


## **Análisis del uso de historietas educativas para fortalecer la comprensión de propiedades geométricas planas bajo un enfoque STEAM**

*Analysis of the use of educational comics to strengthen the understanding of planar geometric properties under a STEAM approach*

**Laura Yesenia Campos Miranda**

Escuela Secundaria General “Melchor Ocampo”; México


[laurayescammir@gmail.com](mailto:laurayescammir@gmail.com)

 [orcid.org/0009-0007-4378-9952](https://orcid.org/0009-0007-4378-9952)

**Diana Sarait Gómez Leal<sup>1</sup>**

Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí; México

[dgomez@beceneslp.edu.mx](mailto:dgomez@beceneslp.edu.mx)

 [orcid.org/0009-0003-3219-1534](https://orcid.org/0009-0003-3219-1534)

### **Resumen**

Esta propuesta surge ante las limitaciones de la enseñanza tradicional de la geometría, centrada en la memorización y con escasos recursos visuales significativos, lo que dificulta la comprensión de las propiedades de las figuras geométricas planas. Por ello, este estudio tuvo como objetivo diseñar e implementar historietas educativas para fortalecer dichos aprendizajes en estudiantes de segundo grado de secundaria. El diseño didáctico se basó en la teoría de Van Hiele, el enfoque STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas) y la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel. La metodología fue mixta, mediante pruebas diagnósticas, observaciones, entrevistas, diario de campo y evaluación pre-postest. Además, el grupo experimental creó sus propias historietas, permitiendo identificar su nivel de razonamiento antes de la evaluación final. Los resultados evidencian avances significativos en los niveles de razonamiento geométrico propuestos por Van Hiele, así como un aumento en la motivación, el interés por la geometría y la participación de los estudiantes. Esta propuesta responde a las necesidades actuales al integrar elementos narrativos y visuales que favorecen aprendizajes más significativos en el aula de matemáticas.

**Palabras clave:** Historieta educativa, modelo Van Hiele, figuras planas, propiedades geométricas, STEAM

---

<sup>1</sup> Autora de correspondencia

### Abstract

This proposal emerges from the limitations of traditional geometry teaching, which relies heavily on memorization and offers few meaningful visual resources, hindering students' understanding of the properties of plane geometric figures. Therefore, this study aimed to design and implement educational comics to strengthen such learning in second-grade secondary students. The didactic design was based on Van Hiele's theory, the STEAM approach (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics), and Ausubel's theory of meaningful learning. A mixed methodology was adopted, incorporating diagnostic tests, observations, interviews, a field journal, and pre- and post-test evaluations. Additionally, the experimental group created their own comics, allowing the identification of their reasoning level prior to the final assessment. The results show significant progress in the geometric reasoning levels proposed by Van Hiele, as well as increased motivation, interest in geometry, and active student participation. This proposal addresses current educational needs by integrating narrative and visual elements that foster more meaningful learning in the mathematics classroom.

**Keywords:** Educational comic, Van Hiele, plane figures, understanding, STEAM

**Cómo citar / How to cite:** Campos Miranda, L., y Gómez Leal, D. (2025). Análisis del uso de historietas educativas para fortalecer la comprensión de propiedades geométricas planas bajo un enfoque STEAM. *Revista AMIUTEM*, 13(2), 24-37. <https://doi.org/10.65685/amiutem.v13i2.275>

## Introducción

La enseñanza de las matemáticas, particularmente en el área de geometría, ha enfrentado múltiples desafíos en el contexto educativo actual. Según Díaz Barriga y Hernández (2002), la falta de recursos didácticos innovadores y la prevalencia de prácticas centradas en la memorización dificultan que los estudiantes desarrollen una comprensión profunda de los contenidos. Esto provoca que la geometría sea percibida como un conocimiento abstracto, generando dificultades para identificar y aplicar las propiedades de las figuras geométricas planas.

Ante este panorama, surgió la necesidad de incorporar estrategias pedagógicas que favorecieran aprendizajes más significativos, motivadores y acordes con las necesidades de los adolescentes. En este sentido, el empleo de historietas educativas representa una alternativa innovadora para fortalecer la comprensión geométrica, pues integra elementos narrativos, gráficos y visuales que pueden facilitar el razonamiento y la visualización espacial. De acuerdo con Pastor (1993), la apropiación de conceptos geométricos puede potenciarse mediante experiencias que promuevan el análisis y la interpretación de situaciones contextualizadas, lo cual coincide con los fundamentos del modelo de Van Hiele.

En el presente estudio se da a conocer el análisis de la implementación de las historietas educativas diseñadas por la docente, como recurso para mejorar la comprensión de las propiedades de las figuras geométricas planas, las cuales se retomarán más adelante, en dos grupos de estudiantes de segundo grado de secundaria los cuales se clasificaron en dos: un grupo de control, que no utilizaría las historietas, y un grupo experimental, en el que se emplearían durante las sesiones de enseñanza-aprendizaje, ambos con la misma docente.

El objetivo fue diseñar e implementar historietas educativas para fortalecer la comprensión de las propiedades geométricas de las figuras planas en estudiantes de segundo año de secundaria. Para ello, se establecieron objetivos específicos que incluyeron la elaboración de un diagnóstico acorde al nivel cognitivo de los estudiantes, el diseño de las historietas, su implementación en clase y la evaluación de su efectividad.

Metodológicamente, se trabajó bajo un enfoque mixto. La fase cualitativa incluyó observaciones, entrevistas semiestructuradas y el uso de un diario de campo; la fase cuantitativa consideró una prueba diagnóstica, una evaluación final y la creación del proyecto de historieta por parte del grupo experimental. Según Creswell (2009), la combinación de métodos cualitativos y cuantitativos permite obtener una

comprensión más completa del fenómeno educativo, integrando los resultados descriptivos con los numéricos.

El problema central que motivó esta investigación se relaciona con las dificultades que presentan los estudiantes para reconocer, clasificar y aplicar las propiedades geométricas. Como señalan Fourz y De-Donosti (2005), la enseñanza tradicional limita el desarrollo de razonamientos más complejos, afectando la transición entre los niveles cognitivos del modelo de Van Hiele. El empleo de historietas educativas, acompañado del enfoque STEAM, busca atender estas necesidades mediante experiencias significativas que fomenten el pensamiento crítico, la comprensión lectora, la creatividad, la visualización espacial y el interés por las matemáticas.

La relevancia de esta investigación radicó en su aporte educativo y social. Implementar recursos visuales accesibles y pertinentes puede mejorar la motivación de los estudiantes y generar un clima más positivo hacia la geometría. Además, las historietas educativas pueden convertirse en un puente entre el conocimiento abstracto y la experiencia cotidiana, favoreciendo aprendizajes más profundos y duraderos.

## Referente teórico

### Modelo Van Hiele

Para describir el modelo de Van Hiele se retoma la interpretación expuesta por Pastor (1993), quien explica su estructura y aplicación en la enseñanza de la geometría. Este modelo plantea una progresión del razonamiento geométrico mediante niveles secuenciales que permiten identificar cómo evoluciona el pensamiento del estudiante.

