

A continuación, se expone de manera detallada los resultados del diagnóstico en la que participaron los seis grados de tercero de la sede A y D del Colegio Técnico Industrial José Elías Puyana.

1 Trayectoria Hipotética de Aprendizaje preliminar 1: Exploración y Reconocimiento del Cubo Soma

1.1 Objetivo de la THAp 1

Identificar las siete piezas que conforman el Cubo Soma al contar la cantidad de cubos que las componen, su posición, diferencias y similitudes mediante la observación y la manipulación.

1.1.1 Proceso de Desarrollo de la THAp 1

Para el desarrollo de esta primera actividad se siguió el proceso que se describe a continuación:

- 1) Introducción del material del Cubo Soma a través del juego Minecraft, presentando una nueva versión del videojuego “Cubo Mundo”.
- 2) Presentación y explicación de las normas de clase y dinámica de la misma a los estudiantes.
- 3) Socialización de la primera misión a realizar, la cual trata de la exploración del Cubo Soma, donde se plantea la necesidad de que los estudiantes reconozcan las piezas que utilizarán para realizar las construcciones.
- 4) Presentación de los respectivos logros de la misión y las habilidades a desarrollar, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Logros y habilidades que se quieren diagnosticar con el Cubo Soma

Logro				Habilidades a diagnosticar
1)	contar	cuántos	cubos	Óculo-motora. Se evidencia cuando el estudiante debe revisar las

conforman cada una de las siete piezas del Cubo Soma y cuántos cubos y piezas en total tiene el Cubo Soma	piezas que tiene la hoja para identificar con sus ojos cuáles son las piezas en el material físico y contar la cantidad de cubos correspondientes.
2) Identificar las diferencias y similitudes entre una serie de tres piezas del Cubo Soma (Donde dos eran iguales y una diferente)	<p>Constancia perceptual: Se identifica cuando el estudiante reconoce las formas de las piezas independientemente de su tamaño y posición.</p> <p>Discriminación visual: Se evidencia cuando el estudiante puede identificar las diferencias y similitudes de las piezas, respecto a su forma, tamaño y posición.</p>
3) Armar el Cubo Soma.	<p>Percepción figura fondo: Se identifica cuando el estudiante debe rotar y posicionar las piezas para ensamblarlas.</p> <p>Percepción de la posición: Se evidencia cuando las docentes les dan indicaciones a los estudiantes sobre cómo se arma el cubo (una solo forma)</p> <p>Óculo-motora: Se identifica cuando los estudiantes deben tener la habilidad de seguir con sus ojos los movimientos de las piezas</p>

Nota. Elaboración propia

1.1.2 Análisis a Priori THAp 1

Logro 1: Es probable que los estudiantes confundan el concepto de cubo y cuadrado. También, puede que utilicen estrategias de conteo de manera perceptiva al manipular la pieza en físico e identificarla en la hoja o simplemente use las piezas de la hoja para contar los cubos y hacerlo de manera mental (abstracción). Además, puede que omitan cubos no visibles, a menos de que realicen la comparación con las piezas en físico.

Logro 2: Es posible que reconozcan las diferencias y similitudes, clasifiquen las piezas de acuerdo con su tamaño, cantidad de cubos y posición. Algunos podrían pensar que las 3 piezas son iguales a menos de que cuenten la cantidad de cubos y otros llegarán a la idea de que no importa la posición de la pieza o si está rotada, será la misma.

Logro 3: Es factible que los estudiantes sean capaces de armar el cubo, por medio del ensayo y el error de probar diferentes combinaciones al encajar las piezas; sin embargo, puede que presenten dificultades para visualizar en tercera dimensión el cómo podrían encajar las piezas.

1.1.3 Resultados THAp 1

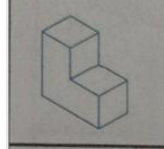
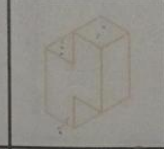

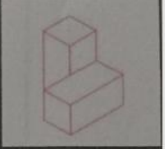
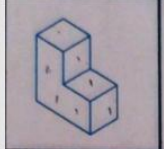
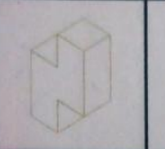
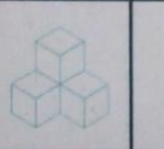
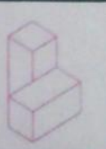
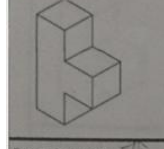
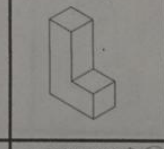
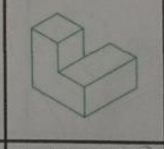
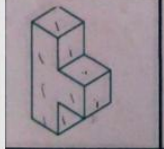
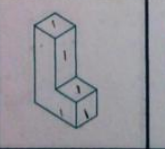
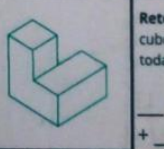
En la aplicación de la primera actividad participaron 183 estudiantes de 201 que hay en total en la población de tercero; se evidenció algunas oportunidades de mejora en cada una de las actividades evaluadas, tal como se muestra a continuación:

Logro 1: En este logro se valoró la habilidad *Coordinación Óculo Motora*, la cual se explican a continuación:

En el 8% de los estudiantes presentan dificultad para identificar cuántos cubos conforman cada una de las piezas, debido a que realizaban el conteo por cuadrados, es decir, por las caras de la pieza como se muestra en las imágenes de la Figura 1; entre tanto, el 92% de los estudiantes siguieron las indicaciones sobre el conteo de cubos al mirar tanto la hoja como las piezas en físico y así lograr identificar las piezas correspondientes al colocarlas sobre la hoja para pasar de un plano 2D a uno 3D. Si bien este resultado se muestra favorable, esto puede deberse a la explicación dada por las investigadoras sobre el concepto de cubo y su diferencia con el cuadrado, pero, aun así, este 8% aún no comprende la diferencia entre cubo y cuadrado.

Figura 1

Dificultad de conteo de cubos por las caras cuadradas.

