

“MÓDULO DIDÁCTICO COLFRAYUNAB”

“COLFRAYUNAB’S DIDACTIC MODULE”

Para el fortalecimiento del componente geométrico-métrico en el grado noveno

Autores: **Rafael Dario Bayona Bayona**

Ingeniero electrónico

dariobayona85@hotmail.com

Yeigne Serna Martínez

Lic. en matemáticas y computación

yeisernam@hotmail.com

Co-autor: Dra. María Eugenia Serrano Acevedo

Universidad Autónoma de Bucaramanga, Bucaramanga, Colombia

Maestría en Educación

Programa Becas para la Excelencia Docente

Resumen

El presente trabajo de investigación cualitativa, del tipo investigación-acción, realizado en la institución educativa Fray José María Arévalo del municipio de La Playa Norte de Santander se llevó a cabo con estudiantes de grado noveno con el objetivo de fortalecer el componente geométrico-métrico mediante la implementación de una propuesta didáctica. Esta investigación analizó los resultados de las pruebas Saber durante los últimos cinco años, encontrando que los estudiantes de grado noveno de la institución se encuentran en los niveles mínimo e insuficiente en el componente geométrico-métrico.

En esta investigación se hizo uso de una prueba diagnóstica la cual permitió recolectar la información inicial que sirvió para identificar el nivel de Van

Hiele en el cual se encontraban los estudiantes, siendo esto el punto de partida para el diseño e implementación de las secuencias didácticas que fueron aplicadas. Las observaciones realizadas en cada una de las intervenciones fueron registradas en un diario de campo, instrumento principal para la recolección de la información.

Se aplicaron 6 secuencias didácticas, con tres intervenciones cada una, estas 18 intervenciones aplicadas involucran juegos, manipulación de materiales didácticos, y el uso de las TIC, dando origen al módulo didáctico COLFRAYUNAB generando en los estudiantes una alta aceptación y motivación por realizar las actividades propuestas.

Se pudo evidenciar al finalizar esta investigación que los estudiantes de grado noveno fortalecieron el componente geométrico-métrico mostrando mejores

resultados en las pruebas aplicadas como validación de la propuesta implementada.

Palabras claves: Componente geométrico-métrico, módulo didáctico, propuesta didáctica, prueba diagnóstica, secuencia didáctica.

Abstract

This qualitative action research was conducted at the Institución Educativa Fray José María Arévalo located in La Playa – Norte de Santander and it engaged students from ninth grade aiming at strengthening the geometric-metric component through the implementation of a didactic proposal. This research analyzed the results of a local test called Pruebas Saber during the last five years, finding that the ninth-grade students were at a minimum and insufficient level in the geometric-metric component.

In this study, a diagnostic test was implemented allowing the researcher to gather the initial data that served to identify the Van Hiele's level of the students, being this the starting point for the design and implementation of the didactic sequences that were applied. Observations were registered in fieldnotes in each of the interventions, this was the main instrument for the data gathering.

During this process, six didactic sequences were applied, with three interventions for each one of them. These 18 applied interventions involved games, manipulation of didactic materials, and the use of ICT, which gave rise to COLFRAYUNAB's didactic module generating in the students a high acceptance and motivation for carrying out the proposed activities.

The researchers found at the end of the study that the ninth-grade students strengthened the geometric-metric component, showing better results in the

tests applied as validation of the implemented proposal.

Key words: Didactic proposal, geometric-metric component, diagnostic test, didactic sequence, didactic module.

Introducción.

El estado colombiano dentro de su política educativa realiza anualmente una evaluación de conocimientos a estudiantes que cursan grado noveno de educación media en todas las instituciones educativas públicas y privadas del territorio nacional. Estas pruebas que son diseñadas por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación superior ICFES, denominadas pruebas Saber, son aplicadas para las áreas de Lenguaje y Matemáticas.

En la prueba de matemáticas, los cinco tipos de pensamiento matemático enunciados en los lineamientos curriculares son agrupados en tres componentes denominados numérico-variacional, geométrico-métrico y aleatorio.

