



XVI
Congreso Nacional de
Investigación Educativa
CNIE-2021

Desarrollar el razonamiento geométrico en estudiantes de segundo de telesecundaria: una propuesta didáctica

Lesly Yamilet Salazar Domínguez
Escuela Normal Rural “Carmen Serdán”
yamipeke32@gmail.com

Alberto Santana Ortega
Escuela Normal Rural “Carmen Serdán”
jgsraso@gmail.com

Área temática 06. Educación en campos disciplinares.

Línea temática: Desarrollo curricular -diseño de secuencias didácticas-, innovación educativa y, diseño y evaluación de materiales educativos.

Tipo de ponencia: Reportes parciales o finales de investigación.



Resumen

La geometría es una rama fundamental de las matemáticas que se aborda en telesecundaria. Durante las jornadas de trabajo docente realizadas en un grupo de estudiantes de segundo grado se han podido detectar diversos problemas relacionados con el aprendizaje de esta rama. Tras aplicar un instrumento para determinar los niveles de razonamiento geométrico, se observó que los estudiantes obtuvieron bajos resultados, por lo que se confirma que los alumnos no tienen los conocimientos y habilidades suficientes en esta área. Esta situación hace clara la necesidad de diseñar una propuesta didáctica basada en el modelo de Van Hiele que permita mejorar los niveles de razonamiento geométrico. Esta investigación es de carácter documental, ya que implicó indagar información en fuentes de consulta especializados en didáctica de la geometría. Como resultado, se presenta una propuesta didáctica completa para abordar los temas de construcción -física y virtual- así como cálculo de volumen de sólidos, en la que destaca la base metodológica para telesecundaria -videos e interactivos, trabajo colaborativo, el uso de software para geometría dinámica como GeoGebra y simuladores geométricos como ActivInspire. Se espera que al implementar esta propuesta los estudiantes muestren mejoras en sus niveles de razonamiento geométrico.

Palabras clave: *Matemática Educativa, Educación Matemática, Telesecundaria, Geometría*

Introducción

Durante el proceso de formación docente de la Licenciatura de Educación Secundaria con Especialidad en Telesecundaria, se ha detectado que existen necesidades educativas en la escuela telesecundaria en relación a los conocimientos geométricos de los estudiantes, por lo cual, se diseña una propuesta didáctica necesaria para la enseñanza en telesecundaria, debido a que los contenidos en este nivel educativo se establecen y abordan de forma superficial.

Al aplicar el diagnóstico de razonamiento geométrico se detectaron las dificultades que presentan los alumnos, de los cuales dos de ellos se ubican en el nivel 0 de reconocimiento o visualización, tres están en el nivel 1 de análisis y solo un estudiante en el nivel 2 de clasificación. Cabe destacar que uno de los alumnos que se encuentran en el nivel 0 de reconocimiento y visualización, es debido a las faltas que han ido acumulando durante el ciclo escolar, además, se presentan otras dificultades como falta de conocimiento en las operaciones básicas y las tablas de multiplicar.

Por otro lado, el resto de los alumnos desconocen las fórmulas para obtener perímetros, áreas y volúmenes de los cuerpos geométricos, incluso tienen complicaciones para el uso del juego de geometría y la calculadora científica. Los alumnos del nivel 1 de análisis, no cuentan con un antecedente del programa de GeoGebra en los años escolares anteriores y desconocen sus funciones. Aunque el grupo tiene 6 estudiantes, solo 4 de ellos asisten regularmente debido a que algunos realizan trabajo de campo apoyando a sus padres. En relación al estudiante ubicado en el nivel 2 de clasificación, cabe mencionar que su capacidad de comprensión es muy rápida y su intelecto está por arriba de los demás, a pesar de la inasistencia a clases, capta de manera muy detallada los problemas establecidos en el Libro de Texto Gratuito para el Alumno (LTGA) y utiliza adecuadamente las funciones de la calculadora.

Derivado de lo anterior, el objetivo de esta investigación es identificar ¿cuáles son las características que debe tener una propuesta didáctica efectiva para mejorar los niveles de razonamiento geométrico en alumnos de segundo grado en telesecundaria?