							
Esta pieza tiene <u>3</u> cubos	Esta pieza tiene <u>2</u> cubos	Esta pieza tiene <u>5</u> cubos	Esta pieza tiene <u>2</u> cubos	Esta pieza tiene <u>9</u> cubos	Esta pieza tiene <u>12</u> cubos	Esta pieza tiene <u>15</u> cubos	Esta pieza tiene <u>6</u> cubos
			Reto: ¿Cuántos cubos en total tienen todas las 7 piezas? $\begin{array}{r} 3 + 2 + 5 + 2 + 9 + 12 + 15 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$				
Esta pieza tiene <u>15</u> cubos	Esta pieza tiene <u>12</u> cubos	Esta pieza tiene <u>9</u> cubos			Esta pieza tiene <u>9</u> cubos	Esta pieza tiene <u>12</u> cubos	Esta pieza tiene <u>15</u> cubos
				Reto: ¿Cuántos cubos en total tienen todas las 7 piezas? $\begin{array}{r} _ + _ + _ \\ + _ + _ + _ \\ \hline \end{array}$			

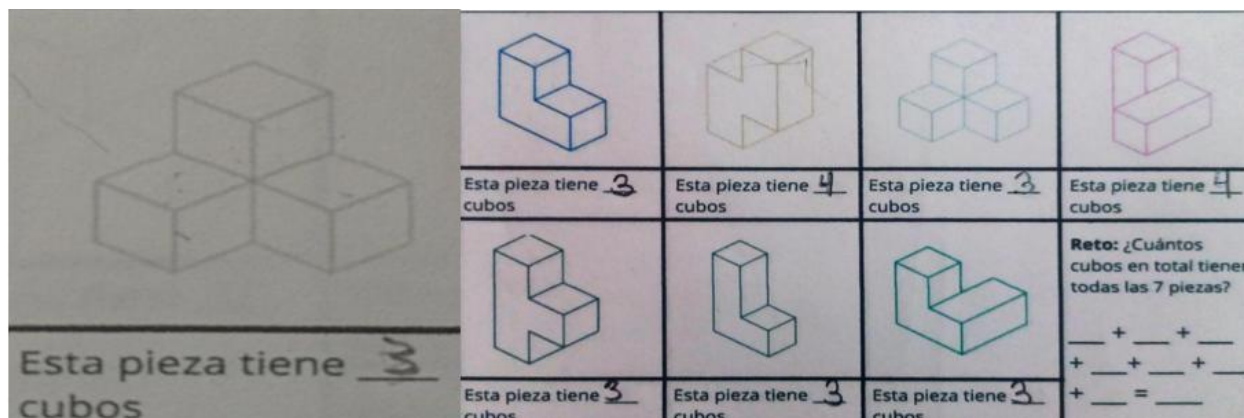
Nota. Imágenes tomadas de los trabajos realizados por los estudiantes.

Otra dificultad hallada en el 33% de los estudiantes de tercero, se basa en que no tienen la habilidad de percibir los cubos ocultos de algunas piezas, en particular la pieza P; por lo tanto, no

logran identificar correctamente la cantidad de cubos que conforman cada pieza como se evidencia en las imágenes de la Figura 2. Por otro lado, el 67% de los estudiantes lograron identificar los cubos ocultos al hacer uso de la pieza en físico y así corregir el número total de cubos.

Figura 2

Dificultad para identificar cubos ocultos.



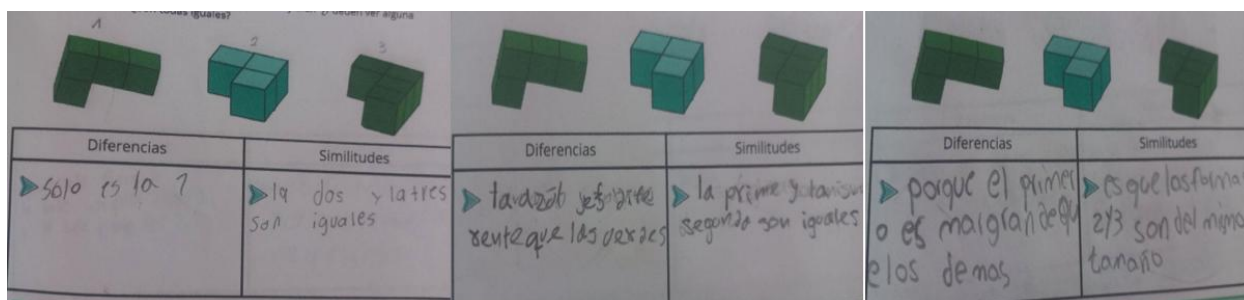
Nota. Imágenes tomadas de los trabajos realizados por los estudiantes.

Logro 2: En este segundo logro emanado de la actividad 1 se evaluó las habilidades de constancia perceptual y discriminación visual. Es importante anotar que, solo se pudo aplicar a tres terceros (un total de 94 estudiantes) por cuestiones de tiempo, disposición de los estudiantes y problemas técnicos.

1) Constancia perceptual: El 49% de los estudiantes consideran que la pieza 1 y la 3 son las mismas independientemente de la posición; sin embargo, solo el 11% de estos estudiantes hacen uso del lenguaje matemático para hacer sus descripciones con conceptos como “ángulos” y “posición”. Por tanto, el 51% no logran identificar las diferencias y similitudes de las tres piezas, por lo cual colocaban en sus respuestas que las piezas 2 y 3 eran iguales basándose en la posición, de manera que asimilaban que tenían el mismo tamaño como se muestra en las imágenes de la Figura 3.

Figura 3

Dificultades en constancia perceptual

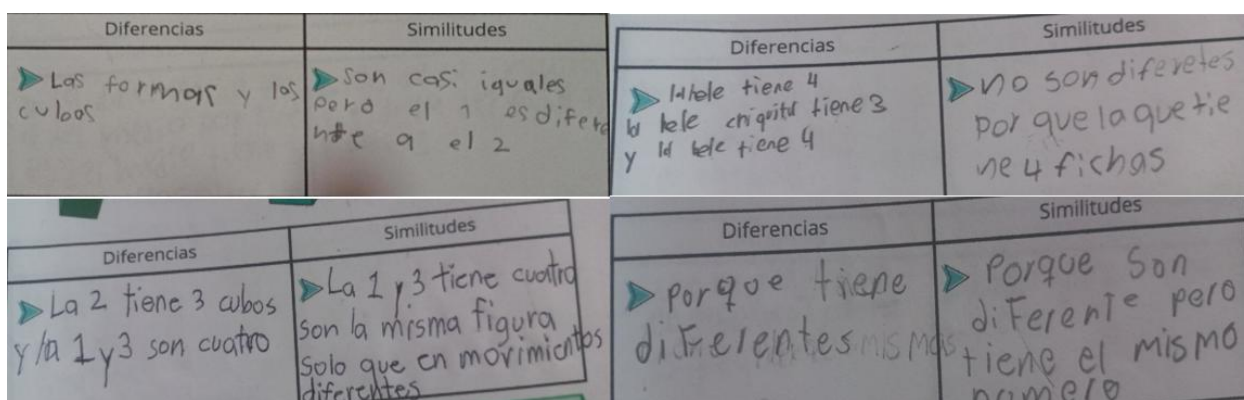


Nota. Imágenes tomadas de los trabajos realizados por los estudiantes.

