

PROCESOS DE VISUALIZACIÓN-ARGUMENTACIÓN EN POBLACIONES CON CONDICIÓN DE DIVERSIDAD FUNCIONAL VISUAL EN EL MARCO DEL PENSAMIENTO ESPACIAL

Zambrano Corredor Manuel Alejandro–Vargas Campos Sonia Rocio –Soto Hernández Yancel Orlando

alejomarley@hotmail.com – soniar.vargasc@gmail.com– yancelk@hotmail.es
Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá-Colombia)

Tema: Atención a la diversidad

Modalidad: Comunicación breve (CB)

Nivel educativo: No específico

Palabras clave: Diversidad funcional visual, visualización-argumentación, pensamiento geométrico, razonamiento.

Resumen

El presente reporte de investigación pretende recoger el trabajo realizado con estudiantes invidentes de grado quinto y sexto en un colegio de Bogotá (Colombia). Este se justifica bajo la importancia de visibilizar procesos de orden cognitivo que generan este grupo de estudiantes; en este sentido se considera el análisis de estos procesos en poblaciones con condición de diversidad funcional visual. Siendo enfáticos en el marco del proceso de visualización, es de resaltar que el análisis de dicho proceso ha sido desarrollado habitualmente en poblaciones regulares, pero se ha obviado los procesos que pueden generar las personas con diversidad funcional visual, por lo que se resalta la importancia de reconocer, caracterizar y analizar procesos cognitivos en este tipo de población bajo el marco de problemas de pensamiento espacial. Se realizó un estudio de caso con tres estudiantes para caracterizar procesos de visualización-argumentación en geometría. La metodología utilizada es de tipo cualitativo porque esta permite obtener un acercamiento a las personas generando procesos de reflexión y análisis. En el reporte se generan conclusiones y análisis acerca de los procesos que se evidencian en los estudiantes en cuanto a la visualización y argumentación en geometría al momento de abordar alguna situación específica.

Introducción

Los intereses iniciales emergen en el marco del espacio de formación Didáctica de la Geometría del proyecto curricular de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas gracias a varias actividades planteadas en el espacio. La problemática está relacionada con la unificación de tres perspectivas las cuales refieren al razonamiento en el marco de la resolución de problemas, especificando su sistematización y uso. La visualización hecha por estudiantes con diversidad funcional visual en términos de la manipulación de elementos, los argumentos que éstos plantean y finalmente las representaciones tanto internas como externas que producen los estudiantes.

En relación a lo anterior, se logran unificar estos tres tópicos, de tal manera que los mismos se ven recogidos en una problemática específica. En ese sentido, cada uno de

los enfoques iniciales cumple una labor de estudio en la problemática planteada de tal manera que el razonamiento hará referencia al proceso de análisis en términos del cómo argumentan los estudiantes. La visualización desarrollada por estudiantes con diversidad funcional visual será el objeto de estudio en esta población y las representaciones ejecutadas hacen referencia al marco de referencia sobre el cual se enfocará la investigación. En relación a la unificación y consideración de los elementos mencionados anteriormente surge la siguiente pregunta: **¿Cuáles son los procesos de visualización – argumentación desarrollados por estudiantes con diversidad funcional visual al realizar actividades de pensamiento espacial?**

De acuerdo a la pregunta que se planteó, se construyeron objetivos que apuntaban principalmente a describir y caracterizar procesos de visualización- argumentación en estudiantes con diversidad funcional visual. Así, se utilizaron referentes teóricos que fueran enfáticos en la visualización, argumentación y en la diversidad funcional visual y su relación en diferentes procesos del pensamiento geométrico.

Para los análisis y resultados se elaboró una recolección de datos del trabajo que se realizó con los estudiantes y este se relacionó de manera directa con los elementos considerados para describir y caracterizar los procesos de visualización-argumentación en este tipo de población (diversidad funcional visual). Por último, se generaron conclusiones que respondían a las caracterizaciones de los procesos de visualización-argumentación en esta población en el marco del pensamiento espacial.

Marco referencial

Los conceptos que se consideraron en el marco teórico están asociados a la visualización, el razonamiento, la argumentación, la diversidad funcional visual y las dificultades para trabajar con el argumento y representación e inclusión de las personas con diversidad funcional visual y por último procesos y habilidades del pensamiento espacial. Cabe resaltar que los términos considerados se relacionaron para generar un tipo de mapa que permitió finalmente trabajar sobre los aspectos metodológicos.

