





**PROPUESTA DE UN MATERIAL DIDÁCTICO PARA EL ÁREA DE TECNOLOGÍA  
E INFORMÁTICA, RELACIONADO CON LA REPRESENTACIÓN DE  
PROYECCIONES ORTOGONALES, EN EL GRADO TERCERO DE EDUCACIÓN  
BÁSICA DEL INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL**

**Andrés Arturo López Orozco**

**Samuel Alexander Castañeda Pérez**

**Universidad Pedagógica Nacional**

**Facultad de Ciencia y Tecnología**

**Departamento de Tecnología**

**Licenciatura en Diseño Tecnológico**

**Bogotá D.C.**

**2019**

**PROPUESTA DE UN MATERIAL DIDÁCTICO PARA EL ÁREA DE TECNOLOGÍA  
E INFORMÁTICA, RELACIONADO CON LA REPRESENTACIÓN DE  
PROYECCIONES ORTOGONALES, EN EL GRADO TERCERO DE EDUCACIÓN  
BÁSICA DEL INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL**

**Andrés Arturo López Orozco**

**Samuel Alexander Castañeda Pérez**

**Trabajo de grado para optar por el título de Licenciados de Diseño Tecnológico**

**Asesora:**

**María del Pilar Leyva Bustos**

**Universidad Pedagógica Nacional**

**Facultad de Ciencia y Tecnología**

**Departamento de Tecnología**

**Licenciatura en Diseño Tecnológico**

**Bogotá D.C.**

**2019**


## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, a mi familia que está siempre, en especial a mi Madre que me enseña a superar los problemas y retos cada día, a mis abuelitos que me guían, me dan fuerzas y que me hicieron enamorar de esta profesión. A mi tía que es otra madre para mi le agradezco su amor incondicional, a Silvia G., a mis amigos, asesora, profesores, compañeros, a la Universidad que es un segundo hogar y finalmente al Instituto Pedagógico Nacional que me brindó la oportunidad de ser parte de esta Institución en prácticas y desarrollando este trabajo de grado.

*Andrés Arturo López Orozco.*

Doy agradecimiento a la vida, a mi familia y a todas las personas que me apoyaron para realizar este documento, resalto la gran importancia de los profesores que han orientado y han dado sus esfuerzos, ya que gracias al acompañamiento de ellos se han cumplido diferentes metas a lo largo en mi vida.

*Samuel Alexander Castañeda Pérez.*

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Abriendo el conocimiento</i>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 08-11-2018	Página 6 de 148	

<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	Propuesta de un material didáctico para el área de tecnología e informática, relacionado con la representación de proyecciones ortogonales, en el grado tercero de educación básica del Instituto Pedagógico Nacional.
<b>Autor(es)</b>	López Orozco, Andrés Arturo; Castañeda Pérez. Samuel Alexander.
<b>Director</b>	Leiva Bustos, María del Pilar.
<b>Publicación</b>	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2018. 148P.
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional.
<b>Palabras Claves</b>	PROYECCIÓN ORTOGONAL, MATERIAL DIDÁCTICO, METODOLOGIA DE DISEÑO, EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA, INTELIGENCIA ESPACIAL.

<b>2. Descripción</b>
<p>En este documento se presenta una propuesta de un material didáctico que se relaciona con las temáticas de representación gráfica de proyección ortogonal, a su vez se pretende favorecer las actividades y de apoyar al docente del área de tecnología e informática, con un recurso que fortalezca el desarrollo y comprensión de estos conceptos en estudiantes de grado tercero de primaria del Instituto Pedagógico Nacional.</p>

El documento inicia planteando los lineamientos de educación en tecnología, se aborda el tema de expresión y representación gráfica con el cual se relacionan los conceptos de proyección ortogonal. Se hace necesario enunciar los planteamientos sobre la Inteligencia espacial, ya que tomamos como base teórica al autor Howard Gardner ya que se pretende favorecer las capacidades de razonamiento y ubicación espacial de objetos, también se tiene en cuenta la teoría de Jean Piaget, según plantea los estudiantes pasan por diferentes etapas de desarrollo de acuerdo a su edad, de acuerdo a este planteamiento, se desarrolla la propuesta la cual pretende brindar un recurso que facilite a los estudiantes a relacionar un objeto tridimensional que no conozcan y a su vez q lo puedan representar gráficamente en un plano de dibujo. Esto nos lleva a desarrollar los planteamientos de material didáctico incorporándolos en el diseño de la propuesta del cubo TRI-GRAM y a su vez la metodología de diseño empleada para el desarrollo del material didáctico guiado por Wucius Wong.

Para su implementación de estructuran una serie de sesiones donde se plantean desempeños y competencias que deberán alcanzar los estudiantes para cumplir los objetivos que se enuncian en este documento, se realiza un análisis de las actividades dirigidas a los estudiantes con la intervención del material didáctico, para terminar en la parte de conclusiones.

### 3. Fuentes

- Alderete, E. O. (1983). La teoría de Piaget sobre el desarrollo del conocimiento espacial. *Estudios de Psicología*, 4(14-15), 93-108.
- Ausubel, D. (1976). Significado y aprendizaje significativo.
- Baquero, R. (1997a). La Zona de Desarrollo Próximo y el análisis de las prácticas educativas. *Vigotsky y El Aprendizaje Escolar*, 137-168. Recuperado a partir de <http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1MQLSN4JP-17YHV2W-14J7/articulo.pdf>
- Baquero, R. (1997b). *Vigotsky y el aprendizaje escolar*.
- Brijalbo, A., Ceballos, H., & Gómez, Y. (1996). *PET21 Educación en tecnología: propuesta para la educación básica*. (MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL, Ed.).
- Dalglish, T., Williams, J. M. G. ., Golden, A.-M. J., Perkins, N., Barrett, L. F., Barnard, P. J., ... Watkins, E. (2007). [ No Title ]. *Journal of Experimental Psychology: General* (Vol. 136).
- El, E., De Bogotá, E., Flórez, R., Jaime, R., Castro Martínez Deisy, A., Galvis Vásquez Luisa Fernanda Acuña Beltrán Liced Angélica, J., & Silva, Z. (s. f.). *EDUCACIÓN Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico Ambientes de aprendizaje y sus mediaciones*. Recuperado a partir de <http://www.idep.edu.co/sites/default/files/libros/Libro IDEP - Ambientes de aprendizaje.pdf>
- Eyl, D., Ve, S., & Tez, S. (2012). PIAGET Y VAN HIELE EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD PARA HACER REPRESENTACIONES BIDIMENSIONALES DE CUERPOS TRIDIMENSIONALES.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind. the theory of multiples intelligences. Basic books, division de haper collins publisher*.
- Gutiérrez, C. B. (s. f.). Desarrollo del marco teórico de la percepción espacial Justificación del desarrollo espacial en el ámbito educativo y edades para su desarrollo . Propuesta de

progresión para el trabajo del contenido , así como la justificación de la misma Diseño de una s, 1-23.

- Heller, E. (2004). Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón (1). <https://doi.org/BF789.C7 H4518>
- Mineducación. (2008). *Ser competente en tecnología: para el desarrollo. Ministerio de Educación Nacional de Colombia.*
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). Ley 115 de 1994.
- Morales, P. A. (2015). *Elaboración de material didáctico* (Vol. 1).
- Newton, I. (1979). (1979). *Opticks, or, a treatise of the reflections, refractions, inflections & colours of light. Courier Corporation. 4Ed.*
- Piaget, J. (1970). Teoría del desarrollo cognitivo, 1-28.
- Rae, E. (2017). Guía elaboración de resúmenes analíticos en educación - rae.
- Reyes, B., & Jeannette, L. (s. f.). Título de la Tesis : CONSERVACIÓN DE MASA , PESO Y VOLUMEN EN NIÑOS DE TERCER.
- Rodr, P. A., Rodr, E., Fari, F., Guti, L., & Couto, P. (2015). Educación Infantil, 53, 65-81.
- Vigotsky, L. (1997). El aprendizaje escolar. *Madrid.*
- Villarroel, S., & Sgreccia, N. (2011). Materiales didácticos concretos en Geometría en primer año de Secundaria. *Números*, (78), 73-94. Recuperado a partir de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3782833&info=resumen&idioma=SPA>
- Vygotski, L. S. (1984). Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. *Infancia y Aprendizaje*, 7(27-28), 105-116. Recuperado a partir de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02103702.1984.10822045>
- Wong, W. (1982). Fundamentos del diseño bi y tri-dimensional.
- Duarte, D. (2003). *Ambientes de aprendizaje: una aproximación conceptual. Estudios pedagógicos*. (Valdivia), (29), 97-113.
- Clifford, M. (2002). *Dibujo técnico básico*. Limusa.
- Piaget, J. (1981). *La teoría de Piaget. Infancia y Aprendizaje*, 4(sup2), 13-54.
- Peterssen, W. H. (1976). *La enseñanza por objetivos de aprendizaje: fundamentos y práctica* (No. 370.1523 P4).
- Careaga, I. O., & Nissim, E. B. (1991). *Los materiales didácticos: medios y recursos de apoyo a la docencia*. Trillas.
- Lowenfeld, V. (1957). *Creative and mental growth*.

#### 4. Contenidos

En la realización de este documento se enmarcan temas como el material didáctico y proyecciones ortogonales, se hace una revisión de documentos en los cuales se hace mención a los temas mencionados y como abordan los procesos de aprendizaje, se dejan claros los conceptos de proyección ortogonal seguido a la estructuración de intervenciones con el material didáctico que incorporan actividades para la comprensión de los conceptos de la representación ortogonal; Para finalizar, se muestran los resultados y los análisis que se obtuvieron en la intervención con dicho material.

## 5. Metodología

El presente trabajo corresponde a la propuesta de un material didáctico que tiene como objetivo favorecer las actividades relacionadas con la representación de proyecciones ortogonales para estudiantes de grado tercero de primaria del Instituto Pedagógico Nacional, consiste en un material didáctico llamado CUBO TRI-GRAM y está estructurado de la siguiente manera: se trabajan 8 sesiones con sus actividades correspondientes en las cuales tienen su intencionalidad pedagógica, objetivos, evaluación, contenidos y reflexiones. Estas actividades dichas anteriormente tienen una secuencia didáctica que va desde lo abstracto a lo concreto. Este material es aplicado a 26 estudiantes con edades que van desde los 7 a los 10 años, el curso se divide en 18 niñas y 8 niños, de la ciudad de Bogotá en la localidad de Usaquén.

La construcción de este material tiene cuatro etapas de realización:

**Etapas 1: Observación/diagnóstico** Los estudiantes presentan dificultades en cuanto a la comprensión de la representación de proyecciones ortogonales. Este problema se determina en la Práctica I, donde se evidencian falencias en los estudiantes y se planea fortalecer el aprendizaje de este tema por medio del diseño de una propuesta que va a brindar un recurso favorable al ambiente de aprendizaje, a la preparación docente, y activará los canales sensoriales del estudiantado.

**Etapas 2: Propuesta** Se plantea cómo se pueden impartir las temáticas y conceptos de proyección ortogonal a estudiantes de básica primaria y se enuncia qué tipo de recurso didáctico se pretende proponer y cómo va a ser su aplicación.

**Etapas 3: Elaboración y aplicación del material didáctico** En este apartado se tienen en cuenta las orientaciones del maestro titular de práctica y los fundamentos del material didáctico, los cuales se apoyan en los conceptos de representación ortogonal en una propuesta física como recurso y apoyo en el ambiente educativo.

**Etapas 4: Análisis de resultados y Conclusiones** Se proponen una serie de guías (se desarrollarán en las intervenciones) que apoyarán el proceso de aprendizaje de los estudiantes y a su vez facilitan la recolección de información en cuanto a la evaluación de resultados de los estudiantes.

Es así como se propone el material didáctico "CUBO TRI-GRAM".

## 6. Conclusiones

- Después de identificar un problema en la práctica pedagógica de los autores de este trabajo de grado el cual representaba una inconveniente para la docente y para los estudiantes de grado tercero de primaria en el área de Tecnología e informática en el Instituto Pedagógico Nacional, surge como solución un material didáctico con el que los estudiantes se apropian de los conceptos de proyección ortogonal como lo son los planos y sus representaciones o vistas de objetos en este caso figuras geométricas.
- Los estudiantes se motivan con el material didáctico y observan con atención las

clases impartidas.

- Los colores del material didáctico son llamativos a los estudiantes.
- Al tener un artefacto en este caso el material didáctico "CUBO TRI-GRAM", es más interesante para los estudiantes ya que este interactúa con ellos al poderlo manipular.
- Los estudiantes al tener el material didáctico en las manos pueden observar las distancias que tienen los objetos sólidos.
- Al hacer las evaluaciones de las figuras los estudiantes desarrollan con total confianza y aplican colores a las proyecciones dibujadas por ellos.
- Los estudiantes se sienten sorprendidos con el material didáctico ya que al facilitar los contenidos y al abordarlos de forma didáctica se motivan de tal forma que colorean las proyecciones que van dibujando.
- La innovación y creación del material didáctico como ayuda a los estudiantes en cuanto a las habilidades y destrezas de las proyecciones ortogonales surge en el estudiante formas en las cuales relaciona su contexto y lo hace más real.
- Al finalizar los estudiantes aprenden los conceptos que tienen que ver con la proyección ortogonal y la representación gráfica de estos en un plano como la hoja del cuaderno.
- En cuanto al material didáctico se presta para la utilización en grados superiores ya que por medio de uniones se pueden hacer diferentes figuras. Se pueden fabricar diferentes formas de objetos, animales y señalizaciones para que los estudiantes avancen a mayor escala, de esta forma van de lo simple a lo complejo.

<b>Elaborado por:</b>	López Orozco, Andrés Arturo; Castañeda Pérez, Samuel Alexander.
<b>Revisado por:</b>	Leiva Bustos, María del Pilar.

<b>Fecha de elaboración del</b>			
<b>Resumen:</b>	08	11	2018

## Tabla de Contenido

Tabla de Figuras .....	15
1. Introducción .....	17
1.1. Justificación .....	19
2. Planteamientos Generales .....	21
2.1. Situación problema .....	21
2.2. Objetivos .....	22
2.2.1. Objetivo general.....	22
2.2.2. Objetivos específicos .....	22
3.1. Resumen analítico de propuestas previas.....	23
3.1.1. Antecedente relacionado con estrategias didácticas para el desarrollo de proyecciones ortogonales.....	23
3.1.2. Antecedente relacionado con desarrollo de habilidades de inteligencia visual espacial	25
3.1.3. Antecedente relacionado con la comprensión del concepto de ortogonalidad .	28
4. Marco teórico .....	31
4.1. Marco referencial .....	31
4.1.1. Educación en tecnología .....	31
4.1.2. Ley general de educación de tecnología en Colombia.....	32
4.1.3. Marco legal de la educación en tecnología en Colombia.....	32

4.1.4. Formación de tecnología en Colombia .....	33
4.1.5. Orientaciones generales para la educación básica en tecnología .....	34
4.1.6. Ambientes de aprendizaje en el contexto educativo de tecnología.....	34
4.1.7. Formación docente en tecnología.....	35
4.1.8. Los fines de la educación en tecnología.....	36
4.2. Marco conceptual .....	36
4.2.1. Respecto a la enseñanza en ambientes educativos de tecnología .....	37
4.2.2 Etapas de formación en estudiantes de básica primaria .....	37
4.2.3. Aprendizaje en estudiantes de básica primaria .....	38
4.2.4. Proceso de aprendizaje en los estudiantes.....	39
4.2.5. La expresión gráfica.....	40
4.2.6. Conceptos básicos sobre la representación grafica .....	40
4.2.7. Concepto de proyección ortogonal.....	41
4.2.8. Concepto de representación de vistas .....	41
4.2.9. Como se representan de vistas principales de un objeto .....	42
4.2.10. Cuadrantes de representación de vistas en la proyección ortogonal .....	43
4.3. Metodología .....	44
4.4. Material didáctico.....	45
4.4.1. Fundamentos comunicativos de un material didáctico .....	46
4.4.2. Diseño del material didáctico.....	46

4.4.3. Metodología de diseño del material didáctico .....	48
4.4.4. Metodología de diseño .....	48
5. Propuesta .....	64
5.1. Descripción de la propuesta .....	64
5.2. Conceptos básicos de la propuesta .....	65
5.2.1. Conceptos básicos tendientes a fortalecer la propuesta .....	65
5.3. Estructura de la propuesta .....	66
5.3.1 Construcción del cubo TRI-GRAM .....	67
5.4. Población a quien va dirigida .....	68
6. Secuencia de implementación del CUBO TRI-GRAM .....	68
6.1. Inicio (figuras planas) .....	68
6.2. Desarrollo (proyección ortogonal) .....	69
6.3. Cierre (representación del objeto en su representación ortogonal) .....	70
6.4. Condiciones para la implementación del material didáctico como recurso educativo	71
7. Estructura de implementación del material didáctico .....	72
7.1. Etapa 1: Observación/diagnóstico .....	73
7.2. Etapa 2: Propuesta .....	73
7.3. Etapa 3: Elaboración e intervención del material didáctico .....	74
7.4. Etapa 4: Análisis, resultados y conclusiones .....	74
8. Intervención y actividades del material didáctico (CUBO TRI-GRAM) .....	74

8.1. Etapa de fundamentación teórica y conceptual .....	75
8.1.1. Sesión # 1 (Etapa teórica) .....	75
8.1.2. Sesión # 2 (Etapa practica).....	80
8.1.3. Sesión # 3 (Etapa práctica, cierre de figuras rectas) .....	84
8.1.4. Sesión # 4 (Etapa práctica, Guía de trabajo # 1) .....	88
8.1.5. Sesión # 5 (Etapa práctica, Guía de trabajo # 1) .....	94
8.1.6. Sesión # 6 (Etapa práctica, finalización de la Guía de trabajo # 1) .....	97
8.1.7. Sesión # 7 (práctica, Guía de trabajo # 2) .....	101
8.1.8. Sesión # 8 (finalización práctica, Guía de trabajo # 2) .....	106
9. Análisis de aplicación y resultados .....	110
9.1. Para el análisis del ejercicio 1 de la guía de trabajo 2.....	112
9.1.1. Resultados del ejercicio 1 de la guía de trabajo # 2 .....	113
9.1.2. Análisis.....	114
9.2. Para el análisis del ejercicio 2 de la guía de trabajo 2.....	114
9.2.1. Resultados del ejercicio 2 de la guía de trabajo # 2 .....	115
9.2.2. Análisis.....	116
9.3. Para el análisis del ejercicio 3 de la guía de trabajo 2.....	116
9.3.1. Resultados del ejercicio 3 de la guía de trabajo # 2 .....	117
9.3.2. Análisis.....	118
9.4. Logros a alcanzar en los ejercicios de la guía de trabajo # 2 .....	119

9.4.1 Resultados por logros de la guía de trabajo # 2 .....	120
9.4.2. Análisis.....	120
10. Conclusiones .....	122
Referencias.....	124
Anexos.....	127

### **Tabla de Figuras**

Figura 1. Comparación entre el sistema americano y el sistema europeo.....	42
Figura 2. Dibujo de proyección ortogonal, descripción de disposición de las vistas principales.....	43
Figura 3. Disposición de todas las vistas de un objeto.....	43
Figura 4. Elementos conceptuales.....	49
Figura 5. Elementos visuales - La forma .....	50
Figura 6. Elementos visuales - La medida .....	50
Figura 7. Elementos visuales - El Color.....	50
Figura 8. Elementos visuales - La textura.....	50
Figura 9. Elementos de relación - La dirección .....	51
Figura 10. Elementos de relación - La posición.....	51
Figura 11. Elementos de relación - El Espacio .....	52
Figura 12. Elementos de relación - La gravedad.....	52
Figura 13. Direcciones primarias .....	55
Figura 14. Perspectivas básicas.....	56

Figura 15. Elementos constructivos .....	57
Figura 16. Colores primarios.....	60
Figura 17. Colores secundarios .....	61
Figura 18. Estructura del material didáctico dividido por módulos.....	66
Figura 19. Despiece del cubo TRI-GRAM .....	67
Figura 20. Figuras rectas de CUBO TRI- GRAM. ....	68
Figura 21. Representación ortogonal figura del CUBO TRI- GRAM.....	70
Figura 22 Ensamble con figuras del CUBO TRI- GRAM.....	70
Figura 23. Figura de un cubo. ....	80
Figura 24. Ejercicio # 2 que se realizó en la intervención. ....	84
Figura 25. Ejercicio # 3 realizado en la intervención.....	88
Figura 26. Guía de trabajo # 1 planteada para los estudiantes de grado 304. ....	93
Figura 27. Guía de trabajo # 2 Guía de trabajo # 1 planteada para los estudiantes de grado 304.....	106
Figura 28. Tabla estadística de resultados del ejercicio 1 de la guía de trabajo # 2.....	113
Figura 29. Tabla estadística de resultados del ejercicio 2 de la guía de trabajo # 2.....	115
Figura 30. Tabla estadística de resultados del ejercicio 3 de la guía de trabajo # 2. ....	117
Figura 31. Tabla estadística de resultados por competencias de la guía de trabajo # 2. ....	120

## 1. Introducción

El presente trabajo de grado es una propuesta de un material didáctico que abarca el tema de proyección ortogonal con el fin de favorecer las actividades y de apoyar al docente del área de tecnología e informática, con una estrategia pedagógica para el desarrollo y comprensión de conceptos en la proyección ortogonal, dirigida a los estudiantes de tercero de primaria del Instituto Pedagógico Nacional.

El documento se divide en diez partes, divididas de la siguiente manera:

En la primera parte habla sobre educación en tecnología, las leyes de educación y las orientaciones generales.

En la segunda parte se aborda el tema de expresión gráfica como lo es la proyección ortogonal y sus conceptos.

En la tercera parte se habla sobre los ambientes educativos, los procesos de aprendizaje y los conceptos básicos en la representación gráfica.

La cuarta parte, es de la Inteligencia espacial que se basa en el autor Howard Gardner y las habilidades que se desarrollan como lo dice Jean Piaget en su libro.

En la quinta parte, se habla de material didáctico y su metodología de diseño basada en el libro de Wucius Wong.

En la sexta parte, está la propuesta la cual habla la descripción, estructura y la construcción del material didáctico.

En la séptima parte, se aborda el tema de la secuencia de implementación, que se divide en cuatro etapas y estas sirven en la orientación al docente.

En la octava parte, está la estructura de implementación del material didáctico.

En la novena parte, se observan las actividades dirigidas a los estudiantes con la intervención del material didáctico.

Para terminar, en la décima parte se encuentran los análisis y conclusiones a los que se llegaron después de utilizar el material didáctico con los estudiantes anteriormente mencionados.

## **1.1. Justificación**

En Colombia se puede detectar una evolución de la educación en tecnología, la cual se respalda con la Ley 115 de 1994<sup>1</sup>. Esta aclara que el área de tecnología e informática es fundamental en la formación básica, ya que permite el desarrollo de las capacidades de formación comunicativa, cognitiva y creativa en los estudiantes. A su vez, esta ley abre varias posibilidades al diversificar la educación en tecnología, posibilitando que los estudiantes adquieran el entrenamiento de habilidades en las capacidades de formación antes mencionadas.

En el ambiente educativo debe tenerse en cuenta que los estudiantes no aprenden de la misma forma hay algunos que adquieren los conceptos con la explicación oral, mientras que otros necesitan apoyos físicos, gráficos, escritos y auditivos.

Con la propuesta del material didáctico, se pretende favorecer la comprensión de los conceptos de proyección ortogonal, a estudiantes de grado tercero de primaria del Instituto Pedagógico Nacional, relacionando los elementos que le brinde su entorno educativo, a su vez estimulando la función de sus sentidos y promoviendo su participación activa.

Nos apoyamos en la teoría de las inteligencias múltiples, como plantea Howard Gardner todos tenemos siete inteligencias modulares, es decir, cada inteligencia es autónoma e independiente de las otras, la inteligencia ‘visual-espacial’ consiste en favorecer la habilidad de analizar y comprender su entorno en imágenes, en consecuencia es importante que los estudiantes fortalezcan dicha inteligencia porque esta relaciona aspectos como percibir la realidad, apreciando tamaños, direcciones y reproduciendo mentalmente objetos que se han observado (Gardner, 1983).

---

<sup>1</sup> La presente ley señala las normas generales para regular el servicio público de la educación.

Como existe una carencia significativa de materiales físicos en el salón de clase —es ahí donde radica una de las deficiencias en el proceso educativo de los estudiantes—, se necesitan recursos que despierten el interés y a su vez sirvan de apoyo a las actividades educativas.

Así, cabe resaltar que los materiales didácticos sirven como apoyo, ya que pueden ser esenciales para optimizar los ambientes educativos y para transmitir de manera efectiva los contenidos, que por medio de su uso, se activa la capacidad de asombro de los estudiantes y se favorece su participación activa, a su vez nos basamos según la teoría de Piaget donde aclara que los estudiantes pasan a través de etapas específicas conforme su intelecto y capacidad para percibir las relaciones (Alderete, 1983).

Los estudiantes de grado tercero del Instituto Pedagógico Nacional están entre los 7 y los 9 años de edad, es decir, corresponden a la etapa de las operaciones concretas. Esta etapa se caracteriza por una disminución gradual del pensamiento egocéntrico y por el inicio del desarrollo de habilidades para la comprensión de objetos concretos — aquellos que han experimentado con sus sentidos—. Es decir, los objetos imaginados, o los que no han visto, oído, ni tocado, continúan siendo algo místico para estos estudiantes, y el pensamiento abstracto tiene todavía que desarrollarse; debemos tener en cuenta que los estudiantes demuestran expectativa e interés por aprovechar el ambiente educativo.

## 2. Planteamientos Generales

### 2.1. Situación problema

La Educación en Tecnología pretende que los estudiantes puedan desarrollar habilidades cognitivas que les permitan representar y comunicar sus ideas efectivamente. Por ello, resulta clave crear herramientas que apoyen sus representaciones de manera fundamentada (Mineducación, 2008).

Tras año y medio de práctica docente en el Instituto Pedagógico Nacional, en el área de Tecnología e Informática, se concluye que los estudiantes de tercero de primaria presentan deficiencias en la comprensión de los conceptos de representación en proyecciones ortogonales, a su vez, se proponen actividades extracurriculares y de evaluación con el fin de mejorar los resultados y cumplir las metas educativas.

Las actividades planteadas por el currículo del Instituto Pedagógico Nacional para el grado tercero de primaria inician con explicaciones sobre los conceptos de la representación de proyecciones ortogonales, el docente utiliza el tablero como herramienta principal para sus actividades, dibujando representaciones gráficas de figuras, como apoyo utiliza recursos multimedia disponibles en la institución.

Ya que los docentes están en la función de mejorar los procesos educativos, incorporando apoyos y a su vez evitar que los estudiantes continúen su proceso educativo a grados superiores con dificultades en la apropiación de los conceptos en la representación de proyecciones, el cual este problema aumenta cuando empiezan a trabajar proyecciones en formatos<sup>2</sup> y a su vez en programas de modelado 3D<sup>3</sup>.

---

2

3

## **Enunciado general**

Se favorece la habilidad de representación de proyecciones ortogonales en estudiantes de tercero de primaria del Instituto Pedagógico Nacional por medio de la implementación de la propuesta de un material didáctico.

## **2.2. Objetivos**

### **2.2.1. Objetivo general**

Plantear un de material didáctico, relacionado con la representación de proyecciones ortogonales para estudiantes de grado tercero del Instituto Pedagógico Nacional.

.

### **2.2.2. Objetivos específicos**

.

- Identificar aspectos educativos pertinentes para el diseño de un material didáctico como apoyo para las actividades educativas de representación de proyecciones ortogonales de grado tercero.
- Describir aspectos observados en las actividades que estén relacionadas con la representación de proyecciones ortogonales teniendo en cuenta la utilización del material didáctico.

### 3. Antecedentes

#### 3.1. Resumen analítico de propuestas previas

Por medio del estudio de las propuestas previas se puede identificar de qué manera se han abordado las problemáticas que buscan favorecer las habilidades de representación en proyección ortogonal para estudiantes de básica primaria.

- Gracias a este análisis es posible orientar el desarrollo de la siguiente propuesta, ya que aporta la base de conocimientos explorados y utilizados en los contextos educativos.

##### 3.1.1. Antecedente relacionado con estrategias didácticas para el desarrollo de proyecciones ortogonales

<b>Tipo de documento:</b> Trabajo de grado.		
• <b>Título de Documento:</b> <i>Una estrategia didáctica centrada en el juego para el desarrollo de proyecciones ortogonales.</i>		
<b>Autores:</b> López Vargas Edilberto Andrés; Rojas Ávila, Luis Felipe.	<b>Publicación:</b> Bogotá, 2012.	<b>Acceso al documento:</b> Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central. TE-15507
	<b>Unidad patrocinante:</b> Universidad Pedagógica Nacional.	
<b>Palabras clave:</b> estrategia didáctica, juego, habilidades, proyecciones ortogonales, educación en tecnología, expresión gráfica.		
<b>Descripción:</b> Este trabajo de grado propone una estrategia didáctica centrada en el juego, con el cual pretende orientar la enseñanza en la representación de		

<p>proyecciones ortogonales para estudiantes de básica primaria del colegio Rafael Núñez.</p>
<p><b>Fuentes:</b> CAMPBELL, Donald; STANLEY, Julián. (1966). <i>Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social</i>. Argentina Amorrortu. CARRASCO, José (2004). <i>Una didáctica para hoy: cómo enseñar mejor</i>. España. Ediciones Rialp, S.A.</p>
<p><b>Contenido:</b> Este trabajo se desarrolla con el planteamiento del problema, los objetivos y su justificación, donde se expone la estrategia didáctica en la cual se relaciona la representación de proyección ortogonal con el juego, para el desarrollo de habilidades.</p> <p>Este es un proyecto de intervención educativa, y como método de investigación se respalda en una metodología cuasi experimental que posee un enfoque cualitativo: se presenta un análisis de resultados con el desarrollo de conclusiones, alcances y limitaciones que se deducen de estos resultados.</p>
<p><b>Metodología:</b> Se desarrolla una investigación cuasi experimental que posee un enfoque cualitativo. El diseño a utilizar es el de grupo control de pruebas pre y postest.</p> <p>En el estudio de investigación se plantean diferentes técnicas de recolección de datos, entre las cuales se encuentran la observación (registro en fotografía y video), encuestas y actividades participantes. Además, se diseñan los siguientes instrumentos: pruebas pre y postest, el cuaderno de observación de actividades, la encuesta para docentes, la encuesta de satisfacción y la planilla de observación.</p>

<p><b>Conclusiones:</b> Con este documento se puede determinar que las propuestas de estrategias centradas en juegos facilitan el desarrollo de habilidades en la representación de proyecciones ortogonales para estudiantes de básica primaria, siendo este un instrumento útil en la implementación de actividades, puesto que se pudo evidenciar la creatividad que genera el juego en los estudiantes desde sus características de ficción.</p>
<p><b>Autor del RAE:</b> López, Andrés. Y Castañeda, Samuel.</p>

### 3.1.2. Antecedente relacionado con desarrollo de habilidades de inteligencia visual espacial

<p><b>Tipo de documento:</b> Trabajo de grado</p>		
<p><b>Título de Documento:</b> <i>Desarrollo de las capacidades y habilidades de la inteligencia visual–espacial por medio de un material didáctico basado en la representación gráfica.</i></p>		
<p><b>Autores:</b> Monsalve Meneses, Henry Andrés.</p>	<p><b>Publicación:</b> 2017, 110 pág.</p> <p><b>Unidad patrocinante:</b> Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Tecnología, Programa de Licenciatura en Diseño Tecnológico.</p>	<p><b>Acceso al documento:</b> Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central. TE-21324</p>

<p><b>Palabras clave:</b> inteligencia, percepción, material didáctico.</p>
<p><b>Descripción:</b> Trabajo de grado en el cual se propone como objetivo indagar si el material didáctico de características visuales basado en la representación gráfica (explícitamente, proyecciones ortogonales de dibujo de ingeniería) favorece el proceso de enseñanza–aprendizaje. Se caracteriza por ser el medio que utiliza el docente para acerca al estudiante a la realidad, con la intención de que tenga una experiencia cercana que le facilite resolver los problemas que se presenten en el aula y en su contexto más cercano. Dichos problemas están relacionados con la inteligencia visual–espacial debido al tipo de solución que deben dar, es decir, apoyándose en percepción para capturar la información necesaria que lo lleve a la solución del problema. Es conveniente en términos académicos, ya que la representación gráfica sirve para comprender, resolver, encontrar o crear problemas que implican su uso.</p>
<p><b>Fuentes:</b> 12 fuentes bibliográficas (constructivismo y educación, concepción de la geometría y el espacio en el niño, teorías de las inteligencias múltiples y material didáctico).</p>
<p><b>Contenido:</b> Se plantea el objetivo general y tres objetivos específicos con la intención de problematizar y desarrollar el trabajo de campo, apoyados de tres categorías de análisis sustentadas desde referentes teóricos, las cuales son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Inteligencia visual–espacial, la solución de los problemas de este tipo depende de cómo percibimos el contexto.</li><li>• Representación gráfica como medio de comunicación visual.</li><li>• Recurso visual como medio que utiliza el docente para acercar al estudiante al a realidad.</li></ul>

**Metodología:** El tipo de investigación es cuantitativa, razón por la cual se selecciona el diseño cuasi experimental, explícitamente diseño con post prueba únicamente y grupos intactos, debido a la relación de conservar la igualdad de los grupos. Se realizó con estudiantes de grado 8, y el tipo de muestra es probabilístico. Los instrumentos utilizados para la recolección de información son:

- Cuestionario estructurado, Escalonamiento tipo Likert y análisis de material protocolar, a los cuales se les realizó un análisis estadístico descriptivo, tanto a la variable del estudio como a las categorías de pensamiento construidas que se encuentran relacionadas con los objetivos generales. La recolección y análisis de datos se llevó a cabo en la evaluación de la unidad didáctica, y para ello se generaron tablas de distribución de frecuencia, tablas de medida de tendencia central e histogramas.