Teniendo en cuenta lo anterior se realizó un análisis a los resultados entregados por el ICFES a la institución educativa Fray José María Arévalo del municipio de La Playa Norte de Santander, evidenciando que la mayor dificultad durante los últimos cinco años, en el área de matemáticas, la venía presentado el componente geométrico-métrico.

En vista de lo anterior se realizó un estudio de intervención directa con los 50 estudiantes de grado noveno con los cuales cuenta la I.E. buscando fortalecer este componente matemático mediante la implementación de una propuesta didáctica.

El diseño e implementación de esta propuesta se sometió durante todo el

tiempo a un proceso cíclico de planificación y reflexión enmarcado en un tipo de investigación-acción.

La propuesta implementada se llevó a cabo mediante la metodología de secuencias didácticas, compuestas cada una de estas por tres fases de intervención denominadas apertura, desarrollo y cierre.

En cuanto a la estructura de esta investigación el lector se encontrará con un primer capítulo donde se plasmó la pregunta de investigación, los objetivos, la justificación y la contextualización de la institución donde se llevó a cabo este estudio investigativo. En el segundo capítulo encontrará un estudio de las investigaciones realizadas a nivel internacional, nacional y regional en el campo de la matemática, pero más específicamente en el ámbito de la geometría, además del marco teórico y el marco legal. En el tercer capítulo se encontrará con el tipo de investigación, el proceso de la investigación y el análisis y la discusión de resultados. En el cuarto capítulo se encuentra de manera estructurada con la propuesta pedagógica implementada durante este trabajo investigativo y los resultados obtenidos después de su aplicación, para finalizar el quinto capítulo con las conclusiones y recomendaciones.

Metodología

La propuesta didáctica para el fortalecimiento del componente geométrico-métrico del grado noveno se realizó en la Institución Educativa Fray José María Arévalo del municipio de La Playa ubicado en el departamento Norte de Santander. Institución que cuenta con una sola jornada de estudio, con horario de 7:00 a.m. a 1:00 p.m. Esta institución en su sede principal alberga los estudiantes de los grados octavo a undécimo, de donde se tomó como

población total para el objeto de estudio a los grados noveno A y noveno B los cuales cuentan con 50 estudiantes distribuidos equitativamente en dos grupos de 25 educandos cada uno, son grupos homogéneos, con estudiantes cuyas edades oscilan entre los 14 y 17 años, la mayoría de estos jóvenes proviene del sector rural.

Dicha propuesta de investigación se enfoca en la metodología cualitativa la cual es definida por (Vargas Beal, 2010) como:

Aquella cuyos Métodos, Observables, Técnicas, Estrategias e Instrumentos concretos se encuentran en lógica de observar necesariamente de manera subjetiva algún aspecto de la realidad. Su unidad de análisis fundamental es la cualidad (o característica), de ahí su nombre: cualitativa. Esta metodología produce como resultados categorías (patrones, nodos, ejes, etc.) y una relación estructural y/o sistémica entre las partes y el todo de la realidad estudiada (p.19).

La investigación cualitativa hace uso de métodos que permiten reunir los datos para su interpretación, uno de estos métodos es la investigación acción que es el escogido para este trabajo.

De igual forma, la investigación acción es definida por (Munarriz, 1992) como el “método de investigación que relaciona la práctica educativa con la reflexión compartida sobre la práctica” (p.108)

Uno de los grandes exponentes de la investigación-acción es John Elliott quien la define como “un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma” (Rodríguez García, y otros, 2010-2011, pág. 4).

Los mismos autores señalan que para Kemmis y MacTaggart (1988) los principales beneficios de esta investigación son la mejora de la práctica,

la comprensión de la práctica y la mejora de la situación en la que esta tiene lugar. Esta investigación tiene como propósito mejorar la educación (Rodríguez García, et al., 2010-2011).

La investigación acción es un proceso cíclico que se compone de la acción y la reflexión, por tal motivo se ha escogido como metodología en esta investigación porque se busca reflexionar sobre la práctica pedagógica y mejorar el método de enseñanza-aprendizaje.

