

## El radar geométrico: recurso didáctico para la enseñanza de las rotaciones de figuras planas

The geometrical radar: didactic resource for the education of the rotations of figures flat

Samaan Mardo, Graciela

 Graciela Samaan Mardo

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (Upel),  
Venezuela  
gracielasamaan@gmail.com

Delectus

Instituto Nacional de Investigación y Capacitación Continua, Perú  
ISSN-e: 2663-1148  
Periodicidad: Semestral  
núm. 2, 2021  
publicaciones.iniccperu@gmail.com

Recepción: 07 Junio 2021  
Aprobación: 28 Junio 2021  
Publicación: 01 Julio 2021

Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, y aunque en sus nuevas creaciones deban reconocerle su autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional.

**Resumen:** La presente investigación permitió a los docentes capacitarse para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro del contexto educativo, por tanto tuvo por objeto, proponer estrategias y herramientas didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de la rotación de figuras planas en el segundo año de educación media general, que consintió en el desarrollo de habilidades por parte de los docentes y estudiantes en la geometría, donde, el estudiante trabajó las formas y estructuras geométricas. Con el fin de afianzar la habilidad que el estudiante debe tener para garantizar el aprendizaje en el área de la Geometría, con herramientas didácticas. Para ello, se consideró las teorías: Modelo de Razonamiento Geométrico de Van Hiele, Modelo de Hoffer y Teoría de las situaciones didácticas. La Investigación de campo, de diseño descriptivo no experimental y de enfoque cuantitativo se llevó a cabo en una muestra de veintidós estudiantes de segundo año de la U.E.N. José María Vargas a quienes se les aplicó una unidad didáctica estructurada en presentación, propósitos, competencias, actividades y evaluación. Como instrumento de recolección de datos se utilizó la observación directa y hoja de trabajo. Se concluye que las estrategias y herramientas didácticas utilizadas ayudan al docente en el proceso de la enseñanza de la geometría y permiten al estudiante tener comprensión de los conceptos geométricos y con ello, poder sistematizar procedimientos matemáticos y ejecutar procedimientos.

**Palabras clave:** estrategias didácticas; enseñanza; aprendizaje; rotación de figuras planas.

**Abstract:** The present investigation allowed the educational qualify to improve the process of education and learning do in of the educational context, therefore had by object, propose strategies and didactic tools for the education and the learning of the rotation of flat figures in the second year of half education general, that consented in the development of skills by part of the educational and students in the geometry, where, the student worked the forms and geometrical structures. With the end to strengthen the skill that the student has to have to guarantee the learning in the area of the Geometry, with didactic tools. For this, considered the theories: Model and Geometrical Reasoning of Go Hiele, Model of Hoffer and Theory of the didactic situations. The Investigation of campo, of descriptive design no experimental and of quantitative approach carried out in a to

sample of twenty-two students of second year of the Or.And.N. Dr. José María Vargas to those who applied them a to didactic unit structured in presentation, purposes, competitions, activities and evaluation. Like instrument of recollection of data used observation direct and leaf of work. It concludes that the strategies and didactic tools used help to the educational in the process of the education of the geometry and allow to the student have understanding of the geometrical concepts and with this, can systematize mathematical procedures and execute procedures.

Keywords: Didactic Strategies; Education; Learning; Rotation of Flat figures.

## INTRODUCCIÓN

La educación matemática, en las últimas décadas, a nivel mundial ha sido un área de estudio que ha enfatizado el desarrollo de planteamientos críticos en el afán de mejorar la enseñanza y aprendizaje de sus diferentes ramas. En los últimos años, en Venezuela la educación matemática se ha convertido en disciplina científica, teniendo estrecha relación con varias corrientes teóricas y metodológicas que conllevan a encaminar al desarrollo de la investigación de los procesos enseñanza y aprendizaje de la Matemática, así pues, los docentes viven esos cambios en los contenidos matemáticos, las estrategias, materiales y recursos didácticos que puedan facilitar a los estudiantes para un mejor aprendizaje.

En ese sentido, la experiencia en el sistema educativo venezolano resalta una inquietud por la matemática y en especial por la geometría, pues raramente se llega a abordar todos los contenidos geométricos a pesar de estar contemplados en todos los programas de la educación media general, lo que dificulta que los conocimientos matemáticos sean asimilados correctamente. Al respecto, Sánchez (2018) asevera que en la mayoría de las aulas no son aplicadas estrategias didácticas adecuadas para conseguir los objetivos geométricos de manera significativa, por lo que es necesario aplicar estrategias y recursos en el aula para que los estudiantes puedan tener ejemplos prácticos y visuales de la teoría suministrada por el docente.

