

La Visualización en Álgebra en Estudiantes Considerados Talentosos en Matemáticas

Sandra Milena Rojas T., rojastolosa@yahoo.com.ar

William Jiménez Gómez, williamajg@hotmail.com

Instituto Pedagógico Nacional

Universidad Pedagógica Nacional

Lyda Constanza Mora M., lmendieta@pedagogica.edu.co

Universidad Pedagógica Nacional

1. Introducción

El propósito de este escrito es presentar, por medio de un ejemplo, el significado de la visualización en el álgebra teniendo en cuenta los aspectos teóricos que han construido algunos autores como Del Grande (1990), Presmeg (1986) y Bishop (1983), y su relación con características de talento matemático, todo esto, como resultado parcial del desarrollo de la tesis de maestría de los autores de este documento.

Para ello, se ha realizado la revisión de los referentes teóricos relacionados con el proceso de visualizar e iniciado el análisis de la resolución de algunos problemas sobre generalización, llevados a cabo por estudiantes considerados talentos matemáticos (del Club de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, durante el primer semestre de 2009); con esto se ha logrado establecer cómo pueden ser interpretadas, desde lo algebraico, las habilidades y procesos propios de la visualización, lo que se constituye en el cuerpo de esta memoria.

2. Presentación del problema

En los sistemas educativos actuales la atención a la diversidad es una prioridad (Castro, 2008), se reconoce que hay diferencias entre los estudiantes (motivaciones, desempeños, capacidades, etc.), a las cuales el mismo sistema debe responder. A este respecto, en Colombia se ha avanzado, se han creado políticas que buscan atender a la diversidad, una muestra de ello es la existencia de un documento propuesto por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 2006) que tienen como objetivo dar algunas herramientas a los docentes para la atención a estudiantes excepcionales; amparados en este marco contextual y enfocados en los estudiantes que muestran capacidades matemáticas superiores a la media, ubicamos el área global de interés.

Según cita Castro (2008) la atención al talento matemático es un suceso que muestra desatención en la escuela puesto que *“los estudiantes más olvidados en términos de alcanzar su desarrollo potencial, son los estudiantes con talento en matemáticas”* (NCTM, 1980, p. 18 citado en Castro 2008), esto se debe tal vez a que los estudios relativos a niños con talento matemático no son muy numerosos. Según el mismo Castro (2008), estos estudios se pueden agrupar en tres grandes focos: la caracterización del talento matemático, el establecimiento de mecanismos de identificación y el ofrecimiento de alternativas de intervención. Independientemente del foco de interés, todas las investigaciones tienen en común el reconocimiento de la resolución de problemas como estrategia de diagnóstico o intervención (Benavides, 2008; Krutetskii, 1969). En el caso que nos ocupa, nos ubicaremos en el primer foco, la caracterización de talento matemático, particularmente, a través de la resolución de problemas asociados a procesos de visualización.

3. Marco de referencia conceptual

Talento Matemático. Autores como Díaz, Feijoo, Pasarín y Rodríguez (2004) definen el talento matemático como la capacidad matemática que se encuentra por encima de la media; desde esta definición se nomina a los estudiantes matemáticamente talentosos como aquellos que son capaces de resolver problemas diseñados para personas de una edad superior; no obstante, la concepción actual prefiere una concepción enmarcada en características, un estudiante talentoso en matemáticas es aquel que es capaz de proporcionar resoluciones inusualmente rápidas e inexactas de problemas matemáticos,

poseen habilidades para establecer relaciones entre conceptos o ideas sin una instrucción formal, adicionalmente, se centran en el porqué de los procedimientos utilizados en la resolución de problemas (Díaz, Sánchez, Pomar y Fernández, 2008).

Una de las investigaciones más representativa en el campo del talento matemático, bajo la concepción anterior, es la realizada por Krutetskii (1976), muy relevante para este documento. Su investigación se centró en la teoría general de habilidad, en la que establece un listado de habilidades matemáticas, que combinadas, caracterizan lo que es *destreza matemática*. De las habilidades propuestas, las siguientes están relacionadas con el proceso de visualizar:

- Habilidad para formalizar material matemático, para aislar forma de contenido, para abstraerse de las relaciones numéricas y formas espaciales concretas, y para operar con estructuras formales.
- Habilidad para generalizar material matemático, para detectar qué es más importante, para abstraerse de lo irrelevante, y para ver qué es común en elementos externamente diferentes (Krutetskii, 1976, p.2).