Desarrollo

La Secretaría de Educación Pública ([SEP], 2017b, p. 103) afirma “[...] las propuestas son derivadas de la investigación educativa más pertinente, actualizada y basada en el conocimiento de la escuela”. Por lo cual, se emplean este tipo de propuestas para recrear actividades temáticas y adecuarlas conforme a los contenidos del LTGA en los temas más complicados, basado en un estudio a profundidad y a partir de las actividades, estrategias y evaluaciones desarrollen sus capacidades al máximo. Los aprendizajes clave nos hacen mención (SEP, 2017b, p. 33) que “La función de la escuela no es únicamente enseñar a niñas, niños y jóvenes lo que no saben, sino contribuir a desarrollar la capacidad de aprender a aprender”.

Por ello, se ve la necesidad de diseñar una propuesta didáctica que cumpla con los parámetros establecidos, lo que conlleva a realizar una investigación y análisis del aprendizaje de los educandos, para obtener mejores resultados al término de implementar la propuesta. De esta forma Alsina (1997, p. 20) establece que “[...] la complejidad de la educación geométrica a diferencia de otras ramas de la matemática, radica en la omnipresente e inevitable dialéctica entre la conceptualización y visualización o dicho de otro modo, entre la experimentación y la demostración”.

Por lo cual el docente deberá cambiar la idea de cómo comenzar sus clases con el objetivo de que los estudiantes empiecen a desarrollar sus habilidades propias del razonamiento geométrico y le den sentido a lo que están aprendiendo. La propuesta contiene estrategias que implementan el uso de materiales didácticos (manipulables y software), pues se coincide con la afirmación de Arias et al. (2011, p. 23) en cuanto a que “El uso adecuado de la tecnología permite una mejor visualización de los problemas matemáticos”. Por lo tanto, dentro de la propuesta se llevan a cabo recursos y materiales de uso tecnológico y físicos que apoyan al estudiante a vincularse con nuevas herramientas de trabajo.

La propuesta incluye GeoGebra, porque como lo establece Pabón et al. (2015) el software GeoGebra es “[...] una herramienta facilitadora para el desarrollo de las competencias matemáticas ya que le permite visualizar y simular situaciones reales de manera dinámica e interactiva” (p. 65). Comprender la idea anterior es indispensable para poder promover eficientemente la enseñanza y aprendizaje de la geometría, así mismo, el software está diseñado especialmente para abordar contenidos curriculares de geometría y es factible su uso en telesecundaria. También se incluye ActivInspire, que es un software para impartir lecciones colaborativas en pantallas interactivas, y promueve el aprendizaje gracias a su amplio conjunto de herramientas para crear e impartir lecciones dinámicas. ActivInspire le ayuda a los profesores a dar vida a sus clases, mediante actividades ricas y potentes que atraen la atención de los estudiantes, mezclando evaluaciones en tiempo real y experiencias realistas, con el proceso de aprendizaje (Promethean, 1995). Junto con GeoGebra, ActivInspire serán las aplicaciones fundamentales para la propuesta didáctica que se pretende generar, porque con este tipo de programas, recrean ambientes de aprendizaje más interactivos y dinámicos que permitan lograr captar la atención de los alumnos.

Es importante mencionar la pedagogía e ideas metodológicas que subyacen a la enseñanza de la geometría y que son necesarias para iniciar el diseño de las propuestas de instrucción en el aula. De acuerdo con López y García (2008, p. 27), “La geometría modela el espacio que percibimos, es decir, la geometría es la matemática del espacio”, desarrolla habilidades en los alumnos y representa una simulación sobre los diversos espacios que perciben y aprenden a construir conocimientos de tipo matemáticos.

El diseño de una propuesta didáctica debe brindar el desarrollo de diferentes habilidades visuales (e.g., Briseño y Gúzman, 2015), comunicación (SEP, 2017b), dibujo (e.g., López y García, 2008) que favorecen la resolución de un problema. Las evaluaciones realizadas por el extinto Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2008, p. 15) revelan que “[...] si bien hay avances en la calidad de los aprendizajes en matemáticas, la distancia que separa los resultados obtenidos con los esperados es muy grande”.

