



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2024,
Volumen 8, Número 2.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2

**ATLAS.TI: HERRAMIENTA DE ANÁLISIS PARA
POTENCIAR EL DESARROLLO DEL
PENSAMIENTO ESPACIAL CON GEOGEBRA**

**ATLAS.TI: ANALYSIS TOOL TO ENHANCE SPATIAL
THINKING DEVELOPMENT
WITH GEOGEBRA**

Santos Monterroza, Linconl

Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología de Panamá

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.11025

Atlas.Ti: Herramienta de Análisis para Potenciar el Desarrollo del Pensamiento Espacial con GeoGebra

Santos Monterroza Lincoln¹lincolnsantos@umecit.edu.palincolnsantos@gmail.com<https://orcid.org/0000-0001-7785-5873>

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación

Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología de Panamá

Ciudad de Panamá, Panamá

RESUMEN

Esta investigación se centra en desarrollar una perspectiva teórica sobre la utilización pedagógica de GeoGebra, una herramienta de geometría dinámica, con el propósito de mejorar la capacidad del pensamiento espacial en estudiantes de educación básica secundaria, específicamente en los grados sexto y séptimo, en las instituciones educativas urbanas del Municipio Montelíbano, en el departamento de Córdoba, Colombia. Para alcanzar este objetivo general, se establecen objetivos específicos que abordan la percepción de los docentes de matemáticas acerca del uso de GeoGebra para el desarrollo del pensamiento espacial, la interpretación de los significados que los informantes tiene al respecto del software GeoGebra, y la formulación de elementos teóricos relevantes para un modelo metodológico destinado a fomentar el pensamiento espacial con la herramienta GeoGebra en estudiantes de los grados 6° y 7° de educación básica secundaria. El enfoque metodológico combina el método fenomenológico hermenéutico y la teoría fundamentada para la producción textual, utilizando entrevistas no estructuradas grabadas a través de Google Meet para recopilar información cualitativa, que luego es analizada con el software de análisis cualitativo Atlas.ti, lo que permite obtener una comprensión profunda de la percepción de los docentes en su experiencia en la enseñanza de las matemáticas, especialmente en geometría. Los hallazgos de esta investigación ofrecen información relevante para mejorar las estrategias pedagógicas en la enseñanza de la geometría y el desarrollo del pensamiento espacial en el contexto educativo de Montelíbano, además, propone una aproximación a un modelo metodológico para la enseñanza de la geometría con GeoGebra contribuyendo así al desarrollo académico de los estudiantes de educación básica secundaria.

Palabras clave: GeoGebra, pensamiento espacial, educación matemática, modelo metodológico, montelíbano

¹ Autor principal

Correspondencia: lincolnsantos@umecit.edu.pa

Atlas.Ti: Analysis tool to Enhance Spatial Thinking Development with GeoGebra

ABSTRACT

This research focuses on developing a theoretical perspective on the pedagogical use of GeoGebra, a dynamic geometry tool, aiming to enhance spatial thinking skills in secondary school students, specifically in sixth and seventh grades, within urban educational institutions in Montelíbano Municipality, Córdoba Department, Colombia. To achieve this overarching goal, specific objectives are set, addressing math teachers' perceptions of GeoGebra's use in spatial thinking development, interpretation of meanings attributed to GeoGebra software by informants, and formulation of relevant theoretical elements for a methodological model aimed at fostering spatial thinking with GeoGebra among sixth and seventh-grade students in secondary education. The methodological approach combines phenomenological hermeneutics and grounded theory for textual production, utilizing unstructured interviews recorded via Google Meet to gather qualitative information, subsequently analyzed using Atlas.ti qualitative analysis software, facilitating a profound understanding of teachers' perceptions in their mathematics teaching experience, especially in geometry. Findings from this research offer valuable insights to enhance pedagogical strategies in geometry and spatial thinking within Montelíbano's educational context, additionally proposing an approach to a methodological model for geometry teaching with GeoGebra, thereby contributing to the academic development of secondary school students.

Keywords: GeoGebra, spatial thinking, mathematical education, methodological model, montelíbano

*Artículo recibido 13 marzo 2024
Aceptado para publicación: 15 abril 2024*



INTRODUCCIÓN

El presente artículo es producto de la investigación denominada “GeoGebra y habilidades básicas matemáticas. Hacia una teoría del pensamiento espacial en estudiantes de básica secundaria”, llevada a cabo en cuatro instituciones educativas del municipio de Montelíbano en el departamento de Córdoba-Colombia, sobre el aprendizaje de la geometría y uso pedagógico de GeoGebra para potenciar el pensamiento espacial de los educandos. La investigación se centró en tres aspectos fundamentales.

En primer lugar, se analiza la percepción de los docentes sobre el uso de GeoGebra y su influencia en el desarrollo del pensamiento espacial de los estudiantes. En segundo lugar, se examinan los significados que los docentes atribuyen a GeoGebra y cómo estos afectan su enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes. En tercer lugar, se realiza una aproximación teórica acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría en las instituciones educativas seleccionadas realizando un análisis profundo de la práctica educativa de los docentes con los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional y los programas de matemáticas de las instituciones educativas. Como consecuencia de este proceso investigativo, se propone un modelo metodológico para la enseñanza de la geometría utilizando como herramienta fundamental el software de geometría dinámica GeoGebra.

Esta investigación cuenta con un soporte teórico transversalizado por la teoría de la complejidad de Edgar Morín, que aporta una perspectiva epistemológica que integra elementos internos y externos del proceso de aprendizaje; los elementos internos están constituidos por la motivación (García, 2011), actitud (Gómez, 2010), conocimientos previos (Ausubel, 1983), habilidades tecnológicas y manejo de TIC (Grisales, 2018). Por su parte, los elementos externos están conformados por los procesos de enseñanza, el currículo, el ambiente escolar, el contexto, la didáctica docente y la aplicación de conocimientos adquiridos. Estos elementos enlazados entre sí (complexus) hacen posible el aprendizaje de la geometría con la mediación de recursos tecnológicos.

METODOLOGÍA

Esta investigación se desarrolló bajo la aplicación de la metodología fenomenológica hermética que permitió establecer la percepción de los docentes en acto educativo sobre la enseñanza y aprendizaje de la geometría y la pertinencia de utilizar el software de geometría dinámica GeoGebra en sus



instituciones educativa. Igualmente, como complemento en la elaboración de la teoría emergente se utilizó el método de Teoría Fundamentada.

Para realizar el análisis de la percepción que tienen los docentes de matemáticas en los grados sexto y sétimo se aplicó una entrevista no estructurada en línea grabada con Google Meet que luego fue sometida a un proceso de digitalización y analizada por el software de análisis cualitativo Atlas.ti. En este aspecto se hace especial énfasis en este artículo con el objeto de mostrar al lector la evolución del análisis de los datos cualitativos con la ayuda de software especializado.

Finalmente, se propone un modelo metodológico con el uso de GeoGebra para desarrollo del pensamiento espacial, basado en elementos teóricos del proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría en las instituciones educativas del municipio de Montelíbano.

Validez

La validez en este estudio está estrechamente relacionada con la meticulosidad en la recopilación y el tratamiento de los datos. Según Martínez (2006), la afirmación de los investigadores cualitativos sobre el alto nivel de validez de sus estudios se fundamenta en la manera en que recolectan la información y en las técnicas de análisis que emplean.

La adopción de tecnologías audiovisuales para llevar a cabo y grabar entrevistas, el manejo de documentos digitales, el uso de software para el análisis cualitativo de los datos, la documentación explícita del proceso de análisis y la aplicación del Método Comparativo Constante, permiten que los procesos de Categorización, Contrastación, Estructuración y Teorización puedan reducir en cierta medida la subjetividad del investigador.

Además, según Corral (2017), en las investigaciones cualitativas, la validez interna, también conocida como Credibilidad, implica dirigir el estudio hacia resultados creíbles. Esto se logra mediante un proceso riguroso de recolección de información, que luego debe ser corroborada o corregida por los mismos informantes en caso de errores de interpretación de las realidades o fenómenos estudiados.