**Conclusiones:** En relación a la hipótesis construida en torno al planteamiento del problema, y dando respuesta al objetivo general, se concluye que:

- El recurso visual funcionó: algunos estudiantes desarrollaron de forma independiente las habilidades y capacidades de la inteligencia visual-espacial, y un estudiante las desarrolló todas.
- Al comparar el grupo 801 y 802 en términos de la intervención con y sin recurso visual, se evidencia que la explicación de forma tradicional favoreció en mayor grado el aprendizaje de los estudiantes.
- En los dos grupos de estudiantes se observan dificultades para

comprender la explicación por medio de la percepción, pero los índices más altos se observan en el grupo intervenido por el recurso visual.

- Fue más eficiente la explicación con el método tradicional, ya que se explicaba el paso a paso con ayuda de estímulos de tipo perceptivo en la solución de problemas, como los fueron los marcadores de diferente color, que permiten evidenciar los conceptos en torno al desarrollo del ejercicio.
- Con respecto al recurso visual no se identifican aportes positivos que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las proyecciones ortogonales.

**Autor del RAE:** López, Andrés., Castañeda, Samuel.

### 3.1.3. Antecedente relacionado con la comprensión del concepto de ortogonalidad

<b>Tipo de documento:</b> Trabajo de grado		
<b>Título de Documento:</b> <i>Comprensión del concepto de ortogonalidad para potenciar el desarrollo de proyecciones.</i>		
<b>Autores:</b> Acero Robayo, Natalia., Montaña Yaya, Linda Jhoana.	<b>Publicación:</b> 2007	<b>Acceso al documento:</b> Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central. TE-08668
	<b>Unidad patrocinante:</b> Universidad Pedagógica Nacional (UPN-Colombia).	

<p><b>Palabras clave:</b> comprensión, concepto, ortogonalidad, material educativo, actividades de comprensión, imágenes mentales, teoría de proyección ortogonal.</p>
<p><b>Descripción:</b> Trabajo de grado donde los autores indagan sobre la importancia de la comprensión del concepto de ‘ortogonalidad’ para potenciar el desarrollo de proyecciones en estudiantes. El trabajo se desarrolla a partir de una actividad denominada “conozcamos la ortogonalidad”, conformada por 4 ejercicios basados en actividades de comprensión (explicación, ejemplificación y aplicación) y que se realizó en 2 sesiones de trabajo. La actividad está mediada por un material educativo que permite generar nuevas imágenes mentales en los estudiantes respecto al concepto de ortogonalidad.</p>
<p><b>Fuentes:</b> Bertoline, Wieber, Miller, Mohler, <i>Dibujo en ingeniería y comunicación</i>. Mc Graw Hill, 1997, Segunda edición.</p> <p>Bronislao, Yursas. <i>Dibujo geométrico y de proyección</i>. Ediciones don Bosco panamericana, 1993. Novena edición.</p>
<p><b>Contenido:</b> Lo primero que se plantea es la pregunta de investigación y los objetivos para la realización de actividades comprensión del concepto de ortogonalidad. Luego, se proponen actividades de comprensión mediadas por un material educativo, las cuales se implementan por medio de explicación, implementación y aplicación.</p> <p>En la implementación del material educativo se proponen cuatro ejercicios, suficientes para lograr los objetivos planteados; para la culminación de este</p>

trabajo se plantea un proceso de verificación que ofrece una retroalimentación donde se evidencian los conocimientos adquiridos en el concepto de ortogonalidad, plano y líneas de proyección.

**Metodología:** El desarrollo del proyecto se apoya en la metodología de investigación de tipo descriptiva, ya que los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis.

El trabajo se realizó en tres partes: prueba de entrada, procesos de verificación y prueba final. La recolección de información se realizó por medio de la observación directa, fotografías, entrevistas, y por pruebas de entrada y de salida.

**Conclusiones:** A partir de la realización de actividades de comprensión (explicación, ejemplificación y aplicación) medidas por un material educativo, el estudiante comprendió el concepto de ortogonalidad y se potencializó el desarrollo de proyecciones ortogonales de un objeto de su entorno, ya sea físico o a partir de una imagen.

En un porcentaje menor de estudiantes se evidenció que hay un menor nivel en la comprensión del concepto de ortogonalidad: no realizan todas las actividades de comprensión planteadas, es decir, algunos estudiantes explican el concepto de ortogonalidad, pero se les dificulta la realización de proyecciones cuando se les muestra una fotografía de un objeto real (sucede todo lo contrario cuando tienen acceso al objeto físico).

Los estudiantes comprenden el concepto de ortogonalidad, ya que todos

<p>realizan por lo menos una actividad de comprensión. Esto demuestra que el estudiante que realiza el mayor número de actividades de comprensión tiene una mejor comprensión del concepto de ortogonalidad.</p> <p>Las actividades de comprensión planteadas en el proceso de verificación y en la prueba de salida fueron las adecuadas: el estudiante no se mostró cansado al realizar los ejercicios y se mantuvo concentrado durante el desarrollo de la actividad.</p>
<p><b>Autor del RAE:</b> López, Andrés., Castañeda, Samuel.</p>

## **4. Marco teórico**

### **4.1. Marco referencial**

Es necesario resaltar las leyes que soportan la educación en tecnología, ya que estas son esenciales de la formación educativa de los estudiantes, está fundamentada en los principios de la constitución política y gracias a estos planteamientos podemos resaltar los principales derechos y deberes que regulan a la comunidad educativa.

#### **4.1.1. Educación en tecnología**

La Educación en Tecnología es un propósito de la educación general: con ella se procura que los seres humanos tengan la capacidad de resolver problemas y de satisfacer necesidades (individuales y colectivas) al transformar elementos de su entorno mediante la utilización

racional, crítica y creativa de recursos y conocimientos, todo con el fin de mejorar sus capacidades integralmente.

#### **4.1.2. Ley general de educación de tecnología en Colombia**

A su vez la ley general de educación logra hasta la década del 70, resaltando en el MEN<sup>4</sup> el cual desarrolló un marco jurídico donde se plantearon las regulaciones de la enseñanza en tecnología y se reflexionó sobre su relación con la enseñanza de la técnica y la capacitación para el trabajo.

En consecuencia, se liberó el área, orientándola a una educación integral y flexible en tecnología e informática, siendo esta un área común, básica y fundamental. El artículo 5 del mismo se hace referencia a los fines y objetivos de la educación de tecnología en Colombia, el cual plantea lo siguiente: en el inciso 6, que la población obtenga los conocimientos científicos y técnicos más avanzados; en el inciso 7 se enuncia que la población debe tener acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y la cultura, para que de esta forma sea posible estimular la creatividad desde sus diferentes manifestaciones; en el inciso 9 se expone cómo fortalecer el conocimiento científico y tecnológico de la nación para mejorar la calidad de vida, dando participación a la población en la solución de problemas desde una perspectiva crítica y reflexiva; finalmente, en el inciso 11 se menciona cómo ofrecer educación para el trabajo y conocimientos técnicos como fundamento para el desarrollo social e individual de la población (Mineducación, 2008).

#### **4.1.3. Marco legal de la educación en tecnología en Colombia**

En el contexto nacional, el Ministerio de Educación integró la enseñanza de la tecnología por medio de la Ley 115 de 1994, enunciando los planteamientos constitucionales en cuanto a la

---

<sup>4</sup> Es el encargado de la política educativa nacional y el desarrollo de la educación.

educación de tecnología e informática. Por ejemplo, en los artículos 6 y 7 del mismo se asevera que el área de tecnología debe ser un área común en la educación básica que a la vez ponga énfasis en uno de los objetivos generales de la educación básica: enseñar a los estudiantes el conocimiento (tanto científico como tecnológico) para que sea llevado a su contexto social y, a medida que ellos avancen en los grados del colegio, dicho conocimiento se amplíe en los estudiantes. Asimismo, en el artículo 20 se plantea que los estudiantes desarrollen las habilidades para la solución de problemas de forma lógica y analítica para que tengan conocimientos que les ayuden en su vida cotidiana, y en el artículo 23 se enuncia como un espacio educativo de carácter fundamental y obligatorio de la formación básica y secundaria (Ministerio de Educación Nacional, 1994).

#### **4.1.4. Formación de tecnología en Colombia**

Es significativo resaltar que el MEN estructuró un documento con los planteamientos generales para la educación de tecnología, considerando las relaciones que construyen los seres humanos para afrontar los problemas y darles soluciones mediante la apropiación de la tecnología, y a su vez impulsando las capacidades creativas de estudiantes, docentes, promoviendo la productividad y competitividad, ofreciendo un recurso que ayude a insertar la nación en una sociedad globalizada (Ministerio de Educación Nacional, 1994).

En cuanto a las orientaciones generales de la educación en tecnología se plantea el artículo 20, con los fines de la educación en tecnología, que estructura sus objetivos: en el inciso A propone una educación general e integral para preparar al educando a integrarse a una vida social productiva, y en el inciso C se resalta el razonamiento lógico y analítico de resolución de problemas de ciencia y tecnología (Ministerio de Educación Nacional, 1994).

Estos objetivos enseñan al estudiante cómo ser crítico y creativo en la formación tecnológica, y asimismo posibilita que relacione su contexto y la naturaleza en el proceso educativo para así poder desenvolverse en la sociedad por medio de iniciativas propias y teniendo un sentido de desarrollo de creatividad.

#### **4.1.5. Orientaciones generales para la educación básica en tecnología**

Es importante resaltar la importancia de la educación básica y cómo se desarrollan los planes para la educación en tecnología. En el artículo 21 de la ley general de educación se expone que la educación básica primaria tiene como objetivo específico que el estudiante manifieste la iniciativa frente al aprender y al desarrollo de conocimientos, ya que se vuelven habilidades propias del ser. Así, el estudiante puede deducir de forma creativa y crítica la solución de problemas que lleva al estudiante al contexto para que desarrolle un sentido de aprendizaje en cuanto al manejo de herramientas y artefactos, los cuales va aprendiendo según su desarrollo intelectual y avanzar según el grado en el que se encuentre.

#### **4.1.6. Ambientes de aprendizaje en el contexto educativo de tecnología**

Es necesario contemplar que la educación está cambiando constantemente, y los estudiantes tienen la capacidad de desarrollar habilidades para aprender de formas creativas y flexibles. Sin embargo, se debe tener en cuenta que ellos necesitan motivación, y esto se da cuando los ambientes de aprendizaje son los ideales, ya que los estudiantes sienten interés y despiertan su sentido de la investigación: los ambientes de aprendizaje son los espacios en donde los estudiantes y docentes están en procesos de enseñanza–aprendizaje.

En el contexto educativo, un ambiente adecuado forma parte del aprendizaje en un proceso pedagógico, el cual permite que los estudiantes asimilen de una forma adecuada los procesos de enseñanza-aprendizaje, así mismo, genera que el estudiante participe de forma activa en su aprendizaje. Teniendo en cuenta lo anterior, se entiende como ‘ambiente de aprendizaje’ un espacio el cual el docente adecúa los componentes principales del currículo para generar en los estudiantes una mayor motivación, mientras integra recursos didácticos y tecnológicos para que los estudiantes desarrollen habilidades individuales y sociales. Por lo tanto, se puede afirmar que un ambiente educativo es el medio en que se estructuran las condiciones adecuadas de aprendizaje y se articula el espacio físico y el tiempo real para que los estudiantes desarrollen sus capacidades Duarte, D. (2003).

#### **4.1.7. Formación docente en tecnología**

A su vez se debe tener en cuenta que, en la actualidad, en algunos de los colegios se continúan impartiendo conocimiento donde la función del docente se reduce a la trasmisión de contenidos a sus estudiantes y si tener en cuenta que los estudiantes y el aprendizaje siempre van evolucionando. Sin embargo, no se debe desconocer que en algunos colegios se estructuran procesos donde se intenta innovar la forma de transmisión de conocimientos: allí, la función primordial tanto del docente como del colegio consiste en generar un espacio mediador en la relación social y adaptativa de los conocimientos. Así, los docentes trabajan en la función de planear y proponer nuevos ambientes que mejoren eficazmente el pensamiento y la creatividad de sus estudiantes. Aún existen diferentes condiciones desfavorables al momento de desarrollar estos planteamientos, puesto que algunos docentes no tienen los conocimientos básicos ni la capacitación adecuada en cuanto al manejo de nuevos recursos y métodos. En consecuencia, los

docentes deben desarrollar adecuadas competencias intelectuales, técnicas y pedagógicas para que la función docente sea de orientador en el contexto educativo.

#### **4.1.8. Los fines de la educación en tecnología**

El comienzo de la era tecnológica está sucediendo en algunos colegios, pues poseen gran cantidad de recursos tecnológicos. Sin embargo, lo esencial consiste tanto en cómo llevar a cabo estos recursos como en la finalidad que se les da en el ámbito educativo: los estudiantes pueden tener un computador, pero si no lo saben utilizar (o si le dan una mala utilización, por ejemplo, al investigar cosas que no vienen a los temas de clase), no podrán sacarle el mayor provecho.

La observación al estudiante por parte del docente en un proceso formativo y guiado por este docente que intenta llevar los temas de forma explícita y didáctica para que los estudiantes comprendan mejor y se hagan partícipes de su formación, entonces los docentes están en la capacidad de enseñar a los estudiantes como se deben manejar los recursos educativos tecnológicos ya que son un gran aporte y mejoran el aprendizaje significativo en él estudiante (Piaget, 1970).

#### **4.2. Marco conceptual**

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede definir la tecnología como una actividad humana que nos permite resolver problemas y satisfacer necesidades, tanto individuales como en el contexto en el que esté el estudiante, mediante conocimientos y el pensamiento de una mente crítica y creativa para resolverlos. Y como la tecnología también son los artefactos, se puede aclarar que es muy importante que el docente esté capacitado para el manejo de herramientas y que tenga la

capacidad de enseñar y proponer nuevos conceptos y estrategias para que el estudiante tenga una mejor perspectiva en su formación. (Mineducación, 2008).

Ya que se pretende mejorar los ambientes de tecnología, donde el docente pueda enriquecer el proceso educativo y a su vez favorecer el aprendizaje de los conocimientos en los estudiantes. Se plantean las siguientes categorías con sus referentes teóricos brindando soporte para el desarrollo de este trabajo de grado.

#### **4.2.1. Respecto a la enseñanza en ambientes educativos de tecnología**

Los ambientes educativos fomentan diferentes modos de enseñanza y ayudan al estudiante a reflexionar sobre los contenidos, a su vez se debe tener en cuenta que el docente es un orientador del conocimiento, que está en función de proponer entornos de aprendizaje y actividades que favorezcan a los estudiantes. (Saldarriaga-Zambrano, Bravo-Cedeño, & Loo-, 2016).

Se menciona como referente los ambientes educativos de tecnología del instituto pedagógico nacional, los cuales favorecen a los estudiantes por medio de la perspectiva educativa constructivista, que es mencionada en el PEI, el cual enfoca a los estudiantes en la autoconstrucción de su propia vida y a su vez participando en la construcción de la vida de la sociedad. (PEI Instituto Pedagógico Nacional, 2001).

#### **4.2.2 Etapas de formación en estudiantes de básica primaria**

A su vez recordemos al psicólogo suizo Jean Piaget el cual habla de que los estudiantes son sujetos activos que elaboran información y a su vez van progresando por sí mismos, Piaget creó la teoría del desarrollo cognitivo, la cual se refiere a cómo es el desarrollo de la inteligencia humana y a la forma como las personas van obteniéndola a través de los años. En su teoría,

Piaget se refiere a las operaciones concretas, entendiéndose para estudiantes entre los 7 y los 11 años de edad. Esta etapa viene asociada con la representación de objetos tridimensionales por medio de dibujos y está en posición que el estudiante pueda representar sus ideas. Al terminar esta etapa, el estudiante está en la capacidad de observar la profundidad de los objetos, así podrá predecir los aspectos que tienen los diferentes objetos vistos desde diferentes puntos de vista (Piaget, 1970).

Así como se explicó la teoría de Jean Piaget, se nombra otra obra que escribió con Inhelder y en esta se refiere al espacio proyectivo en el pensamiento del niño, que divide en tres secciones: la primera es la encargada de estudiar al niño y cómo representa la perspectiva de los objetos simples; la segunda es una investigación en el niño y la comprensión de las perspectivas de diferentes objetos; finalmente, la tercera explica la rotación de los objetos y menciona experimentos con objetos geométricos (Alderete, 1983).

#### **4.2.3. Aprendizaje en estudiantes de básica primaria**

Es importante recalcar que los estudiantes ya tienen cierto conocimiento que le sirve para relacionarlo con lo que van a aprender en el proceso educativo, ya que son bases para la motivación. Asimismo, el aprendizaje de representaciones es la relación que hacen los niños con las palabras, llamando por su nombre a un objeto, saben el significado de este y lo asocian con la palabra y esta palabra les sirve para representar el objeto, para Ausubel, el aprendizaje es cuando el docente relaciona lo que el estudiante sabe con lo que ha de aprender, ya que las ideas se relacionan con algún aspecto que ya existe en la mente del niño como imagen, símbolo o concepto. (Ausubel, 1976).

#### **4.2.4. Proceso de aprendizaje en los estudiantes**

En su libro *Estructuras de la mente*, Howard Gardner explica el proceso de aprendizaje en los niños, y plantea que cuando son bebés entienden el mundo a través de sus reflejos, de sus percepciones y de las acciones físicas. Luego, desde el año de vida y hasta los dos años, el niño logra un conocimiento de los objetos, y con esto se puede dar cuenta de que los objetos existen en el espacio, así no lo esté viendo, y el niño que empieza a caminar y desarrolla operaciones mentales, al mismo tiempo que son capaces de utilizar símbolos, lo que les ayuda a representar objetos de la vida real. A partir de los siete años de edad, el niño empieza a razonar sobre los objetos, número de objetos, el tiempo y el espacio, al tiempo que puede actuar de forma apropiada con los objetos para comprenderlos e interpretarlos (Gardner, 1983).

Dado lo anterior se toma en cuenta lo planteado por Howard Gardner donde explica que existen diferentes inteligencias, una de ellas, es la ‘inteligencia espacial’, la cual es un conjunto de habilidades mentales, que está relacionada con la observación del mundo, la navegación y la rotación de objetos en la mente, esta inteligencia va evolucionando en forma directa, ahora asociada a la resolución de problemas espaciales, sean reales o imaginarios. Por medio de esta el estudiante puede formar conceptos claros para la realización de actividades, permitiendo crear modelos mentales que permiten orientarse en diferentes contextos, analizar las cosas desde diferentes ángulos y emplear herramientas correctamente (Gardner, 1983), manifiesta que la inteligencia espacial “...proporciona la capacidad de pensar en tres dimensiones. Permite al individuo percibir imágenes externas e internas, recrearlas, transformarlas y modificarlas, recorrer el espacio y decodificar información gráfica (p. 12). En consecuencia, esto crea un lenguaje gráfico que posibilita la expresión de ideas, esto favorece la forma de expresar lo que se piensa y aclarar ideas que de forma verbal no se puede y ya que los niños están pasando por una

etapa de afición al dibujo, esta se convierte en una actividad fundamental la cual debe ser fomentada en su formación ya que esto permite que incorporen nuevas visiones del mundo que los rodea.

#### **4.2.5. La expresión gráfica**

Al pretender realizar cualquier representación gráfica es necesario cumplir con una serie de características que están definidas por normas en el lenguaje comunicativo de cualquier tipo de expresión gráfica, debemos tener en cuenta que los seres humanos a medida que van desarrollando su vida, su manera de expresarse cambia proporcionalmente, los niños entre 5 y 7 años inician con representaciones graficas de simbolismos descriptivos la cual cambia entre 7 y 11 años a representaciones graficas de realismo descriptivo donde se interesa por comunicar en esquemas más detallados creando representaciones más genéricas de sus ideas (Lowenfeld, 1972).

En la educación para área de tecnología se utiliza el lenguaje de expresión gráfica llamado ‘dibujo técnico’ y cuyo principal objetivo consiste en transmitir ideas adecuadamente en un dibujo para su análisis, verificación, modificación y materialización. El dibujo técnico es el método universal que utiliza la expresión gráfica, en el cual, por medio de instrucciones se plasman ideas detalladas y precisas, que no podrían ser evidenciadas por medio de indicaciones o expresiones orales (Clifford, 2002).

#### **4.2.6. Conceptos básicos sobre la representación grafica**

Ya que todos los objetos pueden ser observados, detallados y examinados desde diferentes puntos de vista, cuando es necesario realizar una representación gráfica de algún objeto, es

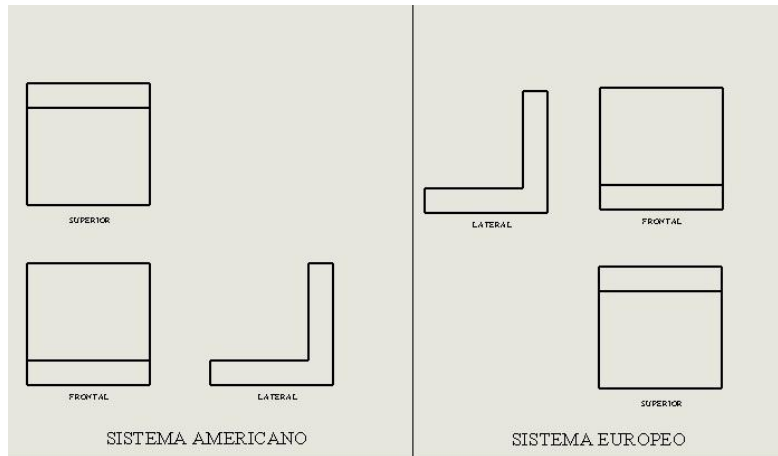
pertinente conocer los conceptos de representación gráfica para poder analizarlo adecuadamente y representarlo de manera tridimensional en un plano de dibujo de dos dimensiones.

#### **4.2.7. Concepto de proyección ortogonal**

Para representar un objeto en un plano de dibujo de forma clara, detallada y precisa, primero debe indagarse en la teoría de la proyección ortogonal, la cual propone un sistema de descripción para representar gráficamente las caras o vistas de un objeto. Dicha teoría se fundamenta con un prisma cubico imaginario, en el que se introduce el objeto tridimensional; cada cara de este cubo imaginario permite visualizar el objeto desde seis posiciones diferentes: vista superior o planta, frente o alzado, perfil izquierdo, perfil derecho, vista posterior o trasera y vista inferior. (Clifford, 2002).

#### **4.2.8. Concepto de representación de vistas**

Para hacer las representaciones gráficas de un perfil, cara o vista de un objeto, se han desarrollado en dibujo técnico dos sistemas de representación (el sistema americano y el europeo), cuya única diferencia radica en la distribución de las vistas en el plano, si bien ambos sistemas permiten la misma visualización del objeto que se desea representar.



*Figura 1. Comparación entre el sistema americano y el sistema europeo*

#### **4.2.9. Como se representan de vistas principales de un objeto**

Para representar las vistas de un objeto en dibujo, generalmente se utilizan sus tres vistas principales. Se inicia por la vista frontal, que se sitúa en un plano recto horizontal. Seguido, se crean dos planos perpendiculares que conformarán la vista superior y la lateral derecha, las cuales se interceptan entre sí formando los cuadrantes de proyección en ángulos de 90 grados, para iniciar este proceso se inicia la vista frontal en el primer cuadrante, donde se va a situar el perfil o la cara del objeto que más proporcione información a representar. Luego, se continua con la vista superior, que debe ubicarse en la parte de arriba de la vista frontal y para finalizar, la vista lateral derecha, la cual es ubicada al lado derecho de la vista frontal.

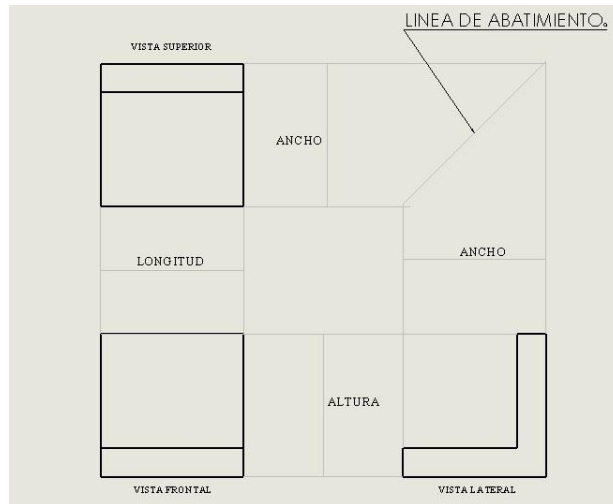


Figura 2. Dibujo de proyección ortogonal, descripción de disposición de las vistas principales

#### 4.2.10. Cuadrantes de representación de vistas en la proyección ortogonal

Se debe aclarar que para identificar todas las características de un objeto no es suficiente dibujarlo desde una sola posición, sino por el contrario, hay que realizar diferentes representaciones desde diferentes puntos de vista dependiendo el objeto. La finalidad de dichas representaciones es poder proporcionar la información necesaria, utilizando la menor cantidad de elementos, que nos permita configurar la tridimensionalidad del objeto, en la (Figura No.3) se muestra, descripción de disposición de todas las vistas de un objeto.

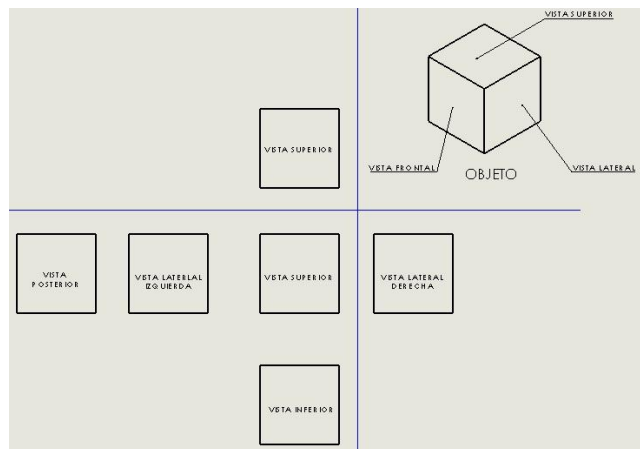


Figura 3. Disposición de todas las vistas de un objeto

### **4.3. Metodología**

El presente trabajo de grado consiste en una propuesta de material didáctico, el cual fue desarrollado en el Instituto Pedagógico Nacional con las pautas hechas por la docente titular y por la asesora asignada, la investigación que se hizo es soportada en la investigación cualitativa pero no es una investigación ya que se desarrolló como se menciona anteriormente, en donde se hizo la práctica docente y viendo las dificultades que el tema de proyecciones ortogonales trae a los estudiantes que cursan tercero de primaria.

#### **1. Fase diagnóstica:**

En la primera práctica docente se pudo observar a los estudiantes junto a la docente titular, quien explicaba el tema de proyecciones ortogonales sin ayuda de materiales didácticos que ayuden al estudiante a motivarse. Por órdenes del Instituto Pedagógico Nacional los docentes deben realizar actividades de lecto-escritura a los estudiantes en la introducción de los temas, puesto que esto ayuda en la comprensión de conceptos nuevos; La docente titular comienza por hacer un dictado sobre los conceptos básicos de la proyección ortogonal de un objeto.

Para la siguiente sesión hace preguntas del tema, pero los estudiantes no lo comprendieron, así que hace una segunda explicación. La tercera sesión hace una evaluación en la cual demuestra que los estudiantes no han comprendido los conceptos de proyección ortogonal y así efectúa una actividad de refuerzo, por medio de un proyector de video, explica nuevamente el tema donde los estudiantes participan de la actividad, pero a la siguiente sesión hace un taller de refuerzo y se da cuenta que solo unos pocos estudiantes han comprendido los conceptos. Como las sesiones predispuestas ya han

terminado, los estudiantes avanzan a otros grados con los problemas de comprensión en los conceptos de la proyección ortogonal.

## **2. Fase de elaboración del material didáctico:**

En la segunda práctica docente y ya teniendo el problema identificado se procede a efectuar un material didáctico que sea una herramienta de apoyo para la docente titular en la explicación de la proyección ortogonal y se comienza con la metodología de diseño de Wucius Wong y se siguen los pasos que ofrece en su libro.

## **3. Fase de observación y evaluación del material didáctico:**

En la tercera práctica se diseña una propuesta del material didáctico con las especificaciones que varios docentes y la docente titular nos aportaron ideas para la fabricación de este material. Al observar que el material didáctico ayuda a los estudiantes en la apropiación de los conceptos de ortogonalidad, se procede a fabricar los prototipos, al finalizar este proceso otros docentes dan nuevas especificaciones para terminar con un material didáctico impreso en máquinas 3D.

## **4.4. Material didáctico**

Teniendo en cuenta todo lo anterior para el desarrollo de este trabajo de grado se propone un recurso educativo el cual se usa como referente las diferentes definiciones de ‘material didáctico’, que se fundamenta en la definición de Morales en su libro *Elaboración de materiales didácticos*: “Se entiende por material didáctico al conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan los procesos educativos. Estos materiales pueden ser tanto físicos como virtuales, asumen como condición, despertar el interés de los estudiantes, adecuarse a las características

físicas y psíquicas de los mismos, además que facilitan la actividad docente al servir de guía; asimismo, tienen la gran virtud de adecuarse a cualquier tipo de contenido (Morales, 2015).

#### **4.4.1. Fundamentos comunicativos de un material didáctico**

Además, Morales explica el tema de material didáctico, comenzando por sus funciones, que describe con el objetivo de que el material didáctico sea adecuado para los estudiantes y de que tenga una finalidad pedagógica: el docente puede llevarle información por medio de un material didáctico al estudiante para que pueda entenderla de mejor forma (Morales, 2015).

También aclara que para realizar un material didáctico es importante determinar un objetivo para que el estudiante lo satisfaga por medio de la interacción y guiar el proceso educativo para delimitar los objetivos, y así los estudiantes no se confundan en cuanto a la información que se les proporciona, ya que el material didáctico enfoca sus objetivos y contextualiza (debe llevar elementos para que el estudiante relacione lo que el docente explica) para que exista una comunicación entre el docente y el estudiante; aparte que deben ser creados para que se pueda comprender su uso, así mismo estos materiales didácticos se deben percibir por los sentidos para relacionar los temas con experiencias y de esta forma lograr que los aprendizajes sean significativos, teniendo en cuenta que estos deben motivar al estudiante por que despierta su curiosidad, creatividad y su atención a los conocimientos (Morales, 2015).

#### **4.4.2. Diseño del material didáctico**

La palabra ‘diseño’ va arraigada con el crear o fabricar para solucionar un problema o para satisfacer las necesidades y al introducirla en el contexto de este trabajo de grado, se puede afirmar que este material didáctico está diseñado para que el estudiante del Instituto Pedagógico

Nacional de grado tercero de primaria pueda solucionar inconvenientes que le causa el aprendizaje de las proyecciones ortogonales.

Para ello, el material didáctico debe ser eficiente, en pocas palabras que tenga claro los objetivos, es decir, lo que el docente quiere enseñar, lo cual establece la relación entre lo que enseña el docente y lo que aprende el estudiante. Los materiales didácticos deben ser atractivos, sencillos, que se puedan manipular adecuadamente y que estén predispuestos los contenidos de lo concreto a lo abstracto (Peterssen, 1976).