Sin embargo, el sistema tradicional en la educación no brinda al estudiante las herramientas necesarias para obtener los conocimientos precisos para cumplir con los propósitos esperados que les permitan indagar, analizar y discernir la información que lo lleve a la verdadera toma de decisiones (Astorga y Aliendro, 2005). En busca de diseñar una propuesta didáctica que permita mejorar los elementos secuenciales en una planeación didáctica, se parte del objetivo de promover en la educación secundaria actitudes, habilidades y adquirir conocimientos con la finalidad de que los estudiantes establezcan relación con la autonomía en la resolución de problemas matemáticos en torno a su ambiente de aprendizaje. Así, esta propuesta didáctica está inspirada en el Modelo de Razonamiento Geométrico de Van Hiele (MRGVH).

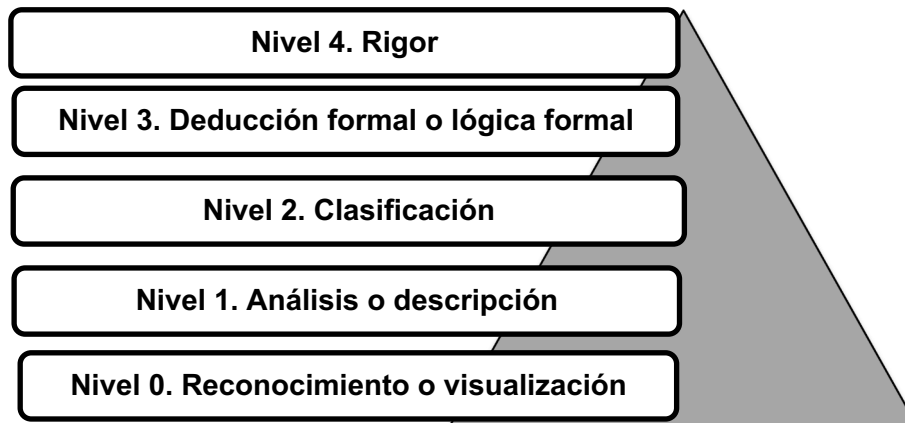
Modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele

Pierre M. Van Hiele y Dina Van Hiele-Geldof, trabajaban como profesores de geometría de enseñanza secundaria en Holanda, a partir de su experiencia docente, elaboraron un modelo que dan a conocer en 1957, mismo que tiene su origen en los trabajos doctorales demostrados en la secundaria (Van Hiele, 1986). Posteriormente revelaron, un modelo de enseñanza y aprendizaje de la geometría, que trata de explicar por un lado como se produce la evolución del razonamiento geométrico de los estudiantes y por otro cómo puede un profesor ayudar a sus alumnos para que mejoren la calidad de su razonamiento (Jaime, 1993).

En el MRGVH se puede considerar el diagnóstico como el primer paso para la elaboración de una propuesta didáctica en donde se reconoce la importancia del contexto interno y externo del aula, el diagnóstico pedagógico y tomando como referencia las estrategias de intervención didáctica elegidas, además, de las estrategias de evaluación, con base en las necesidades de los estudiantes, así como los referentes teóricos que enmarcan la respectiva propuesta didáctica.

Al diseñar una propuesta didáctica se establece que trabajar con diversas herramientas tecnológicas es de gran importancia, además, permite a los estudiantes tener una mejor visualización de conceptos para comprender los contenidos complejos, siendo que en muchas ocasiones no se realizan por la falta de comprensión para realizar construcciones geométricas. Por lo cual, Van Hiele (1986) clasifica los niveles de razonamiento geométrico (ver Figura 1) en los que se puede observar un ejemplo.

Figura 1. Niveles de razonamiento de Van Hiele



Es importante destacar que a través del modelo se pueden identificar los grados de conocimiento que se desea alcanzar con los estudiantes y los niveles de comprensión y razonamiento del mismo. El modelo de Van Hiele sugiere a los profesores cómo lograr que sus estudiantes mejoren la calidad de su razonamiento matemático menciona Fuentes et al. (2015). Tal como lo indican Gutiérrez et al. (1991), en el modelo de Van Hiele existen cinco fases secuenciales para la instrucción (ver Tabla 1). Para fines de esta investigación, fueron analizadas y descritas con el objetivo de dar claridad sobre los elementos que deben conformar cada fase de instrucción.

