

# ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ENSEÑANZA DE POLIEDROS EN ESTUDIANTES DE AULA REGULAR Y ESTUDIANTES DE AULA EXCLUSIVA

**Madelyn Piñeros y Diana García**

*Universidad Distrital Francisco José de Caldas*

[mardemadri@gmail.com](mailto:mardemadri@gmail.com), [dipatri37@gmail.com](mailto:dipatri37@gmail.com)

En el presente documento se encontrará un análisis comparativo de los resultados obtenidos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de poliedros, con estudiantes de aula regular y estudiantes en condición de deficiencia cognitiva leve, tomando como fundamento los planteamientos de los esposos van Hiele y las habilidades geométricas propuestas por Hoffer. Así mismo se hace énfasis en la resolución de problemas y en la utilización de material didáctico como mecanismo que conduce al estudiante hacia un aprendizaje significativo.

## LA GEOMETRÍA EN EL AULA REGULAR Y EN AULA EXCLUSIVA

Al hablar de Geometría Activa se presume de manera directa un cambio significativo en la enseñanza, ya que a partir de ésta se espera que el estudiante pueda establecer diferentes acciones, como lo son: manipular, modelar, explorar y representar un objeto geométrico; esto enmarca el trabajo en situaciones contextualizadas y promueve la resolución de problemas en el aula de matemáticas. En conjunto se trata de una apuesta que conduce al estudiante hacia el aprendizaje significativo (Ministerio de Educación Nacional, 1998). En este sentido, actualmente puede evidenciarse la desarticulación de algunos elementos de la Geometría Activa en el aula de matemáticas, donde de manera paulatina se intenta introducir la utilización de recursos didácticos, presentándolos de manera inadecuada. Así mismo al centrar la mira en el aula regular puede notarse el olvido con respecto a la contextualización y la resolución de problemas, ya que se ven como una condición poco necesaria para que el estudiante se apropie del conocimiento, lo que conduce a dificultades puntuales al momento de enfrentar al estudiante a un problema del contexto real, en el cual deba ponerse en juego dicho conocimiento.

Sin embargo, se logran evidenciar dichos aspectos no sólo al centrar la mirada en el aula regular sino también en las aulas exclusivas, en las cuales hace aparición la población con Necesidades Educativas Especiales (NEES), y especí-

Piñeros, M. y García, D. (2011). Análisis comparativo de la enseñanza de poliedros en estudiantes de aula regular y estudiantes de aula exclusiva. En P. Perry (Ed.), *Memorias del 20º Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones* (pp. 269-276). Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

ficamente población con deficiencia cognitiva leve. Cabe resaltar que en las aulas exclusivas en las cuales ha de desarrollarse la investigación, la resolución de problemas y la utilización de recursos didácticos ha quedado totalmente de lado, pasando a establecer clases que sólo responden a conceptos matemáticos de manera superficial, y centrando su preocupación únicamente en la función social y laboral que los estudiantes han de tener, esto debido a los mitos existentes sobre la incapacidad para la adquisición de conocimiento de carácter formal como, por ejemplo, lectura, escritura y cálculo, tal y como se menciona en Secretaría de Educación Distrital (2007).

Es así como nace la tensión fundamentada en la creación de una secuencia didáctica para cada población mencionada, teniendo en cuenta para su realización, aspectos como: a) la presencia de situaciones contextualizadas, b) la necesidad de la utilización de recursos didácticos y c) el trabajo con poliedros, con el fin de identificar los procesos, las dificultades y progresos que los estudiantes de ambas poblaciones pueden tener con respecto a este objeto geométrico, siendo de vital importancia desmentir los mitos sobre el aprendizaje de la población con discapacidad cognitiva leve, de conocimientos formales como las matemáticas y evidenciar que al hacer buen uso de los recursos didácticos los dos grupos estarán en capacidad de comprender la utilidad que el concepto tiene.

## MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL

A continuación se presenta el marco de referencia que se tuvo en cuenta para el diseño y la planeación de las secuencias didácticas realizadas.