En el libro la enseñanza por objetivos de aprendizaje fundamentos y práctica, los materiales didácticos tienen dos aspectos fundamentales: el aspecto intelectual, que se encarga de la organización de la información que se le va a transmitir al estudiante; y el mecánico, que es un artefacto trasmisor de la información que da el docente (Peterssen, 1976).

Así mismo, el material tiene una perspectiva educativa, y su función consiste en tener una información verbal (o conocimientos) para que el estudiante tenga claros los nombres o conceptos que ha adquirido (Peterssen, 1976).

Las habilidades intelectuales son capacidades o destrezas para que el estudiante pueda desarrollar por sí mismo las estrategias cognoscitivas son habilidades de autosugestión que el estudiante ha desarrollado para aprender. Al pensar y cuestionarse estas habilidades, el estudiante se vuelve más independiente y comprende las cosas de forma más coherente (Peterssen, 1976).

Siguiendo con Morales, la evaluación que permiten los materiales didácticos es fundamental, ya que a través de este el docente se retroalimenta y le permite continuar con los temas o buscar otras soluciones según los resultados que va obteniendo para respaldar el proceso educativo (Morales, 2015).

#### **4.4.3. Metodología de diseño del material didáctico**

A continuación, se presentan los elementos estructurales de la metodología de diseño utilizada para la elaboración de este proyecto, de la apariencia definitiva y de la forma en la cual se llega a una materialidad para solucionar el problema observado en el Instituto Pedagógico Nacional, con estudiantes de tercero de primaria los cuales tienen un rango de edades entre 7 y 11 años.

El desarrollo del material se basa en la metodología de diseño desarrollada por Wucius Wong, en esta se desarrollan una serie de pasos para diseñar una materialidad. El primer paso es un diseño bidimensional en el cual se explica de forma conceptual todos los elementos que tiene este, posteriormente se hace una transición del diseño bidimensional a uno tridimensional por medio de una caja transparente en la cual se introducen las figuras para que se puedan observar las diferentes vistas de esta figura y de esta forma poder explicar fácilmente el diseño tridimensional, sus elementos y terminando en una materialidad (Wong, 1982).

#### **4.4.4. Metodología de diseño**

##### **Elementos del diseño bidimensional**

##### Elementos conceptuales

Estos elementos no son visibles ya que son productos de conocimientos anteriormente adquiridos con el paso del tiempo, son conceptos los cuales el estudiante ira potenciando según comprenda y que se cree sus propias representaciones mentalmente.

Como ejemplo Wucius no explica que lo primero que se tiene que hacer es enseñar estos conceptos ya que cada uno es la base del otro ya que en la conformación de estos se forman las ideas de lo que es el punto, la línea, el plano y el volumen. (Wong, 1982)

- El punto: No tiene largo ni ancho, es el principio y el fin de una línea, es donde dos líneas se encuentran y para terminar el punto indica una posición.
- La línea: Cuando un punto se mueve su recorrido se transforma en una línea, la cual tiene largo, pero no ancho, esta forma los bordes de un plano y tiene posición y dirección.
- El plano: El recorrido de una línea en movimiento se convierte en un plano. Tiene largo y ancho, pero no grosor, tiene posición y dirección y define los límites externos de un volumen.
- El volumen: El recorrido de un plano en movimiento se convierte en un volumen que tiene una posición en el espacio la cual es bidimensional y este volumen es ilusorio.

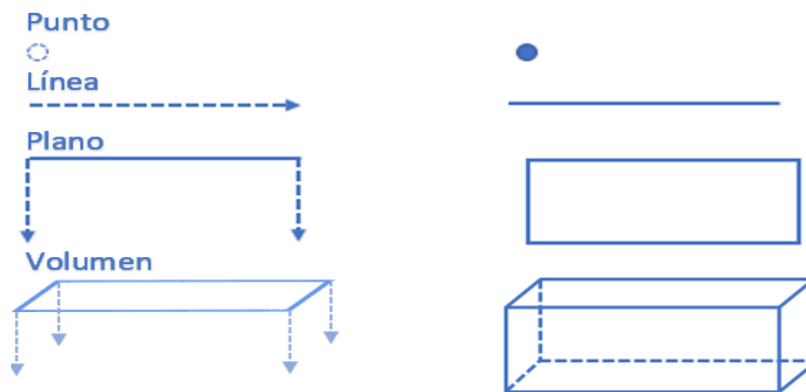


Figura 4. Elementos conceptuales

### Elementos visuales

Cuando se dibuja un objeto en un papel, el dibujante tiene una línea en mente (Línea conceptual), la cual por medio de un trazo se convierte en una línea visible (Línea visual), esta línea no tiene sólo largo sino también ancho, en cuanto a su color y su textura quedarán determinados por los materiales que se utilicen y por la forma en que se utilicen. Cuando estos elementos conceptuales se hacen visibles, tienen forma, medida, color y textura, esto es lo que vemos realmente (Wong, 1982).

- La forma: Todo lo que puede ser visto posee una forma que aporta la identificación principal en nuestra percepción.



*Figura 5. Elementos visuales - La forma*

- La medida: Toda forma tiene un tamaño y este es relativo si lo describimos en términos de magnitud y pequeñez, pero asimismo se puede medir físicamente.



*Figura 6. Elementos visuales - La medida*

- El color: Una forma se distingue de sus cercanías por medio del color y este se utiliza en un sentido amplio, comprendiendo que no solo están los colores del espectro solar sino asimismo los neutros (blanco, negro, los grises intermedios) y sus variaciones tonales y cromáticas.



*Figura 7. Elementos visuales - El Color*

- La textura: Se refiere a las cercanías que hay en la superficie de una forma, puede ser plana, suave o rugosa y cuando tiene esas texturas puede atraer tanto al sentido del tacto como a la vista.

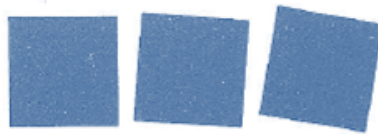


*Figura 8. Elementos visuales - La textura*

## Elementos de relación

Estos elementos son aquellos que permiten la interrelación de las formas dentro de un diseño, como la división de los espacios que ocupan estas formas y la perspectiva que tienen, entre estos están los que pueden ser percibidos como la posición y la dirección, y los que no son percibidos como el espacio y la gravedad (Wong, 1982).

- La dirección: La dirección de una forma depende de la relación que se tiene con el espacio del diseño, los demás elementos y el observador.



*Figura 9. Elementos de relación - La dirección*

- La posición: Es la relación que tiene una forma con el espacio que la contiene, es la ubicación que tendrá esta forma dentro de un cuadro, en el cual también dependerá el tamaño de este y el lugar donde se quiera ubicar.



*Figura 10. Elementos de relación - La posición*

- El espacio: Todas las formas ocupan un espacio independientemente del tamaño que éstas posean, este puede estar ocupado o vacío, pero seguirá siendo un espacio, teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que el espacio es fundamental para definir el orden que llevarán las formas de los diseños y para generar una relación entre ellas.



*Figura 11. Elementos de relación - El Espacio*

- La gravedad: Esta existe, no es visible, ya que es una sensación, pero es perceptible de forma psicológica, teniendo el conocimiento de que la tierra atrae los objetos a su centro y esto lo reflejamos en nuestros diseños y se les atribuyen la pesadez, liviandad, estabilidad e inestabilidad a formas o grupos de formas.



*Figura 12. Elementos de relación - La gravedad*

### **Elementos prácticos**

Son los que se refieren a la intención y a la razón de su diseño. Estos elementos se dividen en la representación, el significado y la función (Wong, 1982).

- La representación: Cuando una forma deriva de la naturaleza o de algo hecho por el ser humano es representativa y esta representación puede ser realista, estilizada o semi abstracta.
- El significado: Cuando creamos un diseño para que transmita cierto mensaje, le estamos dando un significado al mismo.
- La función: Todos los diseños son creados con algún propósito sea de informar, presentar o simplemente transmitir lo que se siente o percibe.

El uso de los elementos mencionados anteriormente se halla normalmente dada la existencia de los siguientes instrumentos.

- **La referencia al marco**

La referencia al marco es un nombre con el que llaman a los límites en los que se desarrollan estos elementos mencionados anteriormente, esta referencia es el espacio en el cual se van a hacer los dibujos, tienen bordes que delimitan el espacio del dibujo y como se organizan estos (Wong, 1982).

- **El plano de la imagen**

Se habla del plano de la imagen a donde se van a hacer los dibujos, una superficie plana de papel en el cual se dibuja o se imprime, estas formas que están dibujadas en el papel pueden ser ubicadas en cualquier parte del plano de la imagen (Wong, 1982).

- **Forma y estructura**

Todo lo que se observa tiene forma, pero esta puede ser una figura de tamaño, color y textura. Cuando se crean, construyen y se organizan las formas junto a otras formas, a esto se le llama estructura (Wong, 1982).

En la forma se encuentra el plano, en el cual se incorporan las figuras planas, estas se clasifican de la siguiente manera:

- Geométricas: Construidas matemáticamente.
- Orgánicas: Rodeadas por curvas libres, que sugieren fluidez y desarrollo.
- Rectilíneas: Limitadas por líneas rectas que no están relacionadas matemáticamente entre sí.
- Irregulares: Limitadas por líneas rectas y curvas que no están relacionadas matemáticamente entre sí.
- Manuscritas, caligráficas o creadas a mano alzada.

- Accidentales: Determinada por el efecto de procesos o materiales especiales, u obtenidas accidentalmente.

Al terminar con los conceptos del diseño bidimensional, es necesario que haya una transición de estos al diseño tridimensional. Wucius Wong explica que al pasar de una forma a una figura es más fácil por medio de un cubo transparente ya que se pueden observar las formas en cada plano del cubo. Por consiguiente, comienza explicando las tres direcciones en las que se encuentra un plano, como la horizontal (izquierda y derecha), la vertical (arriba y abajo) y la transversal (adelante y atrás), cuando estos planos se desplazan forman un volumen el cual es un cubo y de esta forma se genera una referencia para empezar a comprender el tema de tridimensionalidad (Wong, 1982).

Teniendo en cuenta lo anterior, el uso de esta metodología nos da los pilares para construir el material educativo que permite a los estudiantes que van a aprender sobre proyecciones ortogonales pasen de un diseño bidimensional a uno tridimensional por medio del este material, cubo que facilita el entendimiento de las proyecciones ortogonales y que tiene los elementos mencionados para que esto suceda.

### **Elementos del diseño tridimensional**

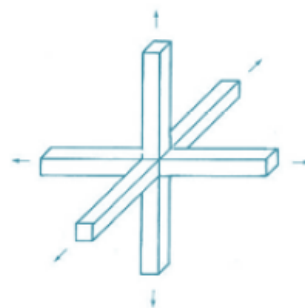
Wucius Wong, hace énfasis en que el diseño bidimensional es un diseño de conceptos, seguido que el diseño bidimensional y el tridimensional son muy parecidos ya que tienen los mismos conceptos, pero hace referencia a los cambios de unos elementos que tienen estos dos diseños como los visuales (forma y figura) y el cambio de los elementos prácticos por los constructivos.

El primer concepto para hacer esta diferenciación entre bi y tridimensionalidad son las tres direcciones en las que se encuentra un plano, como el horizontal, el vertical y el transversal. Es importante saber que cuando estos planos se desplazan forman un volumen que conocemos como cubo, este es una referencia para empezar a comprender el tema de tridimensionalidad (Wong, 1982).

Se puede notar que en el diseño tridimensional no solo están el alto y el ancho, sino que también está la profundidad, ya que con solo una vista del objeto no se puede recrear el resto del objeto y por lo tanto se tienen que considerar las otras vistas ya que se debe visualizar el objeto mentalmente y rotarlo en diferentes direcciones como si lo tuviera en sus manos.

- Las tres direcciones primarias:

Las tres direcciones en las que se encuentra un plano como los son la horizontal (izquierda y derecha), vertical (arriba y abajo) y transversal (adelante y atrás), se miden estas direcciones y para cada una de ellas se establece un plano liso y se definen como plano horizontal, plano vertical y plano transversal y al duplicar el plano vertical se transforma en el plano de adelante y atrás, al duplicar el plano horizontal se transforman en el plano de arriba y abajo y al duplicar el plano transversal se transforman en el plano de izquierda y derecha para así formar un cubo (Wong, 1982).

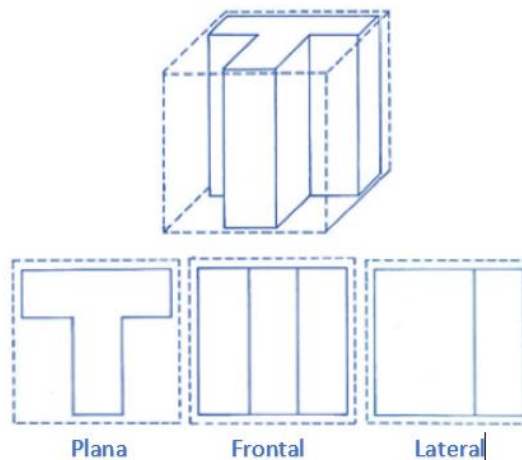


*Figura 13. Direcciones primarias*

- Las tres perspectivas básicas:

Cualquier forma tridimensional puede ser puesta dentro de un cubo imaginario para así poder mostrar sus tres perspectivas (Wong, 1982).

- Vista superior: La forma tal y como se observa desde arriba del cubo.
- Vista frontal: La forma tal y como se observa desde adelante del cubo
- Vista lateral: La forma tal y como se observa desde el costado del cubo.



*Figura 14. Perspectivas básicas*

- Elementos constructivos

Estos elementos constructivos tienen cualidades estructurales y son importantes en la comprensión de los sólidos geométricos y a su vez son utilizados para indicar los componentes del diseño tridimensional (Wong, 1982).

- Vértice: cuando uno o varios planos se unen en un punto conceptual.
- Filo: Cuando dos planos paralelos se unen a lo largo de una línea conceptual, se produce un filo.
- Cara: Un plano conceptual que está físicamente presente se convierte en una superficie y estas superficies son las caras externas que encierran el volumen.

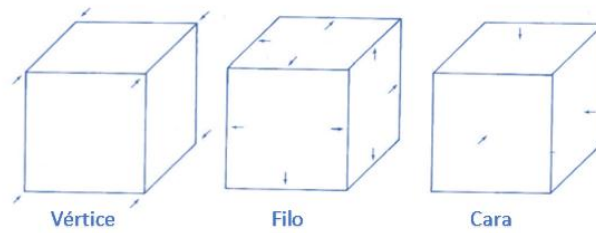


Figura 15. Elementos constructivos

- Forma y estructura

Una forma tridimensional puede tener varias figuras bidimensionales, en pocas palabras la figura es un aspecto de la forma y cuando una forma es rotada en el espacio cada paso es una figura diferente ya que aparece un nuevo aspecto ante nuestros ojos. La estructura es la manera en que se unen una cantidad de formas o también como es construida.

- Módulo:

Es una estructura, en la cual van formas más pequeñas, que pueden ser repetidas o con variaciones y estas se llaman submódulos, por medio de la unión de estos submódulos se puede observar una forma o estructura llamada modulo.

Cuadro comparativo	
Diseño bidimensional	Diseño tridimensional
<p>Conceptual</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Punto</li> <li>• Línea</li> <li>• Plano</li> <li>• Volumen</li> </ul>	<p>Conceptual</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Punto</li> <li>• Línea</li> <li>• Plano</li> <li>• Volumen</li> </ul>
<p>Visual</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Forma</b></li> </ul>	<p>Visual</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Figura</b></li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Medida</b></li> <li>• Color</li> <li>• Textura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tamaño</b></li> <li>• Color</li> <li>• Textura</li> </ul>
<p style="text-align: center;">Relación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección</li> <li>• Posición</li> <li>• Espacio</li> <li>• Gravedad</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Relación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección</li> <li>• Posición</li> <li>• Espacio</li> <li>• Gravedad</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Prácticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Representación</b></li> <li>• <b>Significado</b></li> <li>• <b>Función</b></li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Constructivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vértice</b></li> <li>• <b>Filo</b></li> <li>• <b>Cara</b></li> </ul>

*Tabla 1 Cuadro comparativo*

- **CONSTRUCCION DEL CUBO TRIGRAM**

Teniendo en cuenta la metodología de diseño explicada anteriormente, se explican los pasos a seguir para la construcción del material didáctico de forma que se vea aplicada la metodología de diseño.

Se empieza con una serie de conceptos que se deben tener claros mencionados anteriormente, ya que para pasar de una bidimensionalidad a una tridimensionalidad es indispensable que estos se encuentren totalmente claros, estos conceptos que se manejan en el diseño bidimensional al dibujarlos se vuelven los conceptos de la tridimensionalidad y al darles una profundidad se vuelven estructuras.

Para comenzar a diseñar el material didáctico tenemos en cuenta los conceptos sobre los elementos conceptuales, visuales, de relación y prácticos. Conociendo estos conceptos se comienza a dibujar en un papel la forma que debe tener el material didáctico, sabiendo que para pasar de una bidimensionalidad a una tridimensionalidad el uso del cubo es la forma más práctica y sencilla en la cual se pueden observar las diferentes caras se decide que la figura básica a elaborar será esta.

Al conocer que a los estudiantes se les facilita el proceso de aprendizaje básico con las figuras geométricas, esto también se tiene en cuenta y el material se comienza a diseñar con estas especificaciones. Además, se considera que este debe ser diseñado con un tamaño adecuado para que lo puedan observar todos los estudiantes y sea de fácil manipulación.

En el siguiente paso es buscar diferentes juegos que ayuden a que el diseño del material didáctico sea más completo, se encuentran juegos los cuales ayudan a la identificación de formas y figuras como:

- El tangram y la creatividad en la unión de las formas para crear diferentes figuras.
- El cubo de Rubik que es un rompecabezas mecánico, el cual por medio de colores se definen y al ordenar de forma correcta las caras del cubo quedan con sus respectivos colores.
- El Cube Kraft el cual es un desarrollo de un cubo con diferentes motivos para que al armar quede un cubo y con otras piezas cubicas se arman diferentes figuras, cabe resaltar que tienen dibujos en sus caras para que se diferencien.
- El Tetris que es un juego en el cual hay figuras básicas que se ordenan de tal forma que al tener una fila completa se elimina, se termina cuando la persona no puede organizar las figuras y se llena la pantalla.

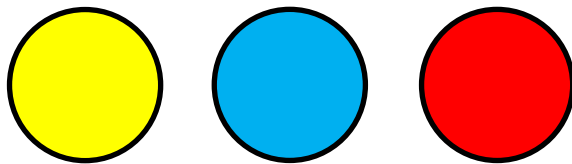
Viendo estos juegos se decide dividir el cubo en módulos de figuras geométricas que la docente titular cree son las más requeridas, siempre teniendo en cuenta que estas se deben ajustar al tamaño ideal. Se dibuja primero en un plano, el primer módulo es de figuras con planos rectos como el cuadrado y que son los primeros que se enseñan a los estudiantes, seguido de las figuras con planos inclinados como triángulos y terminando en figuras irregulares. Posteriormente a

estas figuras se les da profundidad quedando solidos que conforman el cubo. Es decir, el cubo diseñado se dividirá en tres módulos y que a su vez se dividen en 7 sub módulos.

Teniendo el cubo formado por figuras geométricas y al observar que se tienen que diferenciar las seis caras se procede a ponerles colores diferentes y es aquí donde nos apoyamos en la teoría del color de Isaac Newton en su libro "Opticks", es donde explica cuáles son los colores primarios y secundarios ya que la suma de estos nos da el total de las caras del cubo.

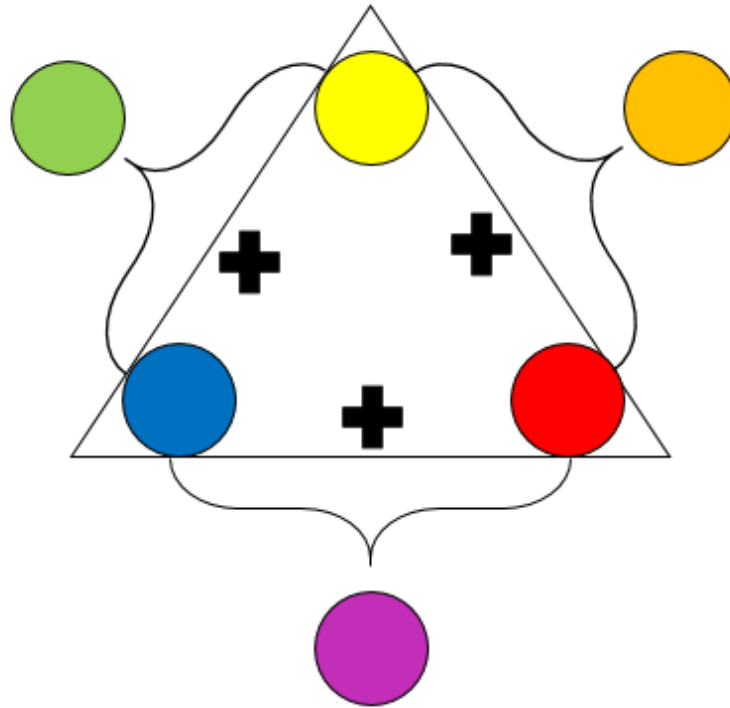
Fue Isaac Newton (1641-1727), encerrado en una pieza oscura, cuando dejó pasar un pequeño haz de luz blanca a través de un orificio, e interceptó esa luz con un pequeño cristal de base triangular, y vio que el rayo de luz al pasar por el cristal se descomponía y aparecían los seis colores del espectro reflejados en la pared donde incidía el rayo de luz original. Estos colores son el amarillo, azul, rojo, verde, anaranjado y magenta (Newton, 1979).

- Los colores primarios son aquellos colores que no se pueden obtener mediante la mezcla de dos colores, por lo que se consideran únicos y estos son el amarillo, azul y rojo.



*Figura 16. Colores primarios*

- Cuando se unen los colores primarios, hacen un nuevo color y a estos se les llama colores secundarios.
  - Azul + Amarillo = Verde
  - Azul + Rojo = Magenta
  - Rojo y Amarillo = Anaranjado



*Figura 17. Colores secundarios*

Conociendo los colores primarios y los secundarios vamos a ver la psicología del color la cual nos da los efectos que nos producen los colores en nuestro caso los primarios y los secundarios, esto se basa en el libro "Psicología del color" de Eva Heller, el cual explica que los colores producen sentimientos y el significado que ellos tienen (Heller, 2004).

- **Amarillo:** Simboliza la luz del sol, representa la alegría, la felicidad, la inteligencia y la energía, sugiere el efecto de entrar en calor, provoca alegría, estimula la actividad mental y genera energía muscular.
- **Azul:** El azul es el color del cielo y del mar, por lo que se suele asociar con la estabilidad y la profundidad. Representa la lealtad, la confianza, la sabiduría, la inteligencia, la fe, la verdad y el cielo eterno. Se le considera un color beneficioso

tanto para el cuerpo como para la mente, produce un efecto relajante. Es un color fuertemente ligado a la tranquilidad y la calma.

- Rojo: Este color hace referencia al fuego y a la sangre, por lo que se le asocia al peligro, la guerra, la energía, la fortaleza, la determinación, así como a la pasión, al deseo y al amor. Tiene una visibilidad muy alta, por lo que se suele utilizar en avisos importantes, prohibiciones y llamadas de precaución. El rojo es un color para indicar peligro.
- Magenta: Se asocia a la realeza y simboliza poder, nobleza, lujo y ambición. Sugiere riqueza y extravagancia y también está asociado con la sabiduría, la creatividad, la independencia y la dignidad.
- Verde: Es el color de la naturaleza por excelencia, representa armonía, crecimiento, exuberancia, fertilidad y frescura, también tiene una fuerte relación a nivel emocional con la seguridad y es por esto que se utiliza en el sentido de "vía libre" en señalización y es el color más relajante para el ojo humano ya que puede ayudar a mejorar la vista. El verde sugiere estabilidad y resistencia.
- Anaranjado: Se le asocia a la alegría, el sol brillante y el trópico, representa el entusiasmo, la felicidad, la atracción, la creatividad, la determinación, el éxito, el ánimo y el estímulo, este color tiene una visibilidad muy alta, por lo que es muy útil para captar atención y subrayar los aspectos destacables.

Teniendo definidos los colores que se van a utilizar en las caras del cubo y estas como quedan del mismo color cuando se forme el cubo, así cada cara de los módulos y sub módulos quedan con el mismo color de las caras del cubo.

Se utilizan programas de modelado como lo son SolidWorks, Rhino y AutoCAD para hacer el prototipo del material didáctico ya que con estos programas se puede obtener el tamaño exacto de cada figura con sus respectivos colores.

El primer modelo es fabricado en fomi y para que los estudiantes puedan reconocer las caras de la figura se hacen de colores diferentes, pero con la manipulación de los estudiantes se deforma.

Se utiliza espuma en la fabricación de cada figura y para darle el color en cada cara de la figura se utiliza vinilo adhesivo, teniendo el material ya construido se puede notar que las figuras se deforman con la presión que se les haga y deforman así mismo el vinilo adhesivo el cual no vuelve a su estado original, sino que se va desgastando de forma rápida.

Se utiliza Poliestireno expandido en la fabricación de cada figura con un recubrimiento en acetato para que sea más compacta y no se deforme con facilidad y para darle el color en cada cara de la figura se utiliza vinilo adhesivo esta vez con un laminado para que se pueda escribir con marcador borrable.

Con el modelo de Fomi se hace una prueba con los estudiantes anteriormente mencionados los cuales con la manipulación del material didáctico se deforman y ensucian, pero a los estudiantes les motiva y desarrollan las actividades sin problemas.

Para mejorar el material didáctico se buscan nuevas formas para desarrollar el material didáctico y en la investigación de materiales se llega a la conclusión que haciéndolo solido por medio de espuma (Poliuretano), puede durar más tiempo y sin que se deforme y para darle color

a cada cara se utiliza vinilo adhesivo, los estudiantes al comprimirlo con sus manos el vinilo se desgastaba demasiado rápido y le quedaban arrugas las cuales quedan y deforman el material.

Teniendo en cuenta los modelos anteriores se intenta mejorar el material didáctico ya no utilizando espuma de Poliuretano sino Poliestireno expandido ya que este material es liviano y más resistente, y se hacen los desarrollos de cada figura para poder imprimir en el vinilo adhesivo el cual también se mejora con un laminado para que lo haga más flexible y se pueda escribir con marcadores borrables, aparte se hace un recubrimiento con acetatos para que le dé más fortaleza a cada figura y no se deforme con la manipulación.

Al presentarlo a los docentes, dan sus puntos de vista para poder mejorar el artefacto y gracias a los aportes recibidos se hace un nuevo modelo, pero este se imprime en 3D, en las impresoras de la Universidad Pedagógica Nacional para ser entregado en perfectas condiciones.

## **5. Propuesta**

### **5.1. Descripción de la propuesta**

La propuesta del material didáctico (CUBO TRI-GRAM) pretende que los estudiantes fortalezcan su habilidad de representación gráfica de proyecciones ortogonales con elementos que le brinde su entorno educativo, estimulando en ellos la función de los sentidos, despertando su capacidad creativa, manteniendo el interés y promoviendo su participación activa.

## **5.2. Conceptos básicos de la propuesta**

Este material didáctico incorpora la noción de figuras geométricas básicas —cuadrado, triángulo y círculo—, familiarizando la relación entre objetos, espacios y lugares concretos con figuras geométricas básicas. Así, el material está ayudando a los estudiantes a asimilar los conceptos de representación ortogonal de los objetos, a su vez a cada objeto se le incorporan colores básicos lo cual ayudara a percibir con facilidad los detalles de los objetos.

Este cubo está conformado por tres módulos, los cuales están divididos en diferentes piezas. Cada módulo se especifica por medio de colores, y en cada uno de ellos se incorpora una temática diferente; con la unión de las figuras se pueden ensamblar objetos, los cuales podrán ser observados por los estudiantes.

### **5.2.1. Conceptos básicos tendientes a fortalecer la propuesta**

Los materiales didácticos sirven como recurso de apoyo docente, y son esenciales tanto para optimizar los ambientes educativos como para transmitir de manera efectiva los contenidos. Al mismo tiempo, cabe recordar que los docentes están en la función de transformar y actualizar las diversas formas de enseñanza.

Por medio de la implementación del material didáctico (CUBO TRI-GRAM), fundamentada con la teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner, se pretende favorecer el desarrollo y mejoramiento de los procesos de representación ortogonal en los estudiantes.

A través de la implementación del material didáctico (CUBO TRI-GRAM) los estudiantes podrán apropiarse, de forma estratégica, los conceptos de representación ortogonal en objetos tridimensionales, y a su vez por medio del mismo se busca fortalecer los procesos cognitivos de

memorización visual de formas, figuras y colores para realizar representaciones graficas sus planos principales.

### 5.3. Estructura de la propuesta

El material didáctico como propuesta está compuesta por un cubo de 20 cm x 20 cm, el cual se subdivide en tres módulos: figuras planas, figuras inclinadas y figuras irregulares.

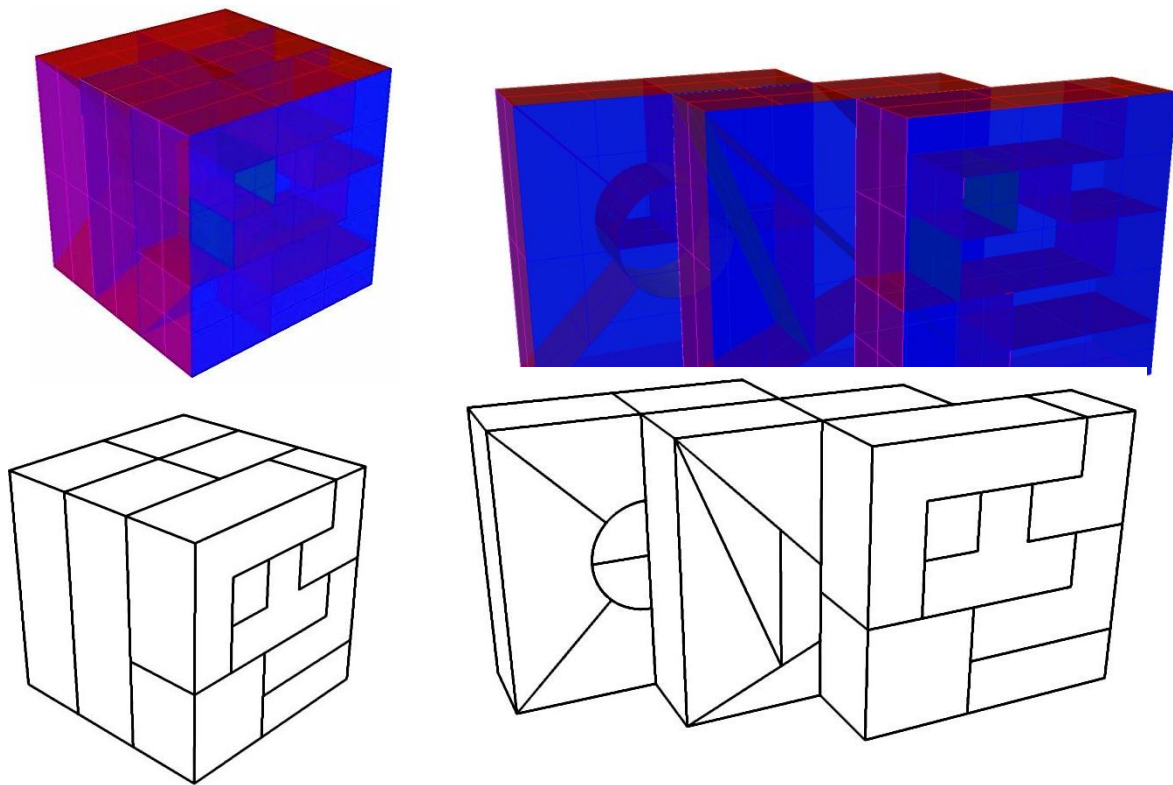
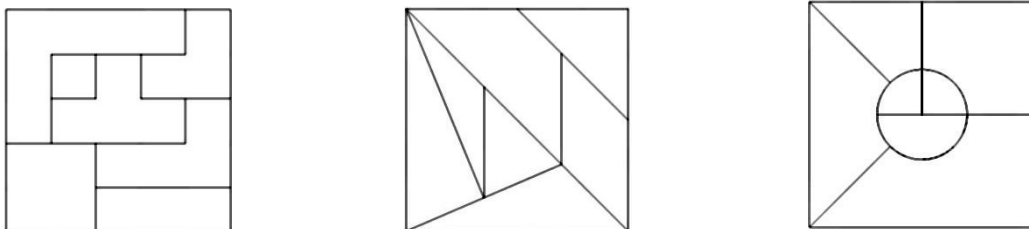
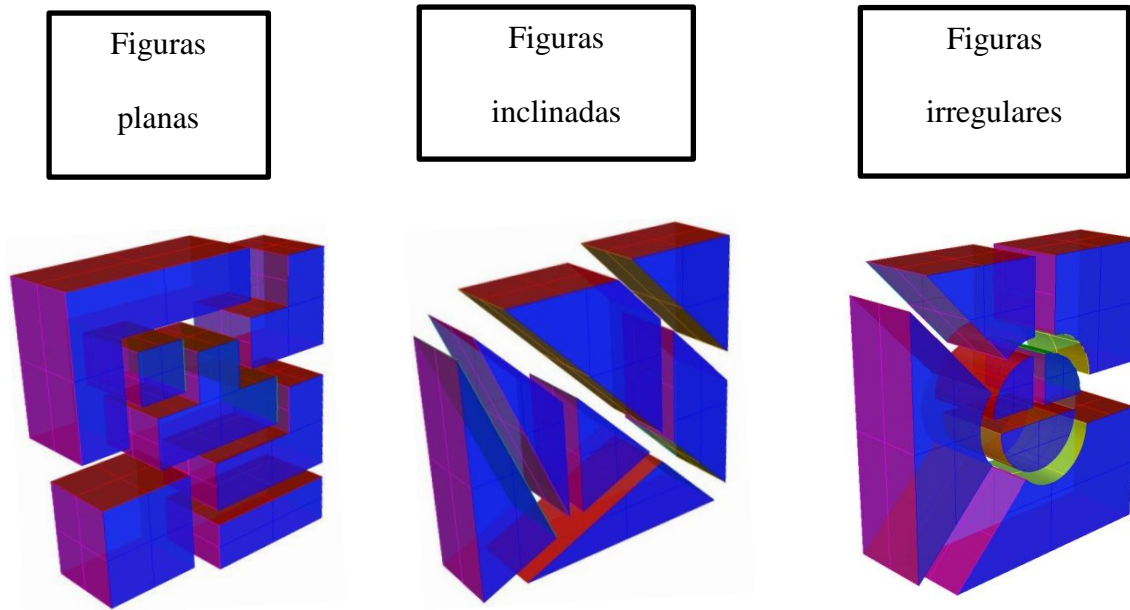


Figura 18. Estructura del material didáctico dividido por módulos

Cada módulo está compuesto por 7 figuras diferentes.