Confiabilidad

Martínez (2006b) sugiere que, en las investigaciones cualitativas, la confiabilidad se centra en el nivel de acuerdo interpretativo entre distintos observadores, evaluadores o jueces respecto al mismo fenómeno. Es decir, la confiabilidad se enfoca principalmente en la consistencia interna y entre jueces.

En esta investigación, se siguen los procedimientos establecidos por la fenomenología hermenéutica y el método comparativo constante para garantizar la complementariedad de métodos y llevar a cabo el proceso de confiabilidad. Esto permite realizar juicios críticos y obtener la validación de investigadores relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con la integración de tecnologías de la información y comunicación (TIC).

La utilización del software Atlas.ti también contribuirá a incrementar la seguridad, confianza, objetividad y coherencia en el análisis e interpretación de la información. Esto se logra al reducir errores o sesgos en la identificación y construcción de las categorías emergentes de los datos.

Proceso de análisis e interpretación de la información

La presente investigación está enmarcada en el paradigma cualitativo, que permite la interpretación de las vivencias de los docentes en el acto educativo, según lo expresa McMillan-Sally Schumacher (2005) “La investigación cualitativa describe y analiza las conductas sociales colectivas e individuales, las opiniones, los pensamientos y las percepciones. El investigador interpreta fenómenos según los valores que la gente le facilita” (p.400), en este sentido la información suministrada por los informantes claves es de gran relevancia ya que permite conocer la percepción que tienen los docentes en cuanto a la utilización de GeoGebra en la enseñanza de la geometría en cada una de las instituciones educativas.

El software Atlas.ti es utilizado en esta investigación como herramienta de análisis cualitativo para realizar el proceso de interpretación de la información “las técnicas de análisis que se ocupan de relacionar, interpretar y buscar significados a la información expresada en códigos verbales e icónicos” (Hurtado, 2010).

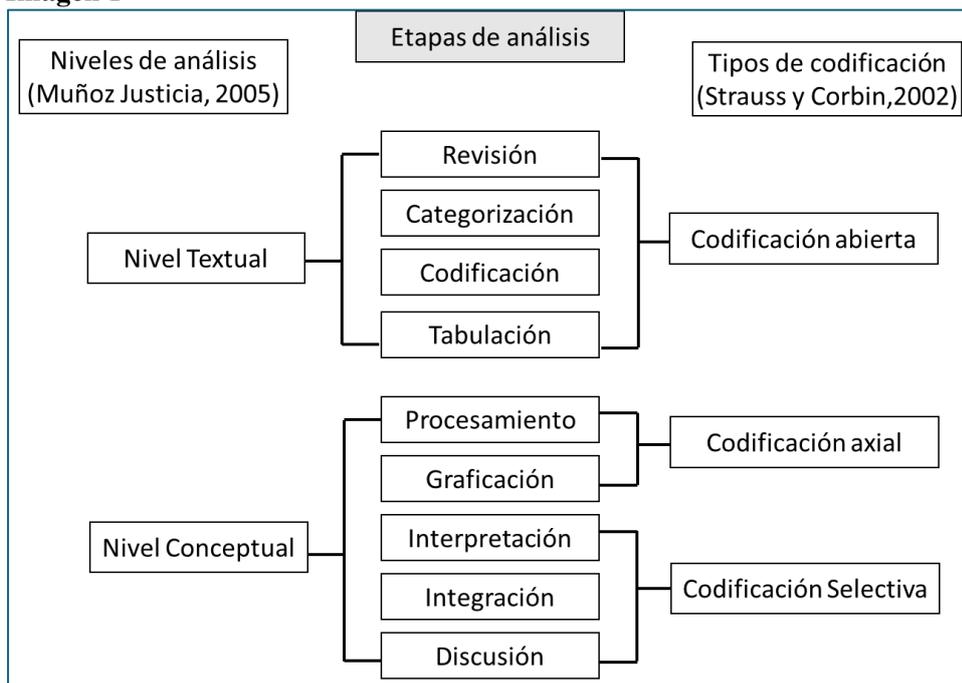
Las entrevistas en línea se implementaron de manera amena con cuatro docentes de matemáticas de las instituciones educativas oficiales de Montelíbano, con cita previa para permitir que los participantes expresaran sus puntos de vista sobre las preguntas abordadas. Antes de analizar los datos según las fases propuestas por Hurtado (2010), se llevó a cabo una revisión y organización del material. Esto incluyó la conversión de los videos de las entrevistas a formato de audio, utilizando herramientas en línea como freeconvert. Debido a limitaciones en el tiempo de conversión, fue necesario dividir los videos en segmentos más cortos. Posteriormente, los archivos de audio fueron digitalizados en formato de texto para su análisis con Atlas.ti, utilizando también recursos gratuitos en línea. Finalmente, se compararon

los contenidos de los audios con los textos transcritos para corregir posibles errores ortográficos o semánticos causados por la pronunciación o dicción de los informantes.

Etapas del proceso de análisis de la investigación

El esquema siguiente, extraído de Hurtado (2010), presenta de forma resumida las fases implementadas en el proceso de análisis e interpretación de los datos de esta investigación, utilizando el software de análisis cualitativo Atlas.ti como herramienta facilitadora.

Imagen 1



Fuente: tomado de Hurtado (2010)

El Nivel Textual, como describe Muñoz (2005), marca el comienzo del trabajo al integrar toda la información disponible, incluyendo datos, fichas y anotaciones, facilitando así su organización, búsqueda y recuperación. Este enfoque busca permitir una manipulación eficiente y clara de grandes volúmenes de información mediante el uso del software Atlas.ti. Esta fase es fundamental para la posterior transición al Nivel Conceptual, donde se establecen relaciones entre los diferentes elementos recopilados y se elaboran modelos que pueden ser representados de manera gráfica, este caso la representación en diagramas Sankey.

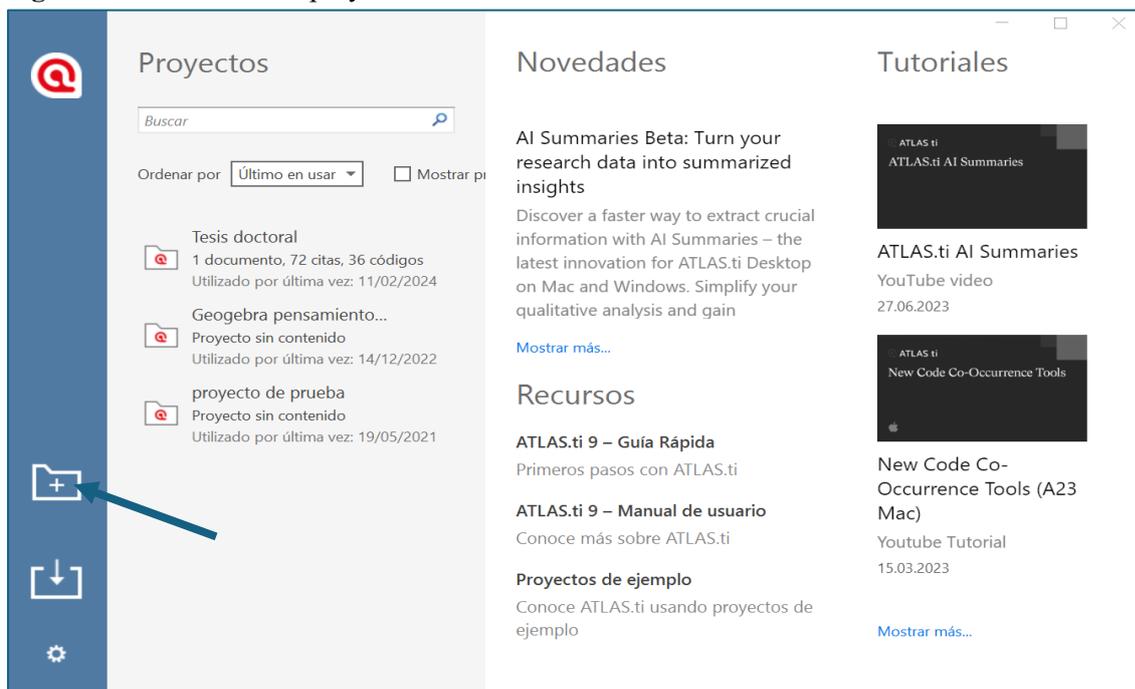
Durante la fase del Nivel Contextual, se realiza la Codificación Abierta. Esta técnica implica el análisis en el cual se identifican los conceptos y se revelan las propiedades y dimensiones de los datos, tal como

lo describen Strauss y Corbin (2002, p. 125). Durante este proceso, se crean categorías y se determinan sus características, tal como también indican Hernández y Mendoza (2018). La Codificación Abierta facilita la comparación de las unidades de análisis, lo que resulta en la definición de las categorías, las cuales emergen durante este estudio.

