

DISEÑO Y RESULTADOS DE UNA PRUEBA DIAGNÓSTICA EN EL ÁREA DE GEOMETRÍA

Martha Iglesias Inojosa y Zoli Moreno Quintana
UPEL Maracay y U.E.N. Francisco Lazo Martí
zoli_aramita1973@yahoo.com y mmiglesias@cantv.net
Pensamiento Geométrico. Básico

RESUMEN

Se presenta el diseño y los resultados de una prueba diagnóstica, dirigida a identificar el nivel de razonamiento y habilidades geométricas alcanzadas por veintiocho (28) alumnos de octavo grado de Educación Básica del Liceo “Francisco Lazo Martí”, ubicado en San Fernando, Estado Apure, previo al estudio de las isometrías en el plano. Se siguió el Modelo de Razonamiento Geométrico propuesto por Pierre y Dina Van Hiele. Para su diseño, se consideraron algunos procesos de pensamiento que integran a los niveles de razonamiento geométrico (identificación, definición, clasificación y demostración), así como los indicadores correspondientes. En esta investigación se trabajó con los tres primeros niveles de razonamiento geométrico, en atención a los objetivos previstos para la tercera etapa de Educación Básica. Se observaron ciertos tipos de respuestas asociadas al nivel 1 (reconocimiento) de razonamiento geométrico: relacionan las figuras dadas con objetos del entorno que tengan una forma similar (un rectángulo se parece a una puerta o a un pizarrón; un cuadrado se parece a un cuadro, etc.) y dejan de reconocer una figura cuando cambia de posición (por ejemplo, un cuadrado al rotarlo). Además, se pudo apreciar que la mayoría de los estudiantes no lograron identificar las partes de las figuras geométricas dadas, así como tampoco reconocieron las propiedades que tales figuras poseen. No se hizo explícita una característica asociada al nivel 2 de razonamiento geométrico. Cabe señalar que a partir de este diagnóstico, se procedió a formular y evaluar una propuesta didáctica orientada al aprendizaje de las transformaciones en el plano (isometrías) a nivel de 8° grado de Educación Básica.

Palabras clave: Modelo de Van Hiele, razonamiento geométrico y habilidades geométricas.

INTRODUCCIÓN

La Geometría - como parte de la Matemática - permite al individuo desarrollar el pensamiento lógico abstracto, el razonamiento inductivo y deductivo y es, a su vez, una herramienta que puede ser utilizada para relacionar situaciones de la vida real con problemas que pueden ser resueltos geoméricamente. Es por ello que Alsina, Fortuny y Pérez (1997, p. 12) manifiestan que la enseñanza de la Geometría constituye un elemento muy importante, pues permite al alumno “desarrollar habilidades específicas, tener un vocabulario adecuado y poseer una visión global de aplicaciones actuales de la Geometría y una sensibilidad por el buen razonar, la belleza y la utilidad”. En este sentido, Bolt (1998) explica la necesidad de implementar experiencias que involucren actividades prácticas para que los alumnos incrementen su conciencia del espacio y del mundo en que viven, pues mucha de las lecciones sobre el espacio son bidimensionales y estáticas, sólo dibujos lineales, por lo que él cree que se necesita tocar y manipular objetos reales para poder comprenderlos por completo. Igualmente, Hoffer (1981) indica que para ayudar a desarrollar habilidades de los alumnos en Geometría hay cinco áreas de estrategias básicas: visuales, verbales, de dibujo, lógicas y aplicadas.

No obstante, a pesar de la importancia que tiene enseñar Geometría en los distintos niveles del sistema educativo, en Venezuela se han realizado investigaciones donde se demuestra que los alumnos presentan un desconocimiento total o parcial de los contenidos geométricos, razón por la

cual podría inferirse que no están desarrollando sus habilidades de razonamiento geométrico. Esto se evidencia en los resultados presentados en el Informe del Sistema Nacional de Medición y Evaluación de Aprendizajes (SINEA, 1998), en el cual, de 95.300 pruebas realizadas por alumnos de 3°, 6° y 9° grado, se observó la tendencia a responder de manera correcta sólo el 50% de las preguntas referidas a las áreas de Lengua y Matemática, presentando mayores problemas en esta última y, en especial, en los tópicos de Geometría, situación que se agrava en 9° grado. De allí que, en los estados Amazonas, Apure, Barinas, Delta Amacuro y Sucre, el porcentaje de logro en el área de Matemática al nivel de 9° grado no alcanza el uno por ciento (1 %) y respecto a Geometría, el mayor porcentaje de alumnos se ubica en el nivel de “no logro”, en todas las entidades federales.