Al centrar la mirada en los *Lineamientos curriculares* (Ministerio de Educación Nacional, 1998), se propone –como se dijo anteriormente– la geometría activa. Ésta establece para su desarrollo el “hacer cosas que impliquen moverse, dibujar, construir, producir y tomar de estos esquemas operatorios el material para la conceptualización” (p. 37), que realizarán los estudiantes en un inicio a través del lenguaje y posteriormente la planeación de algunas definiciones y simbología matemática formal. A partir de esto, es necesario conocer o manejar el modelo de van Hiele para el desarrollo del pensamiento geométrico, que caracteriza diversos aspectos en una serie de niveles. En nuestro caso, sólo se tienen en cuenta los dos primeros, presentados a continuación:

*Nivel 1:* Es el nivel de la visualización, llamado también de familiarización, en el que el alumno percibe las figuras como un todo global, sin detectar relacio-

nes entre la forma o entre sus partes. En este nivel, los objetos sobre los cuales los estudiantes razonan, son las clases de figuras reconocidas visualmente como de “la misma forma”.

*Nivel 2:* Es el nivel de análisis, de conocimiento de las componentes de las figuras, de sus propiedades básicas. Estas propiedades se hacen comprensibles a través de observaciones efectuadas durante trabajos prácticos como mediciones, dibujo, construcciones de modelos, etc. En este nivel los objetos sobre los cuales los estudiantes razonan son las clases de figuras y piensan en términos de conjuntos de propiedades que pueden asociarse con ellas.

Al tomar como referencia lo propuesto por los esposos van Hiele, se encuentra una relación estrecha con las habilidades geométricas a desarrollar, expuestas por Hoffer (1990), ya que él realiza una descripción de cada una de las habilidades, teniendo en cuenta los niveles de van Hiele. Esto se evidencia a la siguiente tabla tomada de Hoffer (1990):

Habilidad \ Nivel	I Reconocimiento	II Análisis
Visual	Reconoce diferentes figuras de un dibujo. Reconoce información contenida en una figura.	Notar las propiedades de una figura. Identificar una figura como parte de una mayor.
Verbal	Asociar el nombre correcto a una figura dada. Interpretar frases que describen figuras.	Describir adecuadamente las propiedades de una figura.
Dibujo	Hacer dibujos de figuras nombrando adecuadamente sus partes.	Traducir información verbal dada en un dibujo. Utilizar las propiedades dadas de una figuras, para dibujarla o construirla.
Lógica	Darse cuenta de que hay diferencias y similitudes entre figuras. Comprender la conservación de figuras en distintas posiciones.	Comprende que las figuras pueden clasificarse en diferentes tipos. Notar que las propiedades sirven para distinguir figuras.
Aplicada	Identificar formas geométricas en objetos físicos.	Reconocer propiedades geométricas de objetos físicos. Representar modelos de un objeto.

Por otro lado, se presentan los planteamientos de Godino (1998) centrados en la utilización de material didáctico en el aula de matemáticas, ya que se consi-

dera –como lo indica Kennedy (1986, citado en Godino, 1998)– que los materiales manipulativos contribuyen a la comprensión del significado de nociones matemáticas y de sus respectivas aplicaciones contextualizadas con el mundo real. Es así como Godino expone la siguiente clasificación en el manejo de materiales didácticos, resaltando que un material didáctico es “entendido como cualquier medio o recurso que se usa en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas:

*Ayudas al estudio:* Son recursos que el docente utiliza para el diseño y planeación de una clase, como: ejercicios, tutoriales de ordenadores, entre otros.

*Instrumentos semióticos para el aprendizaje matemático:* Son objetos físicos tomados del entorno o preparados tales como: material gráfico, palabras, textos; que funcionan como medios de expresión, exploración y cálculo en el trabajo matemático. También se denotan como: manipulativos u objetos ostensivos, clasificándose a su vez, de esta manera:

- *Manipulativos tangibles:* Asociados a la percepción táctil.

- *Manipulativos visual- textual-gráfico:* asociados a la percepción visual y/o auditiva.

Resaltando estos dos materiales como funciones semióticas: extensivas, intensivas, ostensivas y actuativas, pueden considerarse como recursos simbólicos (sistema de signos matemáticos). De esta forma, la utilización de estos materiales didácticos tiene como prioridad el fomento de la reflexión matemática en el estudiante.

## DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

El desarrollo de la propuesta estará enmarcado desde la perspectiva de las situaciones didácticas de Brousseau (1986), donde se plantea la necesidad de poner en escena no sólo las acciones del estudiante sino también la de los maestros, y el conocimiento que se construye. A partir de ello se plantea cuatro etapas indispensables en la realización de la actividad matemática, en las cuales el alumno no sólo contará con los diferentes recursos sino que a partir de ellos debe lograr la significación y apropiación del objeto matemático, en este caso el de poliedros.

*Acción:* El estudiante debe actuar sobre un medio didáctico, teniendo en cuenta únicamente los conocimientos implícitos, es decir, se entregará un problema del

que no obtendrá una respuesta inmediata, pero que a partir de sus conocimientos previos tratará de brindar una solución, haciendo un proceso de retroalimentación.

*Formulación:* Esta etapa se realiza de manera grupal. La función aquí, es que cada estudiante en un grupo determinado pueda realizar diferentes debates o interacciones, llevando a este proceso a la construcción de conocimiento.

*Validación:* Para este momento, es necesario que los estudiantes hayan cruzado por los anteriores, ya que es justo aquí donde el maestro hará intervención con el fin de aprobar si los procesos llevados a cabo por los estudiantes en el uso del medio didáctico es adecuado o no.

*Institucionalización:* Finalmente en esta etapa, el maestro recoge lo que se ha hecho durante el trayecto y lo formaliza, complementa, hace algunas observaciones y da a conocer lo que se pretendía con las situaciones.

## ANÁLISIS DE DATOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos al implementar una secuencia didáctica para grado cuarto de aula regular. Tal secuencia, cuyos autores son una de las ponentes de esta comunicación y otros cinco estudiantes de la Licenciatura en Educación Básica, se construyó como parte del trabajo asignado en un espacio de formación de la carrera y se enmarca en la construcción del parque de diversiones “Charman diversiones”. También cabe señalar que fue planteada a partir de las dificultades conceptuales encontradas en los estudiantes en la actividad de diagnóstico, y que para su diseño se procuró tomar varios elementos expuestos por van Hiele y Hoffer, con el fin de identificar qué aspectos manejaban los estudiantes, haciendo referencia a figuras planas y poliedros. Es por ello, que al realizar el análisis de los resultados se evidenció que no se podría ubicar a los estudiantes de manera específica en alguno de los niveles expuestos anteriormente, ya que daban cuenta de manera esporádica del manejo de algunas habilidades. Por lo tanto, se recurrió a la categorización por niveles según el desarrollo de cada ítem, es decir, dependiendo de las acciones que los estudiantes registraron en la resolución de cada tarea planteada.

<b>Escribe el nombre de las figuras geométricas que se encuentran en el parque de diversiones</b>			
Identifican figuras planas y al menos una figura sólida en el parque de diversiones (dibujo).	6 estudiantes	Reconocen únicamente las figuras planas en el parque de diversiones (dibujo).	9 estudiantes
<b>¿Cuántas caras tiene la base que sostiene los aviones de la atracción de “Los Avioncitos”?</b>			
Identifican que las figuras sólidas poseen caras dentro de su estructura		8 estudiantes	

## Evaluación

La evaluación que se llevó a cabo durante la implementación de las actividades fue procesual, es decir, se tuvieron en cuenta aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Ya en la actividad de final (evaluación) dichos niveles se plantearon teniendo en cuenta los niveles y las habilidades que finalmente se querían contemplar en el proceso de los estudiantes.