Estas habilidades son posibles de identificar, según Krutetskii (1976), cuando los estudiantes resuelven diversos tipos de problemas, dentro de los cuales se encuentran problemas que tienen varios grados de visualización en su solución, con correlaciones entre componentes pictórico-visuales y lógico verbales de actividad mental no matemática, con formulaciones verbales y visuales.

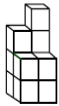
Visualización. Desde la Educación Matemática:

Visualización se refiere al conjunto de procesos y habilidades de los sujetos para formar, trazar y manipular imágenes mentales o físicas, usándolas efectivamente para establecer relaciones entre objetos matemáticos. (Arcavi, 1999; Duval, 1999; Carrión, 1998).

En esta caracterización se encuentran tres componentes importantes que incluyen los términos: las imágenes físicas o mentales, los procesos y habilidades y, como se observa, no se hace énfasis en la visualización referida solamente (o necesariamente) al ámbito geométrico, rama con la cual tiende a asociarse este término; pero, como afirma Seguí

(1995), basado en Kieran y Filloy (1989), el razonamiento visual no es patrimonio de la geometría sino que está presente en otras ramas de las matemáticas, por ejemplo en álgebra, combinatoria y probabilidad (diagramas).

A continuación se describen las habilidades consideradas por Del Grande (1990) y que Gutiérrez (1992) las identifica como las habilidades utilizadas por los sujetos para la creación y procesamiento de imágenes visuales, él también las clasifica en dos tipos: psico-fisiológicas e intelectuales. En este documento sólo se hace referencia a las intelectuales, teniendo en cuenta que algunos de los ejemplos presentados son una interpretación, desde lo algebraico, realizado por los autores de este documento.

HABILIDADES INTELECTUALES	EJEMPLIFICACIÓN																																																												
<p><i>Identificación visual:</i> Reconocer un objeto aislándolo de su contexto.</p>	<p>Encontrar cuántas veces se puede observar Z_2 (Tablas 2, 3 y 4) en la tabla del grupo abeliano conocido como el cuarto grupo de Klein (Tabla 1).</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>*</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table> </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>*</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table> </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>*</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>0</td></tr> </table> </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>*</td><td>0</td><td>3</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>0</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Tabla 1</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Tabla 2</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Tabla 3</i></td> <td style="text-align: center;"><i>Tabla 4</i></td> </tr> </table>	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>*</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	*	0	1	2	3	0	0	1	2	3	1	1	0	3	2	2	2	3	0	1	3	3	2	1	0	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>*</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	*	0	1	0	0	1	1	1	0	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>*</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>0</td></tr> </table>	*	0	2	0	0	2	2	2	0	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>*</td><td>0</td><td>3</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>0</td></tr> </table>	*	0	3	0	0	3	3	3	0	<i>Tabla 1</i>	<i>Tabla 2</i>	<i>Tabla 3</i>	<i>Tabla 4</i>
<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>*</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	*	0	1	2	3	0	0	1	2	3	1	1	0	3	2	2	2	3	0	1	3	3	2	1	0	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>*</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	*	0	1	0	0	1	1	1	0	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>*</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>0</td></tr> </table>	*	0	2	0	0	2	2	2	0	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>*</td><td>0</td><td>3</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>0</td></tr> </table>	*	0	3	0	0	3	3	3	0						
*	0	1	2	3																																																									
0	0	1	2	3																																																									
1	1	0	3	2																																																									
2	2	3	0	1																																																									
3	3	2	1	0																																																									
*	0	1																																																											
0	0	1																																																											
1	1	0																																																											
*	0	2																																																											
0	0	2																																																											
2	2	0																																																											
*	0	3																																																											
0	0	3																																																											
3	3	0																																																											
<i>Tabla 1</i>	<i>Tabla 2</i>	<i>Tabla 3</i>	<i>Tabla 4</i>																																																										
<p><i>Reconocimiento de posición:</i> Relacionar la posición de un objeto con uno mismo o con otro objeto que actúa como referencia</p>																																																													
<p><i>Reconocimiento de las relaciones espaciales:</i> Permite identificar las características de relaciones entre diversos objetos situados en el espacio</p>	<p>Al hacer la correspondencia entre un sólido formado por cubos (Figura 1) y su representación ortogonal codificada (Figura 2).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><i>Figura 1</i></p> </div> <div style="text-align: center;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>4</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td></tr> </table> <p><i>Figura 2</i></p> </div> </div>	4	2	3	2																																																								
4	2																																																												
3	2																																																												

Discriminación visual: Comparar varios objetos identificando sus semejanzas y diferencias visuales.