2) *Discriminación visual:* El 53% de los estudiantes logran describir las diferencias y similitudes de las tres piezas, pero solo al realizar el conteo de cubos por cada pieza; por tanto, se limitan a describir en términos geométricos más complejos como la “posición” de la pieza. Esto quiere decir que el 47% de los estudiantes no logran describir y comprender los conceptos de diferencia y similitud como se evidencia en las imágenes de la Figura 4. Además, al escribir las diferencias y similitudes el 21% de los estudiantes mencionan “cuadrado” en vez de “cubo”. Así mismo, se observó al principio de la actividad que los estudiantes se guiaban por el color de las piezas para determinar las diferencias y similitudes.

Figura 4

Dificultades en la discriminación visual



Nota. Imágenes tomadas de los trabajos realizados por los estudiantes.

Logro 3. Con la participación de un total de 183 estudiantes de la muestra elegida se diagnosticó las habilidades de: Percepción figura fondo, percepción de la posición, y Coordinación Óculo Motora, las cuales se exponen a continuación

1) Óculo- motora: El 90% de los estudiantes no consiguió construir el Cubo en su totalidad, debido a que presentan dificultad para ensamblar sus piezas, puesto que no logran identificar y orientar dichas piezas para encajarlas correctamente. En tanto que, únicamente 18 estudiantes equivalente al 10% contaron con las habilidades y conocimientos requeridos para armar el cubo adecuadamente. Ver imágenes de la Figura 5.

Figura 5

Dificultades en la construcción del cubo



Nota. Imágenes tomadas de los trabajos realizados por los estudiantes.

2) Percepción de la Posición en el Espacio: Como se mencionó en la habilidad anterior, solo 18 estudiantes de 183 en total pudieron armar el cubo; por tanto, 165 estudiantes que corresponden al 90% tuvieron dificultades para posicionar y encajar adecuadamente las piezas, esto indica que no están en capacidad de percibir las relaciones espaciales necesarias para conformar solo una figura (Cubo). Por el contrario, en su mayoría realizaban la construcción de dos estructuras separadas, por lo cual, no reconocieron la relación posicional entre las siete fichas para realizar el cubo como se muestra en las imágenes de la Figura 6.

Figura 6

Dificultades para reconocer la posición en el espacio al armar el cubo



Nota. Imágenes tomadas de los trabajos realizados por los estudiantes.

1.1.4 Percepciones de los Estudiantes en Relación a la THAp 1.

En general, los estudiantes mostraron una buena disposición y actitud frente a la actividad, el uso del material y el juego relacionado a Minecraft; lo cual se hizo evidente en la última parte de la guía que buscaba tener una apreciación reflexiva sobre lo aprendido y la experiencia vivida; de manera específica, al preguntar si les había gustado la clase en una escala de estrellas de 1 a 5, el 89% de los estudiantes la calificaron con 5 estrellas, esto indica que fue de total agrado. Por otro lado, en los comentarios sobre lo que aprendieron mencionan frases como: “tener paciencia”, “trabajar en equipo”, “armar un cubo”, “construir”, “a no estresarme”, “contar fichas”, “qué son los cubos”, “formar figuras” como se puede evidenciar en las imágenes de la Figura 7.

Figura 7

Percepciones de los estudiantes en la THAp 1



Nota. Imágenes tomadas de la encuesta diligenciada por los estudiantes.

2 Trayectoria Hipotética de Aprendizaje preliminar 2. Construcción de Figuras

Tridimensionales

2.1 Objetivo de la THAp 2

Reconocer el estado de la habilidad de Percepción figura fondo o percepción figura - fondo de los estudiantes mediante el ensamblaje de piezas tridimensionales, con o sin manipulación directa de las piezas, a partir de situaciones problema propuestas en el calendario matemático de Colombia Aprendiendo – Matemática Recreativa.

2.1.1 Proceso de Desarrollo de la THAp 2

El proceso llevado a cabo para el desarrollo de la segunda actividad implicó:

1) Presentación de la segunda misión a los estudiantes con base en la narrativa del juego de Minecraft.

2) Presentación de las 3 situaciones problema que corresponden a los tres logros de esta segunda actividad. El primer logro se basa en la resolución de un problema para conocer cuál es la pieza que falta para construir la figura, para esto, los estudiantes pueden manipular las piezas

que se les da como opción. El segundo logro, se hace una variable con respecto a que no se les presenta las opciones para construir una figura, sino que deben marcar cuales 2 de las 7 piezas permiten construir la figura (3 posibles soluciones). En el tercer logro, se usa la variable de no usar piezas en físico, para que los estudiantes lo realicen mentalmente y elijan la opción correcta de la pieza que falta para construir la figura.

Tabla 2

Habilidades de Visualización Diagnosticadas en la Actividad 2

Logro	Habilidades visuales
1,2,3	Percepción Figura Fondo: Se identifica cuando el estudiante debe rotar y posicionar las piezas para ensamblarlas.

Nota. Elaboración propia

2.1.2 Análisis a Priori de la THAp 2

Logro 1: Es probable que los estudiantes realicen este ejercicio de manera fácil, ya que pueden usar las piezas de las opciones dadas para saber cuál será la correcta.

Logro 2: Es probable que se les complique solucionar el problema, debido a que no se les proporciona opciones para usar las piezas, por lo cual, deben pensar en las posibles soluciones.

Logro 3: Es probable que se les dificulte, debido a que se les indicó que no podían usar las piezas para saber la pieza que falta al construir la figura; por tanto, deben usar la mente para visualizar cuál es la pieza correcta. Luego, se les permite comprobar con el uso de las piezas.

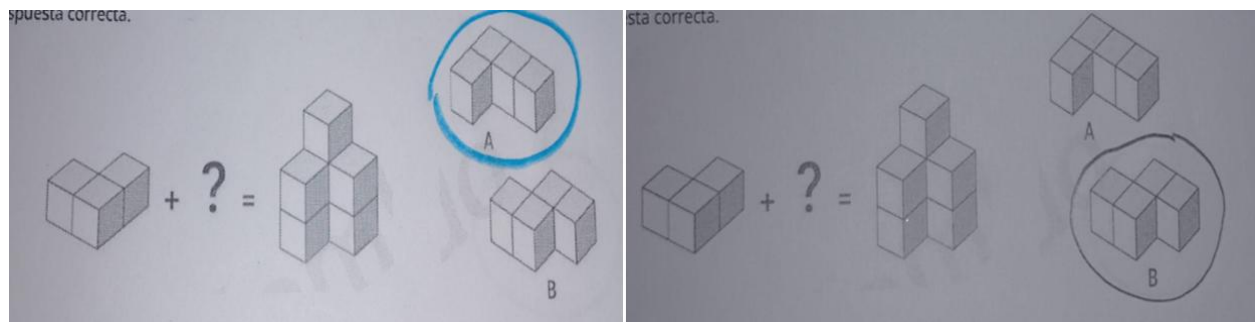
2.1.3 Resultados de la THAp 2

En la aplicación de la segunda actividad participaron 191 estudiantes de los 201 que integraban la muestra. Es de anotar que en todos los logros se mide la misma habilidad correspondiente a Percepción figura fondo. A continuación, se describen los patrones de dificultades que se hallaron en la habilidad evaluada con respecto al logro.