<b>Dirigido al primer nivel de van Hiele y a las habilidades visual, verbal, lógica y aplicada propuestas por Hoffer</b>			
Reconoce los sólidos que entran en la conformación del robot, asignando el nombre correcto a cada uno atendiendo a qué parte del robot pertenece.	16 estudiantes	Reconoce los sólidos pero muestra dificultad en la diferenciación de cubo-paralelepípedo, pirámide triangular – pirámide cuadrangular.	19 estudiantes
<b>Dirigido al nivel de reconocimiento y a la habilidad de dibujo propuesta por Hoffer y al nivel de análisis y habilidades verbal, visual, dibujo, lógica y aplicada</b>			
Asigna las propiedades correctas a un sólido determinado, reconociendo que ese sólido hace parte del robot y que entre sus partes existen similitudes y diferencias.	6 estudiantes	No tiene en cuenta las propiedades y realiza construcciones de las partes del robot sin ninguna relación establecida.	12 estudiantes

<b>Dirigido al nivel de análisis de van Hiele y a las habilidades visual, verbal y aplicada propuestas por Hoffer</b>			
Reconoce un sólido determinado dando ciertas características e identifican la parte del robot al que corresponde.	15 estudiantes	No tiene en cuenta las propiedades dadas de un sólido determinado y asigna nombres incorrectos a éste y a la parte del robot.	15 estudiantes

A partir de los resultados obtenidos se evidencia un progreso significativo en los estudiantes, ya que en general adquirieron el desarrollo de las habilidades geométricas correspondientes al nivel de reconocimiento de van Hiele. Cabe resaltar que algunos de los estudiantes lograron establecer las relaciones expresadas en el nivel de análisis, aunque no se desarrollaron todas las habilidades de manera paralela sino que se adquirieron de manera aleatoria. Por otra parte, es necesario mencionar que algunos estudiantes sólo lograron llegar al manejo básico de dichas habilidades del nivel de reconocimiento.

Así mismo, se puede afirmar que por medio del trabajo de la secuencia didáctica los estudiantes lograron avances en:

- Procesos de modelación matemática con material manipulativo.
- Estrategias de resolución de problemas implícitas en la implementación de la secuencia didáctica.
- Manejo y utilización de diferentes representaciones de una misma figura

Con respecto a los resultados de los procesos de aulas exclusivas, la secuencia de actividades: “Feria Artesanal: República de Bolivia” se encuentra en proceso de implementación, por tal razón los resultados y el análisis comparativo serán mostrados en la exposición de este documento.

## CONCLUSIONES

- A través del trabajo realizado se observa la importancia de contextualizar e implementar en el aula de matemáticas la utilización de recursos didácticos, debido a que a partir de ellos, los estudiantes logran conceptualizar el objeto de estudio y así mismo realizan de manera constante procesos de modelación matemática vitales para la comprensión de un concepto matemático.

- En el proceso de implementación de la secuencia didáctica a estudiantes con NEES hasta el momento llevado a cabo, se ha evidenciado que es fundamental respetar los tiempos en los que ellos realizan las actividades, es decir, debe haber una prevalencia por el respeto a los estilos y ritmos de aprendizajes, para proporcionar un ambiente de aprendizaje óptimo donde el estudiante cambia el papel pasivo por un papel activo, es decir por ser agente de su propio aprendizaje.
- Por medio de planeación y diseño de secuencias didácticas, el docente debe ser consciente de las variables didácticas que se pueden generar en la implementación de las actividades, y de la pertinencia y función de cada uno de los materiales didácticos que se pondrán en juego, ya que a partir de la motivación y los intereses que logre producir en los estudiantes, se evidenciarán estrategias claras de resolución de problemas lo que conduce al aprendizaje significativo deseado.

## REFERENCIAS

- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2), 33-115. (Traducido al castellano como: *Fundamentos y métodos de la didáctica de las matemáticas*, por Julia Centeno, Begoña Melendo y Jesús Murillo, en 1989).
- Godino, J. (1998). Uso de material tangible y gráfico-textual en el estudio de las matemáticas: superando algunas posiciones ingenuas. En A.M. Machado et al. (Eds.), *Actas do ProfMat 98* (pp. 117-124). Guimaraes, Portugal: Associação de Professores de Matemática.
- Hoffer, A. (1990). La geometría es más que demostración. *Notas de matemáticas*, 25, 10-24.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Bogotá, Colombia: Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional (2007). *Estándares curriculares de matemáticas*. Bogotá, Colombia: Magisterio.
- Secretaría de Educación Distrital (2004). *Modalidad educativa de atención exclusiva para escolares con deficiencia cognitiva*. Bogotá, Colombia: SED.