Entre las dificultades encontradas en cuanto a conocimientos geométricos, se determinaron las siguientes: problemas para la ubicación de puntos representados en el sistema de coordenadas rectangulares y el desconocimiento de ciertos conceptos y propiedades básicas tales como componentes de un vector ligado al origen de coordenadas, ángulos determinados por una secante a dos rectas paralelas, ángulos opuestos por el vértice, simetría axial y errores en la aplicación de los teoremas de Pitágoras y Euclides.

Jaime (1995) recomienda que se apliquen actividades didácticas mediante las cuales los estudiantes se inicien en el trabajo intuitivo, la experimentación y la utilización de materiales manipulativos relacionados con la realidad que circunda al alumno. Todo esto enmarcado dentro del Modelo de Razonamiento Geométrico de Van Hiele, el cual se ajusta a las situaciones planteadas en las aulas, cuando los alumnos están aprendiendo Geometría. Asimismo, a nivel de 8° grado de Educación Básica, según la teoría de Piaget, los alumnos se encuentran en un período de transición del pensamiento concreto al lógico-formal, por lo que se inician en la comprensión del carácter formal del pensamiento y lenguaje matemático, así como de los procesos de abstracción. Al respecto, se recomienda utilizar la resolución de problemas como una de las estrategias de enseñanza y aprendizaje, en las cuales se sustenta el modelo de Van Hiele.

Por lo antes expuesto, la presente investigación estuvo guiada por la siguiente interrogante: ¿Cuál es el nivel de razonamiento geométrico alcanzado por los estudiantes de 8° grado de Educación Básica, previo al estudio de la unidad didáctica sobre las transformaciones en el plano?

Objetivo de la Investigación

Diagnosticar el nivel de razonamiento geométrico alcanzado por los alumnos cursantes del 8° grado de Educación Básica previo al estudio de la unidad temática sobre las transformaciones en el plano.

Antecedentes de la Investigación

Se revisaron trabajos que contribuyeron al diseño y elaboración de los instrumentos que se emplearon, tanto para el diagnóstico del nivel de razonamiento geométrico alcanzado por los estudiantes, como para el análisis de las habilidades geométricas puestas en práctica por ellos cuando realizaron las actividades planificadas.

Mayberry (1981) realizó una investigación dirigida a: (1) analizar la globalidad o localidad de los niveles de razonamiento geométrico, (2) diseñar una herramienta que permitiera determinar el nivel de razonamiento geométrico de los estudiantes y (3) analizar la estructura jerárquica de los niveles de razonamiento geométrico. Para lograr tales objetivos, procedió a diseñar un test siguiendo los siguientes pasos: (1) definición de las características operativas de los niveles, (2) selección de las áreas de la Geometría que se compararán, (3) elaboración de las actividades acordes con esas características, (4) validación del test por especialistas y (5) realización de las modificaciones necesarias para obtener la versión definitiva.

Burger y Shaughnessy (1986) realizaron un estudio orientado a describir los niveles de razonamiento geométrico en estudiantes de distintos niveles educativos, fundamentándose en respuestas obtenidas de una entrevista clínica sobre los temas de triángulos y cuadriláteros. Concluyeron que los niveles de razonamiento geométrico son útiles para describir los procesos de pensamiento de los estudiantes en actividades relacionadas con polígonos; además, plantean lo apropiado que sería investigar las respuestas de estudiantes en actividades que impliquen otros conceptos geométricos tales como: medida, transformaciones, congruencia y semejanza. Afirman que la ventaja de la entrevista estructurada radica en que permite comparar muchas respuestas, de los estudiantes, a las mismas actividades.

Crowley (1987) señala que existen pocos tests para medir el nivel de razonamiento geométrico. Además, indica que la forma más adecuada de evaluar los niveles de razonamiento es haciendo que los individuos produzcan respuestas a las preguntas y no reacciones a respuestas dadas.