Tabla 1 Fases de instrucción propuestas en el modelo de Van Hiele

Fases	Descripción
1. Información	En esta fase el profesor interactúa a través de diversos diálogos con los estudiantes, identifica los tipos de conocimientos previos que tienen en torno a la geometría, también debe informar sobre el campo de estudio en el que trabajará el alumno.
2. Orientación dirigida	Los estudiantes deben investigar los conceptos en torno a las propuestas didácticas elaboradas por el maestro, a tal grado que descubran los elementos que conforman cada nivel.
3. Explicitación	Las experiencias que han adquirido los estudiantes se verán reflejadas en las expresiones y opiniones tras los mecanismos observados. Además el docente juega un papel importante y debe cuidar el lenguaje que se emplea en la clase.
4. Orientación libre	Durante esta fase el alumno debe realizar trabajos más complejos y difíciles, además, el docente deberá adaptar estrategias para concluir las actividades de manera adecuada y pueda entender el significado de éstas.
5. Integración	En este nivel el alumno debe ser capaz de revisar, sumar y unificar los cuerpos geométricos y su relación que configura un nuevo sistema de conocimiento construido por ellos mismos.

Estas fases se plantean para que cada estudiante a partir del nivel en el que se encuentra, pueda desarrollar sus capacidades y habilidades dentro del marco de la geometría. También, es importante tener en cuenta las orientaciones didácticas van encaminadas al manejo del tiempo adecuado en la clase, donde los alumnos puedan resolver los problemas por ellos mismos y volverse autodidactas.

Metodología

Esta investigación cuenta con un enfoque documental. Se inició con una revisión de literatura, para la cual se tomaron en cuenta los LTGA (SEP, 2017a), libros clásicos de matemáticas (e.g., Baldor, 2004), revisión de los aprendizajes clave que están vigentes (SEP 2017b), revistas (e.g., Fouz, 2006), conferencias (e.g., Arias, 2015) y

tesis doctorales (e.g., Jaime, 1993) relacionadas con investigación en didáctica de la geometría, con el propósito de tener suficientes antecedentes. Para desarrollar esta investigación se ha seguido una ruta que consta de los siguientes pasos: 1) Determinar el problema, 2) Revisión de literatura; 3) Identificar un modelo de instrucción; 4) Diseño de la propuesta didáctica. Sin embargo, todavía falta ejecutar la implementación de la propuesta didáctica y el análisis de resultados.

Contexto, población y muestra

Esta investigación se está realizando en la escuela telesecundaria “Fausto Rodríguez León” en el grupo de segundo grado, sección “A”. El grupo tiene 6 estudiantes, la edad de los alumnos oscila entre los 12 y 13 años. En la escuela se encuentran inscritos cerca de 25 alumnos, y está ubicada en la localidad de Coacalco perteneciente al municipio de Teteles de Ávila Castillo, al noreste del estado de Puebla.

El instrumento de diagnóstico

Se aplicó un test diseñado por Fouz (2006) cuya versión original se encuentra en inglés y fue traducido al español para fines de este estudio. Este instrumento está conformado por 25 ítems con una escala de 0 a 1, a partir de ello se confirma, cuáles son los contenidos que no manejan en su totalidad los estudiantes, así como el nivel en que se clasifican conforme al diagnóstico aplicado al inicio de la propuesta, con el propósito de determinar actividades que aumenten sus niveles de conocimiento.

En primer grado, la asignatura de matemáticas se divide en aritmética, trigonometría, estadística, probabilidad, álgebra y geometría. En geometría, se encuentran los siguientes temas: volumen, perímetro, área, ángulo central y ángulo interior e incluso el LTGA menciona al software de GeoGebra para complementar las actividades de manera sencilla.

Resultados

Como resultado de esta investigación, se presenta el ejemplo de una propuesta didáctica global, resaltando que las acciones que se proponen implementar no son las que aparecen textualmente en los LTGA, por el contrario, las actividades didácticas que están planteadas fueron diseñadas con base en ideas metodológicas encontradas en las fuentes que se consultaron para la revisión de literatura. De esta forma una característica fundamental de esta propuesta consiste en que contiene una serie de estrategias innovadoras -como el uso de potentes simuladores geométricos- que fortalecen la experiencia de la práctica docente. Enseguida se hace una breve descripción de la propuesta.

Justificación de la propuesta

Tras aplicar una evaluación diagnóstica de geometría en base en el MRGVH, se determinaron los siguientes aspectos: 1. Se encontró un bajo nivel de conocimiento en la rama de geometría; 2. Contenidos geométricos del LTGA que son abordados de manera superficial y tradicionalista; 3. Los niveles de razonamiento geométrico que presentan los estudiantes del grupo están por debajo de lo esperado.