La Geometría desde un punto de vista pedagógico es una de las materias que tiende a tener mayores dificultades en la enseñanza y aprendizaje de la misma, debido a que los docentes no cuentan con los medios y materiales educativos que le permitan desarrollar sus contenidos en forma más interesante y eficaz. Esta problemática se hace notoria en los diferentes niveles y modalidades del sistema educativo venezolano, pero más resalta en la educación secundaria. Por lo tanto, es aquí donde el docente debe hacer énfasis de enseñar esta materia mediante estrategias didácticas que motiven la visualización de los contenidos y que, además, permitan al estudiante desarrollar las habilidades matemáticas.

Para tal fin, el docente debe planificar actividades didácticas que motiven y despierten el interés de los estudiantes, de manera que encuentren sentido y puedan visualizar el contenido del tema dado, lo que estimule a la experiencia de aprender y participar activamente en las sesiones de clases.

Asimismo, las unidades didácticas contribuyen a que los estudiantes afirmen la personalidad, desarrollen la imaginación y sea capaz de solucionar problemas. De allí que, este estudio, diseñe una unidad didáctica para la enseñanza del área de Geometría, teniendo como base teórica y metodológica el modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele y las habilidades geométricas de Hoffer, los cuales indican la forma de aprender y enseñar geometría.

El presente estudio se ha considerado trabajar con el Modelo de Razonamiento de Van Hiele que respaldará el diseño de las Estrategias para la Enseñanza de la Rotación de Figuras Planas en Segundo Año de Educación Media General. A continuación, se mencionan las teorías elegidas para el desarrollo de este trabajo.

### **Modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele**

Este modelo de razonamiento geométrico fue diseñado por los esposos Pierre Van Hiele y Diana Van Hiele, donde en su investigación reflejada, se lleva a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría, además se relacionan los docentes de matemática y los estudiantes. Esto es, evaluar la manera de cómo el docente de Matemática mediante la utilización de herramientas didácticas y siguiendo los niveles del modelo, puede ayudar a los estudiantes a obtener un mayor grado de conocimiento y habilidad de razonamiento geométrico hacia el tema desarrollado en clases.

De acuerdo con Jaime (1993) el modelo de Van Hiele comprende dos aspectos básicos: *Descriptivo*: mediante este se identifican diferentes formas de razonamiento geométrico de los individuos y se puede valorar su progreso. *Instructivo*: marca pautas a seguir por los profesores para favorecer el avance de los estudiantes en el nivel de razonamiento geométrico en el que se encuentran.

El modelo se estructura en dos partes: la primera denominada los niveles de razonamiento donde los estudiantes son los principales actores para sustentar la teoría basada por los Van Hiele, cada nivel se identifica por un tipo de conocimiento específico.

**Nivel 1 (Reconocimiento o Visualización):** El estudiante reconoce las figuras geométricas por su forma como un todo, no identifica las partes ni componentes de la figura, no es capaz de reconocer o explicar las propiedades determinantes de las figuras, las descripciones son principalmente visuales y las compara con elementos familiares de su entorno. Carece de lenguaje geométrico básico para referirse a figuras geométricas por su nombre.

**Nivel 2 (Análisis):** El estudiante puede reconocer y analizar las partes y propiedades de las figuras geométricas, pero no le es posible integrar relaciones entre propiedades de una figura o entre objetos geométricos. Así, el estudiante descubre en forma experimental, relaciones entre las partes componentes de una figura, sabe que cambiar una figura de posición a otra no afecta a sus atributos relevantes. No acepta que una figura puede pertenecer a varias clases generales y que adopte varios nombres.

**Nivel 3 (Ordenación o Clasificación):** El estudiante determina las figuras por sus propiedades. Establece las condiciones necesarias y suficientes que deben cumplir las figuras geométricas, por lo que las definiciones adquieren significado. Sigue demostraciones, pero no es capaz de entenderlas en su globalidad; no le es posible organizar una secuencia de razonamientos lógicos que justifique sus observaciones.

**Nivel 4 (Deducción):** el estudiante en este nivel, es capaz de realizar deducciones, demostraciones lógicas y formales, al reconocer su necesidad para justificar las proposiciones planteadas. Comprende y maneja las relaciones entre propiedades y formaliza en sistemas axiomáticos, por lo que ya entiende la naturaleza axiomática de las matemáticas.

**Nivel 5 (Rigor):** El estudiante en este nivel, se ve frente a un estudio de la Geometría bastante elevado comprende el significado de axiomas o postulados está capacitado para analizar el grado de rigor de varios sistemas axiomáticos y compararlos entre sí.

