

Proceso de visualización en geometría, perspectiva de género

Beltrán Perdomo, Liceth Katherin – Suárez Moya, William Andrey

lizbek320@hotmail.com – suarytos11@hotmail.com
Universidad Distrital Francisco José de Caldas, (Colombia)

Resumen

En el aprendizaje de la geometría es necesario reconocer el desarrollo cognitivo y los procesos fundamentales que se realizan mediante la articulación de los procesos de visualización y justificación, convirtiéndose en un motor con el cual se logra una transición de un nivel perceptual a uno formal. En los resultados del siguiente estudio de caso se establece una comparación entre géneros, haciendo un contraste teórico y experimental para su posterior análisis y balance final, precisando en las habilidades visuales de hombres y mujeres respectivamente.

Palabras clave: Visualización, género, habilidad.

1. Introducción

A partir de la actividad propuesta por el docente Jaime Fonseca¹ en el seminario de Didáctica de la Geometría con estudiantes de quinto semestre, relacionada con el proceso de visualización en geometría, se encontraron algunos argumentos relevantes al momento de resolver el ejercicio en algunos grupos de estudiantes. La actividad consistió en identificar la propiedad² presente en las figuras planas, bajo la metodología de resolución

¹ Espacio de formación del Eje de Didáctica de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas.

² Atributo o cualidad esencial de alguien o algo. (RAE, 2010).

de problemas que estableció dos roles: el observador y el resolutor, donde la función asociada a cada uno consiste en que el primer sujeto observe de forma analítica el proceso del sujeto que intenta dar solución a la actividad, el segundo sujeto aborda el problema justificando de forma verbal el porqué de su proceder, evidenciando por medio de una comparación de géneros las habilidades espaciales que podrían estar afianzadas en cada una de sus respuestas, siendo este tema de interés de este trabajo. Por lo cual se da pasó a la pregunta: ¿Cuáles son las diferencias entre los procesos de visualización que realizan un hombre y una mujer de quinto semestre de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas al momento de resolver un problema de geometría?

Para dar respuesta a esta problema, el trabajo cuenta con elementos teóricos y estudios de casos particulares frente a los procesos de visualización bajo una metodología de estudio de caso específica, donde se implementa un diseño de instrumento que permitió recolectar los resultados logrados en dicha investigación y así llevar a cabo el análisis de datos de acuerdo a la variable género por los EPPM³.

2. Marco de referencia

Inicialmente se parte de la importancia que tienen los procesos de visualización en la enseñanza de la geometría escolar, que a su vez son conocidos como habilidades que desarrollan los estudiantes en el proceso de aprendizaje y que se deben tener en cuenta para su enseñanza. Hoffer (1981, citado en Villarroel & Sgreccia, 2011), afirma que “las habilidades básicas que una buena enseñanza de la geometría debería ayudar a desarrollar son clasificadas en cinco áreas: visuales, de comunicación, de dibujo y construcción, lógicas o de razonamiento y de aplicación o transferencia” (p. 76).

Siendo la visualización objeto principal del estudio, en primera instancia se reconoce la importancia que juega en la geometría las percepciones visuales simples y complejas, definidas por Bishop (1989) como imágenes mentales que son manipuladas en la interpretación y donde es fundamental la

³ Estudiantes para profesor de Matemáticas

articulación con las diferentes estrategias para llegar a la solución de un problema por medio de la visualización.

Este proceso puede ser adquirido por los individuos en torno a las técnicas y prácticas de los mismos, así como lo indica Castiblanco, A & Otros (2004) en el artículo *El Aprendizaje de la Geometría*, donde se muestran las limitaciones fisiológicas que restringen al resolutor frente a la visualización que puede realizar, clasificándolos en tres niveles (tabla 1) expresando que el resolutor en cada uno de los niveles asimila las figuras de manera distinta:

Tabla 1. Niveles de visualización.

El primer nivel, El Nivel Global de Percepción Visual, el resolutor realiza una actividad cognitiva en la que asocian las figuras, a objetos físicos donde prevalece la forma total de la imagen, identificando las formas prototípicas de la figura
El segundo nivel, El Nivel de Percepción de Elementos Constitutivos, el resolutor percibe de manera espontánea las partes constitutivas de la figura y los componentes de la misma en diferentes partes, lo que permite la construcción de relaciones y de conceptos
El tercer nivel, El Nivel Operativo de Percepción Visual, se organizan las configuraciones de las figuras y las manipulan, permitiendo al resolutor crear transformaciones y estrategias no articuladas por el discurso para lograr la solución del problema.