Diseño de la propuesta didáctica

Se muestra un ejemplo que aborda un ciclo completo del modelo de instrucción elegido (Van Hiele, 1986), incluyendo las 5 fases del modelo de instrucción de Van Hiele. El tema general es cálculo de volumen y construcción de cilindros, conos y esferas. Cada una de las sesiones de clase planteadas en este ejemplo se tienen proyectadas para una duración de 100 minutos. En la Tabla 2 se puede ver el desarrollo completo de la secuencia de actividades didácticas que conforman esta parte de la propuesta.

Tabla 2. Ejemplo de la propuesta didáctica

Propuesta didáctica para promover el aprendizaje de la geometría en alumnos de segundo grado de telesecundaria			
Grado y grupo : 2° "A"	Aprendizajes esperados: Calcular el volumen de prismas y cilindros rectos.		Eje: Forma, espacio y medida.
Secuencias relacionadas:			
Bloque 1			
11. Volumen de prismas	Bloque 3: El arte de las matemáticas y las matemáticas en el arte.	Rama: Geometría	Tema: Volumen
Bloque 3			
33. Volumen de cilindros rectos.			
Fase 1. Información			
Actividades	Secuencia de actividades	Intensión didáctica	Tiempo
Evaluación diagnóstica.	Se aplica una propuesta escrita a los estudiantes del grupo a partir del modelo de Van Hiele. Versión original ver el siguiente Enlace Versión traducida ver el siguiente Enlace	Determinar los conocimientos previos y clasificar el nivel en que se encuentran.	40 min.
Construyendo, aprendiendo y jugando con Tangram.	Realizarán de manera individual una construcción de figuras planas a través de un tangram, además, se le brindará a cada estudiante una hoja de trabajo con las figuras correspondientes.	El estudiante será capaz de identificar visualmente las figuras geométricas que se conforman en las construcciones.	20 min.
Introducción a GeoGebra.	Explicar a los estudiantes como se llevará a cabo GeoGebra y la utilidad de este software tiene para su enseñanza de la geometría.	La importancia que tiene utilizar un software especializado en geometría.	20 min.
Hagamos un formulario.	Los estudiantes a partir de un cuadernillo geométrico colocarán las construcciones de los cuerpos geométricos donde identificarán el nombre, fórmula de área y volumen del cuerpo.	Identifiquen las fórmulas que constituyen los cuerpos geométricos para el cálculo de área y volumen.	20 min.
Actividad innovadora	Tiempo total	Recurso o material	
Exploración donde identifiquen las características de los cuerpos geométricos, además, conozcan la utilidad de GeoGebra.	100 minutos.	Pre-test. Tangram GeoGebra Hoja de trabajo	

Fase 2 Orientación dirigida			
Actividad	Secuencia de actividades	Intención didáctica	Tiempo
Presentación en PowerPoint: Construcción de cuerpos geométricos.	Realizar una presentación en PowerPoint sobre las construcciones de los cuerpos geométricos, así como sus representaciones tridimensionales.	Analizar contenidos que favorezcan la conceptualización, investigación y demostración.	30 min.
Construye un gráfico. (Cuadro comparativo).	Elaboración de un cuadro comparativo con los elementos necesarios y las características de los cuerpos geométricos mencionan Homero y Victoria (2001, p. 77).	Reconozcan la importancia de formular conceptos y propiedades de la geometría.	20 min.
Creando una esfera y calculando su área.	Explicar las fórmulas para calcular el área y volumen de una esfera retomando a Baldor (2004, pp. 295-297) y se le brindará un plano de construcción a cada alumno.	Reconocer los métodos para el cálculo de área y volumen de una esfera.	30 min.
Modelación de un cilindro recto.	Proyección de un ejemplo para la construcción de cilindros rectos mostrando como se elabora un diseño en el software de GeoGebra.	Conocer las características de construcción de un cuerpo (cilindro).	20 min.
Actividad innovadora	Tiempo total	Recurso o material	
Simulación y modelación para identificar los trazos visuales en el diseño de una construcción en un cuerpo geométrico.	100 minutos	GeoGebra Diapositivas Hoja de trabajo Plano de una esfera.	
Fase 3. Explicitación			
Actividad	Secuencia de actividades	Intención didáctica	Tiempo
Juega con palabras y figuras de un Memorama.	Se le brindará a cada alumno un memorama con diversas imágenes que contienen figuras planas, cuerpos geométricos, fórmulas de área, volumen y perímetro así como propiedades y características propias de cada cuerpo.	Clasificar las figuras y cuerpos geométricos a partir de las cualidades que estos poseen dentro de un tablero.	20 min.
Una nueva forma de crear figuras con pentominós.	A cada estudiante se le brindará un juego de pentominós y elaborarán 18 construcciones (tres por alumno) tomando como referencia que solo hay de las 358 soluciones únicas.	Analizar construcciones que pueden generar para la resolución de problemas.	25 min.
¿Cómo sé que es una pirámide?	Modelación de deltaedros, además, identificar cuál de ellos cumplen las condiciones de una pirámide como ejemplo de Clemens et al. (1989, p. 442).	Identificar las propiedades de las pirámides, así mismo, diferenciarlas de los deltaedros	25 min.
Introducción al plano cartesiano.	El docente deberá explicar las interacciones con los ejes x, y, z al construir figuras o cuerpos dentro de un plano cartesiano.	Conocer las partes que constituye un plano cartesiano.	50 min
Actividad innovadora	Tiempo total	Recurso o material	
Simulación donde pondrán a prueba sus conocimientos al tener contacto con GeoGebra.	100 minutos	Pentominós Memorama	