Se puede constatar la importancia que tienen estos estudios para la presente investigación, ya que muestran ciertos elementos que fueron tomados en cuenta al momento de diseñar la prueba diagnóstica, así como al analizar las habilidades geométricas puestas en práctica por los alumnos cuando participaron en las actividades didácticas propuestas para la enseñanza y aprendizaje de las transformaciones en plano (isometrías).

Bases Teóricas

Modelo de Razonamiento Geométrico de Van Hiele

El Modelo de Razonamiento Geométrico de Van Hiele, propone una estratificación del conocimiento humano en una serie de niveles de conocimiento que permiten categorizar los distintos grados de representación en el espacio (Van Hiele, 1986). Dicho modelo, como señalan Gutiérrez y Jaime (1991), está formado por dos partes:

1. La *descripción de los distintos tipos de razonamientos geométricos* de los estudiantes a lo largo de su formación matemática, desde el visual hasta el formal y abstracto, los cuales se denominan *niveles de razonamiento*; es decir, reconocimiento, análisis, clasificación, deducción y rigor.

2. La *descripción de las actividades* organizadas por el profesor en su aula de clase para que los alumnos sean capaces de acceder al nivel de razonamiento superior al que tienen actualmente; en este caso, se está hablando de las *fases de aprendizaje*; es decir, información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración.

El modelo de Van Hiele presenta ciertas propiedades que lo hace aún más interesante:

- *Secuencialidad en la adquisición de los niveles*: No es posible alterar el orden de adquisición de los niveles de razonamiento. Por ejemplo, si un alumno ha adquirido el razonamiento del nivel 3, necesariamente tiene que haber superado los niveles 1 y 2.

- *Especificidad del lenguaje*: Cada nivel tiene un lenguaje propio, por lo que dos personas que utilicen lenguajes de diferentes niveles no podrán entenderse.

- *Recursividad*: Los niveles implícitos en el razonamiento del nivel N se hacen explícitos en el razonamiento del nivel N+1.

- *Continuidad*: Según la experiencia de Gutiérrez y Jaime (1991), el tránsito entre los niveles de razonamiento geométrico se produce en forma continua y pausada, pudiendo durar varios años en el caso de los niveles 3 y 4.

- *Localidad*: Las investigaciones han demostrado que un estudiante no se encuentra en el mismo nivel de razonamiento en cualquier área de la Geometría, pues el aprendizaje previo y los conocimientos que tenga son elementos básicos en su habilidad de razonamiento.

Además, cada uno de los niveles de razonamiento propuestos en el modelo de Van Hiele está asociado con habilidades geométricas desarrolladas por los alumnos. En este sentido, Hoffer (1981) precisa:

1. En el nivel de razonamiento geométrico N° 1 (*reconocimiento*), los alumnos tienen la habilidad de reconocer diferentes figuras desde un dibujo, así como la de distinguir sus tipos, asociando su nombre correcto; realizar dibujos precisos de figuras nombrando las partes dadas y comparar las formas geométricas con objetos del entorno físico.

2. En el nivel de razonamiento N° 2 (*análisis*), los alumnos tienen las habilidades de comprender y describir con exactitud las propiedades de las figuras, dibujar una figura dada sus propiedades, percatarse que las propiedades permiten distinguir las figuras unas de otras y, por ello, una figura puede ser clasificada atendiendo a diferentes criterios.

3. En el nivel de razonamiento N° 3 (*clasificación o deducción informal*), los alumnos tienen las habilidades de reconocer interrelaciones entre los diferentes tipos de figuras y pueden, entre otras cosas, relacionar las propiedades comunes existentes entre éstos, construir otras figuras partiendo de una dada, usar propiedades de figuras para determinar si una clase de figura está contenida en otra y comprender el concepto matemático que representa relaciones entre objetos.

Estrategias Básicas en Geometría propuestas por Hoffer

Según Hoffer (1981) existen cinco áreas de estrategias básicas que pueden ser estudiadas por los alumnos, de tal manera que permite al docente proveer de experiencias didácticas mediante la aplicación de estas estrategias y así lograr que el alumno tenga una actitud positiva hacia el aprendizaje de la Geometría. Las estrategias se describen a continuación:

Estrategias visuales: Se refiere al manejo por parte de los alumnos de gráficos y dispositivos manipulativos, de manera que se logre desarrollar equilibradamente los dos hemisferios del cerebro relacionados tanto con las funciones lógicas y analíticas como con las funciones espaciales y holísticas.