*Figura 19. Despiece del cubo TRI-GRAM*

### 5.3.1 Construcción del cubo TRI-GRAM

Para realizar la construcción del cubo se tuvieron en cuenta los fundamentos que conforman un material didáctico, la metodología de diseño ya que este es un recurso el cual va a ser manipulado por estudiantes y docentes. Se realiza el ensamble de un cubo que se pueda descomponer en diferentes piezas, a su vez se tuvieron en cuenta elementos importantes como la definición de un tamaño adecuado para que los estudiantes puedan identificar fácilmente cada detalle de las piezas que componen el cubo, se utiliza como material base polietileno ya que este brinda propiedades de ligereza, duración y que conserve su forma; para terminar la construcción se implementa papel vinilo como recubrimiento para incorporar los colores en el cubo, ya que este material posee un adhesivo resistente.

#### 5.4. Población a quien va dirigida

El material didáctico (CUBO TRI-GRAM) está diseñado para estudiantes de básica primaria de grado tercero, la etapa de las operaciones concretas según Piaget. Esta etapa se evidencia por una disminución gradual del pensamiento egocéntrico, y los niños empiezan a desarrollar habilidades como la comprensión de los objetos concretos (aquellos que han experimentado con sus sentidos) (Alderete, 1983).

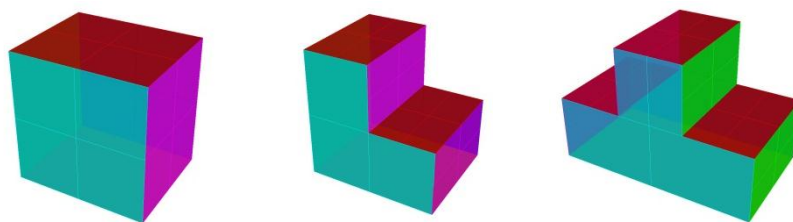
Es decir, los objetos imaginados o los que no han visto, oído, o tocado continúan siendo algo místico para ellos, y aún falta que desarrollen el razonamiento lógico espacial. En consecuencia, los estudiantes encontrarán en el material didáctico (CUBO TRI-GRAM) un recurso que les generara mayor interés, al despertar su capacidad de observación, de análisis y de percepción.

### 6. Secuencia de implementación del CUBO TRI-GRAM

Para la utilización de este recurso, se proponen pasos de orientación, donde los estudiantes desarrollarán sus habilidades de percepción ortogonal.

#### 6.1. Inicio (figuras planas)

En esta fase se trabaja uno de los temas más importantes ya que los estudiantes están empezando a entender las relaciones entre: objetos, espacios y lugares.



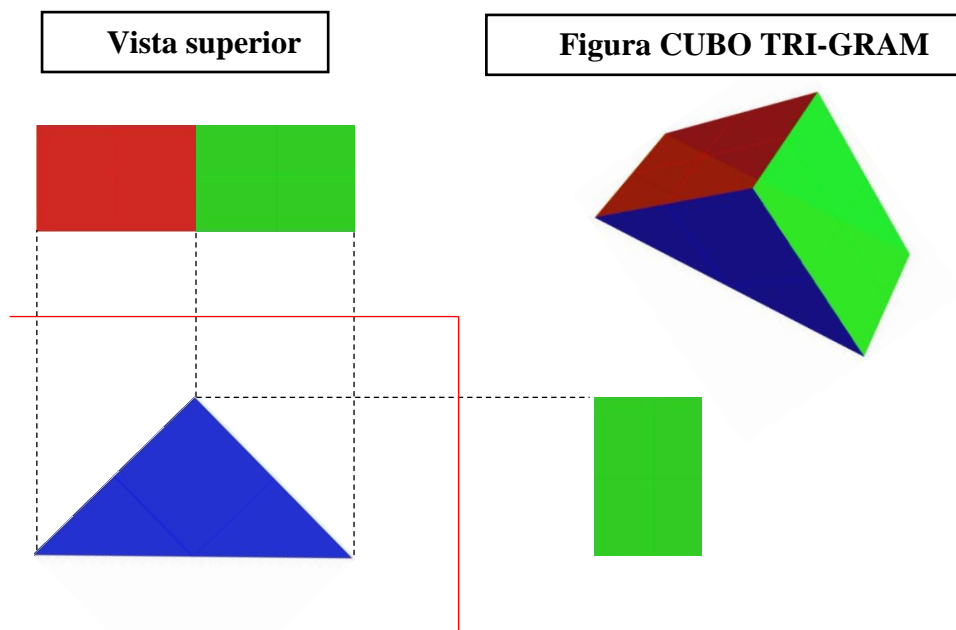
*Figura 20. Figuras rectas de CUBO TRI-GRAM.*

Teniendo en cuenta la vida cotidiana y el entorno en que se desarrollan los estudiantes, se implementan figuras geométricas básicas que contienen ángulos rectos: al relacionar las formas básicas que ya conocen con el material didáctico se activará su pensamiento, con el cual podrán describir dónde están ubicados los objetos o notar cómo se componen las figuras al estar unidas unas a otras por medio del reconocimiento de formas, colores y figuras.

## 6.2. Desarrollo (proyección ortogonal)

Lo importante en esta fase de desarrollo es que los estudiantes sean capaces de imaginar un espacio tridimensional, independiente del ángulo en el que se visualice mentalmente un objeto, y así identificar cómo sería la representación gráfica de sus planos principales.

La representación ortogonal es un concepto que puede desarrollarse trabajando la inteligencia espacial de los estudiantes, definida como el conjunto de habilidades mentales relacionadas directamente con la orientación y rotación de objetos en la mente, es decir, su visualización imaginaria desde distintos ángulos.



Vista frontal

Vista lateral derecha

Figura 21. Representación ortogonal figura del CUBO TRI-GRAM.

### 6.3. Cierre (representación del objeto en su representación ortogonal)

Se relaciona la capacidad de orientación, desde la cual los estudiantes lograrán apreciar un objeto ensamblado con el material didáctico (CUBO TRI-GRAM), y así podrán identificar detalles y relacionar rápidamente colores, formas o tamaños para hacer su representación gráfica en los tres planos principales.

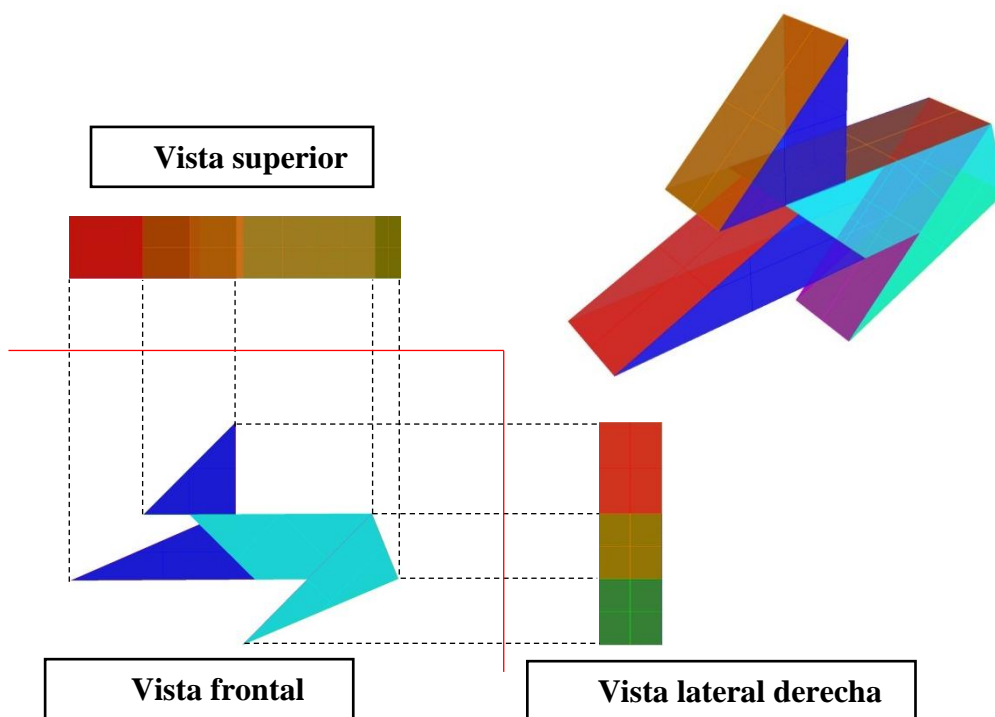


Figura 22 Ensamble con figuras del CUBO TRI-GRAM

#### **6.4. Condiciones para la implementación del material didáctico como recurso educativo**

El material didáctico (CUBO TRI-GRAM) está diseñado para ofrecer al docente un apoyo en las intervenciones educativas al permitir a los estudiantes relacionar los conceptos de representación ortogonal con elementos que les brinde su entorno educativo.

Se inicia trabajando con las figuras básicas del material didáctico (CUBO TRI-GRAM), que el estudiante ya conoce, esto activará su pensamiento analítico y lo relacionará con objetos concretos de su vida cotidiana.

Es importante que los estudiantes sean capaces de imaginar un espacio tridimensional, desarrollando habilidades de orientación y rotación de objetos en su mente, es decir, una visualización imaginaria para que puedan identificar formas, figuras y colores en los planos principales, y así poder representarlos gráficamente.

A continuación, se presenta la secuencia de intervención en el ambiente educativo del Instituto Pedagógico Nacional con los estudiantes de grado 304, en el cual se implementó el material didáctico (CUBO TRI-GRAM) para apoyar y fortalecer las habilidades de pensamiento y representación gráfica de objetos en sus tres planos principales.

## 7. Estructura de implementación del material didáctico

En este capítulo se presentan los planteamientos que se estructuraron para el desarrollo de este trabajo y se definen cuatro etapas donde se explican la formulación del problema, el desarrollo y la implementación de la propuesta del material didáctico (CUBO TRI-GRAM), con el cual se pretende fortalecer la habilidad de representación en proyección ortogonal de estudiantes de grado tercero del Instituto Pedagógico Nacional. Finalmente, se exponen el análisis de datos y las conclusiones.

Esta propuesta se integra con la práctica educativa <sup>5</sup> que se desarrolla en el programa de la Licenciatura de Diseño Tecnológico, donde los estudiantes, en su Práctica I, participan en una fase de observación<sup>6</sup> en las instituciones educativas (en ese momento se detecta la problemática que se enuncia en el capítulo 1 del presente trabajo de grado). Sucesivamente, en la Práctica II se propone el diseño de un material didáctico y se definen sus objetivos e intencionalidades con el fin de aplicarlo en el desarrollo de las intervenciones de la Práctica III.

En el desarrollo de la Práctica III y con el apoyo del docente titular, se estructuran ocho sesiones de intervención de 1 hora y 30 minutos a un grupo de 26 estudiantes de grado tercero de primaria. En cada intervención se plantean temáticas por medio de las cuales se desarrollan los conceptos básicos de proyección ortogonal. Esta propuesta de material didáctico se complementa con el diseño de formatos de trabajo, que le sirven al estudiante como guías para desarrollar las actividades y conceptos de proyección ortogonal en figuras y objetos propuestos en las sesiones de intervención.

---

<sup>5</sup> Práctica educativa: es una actividad donde interactúa un docente en formación académica y los estudiantes, García Cabrero, B., Loredó Enríquez, J. & Carranza Peña, G. (2008.). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. Revista electrónica de investigación educativa, 10 (SPE), 1-15

<sup>6</sup> Fase de observación en práctica educativa: actividad planteada en el programa de licenciatura para insertar a los nuevos docentes en formación al ambiente educativo.

Para la recolección y análisis de resultados se estructuran formatos y matrices de comparación donde se evidencia el resultado de los estudiantes en las actividades planteadas de cada intervención; a continuación, se enuncian los planteamientos, que se estructuran paso a paso para el desarrollo de esta propuesta de material didáctico.

### **7.1. Etapa 1: Observación/diagnóstico**

Esta etapa se enfoca en el problema planteado: desde básica primaria, los estudiantes presentan dificultades en cuanto a la comprensión de la representación de proyecciones ortogonales. Este problema se determina en la Práctica I, donde se evidencian falencias en los estudiantes; se planea fortalecer el aprendizaje de este tema por medio del diseño de una propuesta que va a brindar un recurso favorable al ambiente de aprendizaje, a la preparación docente, y en consecuencia activar los canales sensoriales del estudiantado.

Cabe acotar al respecto que para la realización de esta etapa también se tiene en cuenta el Artículo 20 del MEN, en el cual se plantean los fines de la educación en tecnología, como enseñar al estudiante a ser crítico y creativo para que relacione su contexto con su proceso educativo (Mineducación, 2008).

### **7.2. Etapa 2: Propuesta**

Tras definir la problemática, se empieza a diseñar un material didáctico como propuesta para favorecer el aprendizaje de conceptos de representación de proyección ortogonal, se definen los conceptos y componentes del material didáctico. Finalmente, se plantea cómo se pueden impartir las temáticas y conceptos de proyección ortogonal a estudiantes de básica primaria y se enuncia qué tipo de recurso didáctico se pretende proponer y cómo va a ser su implementación.

### **7.3. Etapa 3: Elaboración e intervención del material didáctico**

En este apartado se tienen en cuenta las orientaciones del docente titular de práctica y los fundamentos del material didáctico a su vez basándose en los conceptos de representación ortogonal, se plantea la propuesta de material didáctico (CUBO TRI-GRAM) como recurso y apoyo en el ambiente educativo de tecnología del Instituto Pedagógico Nacional.

### **7.4. Etapa 4: Análisis, resultados y conclusiones**

Al desarrollar la propuesta del material didáctico (CUBO TRI-GRAM) se proponen una serie de guías que se desarrollarán en las intervenciones, las cuales que apoyarán el proceso de aprendizaje de los estudiantes y a su vez facilitan la recolección de información en cuanto a la evaluación de resultados de los estudiantes.

De esta forma se propone el material didáctico (CUBO TRI-GRAM) el cual pretende favorecer la apropiación de los conceptos, destrezas y habilidades en cuanto a las proyecciones ortogonales.

## **8. Intervención y actividades del material didáctico (CUBO TRI-GRAM)**

Esta etapa inicia por medio de una fundamentación teórica en la que los estudiantes relacionan los conceptos básicos de las temáticas de proyección ortogonal con términos acordes a su edad. Asimismo, se explica el proceso paso a paso de cómo se deben realizar las representaciones ortogonales; luego, se complementa la instrucción por medio de actividades que inician por ejercicios básicos; a medida que acierte o erre en dichos ejercicios, avanza a otros más complejos. Este proceso es fundamentado en las actividades de aplicación práctica, donde los estudiantes de forma autónoma interactúan con el material didáctico (CUBO TRI-GRAM), y de

esta manera identifican, analizan y resuelven sus dudas para completar los ejercicios planteados correctamente.

## **8.1. Etapa de fundamentación teórica y conceptual**

### **8.1.1. Sesión # 1 (Etapa teórica)**

En esta fase los estudiantes relacionaron los términos básicos de representación ortogonal, como representación (-proyección-), cara a observar (-vista de un objeto-), línea de construcción (-líneas invisibles-), lugar de trabajo (-plano de trabajo-) y figura (-objeto-). Esta combinación de términos se planea con el fin de que se asimilen los nuevos conceptos con términos que los estudiantes ya conocen.

Ya que en el Instituto Pedagógico Nacional, en la etapa infantil se les pide a todas las áreas de educación que se realicen ejercicios de lecto-escritura se proponer como actividad inicial la cual consiste en un dictado de conceptos; los cuales deben ser claros, lógicos y comprensibles para los estudiantes, ya estos conceptos son la base para que los estudiantes relacionen su vida cotidiana con los conceptos de representación gráfica y a su vez representarlos en los ejercicios que se proponen para las actividades siguientes.

Para la construcción de este apartado nos apoyamos con los formatos de práctica educativa que brinda la universidad como método de planificación, reflexión y recolección de datos de las intervenciones realizadas en el Instituto Pedagógico Nacional.

### **Estructura de sesión # 1**

**Facultad de Ciencia y Tecnología**

**Departamento De Tecnología**

## **LIC. Diseño Tecnológico**

**Institución: Instituto Pedagógico Nacional**

**Jornada: Mañana**

**Titular: Maritza García**

**Grado: 304**

**Practicante: Samuel Alexander Castañeda Pérez**

### **Intencionalidad pedagógica**

Los estudiantes relacionarán los nuevos conceptos de representación gráfica con términos que ya conocen.

### **Objetivos de sesión # 1**

- Asimilar los nuevos conceptos de representación ortogonal.
- Manejar en forma adecuada instrumentos, herramientas y materiales de dibujo.
- Relacionar el proceso de representación en un plano de un objeto tridimensional.
- Identificar las figuras y sus planos principales.
- Comparar y relacionar figuras básicas con colores de acuerdo a la teoría de representación ortogonal.

### **Contenidos**

- Los estudiantes reconocen y relacionan el proceso grafico de representación ortogonal por medio de colores y figuras en los tres planos principales.

- Los estudiantes desarrollan la capacidad de visualizar una figura, imaginarla tridimensionalmente.
- Los estudiantes desarrollan su inteligencia espacial al ser capaz de imaginar un espacio tridimensional, independiente del ángulo en el que se le visualice mentalmente.

### **Reflexión preliminar a la intervención**

En esta actividad inicia el trabajo con una fundamentación teórica para que los estudiantes puedan aplicarla en ejercicios prácticos de representación ortogonal, se plantea el ejercicio de un cubo como figura básica ya que los estudiantes pueden relacionarla fácilmente.

### **Descripción de la intervención:**

- Momento 1

Saludar y organizar a los estudiantes en el salón de clase (15 min).

- Momento 2

Por medio de un dictado a los estudiantes se les explica que es la proyección ortogonal, su proceso y los conceptos básicos (35 min).

- Momento 3

Se les hace entrega del primer ejercicio que el docente explicará paso a paso (40 min).

- Cierre

Al finalizar la actividad, los estudiantes verán cómo se relacionan los colores con la representación ortogonal de las figuras que están realizando.

## **Materiales de apoyo y recursos bibliográficos**

Materiales de apoyo:

### **Dictado**

### **Proyección ortogonal:**

Método que utilizamos para realizar un dibujo de un objeto que podamos observar. Al analizar un objeto, podemos observarlo desde posiciones diferentes (de frente, abajo, por su lado izquierdo, por su lado derecho y por atrás), y a esto le llamamos vistas o caras del objeto.

### **Vistas principales:**

Todos los objetos pueden ser observados desde 6 posiciones diferentes. Para representar adecuadamente un objeto en el plano de dibujo utilizaremos 3 vistas principales, iniciando por la frontal que siempre va a ser la que lleve más información, seguido con la vista superior y se culmina con la vista lateral derecha.

### **Líneas de proyección:**

Para realizar las vistas principales de un objeto necesitamos construir líneas imaginarias (o líneas proyectadas) desde la vista frontal y hacia las vistas que se deseen realizar.

- Ejercicio 1 (Figura No 9).
- Material didáctico: CUBO TRI-GRAM.

Recursos:

- Tablero.
- Marcadores de colores.
- Regla.

## **Evaluación**

- ¿Qué?

Que el estudiante comprenda e identifique adecuadamente las vistas principales de un objeto.

- ¿Cómo?

Al finalizar la sesión queda evidencia del trabajo realizado en los cuadernos de los estudiantes.

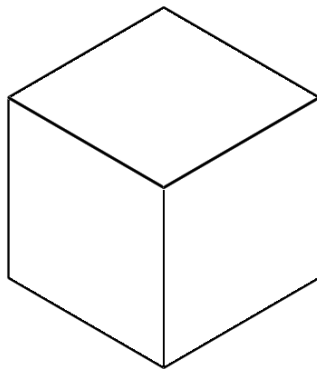
## **Reflexión posterior a la intervención:**

En esta aplicación los estudiantes recibieron información teórica, conceptual y procedimental guiada por las orientaciones del docente. Esta se llevó a cabo paso a paso, resolviendo las dudas de los estudiantes al momento de realizar dicha actividad: es fundamental que comprendan bien este ejercicio, y de ser necesario lo repitan, ya que esta es la base para realizar las actividades consecuentes.

En la fase de fundamentación teórica algunos estudiantes escribieron el dictado, pero no comprendieron bien los conceptos hasta que iniciaron la actividad práctica, donde debían realizar la representación del cubo en su cuaderno, (es el primer ejercicio de introducción a la representación ortogonal) posibilitando que los estudiantes comprendieran los conceptos.

Al finalizar la aplicación, si bien la mayoría terminó el ejercicio sin mayores inconvenientes, algunos estudiantes presentaron problemas en la ubicación de los colores en las vistas correspondientes de la figura, razón por la cual se les corrige y se les pide que repitan el ejercicio. **(Evidencia # 3)**.

## **Ejercicio # 1**



*Figura 23. Figura de un cubo.*

### **8.1.2. Sesión # 2 (Etapa practica)**

A medida que los estudiantes van culminando el ejercicio # 1 correctamente, el docente hace entrega de ejercicios más complejos con el fin de desarrollar tanto su pensamiento analítico y crítico como sus habilidades de representación gráfica e inteligencia espacial. En esta etapa los estudiantes inician un proceso práctico, y deben retroalimentar la teoría para desarrollar los ejercicios correctamente.

### **Estructura de sesión # 2**

**Facultad de Ciencia Tecnología**

**Departamento de Tecnología**

**Lic. Diseño Tecnológico**

**Institución: Instituto Pedagógico Nacional**

**Jornada: Mañana**

**Titular: Maritza García**

**Grado: 304**

**Practicante: Samuel Alexander Castañeda Pérez**

### **Intencionalidad pedagógica**

Que los estudiantes apliquen la teoría y relacionen los conceptos de representación ortogonal con los ejercicios planteados.

### **Objetivos de sesión # 2**

- Retroalimentar los conceptos de representación ortogonal.
- Manejar en forma adecuada instrumentos, herramientas y materiales de dibujo.
- Relacionar el proceso de representación de un objeto en un plano.
- Identificar las figuras y sus planos principales siguiendo las normas de representación ortogonal.
- Comparar y relacionar las figuras básicas con colores de acuerdo a la teoría de representación ortogonal.

### **Contenidos**

- Los estudiantes reconocen y relacionan el proceso gráfico de representación ortogonal por medio de colores y figuras en los tres planos principales.
- Los estudiantes desarrollan la capacidad de visualizar una figura, de imaginarla tridimensionalmente.

- Los estudiantes desarrollan su inteligencia espacial al ser capaz de imaginar un espacio tridimensional, independiente del ángulo en el que se le visualice mentalmente.

### **Reflexión preliminar a la intervención**

En esta actividad se propone a los estudiantes practicar de forma didáctica la teoría y los conceptos impartidos, todo con el fin de que puedan aplicarlos en ejercicios de proyección ortogonal cada vez más complejos.

### **Descripción de la intervención:**

- Momento 1

Saludar a los estudiantes y organizarlos en el taller de tecnología (15 min).

- Momento 2

Revisión de los ejercicios y verificación de que todos los estudiantes comprendan las temáticas; a quienes lo tienen incorrecto o incompleto se les hace otra explicación en el tablero con apoyo del material didáctico (35 min).

- Momento 3

Los estudiantes que completaron correctamente las actividades pueden realizar la siguiente (# 2), que desarrollarán paso a paso según la explicación del docente (40 min).

- Cierre

Al finalizar la actividad, los estudiantes verán cómo se relacionan los colores con la representación ortogonal de una figura nueva y la podrán relacionar con el ejercicio # 1.

### **Materiales de apoyo y recursos bibliográficos**

Materiales de apoyo:

- Ejercicio # 2 (Figura No.10).
- Material didáctico: CUBO TRI-GRAM.

Recursos:

- Tablero.
- Marcadores de colores.
- Regla.

### **Evaluación**

- ¿Qué?

Que el estudiante comprenda e identifique las vistas principales de un objeto adecuadamente.

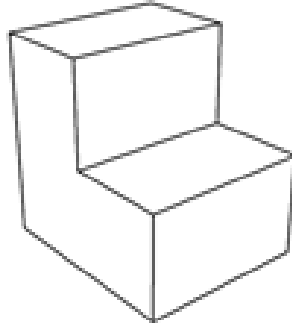
- ¿Cómo?

Al finalizar la sesión queda evidencia del trabajo realizado en los cuadernos de los estudiantes.

### **Reflexión posterior a la intervención:**

En esta aplicación algunos estudiantes mostraron facilidad al resolver el ejercicio # 2, y asimismo otros grupos se mostraron motivados al poder observar y percibir con sus propias manos el ejercicio que estaban desarrollando. Esto favoreció el pensamiento crítico y autónomo de los estudiantes, ya que el material didáctico apoyó y brindó solución a las dudas que presentaron al no relacionar bien la explicación del tablero.

Al culminar la intervención, la mayoría terminó el ejercicio correctamente, en esta etapa el docente los motiva cuando comenten un error, ya que siguen presentando problemas en la ubicación de los colores en las vistas correspondientes de la figura. (Evidencia # 4)



*Figura 24. Ejercicio # 2 que se realizó en la intervención.*

### **8.1.3. Sesión # 3 (Etapa práctica, cierre de figuras rectas)**

Se puede notar que los estudiantes se encuentran receptivos a los ejercicios que se están planteando, la mayoría presenta interés por realizar el ejercicio correctamente ya que hacen preguntas respecto a la actividad. Los estudiantes van culminando el ejercicio # 2 correctamente, y el docente les hace entrega del ejercicio # 3 el cual es más complejo. En esta etapa a los estudiantes no se les da explicación del tema, ellos deben afianzar y contextualizar la información teórica de representación ortogonal en el ejercicio planteado autónomamente, con el fin de complementar el proceso práctico donde deben retroalimentar la teoría.

### **Estructura de sesión # 3**

**Facultad de Ciencia Tecnología**

**Departamento de Tecnología**

## **Lic. Diseño Tecnológico**

**Institución: Instituto Pedagógico Nacional**

**Jornada: Mañana**

**Titular: Maritza García**

**Grado: 304**

**Practicante: Samuel Alexander Castañeda Pérez**

### **Intencionalidad pedagógica**

Que los estudiantes apliquen la teoría y los conceptos de representación ortogonal en los ejercicios planteados de forma autónoma.

### **Objetivos de sesión # 3**

- Aplicar correctamente los conceptos de representación ortogonal.
- Manejar en forma adecuada instrumentos, herramientas y materiales de dibujo.
- Relacionar el proceso de representación en un plano de un objeto tridimensional cada vez más complejo.
- Identificar las figuras y sus planos principales siguiendo las normas de representación ortogonal.
- Comparar y relacionar las figuras básicas con colores de acuerdo a la teoría de la representación ortogonal.

## **Contenidos**

- Los estudiantes complementan el proceso gráfico de representación ortogonal por medio de colores y figuras en los tres planos principales.
- Los estudiantes desarrollan la capacidad de visualizar una figura e imaginarla tridimensionalmente.
- Los estudiantes desarrollan su inteligencia espacial al ser capaces de imaginar un espacio tridimensional, independiente del ángulo en el que se le visualice mentalmente el objeto.

### **Reflexión preliminar a la intervención:**

En esta actividad se propone que los estudiantes complementen los ejercicios, cada vez más complejos, y en el proceso apliquen críticamente la teoría y los conceptos que se les enseñaron.

### **Descripción de la intervención:**

- Momento 1

Saludar y organizar a los estudiantes en el salón de clase (15 min).

- Momento 2

Se hace revisión de los ejercicios # 1 y # 2, verificando que todos los estudiantes hayan comprendido las temáticas correctamente (35 min).

- Momento 3

Los estudiantes que completaron correctamente las actividades pueden realizar el ejercicio # 3, que desarrollarán paso a paso según la explicación del docente (40 min).

- Cierre

Al finalizar la actividad, los estudiantes verán cómo se relacionan los colores con la representación ortogonal de una figura nueva y la podrán relacionar con los ejercicios # 1 y # 2.

### **Materiales de apoyo y recursos bibliográficos**

Materiales de apoyo:

- Ejercicio # 3 (Figura # 11).
- Material didáctico: CUBO TRI-GRAM.

Recursos:

- Tablero.
- Marcadores de colores.
- Regla.

### **Evaluación**

- ¿Qué?

Que el estudiante comprenda e identifique adecuadamente las vistas principales de un objeto.

- ¿Cómo?

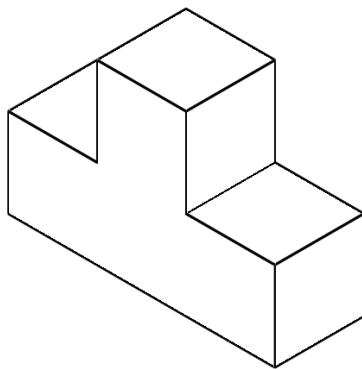
Al finalizar la sesión queda evidencia del trabajo realizado en los cuadernos de los estudiantes.

### **Reflexión posterior a la intervención:**

En esta aplicación, los estudiantes mostraron facilidad al resolver el ejercicio # 3, y a su vez la mayoría estuvo motivado al poder observar y percibir con sus propias manos el ejercicio que

estaban desarrollando: esto favoreció el pensamiento autónomo de los estudiantes, ya que el material didáctico apoyo y brindo solución a las dudas que presentaron.

Al culminar la intervención la mayoría de estudiantes ya terminaron el ejercicio # 3 correctamente, en esta parte gracias a la orientación del docente titular se proponen guías de trabajo con mayor cantidad de actividades, con el fin que los estudiantes afiancen más rápido el proceso de representación ortogonal al practicar ejercicios más complejos dado que se nota la habilidad de los estudiantes al desarrollarlos correctamente. (Evidencia # 5, Fotos del ejercicio # 3 que se realizó en los cuadernos de los estudiantes de grado 304 del Instituto Pedagógico Nacional)



*Figura 25. Ejercicio # 3 realizado en la intervención*

#### **8.1.4. Sesión # 4 (Etapa práctica, Guía de trabajo # 1)**

Los estudiantes ya terminaron correctamente los ejercicios # 1, # 2, # 3, presentan interés por realizar actividades de representación ortogonal, muestran expectativa por interactuar y manipular el material didáctico CUBO TRI-GRAM, se propone la guía de trabajo # 1 con tres ejercicios, los cuales pretenden que los estudiantes relacionen y afiancen sus conocimientos, problematizándolos, de forma en que desarrollen los ejercicios básicos a ejercicios más

complejos. Esto se apoya en la orientación e instrucción del docente más el recurso que brinda el material didáctico propuesto.