Fase 4. Orientación libre			
Actividad	Secuencia de actividades	Intención didáctica	Tiempo
Prueba 1. Cuestionario.	Se brinda un cuestionario de problemas retomando a Clemens et al. (1989, p. 458) para el cálculo de volumen, área y perímetro en una prueba escrita.	Aprendan a derivar diversas fórmulas para calcular, áreas, perímetros y volúmenes.	20 min.
Prueba 2. Modelación.	Elaboración de cuerpos geométricos con materiales moldeables por lo cual se tomaron ejemplos de Homero y Victoria (2001, p. 85). Por otro lado, realizar diversos cortes en un prisma de base triangular en tres pirámides retomando el principio de Cavalieri.	Conocer las propiedades de un cuerpo para identificar qué tipos de principios o teoremas se aplican a los objetos	20 min.
Prueba 3. Aplicación de GeoGebra.	Diseñar en GeoGebra: Cubo (Hallar el ángulo formado por las diagonales de las dos caras adyacentes de un cubo, realizar el desarrollo plano y una simulación de este mismo. Cono (Crear un cono a través de un triángulo rectángulo y generar una rotación sobre el eje z.)	Emplear la utilidad del software para crear diversos desarrollos planos teniendo como antecedente elementos introductorios a un plano cartesiano.	60 min.
Actividad innovadora	Tiempo total	Recurso o material	
Simulación en la que pondrán a prueba los conocimientos que han adquirido hasta el momento de las sesiones anteriores.	100 minutos.	Juego geométrico. Cuestionario GeoGebra ActiveInspire.	
Fase 5. Integración			
Actividad	Secuencia de actividades	Intención didáctica	Tiempo
Modelar cuerpos geométricos.	Creación de una esfera generada por rotación. Elaborar un cilindro recto a partir un cuestionario de instrucciones (datos) sobre los elementos de la figura en GeoGebra.	Los alumnos puedan elaborar diseños más allá de lo común que se presentan en los libros de texto.	40 min.
Repaso histórico.	Se llevará a cabo una presentación de poster con la comunidad estudiantil de la escuela de procedencia sobre los teoremas relacionados con investigaciones geométricas. Teorema de Ptolomeo Teorema de Pitágoras Teorema de Euclides Teorema de Euler Principio de Cavalieri	Hacer un recuento histórico sobre diferentes exponentes de la rama de geometría y la importancia de estos en la vida actual.	60 min.
Actividad innovadora	Tiempo total	Recurso o material	
Modelación, los alumnos serán capaces de diseñar construcciones geométricas en GeoGebra, así mismo, realizar un repaso histórico de los diversos teoremas matemáticos que se utilizan en la actualidad.	100 minutos	GeoGebra Instructivo Póster	

Conclusiones

A partir del análisis que se ha llevado a cabo sobre el MRGVH, es importante destacar que la experiencia adquirida al diseñar una propuesta didáctica basada en investigación, muestra resultados favorables que ayudan a los estudiantes a evaluar los conocimientos, debido a la revisión de literatura que se ha realizado para el diseño de la propuesta ha dejado una grata experiencia y aprendizaje para poder contribuir en la educación de los jóvenes, finalmente, lo anterior motiva a seguir preparándose e investigando para estar a la altura de los futuros desafíos como docente de telesecundaria.

