la competencia visual en alumnos de 13-14 años, cuando se trabaja de manera tradicional, y qué sucedió con la competencia visual cuando se usa como recurso didáctico el software Google SketchUp 7. Y si con el uso del programa Google Sketchup 7 se pudo lograr el desarrollo de competencias visuales de correspondencia o relación, de creación de imágenes mentales para girar un objeto, de análisis y observación, espaciales, de representación gráfica del objeto a partir de la

representación bidimensional de sus vistas, así como en el proceso de construcción del objeto a partir de sus vistas.

Otro aspecto que permitió definir el tipo de enfoque de investigación además del problema establecido, está en el tiempo del que se dispone para realizar el estudio, ya que la representación gráfica de proyecciones al ser un tema del curso, tiene un tiempo determinado para desarrollarse de acuerdo a la planeación del curso. El trabajo que se desarrolló fue mediante la captura de información de un grupo en dos momentos, al inicio y al final de la instrucción, por lo que el diseño se desarrolló con prepueba-posprueba (Hernández et al, 2006).

Selección de la muestra

Hernández et al (2006, p.562) establecen que “la selección de la muestra está determinada a partir del momento en que se define el problema y el contexto dónde se presenta”. Estas dos consideraciones se toman en cuenta para la definición de sucesos o personas de las que se debe recabar información, además se consideraron tres factores como: 1. La capacidad operativa de recolección y análisis, 2. El entendimiento del fenómeno y 3. La naturaleza del fenómeno bajo análisis.

Bajo estos aspectos se consideró lo siguiente, la Escuela Secundaria Técnica 6, que está ubicada en el municipio de Tlalnepantla, y siendo una zona industrial y habitacional, de nivel socioeconómico medio bajo y bajo, cuenta con siete talleres donde

se imparten las actividades tecnológicas de carpintería, contabilidad, dibujo técnico, diseño gráfico, industria del vestido, máquinas y herramientas, y secretariado. En estos talleres los profesores de tecnologías trabajan con programas de acuerdo a su especialidad. Cada taller tiene grupo único que está formado por alumnos de cada grupo, de acuerdo a las preferencias del alumno cuando después de haber hecho un recorrido por los talleres, elige el taller de su preferencia, cada grupo tiene aproximadamente en promedio 40 alumnos, el taller de dibujo de segundo año cuenta con 46 alumnos cuya edad oscila entre los 13 y 14 años de edad.

Esta es una escuela que a lo largo de 10 años ha tratado de crear un laboratorio de medios, y busca implementar el uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones como un recurso para mejorar el rendimiento académico de los alumnos. Para el logro de estos propósitos cada grupo asiste dos horas a la semana al laboratorio de medios, donde se les imparten conocimientos básicos en el manejo de las herramientas de Word, Power Point y en algunos casos Matemáticas con la enseñanza de geometría. Estos aspectos se tomaron en cuenta para la toma de decisión del número de personas que participaron para la recolección de datos, considerando que este estudio se realizó en una escuela pública que tiene una capacidad limitada de equipos de cómputo. Por lo que no todos los alumnos pueden trabajar solos en una computadora.

Como el estudio está enfocado al rendimiento del grupo de tecnología que está conformado por alumnos de todos los grupos, se tomó la decisión de realizar el estudio en el grupo del turno matutino como muestra dirigida, para lo cual se hizo una invitación

abierta a todo el grupo, “que para fines deductivos-cuantitativos, donde la generalización o extrapolación de resultados hacia la población es una finalidad en sí misma” (Hernández et al, 2006, p. 262). Se procedió además, como parte complementaria, a informarles del compromiso que se adquiriría al aceptar. Al ser menores de edad, se envió una carta de autorización a sus padres, informando la finalidad del estudio (Anexo 1) de los cuales sólo seis aceptaron, finalmente el estudio se realizó con cinco alumnos.

El grupo se conformó por cinco alumnos participantes, se revisaron sus evaluaciones y se encontraron de la siguiente manera; un alumno de bajo promedio, tres de evaluación promedio y un alumno de evaluación alta, este grupo recibió la instrucción tradicional, y después se le dio la instrucción usando únicamente el software Google SketchUp 7. A este grupo se le aplicó una prueba al inicio y la otra al terminar cinco sesiones del tema de proyecciones. Para después exponerlo a una instrucción usando únicamente el software Google SketchUp 7, por otras cinco sesiones aplicándoles otra prueba equivalente a las anteriores.

Instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos fue fundamental, sin olvidar que esto consiste en recabar información de personas, situación, imágenes, pensamientos etc. De manera individual o grupal, con la finalidad de analizarlos y responder a las preguntas planteadas o a los objetivos establecidos, con ello se procura explicar el comportamiento de los sujetos de

estudio, por lo tanto, el alumno fue el principal instrumento de recolección de datos que se usaron en el presente estudio. El enfoque cuantitativo permitió explorar, reflexionar y analizar sobre los motivos que inciden en el comportamiento de los alumnos, para cambiar la forma de percibir el dibujo técnico, como este estudio está asociado a un grupo de alumnos donde el proceso está en relación a dos momentos, se maneja como un estudio de nivel mínimo de manipulación de dos grados *presencia-ausencia* (Hernández et al, 2006).

Para este estudio se consideró al grupo de cinco alumnos, que estuvo expuesto al método tradicional y al manejo del programa Google SketchUp 7, el tema de estudio es el de proyecciones, durante cinco sesiones de clase de dos horas cada una, haciendo un total de diez horas. Para el logro adecuado de la recolección de datos, el profesor que realizó el estudio, pasó desapercibido como investigador por pertenecer al medio de estudio, al hacer la recolección de datos evitó ser influenciado por su relación con los alumnos, ni influenció a los alumnos para que emitan o hagan una conducta deseada, fue lo más neutral y objetivo posible. Su participación fue activa como docente sin perder el enfoque del estudio, cuando estuvieron interactuando con la computadora y desarrollando por sí mismos la actividad (Giroux y Tremblay, 2008).

Durante el proceso de recolección se aplicó una prueba al inicio y otra al final del proceso, la finalidad que se perseguía es determinar si ¿Cómo es usada la competencia visual en alumnos de segundo grado de secundaria en la asignatura de Tecnología en la representación gráfica apoyándose y no apoyándose en el objeto de aprendizaje Software

Google SketchUp 7?, por lo que el contenido de las pruebas aplicadas estaban relacionadas con los temas que el alumno debe dominar, para la representación gráfica de objetos necesarios en la elaboración de prototipos. Los ítems están hechos de acuerdo a cuatro competencias: 1. la de relación, asociación y/o correspondencia, 2. La competencia para realizar transformaciones que en este caso es girar un objeto, 3. Reproducir o reconstruir un objeto a partir de los menos datos posibles, 4. Obtener o hacer el desarrollo de las vistas de un objeto. Hay otras competencias que el alumno pone en juego de manera implícita, como lo explica Gardner (1994) al decir que se ponen en juego otras inteligencias al realizar una tarea, como la observación y/o el análisis entre otras.

Considerando los trabajos que se revisaron, tanto para el aprendizaje de la geometría y el dibujo en su representación gráfica, como el uso de los cubos Multilink que Angel Gutiérrez (1991) usó en su investigación, y que tienen mucha similitud con los ejercicios que se aplican en el desarrollo de los temas de representación gráfica, dentro de los cursos de la asignatura de tecnología, y que su estructura sirvió para la elaboración de los exámenes que se aplicaron en este estudio.

Estas pruebas se aplicaron en tres momentos, en el primer momento se aplicó una prueba que consistía en tres ejercicios para verificar el nivel de conocimientos que tenían, y que sirvió de punto de partida. La segunda que constaba también de tres ejercicios, se aplicó al grupo después de cinco sesiones, y la tercera después de tomar la instrucción con el software Google SketchUp 7.

Para realizar las representaciones gráficas necesarias en los dibujos de fabricación, se requiere considerar aspectos como calidad de trazo, calidad de línea, distribución, una representación adecuada en las dimensiones, así como una adecuada rotulación entre otros aspectos, para que la representación sea de lo más clara posible y no genere errores en su elaboración. Para evaluar los ejercicios de estas pruebas, se consideraron sólo aspectos que corresponden a la solución solicitada, esto es que realice el ejercicio poniendo en juego sólo los conocimientos necesarios para realizar asertivamente el ejercicio, para lo cual se tomaron los siguientes criterios de valoración en la tabla 1:

Tabla 1.
Criterios de evaluación

Dibujo el objeto según lo solicitado	Dibujo terminado con algunos errores	Dibujo parcialmente realizado	Dibujo con alguna relación con el objeto	Dibujo que no tiene relación con el objeto
5	4	3	2	1

En una rejilla de análisis de contenidos se concentró la información física que se obtuvo de la recolección de los dos cuestionarios, que se aplicó al inicio de la investigación donde el alumno sólo tiene conocimientos básicos del dibujo técnico, y otro al final del proceso que contenía los mismos temas pero con un poco de mayor dificultad, esta rejilla de comparación sirvió para el análisis, que permitió verificar el desarrollo de competencias para la representación gráfica en dibujo técnico.

Valoración de expertos

Para determinar si estos instrumentos son adecuados para medir las cuatro competencias espaciales que ya se mencionaron, se consideró la validez de expertos, que se refiere “al grado en que aparentemente un instrumento de medición mide la variable en cuestión, de acuerdo a voces calificadas” (Hernández et al, 2006, p. 284). Como las pruebas y los criterios de valoración son equivalentes, ya que los temas, la estructura son iguales y los ejercicios son similares, se presentó la primera prueba a maestros de la Escuela Secundaria Técnica 13, con un promedio de 23 años de experiencia impartiendo el taller de Dibujo Técnico, se les solicitó que revisaran los ejercicios que serían aplicados a los alumnos, y que de acuerdo a sus conocimientos y experiencia, vertieran su opinión en un cuanto a la pertinencia de los ejercicios, de acuerdo a las siguientes preguntas:

- **1-A.-** ¿permite verificar si el alumno ha desarrollado la competencia de correspondencia, asociación y/o relación en la representación gráfica de un objeto?
- **1-B.-** ¿permite verificar si el alumno ha desarrollado la competencia de girar un objeto a través de un eje, en la representación gráfica de un objeto?
- **1-C.-** ¿permite verificar si el alumno ha desarrollado la competencia de dibujar un objeto en 3D a partir de la representación de sus vistas?
- **2-D.-** ¿permite verificar si el alumno ha desarrollado la competencia de dibujar las vistas de un objeto a partir de su representación gráfica en 3D?

- **O-A.-** ¿Los ejercicios anteriores permiten verificar si el alumno ha desarrollado las competencias de observación y análisis de objetos, para su representación gráfica?

Las opiniones que vertieron los profesores en cada ítem revisado se concentraron en la tabla 2:

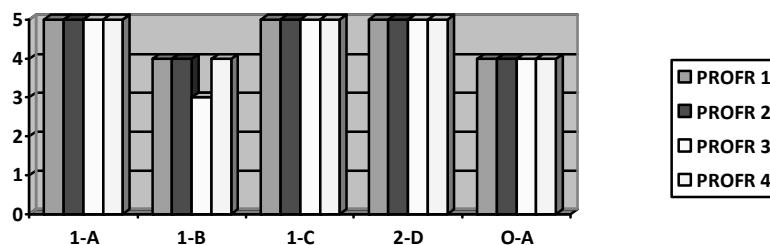
Tabla 2.

		<i>Opinión de expertos</i>					
		Docentes de Dibujo Técnico Educación Básica				TOTALES	%
		1	2	3	4		
ITEMS	1-A	5	5	5	5	20	1
	1-B	4	4	3	4	15	.75
	1-C	5	5	5	5	20	1
	2-D	5	5	5	5	20	1
	O-A	4	4	4	4	16	.8
TOTALES		23	23	22	23	91	
%		.92	.92	.88	.92	.91	

Se observa en la tabla 2 que los cuatro maestros establecen un valor de confianza, en relación a lo que se quiere medir con la aplicación de la prueba, ya que la evaluación mínima de la prueba es de 88%, en promedio obtiene una evaluación de 91%.

Gráfica 1

Opinión de expertos



Se observa en la gráfica que en las preguntas 1-A, 1-C y 2-D, los docentes están totalmente de acuerdo en la competencia que se evalúa, en la pregunta 1-B se tiene que casi todos están de acuerdo, en la pregunta de observación y análisis todos están de acuerdo. Estos resultados permiten considerar que los datos que se obtengan van a dar respuesta a la pregunta de investigación.

Pre Prueba

Una de las necesidades del proceso de recolección de datos es la efectividad con que los instrumentos proporcionen la información que permitan poder determinar si las acciones tomadas dan respuesta a la pregunta de investigación así como la satisfacción de los objetivos propuestos. Para revisar las posibles fallas que pudieran ocurrir en el proceso del estudio, se realizó una pre prueba con alumnos de tercero, con el objetivo de verificar la pertinencia de la secuencia didáctica así como la efectividad de las pruebas que se diseñaron para aplicarlas en este estudio.

A un grupo de diez alumnos de tercero se les pidió que trabajaran con el programa Google SketchUp 7, y que trazaran algunos objetos haciéndolos rotar para ver cómo se verían en distintos puntos de giro y se imaginaran cómo se verían sus vistas. Considerando que son alumnos que ya conocen los temas de segundo año y que ya han trabajado con las herramientas de dibujo en Word, Power Point, y que actualmente están llevando el curso básico de CAD. Sólo se les dio una sesión de dos horas para trabajar con la prueba inicial o diagnóstica, al final de la misma se les solicitó que escribieran

una opinión de la prueba, que de acuerdo a Hernández et al (2006, p. 307) la prueba piloto consiste en charlar con los participantes para recoger sus opiniones.

La segunda prueba la resolvieron los mismos alumnos de tercer grado, suponiendo que como ya pasaron por el proceso de aprendizaje de proyecciones, estarían en el nivel esperado de los alumnos de segundo grado que están en el proyecto. De acuerdo a las opiniones de los alumnos de tercero, uno de los ítems se eliminó ya que la mayoría contestó erróneamente el ejercicio, y consideraron que no se entendía lo que se estaba solicitando, también hicieron la observación en la redacción de lo que se pedía, por lo que se modificaron las instrucciones del ítem de giro y construcción del objeto, en general a la mayoría opinó que se les hizo sencilla la prueba.

Procedimiento para la recolección de datos

El objetivo de la presente investigación fue analizar si ¿Cómo es usada la competencia visual en alumnos de segundo grado de secundaria en la asignatura de Tecnología en la representación gráfica apoyándose y no apoyándose en el objeto de aprendizaje Software Google SketchUp 7?, como ya se mencionó por medio del enfoque cuantitativo, se pretende obtener información sobre cómo los estudiantes de secundaria promueven sus competencias por medio del dibujo, además del análisis para ver las características e interpretación de objetos y representarlos gráficamente según las normas de dibujo. Esto llevó a la búsqueda de información que permitiera tener los referentes necesarios que explicaran o dirigieran el presente estudio, se revisaron teorías

que permitieron entender la relación del dibujo y el desarrollo de los adolescentes, así cómo la inteligencia espacial juega un papel importante en el desarrollo de competencias.

Para el presente estudio se realizó una convocatoria al grupo de segundo año de dibujo técnico, solicitando su participación voluntaria, explicándoles en qué consistía el presente estudio así como cual sería su participación y su responsabilidad, al término de la información se abrió una sesión donde se aclararon las dudas que tuvieron. De los alumnos voluntarios por ser menores de edad se solicitó la autorización de sus padres, sólo se obtuvo el permiso de 6 alumnos de los cuales uno desistió, quedando el grupo conformado por cinco alumnos. Como parte inicial del proceso se aplicó un examen inicial que serviría de punto de partida, esta prueba inicial estaba basada en representaciones gráficas y dividida en tres apartados que forman parte del curso de dibujo técnico de segundo grado, estos apartados corresponden a:

- Identificación de objetos: el estudiante pone en juego la capacidad de observación ya que tiene que relacionar al objeto con sus vistas.
- Giro de objetos: además de la observación y el análisis el estudiante debe mostrar su capacidad espacial, ya que debe construir en su mente al objeto en otra posición antes de realizar el dibujo del objeto.
- Dibujo de objetos: una de las características del dibujo es la reversibilidad, ya que se puede ir de las vistas al objeto como del objeto a

las vistas, aquí el alumno debe hacer uso de su competencia espacial y representación mental del objeto ya que se presenta un proceso de cambiar un dibujo en 2D a uno en 3D.

Para la segunda prueba se conservaban los apartados anteriores y se incluía la reversibilidad de la representación gráfica del ítem 3 al ir del objeto a sus vistas en:

- Dibujo de vistas: la imaginaria gráfica y la competencia espacial son los elementos que debe usar el estudiante para la realización de cambiar un objeto en 3D a uno en 2D, este ítem sólo se aplicaría en la segunda prueba.

Después de la aplicación de la primera prueba a los alumnos, se dio una instrucción de manera tradicional durante cinco sesiones de dos horas, respecto al tema de proyecciones, se aplicó una segunda prueba con grado de dificultad equivalente, en las siguientes cinco sesiones se dio la instrucción de conocimiento y manejo del programa Google SketchUp 7, que por sus características se adaptó a las necesidades del estudio y es de acceso gratuito en la red.

Se siguió la siguiente secuencia de instrucción; conocimiento y manejo de los comandos del programa, prácticas enfocadas a la construcción de objetos que inicialmente se dibujan como figuras planas, y que por medio del comando empujar se transforman a un objeto en tres dimensiones, prácticas individuales para realizar giros,

para localizar la posición donde el objeto dibujado se mostrara como una vista de las seis de un cuerpo, donde la creatividad fue el sustento, ya que se les permitió dejar volar su imaginación y ante todo su creatividad.

La otra parte complementaria de los ejercicios que tienen que realizar los alumnos consiste en manipular los objetos creados, usando el comando orbitar, deben girar su modelo y observar cómo se vería cuando se hacían diversos movimientos, también se tiene que verificar lo que pasa cuando se usa el comando rotar, este comando permite hacer giros a cualquier número de grados, el alumno tiene que hacerlos a 90° . Con el comando Cámara/vistas estándar el alumno debe verificar y analizar las vistas de un objeto creado o proporcionado. En todos los casos los alumnos tienen que hacer copias de sus prácticas incluyendo un comentario sobre el ejercicio.

En este estudio la instrucción sobre cada una de las utilerías necesarias para el manejo del programa, se realizó en el salón de clase, así como la demostración de los primeros ejercicios usando los comandos correspondientes. Debido a que no se cargaron los programas en las computadoras de la escuela, los alumnos participantes no realizaron los ejercicios de reafirmación en el salón de clase, ya que se contó con el equipo, pero no con el software necesario para los alumnos. Las acciones que se tomaron para corregir esta situación por cuestiones de tiempo, fue que los participantes bajaran el programa Google SketchUp 7 a sus computadoras personales, con el programa cargado y siguiendo las indicaciones realizaron los ejercicios en sus casas.

Los ejercicios propuestos consistieron en el dibujo de elementos básicos como la línea, planos, prismas haciéndolos girar en distintas direcciones, con la finalidad de que el alumno perciba y fije su atención en las modificaciones que sufre el objeto dibujado (Fig. 4), de tal manera que comprenda la equivalencia de forma (Moserrat, 1998). La secuencia continúa con el dibujo de objetos presentados físicamente donde compararon el objeto con el dibujo, se hizo la misma comparación realizando varios giros, se dibujaron las vistas de objetos a partir de una imagen, y con la interpretación de las vistas dibujaron el objeto.

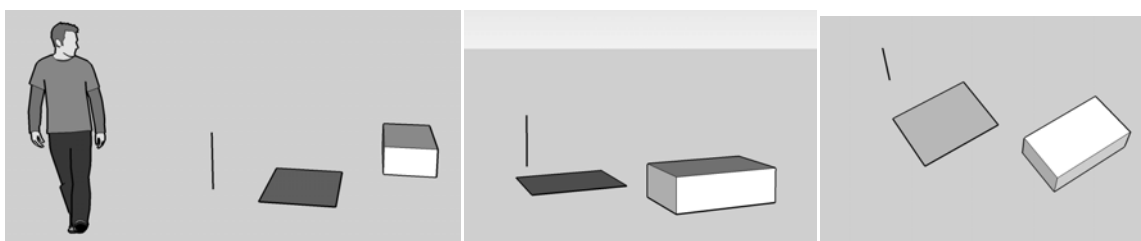


Figura 4.- Equivalencia de forma

Se propuso el dibujo de varios objetos con diversos grados de complejidad, y que requirieron de la observación, el análisis, la síntesis del alumno, para poder desarrollar los dibujos que se requieren para la elaboración del objeto. En el caso de los ejercicios realizados por el grupo durante la instrucción, el haberlos realizado en su domicilio, no se tuvo la certeza del tiempo en que trabajaron con las prácticas que debieron ser de dos horas como mínimo, tampoco se pudo asesorarlos con las dudas que se les presentó durante el desarrollo del ejercicio, por lo que las prácticas realizadas en casa no se consideraron como evidencia válida y sujeto de análisis.

Respecto a los comentarios rescatados durante la instrucción, se hace notar que no todos entregaron el comentario en la revisión de las prácticas realizadas en casa, por lo que se analizó lo recabado, se hizo la revisión considerando las variables: competencias espaciales, de observación, de análisis y de resolución de problemas. Se revisó el avance de cada alumno con la presentación del ejercicio a mano alzada. Como parte del cierre de la instrucción se aplicó al grupo de estudio, un tercer cuestionario con las mismas instrucciones y un grado de dificultad un poco mayor, para confrontar los resultados.

Para el análisis de las pruebas realizadas se consideraron tres momentos, la aplicación de una prueba inicial y una prueba intermedia equivalente a la primera y una tercera con un grado de dificultad un poco mayor. Para realizar la valoración de los ejercicios se utilizó una escala tipo Likert de acuerdo a los siguientes criterios de evaluación:

Tabla 3

Escala estimativa

Dibujo terminado según lo solicitado	Dibujo terminado con algunos errores	Dibujo parcialmente realizado	Dibujo con alguna relación con el objeto	Dibujo que no tiene relación con el objeto
5	4	3	2	1

Los resultados capturados se concentrarán en una tabla para construir gráficas de comparación, revisar los resultados para verificar si se presentó alguna diferencia entre los dos procesos, la instrucción tradicional y la instrucción con el software.

Los datos que se obtuvieron en las pruebas, permitieron poder realizar el análisis del comportamiento del grupo, cuando este tomó su clase de manera tradicional y cuando se expuso al software Google SketchUp 7. Para el análisis e interpretación de resultados se compararon los datos de la primera prueba con la segunda prueba, y posteriormente con la tercera. Datos que requieren ser analizados para saber el comportamiento de los alumnos, y que permite determinar si el software usado significó alguna diferencia en el desarrollo de competencias.