Respecto a la visualización, esta es vista desde Lohman (1979) como la acción de transferencia de un dibujo a una imagen mental, en la que se comienza a crear un tipo de representación interna. Dicha visualización del objeto o imagen lleva a cabo unas transformaciones que deben ser retenidas para llevar a cabo el paso de representaciones externas a internas y de manera recíproca; para entender mejor, dicho proceso se ejecuta como lo muestra la imagen (ver imagen 1).

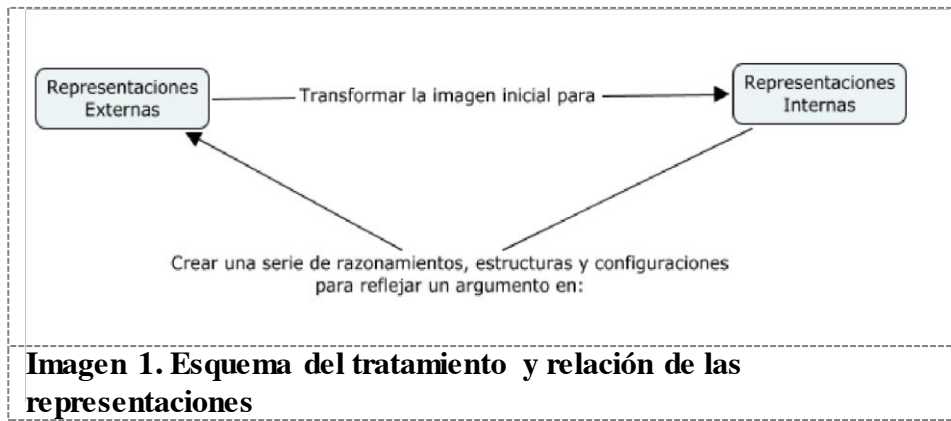


Imagen 1. Esquema del tratamiento y relación de las representaciones

El razonamiento desde Duval (2001) tiene un amplio significado en cuanto se puede pensar que es un procedimiento, estrategia o configuración que permite al sujeto a partir de la información dada, crear otro tipo de información que le permita dar un argumento a partir de lo que ha construido. En el anterior orden, el razonamiento viene a hacer parte de un proceso cognitivo que se articula con la visualización y la construcción de representaciones. Por otra parte, se resalta la diferencia en las configuraciones creadas en el marco de las representaciones internas y externas. A continuación se presenta la articulación de dichas configuraciones. (Ver imagen 2).

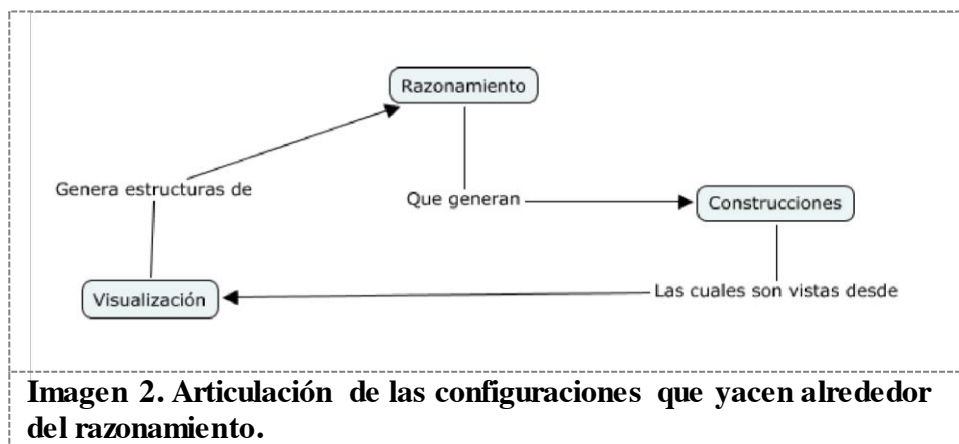


Imagen 2. Articulación de las configuraciones que yacen alrededor del razonamiento.