Es importante resaltar que los niveles son consecutivos al momento de aplicar y evaluar el modelo. Este modelo no distingue edades para la comprensión de cada uno de los niveles antes mencionados presentados.

Ahora bien, la segunda parte del modelo se refiere a las fases de aprendizaje donde se detalla la manera cómo el docente de matemática puede emprender la actividad para que los estudiantes logren alcanzar el nivel de razonamiento superior al que tienen actualmente.

**Fase 1 (Información):** El profesor de Matemática debe familiarizar a los estudiantes los conocimientos previos que puedan tener sobre el trabajo geométrico y su nivel de razonamiento en cuanto a este.

**Fase 2 (Orientación guiada):** El profesor de Matemática guía a los estudiantes mediante actividades y problemas planteados inclusive ejercicios propuestos por los estudiantes, con el fin de realizar exploraciones con los objetos geométricos que los estimula a observar algunos elementos relevantes relacionados con el tema de geometría.

**Fase 3 (Explicitación):** Los estudiantes deben intentar expresar en forma oral o escrita los resultados que han obtenido, intercambiando sus experiencias y discutiendo sobre ellas con el profesor de Matemática, con el propósito de plasmar los resultados obtenidos a través de sus exploraciones geométricas que tuvieron con el docente en el aula de clases.

**Fase 4 (Orientación Libre):** El docente de Matemática plantea a los estudiantes que realicen actividades generales diferentes de los anteriores, con el propósito de alcanzar un razonamiento y lenguaje cada vez más potente.

**Fase 5 (Integración):** el docente resume el contenido abordado con los estudiantes donde ellos establecen una visión global de todo lo aprendido sobre el tema, integrando estos nuevos conocimientos, métodos de trabajo y formas de razonamiento con los que tenían anteriormente.

Esto no es más que la garantía de que la enseñanza de la Matemática aplicada, bajo las investigaciones que se presentan a lo largo de historia, permiten solidificar la base para alcanzar nuevas metas.

#### **Modelo de Hoffer**

##### *Desarrollo de las estrategias definidas en la enseñanza de la geometría*

Para Hoffer (1981), señala que, la enseñanza de la geometría desde su origen es importante, en el desarrollo de la estrategia para realizar las demostraciones formales, en la que requiere ciertos conocimientos matemáticos de la persona, situándolo en un nivel alto en su progreso intelectual. Es por ello que, el autor plantea que, la enseñanza de la geometría promovió el proceso de nuevas destrezas que puedan generar la pericia en el estudiante en el campo geométrico y a su vez matemático.

Considerando lo antes expuesto, se indicarán las cinco habilidades que propone Hoffer (1981):

1. **Estrategias visuales:** Enfocada primordialmente en el estudio de los temas geométricos, este admite la representación mental mediante representaciones visuales, alcanzando en los estudiantes el proceso ecuánime de los dos hemisferios del cerebro donde la importancia en el aprendizaje de la Matemática es vigorizar la resolución de un problema matemático.
2. **Estrategias verbales:** Pretende que el estudiante maneje mediante un lenguaje geométrico donde están presente las definiciones, postulados y teoremas, descripciones de figuras geométricas, entre otros; posibilitando que revele conceptos y términos por sí mismo, reconociendo la carencia que pueda tener en el momento de describir algún concepto en Geometría.
3. **Estrategia de dibujo:** Adecua al estudiante a la observación de figuras, gráficos, entre otros; dando lugar a que experimente por cuenta propia, el comprender y analizar los conceptos geométricos, figuras planas, sus propiedades, permitiéndole construir una idea a través de la representación gráfica, relacionándolo con su entorno.
4. **Estrategias lógicas:** Se vincula con los estudiantes en la forma de cómo ellos pueden desarrollar sus capacidades lógicas de manera informal, posteriormente para aprender a escribir una demostración formal dentro del estudio matemático. Este método le permite ampliar aún más, a desarrollar las habilidades y destrezas que tiene en el análisis lógico-matemático construyéndolo desde lo informal con ideas gráficas y verbales hasta lograr sistematizar la demostración formalmente.
5. **Estrategias de aplicación:** Aquí el estudiante debe procurar visualizar y solucionar los hechos que se le plantea teniendo en cuenta algunos modelos con aplicaciones geométricas en las cuales le sirvan como solución del problema.