Capítulo 4. Análisis e interpretación de resultados

El buscar las respuestas de un fenómeno natural o social ha llevado a investigadores a crear métodos que les permitan conocer las causas que lo provocan, y así poder dar respuesta a sus inquietudes, este proceso implica recabar información veraz y confiable que le permita afirmar o desmentir su teoría. En el sistema de educación secundaria básica, se promueve la incorporación como un recurso el uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, y para saber de qué manera éstas influyen en el proceso de aprendizaje del alumno, se realizó este estudio enfocado al desarrollo de competencias en la representación gráfica de objetos.

Las pruebas aplicadas en el presente estudio, proporcionaron información que con el análisis de los resultados obtenidos, sirvieron para encontrar los elementos que determinen de qué manera se cumplieron los objetivos planteados, así como la justificación que permitan concluir de manera fehaciente si la pregunta ¿Cómo es usada la competencia visual en alumnos de segundo grado de secundaria en la asignatura de Tecnología en la representación gráfica apoyándose y no apoyándose en el objeto de aprendizaje Software Google SketchUp 7? Estos datos son el resultado de un proceso de valoración inicial, una instrucción tradicional, una evaluación intermedia y un desarrollo de actividades donde se aplicó el programa Google SketchUp 7 y una valoración final.

Los alumnos seleccionados realizaron prácticas en una instrucción tradicional, durante cinco sesiones equivalentes a cinco clases de dos horas, al final de las sesiones se aplicó una prueba. Posteriormente realizaron prácticas usando el programa Google SketchUp 7 durante cinco sesiones, este programa permitió a los alumnos hacer simulaciones orbitando objetos en 3 dimensiones para observar, analizar, e interpretar relaciones espaciales, con la finalidad de mejorar el nivel de percepción, y el desarrollo de competencias. Con estas simulaciones el alumno debió comprender cómo se realizan las observaciones de los objetos en la realidad, para que sea capaz de reproducir los giros mentalmente y que le permitan dibujar las vistas principales de objetos.

Al final del proceso de instrucción se aplicó una tercera prueba, esta tenía características equivalentes a las anteriores, pero con un grado ligeramente mayor de dificultad, con la finalidad de verificar el avance logrado, esto permitió realizar el proceso de recolección que se dividió por apartados que se muestran a continuación.

Identificación de objetos

Una de las capacidades que debe tener una persona que puede leer un dibujo de fabricación, es saber identificar todas y cada una de características dibujadas del objeto y la manera que tiene para relacionarlo, que le permitan estructurar una imagen en su mente, para que pueda asociar al objeto con sus vistas, ya sea en su aspecto físico o gráfico, de tal forma que cuando se le presente una imagen u objeto, pueda relacionar al objeto con su representación gráfica o viceversa.

Como es el caso de la *fig. 5* donde se identifican las características del objeto como son un plano inclinado, un ranurado en el centro y un escalonamiento en el extremo derecho, como rasgos principales y que permiten relacionarlo con la vista mostrada, este proceso se repite para cada una de las vistas principales de cualquier objeto en tres

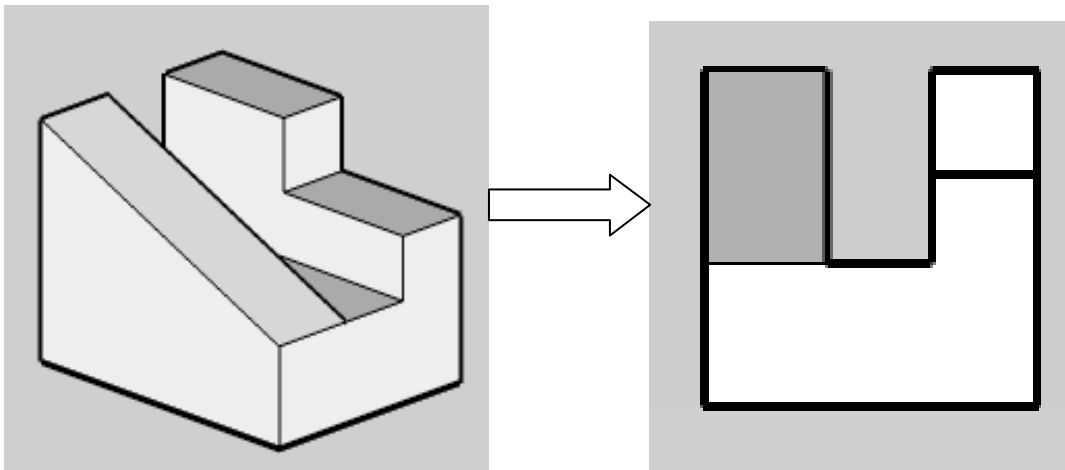


Figura 5. Objeto y su representación gráfica de una de sus vistas

dimensiones. Donde las vistas principales de cualquier objeto son la vista frontal, la vista superior, y la vista lateral.

Bajo este criterio de análisis se elaboraron el primer ejercicio de las tres pruebas donde se presentaron diversos objetos y sus vistas, todos ellos con diversas características que el alumno tuvo que determinar para poder identificar las vistas de un objeto en tres dimensiones o al objeto a partir de las vistas correspondientes. La primera se aplicó como diagnóstica al inicio del proceso, después de un periodo de cinco días de instrucción tradicional se aplicó una segunda, para posteriormente de otros cinco días de

instrucción en el manejo del programa Google SketchUp 7, en el cual el alumno realizó las prácticas programadas, se les aplicó en un tercer momento otra prueba.

Para esta prueba se conservó el formato y las instrucciones, sólo se modificaron las características de los objetos, de cada uno de los ítems, de tal manera que se aplicó una prueba equivalente a la anterior, con un aparente mínimo grado de dificultad. Con estas pruebas se busco determinar la capacidad de análisis de los alumnos para identificar objetos, y asociarlos a sus representaciones gráficas ortogonales, haciendo una lectura de las características principales del objeto, de esta manera identificar sus vistas, el grado en que el alumno realizo una observación detenida del objeto, determina cómo él percibió las imágenes.

Considerando que de acuerdo a los estadios establecidos por Piaget (1964), los alumnos de segundo grado están en los comienzos del pensamiento formal o hipotético deductivo, de tal manera que empiezan a ser capaces de ver las imágenes sin la presencia de los objetos, y en consecuencia sacar sus propias conclusiones, este proceso es determinante en la elaboración de las imágenes de los objetos, o las ideas que el alumno quiere representar gráficamente. De igual manera según Luquet (citado por Sainz, 2002) en esta edad se tienen alumnos creativos de dos tipos, el háptico o emocional y el visual, este último es un observador atento, analiza lo que observa y lo sintetiza como un conjunto nuevo, esta forma de responder ante los estímulos visuales es característica de los que se preparan en las áreas correspondientes al dibujo.

Instrucción tradicional. El grupo realizó la prueba al inicio y al final de la instrucción para el estudio, y arrojó los siguientes resultados, se encontró que en la primera prueba (Tabla 4, P-1A) en los modelos A, B, C, tienen características diferentes y fácilmente identificables, por lo que la mayoría de los participantes contestó acertadamente. Para los modelos D, E, F, G, hay diferencias pero no muy significativas, y las imágenes requieren de un mayor análisis, por lo que cuatro alumnos contestó asertivamente para esos modelos.

Tabla 4
IDENTIFICACIÓN DE OBJETOS

		Instrucción tradicional			
		P-1A		P-2A	
Modelos	Aciertos por modelo	Acert		Alumno	
		os por	model		
		o		s	
A	5	5			
B	5	5			
C	5	5			
D	4	5		5	
E	3	4			
F	5	5			
G	4	4			
TOTAL	31	88%	33	94%	

En los resultados obtenidos en la segunda prueba (Tabla 4, P-2A), se encontró que todos los alumnos relacionaron bien los modelos A, B, C, D, F, pero para los modelos E, G, se presentaron dos errores, a pesar de que se observó un aumento en alumnos que tuvieron cero errores, el número de aciertos es aceptable ya que 33 de 35 puntos posibles, proporciona un porcentaje de 94% de eficiencia.

El resultado obtenido de estas relaciones (ver Tabla 4), tanto en la primera prueba como en la segunda, es característica de los alumnos del tipo visual (Luquet, citado por Sainz, 2002), ya que es necesario ser un observador atento para analizar lo que se observa e interpretarlo como un nuevo conjunto, por lo que el alumno mejora su percepción de las representaciones gráficas. Se debe considerar en estos resultados, que, son alumnos con un año de educación de dibujo básico, por lo que no existe una diferencia significativa en los resultados.

Instrucción con software. De acuerdo a estas consideraciones, la Tabla 5 muestra que en relación a la identificación de objetos, mostró que los valores encontrados en la primera prueba (Tabla 5, P-2A), indican que los alumnos tienen una facilidad para relacionar objetos cuando existen detalles que fácilmente se pueden diferenciar en las vistas, como es el caso de los modelos A, B, C, D, y F, los modelos E y G presentaron detalles parecidos, esto llevó a que se presentaran errores de apreciación

Tabla 5

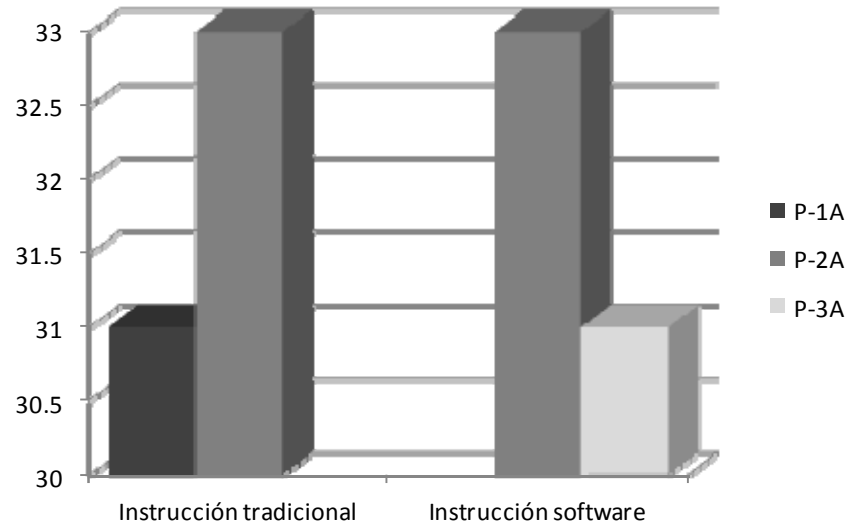
IDENTIFICACIÓN DE OBJETOS					
Instrucción con software					
P-2A			P-3A		
Modelos	Aciertos por modelo		Aciertos por modelo		Alumnos
A	5		5		
B	5		5		
C	5		5		
D	5		5		5
E	4		5		
F	5		3		
G	4		3		
TOTAL	33	94%	31	88%	

y en consecuencia de relación, en este caso sólo un alumno se equivocó en dos modelos, el grupo tuvo un 94% de eficiencia.

La tercera prueba (Tabla 5, P-3A) se aplicó después de haber trabajado con el programa Google SketchUp 7, presentó una disminución de la eficiencia terminal, esta se atribuye a que el grado de dificultad de los modelos aumentó ligeramente, ya que las características de los modelos eran muy similares y las vistas tenían rasgos muy parecidos, como en los modelos B, C, D, en las que sus diferencias estaban bien definidas y requerían de un análisis normal. Los modelos A, E, F, G, tienen rasgos que no fácilmente se identifican por la posición de los modelos, se requiere de un análisis más cuidadoso, por lo que cuatro alumnos relacionaron correctamente todos los modelos, dos alumnos se equivocaron en un modelo, el grupo obtuvo un 88% de eficiencia, se presenta una disminución en el puntaje

Se compararon los resultados obtenidos en ambos momentos, para verificar el nivel de percepción de los alumnos para relacionar (Tablas 4-5), se observaron algunas diferencias, el grupo en la instrucción tradicional obtiene un 88% en la primera prueba (P-1A), y un 94% en la segunda prueba (P-2A), con una diferencia del 6%, después de la instrucción con el software, en la tercera prueba (P-3A), bajó en su eficiencia un 6%, regresando al rango del 88%. A pesar de haber bajado en su eficiencia, se consideró que esta prueba tiene la misma estructura que las anteriores pero es ligeramente más difícil.

Gráfica 2
Identificación de objetos



Aquí se concluyó que en ambos momentos se obtiene una eficiencia diferente con una diferencia menor, no es concluyente que el programa Google SketchUp 7 haya influido en este rubro, aquí se considera que el grupo ya había tenido la oportunidad de haber cursado un año de dibujo técnico básico, donde se da el tema de croquizado, en ese tema se dibujan modelos de dibujo mecánico, por lo que para segundo grado tienen una visión de lo que es el dibujo técnico. Estos resultados no justifican de manera determinante el objetivo de *Mejorar el nivel de competencias espaciales de los alumnos, en la representación gráfica de objetos mediante el uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones*, por lo que es necesario realizar más pruebas, pero cada vez más complejas, si consideramos el nivel educativo en que se está trabajando se puede afirmar que el grado de dificultad es adecuado.

Giro de objetos

En la representación gráfica se requiere crear imágenes mentales previas que le permitan al dibujante representar objetos en distintas posiciones, para lo cual es necesario que se entienda y comprenda que los objetos se giran a través de un eje imaginario que generalmente es perpendicular a las caras de los objetos (*Figura 6*), y permite observar algunos detalles que no se pueden apreciar en una sola posición de los objetos en tres dimensiones.

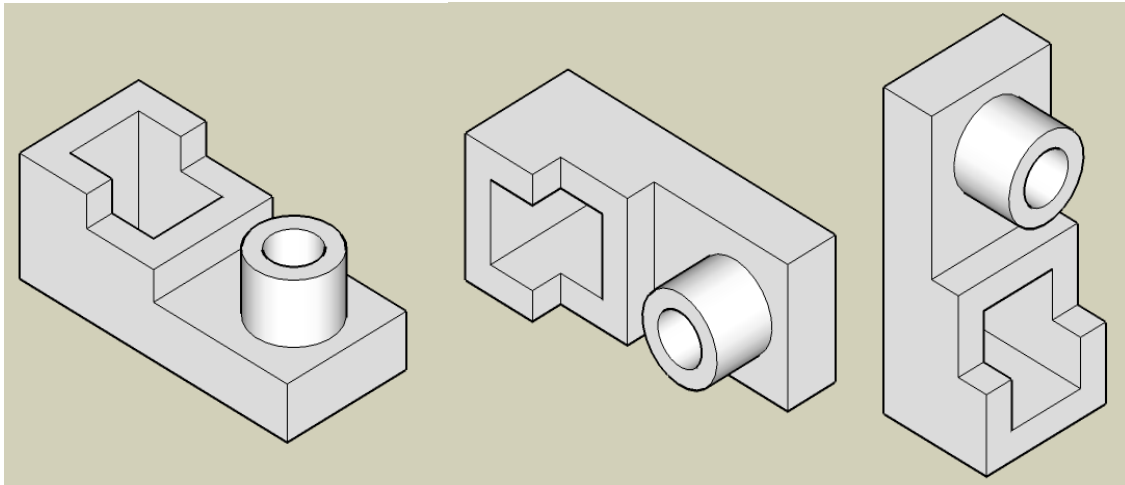


Figura 6.- Giro de objetos

Cuando se entiende el proceso del giro tanto físicamente como imaginariamente, se genera en consecuencia otra aplicación, esta es la más importante de acuerdo a la investigación que se realiza, es la construcción de las vistas en la mente, para después representar gráficamente las vistas de un objeto, porque “es imprescindible adquirir una eficaz visualización sobre lo que se tenga que dibujar o interpretar” (Tamez, 1999, p.9).

Al aplicar esta prueba permitió observar la capacidad de los alumnos para formarse imágenes mentales o para manipular estas imágenes y poderlas representar en otra posición, esta acción requiere de desarrollar la inteligencia espacial, ya que este proceso es un poco complejo debido a que los movimientos de los objetos se tienen que realizar en la mente antes de dibujarlos (Gardner, 1994).

Respecto a esta prueba es una de las más difíciles de realizar, ya que un alumno, que no ha modificado sus estructuras mentales y no ha podido desarrollar la inteligencia espacial tiene un mayor grado de dificultad para realizar el giro, ya que esta comprende ciertas capacidades que permiten reconocer cómo se transforma un objeto al cambiarlo de una posición a otra, la capacidad de desarrollar la imaginación para transformar, así como relacionar semejanzas gráficas entre otras (Gardner, 1994).

Instrucción tradicional. El grupo mostró en la primera prueba (Tabla 6, P-1B) que existe una idea de lo que es girar un objeto, ya que una de las estrategias que se usan para entender cómo se obtienen las vistas, es girar el objeto físicamente, se observó que cuatro giran el objeto, pero sólo para representar una vista, y uno no lo intentó.

Con relación a la segunda prueba (Tabla 6, P-2B) se pudo observar que aparentemente se obtienen los mismos resultados, pero se mejoran en dos alumnos al realizar el giro, otros dos bajan su eficiencia al realizar el giro sin darle forma, un alumno definitivamente no lo intentó, se obtiene un puntaje similar a la primera prueba con un puntaje de 13.

Tabla 6
GIRO DE UN OBJETO

Instrucción tradicional					
	P-1B		P-2B		Alumno s
	Alumnos	Puntos obtenidos	Alumno s	Puntos obtenidos	
Realiza el giro solicitado					
Gira otro eje del objeto			2	8	5
Gira para dibujar una vista	4	12			
Gira sin darle forma			2	4	
No giró el objeto	1	1	1	1	
TOTAL		13		13	

Instrucción con software. En el análisis de resultados como ya se observó en la segunda prueba (Tabla 7, P-2B), el grupo obtiene un puntaje de 13, este puntaje se revisa con lo que se obtuvo en la prueba P-3B.

En la tercera prueba (Tabla 7, P-3B) que se aplicó después de la sesión de prácticas, se observó un cambio ya que el grupo aumenta su puntaje a 21, hay una diferencia de ocho puntos, ahora el 60% de los alumnos (tres alumnos) realizaron el giro solicitado, esto es, hay una mejora en la solución de los ejercicios con respecto a la prueba anterior, un cuarto alumno realizó el giro pero sin considerar el eje solicitado, el quinto alumno ya intentó realizar el giro pero sin darle forma, se concluye que el alumno ya tiene una idea de lo que significa girar un objeto, ya que todos intentaron hacer el giro, en consecuencia hay una mejora en el desempeño de los alumnos.

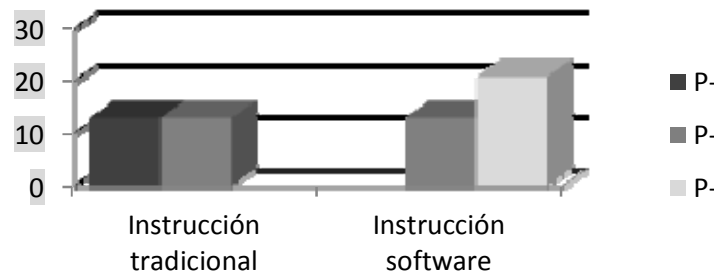
Tabla 7

GIRO DE UN OBJETO

Instrucción con software					
	P-2B		P-3B		Alumno s
	Alumnos	Puntos obtenidos	Alumno s	Puntos obtenidos	
Realiza el giro solicitado			3	15	
Gira en otro eje del objeto	2	8	1	4	5
Gira para dibujar una vista					
Gira sin darle forma	2	4	1	2	
No giró el objeto	1	1			
TOTAL		13		21	

Al comparar los resultados obtenidos en cada prueba por cada momento, y representados en la Gráfica 3, se observó que en la instrucción tradicional mantiene la misma evaluación en las dos pruebas aparentemente no hay cambios (Tabla 6. P-1B, P-2B), este resultado equivalente no representa la diferencia que se presentó en los tipos de soluciones que se dieron en los problemas (ver Tablas 6-7), el grupo dio mejores soluciones pero en menor número. De acuerdo a lo que se observó en la tercera prueba (Tabla 7, P-3B), el grupo logró elevar su eficiencia al aumentar en ocho puntos sus resultados.

Gráfica 3
Giro de objetos



Estos cambios del grupo, al compararlos manifiestan una diferencia entre ellos de 8 puntos y que (Gráfica 3). Por lo que puede considerarse que la instrucción con el software propuesto está cumpliendo con las expectativas. En el proceso de giro se puede concluir que el grupo tuvo cambios con el uso del software, ya que hay un incremento en su rendimiento, esto se puede atribuir a dos factores como, un mayor grado de dificultad en el problema y el uso del programa Google SketchUp 7 como recurso didáctico. Por lo que en este apartado se considera que el programa cumple con el objetivo de, *Mostrar si el uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones facilita la representación gráfica de un objeto después de rotarlo imaginariamente.*

Dibujos de objetos

La representación gráfica de objetos es un recurso indispensable para mostrar a personas no adiestradas en el dibujo cómo es la apariencia de los objetos que se tienen que representar en los dibujos de elementos de algún mecanismo o pieza que se tenga

que fabricar en la industria, además que también sirven para ilustrar catálogos o manuales en lo que se llama dibujo ilustrativo.

El dibujante debe saber realizar el dibujo ilustrativo a partir de los datos que se proporcionan en imágenes como las vistas del objeto (*Figura 7*), por lo que es importante considerar que la *inteligencia espacial* juega un papel determinante en la representación gráfica de un objeto ya que es necesaria para la elaboración de modelos mentales en la realización de estas representaciones, el alumno tiene que hacer lo que se llama modelo interno, porque tiene que interiorizar la imagen para poder realizar el dibujo solicitado (Luquet, citado por Aureliano, 2002).

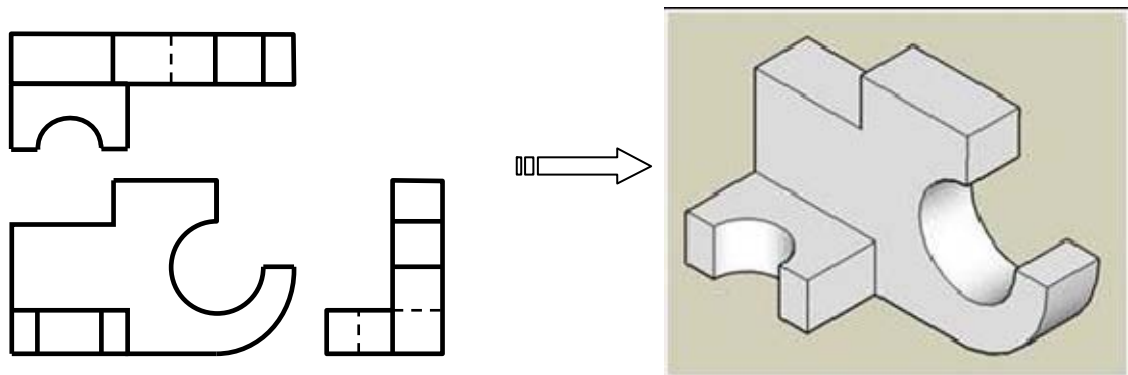


Figura 7.- Dibujo en 3 dimensiones de un objeto a partir de sus vistas

Durante el aprendizaje del dibujo técnico el alumno debe desarrollar la capacidad de leer un dibujo en 2D y poderlo interpretar y reproducir su imagen mental con la finalidad de realizar el dibujo en tres dimensiones.