En relación a la discapacidad visual; esta es vista por Romañach (2006) como “diversidad funcional” y es analizada desde la bioética como una particularidad de orden humano puesto que cuando se hace un énfasis en una serie de condiciones diferentes en el sujeto. Se forja hincapié también en el hecho que las personas con este tipo de diversidad deben ser incluidas dentro del marco de unas prácticas sociales para que al igual que las personas “normales” tengan protagonismo en relación con sus derechos.

En analogía con las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, se identifica una tendencia a considerarlas como segregadoras; en este sentido, Jimeno (2006, citado por Santacruz y Sinisterra 2012) habla de que las matemáticas socialmente han creado la imagen de no ser para todos, en especial para personas discapacitadas porque se requiere razonamiento, visualización y otro tipo de elementos. Castiblanco (2004) agrega que dichas actividades generan una serie de dificultades que están puestas desde el error; entendiendo el error como el conocimiento deficiente o incompleto (Rico 1998).

Hit (1995, citado por Santacruz y Sinisterra) expresa que la visualización no es lo mismo que ver, por lo tanto se puede poner de manifiesto que una persona con diversidad funcional visual tiene una opción para llevar a cabo un proceso de visualización a través de sus otros sentidos; dicha utilización permitirá que se construyan representaciones mentales la cual para Duval (1999) será mucho más potente que la representación de tipo perceptivo.

Cabe resaltar que Canelo G., Segura P., Gómez J. y Sáenz E. (S.A) dan a conocer que las personas con diversidad funcional visual sienten la necesidad de desarrollar los demás sentidos (táctil, olfato, etc.), lo cual permite recibir la información de su entorno para remplazar su diversidad funcional visual y su forma de recibir la información, ya que los videntes reciben el 80% de la información por medio de la visión.

Los procesos y habilidades en el pensamiento espacial desde Gutiérrez (1991) están asociados a la percepción espacial, imaginación espacial y visión espacial o visualización. Dentro de la percepción espacial se habla de dos tipos de representaciones las cuales son internas (construcciones mentales) y externas (entorno-mundo)

Asimismo Presmeg (1986) siendo enfático en las representaciones internas presentadas en la visualización como proceso interno de la resolución de problemas, determina diferentes tipos de imágenes mentales que construye el estudiante en el trabajo de y con las matemáticas, dichos tipos refieren a **imágenes concretas pictóricas** que hacen referencia a imágenes figurativas de objetos físicos; **imágenes de fórmulas** en las que se comprende la visualización mental de fórmulas desde las relaciones jerárquicas y sistemáticas; **imágenes de patrones** las cuales refieren a esquemas de orden visual que relacionan elementos abstractos, **las imágenes cinéticas** que hacen referencia a representaciones mentales y físicas y las **imágenes dinámicas** que se muestran mentalmente y tienen la característica de representar movimientos mentales de los

objetos. En relación con las imágenes visuales presentadas anteriormente y entendiendo las mismas desde las interpretaciones visuales y mentales que son manipulables por los sujetos, se presentan según Bishop (1989) dos tipos de procesos los cuales determinan: procesamiento visual e interpretación de información figurativa

Como todo proceso mediador y siendo enfáticos en el marco de la resolución de problemas geométricos, es importante resaltar las habilidades inmersas en los procedimientos y las cuales logran construir y procesar el conocimiento, en ese sentido Del Grande (1990) recoge diferentes perspectivas teóricas y determina una selección estricta de las habilidades inmersas en el proceso de visualización, estas son: coordinación motriz, identificación visual, conservación de la percepción, reconocimiento de posiciones en el espacio, reconocimiento de las relaciones espaciales, discriminación visual y memoria visual.

Lo generado a partir del marco teórico permite por ejemplo que la persona con diversidad funcional visual reconozca el objeto matemático en términos de:

- Comprensión de las características elementales de los objetos.
- Representaciones de orden mental del objeto.
- Identificación de elementos de orden teórico (propiedades) en los objetos.

