

La pregunta socrática como herramienta para la enseñanza de la matemática, en estudiantes de secundaria

The socratic question as a tool for the teaching of mathematics in secondary students

^aJeison José Cantillo-Correa, ^bKeren Andrea Viloría-Cabrera, ^cRobinson Junior Conde-Carmona, ^dTeremy Tovar-Ortega

^aLicenciado en matemáticas, jeisonjccantillo@est.uniatlantico.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-8289-5423>, Universidad del Atlántico, Soledad, Colombia

^bLicenciada en matemáticas, kaviloría@est.uniatlantico.edu.co, <https://orcid.org/0000-0003-1708-1102>, Universidad del Atlántico, Soledad, Colombia

^cDoctorado en Educación Matemática, rjconde@mail.uniatlantico.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-7421-1754>, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia

^dMagíster en educación, ttovarortega@mail.uniatlantico.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-7213-242X>, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia

Forma de citar: Cantillo-Correa, J. J., Viloría-Cabrera, K. A., Conde-Carmona, R. J., Tovar-Ortega T. (2022). La pregunta socrática como herramienta para la enseñanza de la matemática, en estudiantes de secundaria. *Eco Matemático*, 13(2), 83-98. <https://doi.org/10.22463/17948231.3464>

Recibido: 27 de Diciembre de 2021

Aceptado: 19 Abril de 2022

Palabras clave

Aprendizaje de las Matemáticas, Estrategia Didáctica, Lenguaje Matemático, Números Enteros, Pregunta Socrática, Resolución de Problemas, Sexto Grado.

Resumen: Con la implementación de la estrategia didáctica se caracterizó el aprendizaje de los números enteros, usando preguntas socráticas en el marco de la resolución de problemas, para estudiantes de sexto grado, por esta razón, esta investigación fue desarrollada desde un enfoque cualitativo con un diseño de estudio de casos, en donde se realizó una prueba diagnóstica que permitió comprobar las dificultades que presentan los estudiantes cuando desarrollan soluciones de problemáticas con números enteros, como la dificultad en la comprensión del contexto escrito, mala interpretación de términos matemáticos, no relacionar el lenguaje cotidiano con el lenguaje matemático, errores que presentan en el desarrollo de operaciones aritméticas y la incorrecta aplicación de la ley de los signos, además de esto se realizó un taller para la resolución de problemas con números enteros con guía del investigador por medio de preguntas socráticas, la cual permitió evidenciar la producción del desarrollo del pensamiento numérico, interpretación del enunciado con el lenguaje matemático, realización correcta de operaciones matemáticas, el desarrollo del pensamiento crítico, construcción de conceptos y un avance en la argumentación de respuestas. Por lo tanto, la aplicación de esta estrategia ayuda desarrollar habilidades que contribuyen al avance resolutivo de problemática matemáticas enfocadas al conjunto de lo enteros y sus operaciones.

*Autor para correspondencia: rjconde@mail.uniatlantico.edu.co

Doi: <https://doi.org/10.22463/17948231.3464>

2462-8794© 2020 Universidad Francisco de Paula Santander. Este es un artículo bajo la licencia CC BY 4.0

Keywords

Learning Mathematics,
Didactic Strategy,
Mathematical
Language, Whole
Numbers, Socratic
Question, Problem
Solving, Sixth Grade.

Abstract: With the implementation of the didactic strategy, the learning of whole numbers was characterized, using Socratic questions in the framework of problem solving, for sixth grade students, for this reason, this research was developed from a qualitative approach with a design of case study, where a diagnostic test was carried out that allowed to verify the difficulties that students present when solving problems with whole numbers, such as misunderstanding of the statement, misinterpretation of mathematical terms, not relating everyday language with mathematical language, errors that present in the development of arithmetic operations and the incorrect application of the law of signs, in addition to this, a workshop was held to solve problems with integers with the researcher's guide through Socratic questions, which allowed to demonstrate the production of the development of numerical thought, interpretation of the statement with the mathematical language, correct performance of mathematical operations, the development of critical thinking, construction of concepts and an advance in the argumentation of answers. Therefore, the application of this strategy helps develop skills that contribute to the learning of problem solving with whole numbers.

Introducción

Cuando los estudiantes son promovidos a bachillerato, se enfrentan a un cambio en el conjunto de números, en donde realizan la transición de números naturales a números enteros, convirtiéndose esto en una dificultad para su aprendizaje, ya que tienen que asimilar nuevos conceptos y reglas, que dentro del conjunto de los números naturales no son válidos (Chacón & Guapacha, 2016; Gaviria, 2016; Herrera & Zapata, 2019). Por otra parte, cuando los estudiantes se encuentran en el proceso de aprendizaje de los números enteros y sus operaciones aritméticas son: el número como expresión de cantidad, la suma como aumento, la sustracción como disminución, el divisor como natural y el orden de los negativos es el mismo que el de los naturales (Aponte & Rivera, 2017).

En el mismo sentido, los estudiantes también presentan algunas dificultades en la aplicación de la ley de los signos para los números enteros y en la comprensión de estos en la resolución de problemas (Mena, 2017). Produciéndose por la falta de análisis, comprensión e interpretación los problemas, siendo esto un factor que les impide realizar la conexión entre los datos y la incógnita para desarrollar los procedimientos requeridos (Fernández, 2018).

De manera que en la formación básica de los estudiantes es importante el aprendizaje del sistema de los números, ya que es aquí en donde deben comprender los conceptos teóricos, procedimientos, relaciones y operaciones entre números enteros, siendo esto una base para su campo práctico (Giagrekudo & Villa, 2018).

Por lo tanto, los estudiantes deben tener un aprendizaje significativo, en donde puedan desarrollar habilidades de interpretación y argumentación que lo ayuden a solucionar situaciones y problemas con números enteros utilizando el razonamiento matemático. Esto se puede lograr a través de una estrategia didáctica como lo es la pregunta socrática en la resolución de problemas, respondiendo al siguiente interrogante: ¿Cómo la pregunta socrática, fortalece en los estudiantes de sexto grado, el aprendizaje de los números enteros en el marco de la resolución de problemas?