Logro 1. El 21% de los estudiantes presentan dificultad para comprender la ecuación presentada en términos de suma, pese a la explicación dada por las investigadoras donde se les indicaba elegir una de las opciones presentadas en la hoja; sin embargo, algunos estudiantes buscaron otras piezas no indicadas y también utilizaban las 3 piezas que estaban en la hoja, cuando solo debían utilizar la que estaba dentro de la ecuación y una de las dos opciones A o B como se muestra en las imágenes de la figura 8. Específicamente, al armar esta figura, algunas parejas decidían superponer en vez de encajar dos piezas, por tanto, superponían la pieza P y la V, dejando un espacio en la parte baja de la figura. No obstante, el 79% de los estudiantes tuvieron la capacidad de comprender las indicaciones y solucionar el problema planteado de manera satisfactoria.

Figura 8

Situación problema del logro 1

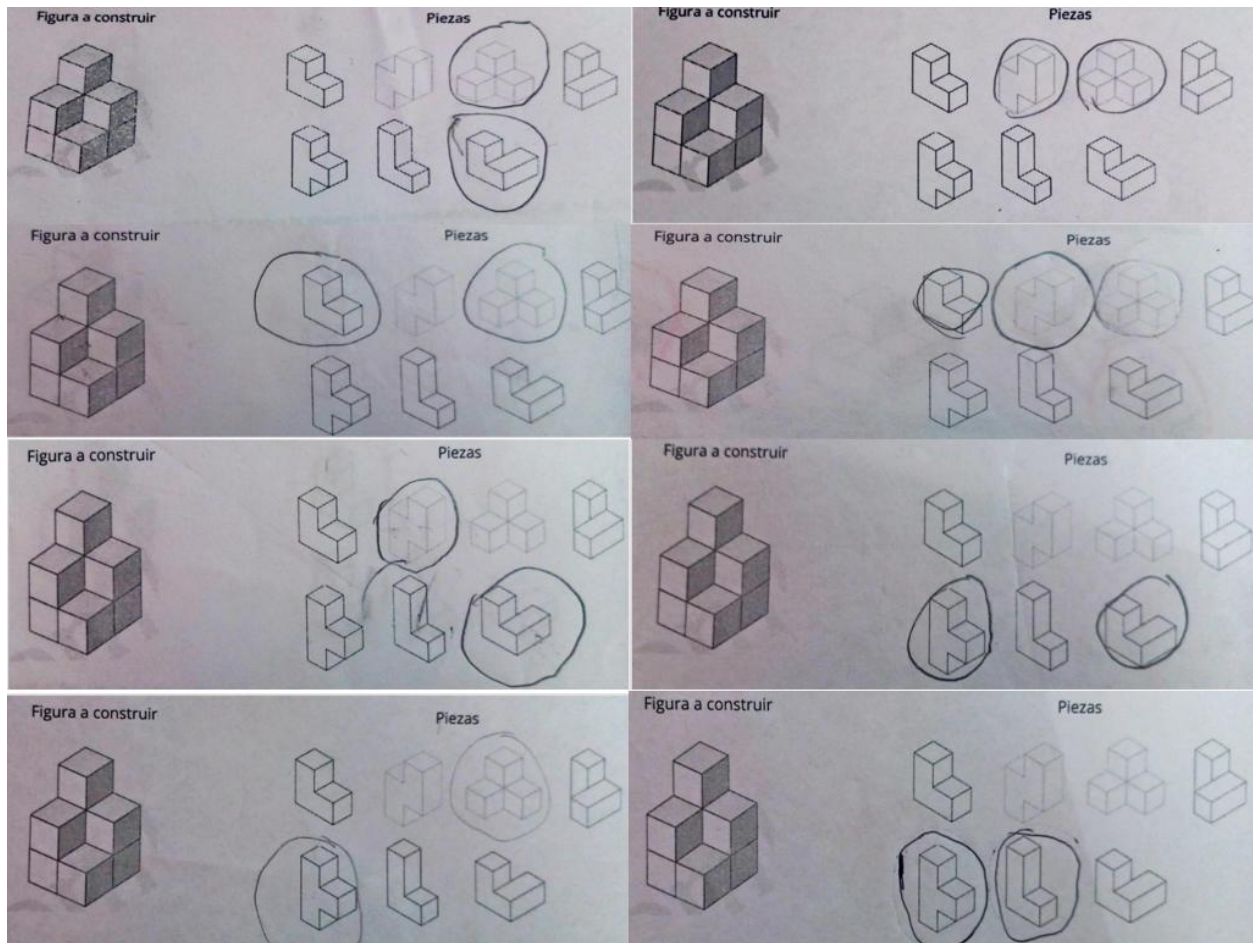


Nota. Imágenes tomadas de los trabajos realizados por los estudiantes.

Logro 2. El 48% de los estudiantes presentaron dificultades en este problema, debido a que no se les indicaba las posibles opciones para elegir entre las 7 piezas las 2 únicas que podrían formar la figura propuesta, como se evidencia en las imágenes la Figura 9. Concretamente, se evidenció que los estudiantes elegían dos piezas cualesquiera mediante el ensayo y error hasta conseguir la combinación que les permitía construir la figura propuesta. En este escenario, el 52% de los estudiantes consiguieron representar la figura con las dos piezas correspondientes en la cual había tres posibles soluciones. Por otro lado, solo el 3% de los estudiantes lograron realizar una solución diferente a la que la mayoría realizaba.

Figura 9

Situación problema del logro 2



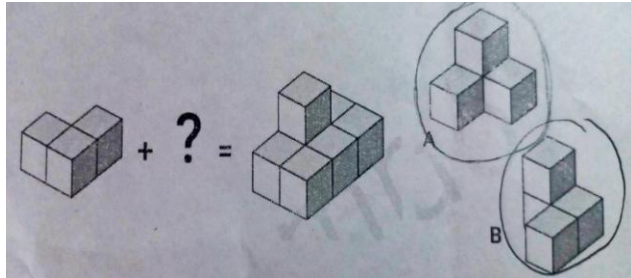
Nota. Imágenes tomadas de los trabajos realizados por los estudiantes.