El autor refiere una serie de estrategias didácticas la cual debe aplicar el docente de Matemática durante toda la clase, adaptándose al momento de enseñanza, de manera amena y dinámica, donde el estudiante generó su conocimiento anterior y los enlace con la nueva información, así pues, obtuvo un aprendizaje muy significativo que le ayudó posteriormente en su proceso a compartir conocimientos y a desenvolverse en nuevos ambientes de estudio.

#### **Teoría de las situaciones didácticas**

La didáctica de la Matemática de la escuela francesa, desarrollada por Brousseau (1986) hace mención a una disciplina llamada "Teoría de Situaciones". Se refiere a un estudio cuya teoría se maneja bajo el desarrollo del proceso de enseñanza, que va en pro de alcanzar las realidades dispuesta a promover los conocimientos matemáticos, bajo la conjetura de que los mismos no se construyen de manera espontánea. Así Brousseau fundamenta lo siguiente:

(...) La descripción sistemática de las situaciones didácticas es un medio más directo para discutir con los maestros acerca de lo que hacen o podrían hacer, y para considerar cómo éstos podrían tomar en cuenta los resultados de las investigaciones en otros campos. La teoría de las situaciones aparece entonces como un medio privilegiado, no



sentido. Mariño et al (2012), toman como referencia explicativa que “estas transformaciones por rotación pueden ser positivas o negativas dependiendo del sentido de giro. Para el primer caso debe ser un giro en sentido contrario a las manecillas de un reloj y será negativo el giro cuando sea en sentido de las manecillas (p.62).

Ello implica, que el modo de sugerencia de la enseñanza sigue siendo la manera tradicional que comúnmente es utilizada por los docentes de Matemática. Es importante aclarar, que, en este estudio, se le recordó al estudiante que, para realizar la actividad que el docente de Matemática desarrolla en clases con las herramientas didácticas, son necesarias para obtener el fin que conlleva la intencionalidad de mejorar lo que ha propuesto el docente para alcanzar una enseñanza efectiva.

Para finalizar se deja claro que, el propósito de la investigación se basó en obtener el mayor alcance en cuanto a los resultados que se obtuvieron por parte de los estudiantes, quienes fueron garantes para que dicha investigación lleve su curso tomando en cuenta que al aplicar la unidad didáctica con el recurso didáctico denominado Radar Geométrico donde se le aplicó a los estudiantes para desarrollar un tema vinculado con la matemática el cual se escogió las rotaciones de figuras planas, resaltando que se dio con cabalidad el desarrollo del proceso de enseñanza en el aula de clases.

## METODOLOGÍA

La investigación responde a un enfoque cuantitativo (Hernández et al., 2018, p.4). Se direccionó bajo la modalidad de diseño descriptivo no experimental, enmarcándose dentro de la modalidad de Investigación de Campo. Por consiguiente, esta modalidad permitió a la investigadora comprender y resolver alguna situación, necesidad o problema en un contexto determinado.

Constó en la aplicación de una unidad didáctica para el método de enseñanza y aprendizaje de la Rotación de Figuras Planas en Segundo Año de Educación Media General en la U.E.N. “Dr. José María Vargas”, Maracay Edo. Aragua, Venezuela. De esta manera, se describió la Unidad Didáctica ¿En qué consiste?, ¿a qué nivel se va a dar?, ¿cuáles son los recursos para representarlas?, ¿cuáles son las estrategias de enseñanza a utilizar?, y ¿cómo se puede evaluar?; es decir, se consideraron las técnicas de evaluación apropiadas para conocer la Rotación de Figuras Planas de manera que todos los estudiantes tengan las mismas oportunidades de salir favorecidos y lograr el aprendizaje mediante las estrategias aplicadas.

La población estuvo conformada por todos los estudiantes cursantes del segundo año de la U.E.N. Dr. José María Vargas, municipio Girardot, Ciudad de Maracay, Estado Aragua, Venezuela; trabajándose con un total de 44 estudiantes debido que son dos secciones y cada una consta de 22 estudiantes. Como muestra se seleccionaron 22 estudiantes que corresponde al 50% de la población total.

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizadas fueron la observación directa: es la que permitió al investigador estar presente en el lugar donde se presentó la unidad didáctica para que cada estudiante trabajara sin presión ni estar pendiente del tiempo y la hoja de trabajo: Permitted al estudiante desarrollar la técnica aplicada en la estrategia dentro de la unidad didáctica elaborada en el aula de clase.