El modelo indica que los estudiantes deben de pasar por cinco niveles para que se pueda reconocer si han logrado consolidar un aprendizaje referente a la geometría, van desde el reconocimiento visual hasta el análisis abstracto y la deducción rigurosa. Cada uno requiere el manejo de un lenguaje y forma de pensamiento, donde el avance a un nuevo nivel deberá ser a través de la enseñanza estructurada, lo que permite identificar las dificultades que los educandos van presentando.

Los aspectos que abarca el modelo de Van Hiele son dos, como indican Vargas y Araya (2013): descriptivo, ayuda a identificar las formas de razonamiento geométrico que tiene un individuo, lo que da lugar a su progreso; instructivo, es donde se presentan las pautas que el docente debe seguir para monitorear y guiar al estudiante a pasar de un nivel al siguiente.

El modelo de Van Hiele se caracteriza por contar con cinco niveles, no existe una unanimidad en su numeración, algunos autores lo presentan del 0 al 04 y otros del 01 al 05, para este documento se toma como en cuenta la primera numeración, se aclara para evitar confusión.

Según Vargas y Araya (2013), Mora y Rodríguez (2015) y Fouz y De-Donosti (2005), los niveles del razonamiento geométrico se presentan de manera secuencial. Las características de cada uno de los niveles de razonamiento geométrico:

- Nivel 0: Se reconocen las figuras geométricas como un todo sin diferenciar sus partes. Las descripciones son visuales y comparativas con elementos familiares, sin utilizar lenguaje geométrico específico.
- Nivel 01: Se presenta el reconocimiento y análisis de partes y propiedades de figuras geométricas, sin la capacidad para establecer relaciones entre propiedades de distintas figuras. Las definiciones se establecen empíricamente.
- Nivel 02: Se logra clasificar cada figura por sus propiedades y comprensión de cómo unas propiedades derivan de otras. Se construyen interrelaciones entre figuras y familias de figuras. Aunque se siguen las demostraciones, no se logra organizarlas en secuencias lógicas completas.
- Nivel 03: Se cuenta con la capacidad para realizar deducciones y demostraciones lógicas y formales, comprendiendo y manejando las relaciones entre propiedades en sistemas axiomáticos. Se entiende la naturaleza axiomática de las matemáticas y la posibilidad de múltiples demostraciones para un mismo resultado.
- Nivel 04: Se presenta el análisis del rigor de varios sistemas deductivos, comparando consistencia, independencia y completitud de los axiomas. Captación abstracta de la geometría, nivel que suele desarrollarse en estudiantes universitarios con buena preparación en geometría.

Dado que los estudiantes de este estudio pertenecen a nivel secundaria, no se espera que alcancen el nivel 4, sino promover su avance progresivo desde el nivel inicial que se detectó en el examen diagnóstico. El propósito es promover su progreso, comenzando desde el nivel en el que se encuentran.

Los niveles del modelo presentan cinco propiedades esenciales (Vargas y Araya, 2013):

- Secuencia fija: Un estudiante debe pasar por el nivel  $n-1$  antes de alcanzar el nivel  $n$ .
- Adyacencia: Lo que era intrínseco en un nivel se vuelve extrínseco en el siguiente.
- Distinción: Cada nivel tiene su propio lenguaje y red de relaciones.
- Separación: Las personas en diferentes niveles no pueden entenderse entre sí.
- Logro: El aprendizaje hacia un entendimiento completo consta de cinco fases.

### **Empleo de la Teoría de los Van Hiele: Momentos a Utilizar en la Clase Basados en el Modelo de los Van Hiele**

Las fases del proceso de enseñanza y aprendizaje propuestas por el modelo de Van Hiele son cinco, cada una con una función específica para favorecer el avance conceptual del estudiante. En esta investigación, dichas fases se utilizaron durante las sesiones del grupo experimental, asegurando que cada una contribuyera al desarrollo del razonamiento geométrico.

Para implementar la intervención, se retomaron los niveles y fases descritos en la teoría de Van Hiele, y cada sesión del grupo experimental incluyó actividades alineadas a las cinco fases, que se describen a continuación:

1. Información o Indagación. En esta fase, los estudiantes se familiarizaron con la geometría plana mediante discusiones, observaciones y la formulación de preguntas, incorporando vocabulario específico para expresar sus ideas con mayor precisión (Vargas y Araya, 2013). Como primer acercamiento al contenido, y a lo largo de siete sesiones, se les entregaron historietas distintas que abordaban desafíos geométricos, lo que permitió contextualizar los conceptos de manera narrativa y visual. Tras la lectura de cada historieta, los alumnos compartieron sus impresiones e identificaron las figuras y propiedades presentes en la historia, favoreciendo un ambiente inicial de exploración y diálogo matemático.
2. Orientación Guiada. Tomando como referencia a Fouz y De-Donosti (2005, citado en Vargas y Araya, 2013), en esta fase los estudiantes participaron en actividades estructuradas que guiaron la exploración del contenido geométrico. La docente acompañó el proceso para asegurar que los alumnos comprendieran los conceptos fundamentales. Los equipos analizaron la historieta con

mayor detalle y respondieron preguntas orientadas a identificar propiedades geométricas, recibiendo apoyo y aclaraciones cuando fue necesario para fortalecer la comprensión de las relaciones entre los conceptos.

3. **Explicitación o Explicación.** En esta fase, los estudiantes expresaron y discutieron las relaciones aprendidas utilizando un lenguaje técnico adecuado, aspecto clave para consolidar los conceptos (Vargas y Araya, 2013). Se aplicó una actividad de resolución de problemas basada en la historieta, en la que los alumnos emplearon las propiedades geométricas vistas para responder preguntas y justificar sus procedimientos. La docente supervisó el trabajo para asegurar el uso correcto del vocabulario y la coherencia en las explicaciones.
4. **Orientación Libre.** Esta fase promovió la exploración independiente, la creatividad y la formulación de conjeturas (Mora y Rodríguez, 2015). Los estudiantes aplicaron libremente los conceptos aprendidos para resolver tareas abiertas, trabajando de manera individual o en equipos y probando distintas estrategias. La docente intervino únicamente cuando fue necesario, orientando sin limitar la experimentación y observando las dinámicas de trabajo para acompañar el proceso cuando se requería.
5. **Integración.** En esta última fase, los alumnos sintetizaron y reflexionaron sobre lo aprendido, con apoyo de la docente, lo que permitió consolidar conocimientos y favorecer el avance en su razonamiento geométrico (Vargas y Araya, 2013). Al cierre de la sesión, se realizó una discusión grupal donde los estudiantes compartieron sus respuestas y explicaron cómo aplicaron los conceptos trabajados en la actividad, lo cual fortaleció la comprensión obtenida a partir de la historieta.