#### **Estructura de sesión # 4**

**Facultad de Ciencia Tecnología**

**Departamento de Tecnología**

**Lic. Diseño Tecnológico**

**Institución: Instituto Pedagógico Nacional**

**Jornada: Mañana**

**Titular: Maritza García**

**Grado: 304**

**Practicante: Samuel Alexander Castañeda Pérez**

#### **Intencionalidad pedagógica**

Que los estudiantes apliquen los conceptos de representación ortogonal correctamente en los ejercicios planteados en la guía de trabajo # 1.

#### **Objetivos de sesión # 4**

- Aplicar correctamente los conceptos de representación ortogonal.
- Manejar en forma adecuada instrumentos, herramientas y materiales de dibujo.
- Relacionar el proceso de representación en un plano de un objeto tridimensional cada vez más complejo.

- Identificar las figuras y sus planos principales siguiendo las normas de representación ortogonal.
- Comparar y relacionar las figuras básicas con colores de acuerdo a la teoría de representación ortogonal.

### **Contenidos**

- Los estudiantes complementan el proceso gráfico de representación ortogonal por medio de colores y figuras en los tres planos principales.
- Los estudiantes desarrollan y afianzan la capacidad de visualizar una figura imaginarla, tridimensionalmente.
- Los estudiantes desarrollan su inteligencia espacial al ser capaces de imaginar un espacio tridimensional, independiente del ángulo en el que se visualice mentalmente un objeto.

### **Reflexión preliminar a la intervención:**

En esta actividad propone que los estudiantes complementen por medio de ejercicios cada vez más complejos, apliquen críticamente la teoría y los conceptos que se les enseñaron.

### **Descripción de la intervención:**

- Momento 1

Saludar y organizar a los estudiantes en el salón de clase (15 min).

- Momento 2

Se organizan los estudiantes en su lugar correspondiente y alistan sus elementos de estudio (10min).

- Momento 3

Los estudiantes que ya tienen las actividades correctamente se les entregan la guía de trabajo # 1, la cual deberán desarrollar correctamente iniciando por el ejercicio #1 que se plantea en la guía. El docente da explicación de cómo se debe desarrollar la guía de trabajo (20 min).

- Momento 4

Los estudiantes ya conocen la temática del desarrollo de la guía. Se resuelven dudas en el proceso y a medida que completan el ejercicio 1 y 2 correctamente, se hace revisión para que continúen con el ejercicio 3, ya que en esta parte se inserta el concepto de objeto y el concepto de ensamble de dos figuras para crear un objeto con el apoyo del material didáctico CUBO TRI – GRAM (30min).

- Cierre

Los estudiantes reflexionaran sobre lo que más se les dificultó de la actividad (10min).

### **Materiales de apoyo y recursos bibliográficos**

Materiales de apoyo:

- Guía de trabajo # 1 (Figura No. 12).
- Material didáctico: CUBO TRI-GRAM.

Recursos:

- Tablero.
- Marcadores de colores.

- Regla.

### **Evaluación**

- ¿Qué?

Que el estudiante comprenda e identifique adecuadamente las vistas principales de un objeto.

- ¿Cómo?

Al finalizar la sesión queda evidencia del desarrollo de las actividades en la guía de trabajo #

1.

### **Reflexión posterior a la intervención:**

En esta aplicación los estudiantes mostraron facilidad al resolver el ejercicio 1 de la guía de trabajo, en la mayoría de estudiantes se notó que no terminaron el ejercicio 2, dado esto, se implementa la misma guía de trabajo para la aplicación # 5. Se culmina la actividad de la aplicación # 4 resolviendo dudas y haciendo correcciones en los ejercicios de los estudiantes. (Evidencia # 6).



**Representar adecuadamente las vistas de las figuras en sus cuadrantes de proyección.**

**Ejercicio 1:** colorea las caras de la figura y represéntalas en sus cuadrantes con ayuda de las líneas proyectivas.

**Ejercicio 2:** con ayuda de las líneas proyectivas representa los detalles de la figura y colorea las vistas en sus cuadrantes correspondientes.

- **Ejercicio 3:**
- Dibujar la vista frontal del objeto con sus medidas.
- Con ayuda de las líneas proyectivas dibujar la vista superior y la vista lateral.
- Al terminar colorear las vistas en sus cuadrantes de proyección adecuada

Vista superior

Vista frontal

Vista lateral

Figura 26. Guía de trabajo # 1 planteada para los estudiantes de grado 304.

### **8.1.5. Sesión # 5 (Etapa práctica, Guía de trabajo # 1)**

En la aplicación # 4 no se llegó a culminar todos los ejercicios de la guía de trabajo ya que la gran mayoría de los estudiantes terminaron correctamente los ejercicios 1 y 2, pero algunos presentan dudas y otro grupo comenzó a trabajar de forma autónoma el ejercicio # 3.

Presentan interés por realizar actividades de representación ortogonal correctamente, se denota la expectativa de los estudiantes al interactuar y desarrollar los ejercicios con el acompañamiento del material didáctico CUBO TRI-GRAM.

### **Estructura de sesión # 5**

**Facultad de Ciencia Tecnología**

**Departamento de Tecnología**

**Lic. Diseño Tecnológico**

**Institución: Instituto Pedagógico Nacional**

**Jornada: Mañana**

**Titular: Maritza García**

**Grado: 304**

**Practicante: Samuel Alexander Castañeda Pérez**

### **Intencionalidad pedagógica**

Los estudiantes apliquen los conceptos de representación ortogonal correctamente en los ejercicios planteados en la guía de trabajo # 1.

## **Objetivos de sesión # 5**

- Aplicar correctamente los conceptos de representación ortogonal.
- Manejar en forma adecuada instrumentos, herramientas y materiales de dibujo.
- relacionar el proceso de representación en un plano de un objeto tridimensional cada vez más complejo.
- Identificar las figuras y sus planos principales siguiendo las normas de representación ortogonal.
- Compara y relaciona las figuras básicas con colores de acuerdo al a teoría de representación ortogonal.

## **Contenidos**

- Los estudiantes complementan el proceso grafico de representación ortogonal por medio de colores y figuras en los tres planos principales.
- Los estudiantes desarrollen y afiancen la capacidad de visualizar una figura, imaginarla tridimensionalmente.
- Los estudiantes desarrollen su inteligencia espacial al ser capaz de imaginar un espacio tridimensional, independiente del ángulo en el que se le visualice mentalmente un objeto.

## **Reflexión preliminar a la intervención:**

En esta actividad propone que los estudiantes complementen por medio de ejercicios cada vez más complejos apliquen críticamente la teoría y los conceptos que se les enseñaron.

### **Descripción de la intervención:**

- Momento 1

Saludar a los estudiantes, organizar a los estudiantes en el taller de tecnología (15 min).

- Momento 2

Se organizan los estudiantes en su lugar correspondiente y alistan sus elementos de estudio (10min).

- Momento 3

Los estudiantes ya conocen la temática, del desarrollo de la guía. Se resuelven dudas en el proceso y a medida que completan el ejercicio 1 y 2 correctamente, se hace revisión para que continúen con el ejercicio 3, ya que en parte se inserta el concepto de objeto y de esta forma concepto de ensamble de dos figuras para crear un objeto con el apoyo del material didáctico CUBO TRI – GRAM. (40min).

- Cierre

Los estudiantes reflexionaran sobre lo que más se les dificultó de la actividad se resuelven dudas y se hacen las correcciones antes de finalizar la aplicación. (20min).

### **Materiales de apoyo y recursos bibliográficos:**

Materiales de apoyo:

- Guía de trabajo # 1 (Figura # 12).
- Material didáctico: CUBO TRI-GRAM.

Recursos:

- Tablero.

- Marcadores de colores.
- Regla.

### **Evaluación**

- ¿Qué?

Que el estudiante comprenda e identifique las vistas principales de un objeto adecuadamente.

- ¿Cómo?

Al finalizar la sesión queda evidencia del desarrollo de las actividades en la guía de trabajo # 1.

### **Reflexión posterior a la intervención:**

En esta aplicación los estudiantes mostraron facilidad al resolver el ejercicio 1 correctamente, en la mayoría de estudiantes terminaron el ejercicio 2 e iniciaron el desarrollo de ejercicio 3. La mayoría de estudiantes presentaron dudas de cómo desarrollar el último ejercicio de la guía, por tal motivo se implementa la misma guía de trabajo de la aplicación # 4 y # 5 en la aplicación # 6 con el fin de culminar esta actividad. (Evidencia # 7. Fotos de la Guía de trabajo # 1 que se realizó los estudiantes de grado 304 del Instituto Pedagógico Nacional.).

### **8.1.6. Sesión # 6 (Etapa práctica, finalización de la Guía de trabajo # 1)**

Los estudiantes ya estas terminando correctamente los ejercicios 1 y 2 de la guía de trabajo, alguno ya estas desarrollando el ejercicio 3, al finalizar esta actividad se espera que los estudiantes terminen la guía correctamente y afinasen sus conocimientos en representación de objetos en representación ortogonal.

## **Estructura de sesión # 6**

**Facultad de Ciencia Tecnología**

**Departamento de Tecnología**

**Lic. Diseño Tecnológico**

**Institución: Instituto Pedagógico Nacional**

**Jornada: Mañana**

**Titular: Maritza García**

**Grado: 304**

**Practicante: Samuel Alexander Castañeda Pérez**

### **Intencionalidad pedagógica**

Los estudiantes apliquen los conocimientos y normas de representación ortogonal correctamente en los ejercicios planteados en la guía de trabajo # 1.

### **Objetivos de sesión # 6**

- Aplicar correctamente los conceptos de representación ortogonal.
- Manejar en forma adecuada instrumentos, herramientas y materiales de dibujo.
- relacionar el proceso de representación en un plano de un objeto tridimensional cada vez más complejo.
- Identificar las figuras y sus planos principales siguiendo las normas de representación ortogonal.

- Compara y relaciona las figuras básicas con colores de acuerdo a la teoría de representación ortogonal.

### **Contenidos**

- Los estudiantes complementan el proceso gráfico de representación ortogonal por medio de colores y figuras en los tres planos principales.
- Los estudiantes desarrollen y afiancen la capacidad de visualizar una figura, imaginarla tridimensionalmente.
- Los estudiantes desarrollen su inteligencia espacial al ser capaz de imaginar un espacio tridimensional, independiente del ángulo en el que se le visualice mentalmente un objeto.

### **Reflexión preliminar a la intervención:**

En esta actividad se culmina la guía de trabajo ya que la mayoría de estudiantes manejan bien los conceptos de proyección ortogonal, se pretende identificar a los estudiantes con falencias con el desarrollo de las actividades.

### **Descripción de la intervención:**

- Momento 1

Saludar a los estudiantes, organizar a los estudiantes en el taller de tecnología (15 min).

- Momento 2

Se organizan los estudiantes en su lugar correspondiente y alistan sus elementos de estudio (10min).

- Momento 3

Los estudiantes ya conocen la temática, del desarrollo de la guía. Se resuelven dudas en el proceso y a medida que terminan el ejercicio 3 correctamente, se hace revisión a los estudiantes que van terminando las actividades. (40min).

- Cierre

Los estudiantes reflexionaran sobre lo que más se les dificultó de la actividad se resuelven dudas y se hacen las correcciones antes de finalizar antes de finalizar la aplicación con el material didáctico. (20min).

### **Materiales de apoyo y recursos bibliográficos:**

Materiales de apoyo:

- Guía de trabajo # 1 (Figura # 12).
- Material didáctico: CUBO TRI-GRAM.

Recursos:

- Tablero.
- Marcadores de colores.
- Regla.

### **EVALUACIÓN**

- ¿Qué?

Que el estudiante comprenda e identifique las vistas principales de un objeto adecuadamente.

- ¿Cómo?

Al finalizar la sesión queda evidencia del desarrollo de las actividades en la guía de trabajo # 1.

### **Reflexión posterior a la intervención:**

Al culminar esta actividad la mayoría de estudiantes terminaron correctamente los ejercicios, varios estudiantes presentan falencias en la interpretación de algunos conceptos, como las líneas de proyección y el manejo adecuado de instrumentos, a su vez se presentaron bastantes preguntas de los estudiantes, por tal motivo se diseña la Guía de trabajo # 2 como refuerzo y complemento para finalizar las temáticas de representación de objetos en proyección ortogonal. (Evidencia # 8. Fotos de la Guía de trabajo # 1 finalizada, que realizaron los estudiantes de grado 304 del Instituto Pedagógico Nacional.)

#### **8.1.7. Sesión # 7 (práctica, Guía de trabajo # 2)**

Los estudiantes terminaron correctamente la Guía de trabajo # 1, como medio de refuerzo se diseña con las orientaciones del docente titular la Guía de trabajo # 2, la cual consta de tres ejercicios complementarios, donde los estudiantes retroalimentaran las actividades que ya han realizado con el ejercicio 1, en el segundo ejercicio desarrollaran un análisis crítico al presentarle nuevas figuras con detalles que el estudiante no conoce, esto favorecerá a que relacione y afiance los conceptos que ya ha aprendido y los pueda contextualizar para resolver en problematizaciones nuevas. Esta actividad se finaliza con el desarrollo de la proyección de un objeto que es ensamblado con dos piezas del material didáctico CUBO TRI-GRAM, ellos deberán realizar todo el proceso de representación ortogonal ya que se les pide que representen las tres vistas principales del objeto que se plantea utilizando los instrumentos adecuadamente, ellos deben implementar los conceptos de representación ortogonal para dibujar las líneas de proyección como medio para desarrollar las vistas superior y lateral e integrar los colores adecuadamente en el objeto y en sus vistas.

## **Estructura de sesión # 7**

**Facultad de Ciencia Tecnología**

**Departamento de Tecnología**

**Lic. Diseño Tecnológico**

**Institución: Instituto Pedagógico Nacional**

**Jornada: Mañana**

**Titular: Maritza García**

**Grado: 304**

**Practicante: Samuel Alexander Castañeda Pérez**

### **Intencionalidad pedagógica**

Los estudiantes apliquen los conocimientos y normas de representación ortogonal correctamente en los ejercicios planteados en la Guía de trabajo # 2.

### **Objetivos de sesión # 7**

- Aplicar correctamente los conceptos de representación ortogonal.
- Manejar en forma adecuada instrumentos, herramientas y materiales de dibujo.
- Relacionar el proceso de representación en un plano de un objeto tridimensional cada vez más complejo.
- Identificar las figuras y sus planos principales siguiendo las normas de representación ortogonal.

- Comparar y relacionar las figuras básicas con colores de acuerdo a la teoría de representación ortogonal.

### **Contenidos**

- Los estudiantes complementan el proceso gráfico de representación ortogonal por medio de colores y figuras en los tres planos principales.
- Los estudiantes desarrollan y afianzan la capacidad de visualizar una figura, imaginarla tridimensionalmente.
- Los estudiantes desarrollan su inteligencia espacial al ser capaz de imaginar un espacio tridimensional, independiente del ángulo en el que se le visualice mentalmente un objeto.

### **Reflexión preliminar a la intervención**

Esta actividad inicia con la retroalimentación del ejercicio # 3 que se desarrolló en la etapa de teórica, se plantea un ejercicio con figuras inclinadas, el cual con complemento de las normas de proyección ortogonal el estudiante deberá desarrollar, y para finalizar se propone un ensamble, donde los estudiantes deberán realizar todo el proceso de representación ortogonal correctamente.

### **Descripción de la intervención:**

- Momento 1

Saludar a los estudiantes, organizar a los estudiantes en el taller de tecnología (15 min).

- Momento 2

Se organizan los estudiantes en su lugar correspondiente y alistan sus elementos de estudio (10min).

- Momento 3

Los estudiantes ya conocen la temática, se propone la actividad donde se les da orientación sobre el desarrollo de la Guía de trabajo # 2 (20min).

- Momento 4

Los estudiantes ya conocen la temática, se resuelven dudas que surgen en el desarrollo de las actividades. (40min).

- Cierre

Al finalizar la aplicación se hacen las correcciones y reflexiones con el apoyo del material didáctico. (20min).

### **Materiales de apoyo y recursos bibliográficos**

Materiales de apoyo:

- Guía de trabajo # 2 (Figura # 13).
- Material didáctico: CUBO TRI-GRAM.

Recursos:

- Tablero.
- Marcadores de colores.
- Regla.

## **Evaluación**

- ¿Qué?

Que el estudiante comprenda e identifique las vistas principales de un objeto adecuadamente.

- ¿Cómo?

Al finalizar la sesión queda evidencia del desarrollo de las actividades en la guía de trabajo # 2.

## **Reflexión posterior a la intervención:**

Al iniciar esta actividad los estudiantes relacionan el ejercicio 1 con las actividades que han desarrollado, por tal razón resuelven el ejercicio sin mayores inconvenientes, avanzan al ejercicio 2 donde la mayoría de los estudiantes resuelven sus dudas con el apoyo del material didáctico CUBO TRI-GRAM, se denota apropiación de los conceptos ya que al finalizar la aplicación la mayoría de estudiantes culminaron correctamente la Guía de trabajo # 2. Algunos estudiantes presentan errores en el desarrollo del ejercicio 3 y otros no terminaron los ejercicios, por esta razón se implementa la Guía de trabajo # 2 en la aplicación # 8 con el fin de finalizar las actividades correctamente y terminar las temáticas proyección de vistas de un objeto gráficamente. (Evidencia # 9. Guía de trabajo # planteada para los estudiantes de grado 304).



Nombre: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**GUÍA # 2**

**Ejercicio 1:** colorea las caras de la figura y representalas en sus cuadrantes con ayuda de las líneas proyectivas.

**Ejercicio 2:** con ayuda de las líneas proyectivas representa los detalles de la figura y colorea las vistas en sus cuadrantes correspondientes.

**Ejercicio 3: (Ensamble)**

- Dibujar la vista frontal del objeto.
- Con ayuda de las líneas proyectivas dibujar la vista superior y la vista lateral.
- Al terminar colorear las vistas en sus cuadrantes de proyección adecuada con los colores de las figuras del ejercicio 1 y 2.

Figura 27. Guía de trabajo # 2 Guía de trabajo # 1 planteada para los estudiantes de grado 304.

### 8.1.8. Sesión # 8 (finalización práctica, Guía de trabajo # 2)

La mayoría de estudiantes ya finalizaron correctamente los ejercicios 1 y 2 de la Guía de trabajo # 2, un grupo de pocos estudiantes presentan dudas y errores en el ejercicio 3, por tal razón se lleva a cabo la aplicación # 8, donde el docente reconocerá la falencias que presenta los estudiantes con el fin de brindarle soluciones, explicándoles nuevamente el proceso paso a paso con el apoyo del materia didáctico CUBO TRI-GRAM para apoyar la comprensión de los conceptos que no estén claros en los estudiantes.

Al finalizar la aplicación # 8 se recogen las guías de trabajo la cuales brindan el recurso o sustento con el cual se pretende plantear los alcances y resultados que se obtuvieron en este proceso de enseñanza.

## **Estructura de sesión # 8**

**Facultad de Ciencia Tecnología**

**Departamento de Tecnología**

**Lic. Diseño Tecnológico**

**Institución: Instituto Pedagógico Nacional**

**Jornada: Mañana**

**Titular: Maritza García**

**Grado: 304**

**Practicante: Samuel Alexander Castañeda Pérez**

### **Intencionalidad pedagógica**

Los estudiantes apliquen los conocimientos y normas de representación ortogonal correctamente en los ejercicios planteados de la Guía de trabajo # 2.

### **Objetivos de sesión # 8**

- Aplicar correctamente los conceptos de representación ortogonal.
- Manejar en forma adecuada instrumentos, herramientas y materiales de dibujo.
- relacionar el proceso de representación en un plano de un objeto tridimensional cada vez más complejo.
- Identificar las figuras y sus planos principales siguiendo las normas de representación ortogonal.

- Compara y relaciona las figuras básicas con colores de acuerdo a la teoría de representación ortogonal.

### **Contenidos**

- Los estudiantes complementan el proceso gráfico de representación ortogonal por medio de colores y figuras en los tres planos principales.
- Los estudiantes desarrollen y afiancen la capacidad de visualizar una figura, imaginarla tridimensionalmente.
- Los estudiantes desarrollen su inteligencia espacial al ser capaz de imaginar un espacio tridimensional, independiente del ángulo en el que se le visualice mentalmente un objeto.

### **Reflexión preliminar a la intervención:**

Esta actividad es de finalización de las temáticas de proyección ortogonal, se pretende dar cierre haciendo una retroalimentación con la culminación de la guía de trabajo # 2, se resolverán dudas y se corregirán los errores que presente los estudiantes en los ejercicios, a su vez se pretende identificar las falencias que se presentaron en este proceso con el propósito de analizar los resultados que se obtuvieron.

### **Descripción de la intervención:**

- Momento 1

Saludar y organizar a los estudiantes en el salón de clase (15 min).

- Momento 2

Se organizan los estudiantes en su lugar correspondiente y alistan sus elementos de estudio (10min).

- Momento 3

Los estudiantes ya conocen la temática, se propone la actividad donde se les da orientación sobre la culminación de la Guía de trabajo # 2 (20min).

- Momento 4

Se resuelven dudas que surgen en el desarrollo de las actividades, se dan orientaciones respecto a los errores que presenten los estudiantes. (40min).

- Cierre

Al finalizar la aplicación se hacen las correcciones y reflexiones con el apoyo del material didáctico. (20min).

### **Materiales de apoyo y recursos bibliográficos**

Materiales de apoyo:

- Guía de trabajo # 2 (Figura # 13).
- Material didáctico: CUBO TRI-GRAM.

Recursos:

- Tablero.
- Marcadores de colores.
- Regla.

### **EVALUACIÓN**

- ¿Qué?

Que el estudiante comprenda e identifique las vistas principales de un objeto adecuadamente.

- ¿Cómo?

Al finalizar la sesión queda evidencia del desarrollo de las actividades en la guía de trabajo # 2.

### **Reflexión posterior a la intervención:**

Al terminar esta actividad los estudiantes relacionan el ejercicios de la guía de trabajo # 2 con el proceso que se realizó en las aplicaciones, ellos identificaron como desarrollaron sus capacidades al comprender los conceptos de representación ortogonal desde ejercicios y básicos a ejercicios complejos donde se integraron nuevos conceptos como el de ensamble de un objeto, dibujo en un plano, proyección grafica de un objeto desde diferentes puntos de vista, representación de las normas de proyección ortogonal adecuadamente e implementación y manejo de herramientas e instrumentos de dibujo.

Este proceso teórico-práctico a su vez potencio y fortaleció las capacidades de razonamiento espacial, análisis, y resolución de problemas cada vez más complejos, se despertó el interés en los estudiantes por medio de la interacción del material didáctico CUBO TRI-GRAM ya que con la manipulación de este recurso les ayudo resolver sus dudas autónomamente al ser propositivos y solicitar el material para desarrollar los ejercicios y las temáticas planteadas correctamente, a su vez se resalta el apoyo que brindo este material didáctico a las orientaciones planteadas por el docente. (Evidencia # 10. finalización de la Guía de trabajo # 2 realizada por los estudiantes de grado 304 del Instituto Pedagógico Nacional).

### **9. Análisis de aplicación y resultados**

Para el realizar el análisis pertinente de la aplicación del material didáctico (CUBO TRI-GRAM), se tuvieron en cuenta las orientaciones generales de educación en tecnología, y paralelo a ello se complementó con las orientaciones que se originaron del espacio de Práctica III, que se realizaron en el Instituto Pedagógico Nacional. Y como se pretende fortalecer la habilidad de

representación ortogonal, se propone el material didáctico, que a su vez va a apoyar y a complementar como recurso al docente para enseñar los conceptos de manera más eficaz.

Para llevar dichas actividades es necesario contemplar la edad de los estudiantes, que se encuentran en una etapa básica donde se hace necesario que integren su realidad a los conceptos nuevos. Entonces, se debe facilitar a los estudiantes la asociación de los conceptos de proyección ortogonal: considerando que algunos de estos términos, como ‘vista o línea de proyección’, son palabras muy complejas para sus edades, se utiliza el uso de palabras claves que, combinadas con expresiones conocidas por ellos, les sirva para comprender y aplicar los nuevos conceptos de las temáticas de proyección ortogonal. En este sentido se acoplaron las expresiones de ‘vista superior’, ‘vista inferior’, ‘vista lateral derecha’, ‘vista lateral izquierda’, ‘vista posterior’ y ‘vista frontal’ con expresiones que faciliten su comprensión; estas expresiones, al cambiarlas por arriba, abajo, atrás, adelante, lado derecho y lado izquierdo, estoy ayudara a que los estudiantes comprendan los conceptos previos para que su aprendizaje sea más significativo al utilizar el material didáctico y a su vez facilite la comprensión de cualquier representación visual.

El concepto de proyección de vistas se integra al desarrollo de competencias de razonamiento y ubicación espacial, por eso es pertinente que los estudiantes comprendan los conceptos de plano, objeto, observador y la función que cumplen dentro de la proyección ortogonal para que interpreten, reflexionen y generen un análisis propio.

Para los procesos de aplicación y evaluación se proponen actividades que se fundamentan en ejercicios básicos, llevando a cada estudiante por medio de sus aciertos y errores a los ejercicios más complejos. Cada concepto no puede ser confuso, debe ser significativo en un sentido lógico para los estudiantes: esto demostrara las habilidades y destrezas que adquirieron por medio de la apropiación de los contenidos y las normas generales de las temáticas de proyección ortogonal.

A continuación, se hace una descripción de las actividades planeadas para la aplicación del material didáctico donde se evidencia los resultados de los estudiantes del final del proceso de enseñanza teórica y práctica de representación ortogonal de un objeto.

Para ello, se utiliza como método de recolección de datos la actividad (guía de trabajo # 2) realizada en el instituto pedagógico nacional a 26 estudiantes del grupo 304 (**Tabla No. 1**).

La recolección de datos propone los objetivos que los estudiantes deben desarrollar y fortalecer al contextualizar y afianzar las temáticas de representación en proyección ortogonal. A continuación, se enuncian las variables que se determinaron para la evaluación de resultados, que se inicia por evaluar los objetos que lograron alcanzar los estudiantes en cada ejercicio planteado de la guía de trabajo # 2.

### **9.1. Para el análisis del ejercicio 1 de la guía de trabajo 2**

Se proponen estos objetivos con que los estudiantes debieron alcanzar en el desarrollo de la actividad:

El análisis sobre la evaluación de resultados del ejercicio 1 de la guía de trabajo 2 es identificar si los estudiantes comprendieron y relacionan los conceptos básicos de dibujo técnico (como plano de dibujo, líneas de proyección, proyección de vistas de un objeto) según las normas de dibujo técnico al representar correctamente en el ejercicio planteado.

### 9.1.1. Resultados del ejercicio 1 de la guía de trabajo # 2

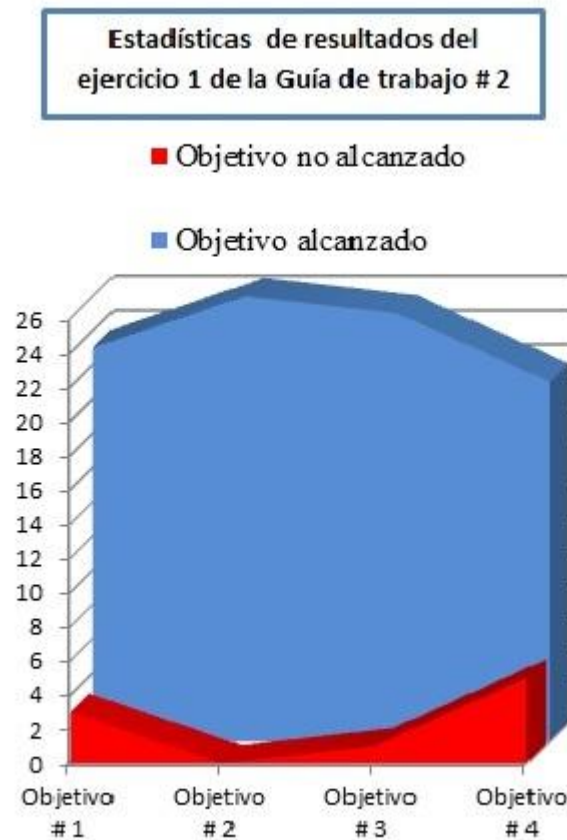


Figura 28. Tabla estadística de resultados del ejercicio 1 de la guía de trabajo # 2.

- **Objetivo # 1:** Aplicar correctamente al ubicar los colores adecuados en el objeto y en sus vistas principales.
- **Objetivo # 2:** Representar adecuadamente las líneas de proyección.
- **Objetivo # 3:** Relacionar el objeto tridimensional del material didáctico CUBO TRI-GRAM con el ejercicio planteado.
- **Objetivo # 4:** Manejar en forma adecuada instrumentos y herramientas de dibujo.

### **9.1.2. Análisis**

Los estudiantes mostraron facilidad al resolver el ejercicio 1 (lo culminaron de forma correcta y rápida), y a su vez la mayoría estuvo motivados al conocer el ejercicio que estaba desarrollando, lo que favoreció de forma práctica a afianzar de los conceptos que representación ortogonal. También el material didáctico brindó apoyo y solución a las dudas que presentaron. En base a la información de la tabla estadística se puede concluir: según el objetivo # 1, que, de 26 estudiantes, 3 presentan deficiencias en la apropiación y aplicación de los conceptos de representación ortogonal; en el objetivo # 2 se puede notar que no comenten errores al aplicar las normas de representación gráfica cuando representan las líneas de proyección adecuadamente. Cabe resaltar, según el objetivo # 3, que en todo el proceso los estudiantes mostraron interés por manipular el material educativo CUBO TRI-GRAM, ya que este les brindó apoyo a resolvió sus dudas, pero algunos estudiantes no lo utilizaron porque afirmaron que ya conocen el ejercicio y tenían claro cómo desarrollarlo. El objetivo # 4 está relacionado con el uso y manejo de herramientas adecuadamente, y se pudo establecer que esta es la deficiencia más grande que presentan, ya que en el ejercicio 1 cinco de ellos no utilizaron de forma adecuada los implementos de representación gráfica.

### **9.2. Para el análisis del ejercicio 2 de la guía de trabajo 2**

El objetivo de la evaluación de resultados del ejercicio 2 de la guía de trabajo 2 es identificar si los estudiantes relacionan y aplican de forma analítica, crítica y reflexiva los conceptos básicos de dibujo técnico, como: plano de dibujo, líneas de proyección, proyección de vistas de un objeto, según las normas de dibujo técnico al representar correctamente en un ejercicio más complejo donde los estudiantes deben identificar mayor cantidad de detalles.

### 9.2.1. Resultados del ejercicio 2 de la guía de trabajo # 2

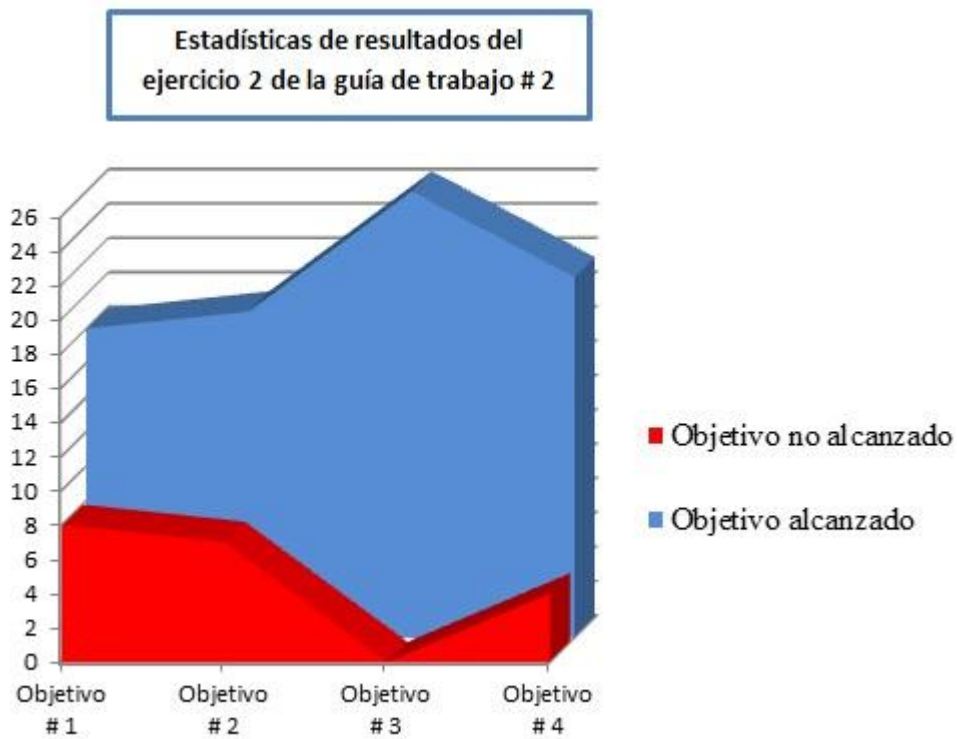


Figura 29. Tabla estadística de resultados del ejercicio 2 de la guía de trabajo # 2.