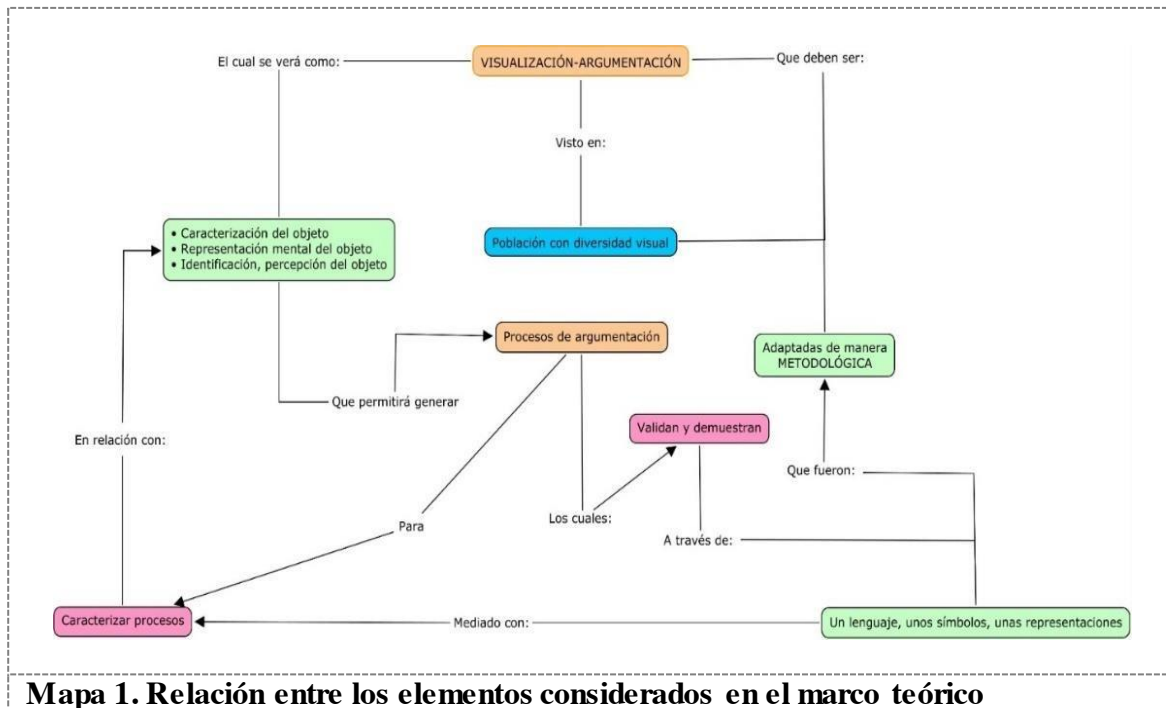
Lo anterior a través de la manipulación de orden tangible de los elementos, en ese sentido es de vital importancia generar procesos de argumentación, la cual será permeada por caracterizaciones a través del acercamiento directo con los elementos de trabajo y los referentes de orden conceptual y teórico que tengan los estudiantes.

En ese orden de ideas, la argumentación será entendida como un proceso de construcción validadora y demostrativa en términos de interrelación comunicativa con las comunidades (académicas – escolares) y en ese sentido se debe caracterizar por:

- Nivel destacable en el uso de argumentos de orden teórico (formal).
- Uso del lenguaje específico para triangular teóricamente las ideas respecto a los objetos.
- Medios de comunicación que permitan exponer con claridad los constructos para una comunidad (Sistema signo-gráfico Braille).

A manera de síntesis se presentará el siguiente mapa con las interpretaciones desde la teoría en relación con lo que se busca realizar, además de entender la visualización

argumentación en relación con la diversidad funcional visual y la adaptación metodológica en el campo de la geometría. (Ver mapa 1).



Mapa 1. Relación entre los elementos considerados en el marco teórico

Aspectos metodológicos

La metodología es cualitativa, de tipo interpretativo. Se consideraron instrumentos como la observación, las entrevistas a los estudiantes y la actividad realizada a los mismos (Ver fotografía 1 y 2). El objetivo de utilizar estos instrumentos era caracterizar procesos de visualización-argumentación en estudiantes con diversidad funcional visual. En concordancia con la metodología, se establecieron unas fases de trabajo, después se recolectaron los datos con los instrumentos que se construyeron para finalmente analizar y caracterizar dichos procesos (visualización-argumentación) en estudiantes con diversidad funcional visual en el marco del pensamiento espacial y sistemas geométricos.



Fotografías 1-2: Ejecución de las actividades por parte de los estudiantes con diversidad funcional visual.