### Evaluación según el modelo de Van Hiele

Según Fouz y De-Donosti (2005, citado en Vargas y Araya, 2013), la evaluación dentro del modelo debe centrarse en las razones que sustentan las respuestas de los estudiantes. Plantean las siguientes recomendaciones:

1. El nivel de razonamiento depende del área matemática trabajada.
2. Es necesario evaluar cómo responden los estudiantes y por qué responden así, más que si la respuesta es correcta.
3. El nivel del alumno se identifica en sus explicaciones, no en las preguntas.

4. Un estudiante puede situarse en distintos niveles según el contenido.
5. Resulta complejo determinar el nivel exacto cuando el alumno se encuentra en transición entre niveles.

### Empleo de STEAM

El enfoque STEAM es una metodología interdisciplinaria derivada de los campos de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas. Su propósito es integrar estos saberes para resolver problemas concretos de la vida real, favoreciendo que los estudiantes desarrollen competencias mediante experiencias significativas (Ortiz-Carranza et al., 2024). Este enfoque promueve: el aprendizaje activo y el trabajo colaborativo; habilidades artísticas y tecnológicas; al tiempo que fomenta la creatividad, la innovación y el pensamiento crítico.

Empleando las palabras de Ortiz-Carranza, Ortiz-Barre, Trejo-Márquez y Martínez-Satizabal (2024), la metodología STEAM fomenta una enseñanza activa y experiencial en educación básica, incentivando a los estudiantes a establecer conexiones prácticas entre diferentes áreas del conocimiento. Por su parte, Toma y García-Carmona (2021) destacan la relevancia del enfoque STEAM en la enseñanza de las matemáticas al propiciar aprendizajes interdisciplinarios con sentido y aplicaciones reales.

En este estudio, el diseño y empleo de historietas educativas se relaciona directamente con el enfoque STEAM, pues mediante la narrativa gráfica los estudiantes pueden visualizar conceptos abstractos de la geometría. Esto permite construir una conexión entre el componente artístico de la historieta y el análisis geométrico, integrando elementos visuales, tecnológicos y matemáticos en una misma actividad didáctica.

Además, según Ortiz-Carranza et al. (2024), quienes retoman aportaciones de diversos autores, el enfoque STEAM presenta beneficios específicos en cada uno de sus componentes, los cuales se describen a continuación:

- **Ciencia:** Fomenta la exploración del entorno natural, el análisis crítico y la capacidad de formular hipótesis. También impulsa la cooperación interdisciplinaria, contribuyendo a que los estudiantes construyan una base sólida para futuras trayectorias académicas en ciencia y tecnología (Ortiz-Carranza et al., 2024).

- Tecnología: Promueve el desarrollo de habilidades prácticas y la resolución de problemas al permitir que los estudiantes empleen herramientas digitales para enfrentar desafíos, preparándolos para un mundo en constante cambio tecnológico (Ortiz-Carranza et al., 2024).
- Ingeniería: Favorece el diseño y mejora de soluciones mediante el uso de conocimientos matemáticos y científicos, fortaleciendo el pensamiento crítico y las habilidades analíticas (Ortiz-Carranza et al., 2024).
- Arte: Estimula la creatividad y la expresión visual, permitiendo que los estudiantes representen ideas científicas y tecnológicas de manera clara, atractiva y significativa (Ortiz-Carranza et al., 2024).
- Matemáticas: Desarrolla el razonamiento lógico y analítico, esencial para la solución de problemas cuantitativos y el aprendizaje avanzado en áreas científicas y tecnológicas (Ortiz-Carranza et al., 2024).

En este estudio, el enfoque STEAM se complementó con la integración de valores (V), debido a la problemática detectada en la escuela relacionada con el acoso escolar.

Las historietas utilizadas incluyeron escenas y situaciones que promovían, de forma implícita, valores como: respeto, empatía, colaboración, honestidad, y resolución pacífica de conflictos. Por ejemplo, en los diálogos se presentaban historias donde una figura era descalificada por no parecerse a las demás (como el círculo, se decía que no tenía ángulos), pero luego al descubrirse sus propiedades, se daban cuenta de que, aunque no era igual a los demás, sus propiedades lo hacían sentirse especial e importante. Esto permitió que, mientras analizaban propiedades geométricas, los estudiantes también reflexionaran sobre su conducta y convivencia escolar. La integración de valores fortaleció tanto el aprendizaje académico como el desarrollo socioemocional.

Según establece la SEP (Secretaría de Educación Pública, 2022) las fases en las que se debe de llevar el enfoque STEAM, son las siguientes:

#### Fase 1: Introducción al Tema

- Se presenta el tema y se utilizan conocimientos previos para generar disonancia cognitiva, lo que orienta el aprendizaje.
- Se identifica una problemática general y se establecen preguntas específicas de indagación relacionadas con la comunidad.

#### Fase 2: Diseño de Investigación

- Se define el enfoque para cada pregunta específica: qué, quién, cómo, cuándo, dónde y con qué se abordará la indagación.
- Se realiza la indagación en el aula, respondiendo a cada pregunta mediante la recopilación de datos, considerando aspectos como descripción, comparación, identificación de cambios y patrones, y elaboración de explicaciones.

#### Fase 3: Organización de Respuestas

- Se analizan, organizan e interpretan los datos recopilados.
- Se sintetizan ideas y se clarifican conceptos y explicaciones.

#### Fase 4: Presentación de Resultados

- Se presentan los resultados de la indagación y se elaboran propuestas de acción para abordar la problemática identificada.

#### Fase 5: Metacognición

- Se reflexiona sobre el proceso realizado, evaluando planes de trabajo, actuaciones, logros, dificultades y fracasos.

### La historieta y cómic como Estrategia para la Enseñanza y Aprendizaje

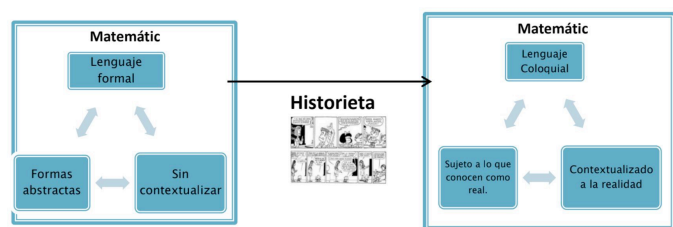
La historieta, a diferencia del cómic tradicional, presenta una narrativa breve y estructurada que facilita la exposición de conceptos sin apoyarse en elementos humorísticos. Esta característica la convierte en un recurso adecuado para la enseñanza de las figuras geométricas planas, especialmente en estudiantes de secundaria que aún se encuentran en una transición cognitiva entre el pensamiento concreto y el formal.

Desde la perspectiva de Jean Piaget (s.f., citado en Molina, 2024) en sus estudios sobre el desarrollo cognitivo, indica que los adolescentes se encuentran en una fase de transición entre la niñez y la adultez. En este periodo, ingresan en la etapa de las operaciones formales, donde se desarrolla la capacidad de pensar de manera abstracta y lógica. En esta fase, el uso de herramientas visuales como las historietas puede facilitar la comprensión de conceptos complejos, como los geométricos, ya que ayudan a los estudiantes a representar mentalmente los polígonos.