Utilización de Atlas.ti en el proceso de análisis

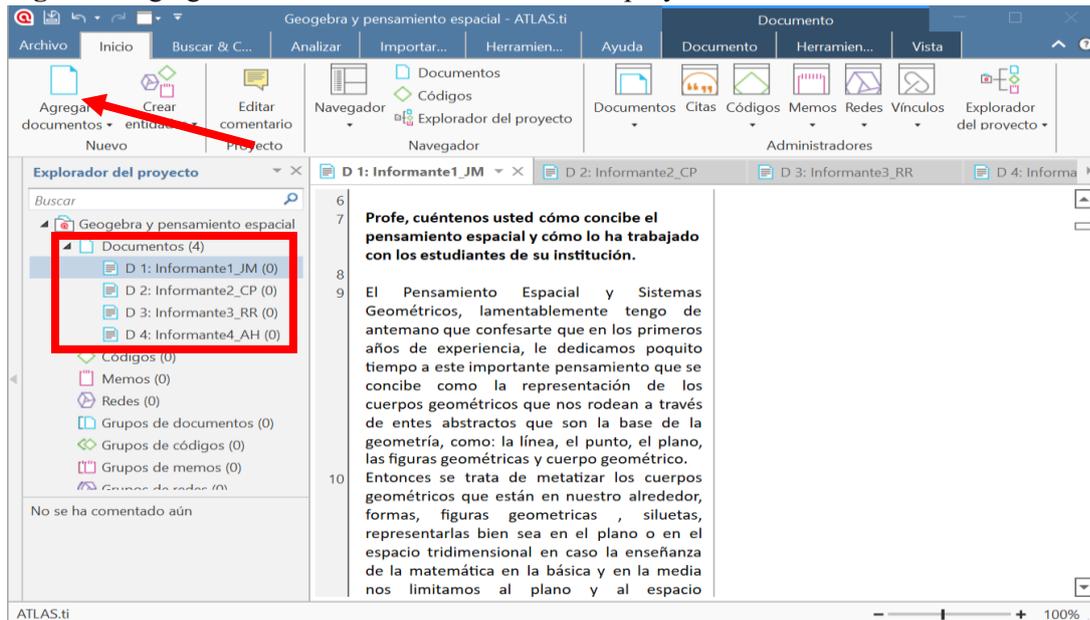
En este artículo se presenta el proceso de mediación del software Atlas.ti en el análisis de la información; a continuación, se describe el proceso realizado con dicha herramienta. Luego de haber instalado el software, en este caso se utilizó la versión 9, se procede a crear un nuevo proyecto. Haciendo clic en el icono de carpeta con un signo más (+) y suministrar el nombre del nuevo proyecto, guardándolo en una carpeta del disco duro del computador.

Figura 1. Cómo crear un proyecto nuevo con Atlas.ti



Seguidamente, se cargan los archivos que contienen las entrevistas que se van a analizar, haciendo clic en “agregar documento” del menú Inicio. En este caso se cargaron cuatro entrevistas tal como se muestra en la siguiente figura.

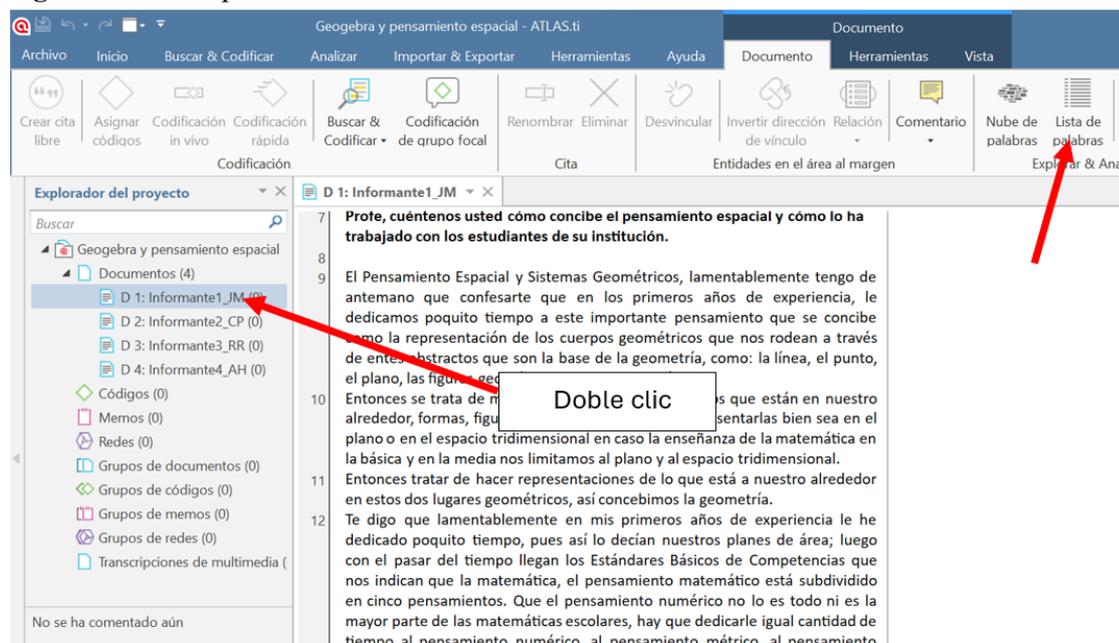
Figura 2. Agregar entrevistas en formato texto a un proyecto de Atlas.ti



A continuación, se observa el proceso de análisis con una entrevista el cual se debe repetir con los demás archivos de textos.

Para iniciar se debe utilizar la opción “lista de palabras” que permite realizar una limpieza del texto con el objeto de eliminar las palabras que no realizan ningún aporte al proceso de codificación, también llamadas palabras vacías.

Figura 3. Definir palabras claves en la entrevista



En la siguiente ventana se deben seleccionar las palabras vacías y eliminarlas dando clic derecho y escoger la opción “agregar a lista de exclusión”. Se pueden seleccionar varias al mismo tiempo teniendo

presionado la tecla “control” del teclado mientras se da clic en las palabras. Ejemplo de palabras vacías: la, las, de, más, no, para, son, entre muchas otras. Esto permite dejar solamente las palabras relevantes en nuestro análisis.

Seguidamente, Atlas.ti permite visualizar una nube de palabras con los conceptos más representativos o las palabras con mayor repetición o frecuencia del discurso del informante lo que repercute en una codificación más acertada.