De manera que el desarrollo de la historia para construir el concepto de número se muestra reflexivo actualmente en la estructura educativa que se vivencia desde los primeros encuentros con la escuela, en donde el número le es enseñado al niño como sinónimo de cantidad, algo concreto y como fundamento del entorno. Sin embargo, al avanzar

en la etapa escolar, se le expone un concepto nuevo de números, los números enteros, rompiendo los paradigmas construidos entre lo concreto y físico (Herrera & Zapata, 2019). Por ello, para alcanzar un aprendizaje con sentido de los números enteros, los individuos encargados de la enseñanza tomarán como importante a cada estudiante por separado y sus capacidades, ya que, en el transcurso de la construcción del aprendizaje, es importante fusionar la enseñanza con la utilidad que esta le puede brindar al estudiante en su cotidianidad, implementando el concepto de números enteros y el desarrollo de operaciones con estas (Maca & Patiño, 2016).

Actualmente, resolver problemas hace parte de las habilidades básicas que se debe tener en varias de las áreas de la educación, incluyendo la matemática, comenzando por la importancia que esta tiene en diario vivir con relación a la lógica matemática (Cañoli, 2019). De esta forma, el estudiante es el eje central de esta pedagogía, la pregunta socrática, avivando así su interés para desarrollar la capacidad explorativa, generando fundamentos y argumentaciones lógicas con base en la situación presentada, llegando a la raíz de su hipótesis para darle veracidad o falsedad según lo vaya escudriñando, descubriendo que la realidad o verdad no puede estar basada en lo que captan los sentidos, ya que es más amplia de lo que se alcanza a percibir (Charris & Manga, 2018).

Para esto, se han tomado como referente la pregunta socrática, siendo esta la esencia misma de la enseñanza, Según Dewey, que dentro de la enseñanza de las matemáticas ha permitidos a estudiantes ser individuos críticos, permitiéndoles un entendimiento completo en el conteo de números, operaciones y resolución de problemas (Forero, 2014). Además, este método permite evidenciar que tan solidos tienen los estudiantes los conocimientos previos a la clase, ya que la matemática tiene una secuencia de dificultad con base en los temas y os grados de estudios en que se presentan, y si el estudiante no tiene claro los conocimientos previos,

los posteriores se le dificultaran más al momento de la aprehensión y asimilación (Vargas, 2016). Es decir que la pregunta socrática como método de enseñanza, le ayuda al estudiante desde el inicio de clase con el diagnostico, hasta el final de esta con las actividades evaluativas, cualificando el proceso de aprendizaje.

Metodología

Esta investigación se realiza con un enfoque cualitativo, aplicando un diseño de estudio de casos, ya que permite percibir de una forma cercana el desarrollo de la vivencia comprensión e interpretación del individuo dentro del objeto de estudio, enfocando los fenómenos presentados desde diversos puntos de vista, permitiendo que la recolección de datos e información sea más detallada y precisa (Comet & Jiménez, 2016). La muestra fue tomada de cuatro estudiantes debido a la situación mundial presentada con el COVID-19, el confinamiento que esto provocó y la implementación de clases de forma remota en el año 2020, haciendo más difícil la intención de muestra del salón, por esto, se redujo la muestra del curso de sexto grado, permitiendo una toma de información completa, confiable y precisa.

Por otra parte, el método implementado en la investigación se llevará a cabo por medio de fases, como lo mencionan Ramil & Stott (2014), se presentan las siguientes cuatro fases:

Primera fase: Comenzando por el planteamiento, el cual, expone y aclara desde los interrogantes del qué y por qué se va a investigar, por medio de la búsqueda y reconocimiento de los datos encontrados. En donde la recopilación de estos, permitirá percibir la problemática como el escollo en el aprendizaje y desarrollo de habilidades, para luego de implementar la pregunta socrática con enfoque a superarlos.

Segunda fase: Luego, a través del diseño, se evidencia la forma en la que se desarrollará,

indicando el espacio-temporal de la investigación. De manera que, se diseñaran y crearan las técnicas e instrumentos necesarios y pertinentes, como actividad diagnóstica, test, entrevistas y métodos de ejecución, enfocados a las necesidades que han mostrado los estudiantes en la fase anterior, referentes a la práctica de proponer soluciones matemáticas a ejercicios problemas utilizando las operaciones dentro del conjunto de los enteros, y, además, desde la estrategia didáctica propuesta, como es en nuestro caso la pregunta socrática.

Tercera fase: Posteriormente, se realiza la ejecución, en donde se llevará a cabo cada una de las actividades diseñadas y establecidas anteriormente, en la cual se le presentaran problemas adaptados a su nivel académico, tratando el tema de números enteros, junto con las preguntas socráticas como estrategia educativa, haciendo un registro de comportamientos (escrito, visual o auditivo), actitudes y resultados de los estudiantes frente a cada momento y situación presentada.

Cuarta fase: Se llevará a cabo una observación de los datos recolectados en la indagación de la anterior fase, para identificar las habilidades posibles a desarrollar a partir de la implementación de la resolución de problemas apoyada en las preguntas socráticas con números enteros en los estudiantes, y verificar si se logró el aprendizaje a través de la propuesta didáctica.

Los instrumentos mencionados a continuación fueron validados mediante el método Delphi, el cual consta de una secuencia de interrogantes individuales a expertos, en donde proporcionan sugerencias a partir de sus opiniones, experiencias y conocimientos, para lograr una retroalimentación en cada interacción con los instrumentos, posteriormente se debe realizar un análisis y consenso de las opiniones de los expertos, llegando a un reajuste objetivo de estos (Briceño & Romero, 2011).

Encuesta.

Siendo esta un grupo de pasos organizados con un diseño y administración específico, para la recolección de datos requeridos, fueron aplicados dos cuestionarios a los estudiantes de sexto grado que participaron en la investigación, mediante un cuestionario, que permite plantear un grupo de preguntas para obtener información estructurada de ellos, empleando las respuestas para describir y verificar algunas relaciones entre las medidas de interés (Meneses, 2016).