Instrucción tradicional. Los resultados obtenidos con el grupo indican que (Tabla 8, P-1C), persisten los resultados bajos y el puntaje obtenido es el 11 de 25 posibles, ya que un alumno dibujó sin ninguna idea de lo que hacía, en otros tres había un aparente idea de lo que tenían que realizar, uno dibujó con algunos errores, estos resultados se esperaban para la primera prueba, ya que el alumno desconocía los temas objeto del presente estudio. Para la segunda prueba (Tabla 8, P-2C), se observa que los resultados bajan con relación en la primera prueba, esto es hay cambios en el puntaje, es posible que las cinco sesiones para aprender los temas no fueron suficientes.

Tabla 8
DIBUJO DE UN OBJETO

	Instrucción tradicional				Alumnos
	P-1C		P-2C		
	Alumnos	Puntos obtenidos	Alumnos	Puntos obtenidos	
Dibujó el objeto según las normas					
Dibujó el objeto con algunos errores	1	4			5
Dibujó el objeto parcialmente					
Dibujó el objeto con alguna idea	3	6	3	6	
Dibujó sin idea alguna	1	1	2	2	
TOTAL		11		8	

Al comparar los resultados del grupo para el dibujo de un objeto, se encontraron las siguientes evidencias (Tablas 8), existe un reducción en la eficiencia terminal del grupo a pesar que ninguno realizó el dibujo de acuerdo a lo solicitado, el 60 % dibujó el objeto con alguna idea, se considera que esto se debe a que el grado de dificultad

aumentó ligeramente, por lo que en general el rendimiento se puede considerar dentro de lo normal.

Instrucción con software. El poder reproducir un objeto a partir de sus vistas es toda una experiencia ya que implica realizar un proceso de análisis de las vistas, concretar una imagen a partir de la información que se tenga del objeto y estructurarlo mentalmente para poder hacer su representación gráfica. Con estos referentes se revisaron los resultados de las pruebas y se encontró que en la prueba dos (Tabla 9, P-2C), el alumno no tenía una idea clara de de lo que es la representación gráfica de un objeto, esto fue indicativo que se trabajó con alumnos que aún no se les daba algún conocimiento de la representación gráfica de objetos.

Tabla 9
DIBUJO DE UN OBJETO

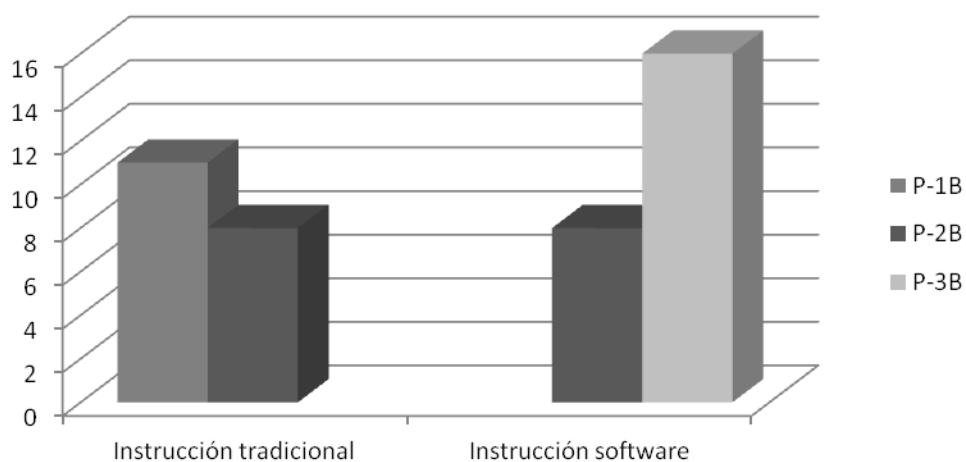
	Instrucción con software				Alumnos
	P-2C		P-3C		
	Alumnos	Puntos obtenidos	Alumnos	Puntos obtenidos	
Dibujó el objeto según las normas					
Dibujó el objeto con algunos errores			3	12	5
Dibujó el objeto parcialmente					
Dibujó el objeto con alguna idea	3	6	2	4	
Dibujó sin idea alguna	2	2			
TOTAL		8		16	

Después de las cinco sesiones del manejo del programa Google SketchUp 7, se les aplicó la tercera prueba para saber cuál había sido su eficiencia respecto a el mismo

tipo de problema (Tabla 9, P-3C), los resultados fueron favorables ya que tres alumnos realizaron el dibujo del objeto con algunos errores, se nota su progreso. En dos alumnos sin embargo de los que dibujaron sin idea alguna en la segunda prueba, para la tercera ya aparecen algunos rasgos que identifican el objeto, aquí se considera que estos alumnos aparentemente, no realizaron las prácticas en casa de acuerdo a las indicaciones, por lo que sus resultados están por debajo de lo esperado.

Haciendo un comparativo entre los dos momentos de instrucción (Tablas 8-9) existe una diferencia en la evaluación, como se puede observar en la Gráfica 4, donde el grupo cuando recibió la instrucción tradicional bajó en sus resultados, que se vieron incrementados cuando usaron el software Google SketchUp 7, logrando una mejor eficiencia final, ya que hay una diferencia del doble en puntos

Gráfica 4
Dibujo de un objeto



Estos resultados confirman el proceso de evolución de las estructuras mentales de los adolescentes, ya que el nivel de eficiencia de los alumnos ha mostrado un proceso de

desarrollo durante la instrucción, de tal manera que mejora su desarrollo de competencias. Se concluye entonces que de acuerdo a los resultados obtenidos por el grupo de investigación primero; se determina que *el programa Google SketchUp 7, desarrollan las capacidades de comprensión para reconstruir un dibujo de objetos en 3 dimensiones que tengan un mínimo de datos de dibujo técnico*

Dibujo de vistas-complementario

La representación gráfica de vistas es donde se plasma la capacidad del estudiante para la realización de de dibujos necesarios para la fabricación de objetos (*Figura 9*), es el punto donde el alumno reafirma el proceso de construcción de su conocimiento, donde pone en práctica la inteligencia espacial, que en conjunto como lo expone

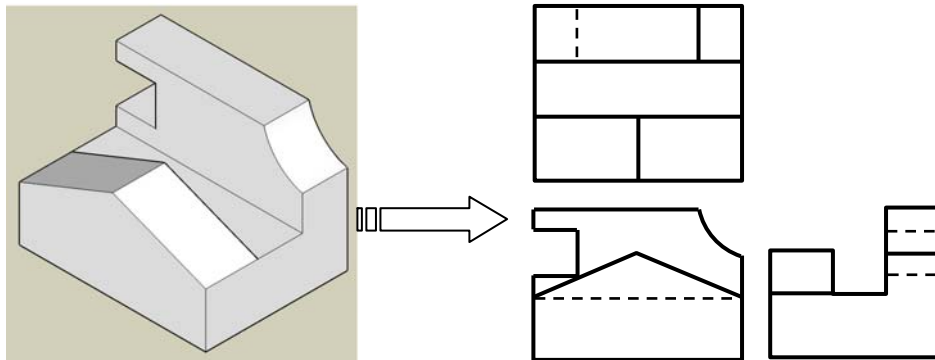


Figura 8.- Dibujo de vistas

Carretero (1993, p 21), al afirmar que “la construcción se realiza a diario, considerando aspectos como la representación inicial que tengamos”, en este proceso el alumno tiene

que descomponer el objeto mentalmente para poder dibujar las vistas del objeto, que son necesarias para la realización de los objetos necesarios en la industria.

Instrucción tradicional. Para el grupo esta última prueba (Tabla 11) y muestra que aparentemente no hay un avance en el rendimiento del grupo. En los resultados que se obtuvieron se tienen dos valores que se consideran extremos, ya que dos alumnos presentan el ejercicio con algunos errores con un valor de cuatro puntos, y en el otro extremo, se tiene a tres alumnos que resolvieron el ejercicio pero sin alguna relación con el objeto con un valor de un punto, en este ejercicio no se realizaron ejercicios, sólo se les dio información de cómo se obtenían las vistas, por cuestiones de tiempo.

Tabla 10
VISTAS DE UN OBJETO-

Instrucción tradicional			
	Alumnos	Puntos	Alumnos
Dibujó las vistas según las normas			
Dibujó las vistas con algunos errores	2	8	
Dibujó las vistas parcialmente			
Las vistas tienen alguna relación con el objeto			5
Las vistas no tienen relación con el objeto	3	3	
TOTAL		11	44%

Instrucción con software. En esta parte se trata de verificar que tanto los alumnos son competentes para dibujar las vistas de un objeto en su representación grafica que se le proporcione, después de haber usado el programa Google SketchUp 7, y se encontraron las siguientes evidencias (Tabla 10), un alumno dibujó las vistas de

acuerdo a lo que se pedía, otro alumno dibujó las vistas con algunos errores, dos alumnos realizaron el dibujo parcialmente, y sólo uno realizó un dibujo que no tenía sentido, el ejercicio en sí no se había practicado y tenía un grado de dificultad mayor, que requería mucha concentración y análisis, para poder crear las imágenes necesarias para realizar el ejercicio.

De acuerdo a los puntajes obtenidos, se apreció que los alumnos manifestaron una pequeña facilidad en la reversibilidad de la representación gráfica de un objeto. En la representación gráfica de vistas, es donde se plasma la capacidad del estudiante para la realización de dibujos necesarios para la fabricación de objetos, es el punto donde el alumno reafirma el proceso de construcción de su conocimiento, donde pone en práctica la inteligencia espacial, donde el alumno tienen que realizar un modelo interno, que consiste en interiorizar las vistas para realizar el dibujo (Luquet, citado por Sainz, 2002).

Tabla 11

VISTAS DE UN OBJETO

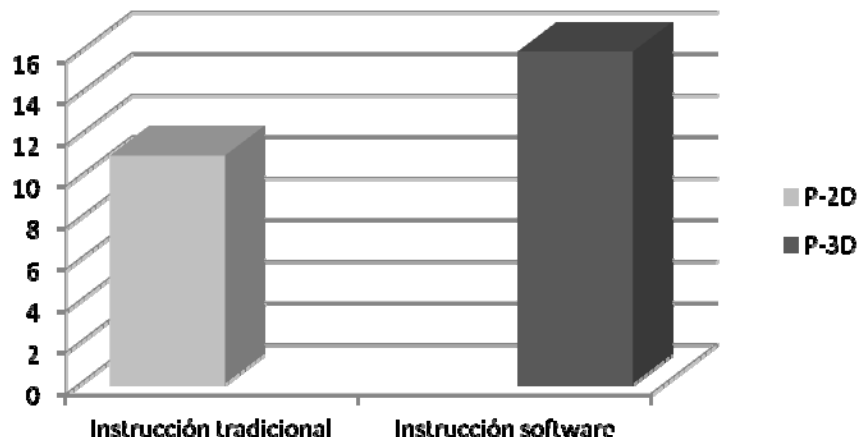
Instrucción con software			
	Alumnos	Puntos	Alumnos
Dibujó las vistas según las normas	1	5	
Dibujó las vistas con algunos errores	1	4	
Dibujó las vistas parcialmente	2	6	
Las vistas tienen alguna relación con el objeto			5
Las vistas no tienen relación con el objeto	1	1	
TOTAL		16	64%

Si consideramos que los alumnos del grupo tenían muy poco conocimiento de lo que es la representación gráfica de vistas, se puede observar lo siguiente (Tablas 10-11):

- Dibujo de las vistas según la norma; se obtuvo el 20% de eficiencia.
- Dibujó las vistas con algunos errores; 20% de eficiencia
- Dibujo las vistas parcialmente; 40% las realizaron con de eficiencia
- Las vistas no tienen relación con el objeto; 20%.

Aparentemente hay un alumno en el grupo que no realizó las prácticas en su casa, ya que siempre se presentó una baja calificación en todas las pruebas. El grupo presenta cambios un poco extremos en los resultados en la instrucción tradicional, pero predominan los bajos, en general se obtienen los mismos rangos que en la construcción de un objeto, 11 puntos, y la diferencia entre la instrucción tradicional y la instrucción usando el software Google SketchUp 7 es de cinco puntos, esto es, 31% más eficiente.

Grafica 5
Vistas de un objeto



Con estos resultados podemos considerar que el 80 %, del grupo tiene conocimiento del cómo se dibujan las vistas, considerando que ha estado trabajando de manera continua con el tema de proyecciones, y comienzos del dibujo de vistas, el grupo sólo trabajó con el programa Google SketchUp 7 los cinco días programados, por lo que se concluye que se cubre el objetivo de: *Presentar si existe relación entre el mejoramiento de competencias espaciales de los alumnos en la representación gráfica de objetos mediante el uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones*, ya que según los resultados obtenidos el programa ayudó al desarrollar las competencias espaciales del grupo de investigación.

Como parte de la verificación de los resultados obtenidos en el presente estudio, se realizó el cálculo de la correlación de Pearson, con la finalidad de verificar la confiabilidad de la aplicación de las pruebas (test-retest), que en este caso es con pruebas equivalentes, ya que las pruebas que se aplicaron tenían la misma estructura el mismo contenido pero en versiones diferentes, también las pruebas se aplicaron a los mismos

alumnos. Las pruebas que se usaron para este cálculo son las que se usaron antes y después de la instrucción con el software Google SketchUp 7, que son la segunda y tercera pruebas. Los datos obtenidos en ambas pruebas para el grupo, se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 12

Puntaje por alumno grupo después de la instrucción con software

Sujetos	PRUEBA INICIAL			TOTAL		PRUEBA FINAL			TOTAL
	1A	1B	1C	P ₁		2A	2B	2C	P ₂
1	6	2	1	9		5	4	2	11
2	7	4	2	13		7	5	4	16
3	7	2	2	11		7	5	4	16
4	6	1	1	8		7	2	2	11
5	7	4	2	13		5	5	4	14

Tabla 13

Estimación del coeficiente de confiabilidad (test-retest)

Sujetos	X	X ²	Y	Y ²	XY
1	9	81	11	121	99
2	13	169	16	256	208
3	11	121	16	256	176
4	8	64	11	121	88
5	13	169	14	196	182
SUMA	54	604	68	950	753

Aplicando el programa de Pruebas estadísticas STATSTM v2. Se obtuvo el siguiente resultado para la r de Pearson:

$$r = 0.81242$$

Grado de libertad: 3

r de la Tabla/Nivel de confianza 0.005: 0.8783

r de la Tabla/Nivel de confianza 0.01: 0.95873

Estos valores son un indicativo que los resultados obtenidos en las pruebas aplicadas son altamente confiables.

Comentarios durante el desarrollo de la instrucción

Durante el desarrollo de las prácticas cada alumno vivió una experiencia diferente de acuerdo a las características del ejercicio y a la forma de trabajar de acuerdo a sus estilos de aprendizaje, cada uno de ellos tenían que manipular objetos representados en 3 dimensiones y creados por ellos mediante el uso de las herramientas del programa Google SketchUp 7, manipulando los objetos por medio de los comandos, de tal manera que las prácticas realizadas se enfocaron a un aprendizaje significativo y autónomo, la experiencia está manifiesta en los comentarios que realizaron en el desarrollo de las prácticas de instrucción.

Comentarios.

Alumna L.- Es una chica de segundo grado que se puede considerar ligeramente arriba de la media del grupo, que cumple con sus actividades escolares sin ser muy sobresaliente, y externa algunos aspectos de su experiencia durante el desarrollo de la instrucción.

(L)- Cuando investigue las herramientas no se me hicieron nuevas porque yo ya conocía el programa y ya conocía el programa y ya conocía la mayoría de las

herramientas pero algunas no sabias cual era su función pero se me hicieron interesantes; así que decidí investigarlas más afondo.

(L)-Yo me sentí bien en conocer cosas nuevas pero también me sentí presionada porque como estamos en días de evaluación no tengo mucho tiempo así que estoy investigando de rápido, pero este programa ya lo había trabajado antes y no se me hizo tan difícil de trabajar con él pero en la semana con mis distintas actividades lo investigare mas y aprenderé más cosas nuevas

(L)- Hoy vi las vistas del prisma se me hicieron interesantes aunque ya conocía la vistas aprendí a girar la figura.

(L)- También aprendí a animar el objeto, y a ser más observadora y esto me sirve para ser mejor en mi taller y observar las figuras y girarlas mentalmente.

(L)- Yo me sentí contenta de poder ayudar al maestro y a aprender a manejar mejor las vistas y a conocer el programa.

(L)- Hoy hice lo mismo que ayer pero con figuras diferentes y girarlas en paralelo y al momento de girarlas se mueven y se distorsionan pero con las vistas superior, laterales y frontal y de nuevo ejercite mi movimiento mentalmente e investigar más a fondo el programa.

(L)- Yo me sentí cansada porque no puedo estar mucho tiempo en la computadora porque tengo la vista cansada y aparte tenía otros trabajos que entregar y como todos se me juntaron me presione mucho pero me alegra poder ayudar al maestro y poderme beneficiarme a mí y para un futuro poder salir adelante más fácil.

Alumno R.- Es un alumno que se ha caracterizado por ser muy responsable, cumple con todas las actividades que se realizan en el taller y las realiza con un buen nivel de calidad y entrega las actividades a tiempo.

(R)- A la hora de hacer el trabajo de la gráfica hice una figura como un plano inclinado supe como aumentando el volumen, el tamaño, etc.
Lo que más me gustó es cuando hice el arco y cuando pinte la figura y cuando moví la figura hacia arriba y abajo.

(R)- Pues lo que yo observe fue que dependiendo a donde rote e objeto ya sea para arriba, abajo, derecha o izquierda cambia la posición de las caras: frontal, superior y lateral.

(R)- El objeto siempre permanece en su forma original. Al oprimir en cámara a proyección paralela, cambia ya que se ve como se vería si lo hicieras en una lámina.

(R)- Lo que se observa al momento de cortar el objeto se ve solamente la línea, y después cuando rotas el objeto lo vas rotando de tal manera de que solo se vea la cara frontal.

(R)- Pues para mí fue algo divertido y entretenido por todas las cosas que se pueden hacer en este programa. Y me gustaría seguir trabajando en este programa.

Alumna A.- Es una alumna que está ligeramente debajo de la media, no cumple en su totalidad con sus trabajos, no es sobresaliente aunque tiene la capacidad para ser una excelente alumna.

(A)-Bueno lo que yo sentí pues fue bien padre por q no sabía tantas cosas que se hacia pero si me impresioné mucho porque no tenia idea de que era eso pero si me gustaron todas las herramientas que hay pero me gusto y esta padre todo el programa.

Alumno O.- Este es un alumno ubicado dentro de la media del grupo, cumple con casi todos los trabajos que se realizan dentro del taller, aunque en algunas ocasiones realiza actividades de manera desinteresada.

(O)- La verdad a mi me llamó la atención cuando el maestro dijo que iba a escoger a algunos alumnos y pues la verdad ahora que estoy en el equipo de trabajo que nos dejo el maestro no es tan pesado puesto que yo ya estoy acostumbrado a este tipo de trabajos pero se me hace interesante ya que cada día se aprende algo y se me hizo algo bueno y tal vez los demás maestros deberían dejar tareas así, fáciles pero que aprendamos.

Análisis de comentarios durante la instrucción.

Alumna L.- Esta chica conocía el programa sin haber trabajado con actividades relacionadas con el dibujo técnico, este programa ya trabajado de manera formal despertó el interés por el mismo, por su facilidad de operación, se observa que reconoce que hay nuevos aprendizajes, estimulando su capacidad de observación, como su capacidad de percepción así como su capacidad para la representación mental de objetos y en consecuencia poder realizar la representación gráfica.

Alumno R.- Se observa que el alumno, realizó la práctica de acuerdo a las indicaciones, ya que parte del ejercicio estaba basado en el análisis, con la intención de desarrollar la capacidad de observación, hecho que se manifiesta en sus comentarios, considera el programa, entretenido, divertido y manifestando un deseo de continuar trabajando con él.

Alumna A.- De acuerdo a sus comentarios se puede inferir básicamente que el manejo del programa le llamó la atención por todas las cosas que podía hacer y que le causó una gran satisfacción el manejarlo.

Alumno O.- Con el alumno se puede observar que conoce el programa, pero no ha trabajado con temas relacionados con el dibujo ya que al llamarle la atención por el tipo de actividades que se realizaron y que no las consideró difíciles de realizar además de sentir que existió un aprendizaje.

Conclusión; Análisis de comentarios durante la instrucción.

Cada alumno tiene una percepción del cómo trabajó con el programa y los beneficios que obtuvo, se puede ver que algunos alumnos conocían el programa pero no habían realizado actividades de dibujo técnico con él, encontraron que era un programa fácil de usar y eso despertó su interés, lo consideraron entretenido, divertido, y les provocó una gran satisfacción el manejarlo, consideran que les ayudó a observar mejor, analizar, tanto como su percepción, que les permitió hacer representaciones mentales de

los objetos, que les permitió realizar representaciones gráficas, consideran que esto les dio nuevos aprendizajes y un deseo de continuar trabajando con el programa.

Encuesta

Es importante en una investigación saber cuál fue la experiencia vivida por cada uno de los integrantes del grupo de investigación, para lo cual se elaboró una serie de preguntas que permitieron conocer estos aspectos, en general lo que se comentó para cada pregunta fue:

1.- ¿Conocías el programa Google SketchUp 7?

Este programa algunos alumnos lo conocían, pero no se usaba con el fin para el que fue creado, y los que lo usaron hacían dibujos por el gusto de hacerlos sin ningún fin,

2.- ¿Ya habías trabajado con él haciendo dibujos del taller de dibujo?

Los alumnos que conocían el programa lo usaron con fines distintos al dibujo, mientras que para los otros se les presentaba como algo novedoso que podían explorar, pero no el haberlo usado con fines académicos y principalmente dentro de la materia de dibujo técnico, ya que el hecho de conocer el programa, no garantiza el saber usarlo de

manera formal, ya que este programa sólo es un recurso didáctico, que permite ver al dibujo desde otra perspectiva.

3.- ¿Cuál fue tu primera impresión al trabajar con el programa?

Su comentario al usarlo, les impresionó a los alumnos que apenas lo conocieron, manifestando que es muy interesante y entretenido, por la manera tan sencilla de su manejo, ya que los símbolos de sus comandos se entienden fácilmente, esto hizo que dibujara con un mayor entusiasmo, y se les facilitara entender el dibujo, les dio la oportunidad de intentar realizar otro tipo de dibujos, motivados por la facilidad en el manejo del programa, consideraron que les dio la posibilidad de un mejor aprendizaje.