Estrategias verbales: Relacionadas con las experiencias donde los alumnos realizan descripciones de conceptos por sí mismos y logran reconocer las fallas existentes en sus afirmaciones.

Estrategias de dibujo: Permiten a los alumnos expresar sus ideas con dibujos y diagramas, de tal manera, que se preparen para aprender relaciones geométricas, comprender propiedades de figuras, conceptos de área y volumen, entre otros.

Estrategias lógicas: con ellas se puede analizar la forma de un argumento y reconocer argumentos válidos o inválidos en el contexto de figuras geométricas. Es por ello, que se debe diseñar actividades instruccionales donde los alumnos desarrollen sus capacidades lógicas informalmente con anterioridad, para luego aprender a escribir una demostración formal.

Estrategias de aplicación: Referidas a experiencias que permitan a los alumnos desarrollar la capacidad para describir fenómenos matemáticos (modelización) mediante información proveniente de un fenómeno original, para lograr proveer de estrategias de modelización con aplicaciones práctica de la Geometría, en aplicaciones de razonamiento en otras ramas que no sean la Matemática, como por ejemplo; Arquitectura, Astronomía, Ingeniería, entre otros.

Metodología

Descripción del Área de Investigación

Este estudio se encuentra dentro del área de investigación de *Geometría y su Didáctica* debido a que estuvo dirigida al diseño, validación y aplicación de una prueba diagnóstica a nivel de 8° grado de Educación Básica y al análisis de los resultados obtenidos. Por ende, esta investigación es una *investigación de campo de carácter evaluativo* y apoyada en una investigación documental.

Procedimientos e Instrumentos

Revisión y análisis de trabajos de investigación orientados a la determinación del nivel de razonamiento geométrico de los alumnos: Esto permitió afianzar los antecedentes de la investigación, así como elaborar la prueba diagnóstica. Entre los trabajos consultados destacan los realizados por Burger y Shaughnessy (1986), Crowley (1987) y Mayberry (1981).

Diseño y validación de la prueba diagnóstica: La prueba diagnóstica estuvo dirigida a indagar sobre el nivel de razonamiento geométrico en que se encontraban los alumnos. Para su elaboración, se siguieron las recomendaciones dadas por Jaime y Gutiérrez (1994) en cuanto a la necesidad de considerar algunos procesos de pensamiento que integran a los niveles de razonamiento geométrico, así como los indicadores correspondientes. Estos autores sugirieron tomar en cuenta los procesos de identificación, definición, clasificación y demostración y seguidamente clarificar el significado de cada uno de ellos en atención a los niveles de razonamiento. En esta investigación se ha trabajado con los tres primeros niveles de razonamiento geométrico, en atención a los objetivos previstos para la tercera etapa de Educación Básica. En función al análisis previamente realizado, se procedió al diseño de una prueba escrita conformada por preguntas abiertas, a través de las cuales se aspiraba que los estudiantes pudieran, libremente, explicar las razones de su respuesta, teniendo en cuenta que estudiantes ubicados en diferentes niveles de razonamiento podrían brindar distintos tipos de respuestas a una misma pregunta. Para el diseño y validación de la prueba diagnóstica se procedió de la siguiente manera: (1) se identificaron los contenidos geométricos desarrollados en el área de Matemática en la I, II y III Etapa de Educación Básica, teniendo como referencia los programas de estudio vigentes a este nivel; (2) se realizó el análisis conceptual de las transformaciones en el plano (isometrías), con la finalidad de establecer los contenidos geométricos para el tema de la unidad didáctica y las relaciones existentes entre ellos; (3) se establecieron las habilidades geométricas que se pretendía desarrollaran los alumnos a nivel de Educación Básica; (4) tales habilidades geométricas se organizaron por niveles de razonamiento geométrico; (5) se seleccionaron aquellas habilidades geométricas que se consideraron necesarias para desarrollar el tema de las transformaciones en el plano (isometrías); (6) se elaboró una tabla de descriptores que sirviera de guía para diseñar las preguntas de la prueba diagnóstica y posterior corrección. Esta tabla se elaboró siguiendo el Modelo de Razonamiento Geométrico de Van Hiele y las habilidades geométricas desarrolladas por Hoffer (1981); (7) elaboración de la versión preliminar de la prueba diagnóstica de acuerdo a los descriptores seleccionados; (8) validación de la prueba diagnóstica: la versión preliminar de la prueba diagnóstica fue validada por tres (3) docentes adscritas a la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Maracay, especialistas en el área de Geometría y conocedoras del Modelo de Razonamiento Geométrico de Van Hiele, quienes determinaron su aplicación, basándose en los criterios de redacción (claridad y tendenciosidad) y contenido (coherencia y pertinencia), de cada una de las