Diversos estudios respaldan el uso educativo del cómic y la narrativa gráfica. Entre ellos, el estudio de Sánchez-Barbero, Cáceres, Chamoso, Rodríguez y Rodríguez (2020) concluye

que el cómic es una herramienta educativa efectiva para abordar problemas matemáticos de forma menos estructurada, permitiendo a los estudiantes interpretar y extraer información relevante, que sirve en el mundo real. Además, los personajes crean una conexión con los educandos, logrando una mejor comprensión.

Por su parte, Urbina et al. (2020, citado en Tandayamo et al. 2023) manifiestan que el uso de los recursos de narración gráfica, como la historieta, es una herramienta de comunicación que ayuda a interpretar situaciones complejas, debido a que es visual, atractiva, cuenta una historia, existe una secuencia en los sucesos y tiene un impacto significativo en los lectores, lo que les ayuda a conectar y comprender mejor el contenido matemático a través de un enfoque más atractivo y contextualizado.



**Figura 1.** Relación entre el lenguaje matemático y las historietas en el aprendizaje. Tomada de Tandayamo et al. (2023, p. 3486).

La Figura 1 da a conocer dos enfoques de enseñanza de las matemáticas: uno tradicional con lenguaje formal, formas abstractas y contenido sin contextualizar; y otro más accesible que utiliza lenguaje coloquial y contextualizado a la realidad, relacionado con lo que los estudiantes ya conocen. La historieta actúa como un puente entre ambos enfoques, transformando el contenido abstracto en uno más comprensible y relevante para los estudiantes.

Estas ventajas son especialmente útiles para la enseñanza de contenidos geométricos, ya que la historieta permite introducir, representar y relacionar:

- Las propiedades de las figuras planas (número de lados, ángulos, vértices).
- La clasificación de polígonos (regulares, irregulares, convexos y cóncavos).
- Las relaciones entre las figuras (similitudes, diferencias, subclasificaciones).
- Conceptos básicos de áreas, perímetros y formas compuestas.
- El lenguaje geométrico necesario para describir y justificar propiedades.

En la Figura 1, tomada de Tandayamo et al. (2023), se muestra cómo la narrativa gráfica puede funcionar como un puente entre el lenguaje matemático formal y un lenguaje más cercano para los estudiantes. Mientras la enseñanza tradicional tiende a presentar conceptos de manera abstracta, la historieta contextualiza las situaciones, lo que facilita la interpretación, comprensión y aplicación de los contenidos geométricos.

## Metodología

En este apartado se describe el enfoque metodológico, el tipo de estudio, así como la población y muestra que formaron parte del presente trabajo.

## Enfoque de la Investigación

La presente investigación se desarrolló bajo el enfoque de investigación-acción, también conocida como investigación participante. De acuerdo con Latorre (2005), este enfoque metodológico busca la mejora de las prácticas educativas mediante un proceso cíclico que incluye la reflexión, la acción y la evaluación. Se caracteriza por identificar áreas de oportunidad dentro del ámbito académico del docente, diseñar acciones para intervenir en ellas, implementarlas y, finalmente, reflexionar sobre los resultados obtenidos.

Además, Latorre (2005) enfatiza que la investigación-acción se caracteriza principalmente por un ciclo reflexivo, en el que se planifica, se actúa, se observa y se reflexiona sobre lo realizado. Implica una participación activa, ya que el docente se convierte en protagonista de su propio proceso de aprendizaje y mejora, asumiéndose como investigador de su práctica. También destaca su contextualización, pues se desarrolla en la realidad concreta del aula y se adapta a las necesidades y características de los estudiantes. Este enfoque promueve la mejora continua, al buscar cambios significativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y favorece la generación de conocimiento, que puede compartirse y ser útil para otros educadores.

Asimismo, este proyecto adoptó un enfoque mixto, integrando datos cualitativos (cualidades observables) y cuantitativos (datos numéricos) con el propósito de obtener una comprensión más completa sobre la influencia de las historietas educativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En particular, este enfoque permitió analizar cómo se fortaleció la comprensión de las propiedades de las figuras geométricas planas en los estudiantes de segundo año de la Escuela Secundaria General Potosinos Ilustres.

Según Creswell (2009), el enfoque mixto se caracteriza por combinar elementos de los enfoques cualitativo y cuantitativo, permitiendo un análisis más amplio y complementario. Esta integración posibilita la triangulación de datos, lo que fortalece la validez y la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Flick (2015) argumenta que el enfoque cualitativo se centra en interpretar los fenómenos desde la perspectiva de los estudiantes, explorando significados subjetivos y las interacciones que emergen en el contexto. Esto resultó especialmente relevante para el presente proyecto, ya que el empleo de historietas educativas buscó analizar cómo los estudiantes interpretaban y reaccionaban ante esta nueva forma de aprendizaje. Para ello, se recurrió a la observación participante, lo que permitió obtener una comprensión más profunda sobre los comportamientos, actitudes y procesos de construcción de significado relacionados con las propiedades de las figuras geométricas planas.

Por otro lado, Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2010) señalan que el enfoque cuantitativo permite medir variables de manera objetiva y sistemática, empleando herramientas estadísticas para validar hipótesis y establecer relaciones entre los datos. En este estudio, este enfoque permitió evaluar los resultados en términos numéricos, comparando el desempeño del grupo experimental con el del grupo de control, con el fin de identificar con mayor precisión la utilidad de las historietas educativas en la comprensión de las propiedades de las figuras geométricas planas.

Asimismo, Yin (2018) señala que el enfoque mixto fortalece la validez y la confiabilidad de los resultados al integrar datos descriptivos con datos numéricos. En este estudio, este enfoque resultó especialmente útil, ya que permitió analizar de manera conjunta los aspectos cualitativos y cuantitativos previamente mencionados, ofreciendo una visión más completa y equilibrada del proceso de enseñanza-aprendizaje a través de historietas educativas.

En síntesis, se empleó el enfoque mixto porque permitió observar los comportamientos de los estudiantes durante la implementación de las historietas, realizar entrevistas para conocer sus opiniones y utilizar el diario de campo como instrumento de registro cualitativo. Paralelamente, el análisis cuantitativo permitió comparar los resultados obtenidos entre el grupo experimental y el grupo de control, midiendo de manera objetiva la influencia de las historietas en la comprensión de las propiedades geométricas.

El estudio adoptó un diseño cuasi-experimental, ya que se trabajó con grupos preexistentes (grupo experimental y grupo

de control) que no fueron asignados de manera aleatoria. Según Hernández Sampieri et al. (2010), este tipo de diseño permite evaluar el impacto de una variable independiente, en este caso, las historietas educativas, sobre una variable dependiente, la comprensión de las propiedades geométricas. Este diseño facilitó la comparación de resultados entre ambos grupos mediante el uso de herramientas cualitativas y cuantitativas, garantizando un análisis integral y representativo.