Figura 4. Como generar una nube de palabras

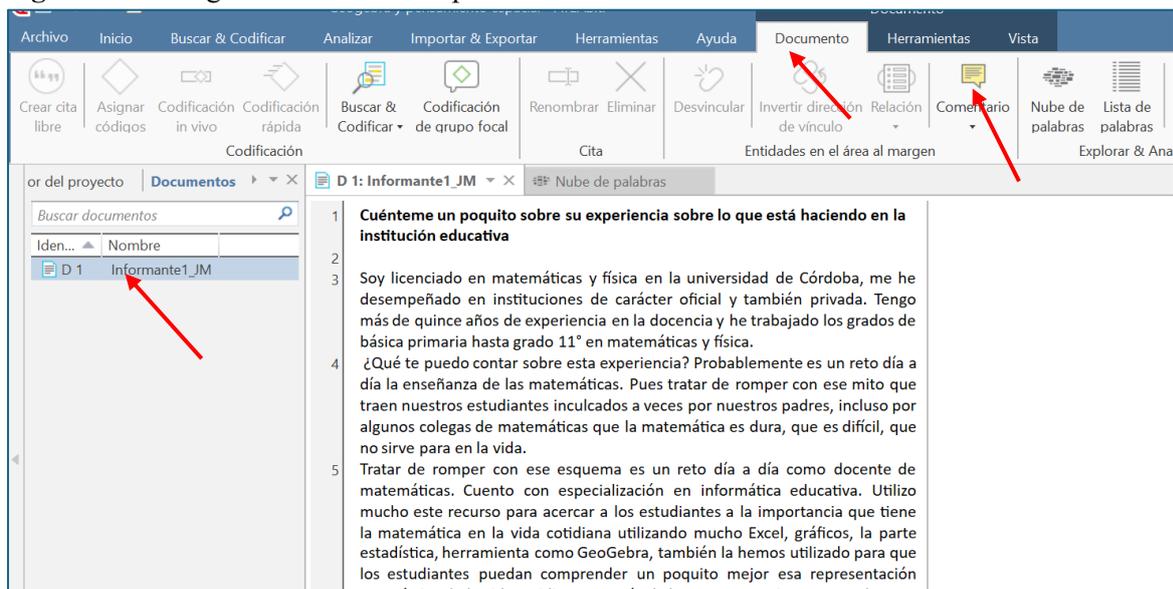
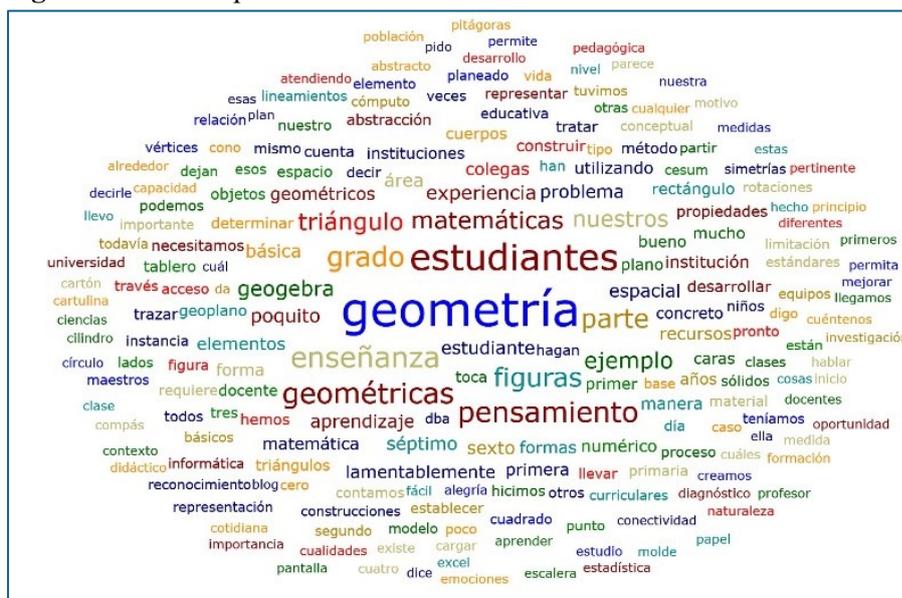


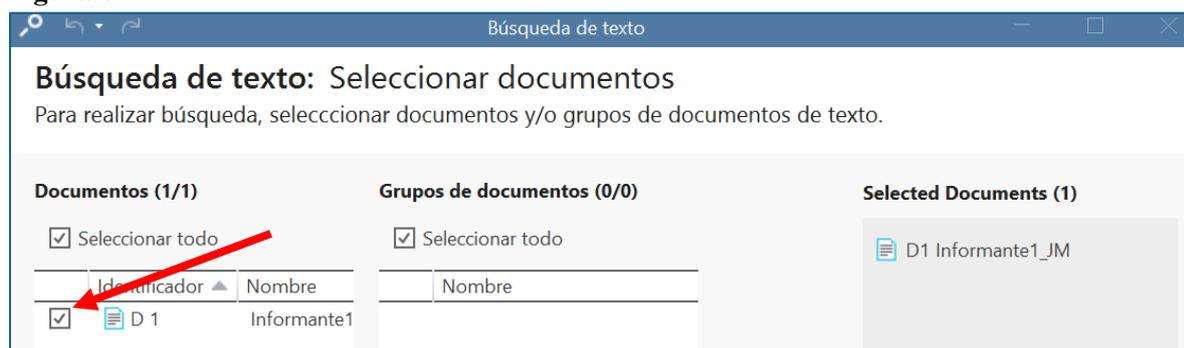
Figura 5. Nube de palabras del Informante1



Codificación abierta

El siguiente paso será el inicio del proceso de análisis, lo concerniente a la codificación de la información denominada “codificación abierta”. Consiste en el proceso inicial de examinar y etiquetar datos brutos o textuales de manera descriptiva con el objetivo de identificar conceptos, patrones y temas emergentes en los datos. Para iniciar hacemos clic en el menú “Buscar & codificar” y seguidamente en la opción “búsqueda de texto”.

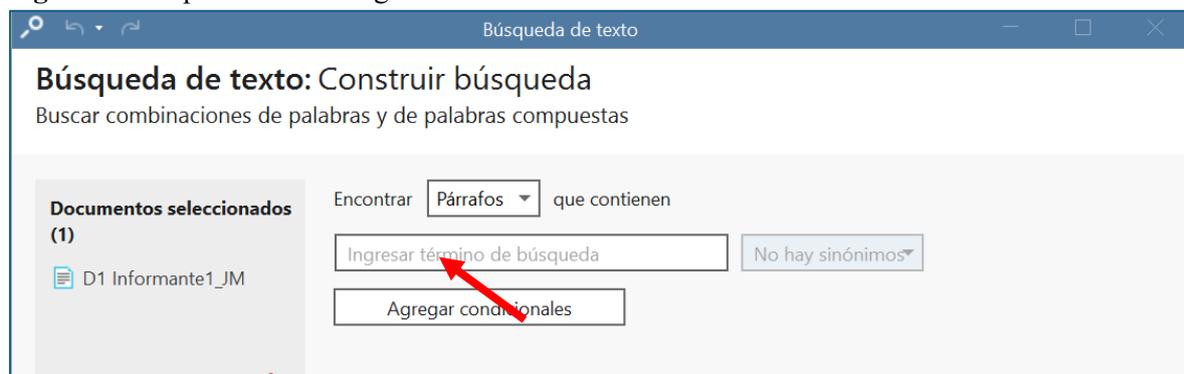
Figura 6. Proceso de codificación abierta



Se marca el documento sobre el cual se realizará búsqueda de códigos semánticos y clic en “continuar” como se muestra en la figura anterior.

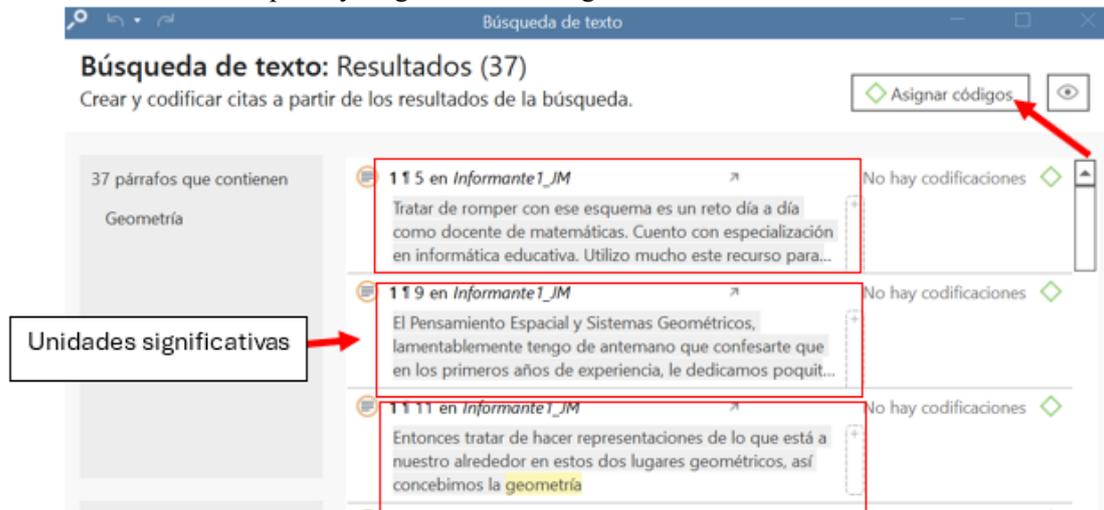
Seguidamente se escriben las palabras con mayor frecuencia en la lista de palabras o en la Nube de palabras y clic en “Mostrar resultados”, inmediatamente se ubicará la palabra en cada párrafo del documento; este procediendo se repite para cada palabra con mayor frecuencia.