4.- ¿Te fue fácil entender cómo se ven los objetos cuando giran para obtener las vistas principales?

A pesar de que a algunos alumnos no les fue fácil usarlo en la mayoría manifestaron que les permitió observar mejor y desarrollar su imaginación ya que se le facilitó entender y a su vez imaginar cómo se percibe un objeto cuando se gira para reconocer las vistas de un objeto, este programa le permitió una mejor calidad en el dibujo y verlo de una manera diferente.

5.- ¿Cuál es tu opinión al trabajar con el programa?

Cada alumno en general opina que el programa tiene como característica principal que es fácil de manejar y llamativo les ayudó a visualizar mejor los objetos además de interactivo, y es bueno para aprender, en general les agradó trabajar con el programa, ya que les facilitó visualizar e imaginar los objetos más detalladamente.

6.- Comentarios finales.

El principal comentario que externan los alumnos está en función del gusto al manejar el programa y su utilidad, en el aprendizaje con el manejo del programa, programa divertido, entretenido, interesante, comprensión de objetos, sencillo, contar con el programa en la escuela, no todos trabajaron con el programa como estaba establecido. Además el comentario de algunos alumnos que no cumplieron al 100% con las actividades, por otras responsabilidades que se tenían que cumplir.

Análisis de la encuesta.

El análisis de la encuesta se encontró lo siguiente, no todos conocían el programa Google SketchUp 7, y los que lo conocían sólo lo usaban para realizar algunos dibujos ajenos a lo que es el dibujo técnico, en concreto no lo usaron como un recurso didáctico, ni como apoyo para ver el dibujo desde otra perspectiva.

El programa lo vieron como algo novedoso que podían explorar, ya que se impresionaron cuando conocieron y trabajaron con el programa Google SketchUp 7 que

les pareció interesante y muy entretenido, ya que les dio la oportunidad de intentar realizar otro tipo de dibujos motivados por la facilidad en el manejo del programa, viendo la posibilidad de nuevos y mejores aprendizajes, permitió a los alumnos formarse imágenes mentales de los objetos cuando se giraban con la finalidad de realizar los dibujos de las vistas. Por la facilidad con que se maneja el programa los alumnos sienten que se desarrolló más su capacidad de observación e imaginación, adquiriendo una mejor calidad en el dibujo así como verlo de una manera diferente.

La opinión general respecto al programa radica en que es fácil de manejar y llamativo, divertido, entretenido, interesante les ayudó a visualizar mejor los objetos además de interactivo, y es bueno para aprender, les agradó trabajar con el programa.

Incidencias

No todo trabajo de investigación se puede realizar de manera impecable y este no es la excepción ya que se presentaron una serie de incidencias que no se esperaban y que no se tomaron en cuenta durante la planeación y el desarrollo del presente trabajo, y que de alguna forma deja la posibilidad de afectación de los resultados esperados, las incidencias que se presentaron son las siguientes:

- El programa Google SketchUp 7 con el que se tenía que trabajar en el laboratorio de cómputo de la escuela hasta la fecha no se cargaron, ya que sólo una persona está autorizada para cargar los programas, por lo tanto

se tomó la decisión de considerar alumnos que pudieran bajar el programa en las computadoras de su casa y quisieran colaborar con el presente estudio.

- Algunos alumnos del grupo inicial con el que se tenía que trabajar, se desistió después de aplicar la primera prueba, siendo necesario seleccionar a otros, situación que se complementó con el caso de los programas.
- La muestra para la investigación se vio limitada en la proceso de instrucción, ya que se presentó el periodo de evaluación bimestral en la escuela, y fue necesario dar instrucciones para la realización de las prácticas para que los trabajos se realizaran en casa.
- Falta de tiempo para el estudio por la espera de que los programas fueran cargados en las computadoras de la escuela y suspensiones programadas por el calendario escolar así por juntas de consejo técnico y que no fue considerado en la planeación.
- Por no contar con los programas los alumnos trabajaron en su casa sin supervisión, aquí cada alumno se responsabilizó de su aprendizaje, el profesor sólo trabajó como asesor.

Comentarios durante el desarrollo de la instrucción.

Las percepciones de los alumnos al usar el programa manifiesta que este les permitió introducirse a otra forma de apropiarse del conocimiento, ya que a pesar de que el programa era conocido por algunos alumnos, nunca lo habían usado para trabajar en actividades relacionadas con el dibujo técnico, encontraron que al ser un programa amigable pudieron trabajar sin ningún problema con las actividades que se habían programado, ya que los comandos que se tenían que usar sólo requerían conocer de él cuál era su función, esta facilidad en el manejo despertó su interés y atención en la tarea, además de experimentar la satisfacción por los beneficios que obtuvieron, que se traducen en la capacidad de poder observar y analizar mucho mejor las características de los objetos que tienen que dibujar, el desarrollo de la percepción del alumno para realizar representaciones mentales de los objetos, el saber que el manejo del programa les permitió apropiarse de nuevos conocimientos generó en ellos el deseo de continuar trabajando con el programa, todos estos aspectos les permitió a aquellos que realizaron las prácticas y aún a los que no completaron las prácticas, lograr un avance en la realización de las representaciones gráficas.

No es menor la consideración que en el aspecto emocional el alumno sintió una gran satisfacción el haber manejado el programa los hizo sentir que era un programa por demás divertido e interesante ya que podían dibujar todo aquello que se les ocurriera y esto los mantuvo entretenidos.

Es claro que no todos conocían el programa Google SketchUp 7, y aquellos que lo conocían lo usaban sin darle una aplicación útil, y menos para realizar algunos dibujos relacionados con el dibujo técnico, ya que no lo usaron como un recurso didáctico, ni como apoyo para poder entender y ver el dibujo desde otra perspectiva, lo usaron como un distractor.

Este programa Google SketchUp 7 les pareció novedoso por la aplicación que se les estaba dando, ya que podían explorar y aplicar varias herramientas para hacer y trabajar con sus propias creaciones que requerían en las prácticas, es importante considerar la gran impresión que les causó cuando conocieron y trabajaron con el programa, este les pareció interesante y muy entretenido, ya que les dio la oportunidad de intentar realizar otro tipo de dibujos motivados por la facilidad en el manejo del programa, vieron la posibilidad de nuevos y mejores aprendizajes.

El programa permitió a los alumnos la capacidad de desarrollar la formación de imágenes mentales de los objetos cuando estos se giraban, con la finalidad de poder realizar los dibujos de las vistas. Por la facilidad con que se maneja el programa los alumnos desarrollaron más su capacidad de observación e imaginación, adquiriendo una mejor calidad en el dibujo así como verlo de una manera diferente.

La opinión general que permeó en cada alumno respecto al programa radica en que es fácil de manejar, llamativo, divertido, entretenido, interesante les ayudó a visualizar mejor los objetos además de interactivo, y es bueno para aprender, les agradó

trabajar con el programa. Se ha mostrado durante el análisis de los resultados cambios a lo largo del proceso, en actitudes como de habilidades, el trabajo con este recurso tecnológico les mostró a los alumnos otras alternativas de aprendizaje fuera de la educación tradicional.

Capítulo 5. Discusión, conclusiones y Recomendaciones

El análisis de los resultados obtenidos en la presente investigación, sirven para encontrar los fundamentos que determinen de qué manera se cumplieron los objetivos planteados, así como los elementos que permitan concluir de manera fehaciente si la pregunta: ¿Cómo es usada la competencia visual en alumnos de segundo grado de secundaria en la asignatura de Tecnología en la representación gráfica apoyándose y no apoyándose en el objeto de aprendizaje Software Google SketchUp 7? Ha quedado debidamente contestada, de acuerdo a los resultados de las pruebas obtenidos por el grupo de investigación, y que también fueron comparados con un grupo de control, mostrándose mejores resultados que el grupo de control, además fueron ratificadas con el cálculo de la r de Pearson que nos dio un valor de $r= 0.81242$, que representa un grado de confiabilidad fuerte.

Identificación de objetos

Comparando los resultados obtenidos para verificar el nivel de percepción de los alumnos para relacionar (Tablas 4-5), se encontró que en el grupo se observaron diferencias sólo de dos puntos, de tal manera que se consideraron resultados semejantes. Aquí se concluye que el grupo tienen una eficiencia muy parecida y no es concluyente que el programa Google SketchUp 7 haya influido en este rubro, es de considerarse también que el grupo ya habían tenido la oportunidad de haber cursado un año de dibujo

técnico básico, donde se da el tema de croquizado, en ese tema se dibujan modelos de dibujo mecánico, por lo que para segundo grado tienen una visión de lo que es el dibujo técnico, estos resultados no justifican de manera determinante el objetivo de *Mejorar el nivel de competencias espaciales de los alumnos en la representación gráfica de objetos mediante el uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones*, por lo que es necesario realizar estudios más profundos, pero cada vez más complejos, si consideramos el nivel educativo en que se está trabajando se puede afirmar que el grado de dificultad fue adecuado.

Giro de objetos

El representar gráficamente un modelo cuando cambia su posición al girarlo, reviste de un grado de dificultad mayor, debido a que los movimientos de los objetos se tienen que realizar en la mente antes de dibujarlos (Gardner, 1994), por lo que es necesario el desarrollo de la inteligencia espacial para poder dibujarlos, considerando lo que se observó en cada prueba, se percibió alguna dificultad para la realización del dibujo (Tabla 6), mas sin embargo después de la instrucción con el programa Google SketchUp 7, los resultados muestran un avance en la solución. Para el grupo cuando se le dio la instrucción tradicional no se presentó un cambio notorio, pero cuando se les dio la instrucción con el programa, se muestra una diferencia donde se observó una mejora en los resultados.

Lo que nos indica que en el proceso de giro se puede concluir que, en el grupo se presentaron cambios comparando la instrucción tradicional y la instrucción con el software, ya que hay un incremento en su rendimiento, considerando que la tercera prueba tenía un ligero grado de dificultad mayor en los problemas. Por lo que en este apartado se considera que el programa cumple con el objetivo de, *Mostrar si el uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones facilita la representación gráfica de un objeto después de rotarlo imaginariamente*. Es necesario comentar que el grupo en la segunda parte sólo trabajó con el programa.

Dibujo de objetos

Para el dibujo de un objeto se encontraron las siguientes evidencias respecto al grupo (Tabla 8), existe un avance en la eficiencia terminal aunque ninguno realizó el dibujo de acuerdo a lo solicitado, que al comparar los resultados (Tablas 8-9) existe una diferencia en los dos momentos de evaluación, donde el grupo tiene mejor eficiencia inicial, situación que cambia en el segundo momento de evaluación ya que el grupo después de trabajar con el programa mejora aun mas su desempeño.

Estos resultados confirman el proceso de evolución de las estructuras mentales de los adolescentes ya que el nivel de eficiencia de los alumnos del grupo de estudio ha mostrado un proceso de desarrollo durante la instrucción con el software, de tal manera que mientras el grupo trabajaba de manera tradicional, este se mantenía casi sin cambios, pero si el grupo aprovecha el software Google SketchUp 7 mejora su desarrollo de

competencias. Se concluye entonces que de acuerdo a los resultados obtenidos por el grupo de estudio primero; se determina que *el programa Google SketchUp 7, desarrolla las capacidades de comprensión para reconstruir un dibujo de objetos en 3 dimensiones que tengan un mínimo de datos de dibujo técnico*

Dibujo de vistas

La representación gráfica de vistas es donde se plasma la capacidad del estudiante para la realización de dibujos necesarios para la fabricación de objetos, es el punto donde el alumno reafirma el proceso de construcción de su conocimiento, poniendo en práctica la inteligencia espacial, donde el alumno tienen que realizar un modelo interno, que consiste en interiorizar las vistas para realizar el dibujo (Luquet, citado por Sainz, 2002).

El grupo de estudio obtiene un rendimiento del 64% de eficiencia en esta prueba, que comparándolo cuando se le dio la instrucción tradicional donde obtuvo 44% se tiene una diferencia del 20% entre los dos momentos. Con estos resultados obtenidos, podemos considerar que el grupo ha mantenido un aumento en su rendimiento en los resultados de las pruebas, y tiene conocimiento del cómo se dibujan las vistas, considerando el uso del software Google SketchUp 7, en relación cuando el grupo recibió una instrucción tradicional, los cinco días programados para cada momento, por lo que se concluye que se cubre el objetivo de: *Presentar si existe relación entre el mejoramiento de competencias espaciales de los alumnos en la representación gráfica*

de objetos mediante el uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, ya que según los resultados obtenidos el programa ayudó al desarrollar las competencias espaciales del grupo de investigación.

Conclusiones generales

Considerando los resultados obtenidos se concluye que cada uno de los objetivos propuestos se cumplieron ya que cada prueba estaba elaborada de acuerdo a los objetivos aunque no en su totalidad ya que no todos los alumnos cumplieron con un mínimo de 80% de eficiencia terminal en todas las actividades, pero de acuerdo a los datos registrados si hubo un avance en el aprovechamiento y en el desarrollo de las inteligencias Múltiples, por lo que es factible afirmar que es posible cumplir con lo que pide el acuerdo 384 con la incorporación de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones en el aula.

Con lo realizado se puede afirmar que se responde a la pregunta de investigación, ¿Cómo es usada la competencia visual en alumnos de segundo grado de secundaria en la asignatura de Tecnología en la representación gráfica apoyándose y no apoyándose en el objeto de aprendizaje Software Google SketchUp 7?, queda claro que si, se desarrolla la competencia espacial, que da cabida a la competencia para la representación gráfica de objetos, pero es concluyente que no son las únicas.

Con este programa Google SketchUp 7 se puede llevar al alumno a la zona de desarrollo próximo (Vigotsky, 1979) cuando se acompaña al alumno al manipular un modelo gráfico, además de apoyar el proceso que implica el análisis de un objeto físico o gráfico para determinar las características e interiorizar la imagen que debe dibujar.

También aprovechando la capacidad de asombro que de manera natural tiene el alumno, el programa permitió al alumno realizar un aprendizaje por descubrimiento ya que en las prácticas que realizó tenía que elaborar sus propios modelos y hacerlos orbitar, la observación detenida y el análisis le permitió construir y reconstruir su conocimiento.

Este trabajo permitió encontrar que el software Google SketchUp 7 pueden desarrollar competencias ya que facilitan la construcción de esquemas en la mente, facilitando el aprendizaje en temas que son difíciles de entender, pero para este tipo de estudios, no ha habido el interés por desarrollar investigación en esta área del dibujo, existen trabajos relacionados con la enseñanza establecidos en los programas de estudio para cursos en bachillerato y estudios profesionales, además de estudios relacionados con psicología, sociología, en la ciencias de la comunicación, y relacionados para determinar aptitudes de carácter artísticos.

De acuerdo a la experiencia que se tiene frente a grupo hay otros factores como la relación que existe entre visión, percepción y representación gráfica que interviene en el desarrollo de la inteligencia espacial y la imaginaria mental del alumno, que al motivarse pueden desarrollar otras capacidades que desconocen el alumno y el profesor.

Con el aprovechamiento y aplicación de este programa se presenta una oportunidad para que el alumno se acerque con más confianza a otros programas que le permita potencializar sus capacidades más allá de la escuela, y descubrir por cuenta propia cada una de las herramientas de dibujo con que cuentan estos programas como es el caso de Word, Power Point, Paint o programas especializados como CAD, Arqui CAD, y algunos otros que son útiles en diversas áreas del conocimiento como el diseño gráfico, el diseño industrial, las artes gráficas, la ingeniería, arquitectura etc.

Uno de los aspectos que se observaron durante la investigación y que no estaba en los objetivos propuestos, consistió en los estados anímicos de los alumnos al trabajar con los objetos reales y los objetos virtuales. Se pudo observar que cuando los alumnos manipulaban los objetos reales con la finalidad de analizar sus características, y realizar los dibujos correspondientes, se les dificultaba representar curvas y círculos, de igual manera la relación de paralelismo y perpendicularidad, ya que al girar el objeto de análisis, las líneas paralelas las observaban como líneas convergentes

Recomendaciones futuras

Ninguna investigación que se realiza y logra sus objetivos de investigación está totalmente terminada, ya que esta genera otras preguntas que responder, otra nueva oportunidad de investigación, y que invitan a algunas mentes deseosas de conocer a incursionar en las diversas áreas del conocimiento, considerando esta investigación se proponen alguna líneas de investigación:

- En educación básica se propone la introducción de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones como un recurso didáctico, se han encontrado diversos programas y prácticas que se aplican para materias académicas, hay estudios que se han realizado referentes al dibujo en aspectos de aprendizaje, por lo que se propone: Realizar más investigaciones para determinar que otras capacidades se desarrollan por medio de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, en el área de Dibujo técnico.
- El dibujo se aplica en diversas materias como un apoyo didáctico, que se puede observar como es el caso de las matemáticas, la física o la química, donde se usan diagramas, esquemas y dibujos ilustrativos, donde nos preguntamos: ¿Si en estas u otras áreas del conocimiento se ven beneficiadas con el desarrollo de capacidades por medio del dibujo técnico?
- Existe una relación muy estrecha de las matemáticas con el dibujo técnico, principalmente en la solución de los problemas geométricos, tanto como en la representación geométrica en cuadrantes cartesianos o en la física por medio de sus representaciones gráficas de los fenómenos físicos, cuál sería la relación de estas áreas del conocimiento con la parte cognitiva, ya que el dibujo técnico sólo se usa como un recurso didáctico.

En cada proceso de aprendizaje-enseñanza existen cambios dentro del sujeto que aprende, y que debe considerar el que enseña cuando diseña sus secuencias de aprendizaje, el conocimiento de las ventajas que ofrecen los recursos tecnológicos, principalmente las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, abren otras opciones cuando se usan con la finalidad de potenciar las capacidades de los alumnos de educación básica, este estudio permitió mostrar la influencia que tiene este recurso en la representación grafica de objetos en dos y tres dimensiones, y en el desarrollo de competencias visuales dentro del aula.

Lista de Referencias

- Álvarez M. R (2005). Métodos y principios de la geometría descriptiva para representar gráficamente los objetos en un ambiente virtual 3D. *Anuario de Nuevas Tecnologías*, Versión impresa 2005. Universidad Autónoma Metropolitana. Azcapotzalco. Ciencias y Artes para el Diseño. Recuperado de: <http://www.azc.uam.mx/cyad/procesos/website/grupos/nvatec/2007/arts/RosaEleña.pdf>
- Álvarez R. S. (2007). Procesos cognitivos de visualización espacial y aprendizaje. *Revista de Investigación en Educación*, nº 4, 2007, pp. 61-71. ISSN: 1697-5200. Recuperado de: <http://webs.uvigo.es/reined/ojs/index.php/reined/article/viewFile/33/28>
- Ausubel D. P, Novak J. D., y Hanesian H. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognitivo*. 2ª edición. México Trillas, Reimpresión (2003)
- Cabero J. (editor, 1999). *Tecnología educativa*. Madrid. EDITORIAL SÍNTESIS S. A.
- Carretero, M. (1993). *Constructivismo y educación*. Argentina. Editorial Luis Vives.
- Delors J., (1996). *La educación encierra un tesoro*. México, 2008 edición especial, Siglo XXI Editores, S.A. de C.V.
- Facultad de Ingeniería (2006). *Historia, El Real Seminario de Minas*. México UNAM, recuperado de. <http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/historia03.htm>
- Gardner H., (1994). *Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples*. México. Trad. de Sergio Fernández Everest. 2ª ed. Editorial Fondo de la Cultura Económica. Sexta reimpresión (2007).
- Gaetano K. (1986). *Gramática de la visión. Percepción y pensamiento*. Barcelona, España. 1ª reimpresión 1998, Ediciones Paidós Iberica, S. A.
- Giroux S. y Tremblay G, (2004). *Metodología de las ciencias humanas*. México. Primera reimpresión (2008). Editorial Fondo de Cultura Económica.
- Gutiérrez A. (1991). *Procesos y habilidades de visualización espacial*. Memorias del tercer Congreso Internacional sobre Investigación en Educación Matemática

- (Valencia, 1991). Recuperado de:
<http://www.uv.es/Angel.Gutierrez/archivos1/textospdf/Gut92b.pdf>
- Harvey R. (1981). *La Percepción Sensorial*. México D. F. Cuarta reimpression 1989. Editorial LIMUSA, S. A. de C. V.
- Hernández S. R., Fernández-C. C. y Baptista L. P. (2006). *Metodología de la investigación*. Tercera edición 2003. México. Editorial: McGraw Hill Interamericana.
- Hoffman D. D. (1998). *Inteligencia visual. Cómo creamos lo que vemos*. Barcelona España. Edición en castellano 2000. Ediciones Paidós Ibérica, S. A.
- Liguori, L. M. (1995). Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el marco de los viejos problemas y desafíos educativos. En Edith Lituin (compiladora). *Tecnología educativa. Políticas, historias, propuestas*. Argentina. 1ª Reimpresión, 2000. Editorial Paidós
- Maggio, M., (1995). Su reconceptualización el campo de la tecnología educativa: algunas aperturas para. En Edith Lituin (compiladora). *Tecnología educativa. Políticas, historias, propuestas*. Argentina. 1ª Reimpresión, 2000. Editorial Paidós
- Mexicanos P. org. (Enero 2008). Todo lo que necesitas saber sobre pisa, *mexicanos primero, Publicación especial, p 1, 2, 3*
- Monserrat J. (1998). *La percepción visual. La arquitectura del psiquismo desde el enfoque de la percepción visual*. Editorial Biblioteca Nueva, S. L., Madrid.
- Morelli. D. R. (2009). *Prototipos rápidos y reflexión crítica como herramientas para enseñar el diseño CAD 3D-2D*. 2ª Jornada de Experiencias Innovadoras en Educación en la FCEIA – Agosto 2009. Recuperado de:
<http://www.fceia.unr.edu.ar/fceia/2jexpinnov/trabajos/MorelliRuben.pdf>
- Piaget J. (1964). *Seis estudios de Psicología*. México, D. F. Grupo editorial Planeta. 4ª reimpression (1990)
- Sainz M. A. (2002). Teorías sobre arte infantil: una mirada a la obra de G. H. Luquet. *Arte, individuo y sociedad. Añejo I* (2002, 173-185). Recuperado de:
<http://revistas.ucm.es/bba/11315598/articulos/ARIS0202110173A.PDF>

- SEIT (1997). Programas de educación tecnológica, *Educación Tecnológica*. Dirección General de Educación Secundaria Técnica, de la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas
- SEP (2006). Programas de Estudio Educación Básica. Secundaria, *Tecnología Secundarias Técnicas*, México. Primera edición, 2009. Sep.
- Sierra B. y Carretero M. (1999). Aprendizaje, memoria y procesamiento de la información: la psicología cognitiva de la instrucción. *Desarrollo psicológico y educación, II- Psicología de la educación*. César Coll, Jesús Palacios, Alvaro Marchesi Madrid. Alianza Editorial
- Subsecretaria de Educación Media Superior (SEMS), (08-noviembre-2002). *Historia: Dirección General de Educación Secundaria Técnica*. Recuperado de: <http://www.sems.gob.mx/aspnv/detalle.asp?nivel1=1&nivel2=9&x3=491&x4=10&Crit=3&Cve=5&Usr=0&Ss=>
- Tamez E. E. (1999). *Dibujo Técnico*. México. Editorial LIMUSA.
- Villafañe J. y Mínguez N., (2002). *Principios de Teoría General de la Imagen*. Madrid, España, Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, S. A.)
- Vygotski L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona, España. Editorial Crítica. Tercera reimpresión en Biblioteca de Bolsillo: mayo de 2006.
- Wikipedia, Enciclopedia Libre. (última modificación, 16 de septiembre del 2010). Google SketchUp. Recuperado de: http://es.wikipedia.org/wiki/Google_SketchUp
- Zorrilla F. M., 2004. La educación secundaria en México: al filo de su reforma. REICE. *Revista electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, enero-junio, año/vol. 2, número 001. Red Iberoamericana de Investigación sobre Cambio y Eficacia Escolar. Madrid España. Recuperado de <http://www.ice.deusto.es/RINACE/reice/vol2n1/Zorrilla.pdf>
- Zúñiga M. Leonel. (2002, p 27). Oportunidad y riesgo: los desafíos de las tecnologías de la información y la comunicación en el ámbito de la ética. En Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. *Los desafíos de las Tecnologías de Información y las*

Comunicaciones en la educación. España. Edita; Secretaría general Técnica,
Subdirección General de Información y Publicaciones

Apéndice A. Cartas de consentimiento



TECNOLÓGICO
DE MONTERREY®

_____, a ____ de enero de 2009.

Sr padre de familia
Presente

El que suscribe Miguel Angel Morales López con Matricula: A01004626 estudiante de la Maestría en Tecnología Educativa, de la Universidad Virtual del Instituto Tecnológico de Monterrey, actualmente cursa la materia de Proyecto II, y está desarrollando una investigación sobre la:

Incorporación de las TIC al curso de dibujo técnico II para alumnos de secundaria técnica en la representación gráfica de objetos

Solicita su autorización para que su hijo colabore en el estudio, que tiene como objetivo: Analizar si el uso de las tecnologías de la información y comunicación desarrollan competencias en alumnos de segundo grado de secundaria técnica del taller de dibujo para realizar los dibujos de fabricación (vistas) de objetos, considerando las Normas de Dibujo.