Desarrollo de la propuesta

Para el desarrollo de la propuesta, se aplicaron los instrumentos considerados en la metodología y después se generó un análisis a partir de la información que se obtuvo en la aplicación de las actividades con los estudiantes que con condición de diversidad funcional visual. A grandes rasgos, es evidente que la población con este tipo de funcionalidad sí presentan algunos procesos de argumentación-visualización para resolver problemas en relación con el pensamiento espacial. Como se contempló en el marco teórico, estos procesos se van desarrollados de manera diferente y en este sentido hay que caracterizar las diferentes acciones de los estudiantes al momento de resolver la actividad. Por lo anterior, durante el desarrollo y análisis, se generaron unas tablas que contienen las acciones de los estudiantes y la caracterización de procesos de visualización- argumentación. (VER EN ANEXOS).

Las tablas presentadas (VER ANEXOS) permiten organizar la información adquirida con la aplicación de las actividades. Se toman estas (tablas) como una fuente para empezar a caracterizar los procesos de visualización y argumentación y en este orden de ideas se construyen unas categorías de análisis que pretenden sistematizar la información a través de la relación de los procesos en una serie de criterios que se han establecido de acuerdo a lo propuesto en el marco referencial que se presentó en anteriores apartados. La categorización de la información se realizó de acuerdo a los procesos identificados (ver tabla 1) y finalmente en relación a esta se construyeron y consideraron las conclusiones.


Relación de los procesos	Visualización	Visualización-argumentación	Argumentación
Transición de representaciones	Cuando el estudiante manipula cualquier tipo de elemento a través del tacto, este siempre será su medio visual, su representación externa estará dada por lo que palpa y logra construir una representación interna en relación con lo que manipuló.		Si la argumentación está generada bajo el razonamiento, se puede hablar de que el razonamiento en mediante la visualización permite construir una representación de orden interno.
Construcción de nueva información en relación con la dada	Se manipula la figura para que con ella se obtenga la información en relación con sus partes y lo que la caracteriza.	Cuando el estudiante genera un constructo como por ejemplo caracterizar todas las letras y además organizarlas, está ejecutando procesos de visualización argumentación primero porque logra crear la representación y con esta la simbología que le permitirá describir la posición de cada letra de acuerdo a la posición.	Los estudiantes a nivel general con la información brindada, y en relación con su lenguaje, construyen la información necesaria para responder a las preguntas.

Tabla 1. Resultados arrojados en relación a los procesos de visualización-argumentación

Conclusiones

El desarrollo de la propuesta nos permitió ver los siguientes aspectos como:

1. El tránsito de representaciones desde el objeto manipulativo hacia el constructo mental se encuentra permeado por la visualización como elemento fundamental y la argumentación se encuentra por separado en términos de la utilización de la misma simplemente por los procesos de explicación.
2. La conformación de información adicional con base en la presentada genera procesos de visualización en cuanto se conforma el constructo mental del objeto y la argumentación permite en esencia relacionar el objeto mental con sus partes y hacer uso de las mismas en las explicaciones a preguntas específicas del objeto y sus manipulaciones.
3. La visualización – argumentación no se presentan en el marco de la conservación de la perspectiva, puesto que el constructo manipulativo es de vital importancia en los procesos geométricos con personas en condición de diversidad funcional visual.
4. El reconocimiento del mundo a través del espacio se encuentra determinado por la percepción táctil del entorno, en términos geométricos se desarrollan proceso de reconocimiento y argumento con los elementos presentados en el objeto.
5. La diferenciación de los objetos y los atributos de los mismos se presentan en el marco de los procesos argumentativos en cuanto este es el único elemento característico en términos de la búsqueda de explicaciones.
6. En la construcción de imágenes (concretas y pictóricas, cinéticas y dinámicas) se requiere potenciar procesos de visualización para el reconocimiento y construcción de elementos figurativos mentales que permitan ser manipulados y explorados.
7. Las representaciones de orden figurativo se encuentran bajo las acciones de visualizar y concretar argumentos respecto al objeto de trabajo en sí mismo, puesto que ésto implica un reconocimiento y concertación mental – verbal de descripción.
8. Las habilidades de visualización se encuentran bajo la lógica de reconocer concretar objetos mentales y poder relacionar el constructo solido con el mental de manera tal que se pueda argumentan entre la representación misma y las transformaciones – manipulaciones que se desarrollen.
9. La ubicación de puntos de referencia permite tener claridad respecto a cómo entender las figuras de manera mental, esto a través del tacto y el reconocimiento de patrones característicos.