Figura 7. Búsqueda de texto significativo



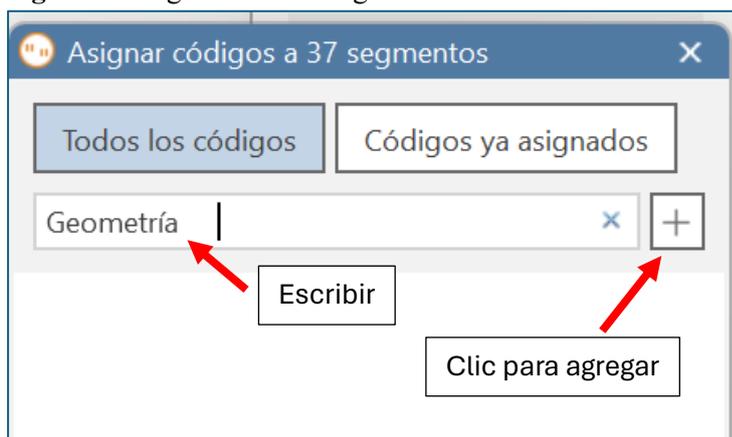
Por ejemplo. En el documento se buscó en cada párrafo la palabra geometría que permitiera definir la relación del concepto de geometría con otros elementos de la investigación. Esto permite generar temas a partir del análisis de enunciados o declaraciones significativos

Figura 8. Resultado de búsqueda y asignación de código.



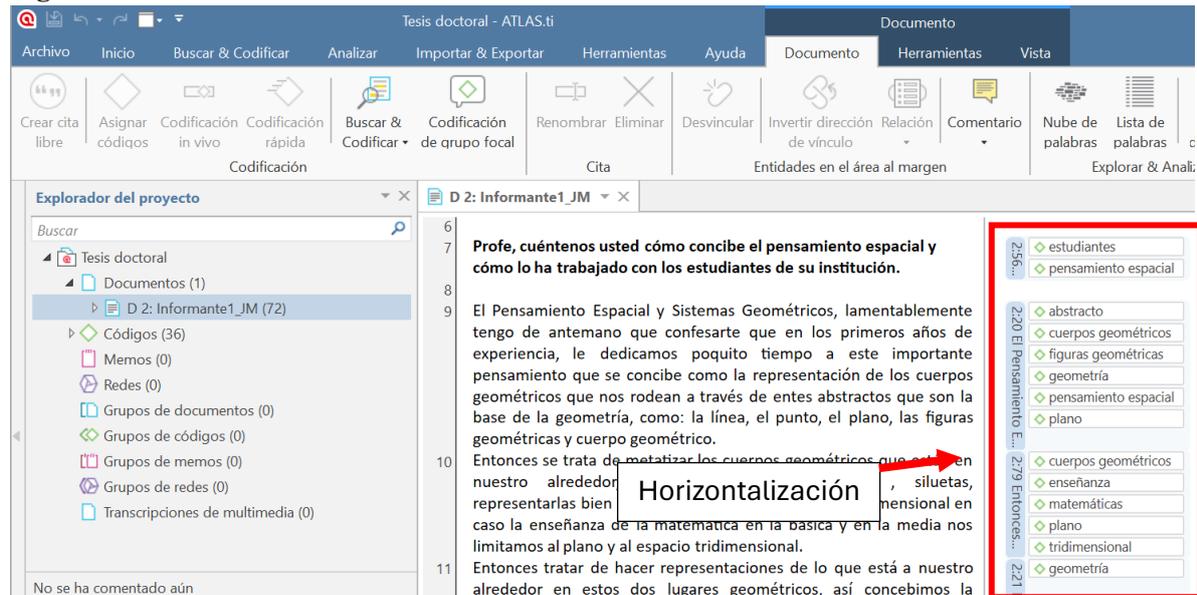
Seguidamente se hace clic en el botón asignar códigos y se asigna el código a las declaraciones significativas, se sugiere colocar el mismo nombre de la palabra buscada.

Figura 9. Asignación de códigos.



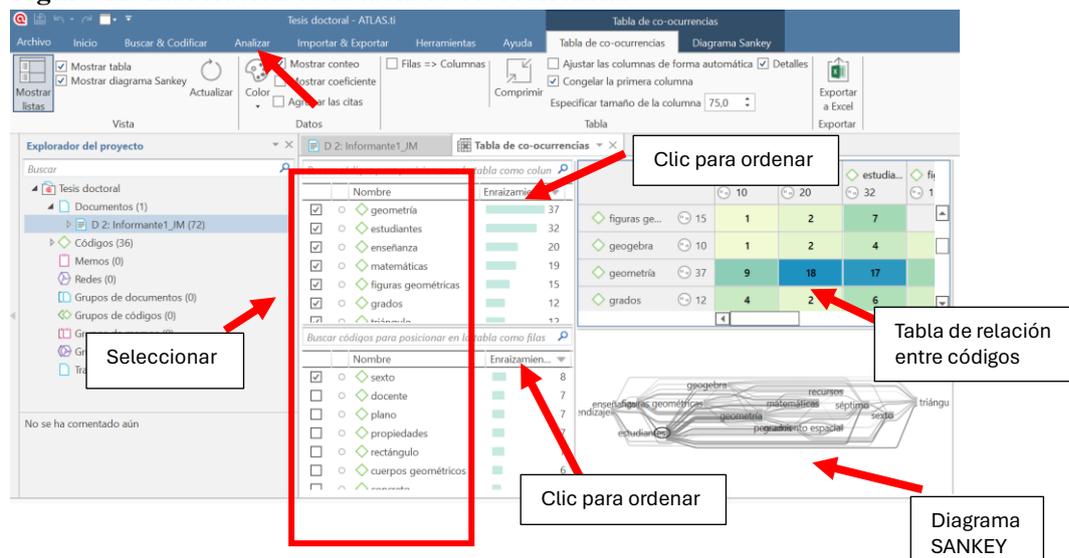
El procedimiento anterior se debe repetir con todas las palabras presentes en la lista de palabras consideradas pertinentes por el investigador para el análisis de la información, el resultado se muestra en la figura siguiente.

Figura 10. Proceso de codificación



Ahora se procede a desarrollar grupos de significados entre códigos que tienen relación entre sí. Para definir la relación semántica entre códigos, seleccionamos el menú “Analizar” y seguidamente escogemos la opción “tabla de co-ocurrencias”, se deben ordenar los códigos de mayor a menor frecuencia haciendo clic en “Enraizamiento” y seleccionar los nombres de los códigos que se quieren comparar o relacionar.