- **Objetivo # 1:** Aplicar correctamente al ubicar los colores adecuados en el objeto y en sus vistas principales.
- **Objetivo # 2:** Representar adecuadamente las líneas de proyección
- **Objetivo # 3:** Relacionar el objeto tridimensional del material didáctico CUBO TRI-GRAM con el ejercicio planteado.
- **Objetivo # 4:** Manejar en forma adecuada instrumentos y herramientas de dibujo.

### **9.2.2. Análisis**

En esta actividad se pretende que los estudiantes apliquen los conceptos de proyección ortogonal en un objeto diferente, desconocido, y así promover el pensamiento al reflexionar, analizar y proponer de forma crítica la solución correcta, que a su vez estará apoyada por toda la conceptualización teórica que adquirieron en el proceso.

Se puede identificar en el objetivos # 1 y # 2 que 8 estudiantes presentan deficiencias en la representación de las vistas de un objeto, puesto que no hacen la representación adecuada de los colores y cinco de ellos no hacen uso de las líneas de proyección; para el objetivo # 3, los estudiantes tuvieron que hacer uso del material didáctico CUBO TRI- GRAM, ya que no conocían el ejercicio, y a su vez lo utilizaron para identificar detalles del objeto que a simple vista no se pueden observar; a los estudiantes se les pone énfasis en el manejo adecuado de las herramientas e instrumentos de dibujo, pero se sigue presentando la deficiencia en 4 estudiantes.

### **9.3. Para el análisis del ejercicio 3 de la guía de trabajo 2**

El objetivo de la evaluación de resultados del ejercicio 3 de la guía de trabajo 2 es fundamental, ya que se pretende identificar si los estudiantes fortalecieron de forma analítica, crítica y reflexiva competencias de resolución de problemas cada vez más complejos, ubicación espacial de un objeto tridimensional en un plano de dibujo, representación adecuada de las vistas principales de un objeto según las normas de representación ortogonal. Como método se inserta el concepto de ensamble, ya que en el ejercicio 3 se utilizan dos piezas del material didáctico CUBO TRI-GRAM donde los estudiantes debieron representar adecuadamente los conceptos de plano de dibujo, líneas de proyección, proyección de vistas principales según las normas de dibujo técnico.

### 9.3.1. Resultados del ejercicio 3 de la guía de trabajo # 2

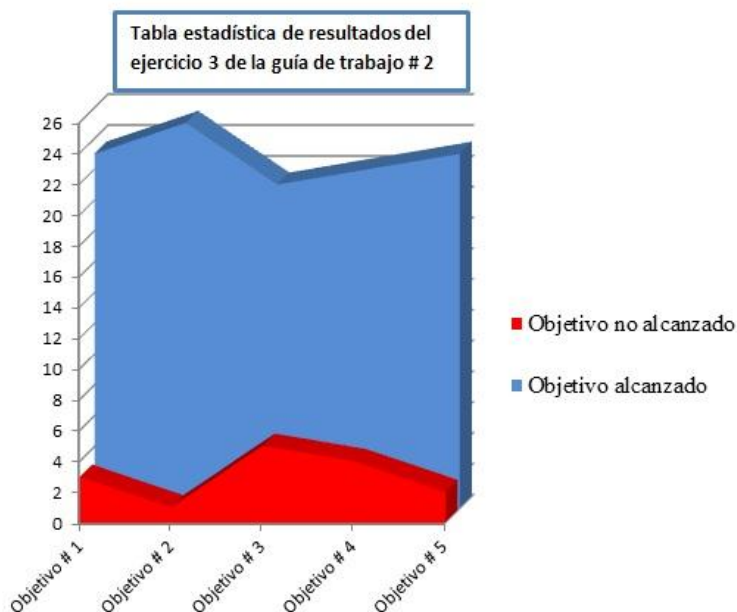


Figura 30. Tabla estadística de resultados del ejercicio 3 de la guía de trabajo # 2.

- **Objetivo #1:** Representar gráficamente las vistas principales del objeto que se propone en el ejercicio 3.
- **Objetivo #2:** Representar adecuadamente detalles del objeto por medio de la implementación de las líneas de proyección.
- **Objetivo #3:** Aplicar correctamente los colores en el objeto en sus vistas principales.
- **Objetivo #4:** Relaciona el objeto tridimensional del material didáctico CUBO TRI-GRAM con el ejercicio planteado.
- **Objetivo #5:** Maneja en forma adecuada instrumentos, herramientas de dibujo.

### **9.3.2. Análisis**

Esta actividad se propone como finalización del proceso, donde se evidencia si los estudiantes lograron relacionar los conceptos y temáticas de representación ortogonal, ya que para desarrollar correctamente el ejercicio los estudiantes debieron realizar todo el proceso de representación de vistas desde el objeto tridimensional a un plano de dibujo, este ejercicio es el más complejo que se utilizó en todo el proceso con el fin de potenciar y desarrollar al máximo las competencias de razonamiento espacial, de análisis y reflexión de problemas, las cuales se vieron reflejadas en los resultados favorables, es necesaria la interacción del material didáctico CUBO TRI-GRAM ya que esto les facilitan a los estudiantes en la comprensión y ubicación de los detalles del objeto, esto se puede notar en los resultados del objetivo # 1, donde 23 estudiantes realizaron correctamente la representación gráfica del objeto, a su vez se ve reflejado en el objetivo # 2 que se fortaleció la aplicación de conceptos teóricos en la práctica del ejercicio ya que 25 estudiantes representaron correctamente las líneas de proyección, este ejercicio de complejizo agregando más detalles donde en el desempeño # 3 se denota que se fortaleció el razonamiento espacial ya que 21 estudiantes realizaron correctamente la representación de los colores en el objeto y en sus vistas, a su vez se muestra en el objetivo # 4 que con la propuesta de este ejercicio se fomentó en todos los estudiantes la manipulación del materia didáctico CUBO TRI-GRAM ya que todos se encontraron en la necesidad de solucionar sus dudas directamente con un objeto real, para culminar este análisis se denota la solución a una deficiencia que se presentó en el proceso de enseñanza al fomentar el manejo adecuado de los instrumentos ya que para realizar este ejercicio era obligatorio la implementación de los mismos.

#### **9.4. Logros a alcanzar en los ejercicios de la guía de trabajo # 2**

Se definen estos logros para totalizar el análisis, ya que en estos resultados evidencian si se cumplió el objetivo de la propuesta de material didáctico CUBO TRI-GRAM al aplicarla en el contexto educativo.

- **Logro # 1 (aplicar y representar correctamente conceptos teóricos en ejercicios prácticos):**

Asimilar y representar correctamente conceptos de representación ortogonal al relacionar y aplicar el proceso de representación de vistas principales de un objeto tridimensional en un plano de dibujo.

- **Logro # 2 (realiza análisis reflexivo y crítico para proponer solución a problemas):**

Reconocer, comparar y relacionar el proceso grafico de representación ortogonal identificando detalles por medio de la aplicación de las normas de proyección en la representación de colores en las vistas principales de un objeto.

- **Logro # 3 (desarrollo y aplicación de razonamiento espacial):**

Desarrollar razonamiento crítico, creativo de la inteligencia espacial, al ser capaz de imaginar o visualizar una figura mentalmente un espacio tridimensional, independiente del ángulo en el que se le observe apoyado en la implementación del material didáctico CUBO TRI-GRAM.

- **Logro # 4 (hacer uso y manejo adecuado de herramientas e instrumentos de tecnología):**

Manejar en forma adecuada instrumentos, herramientas y materiales de dibujo.

### 9.4.1 Resultados por logros de la guía de trabajo # 2

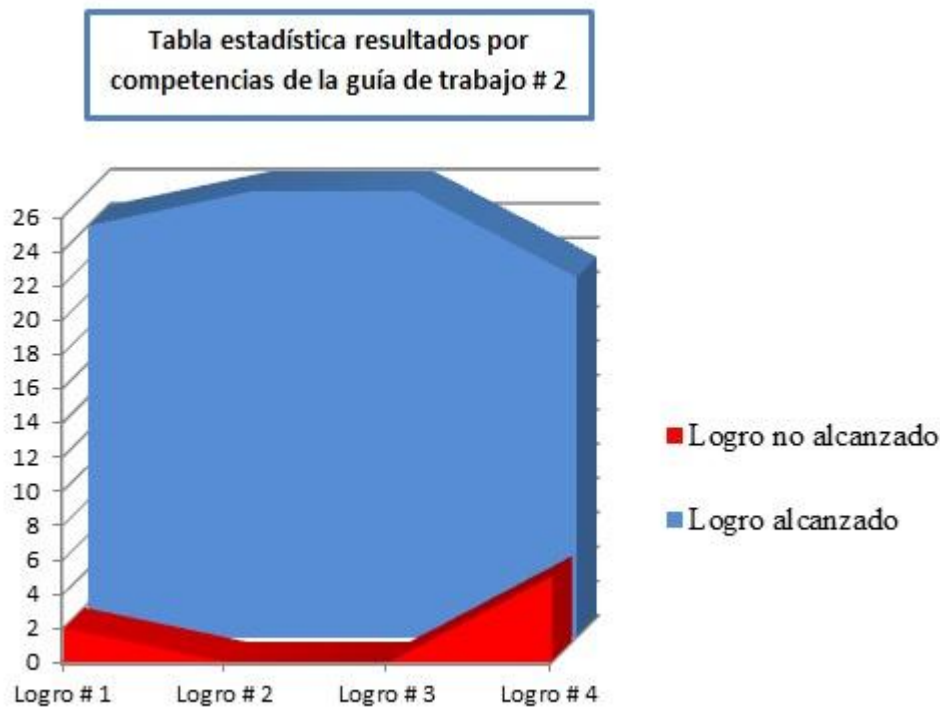


Figura 31. Tabla estadística de resultados por competencias de la guía de trabajo # 2.

### 9.4.2. Análisis

Se pueden notar resultados favorables dado que los estudiantes al culminar el proceso correctamente, atendiendo las orientaciones del docente y solicitando el apoyo del material didáctico CUBO TRI-GRAM, se evidencia que los estudiantes lograron relacionar los conceptos y temáticas de representación ortogonal, ya que para desarrollar correctamente los ejercicios, los estudiantes debieron realizar todo el proceso de representación de vistas desde el objeto tridimensional a un plano de dibujo, el cual compone la representación ortogonal, a su vez es un concepto que puede desarrollarse trabajando la inteligencia espacial de los estudiantes, ya que es necesario aplicar el conjunto de habilidades mentales relacionadas directamente con la orientación y rotación de objetos en la mente, es decir, su visualización imaginaria desde

distintos ángulos, en todo el proceso se pretendió potenciar y desarrollar al máximo las competencias de razonamiento y ubicación espacial, de análisis y reflexión de problemas, las cuales se vieron reflejadas en los resultados favorables en más de un 90%, se hace necesaria la interacción del material didáctico CUBO TRI-GRAM en un 100%, ya que esto les facilitan a los estudiantes en la comprensión y ubicación de los detalles del objeto, esto se puede notar en los resultados del logro # 1, donde 24 estudiantes realizaron correctamente la representación gráfica de los objetos planteados en la guía de trabajo # 2, a su vez se ve reflejado en el logro # 2 que se fortaleció la aplicación de conceptos teóricos en la práctica del ejercicio ya que todos los estudiantes representaron correctamente las líneas de proyección, estos ejercicios se complejizaron al agregar contenidos donde debían aplicar los conceptos de proyección ortogonal de forma autónoma, en consecuencia el logro # 3 es la más importante para la realización de este documento, donde se denota según los resultados que se fortaleció el razonamiento y la ubicación espacial en todos los estudiantes al promover el desarrollo de procesos de análisis críticos y creativos en ejercicios complejizados secuencialmente, para finalizar este capítulo se quiere resaltar que al realizar estas actividades educativas se logró fortalecer en un 90% el uso y manejo adecuado de herramientas e instrumentos de dibujo.

## 10. Conclusiones

Después de identificar un problema en la práctica pedagógica de los autores de este trabajo de grado el cual representaba una inconveniente para la docente y para los estudiantes de grado tercero de primaria en el área de Tecnología e informática en el Instituto Pedagógico Nacional, surge como solución un material didáctico con el que los estudiantes se apropian de los conceptos de proyección ortogonal como lo son los planos y sus representaciones o vistas de objetos en este caso figuras geométricas.

Los estudiantes se motivan con el material didáctico y observan con atención las clases impartidas.

Los colores del material didáctico son llamativos a los estudiantes.

Al tener un artefacto en este caso el material didáctico "CUBO TRI-GRAM", es más interesante para los estudiantes ya que este interactúa con ellos al poderlo manipular.

Los estudiantes al tener el material didáctico en las manos pueden observar las distancias que tienen los objetos sólidos.

Al hacer las evaluaciones de las figuras los estudiantes desarrollan con total confianza y aplican colores a las proyecciones dibujadas por ellos.

Los estudiantes se sienten sorprendidos con el material didáctico ya que al facilitar los contenidos y al abordarlos de forma didáctica se motivan de tal forma que colorean las proyecciones que van dibujando.

La innovación y creación del material didáctico como ayuda a los estudiantes en cuanto a las habilidades y destrezas de las proyecciones ortogonales surge en el estudiante formas en las cuales relaciona su contexto y lo hace más real.

Al finalizar los estudiantes aprenden los conceptos que tienen que ver con la proyección ortogonal y la representación gráfica de estos en un plano como la hoja del cuaderno.

En cuanto al material didáctico se presta para la utilización en grados superiores ya que por medio de uniones se pueden hacer diferentes figuras. Se pueden fabricar diferentes formas de objetos, animales y señalizaciones para que los estudiantes avancen a mayor escala, de esta forma van de lo simple a lo complejo.

## Referencias

- Alderete, E. O. (1983). La teoría de Piaget sobre el desarrollo del conocimiento espacial. *Estudios de Psicología*, 4(14-15), 93-108.
- Ausubel, D. (1976). Significado y aprendizaje significativo.
- Baquero, R. (1997a). La Zona de Desarrollo Próximo y el análisis de las prácticas educativas. *Vigotsky y El Aprendizaje Escolar*, 137-168. Recuperado a partir de <http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1MQLSN4JP-17YHV2W-14J7/articulo.pdf>
- Baquero, R. (1997b). *Vigotsky y el aprendizaje escolar*.
- Brijalbo, A., Ceballos, H., & Gómez, Y. (1996). *PET21 Educacion en tecnologia: propuesta para la educacion basica*. (MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL, Ed.).
- Dalgleish, T., Williams, J. M. G. ., Golden, A.-M. J., Perkins, N., Barrett, L. F., Barnard, P. J., ... Watkins, E. (2007). [ No Title ]. *Journal of Experimental Psychology: General* (Vol. 136).
- El, E., De Bogotá, E., Flórez, R., Jaime, R., Castro Martínez Deisy, A., Galvis Vásquez Luisa Fernanda Acuña Beltrán Liced Angélica, J., & Silva, Z. (s. f.). *EDUCACIÓN Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico Ambientes de aprendizaje y sus mediaciones*. Recuperado a partir de <http://www.idep.edu.co/sites/default/files/libros/Libro IDEP - Ambientes de aprendizaje.pdf>
- Eyl, D., Ve, S., & Tez, S. (2012). PIAGET Y VAN HIELE EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD PARA HACER REPRESENTACIONES BIDIMENSIONALES DE CUERPOS TRIDIMENSIONALES.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind. the theory of multiples intelligences. Basic books, division de haper collins publisher*.
- Gutiérrez, C. B. (s. f.). Desarrollo del marco teórico de la percepción espacial Justificación del

desarrollo espacial en el ámbito educativo y edades para su desarrollo . Propuesta de progresión para el trabajo del contenido , así como la justificación de la misma Diseño de una s, 1-23.

Heller, E. (2004). Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón (1). <https://doi.org/BF789.C7H4518>

Mineducación. (2008). *Ser competente en tecnología: para el desarrollo. Ministerio de Educación Nacional de Colombia.*

Ministerio de Educacion Nacional. (1994). Ley 115 de 1994.

Morales, P. A. (2015). *Elaboración de material didáctico* (Vol. 1).

Newton, I. (1979). (1979). *Opticks, or, a treatise of the reflections, refractions, inflections & colours of light. Courier Corporation. 4Ed.*

Piaget, J. (1970). Teoría del desarrollo cognitivo, 1-28.

Rae, E. (2017). Guía elaboración de resúmenes analíticos en educación - rae.

Reyes, B., & Jeannette, L. (s. f.). Título de la Tesis : CONSERVACIÓN DE MASA , PESO Y VOLUMEN EN NIÑOS DE TERCER.

Rodr, P. A., Rodr, E., Fari, F., Guti, L., & Couto, P. (2015). Educación Infantil, 53, 65-81.

Vigotsky, L. (1997). El aprendizaje escolar. *Madrid.*

Villarreal, S., & Sgreccia, N. (2011). Materiales didácticos concretos en Geometría en primer año de Secundaria. *Números*, (78), 73-94. Recuperado a partir de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3782833&info=resumen&idioma=SPA>

Vygotski, L. S. (1984). Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. *Infancia y Aprendizaje*, 7(27-28), 105-116. Recuperado a partir de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02103702.1984.10822045>

Wong, W. (1982). Fundamentos del diseño bi y tri-dimensional.

Duarte, D. (2003). *Ambientes de aprendizaje: una aproximación conceptual. Estudios pedagógicos*. (Valdivia), (29), 97-113.

Clifford, M. (2002). *Dibujo técnico básico*. Limusa.

Piaget, J. (1981). *La teoría de Piaget. Infancia y Aprendizaje*, 4(sup2), 13-54.

Peterssen, W. H. (1976). *La enseñanza por objetivos de aprendizaje: fundamentos y práctica* (No. 370.1523 P4).

Careaga, I. O., & Nissim, E. B. (1991). *Los materiales didácticos: medios y recursos de apoyo a la docencia*. Trillas.

Lowenfeld, V. (1957). *Creative and mental growth*.

## Anexos

ANEXO A – Tablas

ANEXO B – Evidencias

### ANEXO A -TABLAS

<b>Lista de estudiantes curso 304</b>			
<b>Instituto Pedagógico Nacional</b>			
<b>Cód.</b>	<b>Apellidos</b>	<b>Nombres</b>	<b>Edad</b>
1	Angulo	Isabela	7
2	Baracaldo Yopasa	Ana Sofía	9
3	Cabrera	Elena	10
4	Caldas Sara	María	8
5	Cangrejo	Belén	7
6	Castillo Espinoza	Manuel Felipe	9
7	Chávez	Tomas	9
8	Clavijo	Josué David	7
9	Fernández	Sarah Manuela	8
10	Gano Guerrero	Sarah Lucia	8
11	Godoy	María Isabela	10
12	Julio Rodríguez	Isabela	9
13	López Espinel	Valeria	7
14	López	Sara Camila	7
15	Madrid	Valentina	9
16	Mejía	Samuel	8
17	Ortiz Rojas	Matías	8
18	Puerta Fragua	Valeria	9
19	Reina Lovera	María Paula	7
20	Rodríguez A.	Isabela	7
21	Rubio Daza	David	9
22	Sandoval	Fabio	10
23	Sandoval	Paula	8
24	Talero	Carlos	8
25	Trujillo	María Paula	7
26	Valencia Rivera	Matías	9

Tabla 2 Lista de estudiantes de grupo de muestra

Lista de estudiantes curso 304

Instituto Pedagógico Nacional



Resultados del ejercicio 1 de la guía de trabajo # 2

Cód	Apellidos	Nombres	Des. # 1	Des. # 2	Des. # 3	Des. # 4
1	Angulo	Isabela	X	✓	✓	X
2	Baracaldo Yopasa	Ana Sofía	✓	✓	✓	✓
3	Cabrera	Elena	✓	✓	✓	✓
4	Caldas	Sara María	✓	✓	x	✓
5	Cangrejo	Belén	✓	✓	✓	✓
6	Castillo Espinoza	Manuel Felipe	✓	✓	✓	✓
7	Chávez	Tomas	✓	✓	✓	✓
8	Clavijo	Josué David	✓	✓	✓	X
9	Fernández	Sarah Manuela	X	✓	✓	✓
10	Gano Guerrero	Sarah Lucia	✓	✓	✓	X
11	Godoy	María Isabela	✓	✓	✓	✓
12	Julio Rodríguez	Isabela	✓	✓	✓	✓
13	López Espinel	Valeria	✓	✓	✓	✓
14	López	Sara Camila	✓	✓	✓	✓
15	Madrid	Valentina	✓	✓	✓	✓
16	Mejía	Samuel	✓	✓	✓	✓
17	Ortiz Rojas	Matías	✓	✓	✓	✓
18	Puerta Fragua	Valeria	✓	✓	✓	✓
19	Reina Lovera	María Paula	✓	✓	✓	✓
20	Rodríguez A.	Isabela	✓	✓	✓	X
21	Rubio Daza	David	X	✓	✓	✓
22	Sandoval	Fabio	✓	✓	✓	✓
23	Sandoval	Paula	✓	✓	✓	X
24	Talero	Carlos	✓	✓	✓	✓
25	Trujillo	María Paula	✓	✓	✓	✓
26	Valencia Rivera	Matías	✓	✓	✓	✓

Tabla 3 Resultados del ejercicio 1 de la Guía de trabajo # 2

Lista de estudiantes curso 304

Instituto Pedagógico Nacional



Resultados del ejercicio 2 de la guía de trabajo # 2

Cód	Apellidos	Nombres	Des. # 1	Des. # 2	Des. # 3	Des. # 4
1	Angulo	Isabela	X	✓	✓	✓
2	Baracaldo Yopasa	Ana Sofia	✓	✓	✓	✓
3	Cabrera	Elena	✓	X	✓	✓
4	Caldas	Sara María	✓	✓	✓	✓
5	Cangrejo	Belén	X	✓	✓	✓
6	Castillo Espinoza	Manuel Felipe	✓	✓	✓	✓
7	Chávez	Tomas	✓	X	✓	✓
8	Clavijo	Josué David	✓	X	✓	X
9	Fernández	Sarah Mariana	X	X	✓	✓
10	Gano Guerrero	Sarah Lucia	✓	✓	✓	✓
11	Godoy	María Isabela	✓	X	✓	X
12	Julio Rodriguez	Isabela	X	✓	✓	✓
13	López Espinel	Valeria	✓	X	✓	✓
14	López	Sara Camila	✓	✓	✓	✓
15	Madrid	Valentina	X	✓	✓	✓
16	Mejía	Samuel	✓	✓	✓	✓
17	Ortiz Rojas	Matías	✓	X	✓	✓
18	Puerta Fragua	Valeria	X	✓	✓	✓
19	Reina Lovera	María Paula	✓	✓	✓	✓
20	Rodríguez A.	Isabela	✓	✓	✓	✓
21	Rubio Daza	David	X	✓	✓	✓
22	Sandoval	Fabio	X	✓	✓	X
23	Sandoval	Paula	✓	✓	✓	X
24	Talero	Carlos	✓	✓	✓	✓
25	Trujillo	María Paula	✓	✓	✓	✓
26	Valencia Rivera	Matías	✓	✓	✓	✓

Tabla 4 Resultados del ejercicio 2 de la Guía de trabajo # 2

Lista de estudiantes curso 304

Instituto Pedagógico Nacional



Resultados del ejercicio 3 de la guía de trabajo # 2

Cód	Apellidos	Nombres	Des. # 1	Des. # 2	Des. # 3	Des. # 4	Des. # 5
1	Angulo	Isabela	✓	✓	X	✓	✓
2	Baracaldo Yopasa	Ana Sofía	✓	✓	X	✓	✓
3	Cabrera	Elena	✓	✓	✓	✓	✓
4	Caldas	Sara Maria	✓	✓	✓	✓	✓
5	Cangrejo	Belén	✓	✓	✓	✓	✓
6	Castillo Espinoza	Manuel Felipe	✓	✓	✓	✓	✓
7	Chávez	Tomas	✓	✓	✓	✓	✓
8	Clavijo	Josué David	✓	✓	✓	✓	
9	Fernández	Sarah Marnela	✓	✓	✓	X	✓
10	Gano Guerrero	Sarah Lucia	✓	✓	✓	✓	✓
11	Godoy	María Isabela	✓	✓	✓	✓	✓
12	Julio Rodríguez	Isabela	X	X	X	X	✓
13	López Espinel	Valeria	✓	✓	✓	✓	✓
14	López	Sara Camila	✓	✓	✓	✓	✓
15	Madrid	Valentina	✓	✓	X	✓	✓
16	Mejía	Samuel	X	✓	X	X	✓
17	Ortiz Rojas	Matías	✓	✓	✓	✓	✓
18	Puerta Fragua	Valeria	✓	✓	✓	✓	✓
19	Reina Lovera	María Paula	✓	✓	✓	✓	✓
20	Rodríguez A.	Isabela	✓	✓	✓	✓	✓
21	Rubio Daza	David	X	✓	✓	✓	✓
22	Sandoval	Fabio	✓	✓	✓	X	✓
23	Sandoval	Paula	✓	✓	✓	✓	X
24	Talero	Carlos	✓	✓	✓	✓	✓
25	Trujillo	María Paula	✓	✓	✓	✓	✓
26	Valencia Rivera	Matías	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla 5 Resultados del ejercicio 3 de la Guía de trabajo # 2

Lista de estudiantes curso 304



Instituto Pedagógico Nacional

Resultados por competencias de la guía de trabajo # 2

Cód	Apellidos	Nombres	Com. # 1	Com. # 2	Com. # 3	Com. # 4
1	Angulo	Isabela	✓	✓	✓	X
2	Baracaldo Yopasa	Ana Sofia	✓	✓	✓	✓
3	Cabrera	Elena	✓	✓	✓	✓
4	Caldas	Sara María	✓	✓	✓	✓
5	Cangrejo	Belén	✓	✓	✓	✓
6	Castillo Espinoza	Manuel Felipe	✓	✓	✓	✓
7	Chávez	Tomas	✓	✓	✓	X
8	Clavijo	Josué David	✓	✓	✓	✓
9	Fernández	Sarah Mariana	X	✓	✓	X
10	Gano Guerrero	Sarah Lucia	✓	✓	✓	X
11	Godoy	María Isabela	✓	✓	✓	X
12	Julio Rodríguez	Isabela	X	✓	✓	✓
13	López Espinel	Valeria	✓	✓	✓	✓
14	López	Sara Camila	✓	✓	✓	✓
15	Madrid	Valentina	✓	✓	✓	✓
16	Mejía	Samuel	✓	✓	✓	✓
17	Ortiz Rojas	Matias	✓	✓	✓	✓
18	Puerta Fragua	Valeria	✓	✓	✓	✓
19	Reina Lovera	María Paula	✓	✓	✓	✓
20	Rodríguez A.	Isabela	✓	✓	✓	✓
21	Rubio Daza	David	✓	✓	✓	✓
22	Sandoval	Fabio	✓	✓	✓	✓
23	Sandoval	Paula	✓	✓	✓	X
24	Talero	Carlos	✓	✓	✓	✓
25	Trujillo	María Paula	✓	✓	✓	✓
26	Valencia Rivera	Matias	✓	✓	✓	✓

Tabla 6 Resultados por competencias de la guía de trabajo # 2

## ANEXO B- EVIDENCIAS

Evidencia # 1 Fotos del Ejercicio # 1, que se realizó en los cuadernos de los estudiantes de grado 304 del Instituto Pedagógico Nacional.

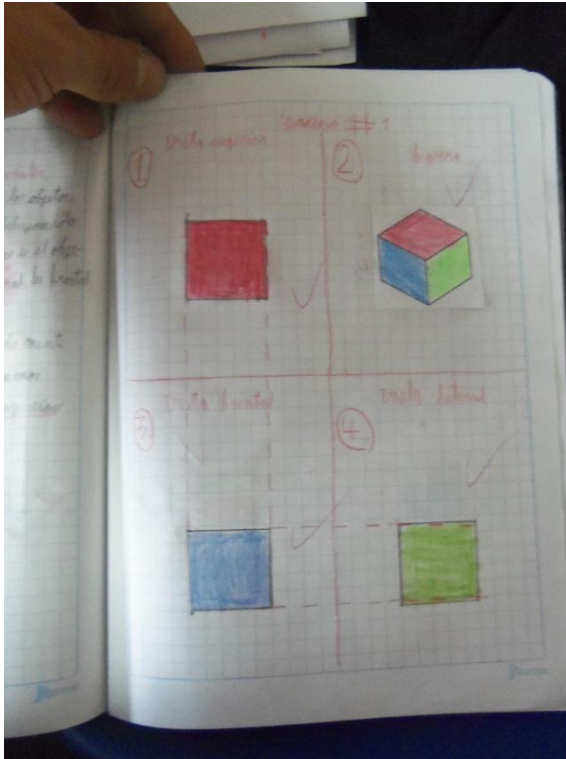


Foto No 1

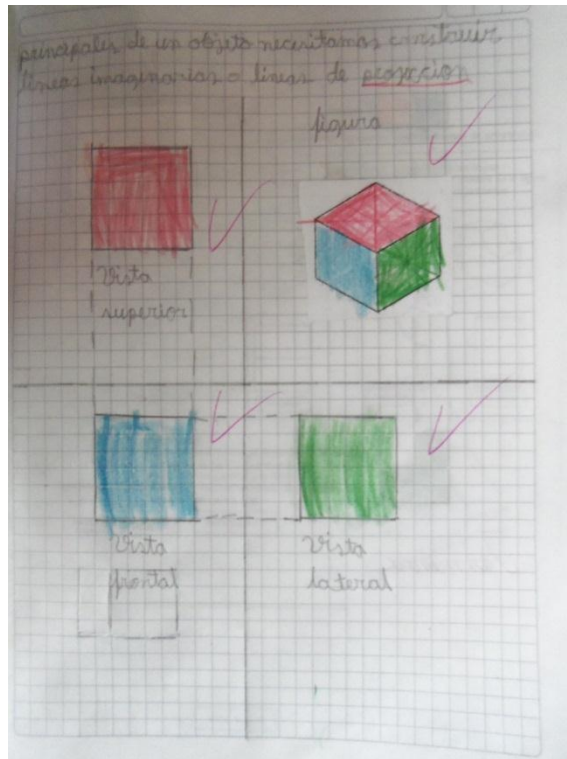


Foto No 2

Evidencia # 2 Fotos del Ejercicio # 2, que se realizó en los cuadernos de los estudiantes de grado 304 del Instituto Pedagógico Nacional.