Como actividad inicial se implementa una encuesta, detectando las habilidades académicas que ponen en práctica los estudiantes al momento de resolver ejercicios problemas dentro del tema de los números enteros, además de evidenciar las dificultades que muestra el estudiante por medio del taller. Luego de recopilar dichas informaciones, realizar una tabulación, y un análisis acerca de los datos obtenidos, para ejercer acciones de mejora mediante una estrategia didáctica que facilite el proceso de adquisición de conceptos y la aplicación de este en situaciones problemas. De igual forma, el segundo se utiliza como un soporte, en donde el alumno a través del desarrollo de este, pueda analizar además de reflexionar acerca de sus afirmaciones y razonamiento emitidos como su verdad, los cuales serán cuestionados por el investigador a través de la pregunta socrática, logrando dar respuesta y solución a los problemas planteados, además comprobar si las estrategias utilizadas son válidas, de manera que si estas no generan resultados favorables para el estudiante, este pueda desarrollar nuevas estrategias.

Entrevista Semi-estructurada

Se consideró este tipo de entrevista la más adecuada según nuestra propuesta didáctica, ya que las preguntas socráticas se realizan de acuerdo a las respuestas que proporcione el estudiante, siendo estas diferentes y únicas en cada uno, sin embargo se debe tener una base y noción para las preguntas de

la entrevista, teniendo en cuenta las observaciones y recolección de datos realizados con anterioridad, por ello se prepararon algunas preguntas en una guía de entrevista semi-estructurada, pero se iba avanzando y adaptando según la necesidad y nivel que reflejaba el estudiante, durante esta se realiza una video grabación del entrevistado, ya que como afirma Caro (2019), es imprescindible tomar nota sobre la información no verbal que produce el entrevistado.

Esta entrevista será implementada enfocando el método socrático por parte del investigador y a su vez entrevistador, orientando la indagación y el razonamiento que realiza el estudiante, de manera que al estudiante no se le transmite información, , en la cual cada pregunta deberá reflejar la intencionalidad con la que se realiza (ya sea para conocer los conceptos previos que el estudiante maneje, para que reflexione a cerca del desarrollo de la solución o para construir un nuevo concepto a partir de lo que ya conoce), esto, desde un lenguaje que el estudiante pueda entender, a la vez de generarle la suficiente confianza de responder lo que realmente cree sin miedo a equivocarse.

Tipos de preguntas

Las preguntas del tipo Socrático como lo mencionan Jaramillo & Campillo (2001), surgieron con el fin de demostrar la verdad acerca de las propiedades de la retórica, la inmoralidad del alma y el amor, a partir de allí, en el primer encuentro con Menón de la enseñanza de las matemáticas, Sócrates a través del dialogo con preguntas, le demostró las contradicciones y carencias en los conceptos matemáticos, construyendo la evolución del razonamiento durante el proceso. Siguiendo con lo anterior, las preguntas utilizadas por Sócrates son del tipo que incluye información, las que intentan dar seguridad afianzando conceptos y las que hacen dudar provocando avances en el razonamiento, siendo estas respectivamente las preguntas reflexivas, clarificación y sobre el pensamiento (Borghino, 2017).

A partir de lo anteriormente mencionado se ha construido una tabla categorizando los tipos de preguntas, su función y ejemplos:

Función	Tipo de pregunta	Definición	Ejemplo
Informativa	Pregunta Reflexiva	Aportan información observable sobre la persona que responde.	- ¿Qué pasaría si “en vez de aumentar, disminuiría la temperatura”? - ¿Qué más podríamos asumir o suponer del enunciado?
Comunicativa	Pregunta de clarificación	Buscan ahondar más acerca de la repuesta anterior para eliminar dudas.	- ¿Coincide el resultado con lo que pide la pregunta? ¿Por qué? - ¿Cómo podría estar yo seguro(a) de lo que estás diciendo? - ¿Qué propiedad respalda esa afirmación?
Metacognitiva	Pregunta sobre el pensamiento	Provocan que el interlocutor dude de su conocimiento.	- ¿Qué pasaría o significaría si le cambias el signo? - ¿Cuál era el punto de formular esta pregunta?

Figura 1. Categorización de preguntas de acuerdo a la función que cumplen.

Validación de los instrumentos

Luego del diseño y validación de los instrumentos por medio del método Delphi, se obtuvieron los siguientes resultados:

De los resultados de la validación del cuestionario de resolución de problema con números enteros se obtuvo una media de 68 y una desviación típica de 1.4142 de las valoraciones de los expertos que se muestran a continuación:

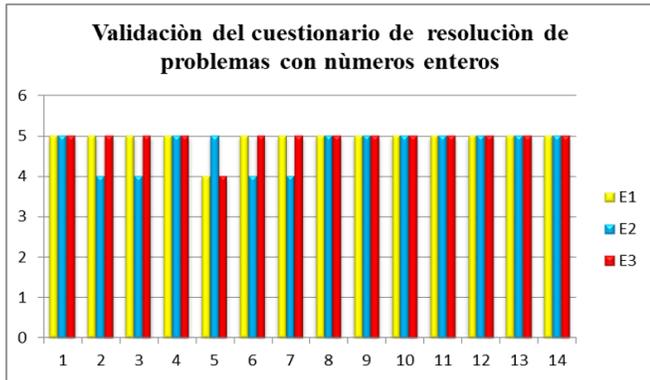


Figura 2. Validación del cuestionario de resolución de problemas con números enteros.

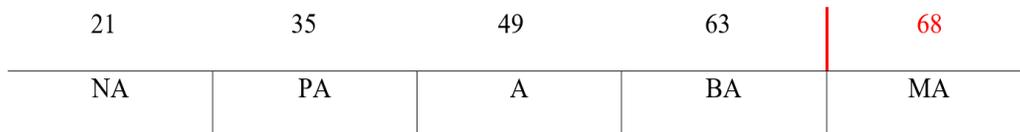


Figura 3. Recta de valoraciones de la validación del cuestionario de resolución de problemas con números enteros.

Como se muestra de la figura anterior, la media de las valoraciones de los expertos queda ubicada como muy adecuada (MA), por lo que se puede concluir que la pertinencia de este instrumento es alta, ya que se presenta en el rango con mayor valor.