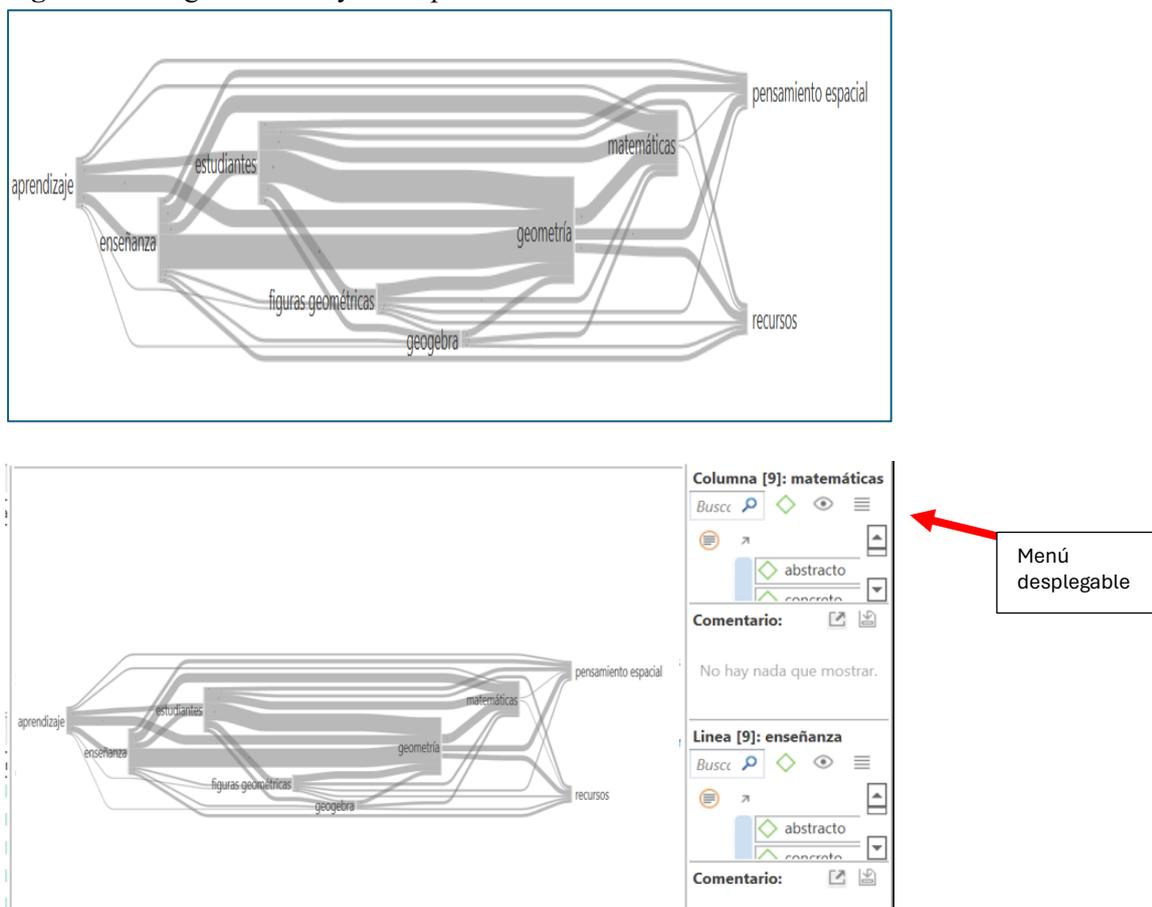
Figura 11. Elaboración de la tabla de co-ocurrencias



En la tabla de coocurrencia se observa las veces en las que los códigos diferentes aparecen en una misma unidad para darle sentido a la interpretación de los datos.

El diagrama Sankey arrojado por el programa ayuda en la interpretación de las vivencias del informante ya que representa la visión que éste tiene sobre el fenómeno abordado manifestado en la entrevista, Edmund Husserl lo denomina noema y es el contenido significativo o la estructura de significado que la conciencia atribuye a un objeto en la experiencia fenomenológica, y es fundamental para comprender cómo se percibe y entiende el mundo que nos rodea o como lo manifiesta Szilasi (1959) “el noema es el producto correspondiente, es decir, el concreto estado de cosas, plenamente aprehendido” p.32, en este caso desde la experiencia de los participantes.

Figura 12. Diagrama Sankey. Percepción del Informante1 sobre el acto educativo.



Para ser más específicos en el proceso e interpretar el noema del informante se debe revisar los códigos con las unidades de análisis. Para ello Atlas.ti facilita una tabla de relaciones, como la que se muestra en la siguiente figura.

Para ello se selecciona el diagrama Sankey y se exporta el contenido en Excel, así: dar clic en el botón de menú desplegable y escoger la opción “exportar a Excel”

La siguiente Matriz de noemas permite hacer una interpretación de la percepción del informante sobre el fenómeno de estudio.

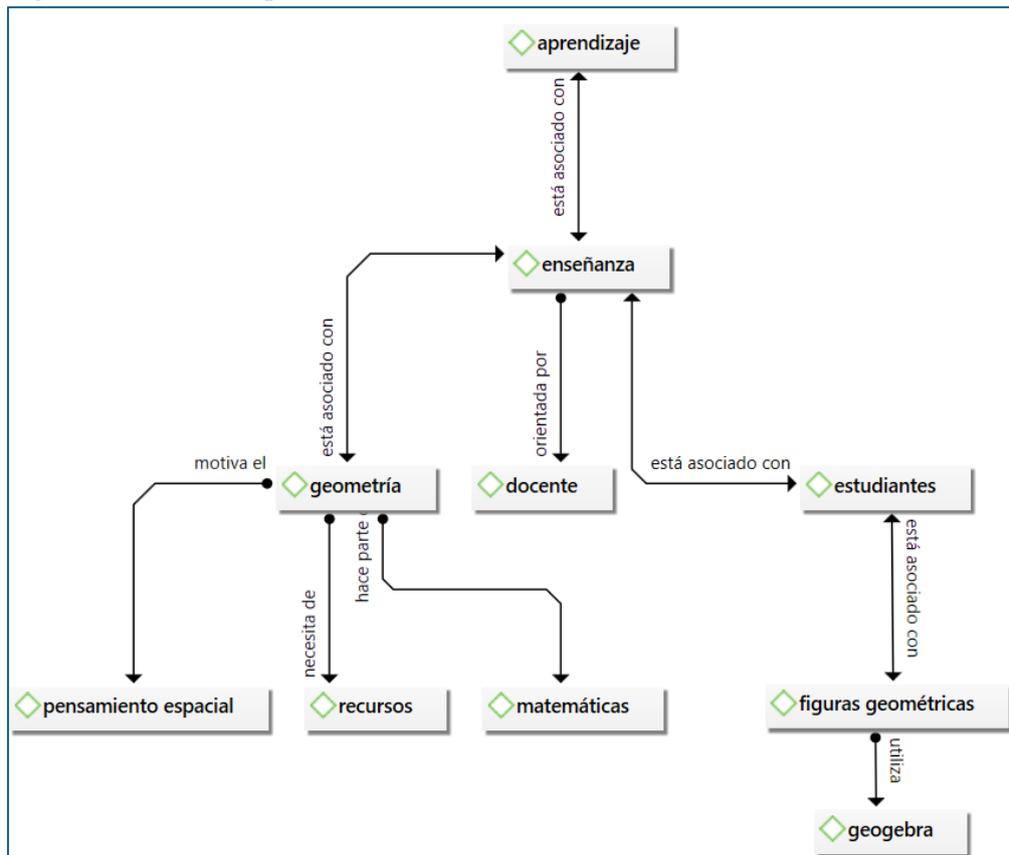
Figura 13. Percepción del informante sobre el fenómeno de estudio.

Contenido de cita	Códigos
Ese ha sido el primer error que yo he identificado en la enseñanza de la geometría que muchos colegas se van a lo abstracto antes que ir a lo concreto. El segundo, es dejar la enseñanza de la geometría del pensamiento espacial para el último periodo; se dejan guiar por el libro, que por cuestiones prácticas los autores deciden dividirlo en capítulos y dejan la geometría para los últimas unidades, como jefe del área de matemáticas la sugerencia que le hago a mis colega es que distribuyamos, dosifiquemos en cada periodo, un poquito lo numérico, un poquito lo espacial, un poquito lo variacional y si es posible integrar en una situación problema varios de estos pensamiento.	abstracto concreto enseñanza geometría matemáticas pensamiento espacial
Que también es otra de las dificultades que he encontrado en el área de matemáticas, especialmente con la enseñanza de la geometría. Esa dificultad, requerimos de pronto ese grado de abstracción de los estudiantes. Algunas veces eso dificulta el aprendizaje, porque no han pasado por la etapa de lo concreto. Sin hablar mal de pronto de mis colegas de básica primaria, se quedan mucho tiempo en lo numérico y alguno me dijo que no hasta que este no sepa sumar, restar, multiplicar y dividir no avanzar a la siguiente unidad que es geometría.	aprendizaje concreto enseñanza estudiantes geometría grados matemáticas
Sí profe, algunas instituciones donde he estado, por ejemplo en la CESUM, contamos con un tutor del programa Todos a Aprender y ellos hace dos o tres años nos han brindado algunas sesiones de trabajo situados, algunos talleres, sobre la enseñanza de la geometría y principalmente hemos hecho un redescubrimiento, lo llamo yo, porque los lineamientos curriculares de matemáticas datan del 98, allí nos proponen varias teorías, dentro de ellas podemos citar el método de George Pólya para la resolución de problema.	enseñanza geometría matemáticas

Luego se debe realizar la descripción textural, o sea la interpretación de la vivencia de los informantes para comprender su experiencia en la enseñanza de la geometría, hursel lo denomina noesis, consiste en el acto por el cual se alcanza el conocimiento realizando la respectiva interpretación de los significados presentes en las entrevistas. De tal manera que se produzca una reducción fenomenológica y lograr una comprensión más clara y precisa de la estructura de las vivencias de los informantes.