El proceso que se sigue en la investigación-acción se presenta como una espiral de ciclos que se compone de cuatro fases denominadas así: planificar, actuar, observar y reflexionar.

La espiral de ciclos “es el procedimiento base para mejorar la práctica. Diferentes investigadores en la acción lo han descrito de forma diferente: como ciclos de acción reflexiva (Lewin, 1946); en forma de diagrama de flujo (Elliott, 1993); como espirales de acción (Kemmis, 1988; McKernan, 1999; McNiff y otros, 1996). (Rodríguez García, et al., 2010-2011, p. 12).

Para este trabajo de investigación acción se toma como referencia el modelo de Hemmis porque como lo enuncian Rodríguez García, et al., (2010-2011)

Tiene la finalidad de proporcionar los elementos y directrices para poder realizar un proyecto de investigación. El proceso es flexible y recursivo, que va emergiendo en la medida que se va realizando. Tiene el propósito de ayudar y orientar, un proyecto siempre debe desarrollarse y ajustarse a la situación personal de cada uno. (p. 19).

Para este modelo de Hemmis las cuatro fases de la espiral son: planificación, acción, observación y reflexión, como se describen a continuación, según lo desarrollado en esta investigación.

Primera fase. Planificación: Diagnosticar fortalezas y debilidades que presentan los estudiantes de grado noveno en el componente geométrico-métrico, esto se hace mediante la implementación de una prueba diagnóstica para así conocer el nivel de conocimiento de cada uno de los educandos y del grupo en general.

Segunda fase. Acción: Teniendo conocimiento de las dificultades presentes, se planean y ejecutan las secuencias didácticas, estas se realizan con orientación de los docentes y en la medida de lo posible, aquellas que requieren de materiales manipulativos son diseñadas por los mismos estudiantes.

Tercera fase. Observación: En esta fase se analiza la efectividad que tienen las actividades diseñadas, se registra cada acción realizada en ellas por medio de un diario de campo donde se plasma cuáles son las actividades intervenidas, evidenciando las situaciones del desarrollo de habilidades de los estudiantes y la generación de conocimiento ya sea individual o colectivamente. Buscando conocer también cuál es la actitud frente a las situaciones que se les presenta a los estudiantes en su entorno y sus habilidades en el manejo de las actividades a realizar.

Cuarta fase. Reflexión: El resultado de las actividades permite reflexionar sobre el desempeño de habilidades y destrezas obtenidas en estas pruebas, replanteando este proceso en procura de una mejor propuesta que afiance los conocimientos.

Este proceso de investigación acción tomado de Hemmis permite analizar y sacar conclusiones que

ayudaran a replantear y retomar de nuevo el camino en mejora de una propuesta que lleve a fortalecer el componente geométrico-métrico.

Resultados y Discusión.

En base a los diarios pedagógicos, la observación directa a los estudiantes y las categorías planteadas se realiza la triangulación de la información permitiendo obtener los siguientes resultados.

La prueba diagnóstica aplicada fue la primera actividad que permitió identificar el conocimiento de los estudiantes de grado noveno en cuanto a los contenidos evaluados por la prueba Saber para el componente geométrico-métrico del área de matemáticas, logrando evidenciar que estos jóvenes presentaban mayor dificultad en las preguntas en las cuales debían hacer movimientos en el plano cartesiano (traslaciones, rotaciones y reflexiones), en las preguntas de análisis de figuras y en los problemas de aplicación de la fórmula de Euler para poliedros.

Después de la aplicación de la prueba se logró identificar mediante el testimonio de los estudiantes que estos presentaban deficiencias en sus conocimientos previos en cuanto a la terminología geométrica, manifestando no conocer o nunca haber escuchado nombrar las palabras aristas y poliedro.

En las preguntas que abarcan la subcategoría de razonamiento y argumentación fue en las que presentaron menor dificultad, a excepción de la pregunta en la cual debían realizar movimientos en el plano.