preguntas que conformaron la prueba, una vez realizados los ajustes sugeridos por ellas; y (9) aplicación de la versión final de la prueba diagnóstica: La prueba se aplicó en una sesión de clases y fue respondida por veintiocho (28) alumnos de 8° grado, sección C.

Revisión y corrección de la prueba diagnóstica: Para proceder a la corrección de la prueba diagnóstica se estableció una escala cualitativa dada de la siguiente manera:

Excelente	Muy Bien	Bien	Regular	Deficiente
A	B	C	D	E

Esta escala se aplicó a la corrección de cada una de las respuestas dadas por los estudiantes, a cada una de las preguntas formuladas en la prueba diagnóstica; luego, los resultados obtenidos se registraron en una tabla de datos. Asimismo, se establecieron tres categorías de desempeño estudiantil para cada una de las preguntas formuladas en la prueba diagnóstica.

Desempeño Estudiantil	Escala Cualitativa
Alto	Excelente
	Muy Bien
Medio	Bien
Bajo	Regular
	Deficiente

Además, durante el proceso de corrección, se identificaron distintos tipos de respuestas para cada una de las preguntas formuladas y se procedió a codificarlas. Es necesario señalar que, en algunos casos, la identificación de un tipo de respuesta no excluye la presencia de otras.

Organización e interpretación de la información recabada mediante la aplicación de la prueba diagnóstica: En la siguiente tabla y teniendo en cuenta el esquema señalado, se presentan el nivel de razonamiento geométrico, el descriptor, la pregunta asociada al descriptor y los tipos de respuestas dadas por los alumnos con su correspondiente código (PDx-y), que significa “prueba diagnóstica, pregunta x, tipo de respuesta y”.

Nivel	
Descriptor	
Pregunta	
Código	Descripción de las respuestas
PDx-y	XXX

Para organizar las respuestas dadas por los alumnos, se procedió a elaborar un conjunto de tablas de doble entrada (pregunta – escala cualitativa), registrando la frecuencia correspondiente en cada celda. Cada una de las tablas 1, 2 y 3 se corresponde con un nivel de razonamiento geométrico. Además, se estableció la categoría predominante de desempeño estudiantil para cada pregunta formulada en la prueba diagnóstica. Las frecuencias asociadas a dicha categoría se resaltan en negritas.

En la tabla 1, en relación al descriptor *identificación de figuras planas y cuerpos geométricos*, el desempeño estudiantil se considera *bajo*, ya que, entre otras cosas, (1) no logran distinguir entre circunferencia y círculo, (2) tienden a confundir la representación gráfica de cuerpos geométricos como el paralelepípedo y el cubo con figuras planas como el rectángulo, el cuadrado y el trapecio, (3) no reconocen los cuerpos geométricos y ciertas figuras planas y (4) solamente reconocen las figuras geométricas más comunes en sus posiciones clásicas. Además, se observaron ciertos tipos de respuestas asociadas al nivel 1 de razonamiento geométrico: (1)

relacionan las figuras dadas con objetos del entorno que tengan una forma similar (un rectángulo se parece a una puerta o a un pizarrón; un cuadrado se parece a un cuadro, etc.) y (2) dejan de reconocer una figura cuando cambia de posición (por ejemplo, un cuadrado al rotarlo).