A continuación, se observa una red semántica o conceptual sobre el discurso del infórmate clave. Para lograrla, se debe escoger la opción códigos del menú “inicio”, se seleccionan los códigos con mayor frecuencia y se les hace clic derecho, luego clic en la opción “ver en redes”; se puede personalizar la forma y vista de la red con las herramientas “ruta”, “diseño” y “color.

Figura 14. Red conceptual del Informante 1.

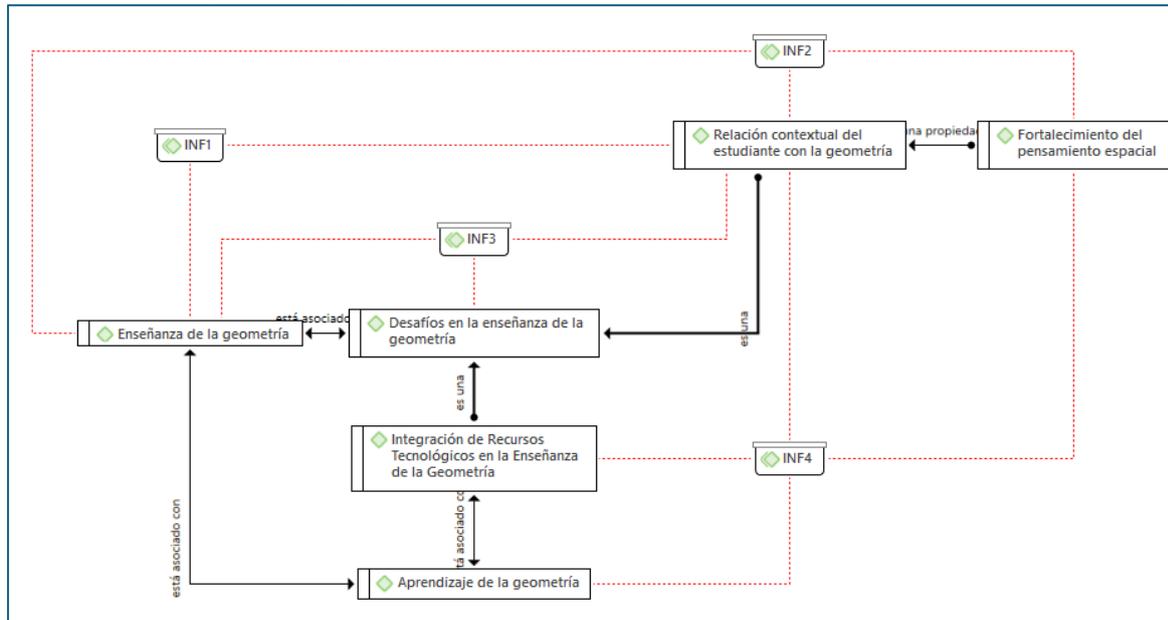


El diagrama anterior es denominado en Atlas.ti como redes y permite representar gráficamente las conexiones entre diferentes conceptos presentes en el discurso de los informantes. Estas conexiones son el resultado de las relaciones de co-ocurrencia presente entre los códigos y facilita la reflexión del investigador. Es así, con la ayuda del diagrama Sankey se puede definir la “fuerza” que une a cada código de acuerdo con su grosor y así definir las categorías presentes en cada discurso.

Categorías emergentes

Durante el proceso de análisis con Altas.Ti se pueden observar como resultado las siguientes categorías emergentes.

Figura 15. Categorías emergentes del discurso de los informantes claves.



El software de análisis cualitativo Atlas.ti permitió identificar las categorías emergentes: Enseñanza de la geometría, Desafíos en la enseñanza de la geometría, Relación contextual del estudiante con la geometría, Fortalecimiento del pensamiento espacial, Integración de recursos tecnológicos en la enseñanza de geometría, Aprendizaje de la geometría.

Basándome en la información presentada en la figura 15 que refleja la opinión de los profesores sobre los temas discutidos y el enfoque narrativo, se puede observar que los profesores entrevistados tienen una actitud positiva y entusiasta hacia la enseñanza de la geometría y la incorporación de herramientas tecnológicas, en particular GeoGebra, para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes y estimular su pensamiento espacial.

En primer lugar, los educadores valoran la importancia de enseñar geometría como un pilar fundamental para el desarrollo de habilidades matemáticas y la comprensión del entorno. Reconocen que la geometría va más allá de ser una disciplina puramente teórica, ya que tiene aplicaciones prácticas en la vida diaria, desde el diseño de espacios hasta la resolución de problemas espaciales. Subrayan la importancia de motivar a los estudiantes y de superar la percepción negativa de que las matemáticas y la geometría son difíciles y carecen de utilidad. Para lograr esto, emplean estrategias pedagógicas que fomentan la exploración, la experimentación y la aplicación de conceptos geométricos en contextos reales (Gallego-López et al., 2018).

En relación con el proceso de enseñanza de la geometría, los profesores enfatizan la importancia de una metodología activa y práctica. Consideran esencial que los estudiantes participen de forma activa en la construcción de su propio conocimiento, empleando recursos concretos y tecnológicos para explorar y visualizar conceptos geométricos. GeoGebra se destaca como una herramienta clave en este enfoque, ya que posibilita la interacción dinámica con objetos geométricos, la realización de construcciones, cálculos y la visualización interactiva de relaciones geométricas (Sánchez-Balarezo & Borja-Andrade, 2022). Los profesores observan cómo el uso de GeoGebra ha estimulado el interés y la motivación de los estudiantes hacia la geometría, al brindarles la oportunidad de explorar y comprender conceptos de manera más intuitiva y significativa.

En cuanto a la incorporación de recursos tecnológicos en la enseñanza de la geometría, los profesores valoran su capacidad para enriquecer el proceso de aprendizaje. Reconocen que los estudiantes tienen un dominio tecnológico y que su empleo puede aumentar su compromiso y motivación (Melgarejo et al., 2019). El uso de GeoGebra les proporciona a los estudiantes la oportunidad de experimentar, visualizar y analizar conceptos geométricos de manera interactiva, lo que facilita su comprensión y aplicación en diversos contextos. Los profesores resaltan la versatilidad de GeoGebra y cómo esta herramienta permite abordar una amplia variedad de temas geométricos, desde la representación de figuras hasta la solución de problemas más complejos.

Otro aspecto que los profesores consideran crucial es la relación contextual que los estudiantes establecen con la geometría. Reconocen la importancia de vincular la geometría con el entorno de los estudiantes, mostrándoles cómo los conceptos geométricos se aplican en situaciones comunes. GeoGebra facilita esta conexión contextual al permitir a los estudiantes trabajar con ejemplos y problemas que reflejan su propia realidad y entorno (García & Izquierdo, 2017). Los profesores explican cómo utilizan GeoGebra para representar y explorar situaciones reales, como el diseño de espacios o la solución de problemas prácticos, lo que contribuye a que los estudiantes comprendan la relevancia de la geometría en su vida cotidiana.