### **Muestra y Población de Estudio**

La muestra estuvo conformada por dos grupos de segundo grado de secundaria, los cuales presentaban características similares entre sí. El grupo experimental estuvo integrado por 38 estudiantes (21 mujeres y 17 hombres), mientras que el grupo de control contó con 40 estudiantes (23 mujeres y 17 hombres).

En el grupo experimental se implementó la intervención basada en historietas educativas, mientras que el grupo de control continuó con clases de geometría bajo el enfoque tradicional. Esta organización permitió comparar ambos métodos de enseñanza y evaluar el impacto del uso de historietas en la comprensión de las propiedades geométricas por parte de los estudiantes.

Como parte del enfoque metodológico, la formulación de una hipótesis permitió anticipar una posible respuesta al problema planteado. Esta se construyó a partir de la revisión de antecedentes, del análisis de la problemática y de los objetivos del estudio, estableciendo la relación entre el uso de historietas educativas y la comprensión de las propiedades de las figuras geométricas planas.

Hipótesis: El diseño y empleo de historietas educativas fortalecerá significativamente la comprensión de las propiedades de las figuras geométricas planas en los estudiantes de segundo año de la Escuela Secundaria General Potosinos Ilustres, al facilitar la visualización, la interpretación y la comprensión lectora de estos conceptos matemáticos.

### **“Plan de Acción de la Intervención Didáctica”**

La intervención se estructuró a partir de siete historietas educativas diseñadas específicamente para este proyecto, orientadas al análisis de propiedades como: punto e intersección, líneas y vértices, tipos de triángulos, propiedades de cuadriláteros, elementos del círculo, ángulos internos y externos, ejes de simetría, diagonales, y teselados. Estas propiedades fueron integradas en narrativas que vinculan la geometría con situaciones sociales, favoreciendo la comprensión conceptual y el pensamiento geométrico.

El plan de acción se desarrolló durante 12 sesiones con el grupo experimental, integrando el enfoque STEAM+V, las fases del modelo Van Hiele y el empleo de historietas educativas como recurso central para fortalecer la comprensión de las propiedades de las figuras geométricas planas. Cada sesión fue diseñada para favorecer la visualización, el análisis y la clasificación de figuras, así como la reflexión sobre valores como respeto, inclusión, empatía y colaboración, estas son:

1. Introducción al tema. Se presentó el proyecto, se leyó la primera historieta y se reflexionó sobre la importancia del punto. Los estudiantes elaboraron la portada del proyecto. (Van Hiele: Información)
2. Triángulos. Identificación y clasificación de triángulos mediante la historieta correspondiente. Los estudiantes trazaron y recortaron figuras. (Van Hiele: Orientación guiada)
3. Cuadriláteros. Exploración de propiedades de cuadriláteros a partir de una historieta. Se dibujaron y compararon rectángulos, cuadrados y rombos. (Van Hiele: Orientación guiada)
4. Círculo y rectas notables. Construcción de círculos e identificación de radio, diámetro y circunferencia. Se analizó el valor de la igualdad y la resolución de conflictos. (Van Hiele: Explicitación)
5. Polígonos regulares. Construcción y análisis de polígonos regulares: diagonales, suma de ángulos internos y propiedades relevantes. (Van Hiele: Explicitación)
6. Simetría en polígonos. Identificación de ejes de simetría, ángulo central y equilibrio geométrico mediante la historieta correspondiente. (Van Hiele: Orientación libre)
7. Teselados geométricos. Creación de teselados y análisis de sus propiedades matemáticas, vinculando valores como cooperación y respeto. (Van Hiele: Orientación libre)
8. Creación del guion. Los estudiantes elaboraron el guion de su historieta aplicando conceptos geométricos y una problemática de acoso escolar. (Van Hiele: Integración)
9. Bocetos y estructura de la historieta. Trabajo en equipos para la estructura visual y narrativa de la historieta, integrando conceptos geométricos. (Van Hiele: Integración)
10. Elaboración final. Construcción de la historieta en cartulina y presentación parcial de avances, explicando conceptos geométricos aplicados.

11. Evaluación final. Aplicación de una prueba escrita para valorar la comprensión de las propiedades geométricas.

12. Metacognición y retroalimentación. Revisión del examen, vaciado de calificaciones y reflexión sobre el aprendizaje y el uso de historietas.

El enfoque STEAM se involucró en cada una de las sesiones, que si bien se pone énfasis en alguna(s) de las disciplinas más que en otras en las historietas o en las actividades, todas son contempladas y se complementan al hacer la revisión del contenido en cada historieta y al resolver las actividades indicadas, haciendo uso de esta metodología.

El grupo de control trabajó los mismos contenidos geométricos, pero sin historietas. Se emplearon actividades prácticas basadas en el enfoque STEAM, como trazos, mediciones y ejercicios de identificación de propiedades. Esto permitió analizar la diferencia en desempeño entre ambos grupos y evaluar la eficacia de las historietas en la comprensión geométrica.

## Resultados

En este apartado se presenta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto. Se evaluó la historieta creada y expuesta por los estudiantes, considerando su integración de conocimientos y la explicación verbal que compartieron con el grupo y con la docente en formación. El análisis se realizó mediante un enfoque mixto, integrando datos cualitativos (diarios de campo, entrevistas y observación participante) y cuantitativos (pruebas estadísticas aplicadas a los exámenes y productos finales).

## Interpretación Cualitativa

La intervención se organizó conforme a los niveles del modelo Van Hiele, el cual estructura el aprendizaje geométrico a partir de niveles progresivos de razonamiento (Gutiérrez, Jaime y Fortuny, 1991). Las historietas diseñadas representaron situaciones cotidianas vinculadas con conceptos geométricos, facilitando la conexión entre lo visual y lo conceptual. La Figura 2 muestra un ejemplo de las historietas empleadas.



Figura 2. Historietas empleadas

Además, las historietas incorporaron valores como unión, amistad, inclusión y prevención del acoso escolar. De este modo, al enfoque STEAM se añadió la dimensión V (Valores), convirtiéndose en STEAM+V.

Antes de la implementación, el grupo experimental mostraba un desconocimiento general sobre conceptos geométricos básicos y dificultades para relacionar figuras con sus propiedades. En la primera sesión no lograban identificar la importancia del punto en geometría. Tras la implementación de las historietas, se observó una mejora notable en la comprensión de las propiedades de las figuras geométricas, lo cual se reflejó en las opiniones de los estudiantes respecto del punto, las diagonales, los ángulos y otras propiedades fundamentales.

Después de la implementación de las historietas educativas se observó que hubo una mejora significativa en la comprensión de las propiedades de las figuras geométricas planas, lo que se reflejaba en las opiniones de los estudiantes, como del punto, la diagonal y otros conceptos.

Los argumentos utilizados por los estudiantes evolucionaron de respuestas simples a explicaciones más profundas y analíticas. Por ejemplo:

- Docente: “¿Cuál es la diferencia entre una diagonal y un eje de simetría?”
- Estudiante A: “La diagonal es una línea que parte de un vértice y llega a otro”.
- Estudiante B: “Los ejes de simetría dividen una figura en partes iguales”. (Comunicación directa entre Docente, Estudiante A y Estudiante B, enero de 2025).