Identificadas las falencias presentes en los estudiantes se diseñaron las secuencias didácticas que permitieron realizar una serie de hallazgos en los estudiantes.

Al ejecutar la primera secuencia didáctica denominada polígonos con Geogebra se pudo evidenciar que los estudiantes al inicio de la primera intervención no conocían el concepto de polígono ni su clasificación, la mayoría de ellos solo sabía el nombre de los polígonos conformados por 3 y 4 segmentos de recta, muy pocos conocían el nombre de los polígonos formados por 5, 6 o 7 segmentos de recta y ninguno de ellos conocía el nombre de los polígonos formados por 8,9, 10 o más segmentos de recta. Además, se identificó que los estudiantes tenían el concepto de que el polígono conformado por 4 segmentos se llamaba cuadrado y aunque conocían por nombre o visualización algunos cuadriláteros no tenían clara su clasificación. Demostrando lo anterior que la mayoría de los estudiantes estaban ubicados en el primer nivel de Van Hiele.

Posteriormente se realizó una actividad de construcción de polígonos mediante el uso del compás y la regla, pero esta no se entregó a los estudiantes de manera tradicional como una clase magistral, sino que por medio de videos tomados de YouTube se mostró como realizar estas construcciones, integrando así el uso de las TIC, comprobando que esto genera en los estudiantes una alta expectativa, se les notó motivados a realizar la construcción de polígonos, algunos de ellos haciendo uso de su celular, inicialmente “a escondidas del docente”, se adelantaban a ver el próximo video y así construir el polígono siguiente, el docente al notar esto les motivó a seguir usando el celular como herramienta de búsqueda permitiéndoles hacerlo con libertad. Quienes lograban desarrollar rápidamente la construcción de los polígonos hacían las veces de tutor con aquellos compañeros que presentaban dificultad.

En una tercera intervención de esta secuencia se realizó la construcción de polígonos haciendo uso del software Geogebra e integrando el uso del software Action con el cual los estudiantes debían realizar un video-tutorial con la explicación de estas construcciones, dejando como resultado a unos estudiantes motivados por culminar esta actividad, quienes tenían computador en su casa fueron los primeros en entregar sus videos grabados, la mayoría de ellos se notaban preocupados por cumplir con el compromiso de entregar su trabajo, tanto que durante las horas de descanso preferían ir a la sala de informática a grabar sus videos. Todo esto evidencia una vez más que el uso de las TIC en el aula de clase es un factor indispensable y motivante para los estudiantes.

Finalmente, en esta secuencia didáctica, se pudo observar que los estudiantes lograron identificar los polígonos, siendo capaces de clasificarlos según su número de lados, dándoles el nombre correcto a cada uno de ellos, ubicándose así, como mínimo, en el nivel 2 de Van Hiele.

Al realizar la secuencia didáctica de traslaciones se pudo notar que inicialmente los estudiantes tenían una vaga idea del concepto de traslación, pero en su mayoría la confundían con rotación, no conocían los elementos que conforman una traslación y la mayoría de ellos tenía dificultad para ubicar puntos en el plano cartesiano. Mediante el juego de parqués cartesiano los estudiantes se mostraron motivados y ansiosos por iniciar el juego, finalizada la intervención lograron aprender a “moverse” o trasladarse en el plano cartesiano, quedándoles claro el sentido de los desplazamientos, además de la ubicación de puntos en el plano cartesiano. En la tercera intervención realizada para esta secuencia didáctica, se notó a los estudiantes extrañados con la

nueva forma de realizar una evaluación, pues estaban acostumbrados a la típica evaluación de “cuidado mira al de al lado porque le bajo nota”, en esta evaluación mediante una actividad didáctica tenían la oportunidad de desarrollar la evaluación en grupo, pudiendo corregir errores mediante la observación y ayuda de los compañeros, se notaron interesados por realizar bien la evaluación, algo que es poco común en algunos estudiantes de esta I.E. Los estudiantes manifestaron sentir agrado con las actividades realizadas entregando frases como “ahora la clase de geometría si es interesante”, “deberían hacer así en las demás materias”, “así si aprende uno”. Todo esto deja claro que el uso de juegos y la didáctica en el aula motiva a los estudiantes a aprender con agrado.