Se discrimina visualmente cuando se solicita encontrar cuáles de las siguientes tablas (5, 6 y 7) representan el grupo Z_3 .

:	a	b	c
a	c	a	b
b	a	b	c
c	b	c	a

&	b	a	c
b	a	b	c
a	b	a	b
c	c	b	a

#	0	1	2
0	2	1	0
1	1	2	1
2	0	1	2

Tabla 5
Tabla 6
Tabla 7

Ahora sobre los procesos asociados a la visualización, Bishop (1983), establece dos tipos:

Procesamiento visual (VP): Proceso de cambio de información abstracta en imágenes visuales (Figura 3) o de imágenes visuales ya formadas, en otras (Figura 4).

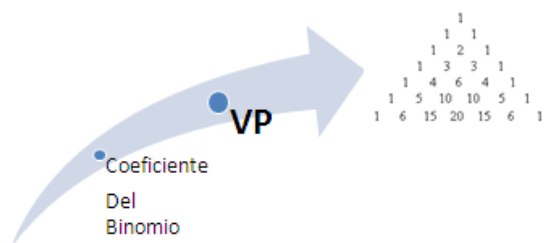


Figura 3

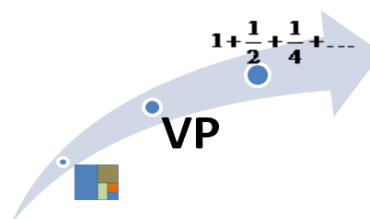
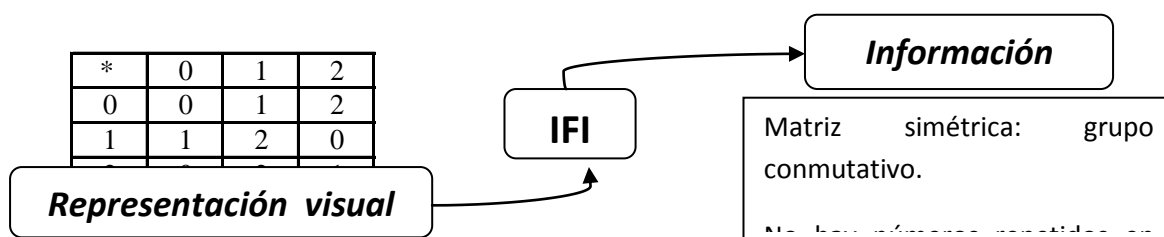


Figura 4

Interpretación de información figurativa (IFI): Proceso de comprensión e interpretación de representaciones visuales con el objetivo de extraer la información que contienen. Por ejemplo:



Para algunos autores como Blanco (2009) los procesos IFI y VP son inversos, en ellos juega un papel importante las “imágenes mentales o físicas”, que a la vez constituyen el elemento central de la visualización (Gutiérrez, 1991).

4. Metodología

La investigación se enmarca en el enfoque interpretativo, en el que se busca comprender ciertos significados que se dan en la realidad educativa, sin desprenderse del contexto propio en el que se realiza el proceso investigativo, en nuestro caso, el contexto en el que se realizó el estudio fue el Club de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional. Adicionalmente, este enfoque enfatiza en que las generalizaciones que se obtengan a partir de la investigación no podrán ser aplicables mecánicamente a cualquier contexto debido a las particularidades situacionales de cada uno; no obstante, no desconoce la existencia de aspectos comunes, de patrones compartidos e incluso de categorizaciones, teniendo presente que de ninguna manera se pueden considerar como generalizaciones de toda realidad (Pérez, 2000).

Los instrumentos de análisis utilizados para esta investigación fueron las transcripciones de los videos de clase de las sesiones realizadas en el curso *ecuaciones* que formó parte de la investigación “El Club de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional: Un espacio para identificar talentos matemáticos” (2008-2009); financiada por el Centro de Investigaciones de la UPN. De estas transcripciones se seleccionaron aquellas en las cuales se evidencian momentos en que los estudiantes utilizan la visualización en la resolución de los problemas planteados. El problema seleccionado acá fue uno de los propuestos en el curso, en cuya transcripción se evidencian las imágenes, habilidades y procesos propios de la visualización.

5. Análisis de Datos

A continuación se presenta la transcripción de la resolución presentada por un grupo de estudiantes en la que se especifica en qué fragmentos es posible identificar las habilidades y procesos propios de la visualización.