Además, en las últimas sesiones de la intervención, las historietas creadas por los estudiantes como evidencia del

proceso creativo y de la apropiación progresiva del lenguaje geométrico (véase Figura 2). En los primeros acercamientos, los estudiantes expresaban ideas de forma cotidiana y sin vocabulario matemático, por ejemplo:

- A1: “No maestra, yo sí terminé, pero no entendí bien”. Comunicación directa (A1, 23 de octubre de 2024)
- A2: “Es un cuadrado porque sí, es como una caja”. Comunicación directa (A2, 6 de noviembre de 2024)

Sin embargo, conforme avanzó la intervención, comenzaron a emplear conceptos formales derivados de la narrativa de las historietas, tal como se observa en diálogos posteriores:

- A2: “Una diagonal es aquella recta que está inclinada y va desde un vértice a otro vértice”
- A3: “El radio es una línea que va del centro a cualquier parte del círculo”. Comunicación directa (A2 y A3, 25 de febrero de 2025).

El uso de historietas permitió a los estudiantes relacionar visualmente los conceptos geométricos, favoreciendo su aplicación. Esto coincide con la teoría de Van Hiele, ya que se observó una transición desde la identificación visual hacia un análisis más estructurado de las figuras planas.

Los estudiantes del grupo experimental avanzaron al nivel 2 del modelo (análisis y clasificación): comenzaron a identificar figuras no solo por su forma, sino por sus propiedades internas (lados, ángulos, diagonales, ejes de simetría). Este progreso se evidenció en actividades de clasificación, medición con transportador y verbalizaciones durante las puestas en común.

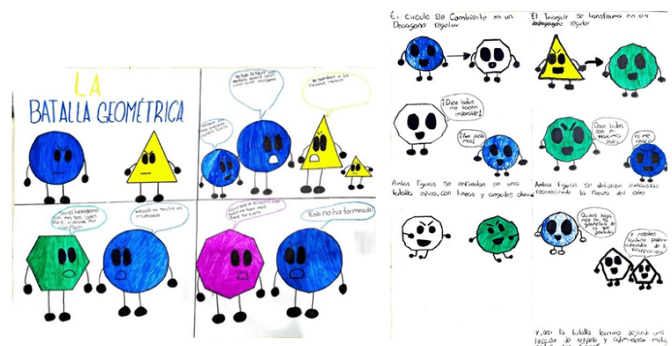


Figura 2. Historieta elaborada por el grupo experimental

Inicialmente, los estudiantes se encontraban en el nivel 0 (visualización). Sin embargo, después de la intervención se

notó un cambio significativo en varios educandos. Tres casos destacan:

1. Un estudiante tímido que se volvió participativo,
2. Otro desinteresado que comenzó a involucrarse activamente,
3. Un alumno inquieto que se convirtió en uno de los participantes más constantes, utilizando correctamente conceptos matemáticos.

En general, el grupo experimental mostró avance hacia el nivel 2 (análisis y clasificación), identificando propiedades específicas y clasificando triángulos y cuadriláteros. En contraste, el grupo control permaneció en el nivel 0 (visualización), ya que continuó reconociendo figuras únicamente por su apariencia, sin establecer relaciones entre sus propiedades. Esto se reflejó en las evidencias de cada sesión del grupo experimental.

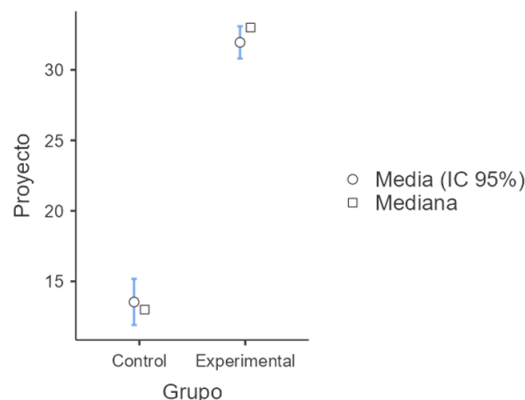
### Interpretación Cuantitativa

A ambos grupos se les aplicó el mismo diagnóstico inicial (pre-test), alcanzando un total de 78 estudiantes: 40 en el grupo 2°A (control) y 38 en el 2°E (experimental). La evaluación se aplicó el 23 de octubre de 2023, con una duración de 45 minutos y formato impreso para asegurar equidad en el acceso.

Para el análisis estadístico se empleó JAMOV (versión 2.6.26). Se obtuvo una prueba estadística W de 0.831 y un valor de  $p < .001$ , indicando que los datos del grupo experimental no siguen una distribución normal. En consecuencia, fue necesario utilizar pruebas no paramétricas (Mann-Whitney U, Wilcoxon y Levene).

El grupo experimental obtuvo un promedio significativamente más alto (31.9) que el grupo control (13.5). La mediana también fue superior (33.0 vs. 13.0), mostrando que una mayor cantidad de estudiantes alcanzó puntajes elevados. Asimismo, la desviación estándar fue menor en el grupo experimental (3.59 vs. 5.22), mostrando mayor consistencia probablemente asociada al impacto de las historietas. La prueba Mann-Whitney U ( $p < .001$ ) confirmó que la diferencia entre grupos es estadísticamente significativa.

La Figura 3 (gráfica) evidencia que el grupo experimental tuvo un puntaje central más elevado, sugiriendo que la actividad de creación de historietas facilitó la aplicación de conocimientos geométricos, especialmente considerando que el proyecto tenía un valor del 40%.



**Figura 3.** Gráfica de Comparación de Puntajes en el Proyecto.

Se aplicó también una prueba post-test a ambos grupos para evaluar el impacto de la intervención basada en STEAM, Van Hiele y materiales visuales. En el pre-test, los grupos presentaron promedios similares (3.7 vs. 3.8), con una diferencia mínima de 0.1 puntos.

En el examen final, el grupo experimental obtuvo un promedio de 8.19, significativamente mayor que el del grupo control (5.00). La moda también aumentó de 7.24 (control) a 8.96 (experimental), evidenciando un desempeño más sólido.

En el grupo experimental obtuvo un promedio de 8.19, notablemente superior al del grupo de control, que fue de 5.00. Esto muestra una mejora significativa en la comprensión de los conceptos geométricos en los estudiantes que trabajaron con historietas educativas.

Interpretación del resultado: el grupo experimental tuvo un mejor desempeño en la prueba final, teniendo en cuenta que son 29 reactivos, de manera altamente significativa:

- Si  $p < 0.05$ , la diferencia entre los grupos no es aleatoria y se considera significativa.
- Si  $p < 0.001$ , la probabilidad de que esta diferencia sea casual es menor al 0.1%.