Referencias bibliográficas

Andrade, M (SF) “*Guía de orientación para la inclusión de estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE’s)*” Desafíos de la diferencia en la escuela.

Capítulo dos (2) Métodos de investigación. “*Adaptaciones de métodos de investigación descriptiva*”.

Corberán, R & Huerta, P (1989) “*Didáctica de la geometría desde el modelo Van Hiele*”.

Duval, R (2001) “*La geometría desde un punto de vista cognitivo*”. Traducción realizada por Víctor Hernández, Febrero de 2001.

Fernández, T (2013) “*La investigación en visualización y razonamiento espacial*”. Pasado, presente y futuro, investigación en educación matemática.

Galindo, C (1996). “*Desarrollo de habilidades básicas para la comprensión de la geometría*” Colaboración de Mercedes Botero, Departamento de estadística de la Universidad Nacional de Colombia.

Godino, J (2002) “*Geometría y su didáctica para maestros*”. Departamento de didáctica de las matemáticas, Universidad de Granada.

Molina, C (SF) “*Integración del invidente en la clase de matemáticas*”. Investigación desde la teoría de Situaciones didácticas, Universidad de Zaragoza.

Romañach, J & Lobato, M (2005). “*Diversidad funcional, nuevo término para la lucha por la dignidad en la diversidad del ser humano*” Foro de vida independiente 5.

Anexos

	Lo realizado	Procesos de Visualización	Procesos de Argumentación
Estudiante I	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de la figura. • Caracterización del material que está manipulando. • Reconocimiento de las partes del objeto. • Comparación del pliegue con el sólido en relación con sus partes. • Relación entre el objeto y el lenguaje que suele emplear. • Ubicación de las partes en relación a su posición. • Simbología en las partes de acuerdo a la ubicación en cada una de las partes con respecto a la posición. • Afirma que el sólido tiene únicamente tres (3) caras puesto que la base no la cuenta y el pliegue tiene cuatro (4) caras y que por lo tanto no los podía igualar. • Relación entre las partes del pliegue con las caras del sólido porque hace una correspondencia. • Considera que si se toma la base, la figura tendría cuatro (4) caras. • Las partes son iguales a la cantidad de vértices de la figura cambiando la afirmación inicial. • Habla de caras y de partes de la figura en el pliegue, las considera como algo diferente. • Identifica que la figura inicial está dividida en cuatro (4) partes, considerando la afirmación de uno de los anteriores apartados 	<p>Construcción de la imagen mentalmente cuando identifica que la figura que está manipulando es un triángulo.</p> <p>Comparación entre el pliegue y el sólido que le permite ejecutar acciones de discriminación visual.</p> <p>Retención de las imágenes en la cabeza para poder realizar las transiciones de las representaciones internas a externas cuando el estudiante habla del número de caras y los pliegues.</p> <p>Se construye una imagen física de orden pictórico ya que el estudiante dice por ejemplo que está manipulando una figura y es física. Le da nombre a esta figura y la reconoce como triángulo o cubo.</p>	<p>Cuando se hallan los diferentes puntos de referencia en el pliegue y el cubo al manipular la figura, el estudiante está ejecutando un procedimiento y aplica una estrategia para recordar los puntos de referencia que más adelante permitirán la letra en cada espacio.</p> <p>Desde Duval (2001) la argumentación está siendo tomada como un proceso de descripción y en este sentido el estudiante a partir de un proceso de ubicación de las partes describe la simbología que va a utilizar para relacionar figuras.</p>
		<p>Cuando el estudiante genera un constructo como por ejemplo caracterizar todas las letras y además organizarlas, está ejecutando procesos de visualización argumentación primero porque logra crear la representación y con esta la simbología que le permitirá describir la posición de cada letra de acuerdo a la posición.</p>	

Tabla 1: Acciones del estudiante I y la caracterización en los procesos de visualización y argumentación por separado.