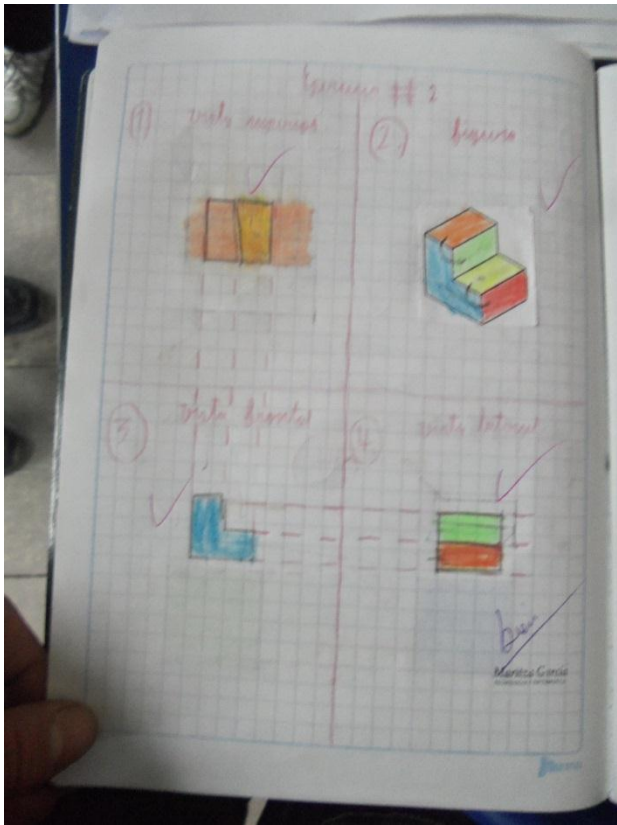


Foto No 3

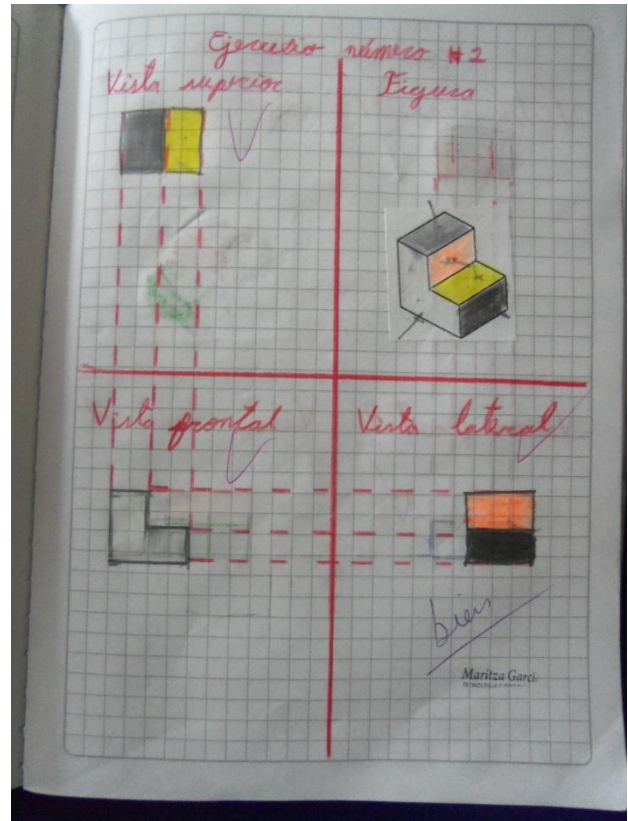


Foto No 4

Evidencia # 3: Fotos del ejercicio # 3 que se realizó en los cuadernos de los estudiantes de grado 304 del Instituto Pedagógico Nacional

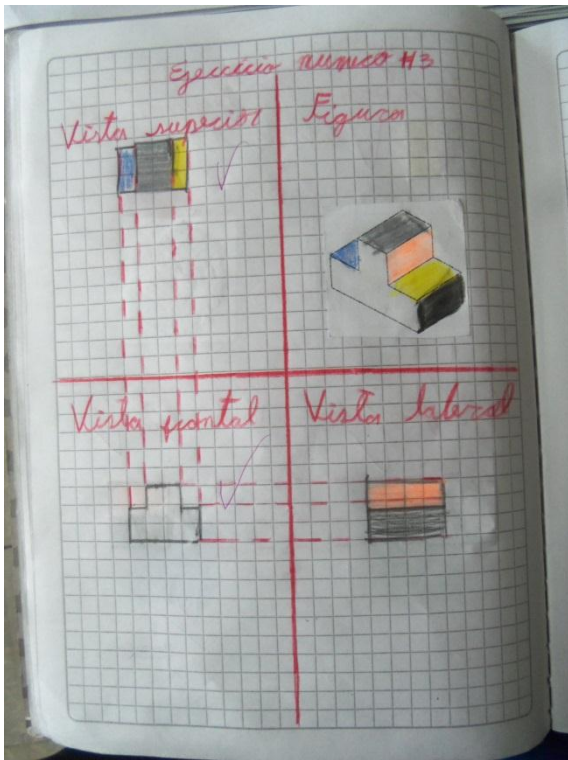


Foto No 5

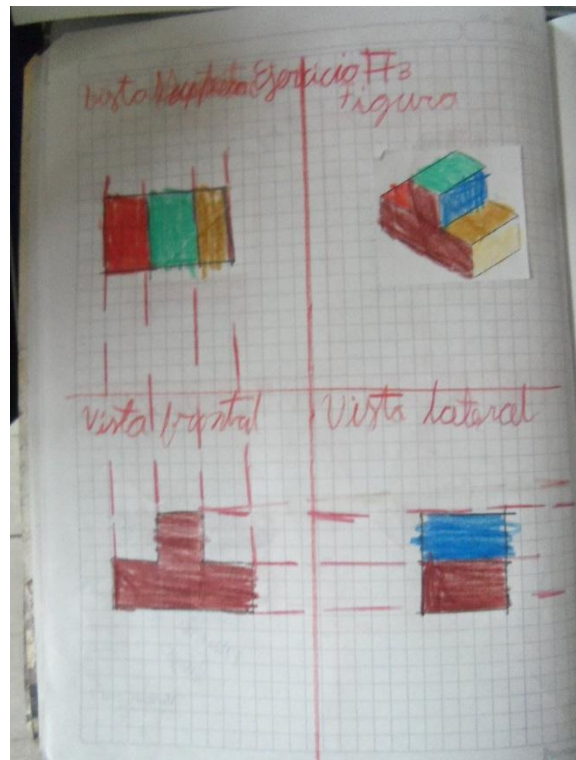


Foto No 6



Evidencia # 4. Fotos de la Guía de trabajo # 1 que se realizó los estudiantes de grado 304 del Instituto Pedagógico Nacional

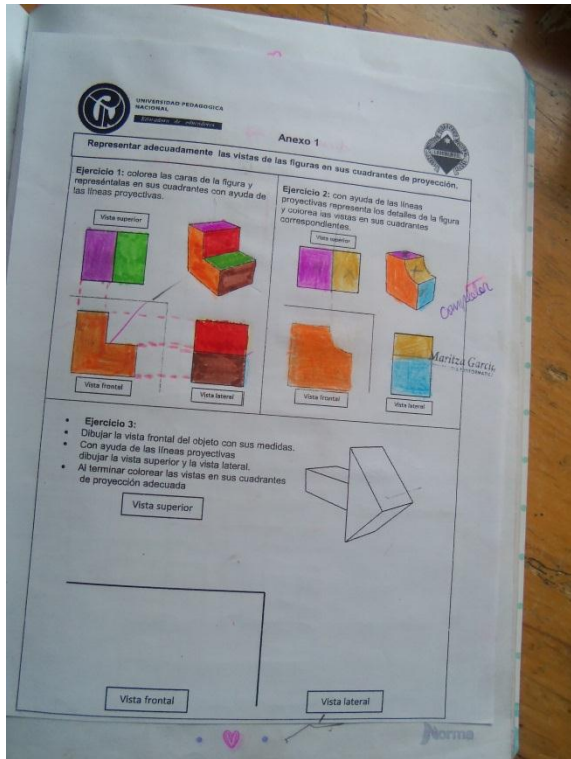


Foto No 7

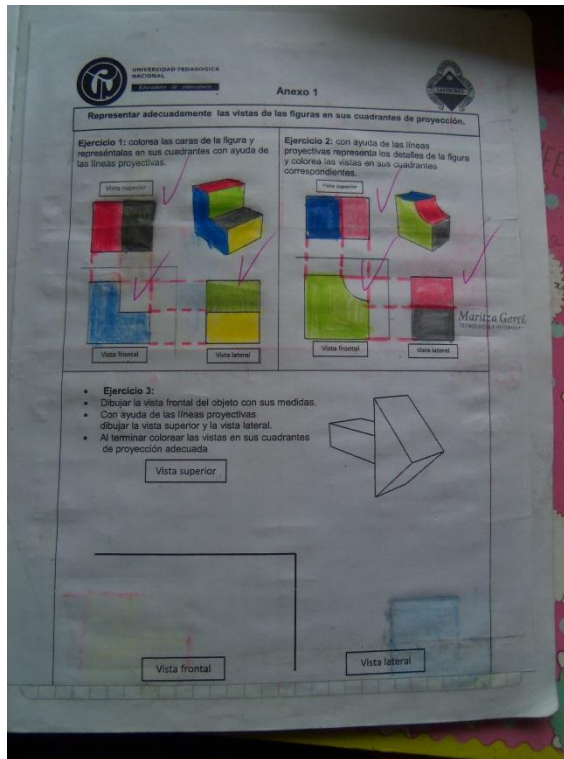


Foto No 8

Evidencia # 5. Fotos de la Guía de trabajo # 1 que se realizó los estudiantes de grado 304 del Instituto Pedagógico Nacional.

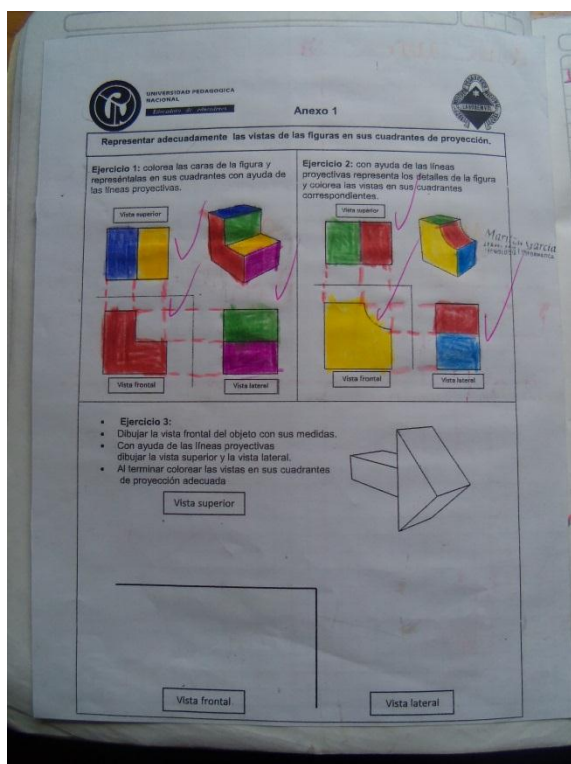


Foto No 9

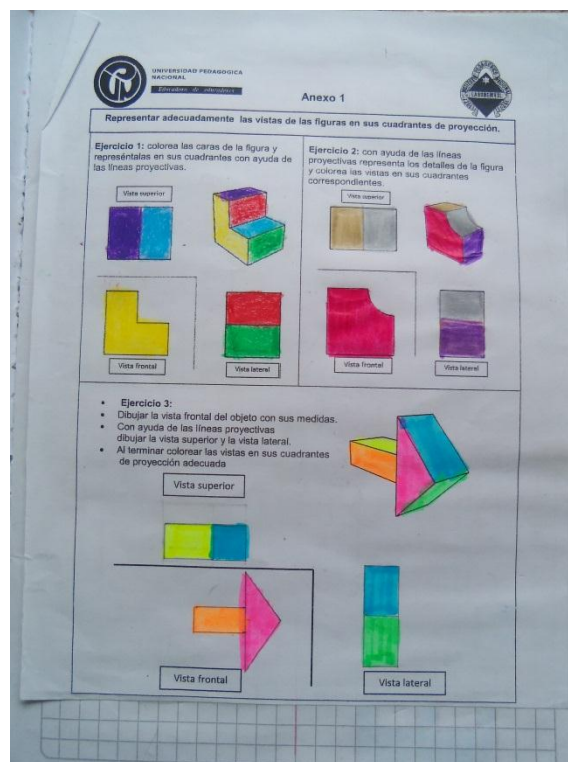


Foto No 10

Evidencia # 6. Fotos de la Guía de trabajo # 1 finalizada, que realizaron los estudiantes de grado 304 del Instituto Pedagógico Nacional.

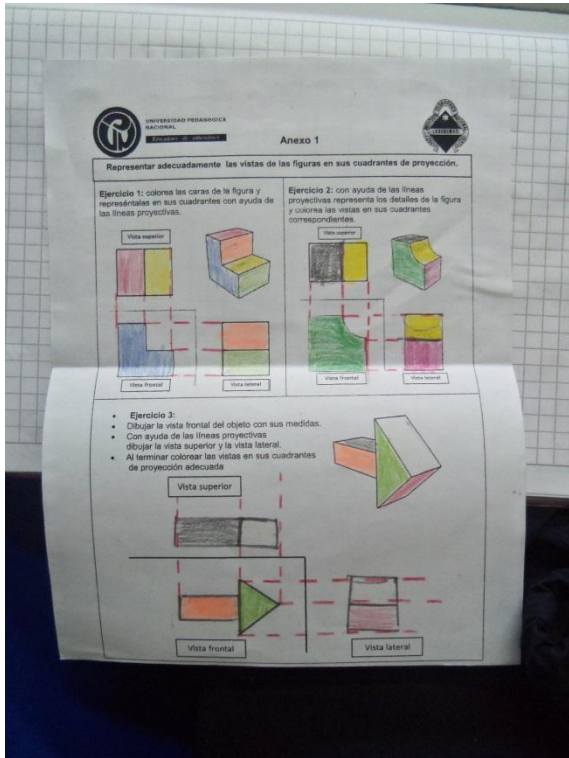


Foto No 11

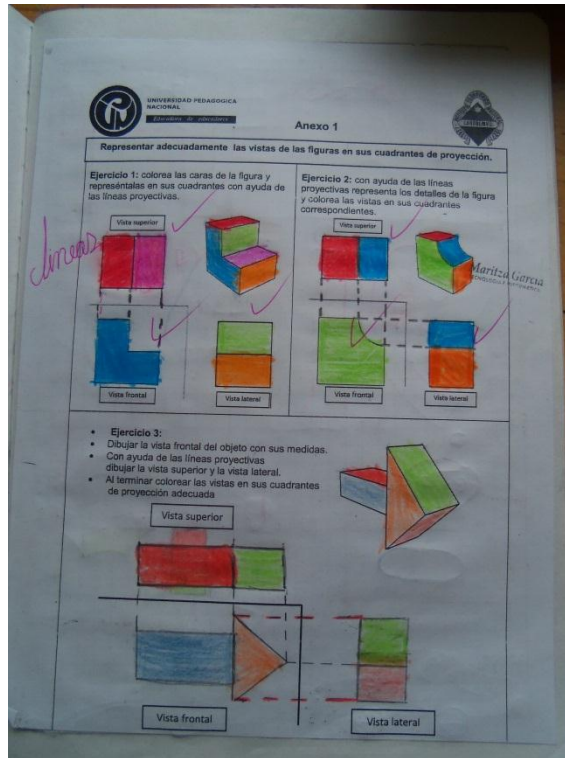


Foto No 12

Evidencia # 7. Guía de trabajo # 2 Guía de trabajo # 1 planteada para los estudiantes de grado

304

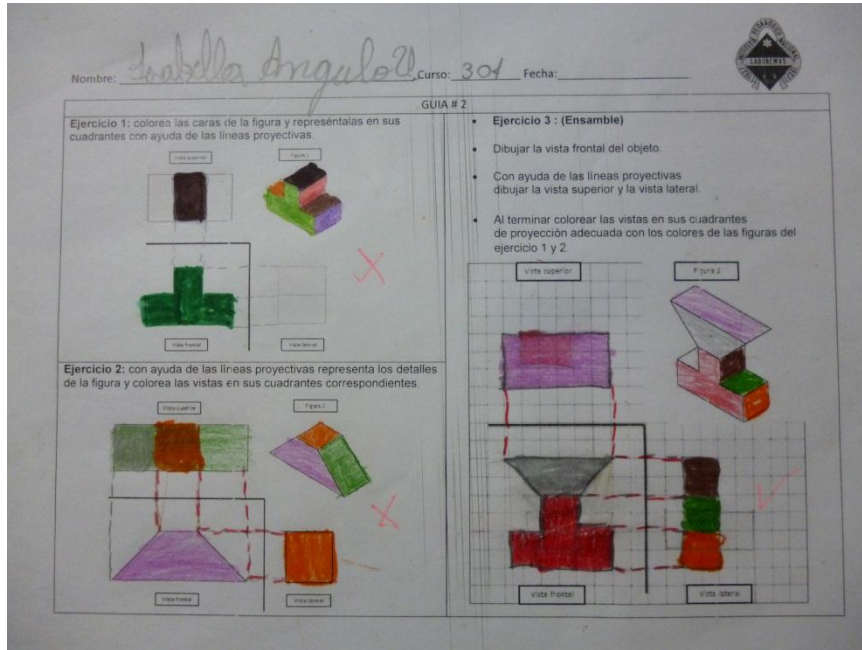


Foto No 13

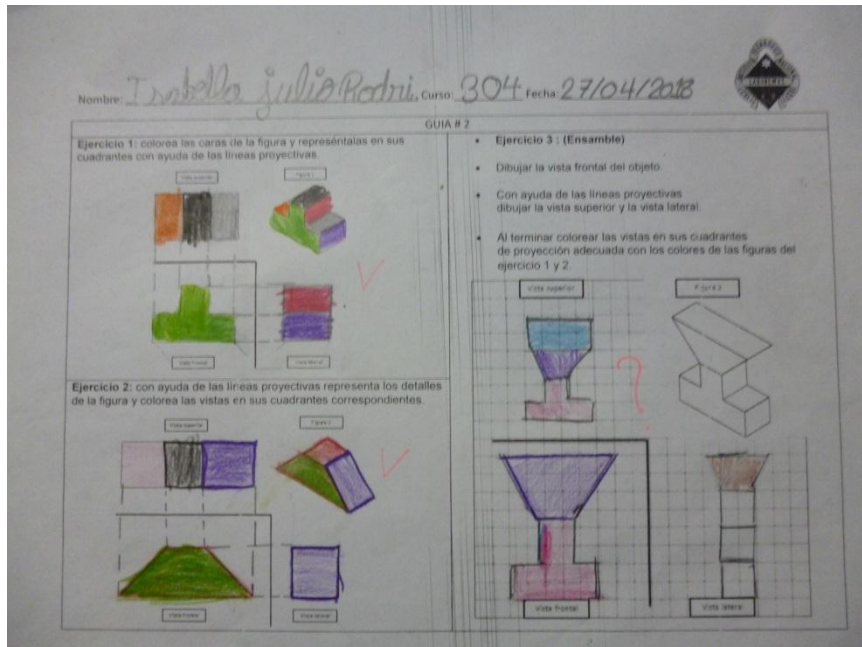


Foto No 14

Evidencia # 8. Finalización de la guía de trabajo # 2 realizada por los estudiantes de grado 304 del Instituto Pedagógico Nacional.