Problema: Observa cuidadosamente y revisa las siguientes filas de números; determina cuál es la regla de formación.

3 1 2 1 3 2
2 3 4 2 1 3 1 4
4 6 1 7 1 4 3 5 6 2 3 7 2 5

Imagen 1

La resolución a este problema, realizada por un grupo de estudiantes se presenta a continuación. El estudiante nombrado con **Mc** es quien hace la socialización.

Mc:	<p>Nosotros (grupo de estudiantes) lo hallamos de la siguiente manera. Si acá era el último término [2 de la primera fila], entonces iniciaba [2 en la segunda fila]. Lo mismo con el 4</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <p>3 1 2 1 3 2</p> <p>2 3 4 2 1 3 1 4</p> <p>4 6 1 7 1 4 3 5 6 2 3 7 2 5</p> </div> <p>Y el último término [4 en segunda fila] iba a ser la suma de estos dos [los dos primeros números de la primera fila, 3 y 1]</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <p>3 1 2 1 3 2</p> <p>2 3 4 2 1 3 1 4</p> <p>4 6 1 7 1 4 3 5 6 2 3 7 2 5</p> </div> <p>Comenzábamos por los espacios (refiriéndose a que entre cada par de números iguales en cada fila existe la cantidad de espacios entre los dos números), entonces acá hay 4 y 4 [en la segunda fila] así.</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <p>3 1 2 1 3 2</p> <p>2 3 4 2 1 3 1 4</p> <p>4 6 1 7 1 4 3 5 6 2 3 7 2 5</p> </div> <p>4 [última cifra de la segunda fila] más 2 [última cifra de la primera fila], 6 [segunda cifra de la tercera fila]...</p>
Mc:	<p>... después con el siguiente término que es 1 [penúltimo número de la segunda fila], pues como acá empezábamos con 4, entonces acá comenzábamos con 1 [tercer cifra de la tercera fila]; ahora 4 [última cifra de la segunda fila] más 2 [última cifra de la primera fila] más 1 [penúltimo número de la segunda fila], 7 [cuarto número de la tercera fila] y hasta ahí lo dejamos, porque era como en el que finalizaba.</p> <p>Entonces pasamos a este lado (refiriéndose al lado derecho de secuencia dada), a este lado lo hacíamos al revés, no era con el que comenzaba sino sumando, entonces 2 más 3,</p>

<p>cinco,</p> $\begin{array}{c} 312132 \\ 23421314 \\ 46171435623725 \end{array}$ <p>después, con el que habíamos iniciado (señalando el primer 2 de la segunda fila), acá sería (subraya el penúltimo número de la tercera fila, 2), después pasábamos (refiriéndose a que tomaba el segundo dígito de la segunda fila, 3) 3 más 3 más 1, 7</p> $\begin{array}{c} 312132 \\ 23421314 \\ 46171435623725 \end{array}$ <p>y con el que habíamos comenzado era el 3 (subrayando el segundo 3 de la tercera fila) y como ya habíamos comenzado con el 7 dejamos hasta ahí, entonces comenzábamos la secuencia (refiriéndose a que va a completar la fila teniendo en cuenta que los dígitos iguales están separados por la cantidad que determina el dígito), cinco espacios (señalando el 5 ubicado al final de la tercera fila) dos, cuatro, cinco (subraya el otro 5 de ésta fila)</p> $\begin{array}{c} 312132 \\ 23421314 \\ 46171435623725 \end{array}$ <p>después 7, 7 (señalando el 7 de la tercera fila) y siete (refiriéndose a los números que deben ir entre los dos sietes de esta fila), ahí quedaba (señalando el otro siete) y así sucesivamente. El número que nos faltaba era el 2 y por descarte y por los espacios va a ser aquí los dos.</p> $\begin{array}{c} 312132 \\ 23421314 \\ 46171435623725 \end{array}$ <p>(terminando de describir como se forma en su totalidad la tercera fila)</p>
--

Lo que sigue es una descripción detallada de las habilidades y procesos que se pueden identificar en algunos segmentos de la transcripción anterior.

Habilidades. Las habilidades que se pueden notar en la resolución presentada por el estudiante Mc son *Identificación visual*, *Reconocimiento de posición* y *Discriminación visual*. La identificación visual se evidencia cuando en la imagen 1 los estudiantes identifican varias partes, como se ilustra en la imagen 2.