Por lo anterior, es importante la participación de su hijo (a) para el desarrollo de la presente investigación, haciendo hincapié que los datos obtenidos serán completamente confidenciales y su uso será exclusivo para la presente investigación.

De antemano se agradece su apoyo y comprensión.

Nombre y firma de consentimiento
Padre o Tutor

Nombre y firma de consentimiento
Alumno

Apéndice B. Carta y cuestionario para expertos



TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

_____, a ____ de marzo de 2012.

Profrs. De Dibujo Industrial, Diseño Industrial, Diseño Arquitectónico
Presente

El que suscribe Miguel Angel Morales López con Matricula: A01004626 estudiante de la Maestría en Tecnología Educativa, de la Universidad Virtual del Instituto Tecnológico de Monterrey, actualmente cursa la materia de Proyecto II, y está desarrollando una investigación sobre la:

Incorporación de las TIC al curso de Tecnología II para alumnos de secundaria técnica en la representación gráfica de objetos

Solicita su participación para valorar las pruebas de percepción visual espacial que serán aplicadas en el estudio, que tiene como objetivo: Analizar si el uso de las tecnologías de la información y comunicación promueven competencias visuales en alumnos de segundo grado de secundaria técnica de la asignatura de Tecnología para realizar los dibujos de fabricación (vistas) de objetos, considerando las Normas de Dibujo.

Por lo anterior, es importante su participación para el desarrollo de la presente investigación, haciendo hincapié que los datos obtenidos serán completamente confidenciales y su uso será exclusivo para la presente investigación.

De antemano se agradece su apoyo y comprensión.

Profr. Miguel Angel Morales López.



Revise cada uno de los ejercicios que serán aplicados a los alumnos y de acuerdo a sus conocimientos y experiencia, indique con una cruz lo que a su consideración corresponde.

Ejercicio 1A.- ¿permite verificar si el alumno ha desarrollado la competencia de correspondencia, asociación y/o relación en la representación gráfica de un objeto?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Parcialmente de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	-------------------------	---------------	--------------------------

Ejercicio 1B.- ¿permite verificar si el alumno ha desarrollado la competencia de girar un objeto a través de un eje, en la representación gráfica de un objeto?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Parcialmente de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	-------------------------	---------------	--------------------------

Ejercicio 1C.- ¿permite verificar si el alumno ha desarrollado la competencia de dibujar un objeto en 3D a partir de la representación de sus vistas?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Parcialmente de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	-------------------------	---------------	--------------------------

Ejercicio 2D.- ¿permite verificar si el alumno ha desarrollado la competencia de dibujar las vistas de un objeto a partir de su representación gráfica en 3D?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Parcialmente de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	-------------------------	---------------	--------------------------

¿Los ejercicios anteriores permiten verificar si el alumno ha desarrollado las competencias de análisis y observación de objetos, para su representación gráfica?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Parcialmente de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
-----------------------	------------	-------------------------	---------------	--------------------------

Observaciones: _____



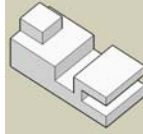
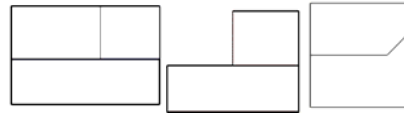
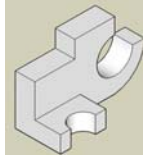
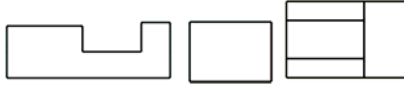
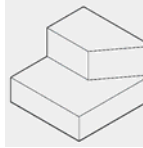

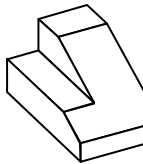
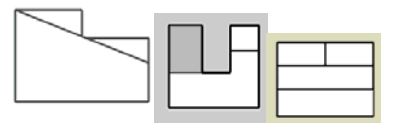
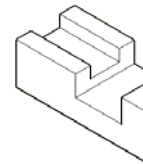

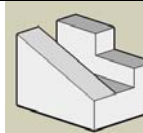

Apéndice C. PRUEBA 1A



Identificación de objetos

Alumno: _____ Núm.: _____

Observa detenidamente los dibujos en 3D de los objetos que se encuentran en la columna izquierda, identifícalos y relaciónalos con sus vistas anotando en el círculo la letra que le corresponda.

 <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-left: 10px;">A</div>	 <div style="text-align: right; margin-right: 10px;">○</div>
 <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-left: 10px;">B</div>	 <div style="text-align: right; margin-right: 10px;">○</div>
 <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-left: 10px;">C</div>	 <div style="text-align: right; margin-right: 10px;">○</div>
 <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-left: 10px;">D</div>	 <div style="text-align: right; margin-right: 10px;">○</div>
 <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-left: 10px;">E</div>	 <div style="text-align: right; margin-right: 10px;">○</div>
 <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-left: 10px;">F</div>	 <div style="text-align: right; margin-right: 10px;">○</div>
 <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-left: 10px;">G</div>	 <div style="text-align: right; margin-right: 10px;">○</div>

Apéndice C. Prueba- 1B

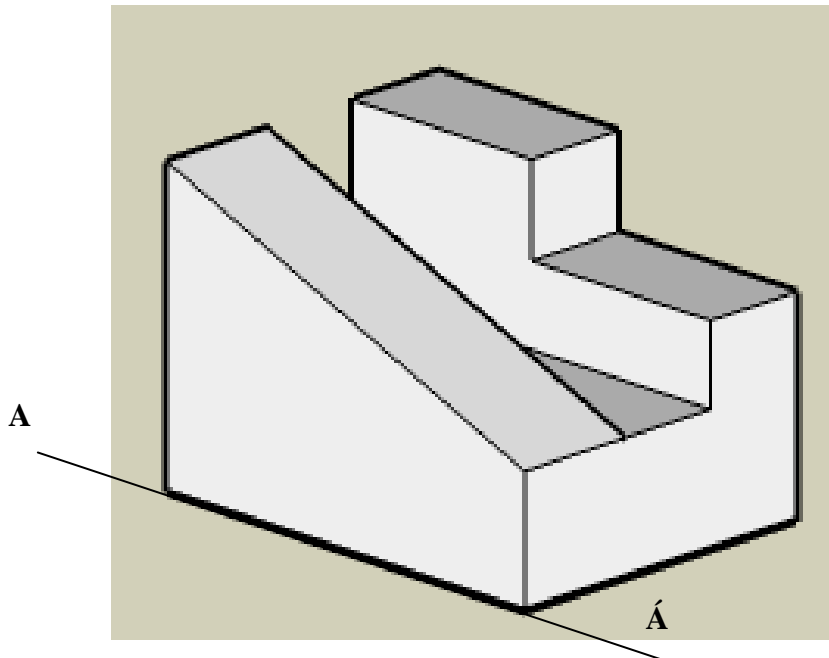
Giro de objetos



TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

Alumno: _____ Núm.: _____

Observa detenidamente el dibujo en 3D del objeto que se encuentra en la parte superior y gíralo imaginariamente a través del eje A-Á, para que cambies la vista superior a la posición de la vista lateral, realiza el dibujo del objeto a mano alzada a su nueva posición.



Apéndice C. Prueba- 1C

Dibujo de un objeto

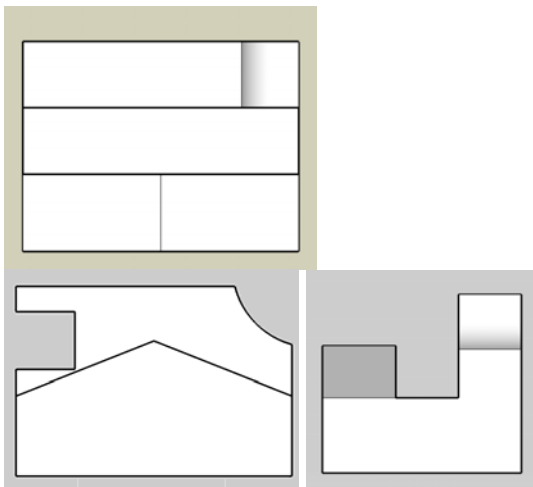


TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

Alumno: _____ Núm.: _____

Con las vistas del objeto, realiza el dibujo en 3 D.

Realiza el dibujo a mano alzada.



Apéndice C. Prueba- 2A

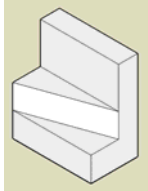

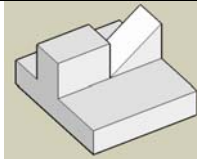
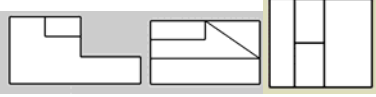
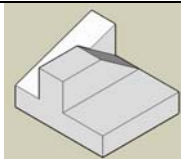
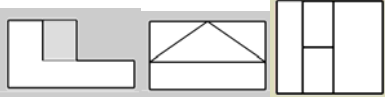
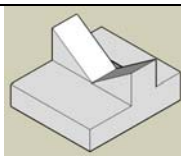
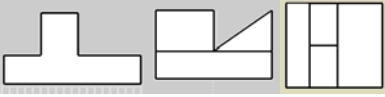
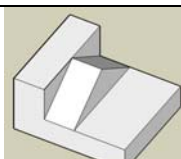
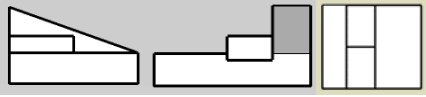
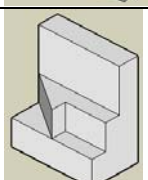
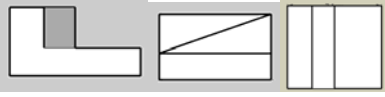
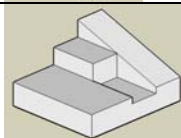
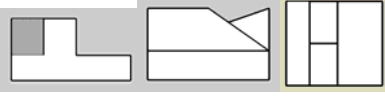


**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.**

Alumno: _____ Núm.: _____

Identificación de objetos

Observa detenidamente los dibujos en 3D de los objetos que se encuentran en la columna izquierda, identifícalos y relaciónalos con sus vistas anotando en el círculo la letra que le corresponda.

	A		○
	B		○
	C		○
	D		○
	E		○
	F		○
	G		○

Apéndice C. Prueba- 2B

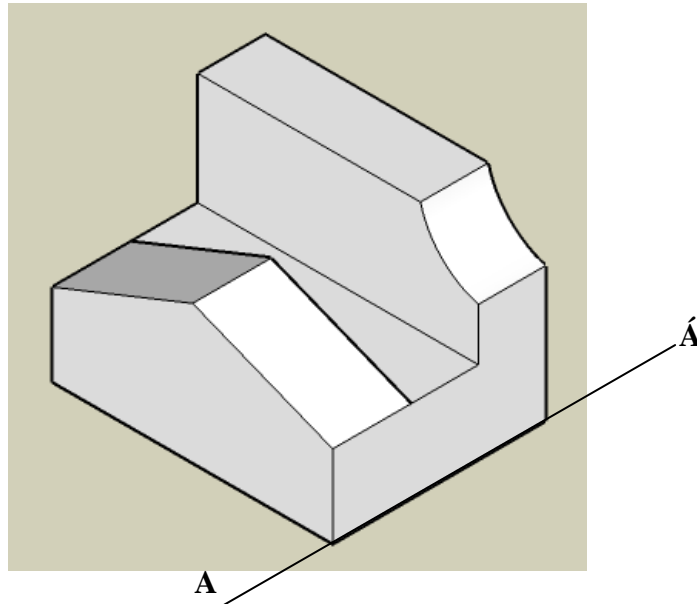
Giro de objetos



TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

Alumno: _____ Núm.: _____

Observa detenidamente el dibujo en 3D del objeto que se encuentra en la parte superior y gíralo imaginariamente a través del eje A-Á, para que cambies la vista superior a la posición de la vista lateral, realiza el dibujo del objeto a mano alzada a su nueva posición.



Apéndice C. Prueba- 2C

Dibujo de un objeto

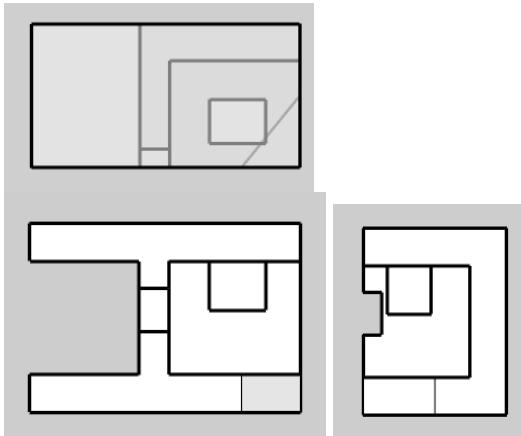


TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

Alumno: _____ Núm.: _____

Con las vistas del objeto, realiza el dibujo en 3 D.

Realiza el dibujo a mano alzada.



Apéndice C. Prueba- 2D

Dibujo de las vistas de un objeto.

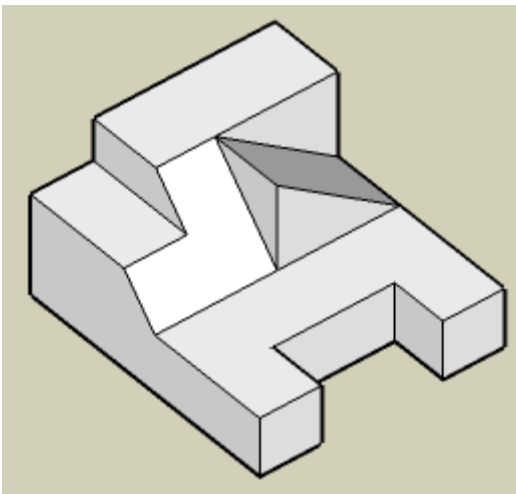


TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

Alumno: _____ Núm.: _____

Dibuja las vistas principales del objeto en 3D, selecciona la vista frontal según las características del objeto.

Realiza los dibujos a mano alzada.



Apéndice D. Encuesta



Alumno: _____ Núm.: _____

1.- Conocías el programa Google SketchUp _____

2.- Ya habías trabajado con él haciendo dibujos del taller de dibujo _____

3.- ¿Cuál fue tu primera impresión al trabajar con el programa _____

4.- ¿Te fue fácil entender cómo se ven los objetos cuando giran para obtener las vistas principales? _____

5.- ¿Cuál es tu opinión al trabajar con el programa? _____

6.- Comentario final _____

Apéndice E. Pruebas aplicadas



TECNOLÓGICO DE MONTERREY.

Alumno: _____

Núm.: 6 (1)

Identificación de objetos

Observa detenidamente los dibujos en 3D de los objetos que se encuentran en la columna izquierda, identificalos y relacionalos con sus vistas anotando en el círculo la letra que le corresponda.

	A
	B
	C
	D
	E
	F
	G

	E
	D
	F
	A
	G
	B
	C

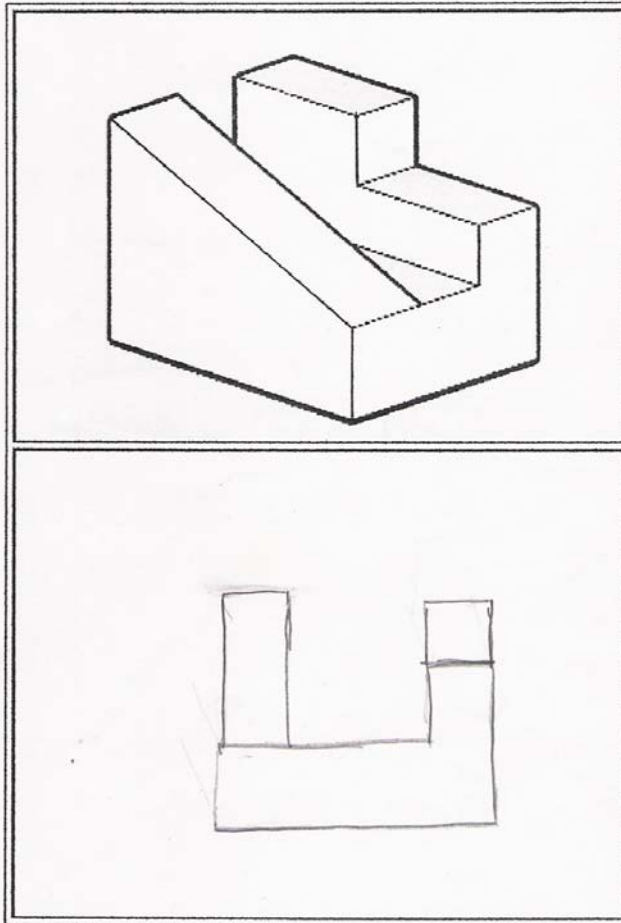
0 - 7 Pts



①

Identificación de objetos

Observa detenidamente el dibujo en 3D del objeto que se encuentra en la parte superior de la columna y gíralo imaginariamente a la izquierda para que cambies la vista superior a la posición de la vista frontal, realiza el dibujo del objeto a mano alzada a su nueva posición.



1-5

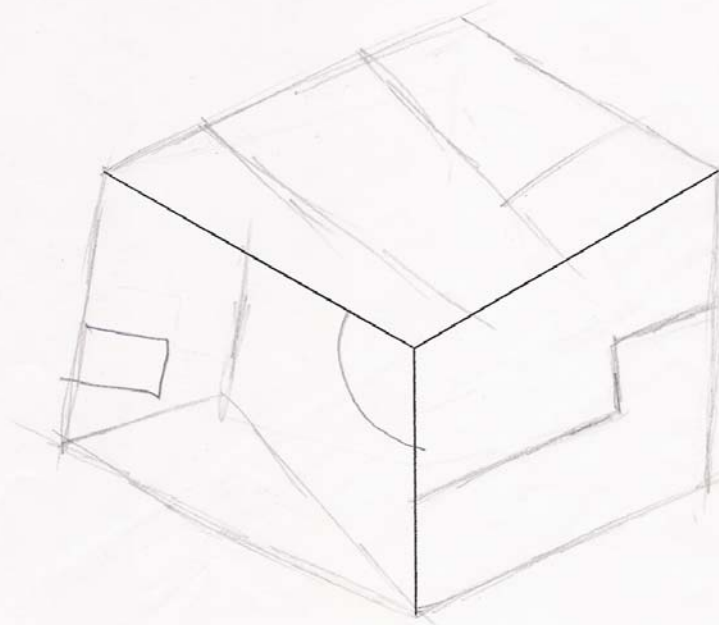
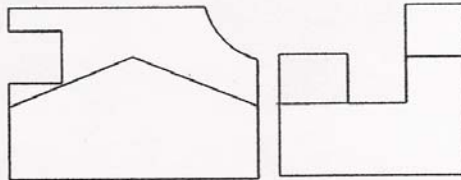
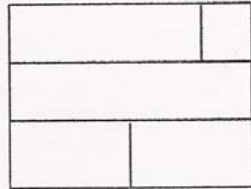


TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

Alumno: _____ Núm.: _____

Construcción de un objeto.