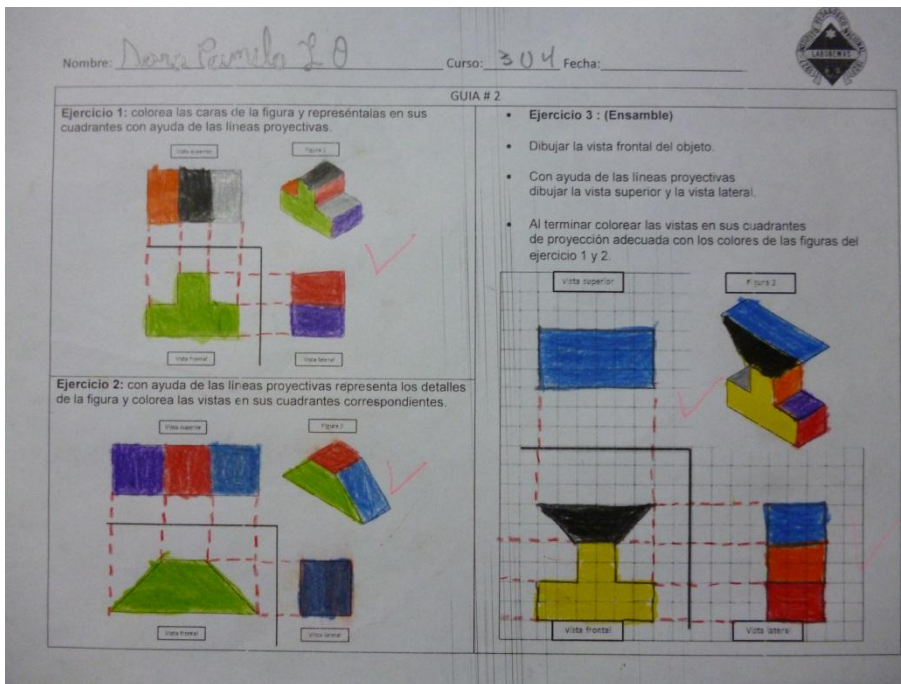


Foto No 15

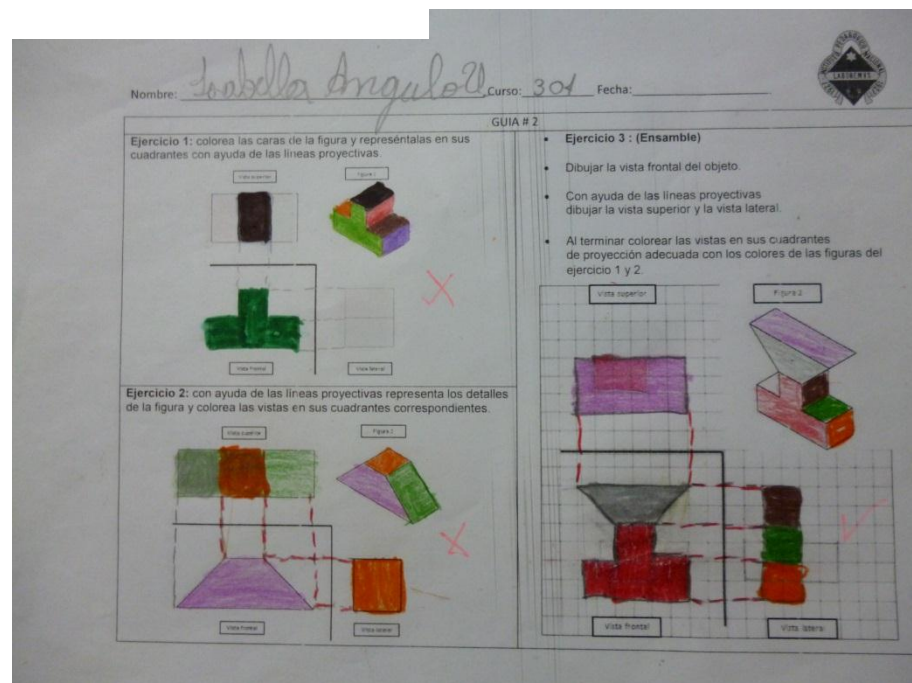


Foto No 16

Foto No. 16

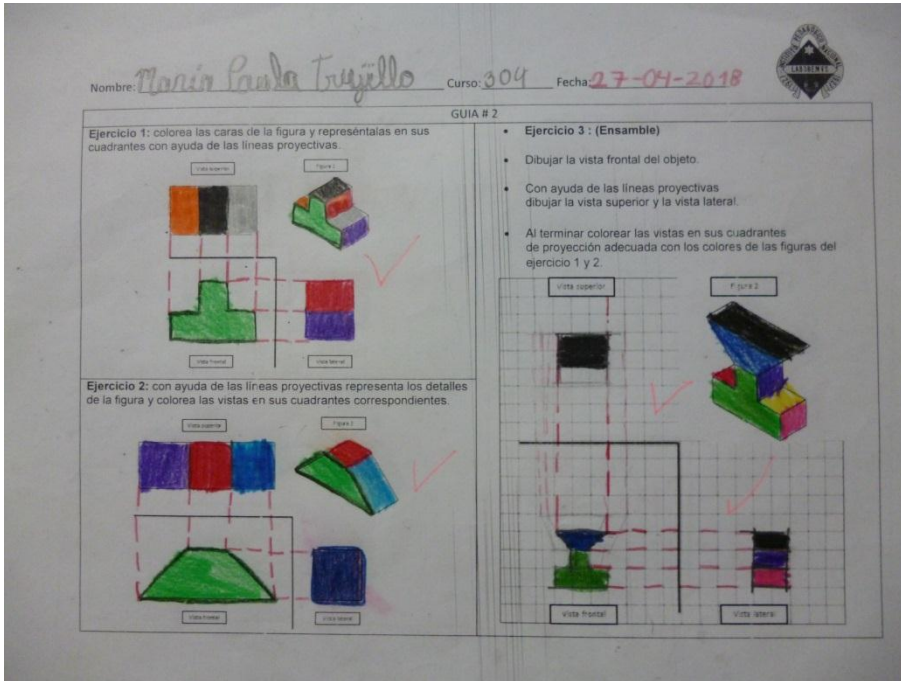


Foto No 1

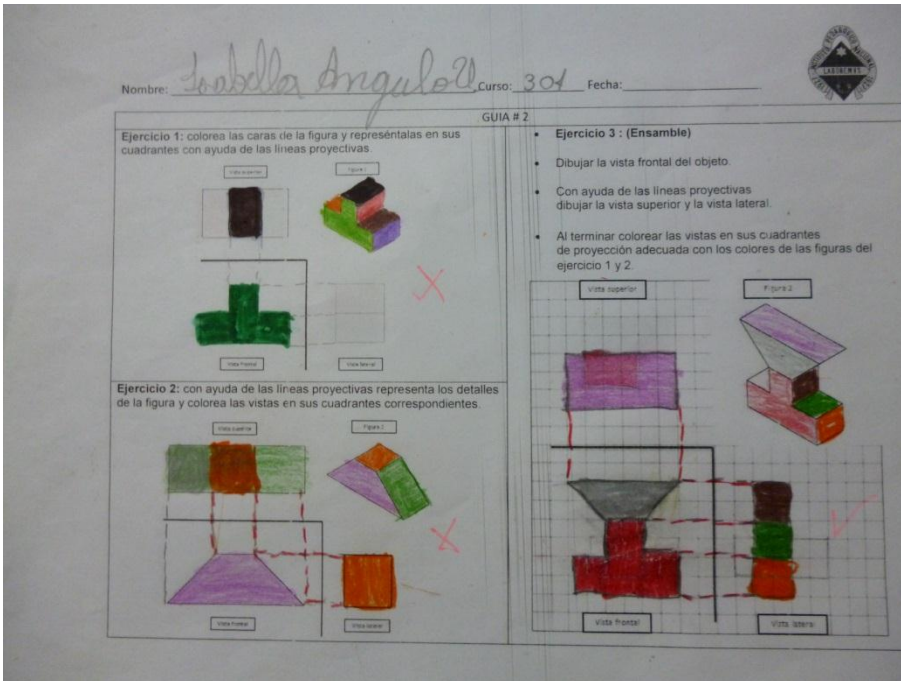


Foto No 2

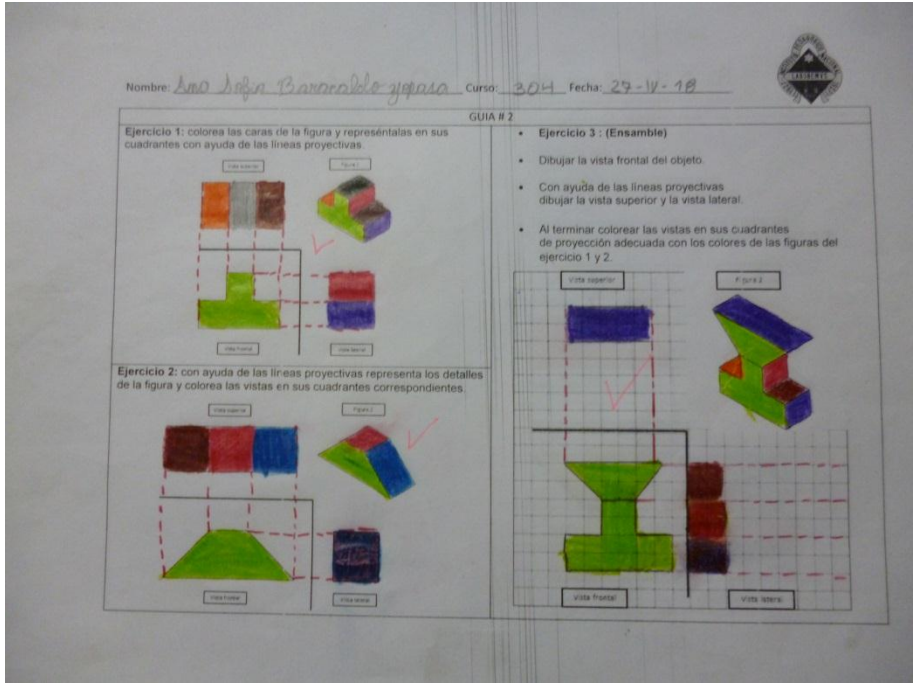


Foto No 3

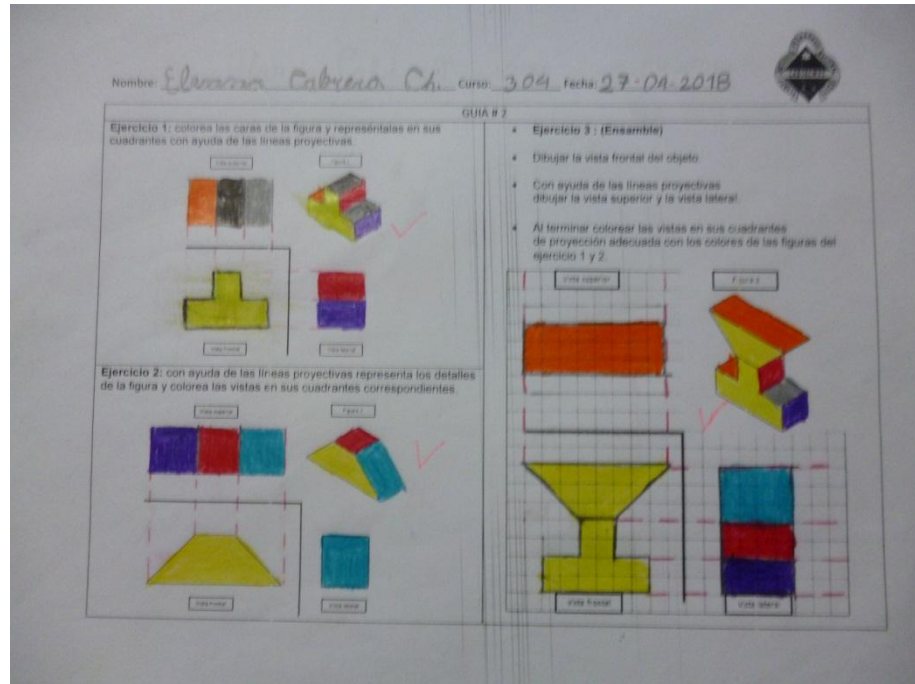


Foto No 4

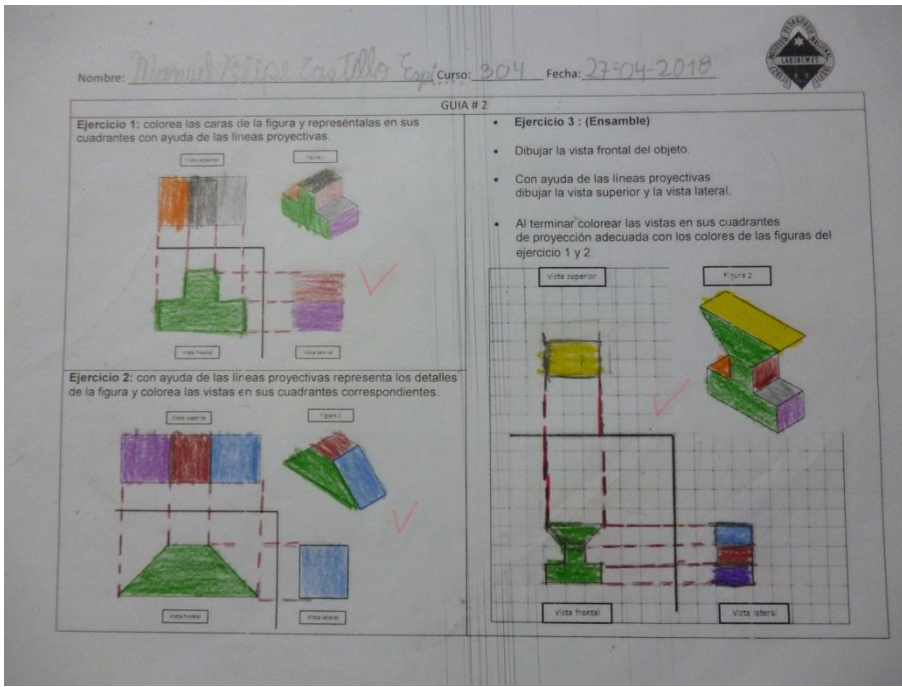


Foto No 5

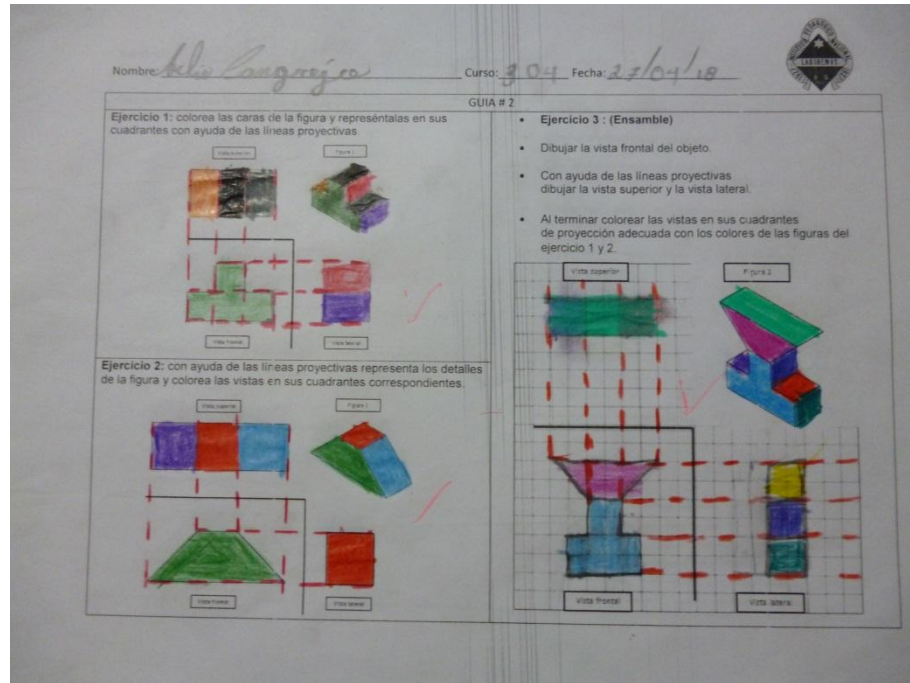


Foto No 6

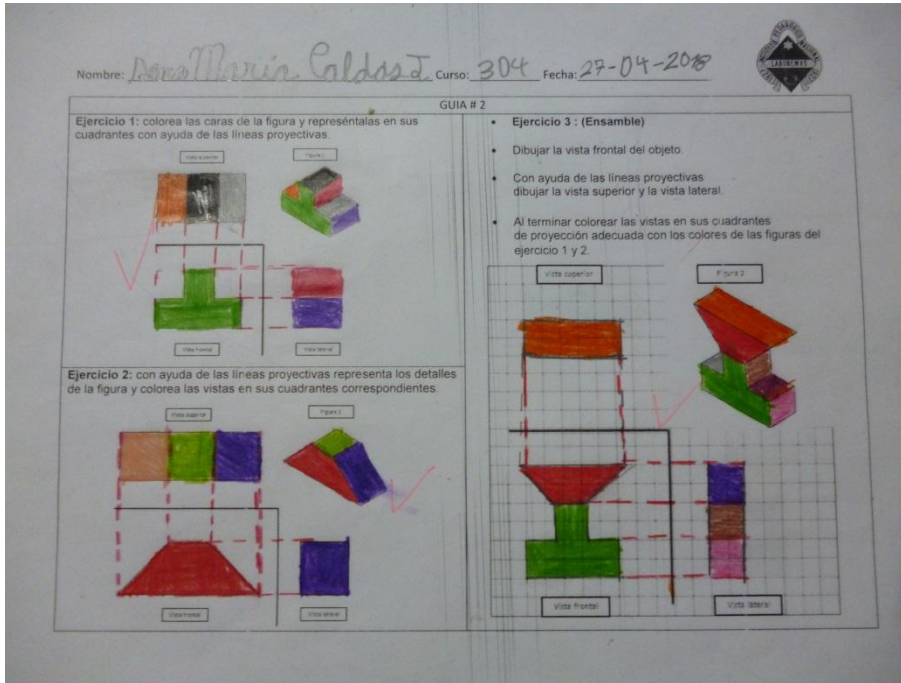


Foto No 7

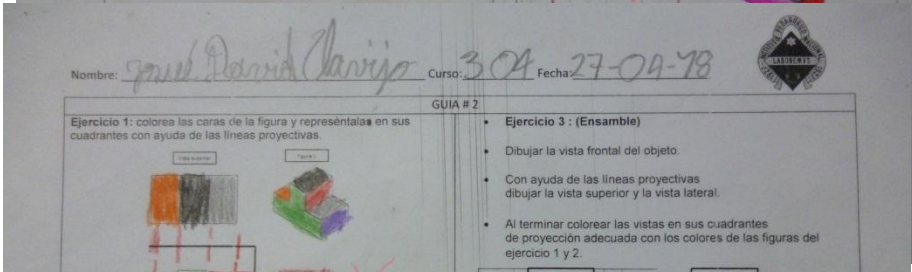
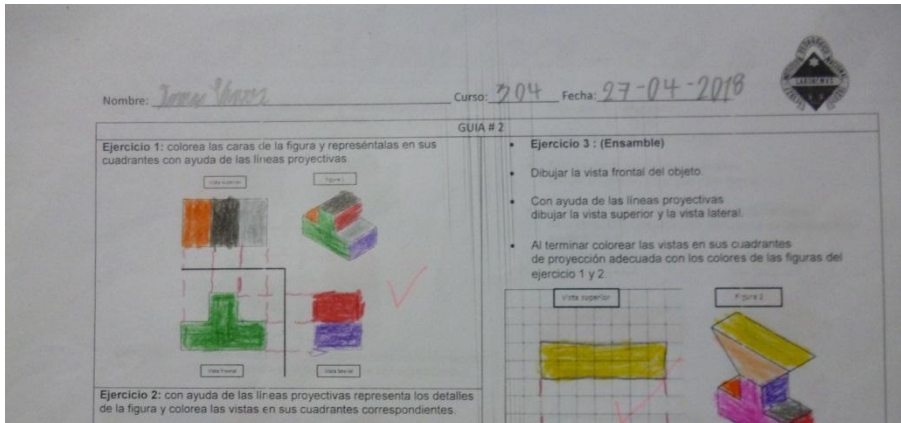


Foto No 8

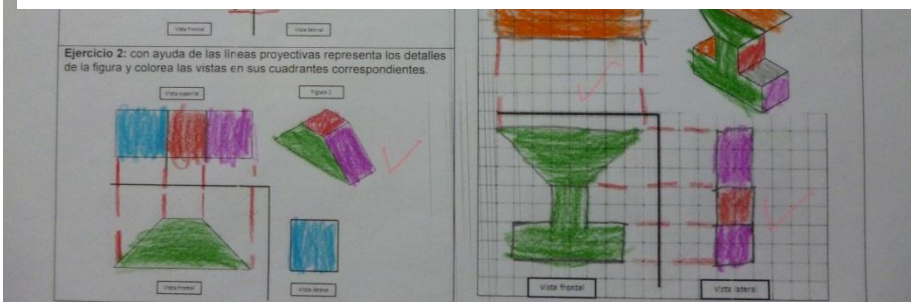


Foto No 9

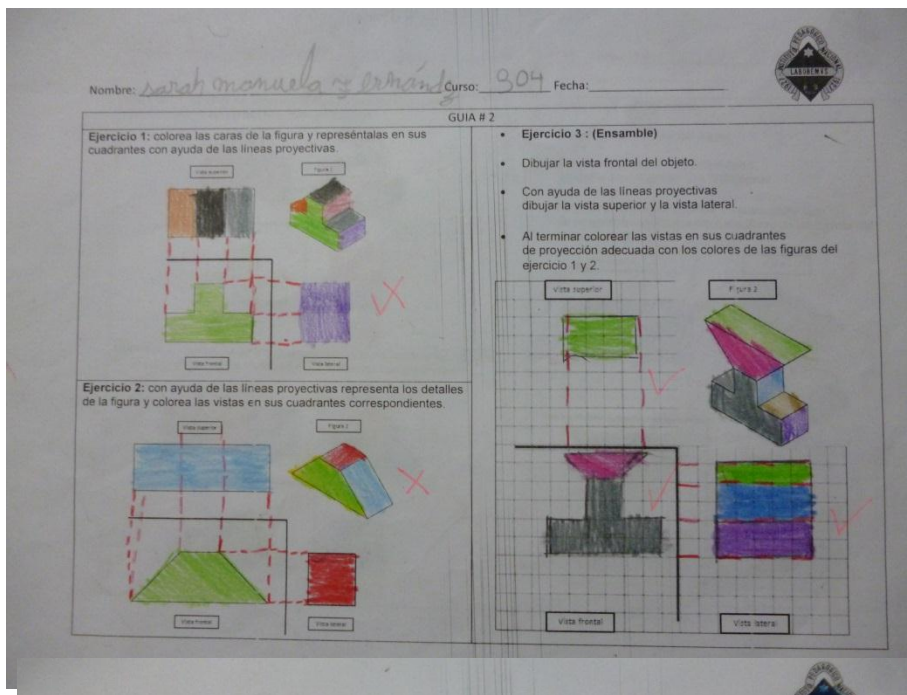


Foto No 10

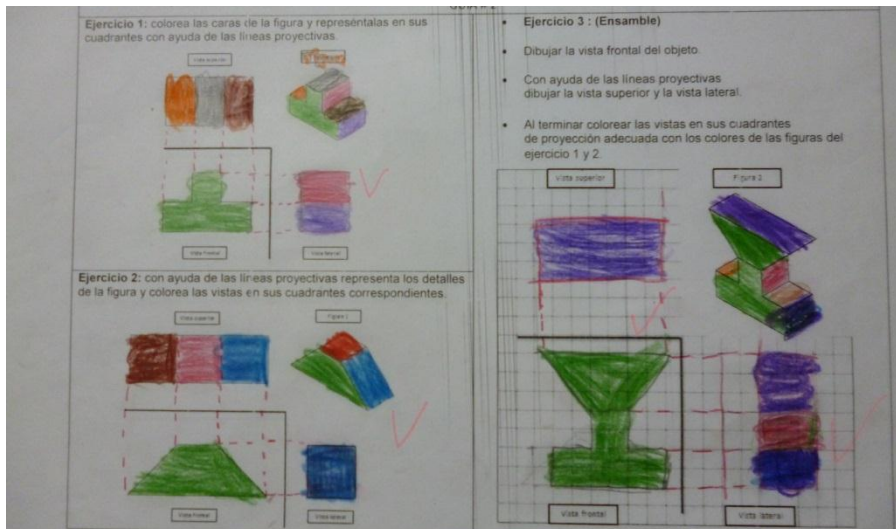


Foto No 11

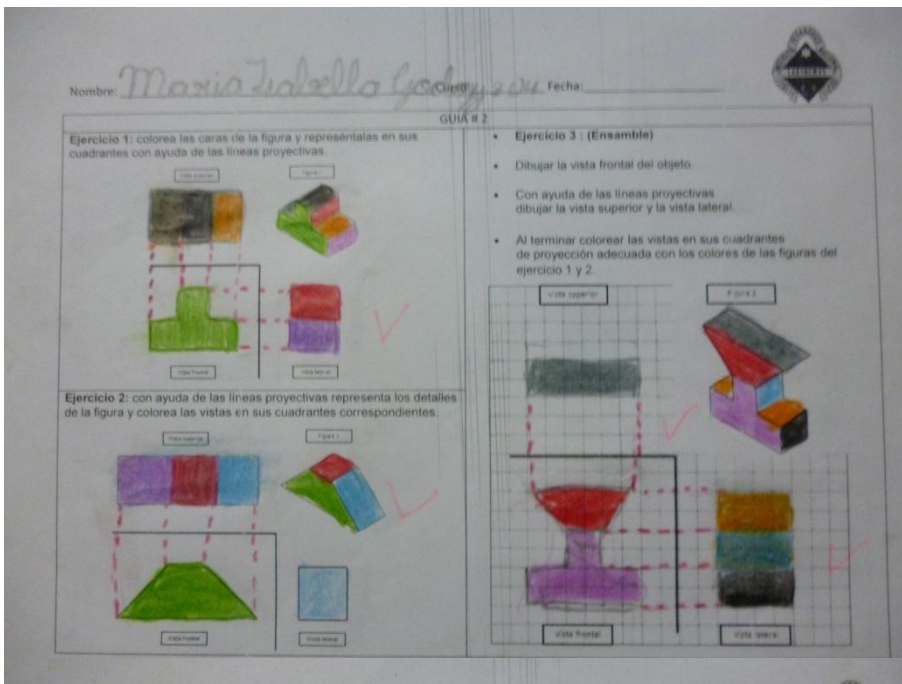


Foto No 12

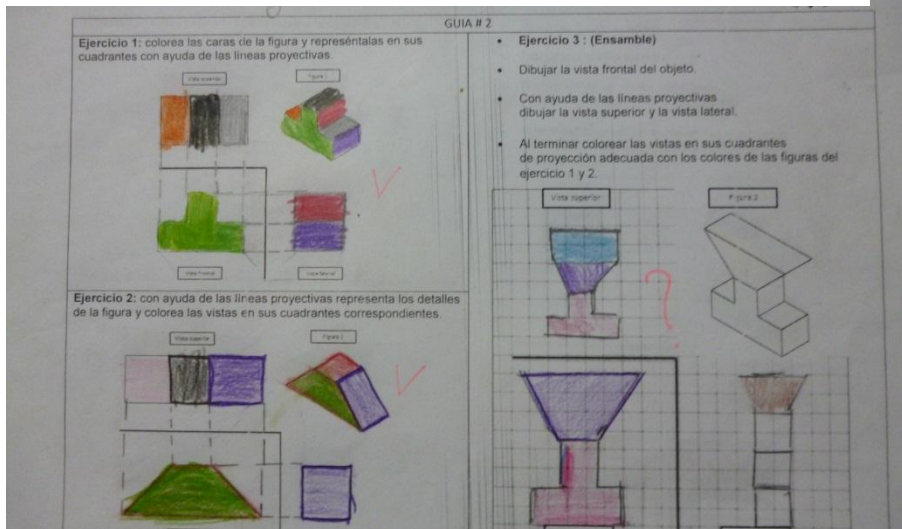


Foto No 13

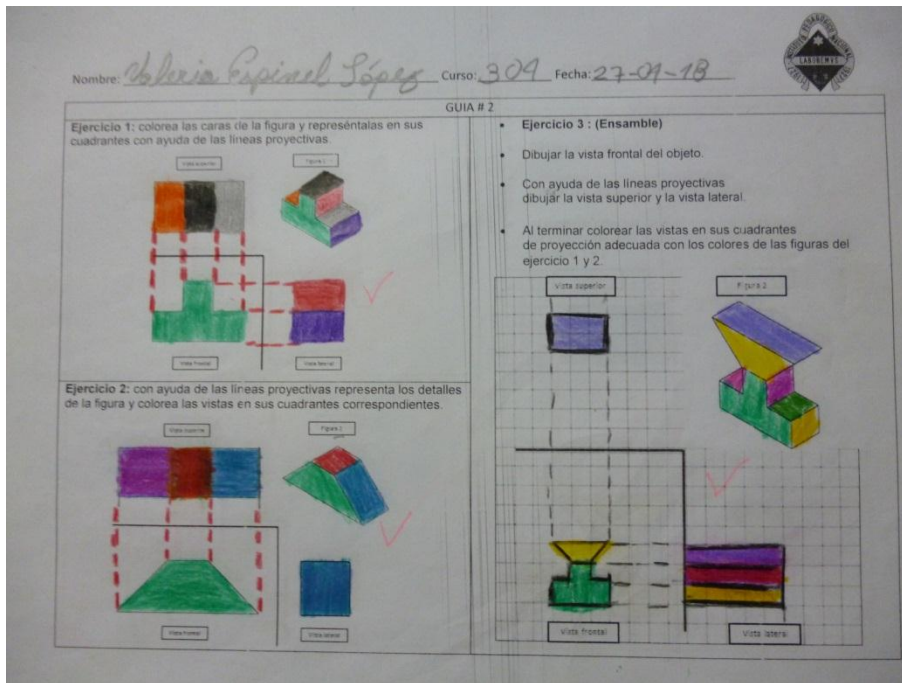


Foto No 14

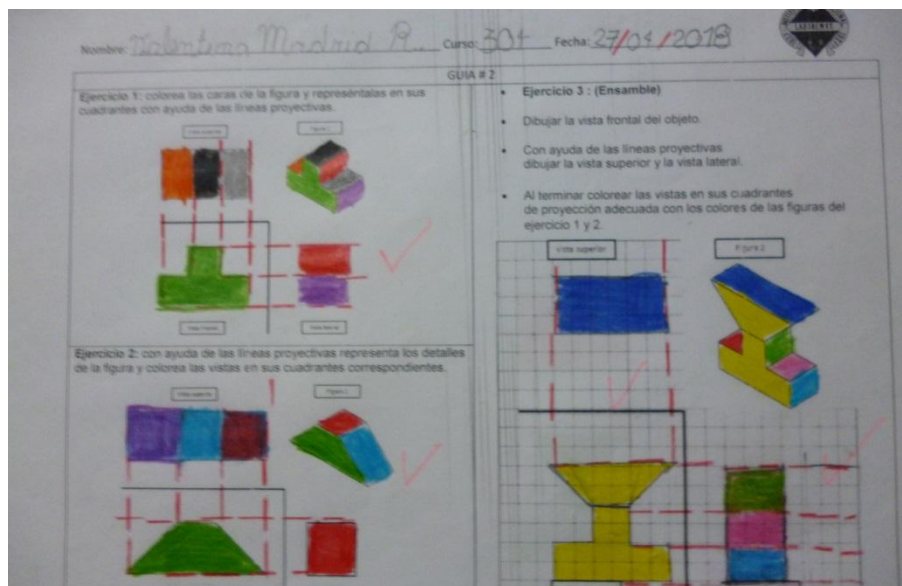


Foto No 15

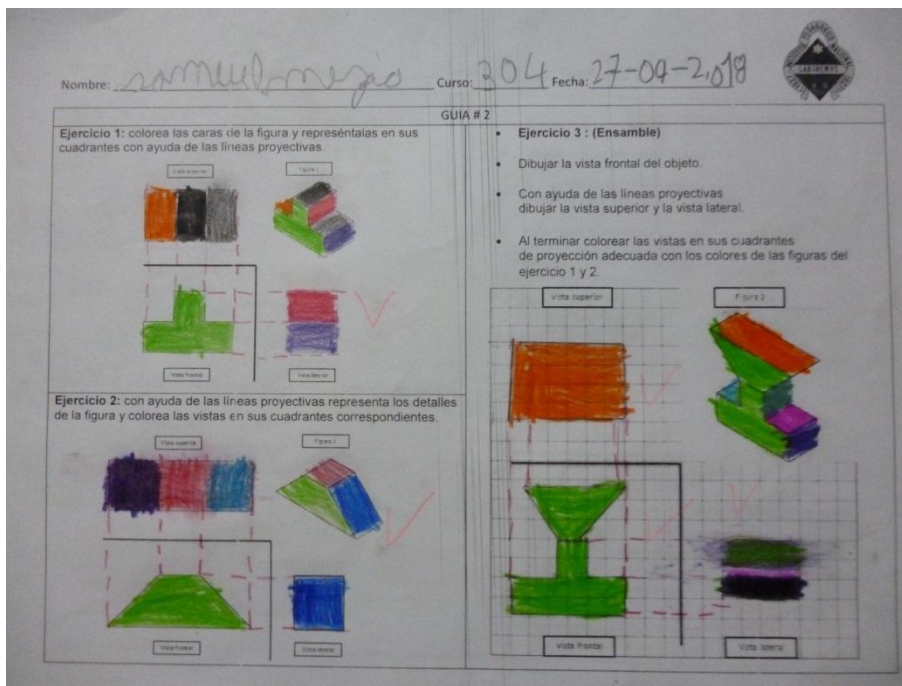


Foto No 16

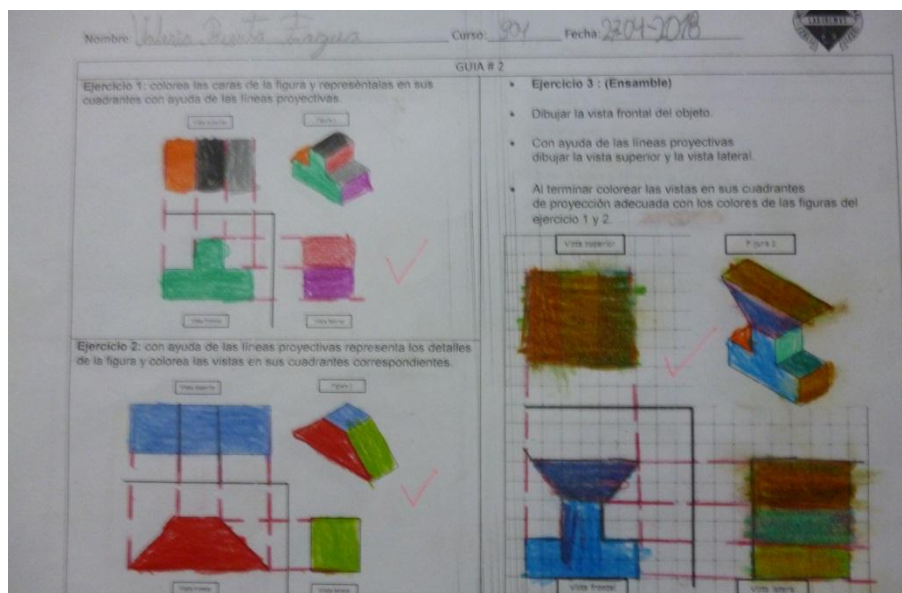


Foto No 17

Nombre: *Maria Paula Raimi Sorria* Curso: *304* Fecha: *27-04-2018*

GUIA # 2

**Ejercicio 1:** colorea las caras de la figura y representalas en sus cuadrantes con ayuda de las líneas proyectivas.

**Ejercicio 2:** con ayuda de las líneas proyectivas representa los detalles de la figura y colorea las vistas en sus cuadrantes correspondientes.

**Ejercicio 3 : (Ensamble)**

- Dibujar la vista frontal del objeto.
- Con ayuda de las líneas proyectivas dibujar la vista superior y la vista lateral.
- Al terminar colorear las vistas en sus cuadrantes de proyección adecuada con los colores de las figuras del ejercicio 1 y 2.

Foto No 18

Nombre: *Isabella Rodriguez* Curso: *304* Fecha: \_\_\_\_\_

GUIA # 2

**Ejercicio 1:** colorea las caras de la figura y representalas en sus cuadrantes con ayuda de las líneas proyectivas.

**Ejercicio 2:** con ayuda de las líneas proyectivas representa los detalles de la figura y colorea las vistas en sus cuadrantes correspondientes.

**Ejercicio 3 : (Ensamble)**

- Dibujar la vista frontal del objeto.
- Con ayuda de las líneas proyectivas dibujar la vista superior y la vista lateral.
- Al terminar colorear las vistas en sus cuadrantes de proyección adecuada con los colores de las figuras del ejercicio 1 y 2.

Foto No 19

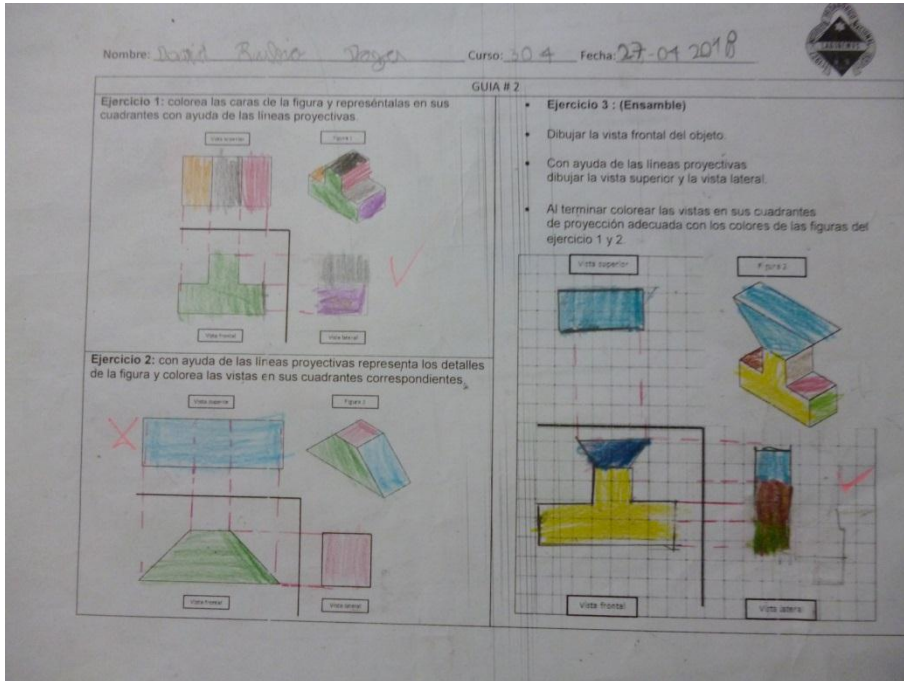


Foto No 20

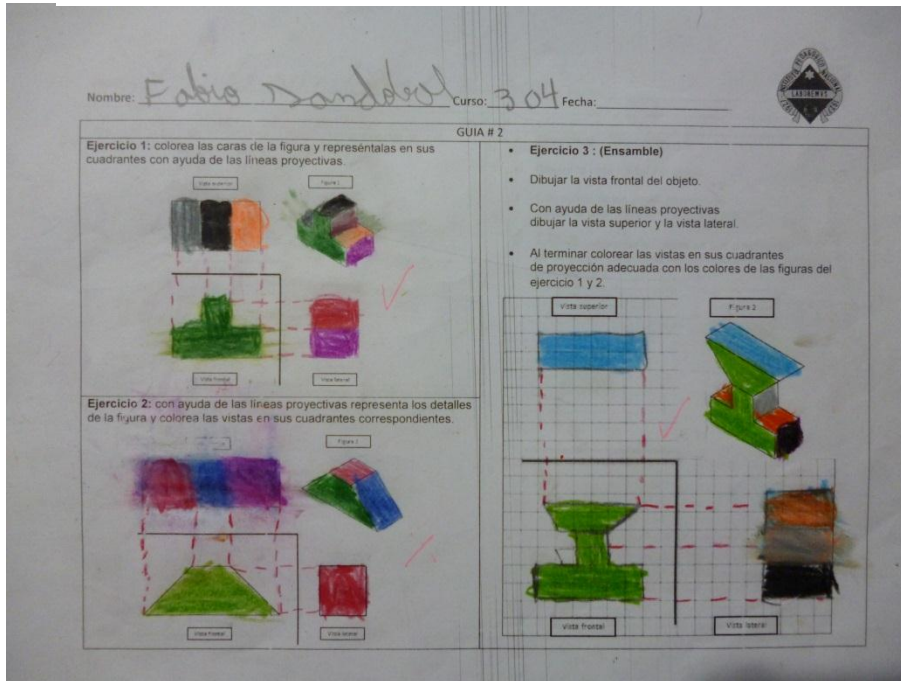


Foto No 21

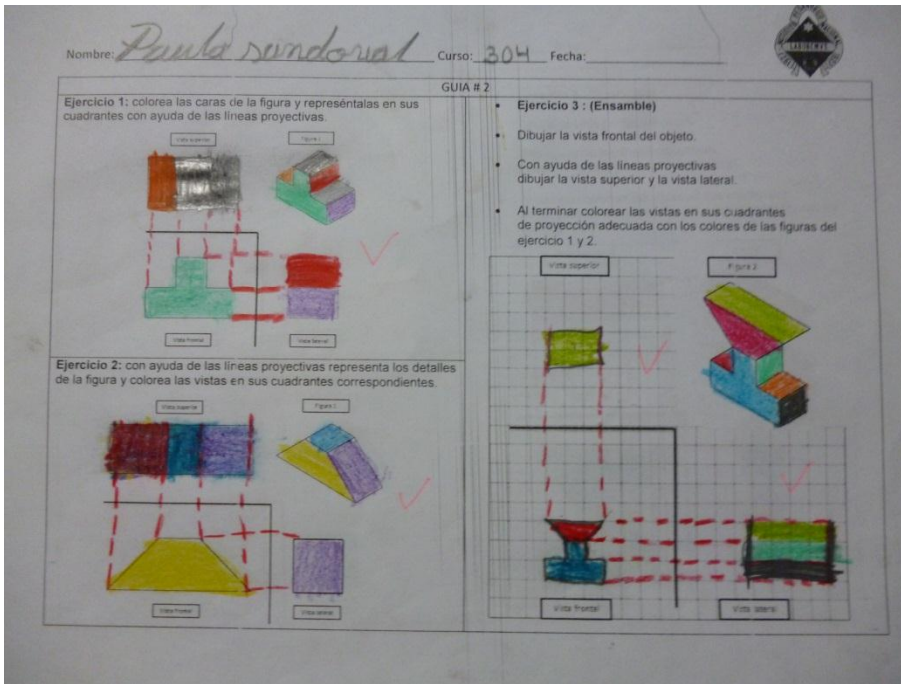


Foto No 22

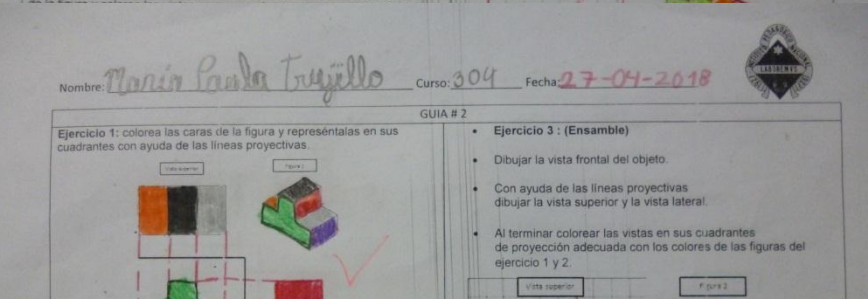
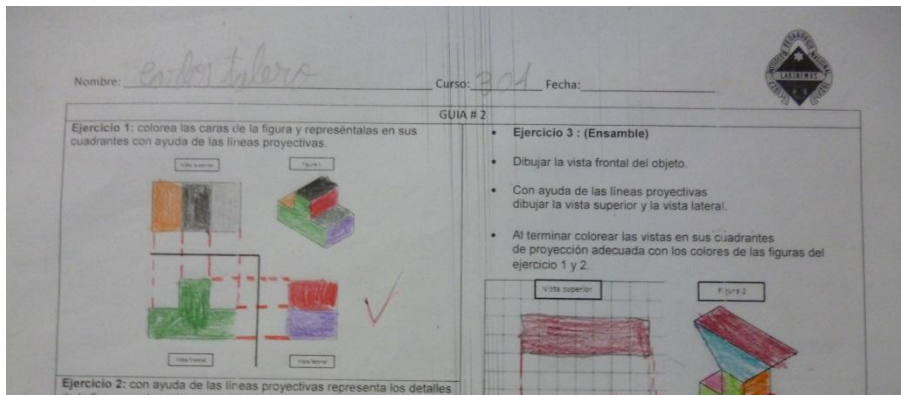


Foto No 23

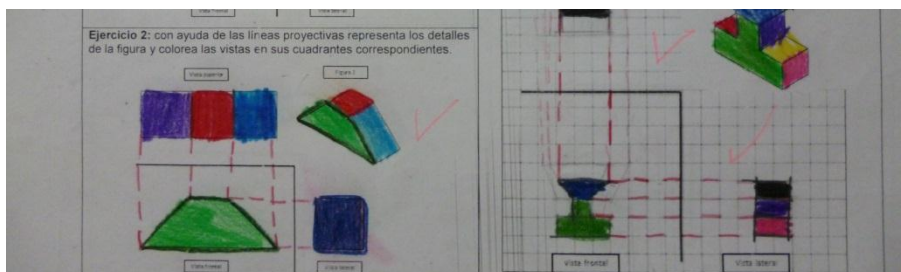



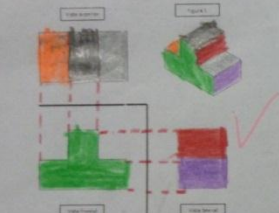
Foto No 24

Nombre: croutica Pineda Valdivia Curso: 304 Fecha: 27 04 2018

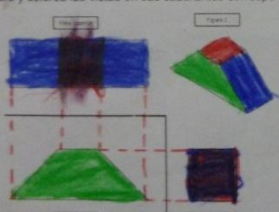


GUIA # 2

**Ejercicio 1:** colorea las caras de la figura y represéntalas en sus cuadrantes con ayuda de las líneas proyectivas.



**Ejercicio 2:** con ayuda de las líneas proyectivas representa los detalles de la figura y colorea las vistas en sus cuadrantes correspondientes.



**Ejercicio 3 : (Ensamble)**

- Dibujar la vista frontal del objeto.
- Con ayuda de las líneas proyectivas dibujar la vista superior y la vista lateral.
- Al terminar colorear las vistas en sus cuadrantes de proyección adecuada con los colores de las figuras del ejercicio 1 y 2.

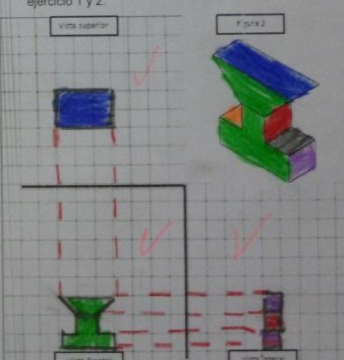


Foto No 25