De la misma manera, Del Grande (1990) hace referencia a la visualización como un proceso, distinguiendo habilidades que los sujetos utilizan para crear y procesar las imágenes que permiten resolver un problema, de allí que se destaca habilidades que pueden estar implícitas en el proceso de visualización, entre ellas, identificación y discriminación visual, conservación de la percepción, reconocimiento de las posiciones y las relaciones en el espacio, que integran las acciones que pueden realizarse para el mejoramiento de la visualización, según el sujeto que este visualizando una problemática, en este caso bajo la variable de género por lo cual, Gorgorió (1996) revela en su estudio que las habilidades de visualización y la comprensión de las situaciones problema, no son iguales en hombres que en mujeres, según el autor, los hombres poseen la capacidad de visualización más desarrollada que las mujeres.

Ahora, de acuerdo con los niveles mencionados de visualización propuestos por los planteamientos de Duval (1998, citado en Castiblanco A & otros, 2004), en el presente apartado se hace alusión a la categorización de los niveles de Van Hiele (1959), proponiendo un modelo que pretende facilitar

al estudiante el avance de un nivel a otro para obtener el aprendizaje sobre geometría.

Debido a que este modelo imparte una transición en una secuencia de los niveles que clasifican las capacidades de los estudiantes, dependiendo las características que estos desempeñan al resolver un problema, es necesario hacer explícito que los niveles propuestos por Van Hiele son:

- **Nivel 0:** Visualización o reconocimiento: alude al reconocimiento de figuras como un todo.
- **Nivel 1:** Análisis: describe las propiedades de una figura a partir de las manipulaciones empíricas estableciendo comparaciones en las mismas.
- **Nivel 2:** Ordenación o clasificación: se logran establecer relaciones entre las diferentes figuras y sus propiedades identificando partes constituyentes.
- **Nivel 3:** Deducción formal: significado y argumentación lógica de las propiedades.
- **Nivel 4:** Rigor: Razonamiento deductivo, comprensión de significados bajo argumentos teóricos.

De los anteriores niveles se tendrán en cuenta 0, 1, 2, aclarando que aunque los niveles de análisis y clasificación no hacen referencia específica a la visualización, se ha determinado que por ser categorías de comprensión jerárquicas, unos están contenidos en otros, lo que permite inferir sobre la habilidad en estos tres niveles y establecer relaciones en contraste con la propiedad relacionada en la actividad planteada. Por consiguiente, es posible establecer una relación entre los niveles de Van Hiele y los planteamientos de Duval (1998) que expone Castiblanco, A & otros (2004), permitiendo mediante la actividad planteada, identificar aspectos relacionados a la construcción de la propiedad.

Teniendo en cuenta los aspectos relevantes entre la comparación de niveles, es importante tener en cuenta que las categorías que permitirán más adelante la clasificación de habilidades y procesos de visualización entre hombres y mujeres, están basadas en acciones que pueden llegar a hacer los estudiantes en el proceso de resolución.

3. Aspectos metodológicos

Para este trabajo de investigación, son tenidos en cuenta autores como Andariega y Rodríguez (s.f) y Yin (1989), quienes permiten establecer la metodología apropiada que será utilizada para dar solución a la indagación. Si bien Andariega y Rodríguez (s.f) afirman que el estudio de caso permite: “analizar el fenómeno objeto de estudio en su contexto real utilizando múltiples fuentes de evidencia, cuantitativas y/o cualitativas simultáneamente”

Análogamente, Yin (1989), lo define como “una investigación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo en su contexto real, donde los límites entre el fenómeno y el contexto no se muestran de forma precisa, y en el que múltiples fuentes de evidencia son usadas”.

Respectivamente, esta actividad emplea la metodología de resolución de problemas, teniendo en cuenta lo dicho por Bressan, Zolkower & Gallego (2004), “La resolución de situaciones problemáticas realistas a menudo exige establecer conexión y la aplicación de un amplio rango de comprensiones y herramientas matemáticas” (p. 9).