Es importante resaltar que en esta última intervención, de esta secuencia, fue necesario replantear la actividad en una nueva sesión ya que algunos estudiantes respondieron mal a la evaluación, analizando dos posibles causas, la primera que la explicación dada por el docente no fue clara y los estudiantes se confundieron y la segunda que posiblemente los estudiantes que no obtuvieron buen resultado no prestaron suficiente atención a la explicación y por tal motivo no comprendieron la explicación, sin embargo después de replanteada la actividad se obtuvieron los resultados esperados al principio, obteniendo de parte de los estudiantes las frases expuestas en el párrafo anterior.

En el desarrollo de la primera intervención de la secuencia didáctica de rotaciones se pudo observar que los estudiantes trataron de ser más cuidadosos en el momento de entregar su propio concepto, lograron recordar que había una diferencia entre traslación y rotación.

La metodología usada por los docentes no se limitó a entregar un concepto y asumir que los estudiantes lo entendían, se permitió la indagación de los pre-saberes. En la segunda intervención se notó a un grupo de estudiantes con dificultad en el uso del transportador para la realización de las rotaciones, mejorando esto en la tercera intervención con el uso de la regleta de rotaciones, los estudiantes se mostraron motivados a desarrollar la actividad, trabajaron ordenadamente y se colaboraron mutuamente.

La secuencia didáctica llamada volando un hexágono, permitió mostrar a los estudiantes la utilidad de la geometría en la vida diaria, en esta secuencia los estudiantes aplicaron a una actividad tradicional, como es la creación de cometas, las propiedades de un polígono geométrico, resultando impactante para ellos saber que lo que hacían por simple empirismo tenía un fundamento matemático, ellos con la mano o a simple vista identificaban “que las aberturas de las varas fueran iguales” pero con la actividad realizada comprendieron que la cometa que normalmente hacían tenía forma de hexágono regular y sus características indican que este tiene 6 lados y 6 ángulos con la misma medida. En esta secuencia se identificó en la subcategoría de participación en clase el interés de los estudiantes por realizar la actividad y la ayuda de los hombres hacia las mujeres en cuanto al corte de las varas; otro aspecto importante por resaltar fue la colaboración entre los docentes investigadores quienes unieron los dos grupos y realizaron la intervención de creación de cometas en conjunto. Además, algo muy significativo en esta secuencia fue la vinculación de los estudiantes al concurso municipal de cometas organizado por la alcaldía,

logrando ganar los dos primeros puestos a la cometa que más lejos elevó.

La quinta secuencia didáctica aplicada en esta investigación se denominó armando poliedros, en la primera intervención se pudo notar que los estudiantes no conocían el concepto de poliedros, sus conocimientos previos en este tema eran nulo, al mostrar algunos sólidos solo lograron identificar el cubo y la pirámide, no conocían el nombre de otros sólidos mostrados, como el tetraedro y el icosaedro, entre otros. Mediante la construcción de sólidos a partir de moldes, se logró que los estudiantes identificaran el nombre de los poliedros y que por medio de la unión de planos se pudiera obtener una figura tridimensional, reconociendo y apropiando el término arista, que era una de esas palabras extrañas que habían encontrado en la prueba diagnóstica. Mediante el juego de memoria de poliedros, los estudiantes alcanzaron el objetivo de reconocer el molde que permite armar cada uno de los poliedros. En la última intervención de esta secuencia didáctica se llevó el uso de las TIC al aula de clase generando una alta expectativa en los estudiantes, mostrando interés por desarrollar la guía y queriendo realizar cada ejercicio por su propia cuenta.