De los resultados de la validación del cuestionario resolviendo problemas con números enteros con la ayuda de las preguntas socráticas, se obtuvo una media de 72.67 y una desviación típica de 2.05 de las valoraciones de los expertos, expuestos en la siguiente tabla, junto con el método de Cruz (2009) para mostrar su confiabilidad y validez.

Con estos datos se puede contemplar la confiabilidad con el método que plantea Cruz (2009), en donde se crean intervalos que indiquen lo nada adecuado (NA), poco adecuado (PA), adecuado (A), bastante adecuado (BA) o muy adecuado (MA) que llega a ser este instrumento de investigación con base a las posibles valoraciones presentadas a los expertos, para posteriormente ubicar la media de las valoraciones dadas por los expertos participante, constatando su validez. Para ello, se realiza la siguiente recta que nos ayudará a visualizar lo antes descrito.

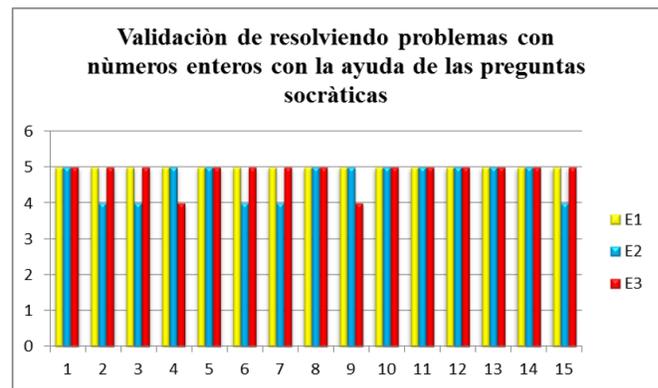


Figura 4. Validación de resolviendo problemas con números enteros con la ayuda de las preguntas socráticas.

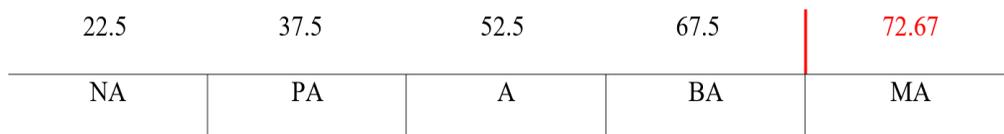


Figura 5. Recta de valoración de resolviendo problemas con números enteros con la ayuda de las preguntas socráticas.

Como se muestra de la figura anterior, la media de las valoraciones de los expertos queda ubicada como muy adecuada (MA), por lo que se puede concluir que la pertinencia de este instrumento es alta, ya que se presenta en el rango con mayor valor.

De los resultados de la validación de la guía de la entrevista con preguntas socráticas, se obtuvo una media de 34 y una desviación típica de 1.4142 de las valoraciones de los expertos, expuestos en la siguiente tabla, junto con el método de Cruz (2009) para mostrar su confiabilidad y validez.

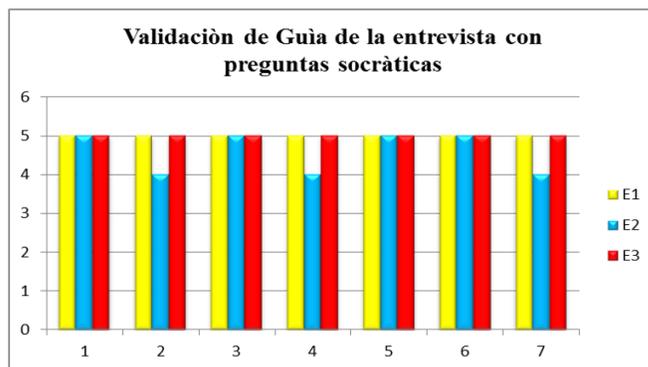


Figura 6. Validación de la guía de la entrevista con preguntas socráticas.

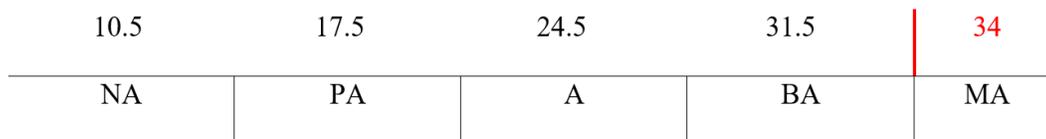


Figura 7. Recta de valoración de la validación de la guía de la entrevista con preguntas socráticas.

Como se muestra de la figura anterior, la media de las valoraciones de los expertos queda ubicada como muy adecuada (MA), por lo que se puede concluir que la pertinencia de este instrumento es alta, ya que se presenta en el rango con mayor valor.

Resultados

A continuación, se evidencian las dificultades junto con las equivocaciones que se producen por parte de los estudiantes, y posterior a la implementación de la estrategia didáctica se muestran los avances que obtiene cada estudiante en su aprendizaje, dando a conocer las habilidades que esta les permitió desarrollar los conceptos y leyes que aprendieron a implementar durante este proceso.

Prueba diagnóstica

En esta parte del proceso de recolección de datos, se realiza una actividad con preguntas de resolución de problemas inspiradas en documentos de estudio del ministerio de educación nacional (2016), con el fin de visualizar detalladamente la forma de razonamiento que tiene cada estudiante frente este tipo de ejercicios y evidenciar las diferentes dificultades que atraviesan en la ejecución de resolución de problemas con números enteros.

Estudiante 1

Al aplicar este instrumento, se pudo evidenciar que de los tres procesos generales de la actividad matemática que permite desarrollar (Resolución de problemas, Razonamiento, Ejercitación de procedimientos), el estudiante desarrolla la

resolución de problemas y el razonamiento en todos los problemas planteados, en cambio la ejercitación solo se muestra en el 50% de estos (MEN, 2006), de manera que en el otro 50% de los problemas solo puso la respuesta sin su respectivo procedimiento ni justificación. Además de esto, logró resolver correctamente 5 de los 6 problemas, en el cual, en el problema 4, omitió información en el enunciado del cuarto problema, se tienen los datos relevantes incompletos para operar y encontrarle respuesta a la incógnita planteada, lo que hace que el proceso de solución no se lleve a cabo de forma correcta, ya que le hacen falta datos importantes, conllevando a que no se llegue a la respuesta de la incógnita que plantea el problema. De manera que para poder resolver un problema adecuadamente primero se debe comprender, siendo esto lo que no ponen en práctica algunos estudiantes (Polya, 1965). Además, la prueba indica que para la solución de los problemas planteados se deben usar los números enteros, sin embargo, en una gran parte de estos, lo resuelve con números naturales, de manera que no hace relación del enunciado con los números enteros, y eso según Mena (2017), se debe a que la falta de comprensión en los conceptos.