Es por ello que la presente indagación, se realiza bajo la resolución de un individuo y la observación de un sujeto investigador por medio de instrumentos que permitan y favorezcan la recolección de los datos necesarios para evidenciar y constatar las concepciones brindadas por los autores anteriormente mencionados y las conjeturas resultantes del proceso de esta indagación. Uno de los instrumentos corresponde a la prueba, en la que ejecutando la resolución de problemas y mediante la visualización, los individuos revelarán las capacidades y las habilidades que fueron empleadas en la resolución de la misma.

El segundo instrumento, permite recolectar la información y clasificarla, de forma que se resalten los procesos utilizados, los niveles de visualización y las estrategias utilizadas por los individuos, con el fin de determinar las diferencias entre los procesos de visualización de los géneros.

El tercer y último instrumento, se refiere al registro audiovisual de las explicaciones verbales, realizadas por los estudiantes en el transcurso de su papel como resolutores.

La implementación de estos tres elementos fundamentales para la verificación de los datos obtenidos, posee la finalidad de recolectar todos los datos necesarios para establecer las diferencias entre géneros en cuanto los procesos de visualización y la relación con los niveles 0, 1 y 2 de Van Hiele (1985).

Para el análisis de los resultados a través de los instrumentos de observación y la respectiva actividad, se tuvo en cuenta unas categorías de análisis, basadas en los procesos de visualización para la resolución de problemas, que además están categorizadas según los primeros niveles de Van Hiele y visualización para el aprendizaje de la geometría, centrándose en las acciones que hace el resolutor para llegar a la solución de la actividad y para ello se plantea por cada categoría descriptores que nos permitirán ser más específicos al momento de comparar y clasificar los procesos de visualización entre hombres y mujeres.

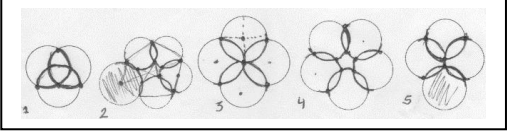
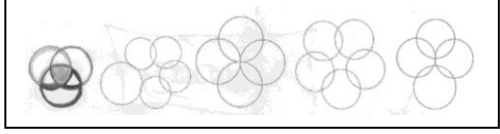
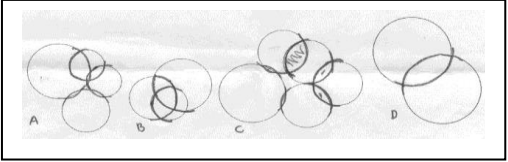
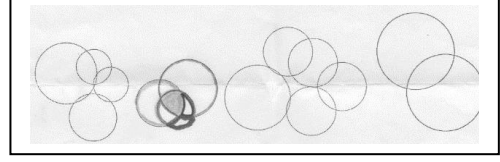
4. Desarrollo de la propuesta

Por medio de la implementación de los instrumentos de recolección de información, se hará una descripción de lo que se halló en las matrices y relatos de los resolutores, teniendo en cuenta las grabaciones de audio y la prueba, donde se puede establecer un análisis respecto a los dos sujetos implicados en la actividad investigativa.

De ello se determinó que en ambos resolutores, la representación mental que forman está asociada a una imagen pictórica concreta, ya que la actividad se basa en el pensamiento espacial, en específico esta imagen en el resolutor H (Hombre) es dinámica, porque emplea un desplazamiento; caso contrario con el resolutor M (Mujer) este proceso no se hace porque la imagen asociada es cinética. Luego se realiza por parte de ambos una manipulación con dichas imágenes, donde el resolutor H hace una interpretación de información figurativa consistente en extraer información de las representaciones visuales que se forme, en cambio el resolutor M hace un procesamiento visual basado en la transformación de imágenes visuales para formar otras según se muestra en la prueba.

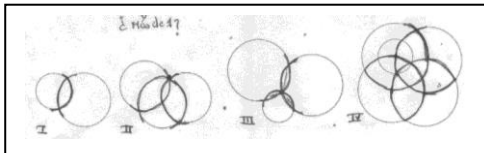
A continuación se muestra la descripción del relato en la aplicación de la prueba:

Tabla 2. Comparación de la descripción del relato de los resolutores en la aplicación de la actividad.