Tabla 1**Resultados de la Prueba Diagnóstica correspondientes al Nivel 1 (reconocimiento)**

		Excelente	Muy Bien	Bien	Regular	Deficiente
Descriptor	Pregunta n°	A	B	C	D	E
Identificación de figuras planas y cuerpos geométricos	1	0	1	1	18	8
	2	0	1	6	10	11
	3	0	0	0	2	26
	4	0	0	1	2	25
Reconocimiento de figuras congruentes a una figura dada	5	16	3	2	1	6
Descripción de posiciones relativas entre dos objetos	6	14	5	2	3	4
	7					
Construcción de triángulos y cuadriláteros usando papel cuadriculado	8	3	2	12	8	3
Desempeño Estudiantil		Alto		Medio	Bajo	

Respecto al descriptor *reconocimiento de figuras congruentes a una figura dada*, el *desempeño estudiantil* se considera *alto*, porque lograron reconocer figuras que tienen la misma forma y el mismo tamaño que una figura dada por simple apreciación visual (sin efectuar mediciones). Esta es una característica asociada al nivel 1, en el cual se tiende a reconocer las figuras geométricas por su apariencia teniendo en cuenta la forma y el tamaño.

En cuanto al descriptor *descripción de posiciones relativas entre dos objetos*, el *desempeño estudiantil* se considera *alto*, por cuanto lograron ubicarse en un sistema de referencia (su posición con respecto a otros compañeros de clases). De esta manera, se podría decir que los estudiantes están estructurando (en su mente) la noción de espacio geométrico euclidiano, a partir de su ubicación en el espacio físico y en relación a otros cuerpos geométricos (en este caso, sus compañeros de clases). Además, son capaces de establecer relaciones entre cuerpos geométricos a través de expresiones como “a la derecha”, “a mi derecha”, “delante de”, “arriba de”.

En relación al descriptor *construcción de triángulos y cuadriláteros usando papel cuadriculado*, el *desempeño estudiantil* se considera *medio*, ya que, la mayoría de los estudiantes dibujaron un triángulo, un cuadrado y un rectángulo; sin embargo, ellos también presentan limitaciones para dibujar un trapecio (por ejemplo, dibujaron un rombo en vez de un trapecio), así como ciertas confusiones conceptuales (dibujaron un triángulo rectángulo en vez de un rectángulo).

En la tabla 2, en lo concerniente al descriptor *identificación de elementos de los ángulos*, el *desempeño de los estudiantes* se considera *bajo*, puesto que los alumnos presentaron ciertas

deficiencias: no identifican los elementos de los ángulos o identifican el vértice, pero no los lados del ángulo.

Respecto al descriptor *identificación de los elementos de los polígonos*, el *desempeño estudiantil* se considera *bajo*, por que no identificaron elemento alguno de los polígonos dados.

Tabla 2

Resultados de la Prueba Diagnóstica correspondientes al Nivel 2 (análisis)

		Excelente	Muy Bien	Bien	Regular	Deficiente
Descriptores	Pregunta n°	A	B	C	D	E
Identificación de elementos de los ángulos	9	0	0	0	14	14
Identificación de los elementos de los polígonos	10	0	0	0	0	28
Descripción de algunas propiedades geométricas de una figura	11	1	1	0	1	25
Dibuja una figura geométrica conociendo una mitad simétrica	12	8	10	1	2	7
Representación de recorridos en un plano o cuadrícula considerando posición y sentido	13	6	8	4	2	8
Representación de escenas manteniendo las proporciones de tamaño y distancia entre las figuras	14	5	11	3	0	9
Desempeño Estudiantil		Alto		Medio	Bajo	

Con relación al descriptor *descripción de algunas propiedades geométricas de una figura*, el *desempeño estudiantil* se considera *bajo*, por cuanto los alumnos no reconocieron algunas propiedades básicas de los polígonos (y en particular de los cuadriláteros) y, además, no establecieron relaciones entre los elementos de un polígono.

Considerando las respuestas dadas a las preguntas asociadas a los tres descriptores anteriores, se puede apreciar que la mayoría de los estudiantes no lograron identificar las partes de las figuras geométricas dadas, así como tampoco reconocieron las propiedades que tales figuras poseen. Por lo tanto, no se hace explícita una característica asociada al nivel 2 de razonamiento geométrico. Esto posiblemente pudiera asociarse a la dificultad que presentaron los estudiantes para reconocer una figura o un cuerpo geométrico.