Estudiante 2

En el desarrollo de la prueba, se ve reflejado el uso de los números enteros, planteando el proceso y método para la solución de los problemas, no obstante, resolvió 3 de 6, de manera que en el primer problema realizó un buen análisis del enunciado, comprendió las incógnitas planteadas, desarrolló un proceso adecuado para llegar a la respuesta requerida, sin embargo, ejecutó incorrectamente una operación aritmética en el desarrollo de la solución ($7 + 5 = 11$), lo que le impidió generar la respuesta que pedía la primera parte del primer problema, pero aplicó un buen proceso matemático lo que produjo una solución correcta en la segunda parte de este. Además, la conversión del contexto escrito proporcionado en el problema al lenguaje matemático implementando la definición de los

enteros (números) se mostró como un obstáculo, en donde se plantea que un termómetro “a las 5:00 a.m. marcó 10°C bajo cero” y en el procedimiento para darle solución a la incógnita planteada, este lo expone como 10 y no como -10, esto pudo ser por no tener una buena lectura y por lo tanto, obtener una mala interpretación del enunciado, lo que significa una carencia en el conocimiento del lenguaje (Hernández, Palarea, & Socas, 2014), o bien al realizar la conversión de los 10°C bajo cero mencionados en el problema y pasarlos a un lenguaje matemático en donde se aplique el concepto de los enteros como números se evidencia el obstáculo del lenguaje afirmado por Aponte & Rivera (2017), que se surge a partir de la incorrecta aplicación de términos y símbolos exclusivamente matemáticos. Sin embargo, empleó los tres procesos generales que permite desarrollar esta actividad (Resolución de problemas, Razonamiento, Ejercitación de procedimientos) (MEN, 2006).

Estudiante 3

En el desarrollo de la solución, este estudiante tiene en cuenta los procesos matemáticos como lo son la resolución de problemas, el razonamiento y la ejercitación de procedimientos (MEN, 2006). Así mismo, solucionó los problemas con operaciones de números naturales, y así como el estudiante 2 respondió con los mismos errores del problema número dos, siendo este el de temperatura, de manera que al transcribir la expresión de 10°C bajo cero convirtiéndola a un lenguaje matemático, lo expresó como 10, representando este un entero positivo cuando realmente debía ser negativo, produciendo que al realizar las operaciones requeridas por el problema, estas no dieran el resultado esperado, evidenciando el obstáculo que se presenta en el lenguaje como expresa en la parte anterior. Además, en el cuarto problema el cual dice que “Fredy se gasta 3.500 en copias durante los 5 días que va a la escuela”, opera $3.500 * 5$ cuando no se requiere de ésta para responder a las preguntas que presenta el problema, de manera que no hizo

la interpretación adecuada para el contexto del problema, implementando una operación distinta a la inferida por el problema, adscribiéndose como un obstáculo en la comprensión lectora del problema como lo expresa Esparza & Lobos (2016), produciendo una confusión del problema en el estudiante, sin embargo, solucionó correctamente los demás problemas con una buena interpretación de los enunciados y justificando el procedimiento utilizado.

Estudiante 4

Al aplicar el instrumento, se ve reflejado en el desarrollo de las soluciones la aplicación de las operaciones con números enteros (adición, sustracción, multiplicación) y los procesos matemáticos (resolución de problemas, razonamiento, ejercitación de procedimientos) (MEN, 2006). Además de interpretar correctamente tres de los seis ejercicios problemas, no obstante, en los otros tres no tuvo tan buena interpretación viéndose reflejado en las respuestas planteadas, de manera que no relacionó la información del enunciado con las operaciones de números enteros. En el primer punto, las operaciones matemáticas que implementó para la resolución de este problema son incorrectas, ya que para responder a la primera pregunta siendo esta “¿Cuánto dinero recauda el bus en total?”, esta estudiante sumó los pasajeros que se suben al bus y también los que se bajan, lo que hace que su respuesta sea errónea, debido a que solo debe tener en cuenta los pasajeros que se suben para luego multiplicarlo con el costo del pasaje.

En el segundo punto, para resolver este problema realiza unas operaciones ($-8 + 20 = 12$ y $12 - 6 = 6$) en las cuales los datos numéricos que utiliza no se presentan en el enunciado del problema. Además, no responde completamente a la pregunta planteada que es “¿Cuál era la temperatura que marcaba el termómetro a las 11:00 a.m., a las 4:00 p.m. y a las 10:00p.m.?”.

En el cuarto punto, para resolver una suma, no tuvo en cuenta el valor posicional de los números, de manera que el 1 y el 3 que representan la unidad de mil de sus respectivos números (1.000 y 3.000), están ubicados debajo del 2 que representa la decena de mil de 25.000, además, según el enunciado este último es el dinero con el que cuenta Fredy para sus gastos de la semana, mientras que los otros dos datos (1.000 y 3.000) que sumados son 4.000, representan una parte de la deuda que este tiene, por lo tanto no se debería sumar sino restar. Además, que a la deuda se le debe sumar 2.500 (que debe en la cafetería), por otra parte, no responde a la segunda pregunta planteada como “¿Cuánto dinero se puede gastar diariamente en la cafetería durante los 5 días que va a la semana?”.

En la mitad de los ejercicios problemas se evidencio una dificultad en la interpretación de estos, conllevando a que implementara procedimientos inadecuados para la obtención de los resultados requeridos, seguido a esto, se observa que expresa los números enteros con los signos opuestos a los indicados en el enunciado, además, agrega información que no está explícita ni implícita en el problema, produciendo resultados equivocados debido al procedimiento. Reconociendo en el estudiante un obstáculo del conocimiento del lingüístico como lo afirma Hernández, Palarea, & Socas (2014), así misma dificultad en el lenguaje (Aponte & Rivera, 2017).