Logro 3. El 52% de los estudiantes presentaron dificultades para visualizar la pieza que falta al construir la figura, debido a que no podían utilizar las piezas, además, al observar la figura los estudiantes decidían que la opción correcta era la A (pieza P) porque se parecía a la posición en la que se encontraba la figura de las imágenes proporcionadas como se muestra en la Figura 10. Sin embargo, después de seleccionar la respuesta, y utilizar las piezas para representar la figura en el plano físico, los estudiantes pudieron comprobar su respuesta; teniéndose que el 48% de los estudiantes fueron capaces de solucionar el problema de manera mental y al representarla con las piezas en físico. No obstante, algunas parejas de estudiantes al representar la figura no reconocían

la ubicación del cubo que sobresale de la figura, por lo cual, encajaban las dos piezas y dejaban el cubo en una esquina y no en la mitad.

Figura 10

Situación problema del logro 3



Nota. Imágenes tomadas de los trabajos realizados por los estudiantes.

2.1.4 Percepciones de los Estudiantes en Relación a la THAp 2

En general, los estudiantes mostraron una buena disposición y actitud frente a la actividad, el uso del material y el juego relacionado a Minecraft. Esto se evidenció en la última parte de la guía que buscaba reflexionar sobre lo aprendido y si les había sido de su agrado. Concretamente el 81% de los estudiantes calificaron la clase con 5 estrellas, es decir, que cumplió con sus expectativas emocionales y creativas. Conjuntamente, en los comentarios sobre lo que aprendieron mencionan frases como: “trabajar en equipo”, “agilizar la mente”, “usar la mente”, “ser creativos”, “encajar las fichas”, “armar”, “construir”, “fusionar bloques”, “adivinar”, “rotar las piezas”, “probar diferentes maneras para encajar” como se evidencia en las imágenes compiladas en la Figura 11.

Figura 11

Percepciones de los estudiantes en la THAp 2



Nota. Imágenes tomadas de los trabajos realizados por los estudiantes.

3 Trayectoria Hipotética de Aprendizaje preliminar 3. Ensamblaje por Instrucciones

3.1 Objetivo de la THAp 3

Reconocer el vocabulario espacial de los estudiantes por medio de roles, mediante instrucciones e indicaciones para la construcción de una figura tridimensional con el uso del Cubo Soma, mediante la cual, se evidencia las habilidades visuales de Percepción de la Posición en el Espacio y percepción de relaciones en el espacio.

3.1.1 Proceso de Desarrollo de la THAp 3

Para el desarrollo de la actividad se procedió a efectuar los siguientes pasos:

- 1) Presentación de la situación problema desde la narrativa del juego Minecraft.

2) Explicación del ejercicio a realizar, por medio de la ejemplificación de las investigadoras sobre el proceder de la actividad.

3) Organización de las parejas frente a frente para entregarles una imagen con tres figuras diferentes. Estas imágenes se le entrega a uno de los dos estudiantes, quien asumirá el rol de dar las instrucciones, mientras que el otro estudiante recibe el material del Cubo Soma para construir la figura. A medida que avanza la actividad se intercambian los roles, así, si la pareja ha terminado la figura dada, se entrega otra figura y el estudiante que construyó la figura pasa a dar las instrucciones.

Tabla 3

Habilidades de visualización diagnosticadas en la THAp 3

Logro	Habilidades visuales
1	Percepción de la Posición en el Espacio: Se evidencia cuando el estudiante que construye interpreta la posición que le indica su compañero, así mismo cuando el estudiante que da las instrucciones es capaz de mencionar vocabulario espacial. También, cuando el estudiante que construye gira la pieza indicada para ubicarla de manera correcta según la descripción de su compañero. Por tanto, el estudiante que escucha las indicaciones imagina desde su punto de vista en relación en relación con las piezas para armar la figura.
	Percepción de las Relaciones Espaciales: Se evidencia en el momento en que el estudiante debe comprender cómo se relacionan las piezas entre sí en el espacio, por lo cual, el estudiante que da las indicaciones debe hacerlo de manera adecuada para mencionar la posición de una pieza en relación a la otra. También, cuando el estudiante que da las instrucciones reconoce y verbaliza relaciones espaciales (al frente de, detrás de, en medio de). En síntesis, cuando los estudiantes evalúan si las piezas están relacionadas de manera correcta.

Nota. Elaboración propia

3.1.2 Análisis a Priori THAp 3

Esta actividad cuenta únicamente con un logro, con el que se espera que los estudiantes cuenten con vocabulario espacial básico como arriba, abajo, al lado, en frente, entre, detrás. Puede haber dificultades al comprender la noción de orientación espacial como derecha e izquierda según el punto de vista en el que se encuentre el estudiante, en este caso, están frente a frente, lo cual

puede traer confusión. Además, al ser una actividad nueva para los estudiantes, puede que se les complique dar las instrucciones orales para mencionar las posiciones de las piezas, usar vocabulario geométrico y comprenderlo según el punto de vista tanto del que tiene el rol de dar las indicaciones como el estudiante que tiene el rol de armar la figura, porque debe seguir lo que dice su compañero, lo cual, puede ser frustrante para los niños si no logran cumplir con armar la figura. Además, el estudiante que construye la figura puede tener dificultades para imaginar los giros y más aún cuando su compañero no lo acompaña por gestos. La actividad realizada se evidencia en la Figura 12.

Figura 12
Desarrollo de la Actividad 3



Nota. Imágenes tomadas de los trabajos realizados por los estudiantes.

3.1.3 Resultados THAp 3

En este caso, se dispuso de la implementación de una guía de observación para registrar el proceso realizado por cada una de las parejas, también para el registro y análisis general de patrones de dificultad que tuvieron los estudiantes en las dos habilidades visuales propuestas.

Como la actividad se realizó en parejas las investigadoras tomaban nota de cuántas parejas por cada grupo culminaron de manera satisfactoria la actividad, teniéndose que solo 38 parejas (39%) de las 97 duplas integradas por los 194 estudiantes participantes fueron capaces de finalizar

la actividad y de intercambiar de roles. Los resultados específicos de cada una de las habilidades evaluadas con esta actividad se exponen a continuación:

1) Percepción de la Posición en el Espacio: Se propusieron tres criterios para evidenciar la Percepción de la Posición en el Espacio, la cual se basa en la habilidad para relacionar un objeto en el espacio con uno mismo. Los criterios fueron: 1) Da instrucciones usando correctamente vocabulario espacial; 2) Reconoce cuándo la figura está incorrectamente rotada; y 3) Corrige o adapta las instrucciones si nota errores en la construcción.