Considera las vistas frontal, superior y lateral para que realices el dibujo en 3D del objeto, usando los ejes correspondientes



11:20

①

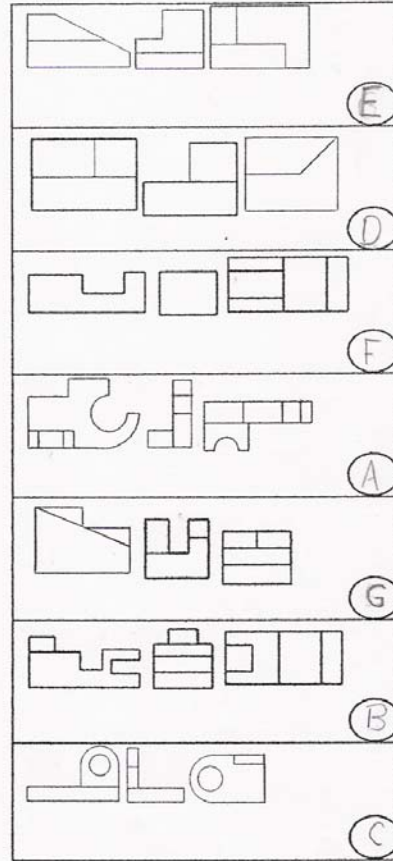
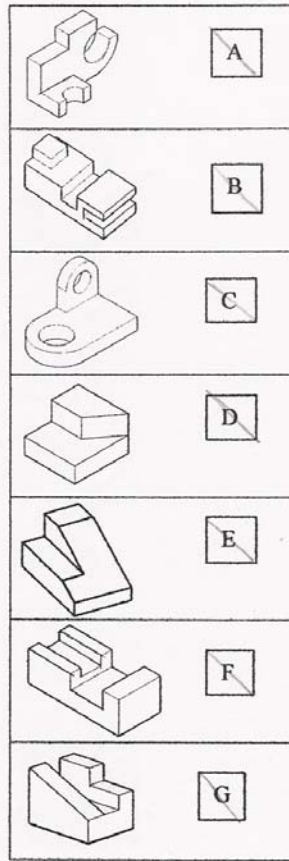


TECNOLÓGICO DE MONTERREY

Alumno: Luis Fernando Pérez Machón Núm.: 30

Identificación de objetos

Observa detenidamente los dibujos en 3D de los objetos que se encuentran en la columna izquierda, identificalos y relacionalos con sus vistas anotando en el círculo la letra que le corresponda.



Yo para sacar las respuestas tuve que ver las vistas del lado derecho y ver las de el lado izquierdo para saber cual era la correcta



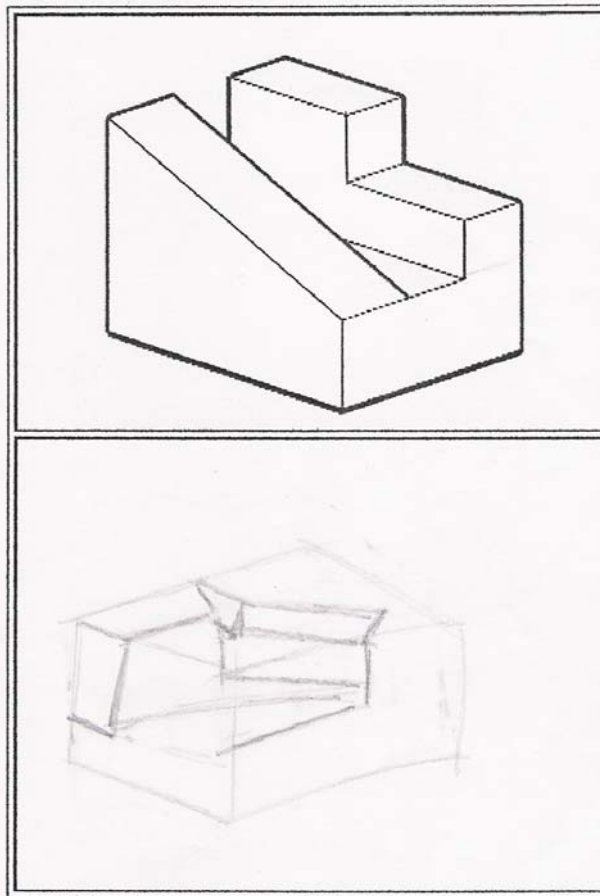
TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

Alumno: _____ Núm.: _____

1

Identificación de objetos

Observa detenidamente el dibujo en 3D del objeto que se encuentra en la parte superior de la columna y gíralo imaginariamente a la izquierda para que cambies la vista superior a la posición de la vista frontal, realiza el dibujo del objeto a mano alzada a su nueva posición.



Yo lo dibuje así porque me lo imagine girandolo a la izquierda⁷
y así yo lo dibuje basandome a la figura de arriba y

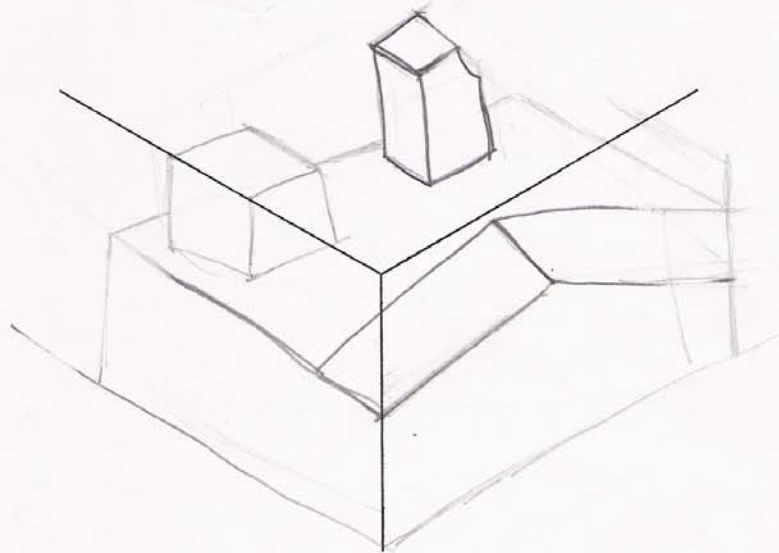
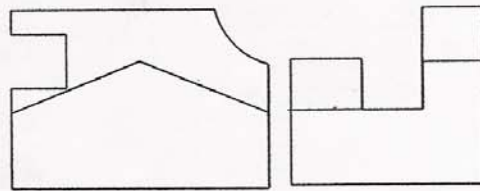
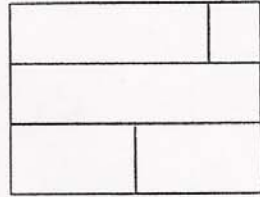


TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

Alumno: _____ Núm.: _____

Construcción de un objeto.

Considera las vistas frontal, superior y lateral para que realices el dibujo en 3D del objeto, usando los ejes correspondientes





1

Identificación de objetos

Observa detenidamente los dibujos en 3D de los objetos que se encuentran en la columna izquierda, identifícalos y relacionalos con sus vistas anotando en el círculo la letra que le corresponda.

	A
	B
	C
	D
	E
	F
	G

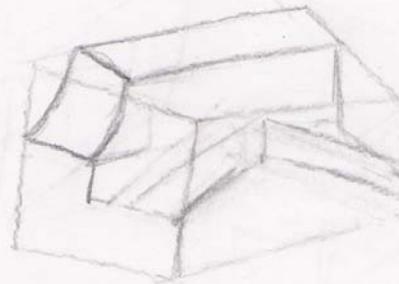
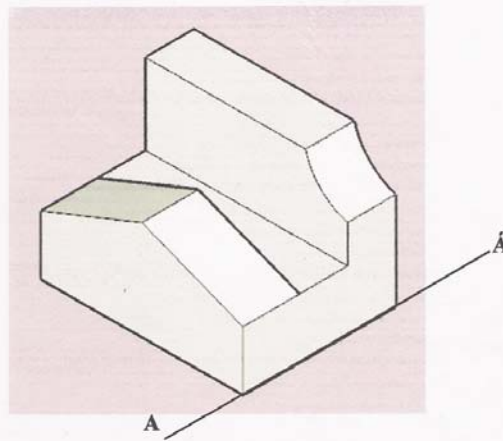
	D
	G X F
	E
	B
	F X G
	A
	C

Como en el ejercicio pasado en este caso me fue demasiado mal porque tuve 4 malitas y me base en las vistas de la derecha para ponerla correcta



Giro de objetos

Observa detenidamente el dibujo en 3D del objeto que se encuentra en la parte superior de la columna y gíralo imaginariamente a la izquierda por el eje A-A, para que cambies la vista superior a la posición de la vista lateral, realiza el dibujo del objeto a mano alzada a su nueva posición.



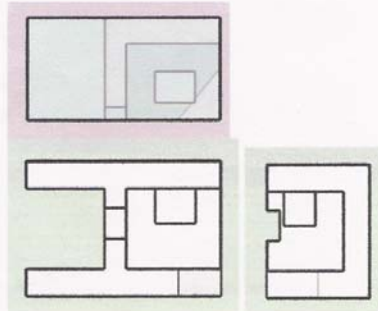
In este dibujo lo tenía que dibujar a la izquierda y me lo
tuve que imaginar para poder hacerla y como yo me la
imagine lo dibuje



Dibujo de un objeto

Con las vistas del objeto, realiza el dibujo en 3 D.

Realiza el dibujo a mano alzada.

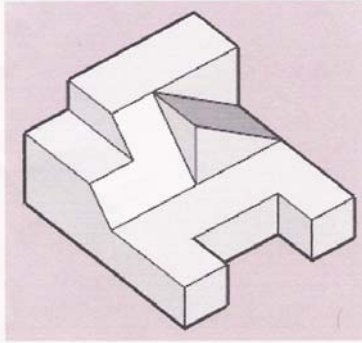


Me base en las vistas de arriba que son la frontal, lateral y superior y también digo que me fue muy mal porque lo hice como 6 en las vistas en el orden.

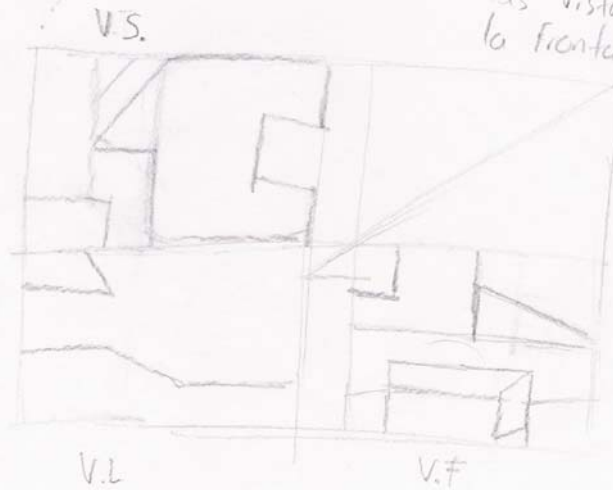
Dibujo de las vistas de un objeto.

Dibuja las vistas principales del objeto en 3D, selecciona la vista frontal según las características del objeto.

Realiza los dibujos a mano alzada.



En este ejercicio digo que también me fue muy mal porque también se me complicó muy poco para saber dibujar el rectángulo y las vistas superior, lateral y la frontal.





TECNOLÓGICO DE MONTERREY.

Alumno: _____

Núm.: _____

2

Identificación de objetos

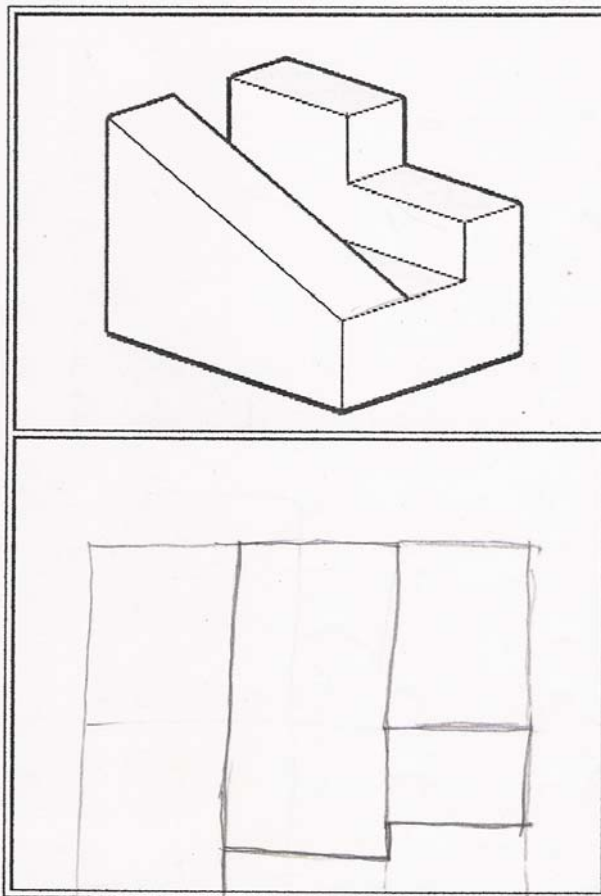
Observa detenidamente los dibujos en 3D de los objetos que se encuentran en la columna izquierda, identificalos y relacionalos con sus vistas anotando en el círculo la letra que le corresponda.

	A
	B
	C
	D
	E
	F
	G

	E ✓
	D ✓
	F ✓
	A ✓
	G ✓
	b ✓
	C ✓



Observa detenidamente el dibujo en 3D del objeto que se encuentra en la parte superior de la columna y gíralo imaginariamente a la izquierda para que cambies la vista superior a la posición de la vista frontal, realiza el dibujo del objeto a mano alzada a su nueva posición.



1

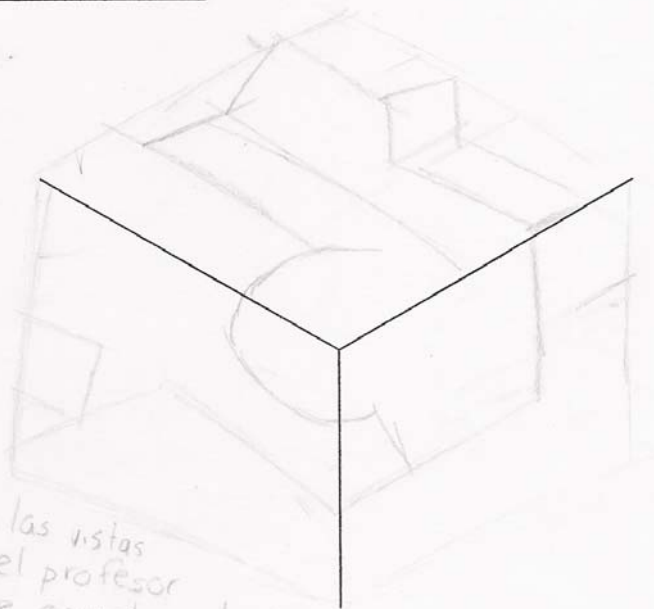
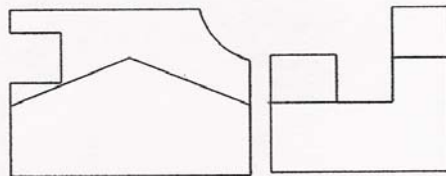
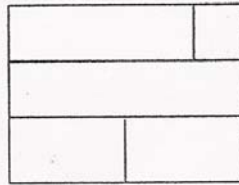


TECNOLÓGICO DE MONTERREY

Alumno: _____ Núm.: _____

Construcción de un objeto.

Considera las vistas frontal, superior y lateral para que realices el dibujo en 3D del objeto, usando los ejes correspondientes



Porque me base en las vistas que me enseña el profesor y de lo que me acuerdo yo lo hice así de acuerdo a las vistas.

11:20

2



TECNOLÓGICO DE MONTERREY

Alumno: _____

Núm.: 10

Identificación de objetos

Observa detenidamente los dibujos en 3D de los objetos que se encuentran en la columna izquierda, identificalos y relaciónalos con sus vistas anotando en el círculo la letra que le corresponda.

	A
	B
	C
	D
	E
	F
	G

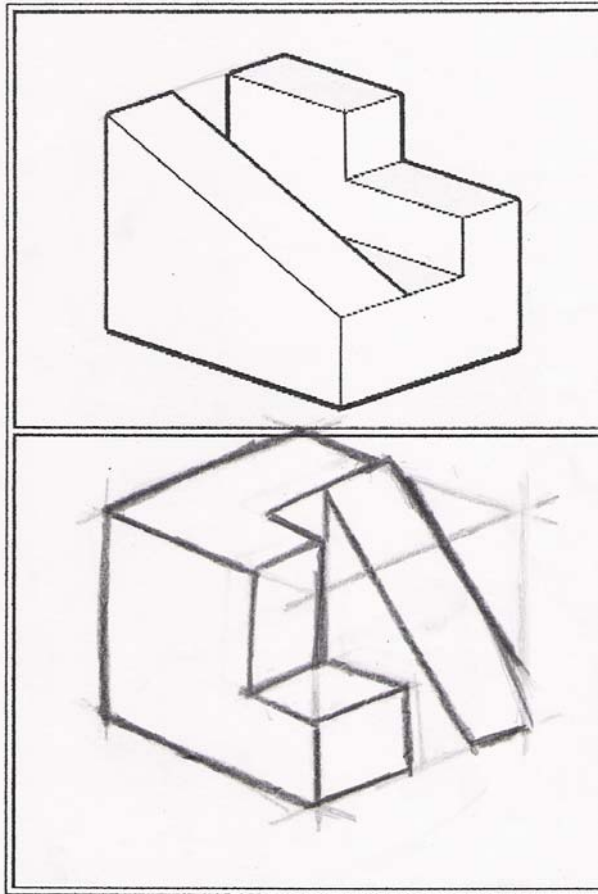
	E
	D
	F
	A
	G
	B
	C

Yo para empezar observe los cuerpos y las vistas. Después alguna vista por logica supe cual era, y en otras me debo cuenta por el cuerpo.



2

Observa detenidamente el dibujo en 3D del objeto que se encuentra en la parte superior de la columna y gíralo imaginariamente a la izquierda para que cambies la vista superior a la posición de la vista frontal, realiza el dibujo del objeto a mano alzada a su nueva posición.



Yo lo dibuje así porque en mi mente lo rote y así me lo imagine. 7

12:01

2

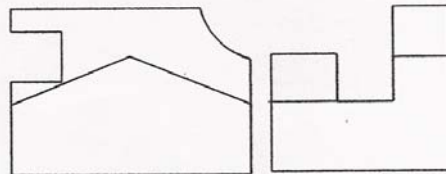
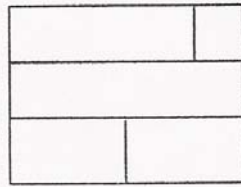


TECNOLÓGICO
DE MONTERREY

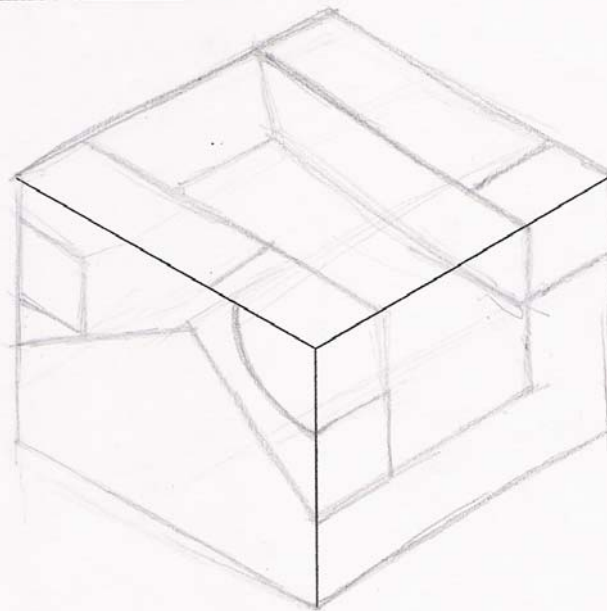
Alumno: _____ Núm.: 40

Construcción de un objeto.

Considera las vistas frontal, superior y lateral para que realices el dibujo en 3D del objeto, usando los ejes correspondientes



Yo lo hice así porque me base en las vistas, y yo creía que era así la forma correcta, así que me equivoque ya que no marque profundidad. y es algo que tengo que mejorar ya que me creía mucho trabajo las vistas.



8

Identificación de objetos

Observa detenidamente los dibujos en 3D de los objetos que se encuentran en la columna izquierda, identificalos y relaciónalos con sus vistas anotando en el círculo la letra que le corresponda.

	A		D
	B		F
	C		E
	D		B
	E		G
	F		A
	G		C

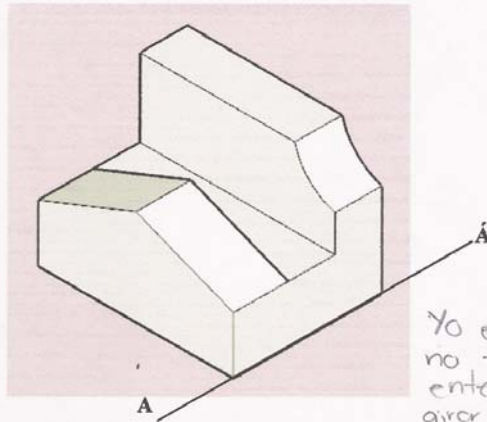
En este ejercicio tome de referencia los cuerpos y así todos los respondí por lógica. Y me pareció muy sencillo



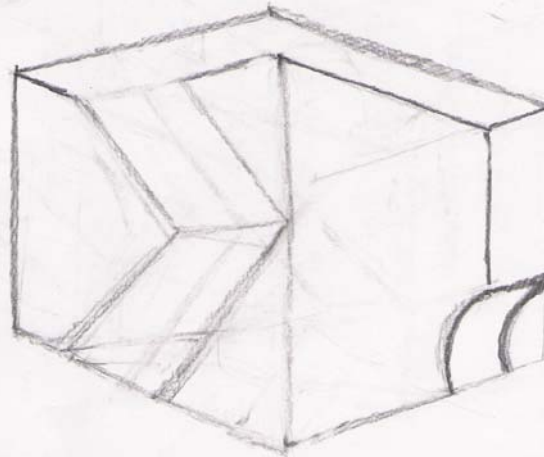
Giro de objetos

Observa detenidamente el dibujo en 3D del objeto que se encuentra en la parte superior de la columna y giralo imaginariamente a la izquierda por el eje A-A, para que cambies la vista superior a la posición de la vista lateral, realiza el dibujo del objeto a mano alzada a su nueva posición.

através del eje A-A'



Yo en este ejercicio no tenía bien entendido como girarlo por el eje. Y lo hice así porque así comprendí las instrucciones, y así me lo imagine. Aunque yo creo que tengo el mismo problema con poca profundidad.

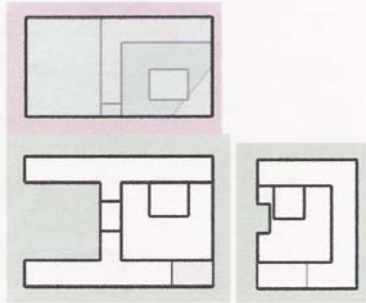




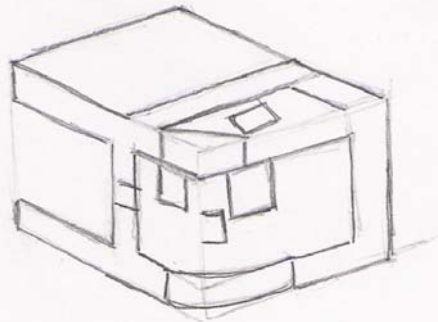
Dibujo de un objeto

Con las vistas del objeto, realiza el dibujo en 3 D.

Realiza el dibujo a mano alzada.



En este ejercicio yo lo dibuje así porque yo creía que era así pero ahora se que tengo problema con las vistas y darle profundidad al cuerpo. Tengo que seguir chequeando esos errores.





TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

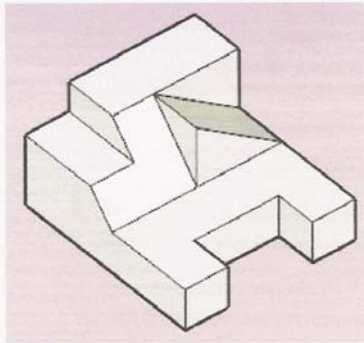
Alumno: _____

Núm.: _____

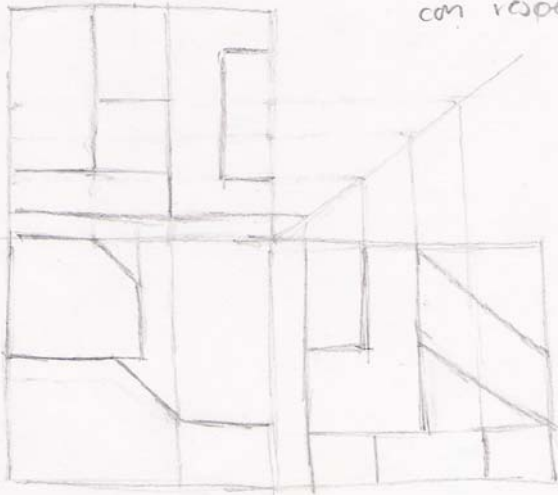
Dibujo de las vistas de un objeto.

Dibuja las vistas principales del objeto en 3D, selecciona la vista frontal según las características del objeto.

Realiza los dibujos a mano alzada.



Lo dibuje así fijándome
en el cuerpo. y así me lo
imagino, y con todas las
clases que vimos sobre vistas
me acordé y así lo dibujé
con respecto a lo que se...





3

Identificación de objetos

Observa detenidamente los dibujos en 3D de los objetos que se encuentran en la columna izquierda, identificalos y relacionalos con sus vistas anotando en el círculo la letra que le corresponda.

	A
	B
	C
	D
	E
	F
	G

	(D) X
	(E) X
	(F) ✓
	(A) ✓
	(B) X ✓
	(G) ✓
	(C) ✓

3

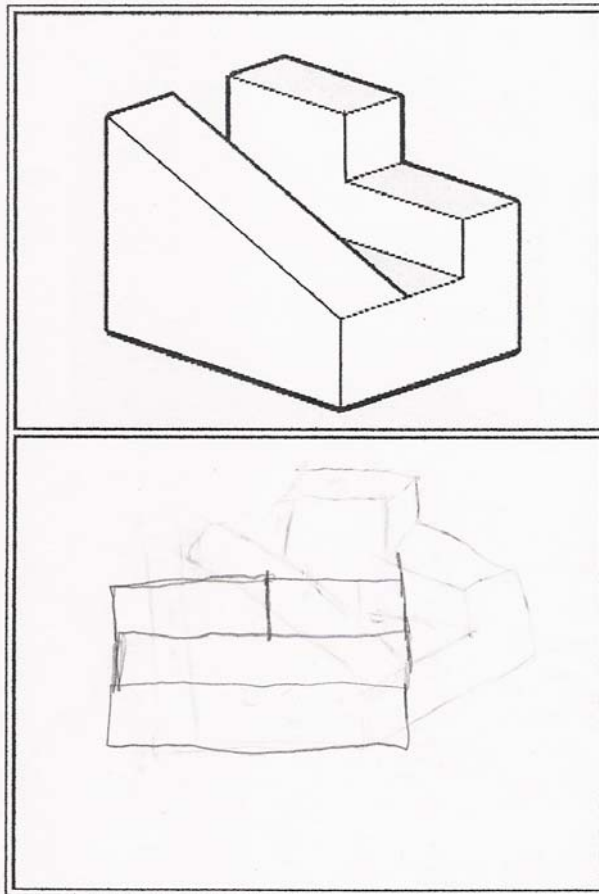


TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

Alumno: _____ Núm.: _____

Identificación de objetos

Observa detenidamente el dibujo en 3D del objeto que se encuentra en la parte superior de la columna y gíralo imaginariamente a la izquierda para que cambies la vista superior a la posición de la vista frontal, realiza el dibujo del objeto a mano alzada a su nueva posición.



7

3

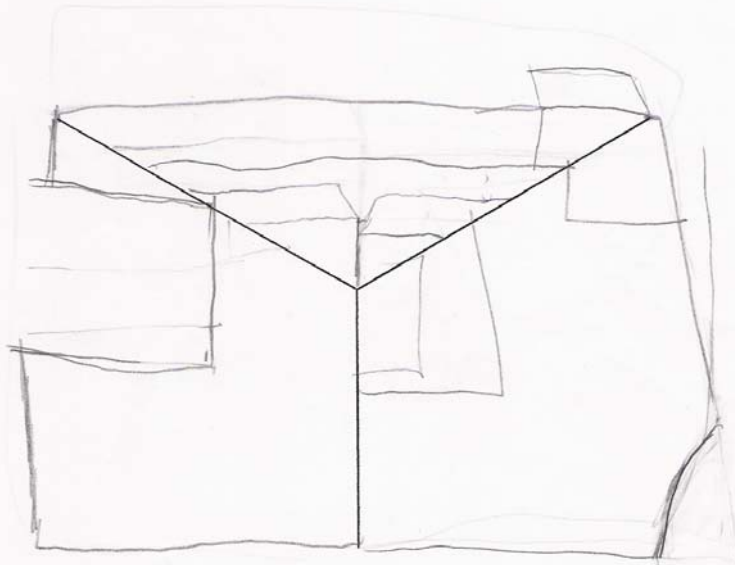
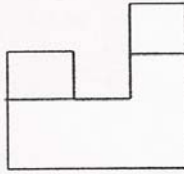
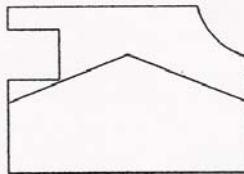
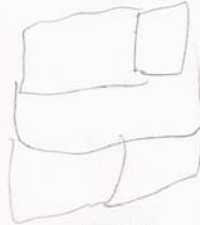
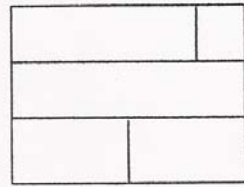


TECNOLÓGICO DE MONTERREY

Alumno: _____ Núm.: _____

Construcción de un objeto.

Considera las vistas frontal, superior y lateral para que realices el dibujo en 3D del objeto, usando los ejes correspondientes

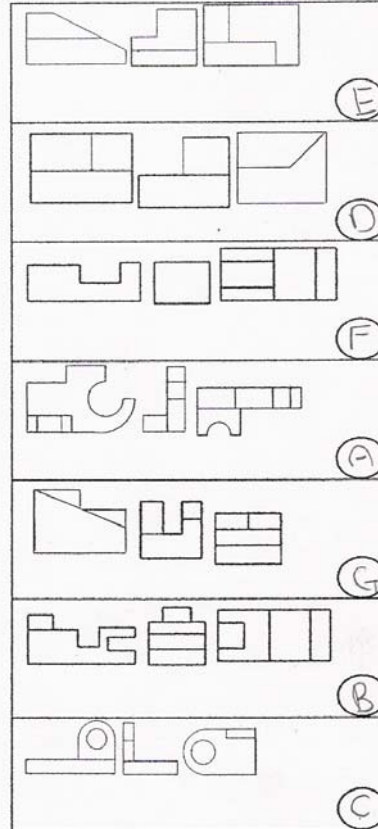
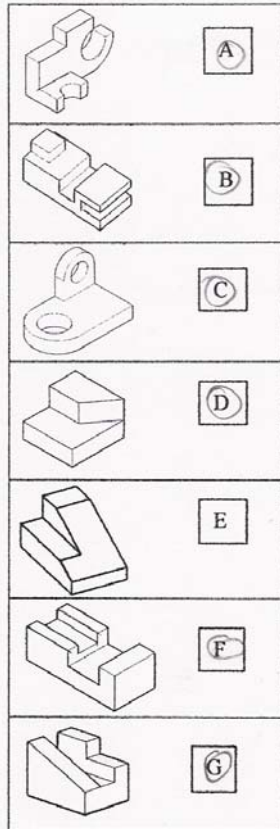


8



Identificación de objetos

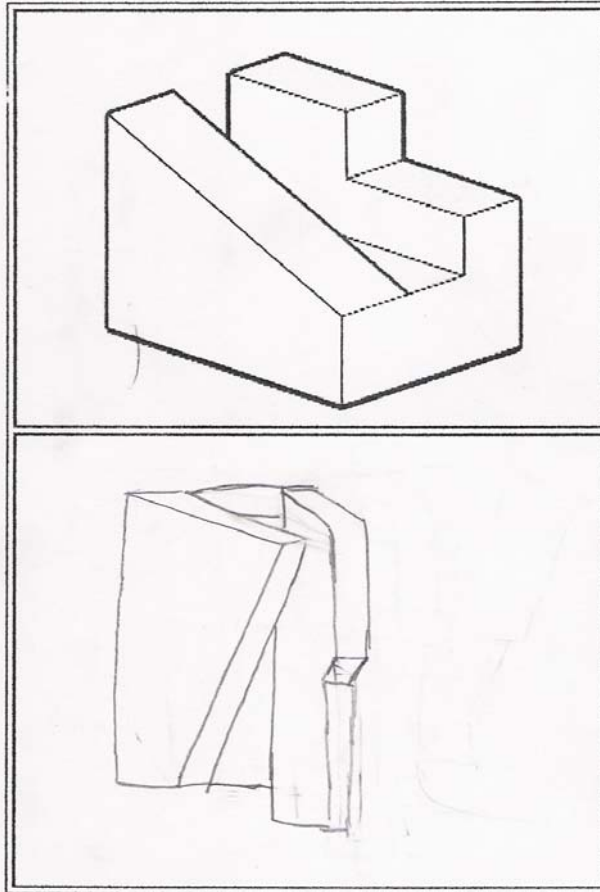
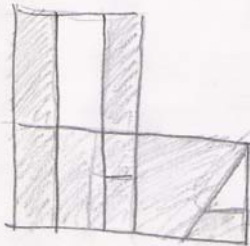
Observa detenidamente los dibujos en 3D de los objetos que se encuentran en la columna izquierda, identificalos y relacionalos con sus vistas anotando en el círculo la letra que le corresponda.





3

Observa detenidamente el dibujo en 3D del objeto que se encuentra en la parte superior de la columna y gíralo imaginariamente a la izquierda para que cambies la vista superior a la posición de la vista frontal, realiza el dibujo del objeto a mano alzada a su nueva posición.





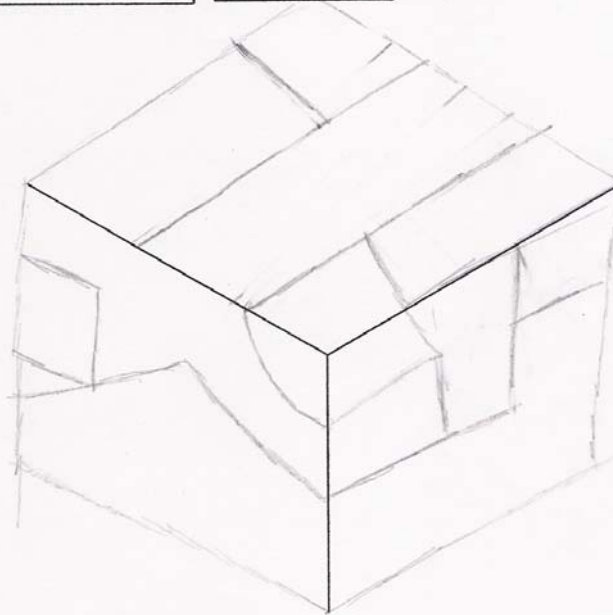
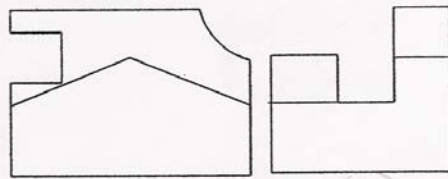
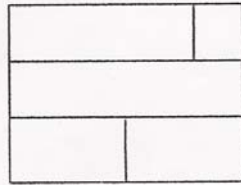
TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

Alumno: _____ Núm.: _____

(3)

Construcción de un objeto.

Considera las vistas frontal, superior y lateral para que realices el dibujo en 3D del objeto, usando los ejes correspondientes





Identificación de objetos

Observa detenidamente los dibujos en 3D de los objetos que se encuentran en la columna izquierda, identificalos y relacionalos con sus vistas anotando en el círculo la letra que le corresponda.

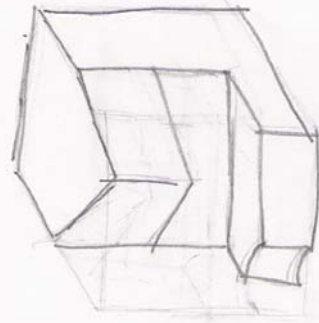
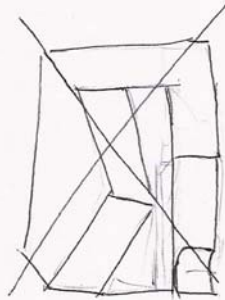
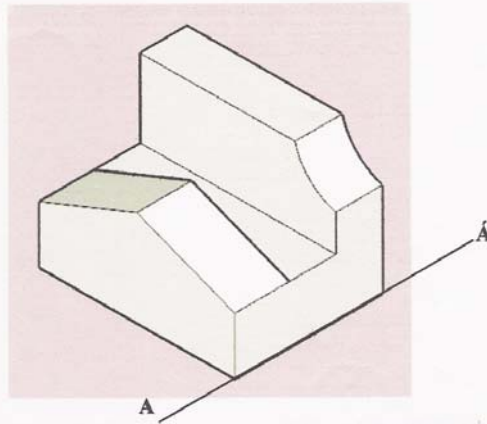
	A		(D)
	B		(F)
	C		(E)
	D		(B)
	E		(G)
	F		(A)
	G		(C)



2

Giro de objetos

Observa detenidamente el dibujo en 3D del objeto que se encuentra en la parte superior de la columna y gíralo imaginariamente a la izquierda por el eje A-A, para que cambies la vista superior a la posición de la vista lateral, realiza el dibujo del objeto a mano alzada a su nueva posición.





TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

Alumno: _____

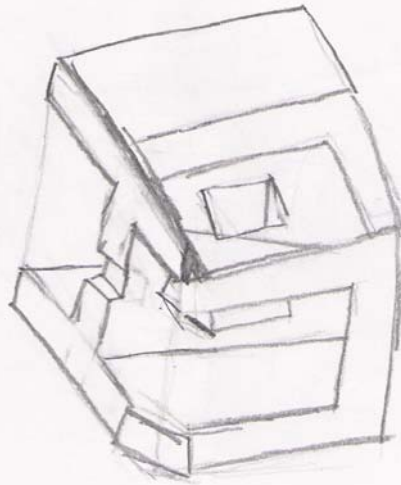
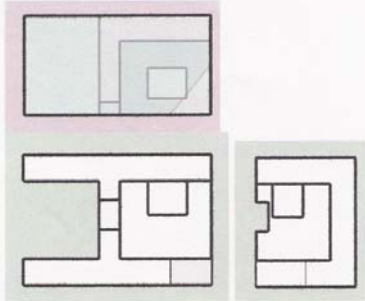
Núm.: _____

3

Dibujo de un objeto

Con las vistas del objeto, realiza el dibujo en 3 D.

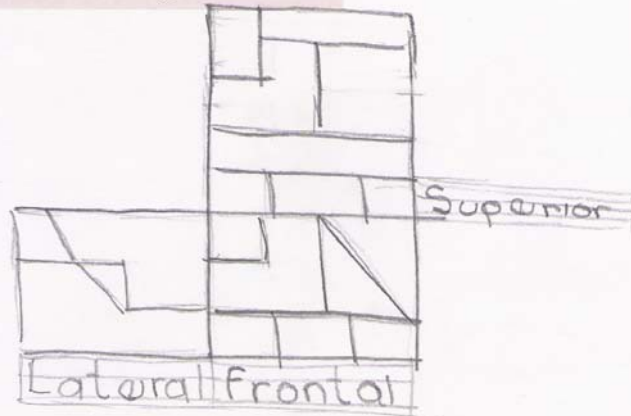
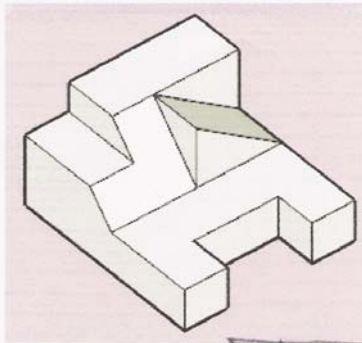
Realiza el dibujo a mano alzada.



Dibujo de las vistas de un objeto.

Dibuja las vistas principales del objeto en 3D, selecciona la vista frontal según las características del objeto.

Realiza los dibujos a mano alzada.



07:38
08:11

4

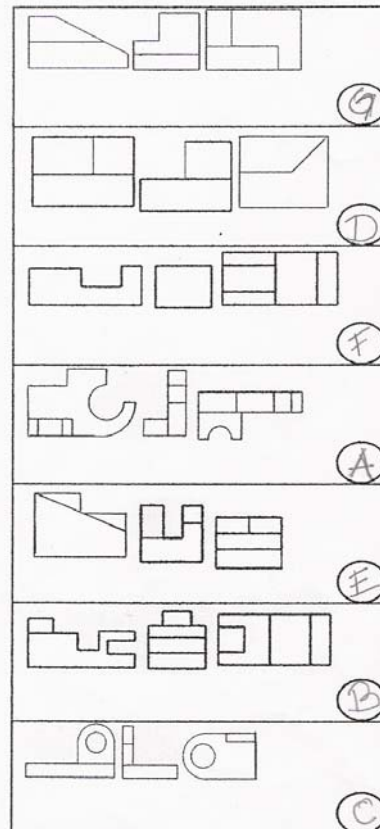
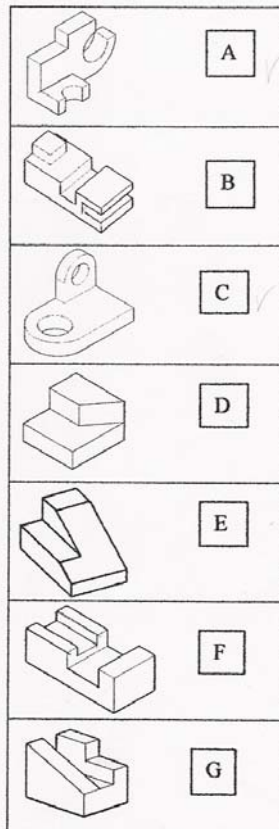


TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

Alumno: _____ Núm.: _____

Identificación de objetos

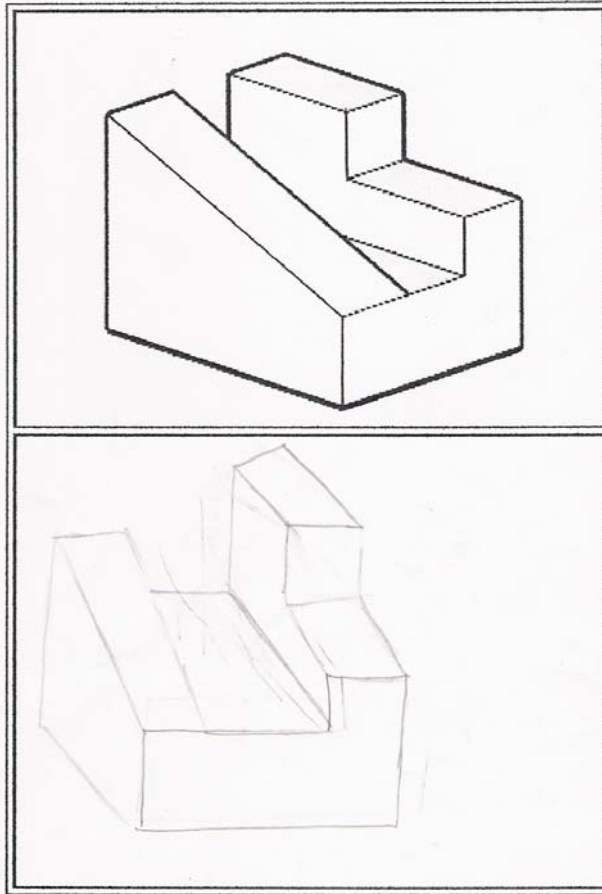
Observa detenidamente los dibujos en 3D de los objetos que se encuentran en la columna izquierda, identificalos y relacionalos con sus vistas anotando en el círculo la letra que le corresponda.





Identificación de objetos

Observa detenidamente el dibujo en 3D del objeto que se encuentra en la parte superior de la columna y gíralo imaginariamente a la izquierda para que cambies la vista superior a la posición de la vista frontal, realiza el dibujo del objeto a mano alzada a su nueva posición.



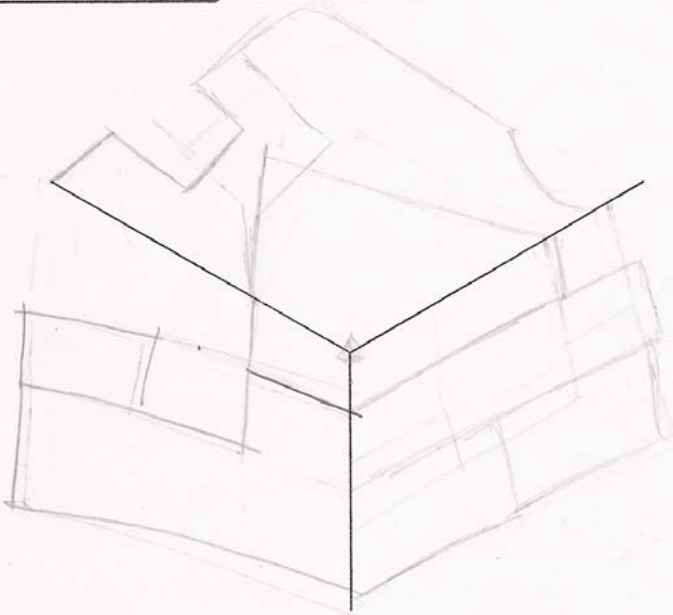
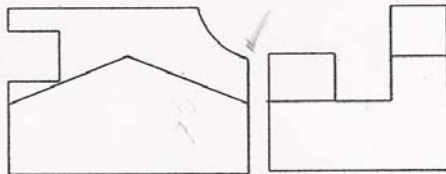
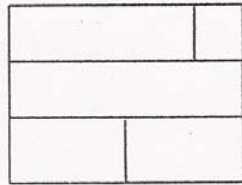


TECNOLÓGICO
DE MONTERREY

Alumno: _____ Núm.: _____

Construcción de un objeto.