Esta actividad se llevó a efecto durante cuatro (4) sesiones de clases, de la asignatura Matemática, específicamente en el contenido de rotaciones de figuras planas, del segundo año de la III etapa de Educación Media General; la observación directa se realizó con el propósito de describir el tipo de estrategia del método de enseñanza que se explica en la unidad didáctica abordada en el capítulo IV de esta investigación. Además, de manera formal, se conversó con los estudiantes de segundo año de dicha institución, en la cual se conoció la opinión de éstos, en relación con las actividades que realizaron comúnmente durante las clases de rotaciones de figuras planas y la motivación que sintieron hacia la asignatura. El análisis de datos se fundamentó mediante la estadística descriptiva (Palella & Martins, 2010), quienes afirman que: “consiste sobre todo en la presentación de datos en forma de tablas y gráficas” (p.175). Esto representó la información recabada por medio de un análisis conceptual que fue reflejado por gráficas de barra y cuadro de análisis que ilustraron la situación problemática.

Es importante mencionar que toda la información se generó de la interacción de los participantes, donde se aplicó los contenidos de una unidad didáctica sobre rotación de figuras planas que se designó a los estudiantes, como también la entrevista a los estudiantes, donde el investigadora describió todas las situaciones observadas y analizadas en la U.E.N. “Dr.

José María Vargas”, para obtener en calidad de vigor, una manera fluida y mejorar el proceso de aprendizaje fundamentalmente en el desarrollo cognitivo del estudiante dentro del análisis geométrico.

Los expertos elegidos para la presente investigación determinaran la eficacia y consistencia interna de los ítems del instrumento que se aplicó en un determinado momento en la ejecución del mismo.

### Procedimientos

Este estudio se llevó a cabo con las actividades siguientes:

1. Investigación sobre estudios realizados en el área; así como la revisión bibliográfica sobre aspectos inherentes al estudio.
2. Análisis inicial de la situación problemática a estudiar.
3. Integración y síntesis de los aspectos teóricos.
4. Determinación de la metodología a seguir, dentro de la modalidad de Investigación de Campo.
5. Definición de la población y muestra en estudio.
6. Elaboración de la unidad didáctica a aplicar basada en los contenidos de rotación de figuras planas.
7. Observación, por parte de la investigadora a los estudiantes de segundo año de la U.E.N. “Dr. José María Vargas” en varias sesiones de clases de la asignatura de Matemática.
8. Conversación informal con los estudiantes del segundo año sobre el desarrollo de las actividades en la aplicación de la unidad didáctica.
9. Realización de actividades por parte de los estudiantes y su respectivo análisis de la investigadora a estas actividades.
10. Elaboración de conclusiones y recomendaciones.

### Diseño de la unidad didáctica

Este módulo, destaca algunos elementos que componen e integran la elaboración y el desarrollo de una unidad didáctica empleada por el docente asignado, donde se muestra la ejecución laboral dentro del aula, integrando así la participación docente-estudiante, con la finalidad de obtener resultados positivos para el objetivo que se quiere alcanzar.

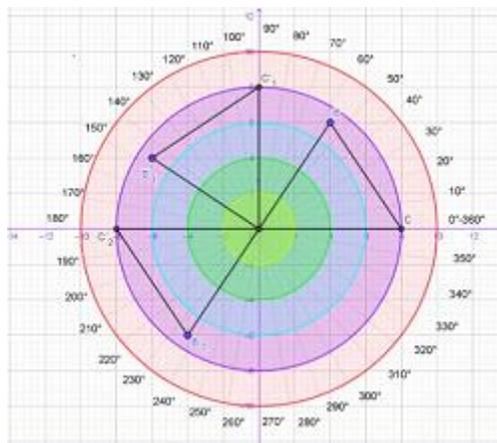


FIGURA 2  
Representación del Radar Geométrico

Cabe destacar que, para ejecutar una unidad didáctica, es relevante que el profesor esté consiente que su planificación es totalmente individual, ya que debe ser desarrollada por la necesidad que acredita al docente para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje referente a un tema explicado en el área de matemática. Por su parte aplicar una estrategia basada en el uso de un recurso denominado Radar Geométrico donde la intención es explicar mediante el recurso utilizado las rotaciones de figuras planas, teniendo la siguiente representación del recurso utilizado en el aula de clases.

Desde la perspectiva más particular, en este apartado se abordó el tema de rotaciones de figuras planas cuyo nivel de estudio se ve en el segundo año de educación media general dirigido en la U.E.N “Dr. José María Vargas”, precisando el contexto programático según texto que sigue los objetivos programados para Matemática del programa oficial del sistema educativo venezolano vigente; cuyos autores son Suárez Bracho & Duran Cepeda (2006), como se apreciará en los siguientes contenidos.