Por lo cual, se espera que al implementar la propuesta didáctica del MRGVH se logren los aprendizajes esperados en los estudiantes; aunque todavía no se ha implementado, tiene los suficientes elementos para que sea efectiva, debido al diseño de las actividades que se establecen en la misma. Por lo anterior, se destaca que las características que debe tener una propuesta didáctica efectiva para mejorar los niveles de razonamiento geométrico son en primer lugar que la propuesta didáctica esté basada en antecedentes de investigación matemática educativa, en este caso el modelo de Van Hiele; que contenga un modelo de instrucción adecuado como las 5 fases del modelo, donde las actividades deberán ser desarrolladas en un orden adecuado. Además, el tipo de actividades diseñadas no propiamente tienen que ser las que se encuentran en lo LTGA, sino que ayuden a mejorar cualquier subtema geométrico. Otra característica importante en esta propuesta es el uso de software como GeoGebra, ActivInspire y materiales didácticos específicos para la enseñanza geométrica, que le ayudan a los estudiantes de telesecundaria en la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades geométricas, así mismo, se incluyen problemarios diseñados con retos académicos superiores a lo que están acostumbrados los alumnos. Todo lo anterior sin perder de vista que en la propuesta se considera en lo general, la metodología de telesecundaria al incluir herramientas tecnológicas para promover el aprendizaje de la geometría. Finalmente se exhorta a los futuros docentes, así como a los docentes en servicio a que revisen y de ser posible realicen investigaciones relacionadas MRGVH para que puedan conocer ideas y orientaciones metodológicas que están en tendencia actualmente.

Referencias

- Alsina, C., Burgués C. y Fortuny, J (1991). Materiales para construir la geometría. Síntesis.
- Arias, R., Guillén, C., y Ortiz, L. (2011). GeoGebra, una herramienta para la enseñanza de la matemática. XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática, Recife, Brasil.
- Alsina, C. (1997) ¿Por qué geometría? Propuesta didáctica para la ESO. Síntesis.
- Astorga, A., y Aliandro, S. (2005). La enseñanza en la geometría de la escuela primaria de Réne Berthelot y Marie Hélène Salim. Laboratorio de Didáctica de la Ciencia y Tecnología de la Universidad de Bordeaux I de Arquitania.
- Baldor, J. (2004) Geometría plana y del espacio y trigonometría. Publicaciones Cultural.

- Clemens, O., Cooney, T., y Sullivan. (2008). Geometría y trigonometría. Pearson.
- Clemens, O., Daffer, P., Y Cooney, T. (1989). Geometría con Aplicaciones y Solución de problemas. Addison-Wesley Iberoamericana.
- Fouz, F. (2006). Test geométrico aplicado el Modelo de Van Hiele. Sigma Revista de Matemáticas, 28 (5), 33-58. http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_28/5_test_geometrico.pdf
- Fuentes, N., Portillo, J., y Raquel, J. (2015). Desarrollo de los niveles de razonamiento geométrico según el modelo de Van Hiele levels. Universidad de Colombia.
- Gutiérrez, A., Jaime, D., & Fourtuny, J. (1991). An alternative paradigm to evaluate the acquisition of the Van Hiele y su relación con estilos de aprendizaje. Journal for Research In Mathematics Education.
- Hernández, R., Fernández, C., y Babtista, M (2014). Metodología de la investigación. McGraw-Hill Education
- Homero, A., Y Victoria, S. (2001). Introducción a la Geometría con : el geómetra. Grupo Editorial Iberoamericana.
- Instituto Nacional de la Evaluación de Educación (2008). La enseñanza del Geometría. Textos de Divulgación.
- Jaime, A (1993). Aportaciones a la interpretación y aplicación del modelo de Van Hiele: la enseñanza de las isometrías del plano. la evaluación del nivel de razonamiento [tesis doctoral no publicada]. Universidad de Valencia.
- Lopez, O., y García, S. (2008). La enseñanza de la Geometría. Textos de divulgación.