En cuanto al descriptor *dibuja una figura geométrica conociendo una mitad simétrica*, el *desempeño estudiantil* se considera *alto*, porque la mayoría trazan la mitad simétrica de una figura dada. Sin embargo, algunos presentaron ciertas deficiencias: (1) dividieron la primera mitad en dos partes, (2) completaron la mitad simétrica del triángulo dado, pero no del hexágono y (3) completaron la mitad simétrica del hexágono dado, pero no del triángulo.

Tabla 3**Resultados de la Prueba Diagnóstica correspondientes al Nive1 3 (clasificación)**

		Excelente	Muy Bien	Bien	Regular	Deficiente
Descriptores	Pregunta n°	A	B	C	D	E
Clasificación de los triángulos en función de las medidas de sus lados y ángulos internos	15	0	0	0	0	28
Clasificación de los cuadriláteros en función al paralelismo entre sus lados opuestos	16	0	0	0	0	28
Explicación de movimientos realizados por los objetos en el plano y en el espacio	17	0	0	1	13	14
	18	0	0	0	9	19
Determinación de la medida de un ángulo utilizando el transportador y clasificación de ángulos en función de sus medidas	19	0	4	7	4	13
Distinción entre polígonos regulares e irregulares y distinción entre polígonos convexos y cóncavos	20	0	0	0	0	28
Desempeño Estudiantil		Alto		Medio	Bajo	

Referente al descriptor *representación de recorridos en un plano o cuadrícula considerando posición y sentido*, el desempeño estudiantil se considera *alto*, ya que la mayoría lograron seguir un recorrido o ubicarse en una cierta posición a partir de las instrucciones dadas. Esto pudiera tener relación con la habilidad demostrada por los estudiantes de ubicarse en el espacio siguiendo un sistema de referencia (preguntas n° 6 y 7). En la pregunta asociada a este descriptor, el sistema de referencia considerado es el de los puntos cardinales. Sin embargo, algunos estudiantes no lograron realizar esta actividad.

En lo relativo al descriptor *representación de escenas manteniendo las proporciones de tamaño y distancia entre las figuras*, el desempeño estudiantil se considera *alto*, porque la mayoría de los estudiantes dibujaron una figura de forma similar y menor tamaño que la original. Cabe señalar que en esta pregunta está implícita la noción de figuras semejantes.

Respecto a los descriptores asociados al nivel 3 de clasificación (ver tabla3), el *desempeño estudiantil* se considera *bajo*, debido a que los estudiantes no lograron dar respuesta a las preguntas formuladas. De esta manera, se evidencia un manejo conceptual y procedimental de nociones geométricas básicas, deficiente, por parte de los estudiantes, las que destacan: clasificación de ángulos, triángulos y cuadriláteros según las medidas de sus lados y ángulos. También se evidencian ciertas dificultades para explicar los movimientos realizados por los objetos geométricos en el plano y en el espacio.

Como puede observarse, en el nivel de *reconocimiento*, el desempeño estudiantil obtenido de las respuestas de los estudiantes fue de la siguiente manera: en dos descriptores resultó alto, en uno medio y en otro bajo. En lo que respecta al nivel de *análisis*, el desempeño fue alto en tres descriptores y bajo en tres. En cambio en el nivel de *clasificación*, el desempeño estudiantil fue absolutamente bajo, por cuanto los alumnos no lograron dar respuesta a las preguntas formuladas.

Dado que los conocimientos y las habilidades geométricas antes mencionadas, aparecen indicadas en los programas de estudio correspondientes a los grados previos a 8° grado, se consideraba razonable (o por lo menos, se aspiraba) que los alumnos estuviesen ubicados en el nivel 1 de razonamiento geométrico; sin embargo, se pudo constatar mediante la aplicación de la prueba diagnóstica que la mayoría de los alumnos, por ejemplo, no reconocían las figuras geométricas, no identificaban las partes componentes de una figura y no establecían relaciones entre las partes componentes de una figura. De modo que la mayoría de los estudiantes no poseían todas las habilidades geométricas asociadas al nivel 1 de reconocimiento; por lo cual resultó sumamente importante la retroalimentación ofrecida por la docente – investigadora a sus alumnos.