Finalmente, los profesores subrayan la importancia de promover el desarrollo del pensamiento espacial como un objetivo central en la enseñanza de la geometría. Consideran que este tipo de pensamiento es fundamental para la comprensión y la resolución de problemas geométricos, así como para la vida en



general. Recurren a herramientas como GeoGebra y otros recursos para fomentar la visualización, manipulación y representación de objetos y figuras geométricas en distintas dimensiones. Estas actividades ayudan a los estudiantes a potenciar su capacidad para imaginar, analizar y entender relaciones espaciales, lo que contribuye a fortalecer su pensamiento espacial y su habilidad para razonar en términos geométricos.

CONCLUSIONES

En primera medida, se ha confirmado de manera unánime la importancia primordial de la geometría en el ámbito educativo. Los profesores participantes han coincidido en reconocer que la geometría no es simplemente una materia abstracta, sino una herramienta práctica y relevante en la vida diaria de los estudiantes. Esta percepción subraya la urgente necesidad de fortalecer la enseñanza de la geometría, y GeoGebra ha emergido como una solución viable y efectiva para este propósito. Los profesores han resaltado cómo GeoGebra se convierte en un recurso esencial para que los estudiantes exploren y experimenten con conceptos geométricos de manera activa y práctica.

La introducción de la tecnología en el salón de clases, particularmente a través de GeoGebra, se ha revelado como un factor clave para incrementar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Los profesores han notado que la familiaridad de los estudiantes con la tecnología facilita su aplicación en el proceso de aprendizaje de la geometría de manera natural y eficaz. GeoGebra se presenta como una herramienta adaptable y multifacética que puede ser empleada en una amplia variedad de temas geométricos, brindando a los estudiantes la oportunidad de explorar y comprender conceptos de forma interactiva y significativa.

En resumen, este estudio ha proporcionado valiosas percepciones sobre el uso de GeoGebra como un enfoque metodológico para fomentar el pensamiento espacial en estudiantes de 6° y 7° grado de educación secundaria en el municipio de Montelíbano. Los profesores participantes han expresado su valoración por esta herramienta, resaltando su capacidad para motivar a los estudiantes y mejorar su comprensión de la geometría. No obstante, se reconoce la necesidad de abordar desafíos específicos para garantizar una implementación efectiva y duradera de GeoGebra en el aula. Igualmente, se resalta la importancia de la herramienta Atlas.ti en el proceso de análisis cualitativo de información que aportó



significativamente los elementos metodológicos necesarios para develar los significados y significantes de los informantes claves.

Estas conclusiones proporcionan una base sólida para futuras investigaciones y para el diseño de estrategias educativas que aprovechen al máximo el potencial de GeoGebra en el contexto educativo de Montelíbano. Las lecciones aprendidas en este estudio no solo benefician a los educadores y estudiantes de Montelíbano, sino que también ofrecen valiosas perspectivas para el campo de la educación matemática en general, resaltando el impacto transformador de la tecnología en el proceso educativo y su capacidad para mejorar significativamente la comprensión y el interés de los estudiantes en las disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Araya-Moya, S. M., Rodríguez Gutiérrez, A. L., Badilla Cárdenas, N. F., & Marchena Moreno, K. C. (2022). El aula invertida como recurso didáctico en el contexto costarricense: estudio de caso sobre su implementación en una institución educativa de secundaria. *Revista Educación*, 46(1), 17.
- Ccorimanya Soto, E. (2015). Estrategia didáctica basada en Van Hiele para el aprendizaje significativo de cuadriláteros a través del Geogebra.
- Claro, M. (2010). Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes: estado del arte.
- Corral, Y. (2017). Validez y fiabilidad en investigaciones cualitativas. *ARJÉ. Revista de Postgrado FaCE-UC*, 196-209.
- Cueva Almeida, M. E., & Merino Toapanta, A. E. (2022). Elaboración de animaciones en GeoGebra para motivar el estudio de Geometría Analítica.
- De Sousa, R. T., Vieira, F. R., & Araújo Souza, M. J. (2022). La Teoría de los Conceptos Figurativos y GeoGebra: el concepto y la visualización en geometría dinámica. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 5(1), 1–17.
- Espinal, M. L. M., & Gelvez, D. Y. P. (2019). Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas. *Zona Próxima*, 31, 8–25.



- Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D., Salgado-Orellana, N., & Parraguez, R. (2021). Propuesta de actividades STEM con Bee-bot en matemática. *Edma 0-6: Educación Matemática En La Infancia*, 8(1), 33–43. <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2019.33-43>
- Ferrada, C. F., Levicoy, D. D., Puraivan, E., & Díaz, F. S. (2020). Análisis bibliométrico sobre Educación Financiera en Educación Primaria. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(2), 225–242.
- Gallego-López, F. A., Granados-López, H., & Sánchez-Sánchez, O. (2018). Influencia del GeoGebra en la motivación y autorregulación del aprendizaje del cálculo y álgebra en universitarios. *Espacios*, 39(17), 7–17.
- García, J. G. J., & Izquierdo, S. J. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7).
- García López, M. d. (2011). Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir Geogebra en el aula. (Tesis Doctoral). Universidad de Almería, Almería.
- Gómez Chacón, I. M. (2010). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 227-244.
- González Pava, S., & Díaz Castro, M. L. (2022). Fortalecimiento del pensamiento espacial y sistemas geométricos a través de Geogebra en estudiantes de grado quinto de la institución educativa La Cabaña. Universidad de Cartagena.
- Grisales Aguirre, A. M. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 198-214.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: McGraw-Hill.
- Hurtado, J. (2010). Metodología de la Investigación Holística: Guía para la comprensión holística de la ciencia (Cuarta ed.). Bogotá-Caracas: Quiron.
- i Pastells, À. A. (2019). Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (6-12 años) (Vol. 328). Graó.



- López, M. B., Fernández, I. B., & Leno, M. Á. F. (2014). Enseñar geometría en secundaria. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, 14 (54), 1–14.
- Marquez, J. H., & Plata, D. F. Q. (2021). Incidencia de los simuladores geogebra y google maps en la motivacion de los estudiantes del grado sexto para la comprension de la ubicacion espacial. CV-UDES.
- Martínez, M. (2006). Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa. Paradigma.
- Melgarejo, C. Á., Torres, J. D. C., Bareño, J. G. G., & Delgado, O. S. (2019). Software GeoGebra como herramienta en enseñanza y aprendizaje de la Geometría. Educación y Ciencia, 22, 387–402.
- Peñaranda, P., & Velasco, M. (2014). Problemas Rurales Colombianos. UNIVERSIDAD DE PAMPLONA-Facultad de Estudios a Distancia, 139.
- Perry, P., Samper, C., Molina, Ó., Camargo, L., Echeverry, A., Fernández, F., Andrade, L., & Sarmiento, B. (2019). COMPETENCIA PARA APRENDER A APRENDER. Aportes Investigativos Para El Diseño Curricular En Geometría y Estadística, 17–24. <https://doi.org/10.2307/j.ctvfc55gz.5>
- Quispe Mendoza, C. (2017). El Geoplano como recurso en el desarrollo de las capacidades del área de Matemática en estudiantes de primer grado de la Institución educativa secundaria Yanahuaya del distrito de Yanahuaya, provincia de Sandia-2016.
- Reid, M., & Etcheverry, N. (2014). Enseñanza de geometría en la educación secundaria usando Geogebra.
- Rodríguez-Mendoza, R., & Suárez, O. J. (2022). La motivación y el estudio de la función cuadrática con GeoGebra®: The motivation and the study of the quadratic function with GeoGebra®. Educación y Humanismo, 24(42).
- Sánchez-Balarezo, R. W., & Borja-Andrade, A. M. (2022). Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas. Domino de Las Ciencias, 8(2), 33–52.
- Solar Martinez, H. R. (2019). Enfoque concreto, pictorico, abstracto, estrategia didáctica para el aprendizaje algebraico en la institución educativa Las Delicias. Panamá: Universidad UMECIT, 2019.



- Torres, C. A., & Recedo, D. M. (2014). Estrategia didáctica mediada por el software Geogebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría en Estudiantes de 9 de Básica Secundaria.
- Vargas, G. V., & Araya, R. G. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 27(1), 74–94.