Resulta oportuno, recordarles a los estudiantes algunos conocimientos previos que amerita conocer del estudio de la geometría como lo son:

1. Los conceptos de punto, recta y plano se adquieren intuitivamente. Un punto carece de dimensiones y se denota por una letra mayúscula o minúscula, se coloca cerca del punto.
2. Una recta PQ se extiende indefinidamente por ambos extremos. Un punto O divide la recta en dos semirrectas iguales e ilimitadas.
3. Un segmento de recta es la parte de recta comprendida entre dos puntos.

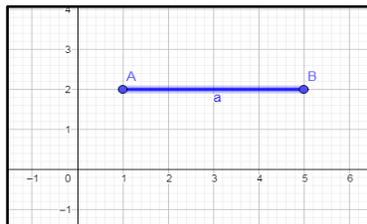


FIGURA 3  
Segmento de recta

1. Dadas dos semirrectas  $BA$  y  $BA'$  de origen común  $B$ , se da el nombre de ángulo, al giro que hace coincidir una de las semirrectas con la otra, manteniendo fijo el origen.

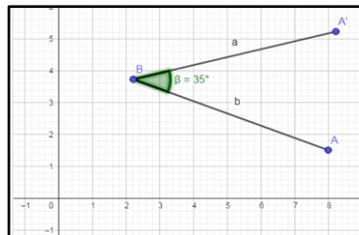


FIGURA 4  
Ángulo de giro

Una vez hecha la explicación del tema de rotaciones de figuras planas, se aborda el contenido con más profundidad, necesario mencionar a los estudiantes, que la rotación de centro  $O$  y de amplitud  $180^\circ$  es una simetría de centro  $O$ , y en cada caso  $O$  es el punto medio del segmento que une cada punto con su imagen.

Para ello, se le pide al estudiante construir un triángulo donde deberá precisar, cual tipo de triángulo cuyas características que lo representa, rotará en la hoja de trabajo que el profesor le facilita, de la misma manera elegirá el centro de rotación y determinará la amplitud que apropie su comodidad para poder desarrollar de manera efectiva demostrando el nivel de comprensión que obtuvo en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Ahora bien, dentro de la unidad didáctica se planificó unas actividades que el docente programó en varias clases con los estudiantes, debido a que una vez que se les facilitó el tópico de rotaciones de figuras planas se pretendió hacer una actividad relacionada con dicho tema. Cabe destacar que, en primer lugar, se inició la actividad con 22 estudiantes de segundo año de la U.E.N “Dr. José María Vargas”, se inició la clase preguntando a los estudiantes que definirían de manera intuitiva lo que era un punto, lo que determina una recta y en un tercer lugar cómo está constituido el plano cartesiano, respuesta que se

obtuvo con muy buena soltura ya que, por las clases dictadas por el docente, los estudiantes tuvieron una buena recepción del tema. Por otro lado, se les entregó a los estudiantes un material didáctico (hoja cuadriculada en tamaño carta) para poder realizar las actividades que el docente planificó.

Se inició la actividad pidiéndoles a los estudiantes colocarse en pareja de tal modo que puedan interactuar e intercambiar ideas basadas en el tema de rotaciones de figuras planas, una vez orgánicos los estudiantes se formaron 11 grupos de dos estudiantes, a cada uno se le entregó la hoja de trabajo (hoja cuadriculada) y se inicia la actividad dando las indicaciones necesarias para la ejecución de la actividad planificada.

A continuación, se muestra las actividades relacionadas con la rotación en el plano que los estudiantes con la hoja de trabajo deben realizar para alcanzar el objetivo que se pretende mostrar en la unidad didáctica.

#### Actividad # 1

Dados los puntos  $A(-2,5)$  y  $B(-4, -2)$  y dado el centro o eje de rotación  $O(1, -3)$  y amplitud  $\alpha = -90^\circ$  determinar la rotación del segmento. Analice su respuesta.

#### Actividad #2

Construir un triángulo cuyos vértices vienen dados por  $A(3,7)$ ;  $B(5,5)$  y  $C(2,3)$ , realizar la rotación del polígono conociendo que su eje de rotación es el punto  $O(0,0)$ , cuya amplitud  $\alpha = 180^\circ$

Veamos los resultados que los estudiantes obtuvieron en el desarrollo de la primera actividad pautada por el docente y realizada por cada grupo.