En el criterio 1 (da instrucciones usando correctamente vocabulario espacial), las instrucciones que daban los estudiantes se basaron en el siguiente vocabulario: “atrás”, “voltéalo”, “acostada”, “róta”, “póngala a este lado”, “póngala parada”, “así, pero al revés”, “que se vea hacia arriba”, “hacia adelante” y otras sin contexto como: “palito de abajo”, “corrala para allá”, “súbela”, “pon la negra como si fuera un corazón”, “ahí”, “así”, “pirueta”. De igual manera, se encontró que solo 2 estudiantes reconocían el efecto espejo en el cual se situaban frente a frente, por lo cual, las indicaciones se basan en vocabulario como: “a tu derecha”, “para usted la derecha es esta y mi derecha es esta”, “su derecha es la contraria de mi derecha”.

De manera general, se percibe que los estudiantes dan instrucciones con un vocabulario espacial limitado y poco técnico, puesto que, requieren del apoyo del movimiento de sus manos, gestos y material para indicar la ubicación de la pieza. También, la mayoría de los escolares se confundieron según el punto de vista en el que se encontraban “mi derecha” vs “tu derecha”, lo que les implicó una ineficiencia en el gasto de tiempo que usaron para reformular y repetir las instrucciones para que su compañero comprendiera la posición de la pieza.

En los criterios 2 (reconoce cuándo la figura está incorrectamente rotada) y 3 (corrige o adapta las instrucciones si nota errores en la construcción), se evidenció que la mayoría los

estudiantes al dar indicaciones no lograban proveerlas de manera precisa, por esto solo reconocían que una pieza estaba mal rotada cuando ya la figura estaba avanzada como pasó en una situación en la que una pareja de estudiantes preguntaba seguido a las investigadoras: “¿Así está bien? ¿Qué le digo? ¡Ayúdame!”. A su vez, pese a observar la imagen no lograban identificar que la figura armada por su compañero estaba mal, tampoco se reconoce estrategias de solución ante ese problema (reconocimiento de posición pieza por pieza). Por tanto, les costaba reformular las instrucciones, puesto que hacían comentarios como “no, no es así”, pero sin explicar con claridad la manera correcta de ubicar.

2) *Percepciones de relaciones espaciales*: según la planeación del proceso de recolección de la información la guía de registro implicó tres criterios para evidenciar la Percepción de la Posición en el Espacio, que implica la habilidad para relacionar dos o más objetos en el espacio entre sí. Dichos criterios fueron: 1) indica adecuadamente la posición de una pieza en relación con la otra; 2) usa referencias claras para que el compañero ubique las piezas (por ejemplo: encima de); 3) reconoce y verbaliza relaciones espaciales (al frente de, detrás de, en medio de).

En los criterios 1, 2 y 3, se evidenció que la mayoría de los estudiantes al intentar dar las indicaciones con respecto a las relaciones entre piezas y referencias claras de ubicación, lo hacían de manera incompleta o ambigua con frases como: “ahí”, “así”, “en la roja”; además usaron expresiones en las que no lograban conectar las relaciones espaciales que habían entre las piezas, debido a que no había un vocabulario espacial preciso de la indicación y en muchas situaciones el estudiante que daba las instrucciones esperaba a que su compañero moviera la pieza hasta que la lograra encajar sobre la otra con palabras como: “ahí”, “así está bien”.

Sin embargo, también hubo estudiantes que lograban relacionar las piezas con frases como: “coloca la pieza en este huequito de la pieza negra”, “el cuadrito del medio lo pone sobre el azul”,

“encima de la pieza roja”, “en medio de la t”, “meta la ficha entre la azul y verde”, “la ficha z va delante de esta”; estas instrucciones, aunque no manejaron un vocabulario especial técnico si indicaron un reconocimiento de la posición de una pieza en relación con otra. En suma, a nivel general el estudiante reconoce relaciones espaciales cuando observa detenidamente la figura construida y se da cuenta de los errores.

3.1.4 Percepción de los Estudiantes en Relación a la THAp 3

Se propusieron tres criterios para evaluar el comportamiento de los estudiantes durante la actividad 3 los cuales se marcaron en la guía de registro. Los criterios fueron los siguientes: 1) escucha activamente las instrucciones del compañero; 2) se muestra cooperativo durante la actividad en pareja; 3) se concentra y muestra disposición para resolver el reto.

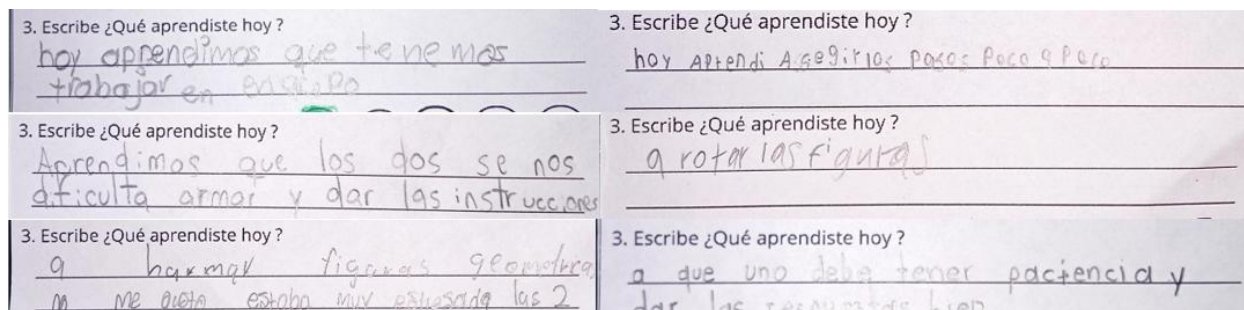
En los criterios 1, 2 y 3, los estudiantes en su totalidad mostraron una buena disposición y actitud para resolver el reto y trabajar en equipo, debido a que se manejaron las mismas parejas durante toda la implementación del diagnóstico, por lo cual ya estaban familiarizados con su pareja. Sin embargo, mayoría de los estudiantes se estresaban porque no lograban entender las indicaciones dadas o recibidas según su rol, por lo cual, querían cambiar de roles y de figura porque consideraban que estaba “muy difícil”.

En este último paso también se les entregó una pequeña hoja al final del proceso, en la cual debían marcar la figura que realizaron, qué dificultades tuvieron, qué aprendieron hoy y cómo se sintieron durante la actividad por medio de señalar un emoji (emoción). Concretamente, las dificultades señaladas por los mismos estudiantes materializaron en su capacidad de dar y seguir las instrucciones y consecuentemente en el armado adecuado de la figura. En cuanto a lo que aprendieron, escribieron comentarios como “trabajo en equipo”, “dar instrucciones y seguirlas”, “armar figuras sin mirar imágenes”, “nada, porque no fuimos capaces de armar nada”, “estaba

estresada”, “rotar las figuras”, “aprendí a seguir pasos poco a poco”, “tener paciencia y dar las respuestas bien” imágenes de la Figura 13.