Taller con preguntas socráticas

Este taller se implementa como material base en el cual el estudiante y el entrevistador se apoyan para intervenir con las preguntas socráticas basadas en el nivel de desempeño que el estudiante exponga en el desarrollo del taller, y con ello, realizar preguntas del tipo socráticas que le permitan manifestar el concepto que tiene acerca del tema (números enteros en resolución de problemas) y la forma de operar con este, además de afianzar conocimientos, poniendo en duda lo que sabe para

desarrollar argumentos más completos y rigurosos que soporten el concepto apropiado.

Estudiante 1

En la ejecución del taller en conjunto con la entrevista (con preguntas socráticas), este estudiante demostró una buena comprensión e interpretación de los seis problemas planteados. Al desarrollarlos analizó, interpretó, desarrolló operaciones matemáticas correctamente y propuso dos formas diferentes de resolver el problema, posteriormente, a través del cuestionamiento por parte del entrevistador, se permitió constatar que maneja el concepto de números enteros y la aplicación de la ley de los signos, sin embargo, en el quinto punto, cuando dio la explicación del proceso que hizo para encontrar la respuesta que pedía el problema, afirmó que había realizado una resta entre números enteros con signos opuestos, pero realmente la operación fue una suma de números enteros con signos opuestos ($30 + (-10) = 20$), reflejándose aquí que no identifica una resta dentro del conjunto de los enteros cuando los signos son opuestos de la resta dentro del conjunto de los números naturales, que como lo afirman Aponte & Rivera (2017) es una representación de la dificultad en el lenguaje matemático, sin embargo por medio de la pregunta socrática de forma ágil pudo identificar esta diferencia y comprendiendo la operación. A pesar de que al momento de explicar presentó esta confusión, realizó correctamente las operaciones matemáticas (multiplicación y suma) para encontrar la respuesta a la incógnita planteada. Además, el método de la entrevista implementando las preguntas socráticas contribuyó al desarrollo de la capacidad para interpretar los números enteros por parte del pensamiento numérico, sus operaciones matemáticas y su representación con el lenguaje matemático, dicho por Cárdenas, Gordillo & Piamonte (2017).

Estudiante 2

Cuando estaba resolviendo el segundo punto, como dice Hernández, Palarea y Socas (2014), en el conocimiento lingüístico se le presentó dificultad para interpretar lo que pedía resolver el problema, debido a que no hubo una comprensión de la palabra “cancelar” cuando se cuestiona “¿Qué cantidad de dinero debió cancelar en total la mamá de Sandro?”, siendo este el sinónimo de “pagar” según lo presentado. Pero, luego de aplicar la entrevista con preguntas socráticas, logró entender el significado de la palabra “cancelar”, además, le encontró sinónimos que lo ayudaron a entender el contexto de esta palabra y a encontrar los datos correspondientes para darle la respuesta correcta a la pregunta planteada. De este modo, superó la dificultad que tenía para interpretar la lingüística de este problema, logrando justificar y explicar detalladamente el proceso de solución.

En el quinto problema, tuvo una distorsión en la interpretación del enunciado, que como se menciona anteriormente es la dificultad del conocimiento lingüístico (Hernández, Palarea, & Socas, 2014). En la cual, la primera parte del problema proporciona información básica para la resolución de este, pero esta información no fue percibida por el estudiante, por la cual no encontró la respuesta correcta a pesar de haber realizado un buen procedimiento en donde implementaba operaciones con el conjunto de los enteros (adición y multiplicación). De modo que realizó las operaciones correspondientes sin tener en cuenta los datos del enunciado, ya que no hizo uso de la lógica matemática según el contexto presentado, esto debido a que como no lo menciona explícitamente no se da cuenta de ello. Luego de tener una participación activa en la entrevista con preguntas socráticas, logra superar la dificultad presentada en este problema, interpretando correctamente el enunciado y dando la respuesta que este pedía. En esta práctica, como lo afirma Betancourth, Insuasti, & Riascos (2011), a través del cuestionamiento con preguntas socráticas,

se produjo un incremento en el pensamiento crítico, exponiendo sus ideas, conocimientos y experiencias, así mismo pudo conocer, transformar y aplicar diversos conocimientos contemplando nuevos criterios que encajaran dentro del contexto planteados en los enunciados de los problemas permitiéndole llegar a responder correctamente los interrogantes propuestos.

Estudiante 3

Durante la resolución del taller, se pudo evidenciar una buena comprensión de los problemas, así mismo, realizó un análisis del enunciado y le dio respuesta de forma rápida a las incógnitas planteadas, además de dar una explicación de la solución de cada una de estas, en donde se podía notar que asimilaba el concepto de números enteros, la ley de los signos y las operaciones entre estos. Sin embargo, en el segundo punto, opera una resta en donde hubo un resultado incorrecto ($145.000 - 25.000 = 125.000$), sin embargo, la entrevista que se implementó con el método socrático, permitió que el estudiante percibiera las falencias que tuvo anteriormente y así mismo lo alentó a proponer nuevas formas correctas de solución, entendiendo las razones de su equivocación pasada.

De esta manera, debido al desarrollo de solución de problemáticas enfocadas a la utilización de los enteros apoyado a la entrevista con el método socrático, sostenido en lo que dice Quintero (2006), progresó significativamente en los procesos de cálculos a través de la escritura y de la agilidad mental, además de estimaciones, todo esto por medio del pensamiento numérico, formando conceptos propios de la suma y el producto como operaciones aplicado a la resolución de problemas, así mismo desarrollo la iniciativa de describir, explicar y describir durante el desarrollo de la actividad.