Grupo #1

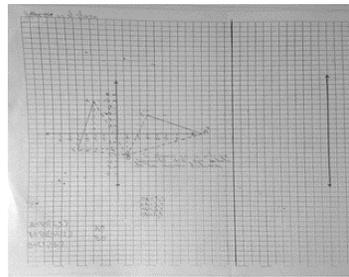


FIGURA 5

La imagen surgió de la primera actividad y es una expresión propia del grupo uno

Grupo# 7

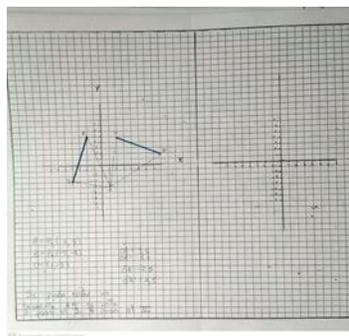


Grafico 5.

La ilustración muestra el trabajo desarrollado por los estudiantes del grupo #7 desarrollando la actividad #1 de la unidad didáctica desarrollada en clases.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la primera actividad de la unidad didáctica “Dando el Giro” donde se enfatiza en la rotación de figuras planas, los estudiantes inician con graficar el sistema de coordenadas cartesianas, ubicando algunos de los puntos que corresponden a la recta numérica o en su efecto al eje de coordenada cartesiana, tal y como se evidencia en cada uno de los trabajos ilustrados por las imágenes correspondientes a esta actividad, los cuales están identificados siguiendo el orden de los grupos desde el primer equipo hasta el onceavo grupo, observándose total coherencia en la aplicación.

Luego de la explicación que el docente les facilitó en las clases anteriores, se muestra claramente el manejo de las connotaciones geométricas como lo reflejan en cada desarrollo de las ilustraciones anteriormente expuestas en el capítulo presente, donde lo indican en algunos de los casos de la siguiente manera: ubican los puntos en el plano cartesiano y trazan un segmento que une a los puntos  $A$  y  $B$ , ubican el centro de rotación designándolo con la letra  $O$ , luego hacen uso de la herramienta o material de trabajo como lo es el transportador y ubican el centro del transportador en el centro de giro de rotación que está enunciado en el ejercicio propuesto por el docente luego con conocimientos previos de teorías que relacionan el tema de rotación ubican el centro de giro de ángulo, marcando con un punto la imagen del punto  $A$  rotado  $-90^\circ$  sentido horario de las agujas del reloj, obteniendo a la imagen de  $A$  denotándolo como  $A'$ , del mismo modo lo hace para el punto  $B$ , en este caso consiguiendo la imagen que resulta  $B'$ , también identifican los segmentos bajo las nomenclaturas geométricas y su medida desde el centro de giro hasta los puntos así los denotan de la siguiente manera:  $\overline{OA} = 3,5$ ;  $\overline{OA'} = 3,5$ ;  $\overline{OB} = 2,5$ ;  $\overline{OB'} = 2,5$ .

Se les preguntó ¿qué observaron a medida que fue construyendo la rotación del segmento?, ¿qué ocurrió con la imagen del polígono, (que en este caso se trata de un triángulo) una vez que se le aplicó la rotación cuya amplitud de giro es de un grado determinado?; luego por medio de su análisis geométrico - analítico responden que los puntos fueron movidos de un lado a otro, se le preguntó ¿qué pueden concluir?, ¿a qué análisis pueden llegar?; respondiendo que la figura original es igual a la figura que se movió.

Claramente se muestra que el lenguaje Matemático se le hace cuesta arriba manejarlo por lo que el docente le recalca que, el nombre que se le da al movimiento de la figura se denota rotación y que la figura lleva por nombre polígono, en este particular este polígono es representado con los tres (3) puntos en el plano, además la mayoría de los estudiantes toman en cuenta que, las medidas de los segmentos son iguales, a lo que responden que no se cambia la medida de la recta. Esto solo le permite al estudiante indagar y explorar mediante sus propios criterios y sus conocimientos ligados a la formación que obtiene en clases.

En un segundo paso los estudiantes intentan realizar y exponer algunos ejemplos de la vida cotidiana para referirse a los ángulos de giros, toman como base el giro que puede dar un cadete que pertenece a la escuela militar cuando una voz de mando le pide dar la vuelta a la derecha o en su efecto a la izquierda. Al darse cuenta que, el tema hace referencia y se relaciona con situaciones reales, los estudiantes comienzan a formularse preguntas y comienzan a indagar entre ellos mismos para efecto de la relación que existe entre el tema de rotaciones de figuras planas y la realidad.

Es importante resaltar que el desarrollo de la primera actividad el estudiante tuvo la facilidad y la soltura de poder rotar un segmento, la situación se complicó cuando en la segunda actividad se les pidió rotar un polígono.