Figura 13

Percepciones de los estudiantes en la THAp 3



Nota. Imágenes tomadas de la encuesta diligenciada por los estudiantes por los estudiantes.

Ahora bien, con respecto al estado de ánimo que mostraron los estudiantes durante la sesión, se evidencia que, de los 194 estudiantes participantes, el 56% eligió el emoji que hace referencia a la alegría, por lo cual, se puede deducir que para esta parte del grupo la actividad fue de su agrado. Por otro lado, el 32% de los estudiantes eligieron el emoji ambiguo, lo que puede expresar sus momentos de confusión, ambigüedad y poca satisfacción, pero no molestia del todo. Finalmente, el 12% de los estudiantes eligieron el emoji de enojo, se deduce que para estos estudiantes la actividad no fue de su agrado o tuvieron situaciones frustrantes por no poder completar los retos o sentirse incapaces de dar y seguir instrucciones espaciales.

4 Trayectoria Hipotética de Aprendizaje preliminar 4. Exploración de las Vistas en

GeoGebra

4.1 Objetivo de la THAp 4

Identificar las seis vistas de un objeto 3D (casa) frontal – posterior, lateral derecha – izquierda, superior – inferior) y su representación por medio del dibujo de cada una de las vistas a través de la manipulación visual en GeoGebra.

4.1.1 Proceso de Desarrollo de la THAp 4

Para el desarrollo de la actividad se procedió a efectuar los siguientes pasos:

- 1) En el aula de informática de la institución, los estudiantes ingresaron a la plataforma de GeoGebra y luego se unieron a la clase por medio de un código.
- 2) La actividad en GeoGebra permitía que los estudiantes interactuaran por medio de botones que indicaban la vista correspondiente de la casa que quisiera ver. Se realizaron preguntas sobre lo que observaban y cómo funcionaba. Luego, se procedió a realizar los dibujos por cada una de las vistas para que el estudiante reconozca cómo se nombra cada vista.
- 3) Finalmente, se procedió a realizar un dibujo de la casa proyectada en GeoGebra con solo dos vistas disponibles, con el objetivo de identificar si los estudiantes toman en cuenta la profundidad en sus dibujos. Luego, respondieron las preguntas correspondientes en la actividad.

Tabla 4

Habilidades de visualización diagnosticadas en la actividad 4

Logro	Habilidades visuales
1	Coordinación Óculo Motora: Se evidencia cuando el estudiante observa la figura tridimensional en GeoGebra y luego dibuja cada vista en su cuaderno. Percepción de la Posición en el Espacio: Se evidencia cuando el estudiante manipula la casa en GeoGebra para identificar lo que se ve en cada vista, puesto que responde a preguntas como: ¿Qué elementos no se ven detrás de la casa? ¿cómo saber si esa es la derecha de la casa? También, cuando al momento de dibujar cada vista lo hacen de manera correcta.
2	Percepción de las Relaciones Espaciales: Se evidencia en el momento en que el estudiante es capaz de dibujar la casa a partir de las vista frontal y lateral, es decir, intenta imaginar cómo desde esas dos vistas puede combinarlas y dibujar una figura tridimensional. Memoria Visual: Al observar la casa desde varias vistas, luego dibujarla sin tenerla a la vista completa, en específico en la actividad en la que deben dibujar la casa completa con solo dos vistas disponibles.

Nota. Elaboración propia

4.1.2 *Análisis a Priori THAp 4*

Logro 1: Es posible que se les facilite el desarrollo del dibujo de cada vista porque están pasando de un dibujo digital al dibujo a lápiz y hoja de cada vista.

Logro 2: Es posible que no comprendan la actividad de una vez, sino que requieran de explicación constante para que logren desarrollar el dibujo de la casa. Sin embargo, es probable que la mayoría haga un dibujo plano de la vista frontal de la casa sin tener en cuenta que la casa al ser un objeto tridimensional tiene una profundidad que es la que muestra la vista lateral. Además, puede que algunos estudiantes realicen el dibujo por partes de las dos vistas dadas para hacer el dibujo de la casa.

4.1.3 *Resultados THAp 4*

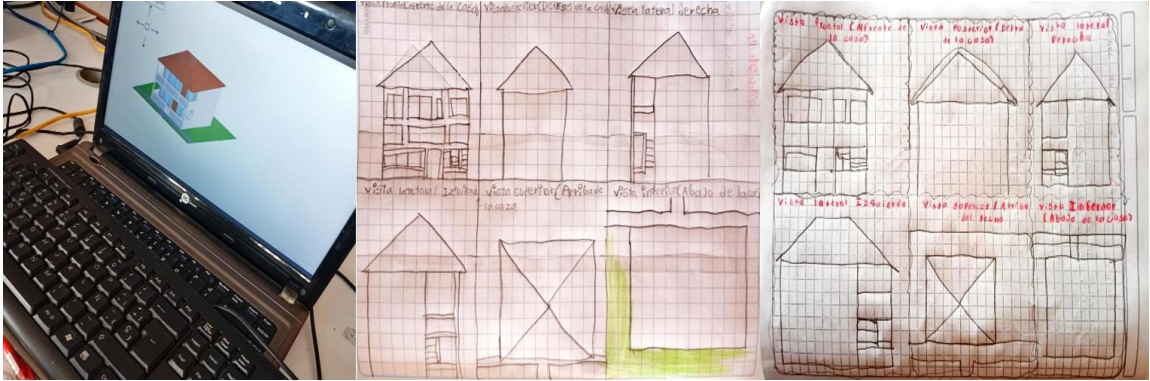
En la aplicación de la actividad solo participaron los estudiantes del grado 301 en un total de 32 participantes, debido a que es nuestra muestra de investigación y por limitación del tiempo ya que la actividad demoró 2 horas y 30 minutos. Los resultados se exponen a continuación por medio de los logros.

Logro 1: En la actividad debían explorar GeoGebra usando los botones de dirección de la vista en torno al objeto de la casa en 3d.

Coordinación Óculo Motora y Percepción de la Posición en el Espacio: En estas habilidades visuales, los estudiantes debían observar y explorar con GeoGebra las diferentes vistas de la casa para saber cómo se ve desde arriba, abajo, de frente o atrás y un lado, derecho o izquierdo para hacer los dibujos correspondientes de cada vista. Se evidenció un resultado favorable ya que la mayoría de los estudiantes fueron capaces de comprender para qué servían los botones, de coordinar la vista, lo que observaba en la pantalla con la vista correspondiente a dibujar, como se evidencia en la figura 14.