Estudiante 4

Esta estudiante muestra una buena interpretación de los enunciados y expone un proceso adecuado para hallar la solución, sin embargo, en el primer punto se evidenció un resultado erróneo en el producto de dos números ($16.000 * 4 = 44.000$), ya que al operar $4 * 6$ es igual a 24, el cual se escribe el 4 y llevan 2, que después se suma con el resultado de $4 * 1$, quedando 6, sin embargo, el 2 que llevaba no lo tomó en cuenta, haciendo que le diera un producto incorrecto, pero, por medio de la entrevista pudo notar su error y corregirlo. Por otro lado, en el problema número dos, al leer la pregunta que plantea el problema (¿Qué cantidad de dinero debió cancelar en total?), afirma que ignora el concepto de la palabra “cancelar” en la incógnita, evidenciando la falta de comprensión, que figura dentro del conocimiento lingüístico dicho por Hernández, Palarea, & Socas, (2014), sin embargo, mediante la entrevista socrática, el estudiante comprende la aplicación de la palabra en el contexto planteado y posteriormente resuelve el problema correctamente.

Además de esto, las preguntas con enfoque socrático permitieron desarrollar el pensamiento crítico, que dicho por Camargo & Useche (2015), que pensar acerca de lo que se piensa es un arte, permitiendo un progreso en el pensar de manera clara, precisa, capaz de justificar y argumentar, de este modo, aplicándolo a los procedimientos en la resolución de los problemas matemáticos expuestos.

Tabla I. Análisis de la aplicación del taller con preguntas socráticas.

Categorías	Subcategorías	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3	Estudiante 4
Procesos generales de la actividad matemática.	Resolución de problemas. Razonamiento matemático.	Desarrolla estos procesos en los seis problemas planteados.	Desarrolla estos procesos en los seis problemas planteados.	Desarrolla estos procesos en los seis problemas planteados.	Desarrolla estos procesos en los seis problemas planteados.
Competencias	Resuelve problemas en los que interviene cantidades positivas y negativas.	Resolvió todos problemas sin ninguna dificultad y en poco tiempo.	Resolvió gran parte de los problemas correctamente, pero tuvo dificultad en dos, la cual pudo superar debido a la pregunta socrática.	Resuelve correctamente casi todos los problemas, sin embargo, presenta dificultad en uno de ellos, pero con las preguntas socráticas pudo llegar a la respuesta de este.	En dos de los problemas presentó dificultades, debido a un error al operar y la falta de comprensión de una palabra en la incógnita, estas fueron superadas por medio de las preguntas socráticas.
	Interpreta y justifica los cálculos numéricos al solucionar los problemas.	Explicó detalladamente los procesos que desarrolló para encontrar la solución de cada problema. A pesar que presentó una dificultad en el quinto punto, lo superó gracias a las preguntas socráticas.	Utilizó y justificó las operaciones realizadas en el proceso para hallar la solución de cada problema.	Interpretó el problema y dedujo las operaciones matemáticas que debía realizar, a la vez que explicaba el uso de cada una de ellas según el enunciado.	Interpretó y justificó correctamente los cálculos numéricos, sin embargo, presentó un error al desarrollar una de estas, que posteriormente fue corregido por el mismo con guía de las preguntas socráticas.
	Propone y justifica diferentes estrategias para resolver problemas con números enteros.	Expresó y explicó detalladamente diferentes formas de resolver un problema.	Explicó diferentes operaciones que ayudan a llegar a la misma respuesta.	Expuso diferentes formas de resolver los problemas planteados.	Explica justificadamente una sola forma de llegar a la respuesta de cada problema planteado.
Conceptos	Comprende el concepto de números enteros (dentro de un contexto de deuda, gasto, altitud y temperatura).	Demostró un manejo del concepto de números enteros dentro de los diferentes contextos presentados.	Demostró una buena comprensión del concepto de los números enteros y su uso en situaciones reales.	Demostró que comprende el concepto de números enteros y los identifica en los diferentes contextos.	Demostró una buena comprensión del concepto de números enteros dentro de situaciones cotidianas.
	Aplica correctamente la ley de los signos.	Demostró conocer la ley de los signos y la sabe aplicar, sin embargo, tuvo una dificultad al explicar una suma con números enteros, pero la superó debido a la guía con preguntas socráticas.	Entendió y utilizó la ley de los signos en las operaciones con números enteros.	Hizo un uso correcto de la ley de los signos.	Aplicó correctamente la ley de los signos en las diferentes operaciones realizadas para hallarle solución a cada uno de los problemas.
Procedimientos	Realiza correctamente las operaciones con números enteros positivos y negativos (Suma, resta y multiplicación).	Realizó correctamente todas las operaciones con números enteros que utilizó para darle respuesta a los problemas planteados.	Realizó correctamente las operaciones con números enteros que utiliza para resolver los problemas.	Presentó dificultad para resolver una resta, pero con la ayuda de la pregunta socrática logra ver el error y corregirlo.	Presentó dificultad al realizar una multiplicación en uno de los problemas, sin embargo, la pregunta socrática contribuyó en la superación de esta.
	Representa correctamente los números enteros.	Interpretó correctamente los datos del enunciado pasándolos a un lenguaje matemático con números enteros.	Representa correctamente los datos del enunciado con números enteros.	Supo pasar los datos del enunciado a números enteros para realizar las operaciones correspondientes.	Demostró un buen desarrollo al representar el enunciado con números enteros.

Discusión y Conclusiones

Al recolectar información referente al método socrático enfocado a las preguntas, además del aprendizaje de las matemáticas, se descubrió que su objetivo apuntaba al desarrollo de un pensamiento crítico y lógico, así como menciona Camargo & Useche (2015), que incentive en la creación de métodos y procedimientos por parte del estudiante, teniendo como base un conocimiento previo cuestionándose constantemente con el objetivo de comprobar si lo supuesto, deducido o asumido es veraz, desarrollando el aprendizaje con significado y propósito, en donde el estudiante percibe el desarrollo que haya tenido, además de cuestionarse en todo momento, poniendo en duda lo que sabe, siendo consciente de sus avances y además de saberse cuestionar para desarrollar su parte cognitiva.