Por consiguiente, esto implica la necesidad de considerar alternativas didácticas que posibiliten la superación de tal situación, de allí que se procedió a formular y evaluar una propuesta didáctica orientada al aprendizaje de las transformaciones en el plano (isometrías) a nivel de 8° grado de Educación Básica, cuya descripción escapa del alcance de este reporte.

Consideraciones finales

Partiendo de la idea de que toda experiencia es mejorable, se presentan a continuación algunas recomendaciones que permitan consolidar el área de investigación Didáctica de la Geometría y mejorar el proceso enseñanza – aprendizaje de la Geometría en Educación Básica:

- Dar a conocer los resultados obtenidos mediante la aplicación de la prueba diagnóstica a los demás docentes de Matemática que laboran en la institución, con el propósito de sensibilizarlos ante la problemática existente y procurar establecer – de manera conjunta – un plan de trabajo orientado a solventarla a mediano y largo plazo.

- Aplicar - previo al estudio de las transformaciones en el plano - la prueba diagnóstica a otros grupos de estudiantes de 8° grado de Educación Básica de la misma institución u otras instituciones, con la finalidad de conformar un “banco de respuestas” asociadas a los distintos descriptores contemplados en tal prueba y así contar con una caracterización más precisa de los niveles de razonamiento geométrico de los estudiantes de tercera etapa de Educación Básica.
- Disponer en el aula de materiales y recursos didácticos manipulativos y otros que favorezcan el estudio de los contenidos geométricos.
- Garantizar el tratamiento adecuado de los contenidos geométricos contemplados en los distintos programas de Matemática a nivel de Educación Básica (en todas sus etapas).

Referencias

- Alsina, C., Fortuny, J, y Pérez R. (1997). *¿Por qué Geometría? Propuesta Didácticas para la ESO*. Madrid: Editorial Síntesis, S.A.
- Burger, W.F. y Schaughnessy, J. M. (1986). Characterizing the Van Hiele levels of development in geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17 (1), 31-48. Traducción por M^o Luisa Luna (E.U. de Magisterio. Universidad de Cádiz); revisada por Ángel Gutiérrez (Dpto. de Didáctica de la Matemática. Universidad de Valencia).
- Crowley, M.L. (1987). The Van Hiele model of the development of geometric thought. En *N.C.T.M., 1-16*. Traducción por Tomás Macías (E.U. de Profesorado de EGB. de Cádiz) corregida por Ángel Gutiérrez y Adela Jaime (Dpto. de Didáctica de la matemática de la U. De Valencia).
- Hoffer, A. (1981). Geometry is more than Prof. En *mathematics teacher*, enero 1981, 11-18. Traducción Ricardo Barroso Campos.
- Jaime, A. (1994). A model of test design to assess the Van Hiele levels. *Proceedings of the 18th. PME Conference*, Vol. 3, 41-48. México: Grupo Editorial Iberomérica, S.A.
- Jaime, A. (1995). ¿Porqué los Estudiantes no Comprenden Geometría? En *Geometría y Algunos Aspectos Generales de la Educación Matemática*. México: Grupo Editorial Iberomérica, S.A.
- Gutiérrez, A. y Jaime, A. (1991). El Modelo de Razonamiento de Van Hiele como Marco para el Aprendizaje Comprensivo de la Geometría. Un Ejemplo: Los Giros. *Revista Educación Matemática*, 3 (2).
- Jaime, A. y Gutiérrez, A. (1996). *El Grupo de las Isometrías del Plano*. Madrid: Editorial Síntesis, S.A.
- Mayberry, J. (1981). *An investigation of the Van Hiele levels of geometric thought in undergraduate pre-service teachers*. University Microfilm: Ann Arbor, USA.
- Ministerio de Educación. (1987). *Programa de Estudio y Manual Docente*. Tercera Etapa. Educación Básica. Caracas. Autor.
- Ministerio de Educación. (1997). *Currículo Básico Nacional: primera y segunda etapa*. Caracas. Autor.
- Moreno, Z. (2006). *Una propuesta orientada a la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría en 8° grado de educación básica*. Trabajo de grado de maestría no publicado. Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos.
- Sistema Nacional de Medición y Evaluación del Aprendizaje. SINEA. (1998). *Informe para el docente 9 ° grado*. Caracas: Autor.
- Van Hiele P.M. (1986). *Structure and insighat*. New York: Academic Press. Traducido al español.