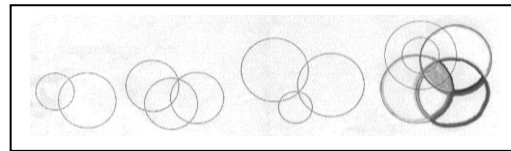
DESCRIPCIÓN RELATO RESOLUTOR M	DESCRIPCIÓN RELATO RESOLUTOR F
<p>En el primer ítem “todas estas figuras tienen algo en común”. Las figuras en común son la circunferencia. Recurre al conteo para resaltar una regularidad, estrechando una serie, lo cual no funcionó, así que adoptó por la intersección entre las circunferencias, teniendo en cuenta el conteo para este factor.</p> <p>Manifiesta una simetría en las figuras que contienen el mismo tamaño, y para las dos restantes, ya que las ha visto desde diferentes perspectivas, o ha hecho un desplazamiento como representación mental.</p> 	<p>Comienza viendo que las figuras consignadas con circunferencias, al leer el primer ítem “todas estas figuras tienen algo en común”, así que comienza con el conteo del número de circunferencias implicadas en cada figura, y mira que todas no son iguales, al menos por el tamaño, también algo que se refiere es por las intersecciones que las figuras tienen, por último observa que hay cuatro tamaños de círculos.</p> 
<p>Posteriormente, deja esas inferencias, para realizar el segundo ítem “ninguna de estas otras lo tienen”, así que identifica el número de figuras, como nombró en el anterior ítem, que se hallaba una simetría, esto lo llevó a descartar las tres primeras figuras y a analizar la última, teniendo en cuenta el factor del conteo para inferir que el número de intersecciones era menor y que no entraba en ese común que las figuras de arriba tenían, es decir que por lo menos debía haber tres intersecciones entre sí.</p> 	<p>Ahora pasa al punto “ninguna de estas tienen ese algo en común”, sólo que falla en la lectura y no entiende o relaciona el ítem con el anterior, en tanto que no compara las figuras que ya definió con los argumentos definidos para el segundo ítem. Ello conlleva a no poder discriminar más fácil las figuras y poder propiciar otras inferencias.</p> 

Para el tercer ítem, “identificar cuál de las figuras tiene la única propiedad”, dice que la respuesta posiblemente es la figura tres, argumentando mediante el número de intersecciones, la simetría y que el tamaño no importa. Aun así, esos criterios también rescatan la posibilidad de la segunda figura, por ello justifica diciendo que las regiones formadas eran mayores que las partes sobrantes, y que este elemento no se veía constitutivo en el primer ítem, por lo que la respuesta indudablemente es la tres.

Por último, para corroborar hace una construcción con seis círculos de tamaño igual con forma regular, con regiones menores a partes que quedan unidas, para así dar solución a la actividad.



En el tercer ítem, surge la dificultad en ver que ese “común” no lo pudo detectar. Aplicando lo que pudo observar en lo anterior ítem como referencia, identifica un centro en común entre las circunferencias, que hace que sea simétricas las figuras, sólo que no las denota de esa manera; luego lleva la idea de las lunas que forman la longitud de la circunferencia de la parte que sobra de la intersección con las demás circunferencias, pero a su vez hay un criterio importante y es que las figuras forman una especie de “carita” que hace que la cuarta figura del tercer ítem sea la que tiene la propiedad.



De lo anterior, se toma como base para clasificar las habilidades implicadas, haciendo notar que ambos determinan similitudes en varios aspectos, como la habilidad de identificación visual, en la que reconocen una figura aislandola de su contexto; el reconocimiento de relaciones espaciales, que permite identificar correctamente las características de relaciones entre diversos objetos situados en el espacio; y la discriminación visual, en la que se hizo la comparación entre figuras para establecer sus semejanzas y diferencias visuales.

Por tanto, se destaca que el tratamiento que se hizo a las habilidades incidió en propiciar dos respuestas distintas, la estrategia que determino cada resolutor también fue un punto clave, ya que en el caso del hombre, este se enfocó en dar una forma abstracta al abordaje del problema, en cambio la mujer tendió a relacionar los componentes que constituían cada figura (tamaño, regiones de intersección, etc.), por ende como la prueba comprendía una división en cada ítem donde podía destacarse un aspecto a desarrollar según se fuera infiriendo, el no atar las habilidades a este procedimiento, retrasaba la respuesta, y sumado a ello la interpretación del enunciado es fundamental para ver lo que se busca, desencadenado en dos razonamientos distintos, ya que el resolutor 1 indicó la solución de la prueba

alcanzando un nivel de operatividad de percepción visual mientras que el resolutor 2 hizo un mal uso de la información estableciendo el nivel de percepción de elementos constitutivos.