Es decir, la prueba se aplicó con una variable dependiente correspondiente al número total de aciertos obtenidos (sobre 29 reactivos) y una variable independiente con los dos grupos (experimental y control). El análisis arrojó un estadístico  $U = 257$ , con un valor  $p < .001$ , lo cual indica que la diferencia entre los grupos es altamente significativa.

### Prueba de Wilcoxon (comparación final)

Objetivo: Comparar los puntajes obtenidos en el diagnóstico inicial y en la prueba final dentro de cada grupo. Evaluar si hubo mejoras significativas en cada grupo tras la intervención.

### Resultados obtenidos:

- Grupo Experimental: Se observó una mejora significativa entre el diagnóstico inicial y la prueba final ( $p < .001$ ), lo cual indica un avance claro en el desempeño tras la intervención con historietas educativas.
- Grupo Control: También se encontró una diferencia significativa entre el diagnóstico y la prueba final ( $p = .013$ ), aunque de menor magnitud. Esto sugiere que, si bien hubo mejora, esta fue más modesta y con mayor dispersión en los resultados.

Con base en los resultados obtenidos a lo largo del presente proyecto, tanto en el análisis cualitativo como cuantitativo, se concluye que el grupo experimental avanzó del nivel 0 (visualización) al nivel 2 (clasificación) de la teoría de Van Hiele, siendo este un avance significativo en el desarrollo del pensamiento geométrico. Además, se detectaron indicios de que algunos estudiantes comenzaron a desarrollar habilidades propias del nivel 3 (deducción informal).

### Conclusiones

El diseño de historietas que presentan los conceptos matemáticos de forma indirecta contribuye de manera notable a mantener el interés de los estudiantes. A diferencia de una sección tradicional con ejercicios y definiciones, la narrativa con personajes y diálogos genera mayor atención y participación. Durante su implementación, se observó que los estudiantes permanecían concentrados y, al ser cuestionados sobre los temas, lograban explicarlos con sus propias palabras, utilizando vocabulario matemático pertinente para describir conceptos específicos.

De acuerdo con el objetivo general, se logró diseñar historietas con personajes geométricos que representan figuras planas, con una narrativa accesible, estructura gráfica coherente e integración implícita de contenidos matemáticos. Su aplicación en el aula permitió valorar su eficacia didáctica en el desarrollo conceptual de los estudiantes, quienes mostraron avances significativos en la identificación, análisis y clasificación de propiedades geométricas.

Respecto a los objetivos específicos, cada etapa del proceso investigativo se cumplió satisfactoriamente: el diagnóstico inicial evidenció que la mayoría del alumnado se encontraba en el nivel 0 (visualización) de Van Hiele; las historietas se diseñaron de acuerdo con este nivel cognitivo y la problemática del acoso escolar, incorporando elementos visuales, narrativos y pedagógicos que facilitaron la

comprensión; la implementación se desarrolló con actividades de refuerzo, observación participante y acompañamiento docente; y la evaluación final, cualitativa y cuantitativa, permitió valorar la eficacia del recurso mediante pruebas estandarizadas y análisis estadísticos pertinentes.

Al finalizar la intervención, se identificó que el grupo experimental, anteriormente ubicado en el nivel 0 (visualización), avanzó mayoritariamente al nivel 2 (análisis y clasificación) de la teoría de Van Hiele, mostrando incluso indicios del nivel 3 (deducción informal). Este avance refleja un progreso significativo en el razonamiento geométrico.

En contraste, el grupo de control permaneció en el nivel 0 (visualización), manteniendo dificultades para identificar propiedades específicas de las figuras geométricas. Sus respuestas siguieron basándose en la apariencia general y no lograron establecer relaciones formales entre características, lo cual evidenció un menor progreso en su razonamiento geométrico.

La hipótesis de este trabajo se confirmó al comprobar que el diseño y uso de historietas educativas fortaleció la comprensión de las figuras geométricas planas mediante la visualización, interpretación y comprensión lectora. Los métodos cualitativos y el análisis cuantitativo respaldaron esta afirmación con datos concluyentes.

En el proyecto final, el grupo experimental obtuvo un promedio de 3.48/10 frente al 2.51/10 del grupo de control, con un valor  $p$  de 0.00071, lo que muestra una diferencia estadísticamente significativa. En el examen final, el grupo experimental alcanzó un promedio de 8.19/10, mientras que el control obtuvo 5.00/10; asimismo, la moda fue de 8.96 frente a 7.24, respectivamente. Las pruebas estadísticas (Mann-Whitney U, Wilcoxon y Levene) confirmaron mejoras internas y diferencias significativas entre ambos grupos ( $p < 0.001$ ).

El principal aporte de esta investigación consiste en demostrar que las historietas educativas no solo vuelven accesibles los contenidos matemáticos mediante elementos narrativos y visuales, sino que también favorecen el pensamiento geométrico, la comprensión lectora, la reflexión y la formación de valores como respeto, empatía e inclusión, cuando forman parte de una planeación didáctica estructurada.

A partir de los resultados obtenidos, se identifican posibles líneas futuras de investigación:

- Implementar historietas educativas en otros contenidos matemáticos (como cuerpos geométricos, proporcionalidad o estadística).

- Aplicarlas en otros niveles educativos: primaria o bachillerato.
- Desarrollar versiones digitales, animadas o interactivas para su uso con tecnología.
- Evaluar su uso con estudiantes que presentan necesidades educativas específicas.
- Explorar su efecto en el desarrollo de la comprensión lectora en contextos matemáticos.
- Las recomendaciones que se sugieren son:
- Fomentar el uso de historietas educativas en la enseñanza de la geometría en secundaria.
- Diseñar materiales visuales y narrativos acordes al nivel cognitivo de los estudiantes.
- Capacitar a los docentes en metodologías que integren STEAM, narrativa y pensamiento visual.
- Evaluar continuamente el nivel de razonamiento geométrico con base en la teoría de Van Hiele.
- Promover estrategias que incluyan valores escolares dentro del contenido matemático.
- Difundir y adaptar esta propuesta a otros contextos escolares y áreas del conocimiento.

El diseño y empleo de historietas educativas para fortalecer la comprensión de las propiedades de las figuras geométricas planas constituye una alternativa didáctica eficaz,

innovadora y cercana a la realidad estudiantil. Su integración en el aula promueve un aprendizaje significativo, visual y reflexivo, permitiendo crear historias reales o ficticias según el nivel cognitivo y los intereses de los educandos. Además, favorece su desarrollo integral y transforma la manera de enseñar y aprender geometría en la educación básica.

Este recurso impulsa la interdisciplinariedad al integrar áreas como matemáticas, arte, tecnología, ciencia e ingeniería, en consonancia con la metodología STEAM y los principios de la Nueva Escuela Mexicana (NEM).

Aunque la narrativa gráfica ha perdido presencia entre los hábitos de lectura estudiantil, los resultados de esta investigación muestran que las historietas pueden ser recursos didácticos valiosos al diseñarse de acuerdo con los intereses y contextos de los estudiantes. Más allá del aprendizaje matemático, fortalecen habilidades de lectura y comprensión, áreas en las que aún existen desafíos significativos.