Figura 14

Actividad a manipular y explorar en GeoGebra



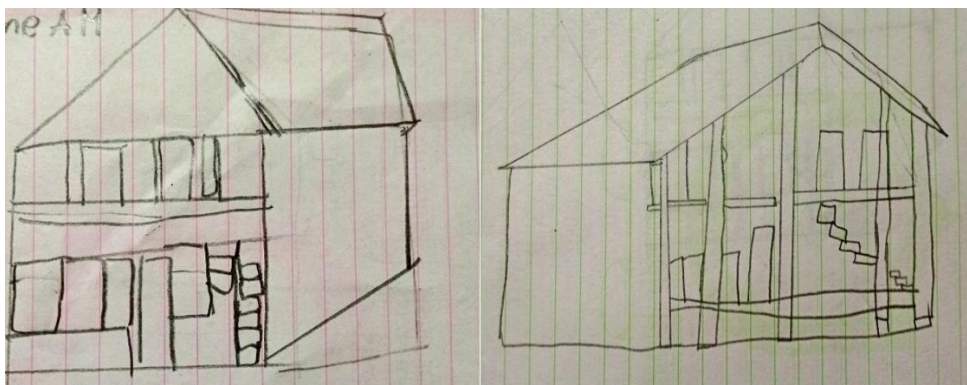
Nota. Imágenes tomadas de los trabajos realizados por los estudiantes

Logro 2: En la actividad en la que debían dibujar la casa completar al tener solos dos vistas, frontal y lateral para visualizar, se observaron diferentes niveles de desarrollo en cuando a la representación en dibujo de un objeto 3d.

Percepción de las Relaciones Espaciales y Memoria Visual: Estas habilidades visuales implica que el estudiante sea capaz de reconocer cómo las vistas de un objeto 3d se relacionan y puede dibujarlo sin problema al recordar las partes, la figura en conjunto. Se encontró que el 31,25% de los estudiantes fueron capaces de representar la casa teniendo en cuenta las dos vistas presentadas, es decir, hicieron el dibujo de manera completa y le dieron profundidad a la casa lo que corresponde a concepciones de tridimensionalidad de un objeto en su representación gráfica, como se muestra en la figura 15.

Figura 15

Representación gráfica (dibujo) tridimensional de la casa

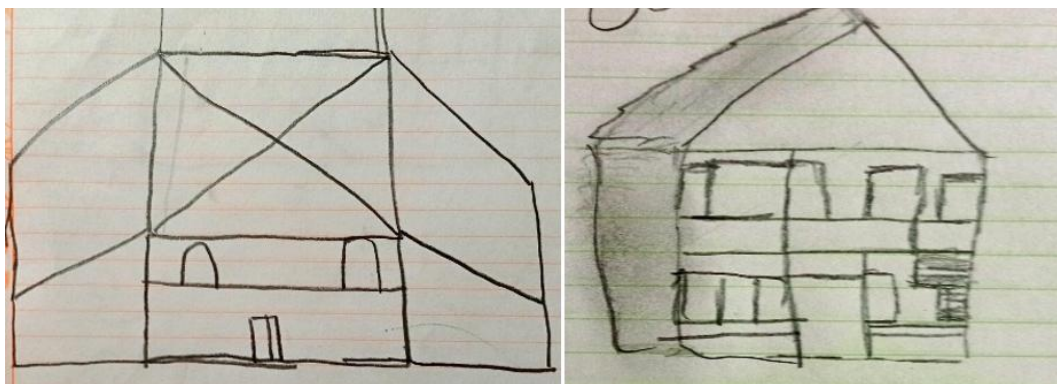


Nota. Imágenes tomadas de los trabajos realizados por los estudiantes.

Sin embargo, hubo un 8% de estudiantes que intentaron hacerlo de la anterior manera, pero sus representaciones no fueron precisas, puesto que hubo errores en la profundidad, uso inadecuado de líneas y representaciones planas con profundidad simulada, es decir, sin perspectiva, como se evidencia en la figura 16.

Figura 16

Intento de representación gráfica de la casa en tridimensionalidad



Nota. Imágenes tomadas de los trabajos realizados por los estudiantes.

Por otro lado, el 37,5% de los estudiantes muestran en sus dibujos la casa realizada por una sola vista, la frontal como se muestra en la figura 17. Es decir, la representación la hacen desde una comprensión plana del objeto, sin considerar que el objeto a dibujar es tridimensional, por tanto, debe tener una profundidad y relación con las demás vistas.

Figura 17

Representación gráfica de la casa con solo la vista frontal

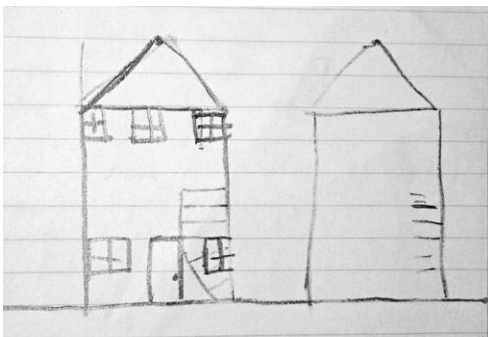


Nota. Imágenes tomadas de los trabajos realizados por los estudiantes.

Además, el 6,25% de los estudiantes dibujaron la casa por partes, es decir, dibujaron las vistas de la casa sin lograr establecer una relación espacial entre las partes del objeto como se evidencia en la figura 26. Lo que indica un desarrollo inicial con dificultades para integrar las partes en un todo en la tridimensionalidad.

Figura 18

Representación gráfica de la casa por partes, vistas.



Nota. Imágenes tomadas de los trabajos realizados por los estudiantes.

Además, en el recurso de GeoGebra se hicieron preguntas para el razonamiento espacial como: ¿qué vista te ayuda a saber qué alta es la casa? En la que se les daba las seis posiciones de las vistas. Sin embargo, por fallas en el internet de la sala de informática, no todos pudieron realizar la actividad así que tocó socializar la pregunta y verificar el razonamiento de los estudiantes. Solo

dos niños pudieron contestar la pregunta de manera correcta explicando el por qué, puesto que señalaban lo siguiente: “la vista de al lado porque puedo ver la altura”, “también la vista del frente porque se ve que tiene dos pisos”.

4.1.4 Percepción de los Estudiantes en Relación a la THAp 4

En el recurso de GeoGebra también se les solicitó a los estudiantes marcar el emoji con el cual se sintieron identificado durante la actividad. La mayoría de estudiantes indicó un emoji de felicidad, puesto que no van de manera seguida al aula de informática y les gustó la actividad al ser “interesante” y porque aprendieron con comentarios como “aprendí a mover la casa”, “aprendí que la casa tiene diferentes lados”, “los ejes”.