	Lo realizado	Procesos de Argumentación	Procesos de Visualización
Estudiante II	<ul style="list-style-type: none"> • En una primera instancia el estudiante manipula los objetos entregados y los relaciona con conocimientos propios ya que determina por medio del tacto que la figura es un cubo • Se observa procesos de ubicación espacial con referente en algunas ocasiones. • Mantiene uno de sus dedos sobre una letra determinada por la cual la utiliza como referente para ubicar sus vecindades. • Coloca la figura solida sobre el pliegue para determinar el punto de referencia sin tener en cuenta su dirección. • Determina la relación de las letras en el cubo los memoriza y determina cuales letras van en el pliegue. • Realiza imágenes mentales y memoriza la ubicación de las letras que el determino para poder saber cuáles son las faltantes 	<p>Determina que el pliegue se convierte en cubo cerrando las caras.</p> <p>Determina relaciones entre figuras dadas caracterizando sus diferencias.</p> <p>Determina diferencias de las figuras por medio de sus componentes y su ubicación.</p> <p>Tiene en cuenta las características de las figuras y determina igualdad sin importar si se rota o no.</p> <p>Argumenta sus respuestas por medio de la ubicación de las figuras y las relacionan con el entorno.</p> <p>Determina distancias por medio de su largor según el tacto.</p> <p>Argumenta por medio de lo que conoce.</p> <p>Determina que para hablar de las vecindades de un objeto debe tener uno como referencia.</p> <p>Caracteriza una figura por medio de propiedades de las mismas.</p>	<p>Toma un referente para determinar las letras y la relación entre los pliegues.</p> <p>Por medio del tacto determina los tipos de figuras.</p> <p>Relaciona las figuras planas con su entorno, las modela.</p> <p>Puede determinar las partes de un todo.</p> <p>Termina que los triángulos no son cuadrados porque están partido por la mitad.</p> <p>Caracteriza las figuras por medio de su orientación y ubicación.</p> <p>Determina distancias por medio de sus dedos ya que los toma como forma de medición.</p> <p>Determina características de las figuras dependiendo de cómo se le lleven al estudiantes ya que dice que las caras de las figuras dependen de: Si una de esas está pegada a un piso, mesa esta tendrá 3 caras. Si se puede levantar y mover esta tendría 4 caras</p>
		Para argumentar el estudiante en su gran mayoría tiene que visualizar	

Tabla 2: Acciones del estudiante II y la caracterización en los procesos de visualización y argumentación por separado.

	Lo realizado	Procesos de Visualización	Procesos de Argumentación
Estudiante III	<ul style="list-style-type: none"> • Manipuló e identificó texturas en el objeto que se le presentó. • Logra determinar el tipo de objeto que está manipulando a través de sus partes. • Determina la relación objeto – espacio en el plano presentado. • Hace verificaciones de objetos (partes de la casa) en el plano. • Ubicación espacial respecto a la descentralización del yo en el espacio. • Reconoce el espacio interior del plano, pero no hace un proceso de reconocimiento del espacio exterior del mismo. • Construye una imagen mental del plano para reconocer en el mismo. • Asocia las adaptaciones con los elementos de la casa (Hilo – pared; puntos - ventana) • Interpreta el plano como una construcción de dos plantas. 	<p>Genera procesos de Memoria visual para el reconocimiento del espacio.</p> <p>Logra realizar una configuración y transición de las figuras 2D a 3D cuando afirma que la casa no es plana ni de un piso, que esta es de dos (2) pisos y que por lo tanto se caracteriza de determinada manera.</p> <p>Diseña imágenes de tipo cinético cuando en la casa se posiciona y hace utilización del yo para realizar giros y establecer direcciones, además el estudiante afirma que se ubica en un lugar desconocido generalmente por medio de las paredes o algún objeto que sea un referente.</p>	<p>Cuando se pregunta el porqué de las respuestas, el estudiante destaca que identifica y tiene memoria visual en términos del reconocimiento del espacio y los objetos que en éste se encuentran.</p> <p>La explicación del reconocimiento del espacio por medio de la percepción táctil en el proceso de argumentar las respuestas a través de conjeturas.</p>

Tabla 3: Acciones del estudiante III y la caracterización en los procesos de visualización y argumentación por separado.