Finalmente, este proyecto representa una innovación en la didáctica de la geometría mediante historietas educativas y constituye un aporte temprano al enfoque STEAM con valores (STEAM+V). La integración de elementos gráficos y narrativos que promueven empatía, inclusión y respeto contribuye a la construcción de propuestas alineadas con la Nueva Escuela Mexicana. Por ello, este estudio puede considerarse como una de las primeras experiencias que exploran el potencial del enfoque STEAM+V en la educación secundaria.

## Referencias

1. Creswell, J. W. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (3rd ed.). SAGE Publications. Recuperado de <https://idoc.pub/documents/cresswel-2009-diseo-de-investigacion-metodos-cualitativo-cuantitativo-y-mixto-d4pqk8qw56np>
2. Díaz Barriga, F., y Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. McGraw-Hill.
3. Flick, U. (2015). *El diseño de la investigación cualitativa*. Ediciones Morata. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=esylr=yid=b50jEAAAQBAJyoi=fndypg=PT3oydq=Flick,+U.+\(2015\).+El+diseño+de+la+investigación+cualitativa.+Ediciones+Morata.yots=fCFulaExDfysig=S7B-rsCh34N1VyJmVs98EooCjDE#v=onepageyq=Flick%2C%20U.%20\(2015\).%20El%20diseño%20de%20la%20investigación%20cualitativa.%20Ediciones%20Morata.yf=false](https://books.google.es/books?hl=esylr=yid=b50jEAAAQBAJyoi=fndypg=PT3oydq=Flick,+U.+(2015).+El+diseño+de+la+investigación+cualitativa.+Ediciones+Morata.yots=fCFulaExDfysig=S7B-rsCh34N1VyJmVs98EooCjDE#v=onepageyq=Flick%2C%20U.%20(2015).%20El%20diseño%20de%20la%20investigación%20cualitativa.%20Ediciones%20Morata.yf=false)
4. Fouz, F., y De-Donosti, B. (2005). Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría. *Un paseo por la geometría*, 16, 67-81. Recuperado de <https://www.recursossep.com/wp-content/uploads/2017/04/artículo-niveles-van-hiele-didáctica-geometría.pdf>
5. Gutiérrez, A., Jaime, A., y Fortuny, J. M. (1991). Análisis del razonamiento geométrico en estudiantes de secundaria según el modelo de Van Hiele. *Educación Matemática*, 3(2), 49-65.

[https://www.researchgate.net/publication/367304437\\_El\\_modelo\\_de\\_Razonamiento\\_de\\_Van\\_Hiele\\_como\\_marco\\_para\\_el\\_aprendizaje\\_comprendivo\\_de\\_la\\_Geometria\\_Un\\_ejemplo\\_Los\\_Giros](https://www.researchgate.net/publication/367304437_El_modelo_de_Razonamiento_de_Van_Hiele_como_marco_para_el_aprendizaje_comprendivo_de_la_Geometria_Un_ejemplo_Los_Giros)

6. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill. Recuperado de: <https://drive.google.com/file/d/1FjufmiooGY4Zs8EajFiAJYNT2qocH4k/view>
7. Latorre, A. (2005). *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa* (3.ª ed., Vol. 2) [Academia.edu]. Editorial Graó, de IRIF, S.L. Francesc Tarrega. Recuperado de [https://www.academia.edu/43461818/Antonio\\_Latorre\\_La\\_investigacion\\_acción\\_Conocer\\_y\\_cambiar\\_la\\_práctica\\_educativa](https://www.academia.edu/43461818/Antonio_Latorre_La_investigacion_acción_Conocer_y_cambiar_la_práctica_educativa)
8. Molina, X. (2024, 1 marzo). Etapa de operaciones formales: qué es y cuáles son sus características. *Portal Psicología y Mente*. Recuperado el 05 de octubre del 2024, de <https://psicologiymente.com/desarrollo/etapa-operaciones-formales>
9. Mora, F. B., y Rodríguez, A. R. (2015). La teoría de Van Hiele: Niveles de pensamiento Geométrico The Van Hiele Theory: Levels of Geometric Thinking. *Universidad Autónoma Del Estado de México UAEH*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Aaron\\_Reyes2/publication/321961183\\_La\\_teoría\\_de\\_Van\\_Hiele\\_Niveles\\_de\\_pensamiento\\_Geometrico/links/5a81d19945851504fb354a25/La-teoria-de-Van-Hiele-Niveles-de-pensamiento-Geometrico.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Aaron_Reyes2/publication/321961183_La_teoría_de_Van_Hiele_Niveles_de_pensamiento_Geometrico/links/5a81d19945851504fb354a25/La-teoria-de-Van-Hiele-Niveles-de-pensamiento-Geometrico.pdf)
10. Ortiz-Carranza, G., Ortiz-Barre, J., Trejo-Márquez, G., y Martínez-Satizabal, E. (2024). Metodología STEAM. Aplicaciones en la educación básica. *593 Digital Publisher CEIT*, 9(3), 1154-1166. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.3.2501>
11. Pastor, J. A. (1993). *Aportaciones a la interpretación y aplicación del modelo de Van Hiele*. Universidad de Valencia. <https://www.uv.es/gutierre/archivos/textospdf/Jaig3.pdf>
12. Sánchez-Barbero, B., Cáceres, M. J., Chamoso, J. M., Rodríguez, M., y Rodríguez, D. (2020). Elaborando cómics en tiempo de confinamiento para aprender matemáticas en Educación Infantil y Primaria. *Magister*, 32(1), 97-101. <https://doi.org/10.17811/msg.32.1.2020.97-101>
13. Secretaría de Educación Pública (SEP). (2022). *Sugerencias metodológicas para el desarrollo de los proyectos educativos: Ciclo Escolar 2022-2023. Segunda sesión ordinaria. Consejo Técnico Escolar*. Secretaría de Educación Pública. Recuperado de [https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2022/12/C3\\_1-Sugerencias-Metodologicas-proyectos.pdf](https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2022/12/C3_1-Sugerencias-Metodologicas-proyectos.pdf)
14. Tandayamo, R. C. G., Tigse, M. E. M., Sánchez, G. M. A., Tacuri, E. A. M., y Díaz, S. V. M. M. (2023). Las historietas como recurso para mejorar el aprendizaje de la matemática en el nivel secundario. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 3482-3493. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i2.5585](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5585)
15. Toma, R. B., y García-Carmona, A. (2021). «De STEM nos gusta todo menos STEM». Análisis crítico de una tendencia educativa de moda. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 39(1), 65-80. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3093>
16. Vargas, G. V., y Araya, R. G. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 27(1), 74-94. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4945319>
17. Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (6th ed.). SAGE Publications. Recuperado de <https://ebooks.umu.ac.ug/librarian/books-file/Case%20Study%20Research%20and%20Applications.pdf>

**Artículo recibido:** 5 julio 2025

**Dictaminado:** 10 diciembre 2025

**Aceptado:** 30 diciembre 2025