De la misma forma, es posible establecer que los estereotipos de género, pueden adquirir habilidades que faciliten su proceso lógico en la resolución, sin embargo, las concepciones que se tienen frente a las destrezas de cada género, también pueden ser un obstáculo que impide la actividad de interpretación y la actitud de convencimiento en cuanto a la posible solución que pueda dársele a un problema determinado; por tanto, la aseveración en el estudio realizado por Del Grande (1990), se ratifica con los resultados obtenidos a lo largo de este proceso investigativo, ya que tanto los instrumentos de validación de la información como las referencias contempladas de autores como Ursini, Sánchez, Orendain & Butto (2004), evidenciaron que aunque las habilidades en los procesos de resolución son los mismos, la aplicación y el empleo que hace cada género, es diferente debido a que las deducciones, la interpretación, las tácticas, y consideraciones de las figuras, motivan a tomar caminos de abordaje distintos para resolver un problema.

5. Conclusiones

Teniendo en cuenta el proceso de indagación correspondiente, se logró identificar variantes que podrían llegar a construir argumentos al desarrollar la veracidad de sus acciones destacando:

- A partir de los datos recolectados y el posterior análisis de la información con la teoría, frente a los procesos de visualización según el género, es importante resaltar que aunque se identificaron en ambos resolutores características similares, la forma de exponer ideas, centrarse en representación mental es más clara en el hombre que el mujer, lo que permite proponer algunas inferencias acerca de las diferencias en el proceso de resolución de problemas según el género.
- Existen diferencias en las capacidades de los sujetos (hombres y mujeres) de práctica que ellos han realizado de sus habilidades de visualización, pues en la actividad propuesta se pudo observar que las capacidades y procedimientos en cada género están estrechamente relacionadas, pero cada sujeto aborda el problema empleando diferentes estrategias de resolución.

- Los enunciados presentes en las pruebas favorecen la percepción visual, las habilidades y el desarrollo de la estrategia según se aborde denominado problema además permiten clasificar algunas de las capacidades implícitas en la resolución de problemas en este caso haciendo una distinción entre géneros.

Referencias bibliográficas

- Andariega & Rodríguez (s.f). El estudio de casos como metodología de Investigación científica.
- Bishop, A. (1989). Review of research on visualization in mathematics education, En *Focus on learning Problems in Matematics*, 11. 1.7-16.
- Bressan, A., Zolkower, B. & Gallego, F. (2004). *La educación matemática realista. Principios en que se sustenta*. Recuperado de: http://www.gpdmatematica.org.ar/mpublicaciones/articulo_escuela_invierno2.pdf
- Castiblanco, A & Otros. (2004). El aprendizaje de la geometría. En *Pensamiento geométrico y tecnologías computacionales*. Serie documentos. Proyecto: Incorporación de nuevas tecnologías al currículo de matemáticas de la educación básica secundaria y media de Colombia Bogotá. MEN. 9-18.
- Del Grande, J. (1990). Spatial sense. *Arithmetic teacher*, 37 (6), 14-20.
- Duval R. (1998). Registro de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. En *Investigaciones en Educación Matemática II*. México. (Editor F. Hitt), Grupo Editorial Iberoamérica, 173-201.
- Gorgorió, N. (1996). La Identificación de grupos de incidencia variables determinantes de los grupos, diferencias de rendimiento y de procesos entre grupos de incidencia.
- Ursini, S., Sánchez, G., Orendain, M. y Butto, C. (2004). El uso de la tecnología en el aula de matemáticas: diferencias de género desde la perspectiva de los docentes. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (3), 409-424.
- Van Hiele-Geldof, D. (1959). Last article written by Dina Van Hiele-Geldof entitled: Didactics of geometry as learning process for adults. In D. Fuys, D. Geddes and R. Tischler (eds.). English translation of selected writings of Dina Van Hiele-Geldof and Pierre M. van Hiele. School of Education, Brooklyn, NY: School of Education, Brooklyn College, 215–233.
- Villarroel, S., Sgreccia, N. (2011). Materiales didácticos concretos en Geometría en primer año de Secundaria. *Números*. 78(1), 73-94.
- Yin, R. K. (1989): *Case Study Research. Design and Methods*, Applied Social Research Methods Series, Sage Publications, London.