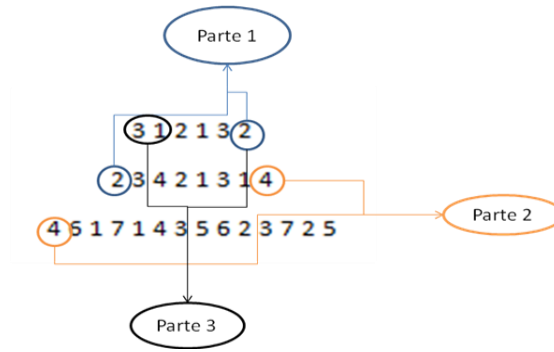


Imagen 2

En cuanto al reconocimiento de posición, ésta se evidencia cuando los estudiantes señalan los cambios de posición de los números respecto a otros y a ellos mismos, estableciendo las siguientes relaciones: entre dos números iguales ubicados en una misma fila, se encuentra tantos dígitos (imagen 3) como el indica el número, lo que Mc enuncia así:

“habíamos comenzado era el 3 (subrayando el segundo 3 de la tercera fila) y como ya habíamos comenzado con el 7 dejamos hasta ahí, entonces comenzábamos la secuencia (refiriéndose a que va a completar la fila teniendo en cuenta que los dígitos iguales están separados por la cantidad que determina el dígito), cinco espacios (señalando el 5 ubicado al final de la tercera fila) dos, cuatro, cinco (subraya el otro 5 de ésta fila), después 7, 7 (señalando el 7 de la tercera fila) y siete (refiriéndose a los números que deben ir entre los dos sietes de esta fila), ahí quedaba (señalando el otro siete) y así sucesivamente. El número que nos faltaba era el 2 y por descarte y por los espacios va a ser aquí los dos”.

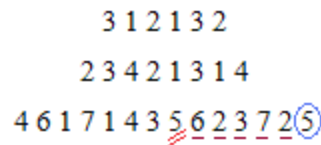
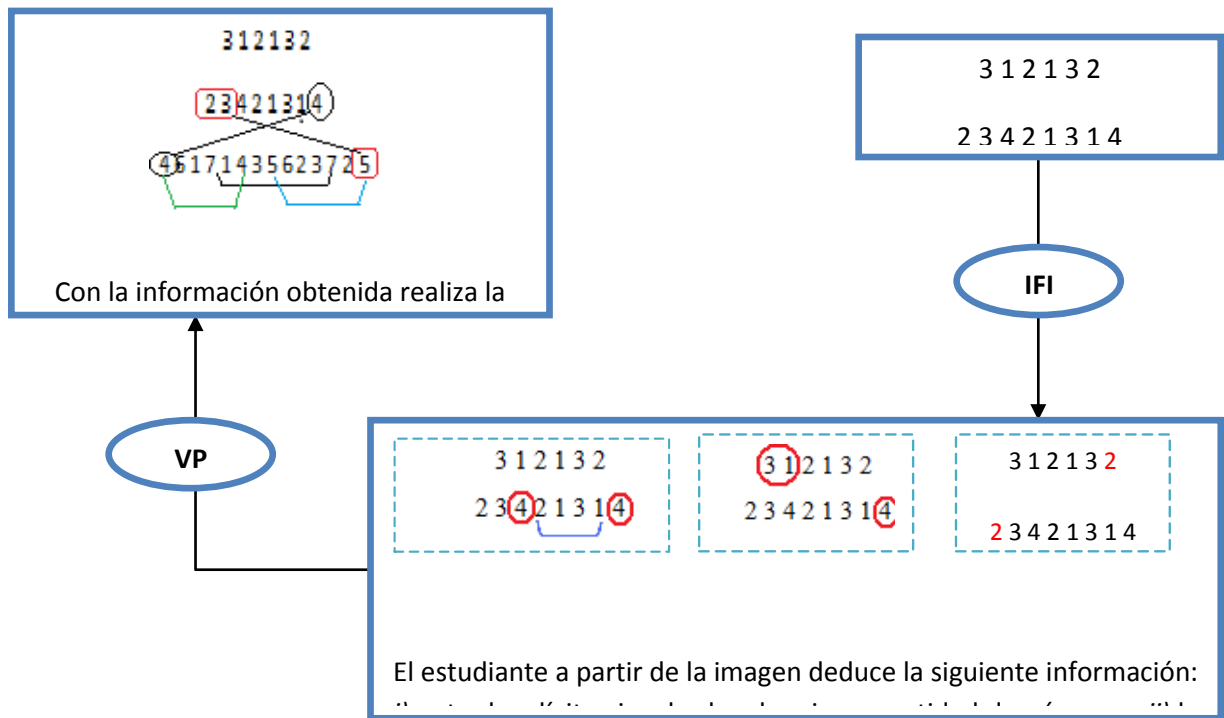