Considera las vistas frontal, superior y lateral para que realices el dibujo en 3D del objeto, usando los ejes correspondientes



28

11:00 12:57

4



TECNOLÓGICO DE MONTERREY.

Alumno: _____ Núm.: _____

Identificación de objetos

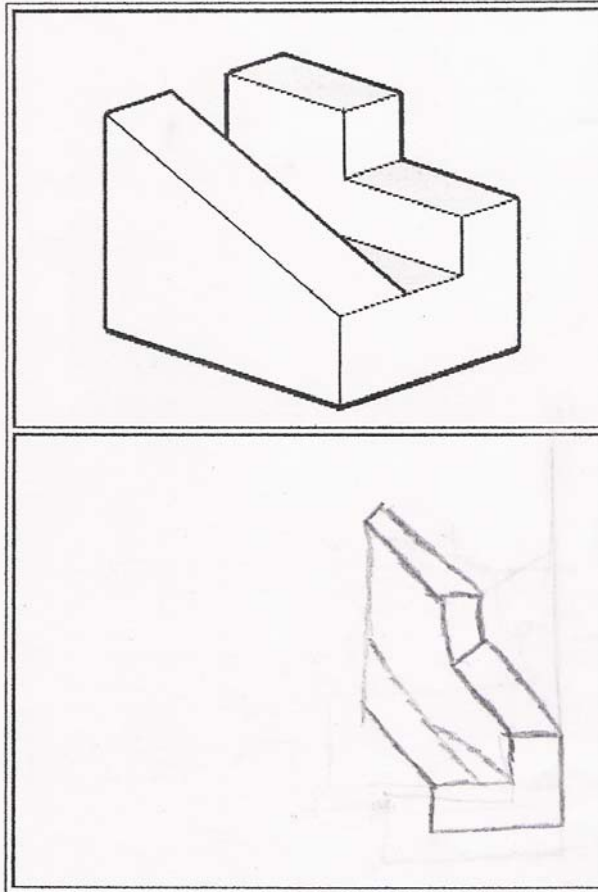
Observa detenidamente los dibujos en 3D de los objetos que se encuentran en la columna izquierda, identificalos y relacionalos con sus vistas anotando en el círculo la letra que le corresponda.

	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>

	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>



Observa detenidamente el dibujo en 3D del objeto que se encuentra en la parte superior de la columna y gíralo imaginariamente a la izquierda para que cambies la vista superior a la posición de la vista frontal, realiza el dibujo del objeto a mano alzada a su nueva posición.



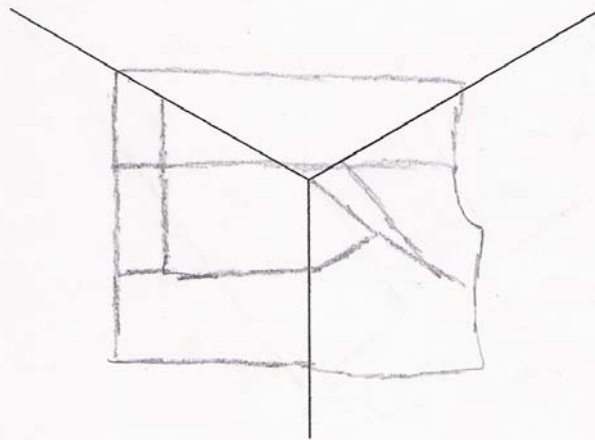
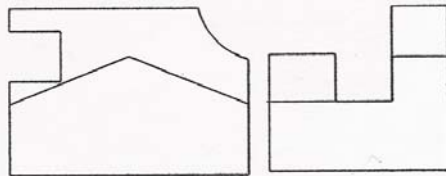
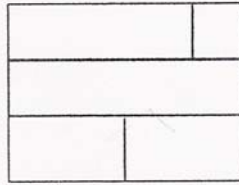


TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

Alumno: _____ Núm.: _____

Construcción de un objeto.

Considera las vistas frontal, superior y lateral para que realices el dibujo en 3D del objeto, usando los ejes correspondientes





Identificación de objetos

Observa detenidamente los dibujos en 3D de los objetos que se encuentran en la columna izquierda, identificalos y relacionalos con sus vistas anotando en el círculo la letra que le corresponda.

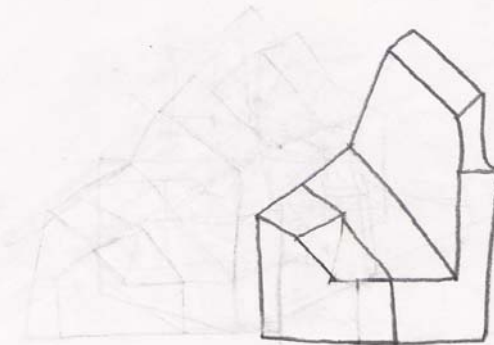
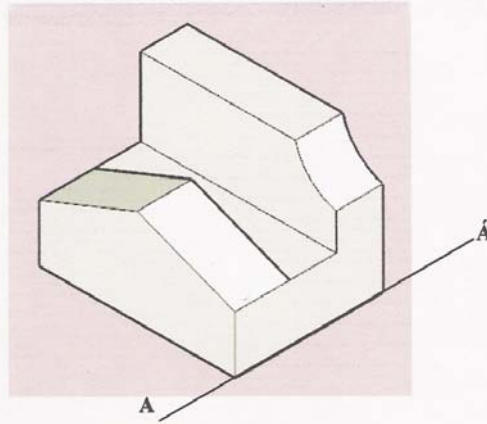
	A
	B
	C
	D
	E
	F
	G

	D
	F
	E
	B
	G
	A
	C



Giro de objetos

Observa detenidamente el dibujo en 3D del objeto que se encuentra en la parte superior de la columna y gíralo imaginariamente a la posición por el eje A-A, para que cambies la vista superior a la posición de la vista lateral, realiza el dibujo del objeto a mano alzada a su nueva posición.





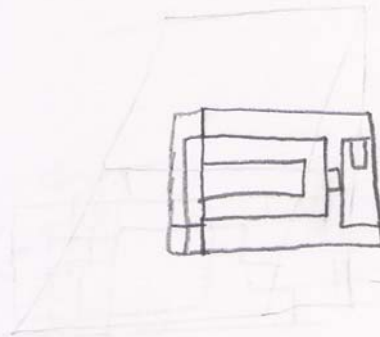
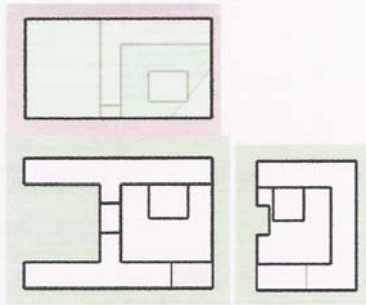
TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

Alumno: _____, Núm.: _____

Dibujo de un objeto

Con las vistas del objeto, realiza el dibujo en 3 D.

Realiza el dibujo a mano alzada.

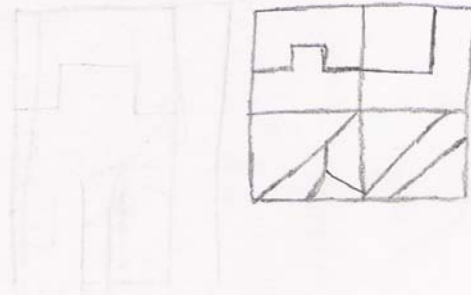
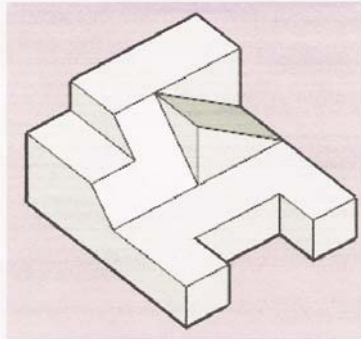




Dibujo de las vistas de un objeto.

Dibuja las vistas principales del objeto en 3D, selecciona la vista frontal según las características del objeto.

Realiza los dibujos a mano alzada.





TECNOLÓGICO DE MONTERREY.

Alumno: _____

Núm.: _____

7:37

8:04

5

Identificación de objetos

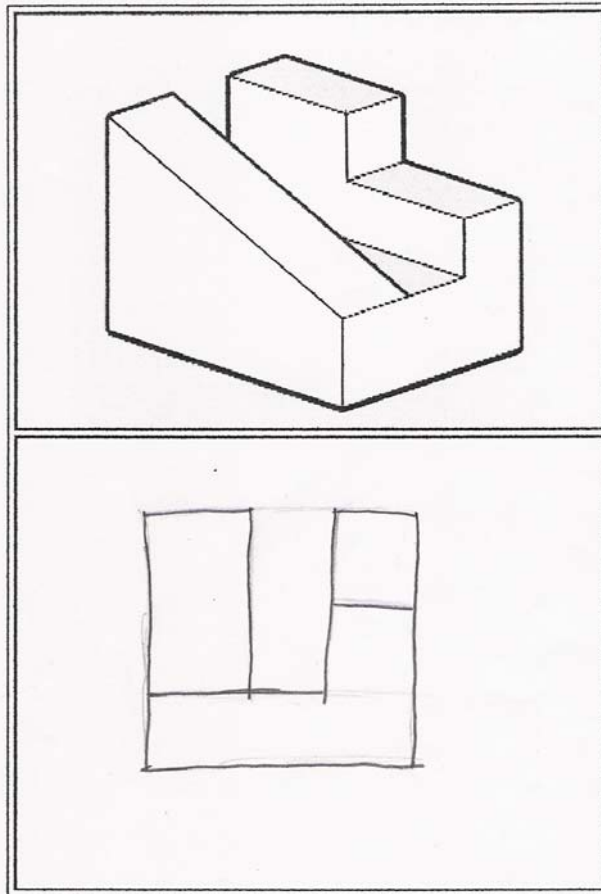
Observa detenidamente los dibujos en 3D de los objetos que se encuentran en la columna izquierda, identifícalos y relaciónalos con sus vistas anotando en el círculo la letra que le corresponda.

	A
	B
	C
	D
	E
	F
	G

	E
	D
	F
	A
	G
	B
	C



Observa detenidamente el dibujo en 3D del objeto que se encuentra en la parte superior de la columna y gíralo imaginariamente a la izquierda para que cambies la vista superior a la posición de la vista frontal, realiza el dibujo del objeto a mano alzada a su nueva posición.



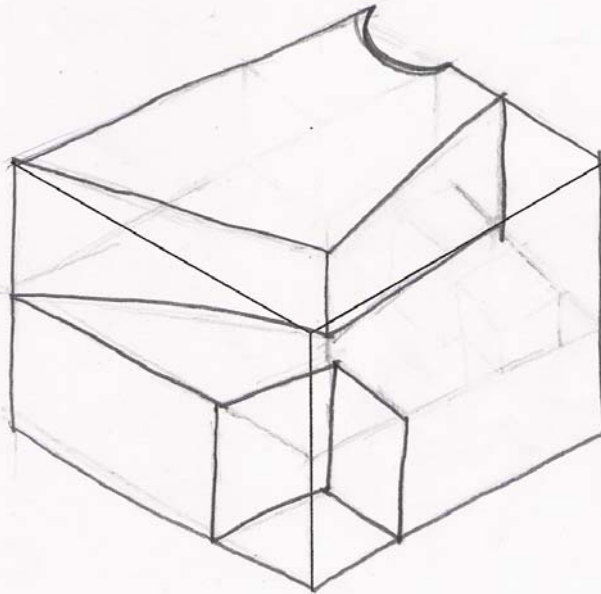
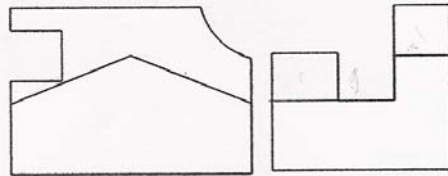
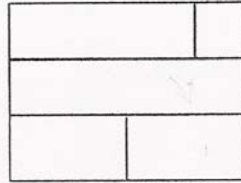


TECNOLÓGICO
DE MONTERREY

Alumno: _____ Núm.: _____

Construcción de un objeto.

Considera las vistas frontal, superior y lateral para que realices el dibujo en 3D del objeto, usando los ejes correspondientes





11:29
11:50

5

Identificación de objetos

Observa detenidamente los dibujos en 3D de los objetos que se encuentran en la columna izquierda, identificalos y relacionalos con sus vistas anotando en el círculo la letra que le corresponda.

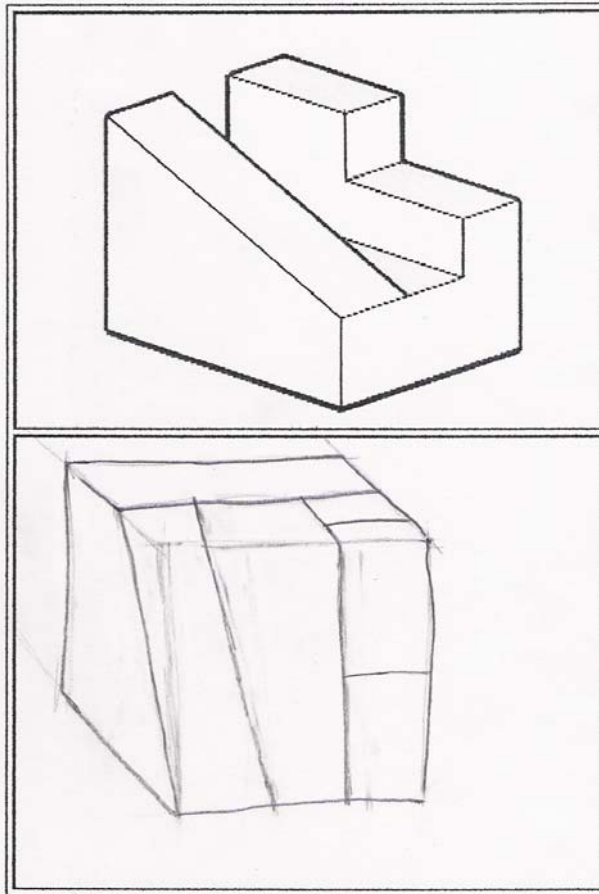
	A
	B
	C
	D
	E
	F
	G

	E
	D
	F
	A
	G
	B
	C

Hice las vistas y al observar la figura con su ~~centro~~ frontal se observa desde la primera figura



Observa detenidamente el dibujo en 3D del objeto que se encuentra en la parte superior de la columna y gíralo imaginariamente a la izquierda para que cambies la vista superior a la posición de la vista frontal, realiza el dibujo del objeto a mano alzada a su nueva posición.



Cuando lo gire imaginariamente así fue como creí que era pero ahora me dio cuenta que estaba mal.

11:50

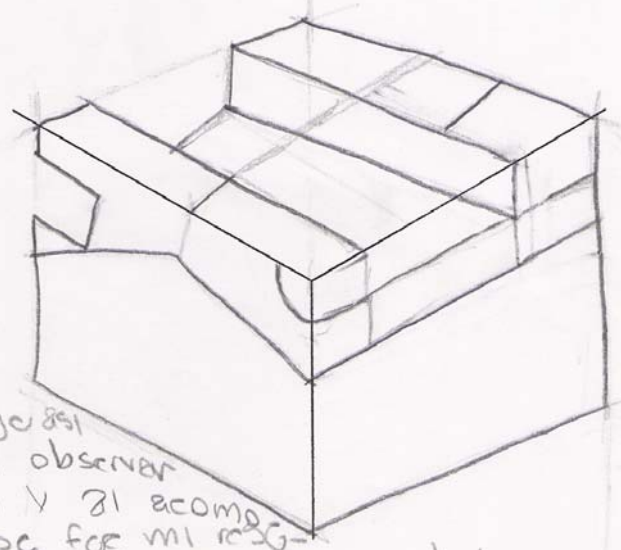
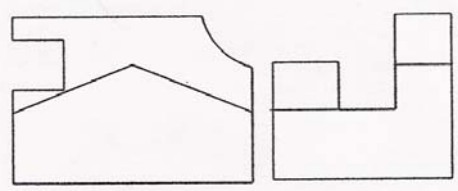
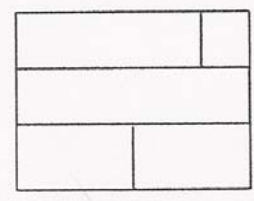


TECNOLÓGICO DE MONTERREY

Alumno: _____ Núm.: _____

Construcción de un objeto.

Considera las vistas frontal, superior y lateral para que realices el dibujo en 3D del objeto, usando los ejes correspondientes



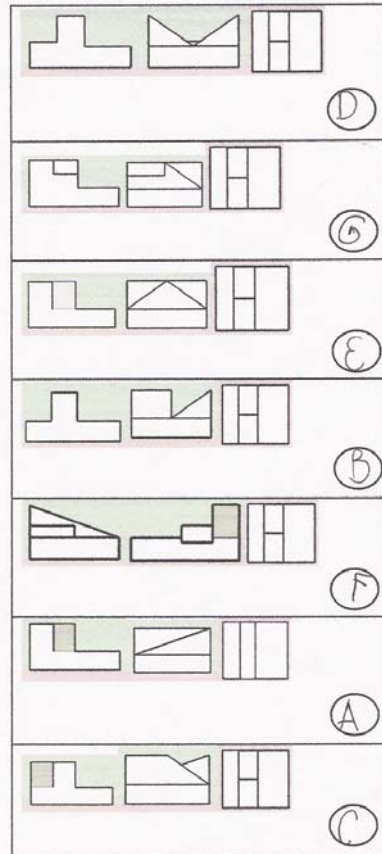
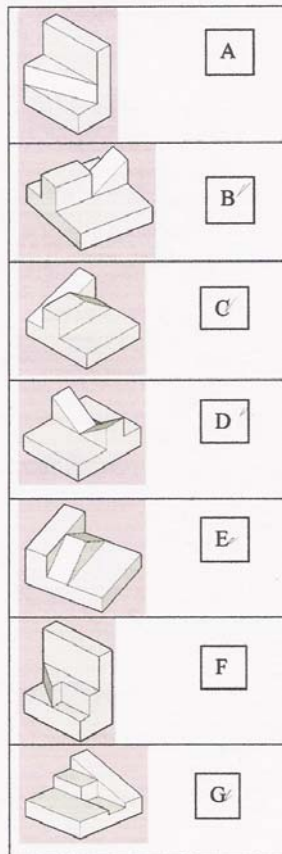
Ya lo dibuje así porque al observar las vistas y al acomodarlas ese fue mi resultado porque ya se que estaba mal

8



Identificación de objetos

Observa detenidamente los dibujos en 3D de los objetos que se encuentran en la columna izquierda, identificalos y relacionalos con sus vistas anotando en el círculo la letra que le corresponda.



Δ observar las figuras y las vistas y al relacionarlas aunque eran parecidas algunas pero al observarlas mejor vi que todas eran diferentes porque con el programa Supc como relacionarlas siempre observando la vista frontal

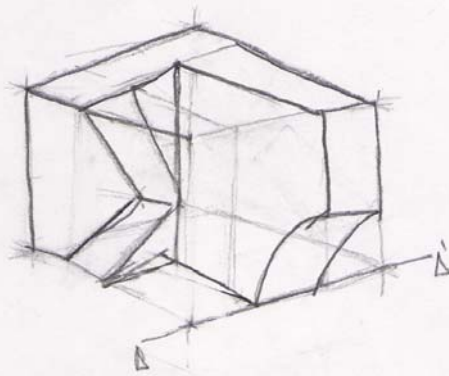
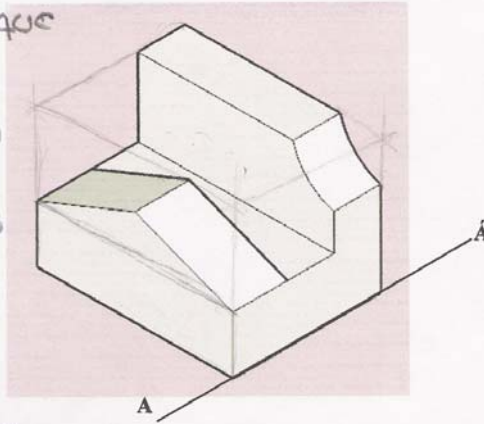


Giro de objetos

Observa detenidamente el dibujo en 3D del objeto que se encuentra en la parte superior de la columna y gíralo imaginariamente a la izquierda por el eje A-A, para que cambies la vista superior a la posición de la vista lateral, realiza el dibujo del objeto a mano alzada a su nueva posición.

Este dibujo se me complica porque primero lo giro a la izquierda sobre su mismo eje y después lo repetí pero girando otros del eje A y A

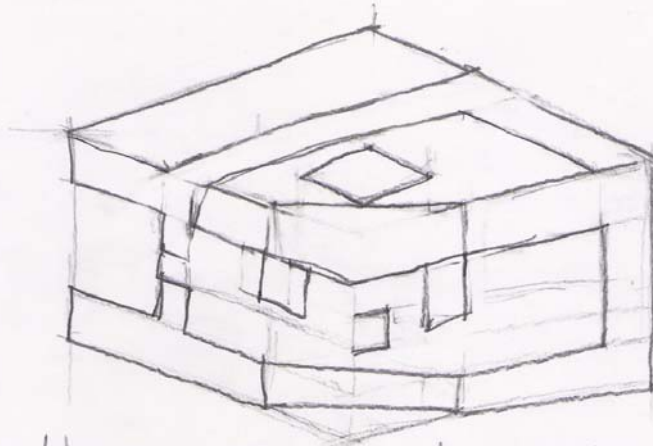
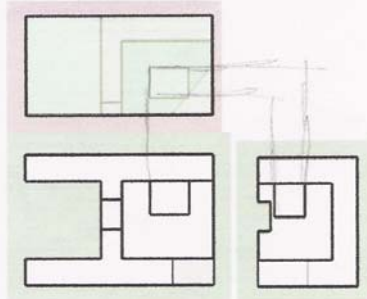
Estoy mal pero me di cuenta ya que conocí más el programa



Dibujo de un objeto

Con las vistas del objeto, realiza el dibujo en 3 D.

Realiza el dibujo a mano alzada.



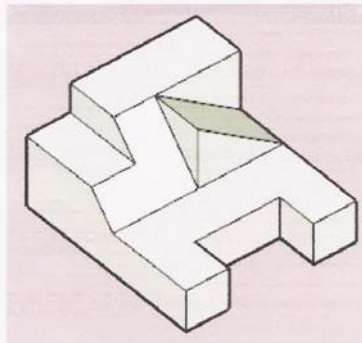
Este dibujo se me complicó porque al querer super
acomodar las vistas no pude acomodar
las figuras se me dificultó



Dibujo de las vistas de un objeto.

Dibuja las vistas principales del objeto en 3D, selecciona la vista frontal según las características del objeto.

Realiza los dibujos a mano alzada.



Esta figura no estubo difícil solo en la vista frontal porque no sabia como acomodar las pero al observarlo se ve como hacerlo