Esta investigación condujo a los estudiantes a obtener una mejor fluidez, un mayor desarrollo dentro de las condiciones y necesidades que los estudiantes participaban tener cada vez que se tocaba un tema de matemática, no alcanzaban imaginar que las matemáticas son parte de un todo en la vida del ser humano, donde mediante sus algoritmos, ecuaciones, cálculos, lógicas, análisis y, aún más, su nivel geométrico; pueda alcanzar el límite de cualquier resolución que pueda involucrar al docente, al estudiante y a un simple contexto social.

## CONCLUSIONES

De todo este proceso se obtuvieron algunos resultados, que permitieron ser evaluados mediante el desarrollo capacidades y dificultades manifestadas durante la aplicación de la unidad didáctica, referente a las rotaciones de figuras planas y que permitieron alcanzar las siguientes conclusiones:

1. Los estudiantes confrontan algunos problemas en el desarrollo de la unidad didáctica, debido a la poca formación que en nivel de Educación Secundaria se le da en el área de Geometría.
2. El uso de la hoja cuadriculada, facilitó realizar rotaciones de figuras como segmentos y triángulos, lo cual se pudo apreciar el desarrollo de la actividad didáctica.
3. La puesta en práctica de la unidad didáctica permitió fomentar en los estudiantes el interés por la enseñanza y aprendizaje de la geometría con respecto a la rotación de figuras planas.
4. En relación con las habilidades geométricas puestas en prácticas por los estudiantes participantes, puede afirmarse que ellos desplegaron las siguientes habilidades:
  - a. **Reconocimiento:** Identificación de los tipos de triángulo, punto de centro, sentido de la rotación (sentido horario, sentido anti horario).
  - b. **Análisis:** Tuvieron una mejor visión con referente a la trayectoria que deja la figura desde la posición inicial hasta la posición final.
  - c. **Diferenciar:** Pudieron deducir el tipo de ángulo de rotación y sentido asignado para girar dicha figura.
  - d. **Clasificación:** Separaron las diferentes figuras para ser rotadas, dando así muestra de habilidades geométricas desarrolladas.

### Conflicto de intereses

El autor declara que no existe conflicto de intereses

### REFERENCIAS

- Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos de la Didáctica de la Matemática. *Recherches en didactique des mathematiques*, 7(2), 33-115. [http://www.cvrecursosdidacticos.com/web/repository/1462973817\\_Fundamentos%20de%20Brousseau.pdf](http://www.cvrecursosdidacticos.com/web/repository/1462973817_Fundamentos%20de%20Brousseau.pdf)
- Brousseau, G. (2000). Educación y didáctica de las matemáticas. *Educacionmatematica*, 12(01), 5-38. <http://funes.uniandes.edu.co/10210/1/Educacion2000Brousseau.pdf>
- Hernández, R, Fernández, C., & Batista, P. (2018). *Metodología de la Investigación*. (5ta ed.). Mc Graw Hill.
- Hoffer, A. (1981). Geometry is more than proof. *The Mathematics Teacher*, 74(1), 11-18. <https://doi.org/10.5951/MT.74.1.0011>
- Jaime, A. (1993). *Aportaciones a la interpretación y aplicación del Modelo de Van Hiele: La enseñanza de las isometrías en el plano. La Evaluación del nivel de razonamiento*. Disertación doctoral, Universidad de Valencia, España]. <https://www.uv.es/gutierre/archivos1/textospdf/Jai93.pdf>
- Mariño, A., Olaya, A., Castillo, A., Romero, A., Alayon, D., García, D., Vásquez, E., Paredes, H., Blanco, J., Bustamante, K., Reaño, N., Becerra, R., Serrano, W., & Millán, Z. (2012). *Matemática Segundo año, Nivel de Educación Media del Subsistema de Educación Básica. República Bolivariana de Venezuela* (1ra Ed.). Ministerio del Poder Popular para la Educación.
- Palella, S., & Martins, F. (2010). *Metodología de la Investigación Cuantitativa* (3ra.ed). FEDAUPEL.
- Sánchez, R. (2018). *El Plegado de Papel y las Construcciones con Regla y Compás en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Geometría del Triángulo a nivel de 7mo grado de Educación Básica*. [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Maracay “Rafael Alberto Escobar Lara”, Maracay, Venezuela].
- Suárez Bracho, E. & Durán Cepeda, D., (2006). *Matemática para Octavo Grado de Educación Básica* (2da Ed.). Editorial Santillana.
- Van Hiele, P.M. (1957). *Modelo de Razonamiento Geométrico*. Universidad Real de Utrecht.
- Vargas, G. V., & Araya, R. G. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 27(1), 74-94. <https://www.redalyc.org/pdf/4759/475947762005.pdf>