Imagen 3

La discriminación visual se identifica a lo largo de la transcripción cuando el estudiante Mc presenta las semejanzas y diferencias que su grupo encontró entre los primeros y últimos dígitos de las filas, algunos ejemplos se citan a continuación:

“Si acá era el último término [2 de la primera fila], entonces iniciaba [2 en la segunda fila]. Lo mismo con el 4 y el último término [4 en segunda fila] iba a ser la suma de estos dos [los dos primeros números de la primera fila, 3 y 1]”

Procesos. Los procesos procesamiento visual (Vp) e interpretación de información figurativa (Ifi) que se identifican en la resolución presentada por el estudiante se describen en el siguiente esquema siguiendo el razonamiento del estudiante a lo largo de su resolución



6. Conclusiones

El análisis de los referentes teóricos de algunos conceptos de las matemáticas, que en ocasiones se enmarcan en una sola rama de éstas, permite hacer una interpretación más amplia, en este caso la visualización en contextos algebraicos; identificar las habilidades y procesos que utilizan los estudiantes en sus resoluciones permiten comprender, en parte, lo que el estudiante piensa al momento de solucionar problemas matemáticos de generalización.

Por otro lado, el análisis de la resolución de un problema permite confirmar lo propuesto por Krutestkii (1976) en cuanto a las habilidades que caracterizan la destreza matemática; la identificación de los aspectos que enmarcan cada una de estas habilidades solamente

es posible a través de la observación de conductas, desempeños, habilidades o estrategias utilizadas cuando los estudiantes resuelven problemas matemáticos. Por tanto, se considera que los problemas de visualización son un buen instrumento para caracterizar a los estudiantes talentosos en matemáticas.

Por otro lado, esta memoria constituye un ejemplo de la visualización comprendida en otros contextos de las matemáticas diferente a contexto geométrico.

Bibliografía

Benavides, M. (2008). Caracterización de sujetos con talento en resolución de problemas de estructura multiplicativa. Tesis de doctorado. Universidad de Granada, Granada, España.

Blanco, H. (2009). Representaciones gráficas de cuerpos geométricos. Un análisis de los cuerpos a través de sus representaciones. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional, IPN, México, D.F.

Castro, E. (2008). Resolución de Problemas. Ideas, tendencias e influencias en España. En: XII Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática SEIEM. Badajóz: Sociedad Extremeña de Educación Matemática "Ventura Reyes Prósper" y Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM). Extraído el 20 de Marzo de 2009 de <http://www.uv.es/puigl/castroseiem2008.pdf>

Del Grande, J. (1990). Spatial Sense. *Aithmetic Teacher*. V. 37(6). 14-20.

Díaz, O., Feijoo, M., Fernández O., Pasarín, M. y Rodríguez, L. (2004). Evaluación del talento matemático en secundaria [Versión electrónica]. *Fáisca*, 11, 83-102. Extraído el 3 de Octubre de 2008 de http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2476416&orden=0.

Díaz, O., Sánchez, T., Pomar, C. y Fernández, M. (2008). Talentos matemáticos: Análisis de una muestra. *Fáisca*, 13(15), 30-39.

Gutiérrez, A. (1992). Procesos y Habilidades en visualización Espacial. *Memorias del III Simposio Internacional sobre Investigación en Educación Matemática: Geometría*, (pp. 44-59) Extraído el 10 de junio, 2009 de <http://www.uv.es/Angel.Gutierrez/marcotex.html>

Gutiérrez, M. & Maz, A. (2004). Educación y Diversidad. En: M. Benavides, R. Blanco, E. Castro & A. Maz (Eds.), *La Educación de Niños con Talento en Iberoamérica*. (pp. 15 - 24) Extraído el 10 de marzo, 2009 de http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/educacion_ninos_talento_iberamerica.pdf

Krutestkii, V.A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren*. The University of Chicago Press. Chicago, EE.UU.

MEN (2006). Orientaciones para la atención educativa a estudiantes con talentos o capacidades excepcionales. Extraído el 10 de Febrero, 2009 de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-85589.html>

Segui M (1995). Estudio sobre el Comportamiento Visual en Algebra de los Alumnos del Segmento Educativo de 14-16. Enseñanza de las Ciencias 13 (1), 97 -105.