En la última secuencia didáctica desarrollada “simetrías playeras” se pudo notar que nuevamente los estudiantes presentaban un bajo nivel de conocimientos previos, el uso del software Geogebra para comparar la simetría de sus propias caras les motivó a desarrollar con agrado la actividad, la intervención en la cual los estudiantes junto a los docentes investigadores salieron de la institución a realizar un recorrido por las calles del municipio en búsqueda de lugares y objetos simétricos generó interés en ellos, pues son muy

escasas las veces en las cuales salen del colegio a desarrollar una actividad académica, con esta actividad los estudiantes lograron apropiarse el concepto y la clasificación de las simetrías.

Los estudiantes manifestaron sentirse satisfechos con las actividades aplicadas porque, según ellos, el aprendizaje se hizo más fácil y se sintieron motivados a aprender debido a que la mayoría de las actividades fueron realizadas en equipo y entre ellos se podían ayudar y generar nuevos aprendizajes.

Conclusiones.

Los resultados arrojados por la prueba diagnóstica permitieron comprobar que los estudiantes de grado noveno de la I.E. Fray José María Arévalo presentaban deficiencias en los conocimientos matemáticos para el componente geométrico-métrico, como lo había reportado los resultados de las Pruebas Saber aplicadas a estudiantes de este mismo grado durante años anteriores, afirmando que esto es una constante presente en la institución y que la falta de independencia de la asignatura de geometría afecta el aprendizaje de esta disciplina.

De la misma manera se pudo identificar que los estudiantes presentaban mayor dificultad en los temas que se referían a traslaciones, rotaciones y simetrías, así como en la identificación de polígonos y poliedros con aplicación de la fórmula de Euler para hallar sus aristas, vértices y caras.

Se ejecutó la investigación diseñando estrategias didácticas de enseñanza-aprendizaje que permitieron intervenir los temas mencionados anteriormente, entre estas estrategias se

hizo uso de los recursos tecnológicos, entre ellos softwares educativos de licencia libre y aplicaciones para equipos con sistema Android, dándole uso a las tabletas donadas por computadores para educar, las cuales en la institución tenían un uso casi nulo en eventos educativos. Se hizo uso de material didáctico de invención propia como: el parqués cartesiano, el cual fue puesto a prueba y demostró que puede ser usado por personas que no poseen conocimientos básicos del tema de traslaciones; la reglilla de rotaciones, demostrando que es útil y sustituye el uso del compás para la realización de traslaciones; y el juego de memoria comprobando que el uso de juegos en el aula de clase genera en los estudiantes agrado por el aprendizaje.

Se implementó estas estrategias diseñadas, generando un alto impacto tanto en los estudiantes que hicieron parte de esta investigación, como en la comunidad en general ya que en la actividad de creación de cometas se participó en el concurso municipal organizado por la alcaldía de La Playa, logrando ganar los dos primeros puestos con estudiantes que hicieron parte de esta investigación, quienes diseñaron su cometa con las medidas geométricas dadas en clase.

Después de aplicar la propuesta pedagógica se aplicó nuevamente, a los estudiantes de grado noveno, la prueba usada al inicio de la investigación, generando resultados muy diferentes a los primeros, demostrando la efectividad de la propuesta pedagógica realizada, demostrando que este grupo de estudiantes adquirió una serie de conocimientos que permitieron fortalecer el componente geométrico-métrico.

En cuanto a la práctica pedagógica se pudo fortalecer el método de enseñanza, integrando a la clase magistral el uso de materiales didácticos generando un alto impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

Se logró diseñar un módulo didáctico con materiales educativos que pueden ser usados por los docentes en la asignatura de geometría, encontrado en él los materiales manipulativos y el enlace web (<https://rbayona846.wixsite.com/modulo-colfrayunab>) donde se encuentra las actividades a desarrollar en cada una de las secuencias.

Referencias.

Munarriz, B. (1992). Técnicas y métodos en Investigación cualitativa. Coruña.

Rodríguez García, S., Herráiz Domingo, N., Prieto de la Higuera, M., Martínez Solla, M., Picaso Zabala, M., Castro Peláez, I., & Bernal Escámez, S. (2010-2011). *Investigación-Acción*.

Vargas Beal, X. (2010). *¿CÓMO HACER INVESTIGACIÓN CUALITATIVA?*