Seguido a reconocer las falencias que presentan los estudiantes durante la resolución de problemas y comprender la conceptualización de los números enteros, se desarrolló dos talleres, el primero se enfoca en comprobar los errores y obstáculos que presentan, en donde se exponen un grupo de ejercicios tipo problemas que para desarrollarlos tienen que utilizar el concepto de números enteros y sus operaciones, implementar procedimientos lógicos matemáticos para hallar la solución a cada uno de estos, argumentando sus respuestas. En el segundo, se implementa una actividad que presenta varios ejercicios problemas y con guía del entrevistador que a su vez es el investigados realizara preguntas del tipo socráticas permitiéndole al estudiante que desarrolle habilidades para adquirir más conocimiento a partir del suyo propio por medio del análisis, la argumentación y la refutaciones, venciendo los obstáculos que se le presenten, de manera que como lo menciona Betancourth, Insuasti, & Riascos (2011), pueda desarrollar habilidades que le permita avanzar a través de su propio conocimiento por medio de un análisis detallado de la situación, planteándose incógnitas que le ayuden a moldear los conceptos y conocimiento del tema tratado.

En la presente investigación, se desarrolló un ejercicio cognitivo permitiendo el afianzar conceptos de los números enteros y sus operaciones siendo estas la adición y el producto, el cual se presentó la pregunta socrática por medio de una entrevista para que de forma estratégica el mismo estudiante pudiera superar sus debilidades, además de desarrollar nuevas habilidades y prácticas que le ayudaran a avanzar por sí solo en el aprendizaje significativo, en donde los principales obstáculos par parte del estudiante fueron la incomprensión del problema, por parte del contexto es decir el enunciado y también la incógnita, además de las representaciones matemática de los números enteros y las operaciones entre ellos como también su concepto, sin embargo, el método de la entrevista contribuyó al avance en el aprendizaje de conceptos,

operaciones, procedimientos y como afirma Oviedo (2012), plantear preguntas apropiadas, conducen al estudiante hacia discusiones productivas, desencadenando respuestas que lo inviten a la reflexión.

Siendo los tipos de preguntas como la que incluye información acerca del tema o de afirmaciones ya dichas por parte del estudiante, permitiendo enfocar y profundizar en un área en específico, además de la pregunta clasificatoria en donde el estudiante desarrolla seguridad en sus respuestas, y por último, la pregunta sobre el pensamiento que hacen dudar con el fin de que el estudiante corrija su respuesta o complete su argumento de forma que sea inquebrantable; las cuales permitieron que la implementación de las actividades se evidenciaran el avance por parte de los estudiantes en su aprendizaje.

La solución de ejercicios problemas utilizando el conjunto de los enteros y sus operaciones aplicando el cuestionamiento socráticas, como lo afirman Charris & Manga (2018), incentiva al estudiante a opinar, argumentar, cuestionar y dudar, para fortalecer sus criterios, conocimiento y su pensamiento crítico. Así mismo, desarrolla habilidades que le permita conocer, transformar y aplicar nuevos conocimientos en diversos tipos de problemas y en diferentes contextos, desarrollando el pensamiento lógico matemático y crítico.

También, las preguntas socráticas enfocadas a la resolución de problemas con números enteros, contribuyó a que os estudiantes asimilaran conceptos y se apropiaran de las reglas en las operaciones con estos, como la adición y la multiplicación, además de utilizar correctamente la ley de los signos, diferenciar entre las operaciones con números enteros y las operaciones con números naturales, y convertir del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático representando numéricamente de forma correcta el enunciado del problema.

Referencias

- Aponte, P. & Rivera, M. (2017). *Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje del número entero presentadas en un objeto virtual de aprendizaje*. Repositorio udistrital. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11349/12897>
- Betancourth, S.; Insuasti, K.; & Riascos, N. (2011). Pensamiento crítico a través de la discusión socrática en estudiantes universitarios. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194224362009.pdf>
- Briceño Marcano, M., & Romero Tena, R. (2011). Aplicación del método Delphi para la validación de los instrumentos de evaluación del libro electrónico multimedia “Andrés quiere una mascota”. *Anales de la Universidad Metropolitana*, 12 (1), 37-67. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3943791>
- Borghino, M. (2017). *El arte de hacer preguntas: El método socrático para triunfar en la vida y en los negocios*. Grijalbo. Recuperado de <https://books.google.es/s&lr=&id=QMwdDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT7&dq=el+arte+de+hacer+preguntas&ots=2rnFlrpdDa&sig=mEsSz0THkOZ3KUKOfVTR3ZzOOck#v=onepage&q=el%20arte%20de%20hacer%20preguntas&f=false>
- Camargo, L., & Useche, J. (2015). Las preguntas como herramientas intelectuales para el desarrollo de un pensamiento crítico. *REDHECS: Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social*, 10(20), 145-156. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6844565>
- Cárdenas-Soler, R. N., Piamonte-Contreras, S., & Gordillo-Catellanos, P. (2017). Desarrollo del pensamiento numérico. Una estrategia: el animaplan. *Pensamiento y acción*, (23), 31-48. Recuperado de https://revistas.uptc.edu.co/index.php/pensamiento_accion/article/view/8447
- Lifeder. (2021). *7 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos*. Recuperado de <https://www.lifeder.com/tecnicas-instrumentos-recoleccion-datos>
- Chacón, O. I., & Guapacha, L. J. (2016). *La extensión de los números naturales a los números enteros, una propuesta de aula dirigida a estudiantes de grado 5 de la educación básica colombiana*. Recuperado de <https://1library.co/document/q5mm4vjy-extension-numeros-naturales-numeros-propuesta-estudiantes-educacion-colombiana.html>
- Charris Charris, L., & Manga Beltran. (2018). *La pregunta socrática como estrategia pedagógica para favorecer el desarrollo del pensamiento crítico (Bachelor's thesis, Universidad de la Costa)*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11323/3218>
- Chaves, V. E. J., & Weiler, C. C. (2016). Los estudios de casos como enfoque metodológico. *ACADEMO Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*, 3(2). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5757749>
- Esparza Díaz, M. J., & Loboz López, M. A. (2016). *Resolución de problemas matemáticos: ¿una dificultad permanente? (Doctoral dissertation, Universidad Academia de Humanismo Cristiano)*. Recuperado de <http://bibliotecadigital.academia.cl/xmlui/handle/123456789/3617>
- Fernández Jurado, D. M. (2018). *Estrategias metacognitivas en la resolución de problemas para el aprendizaje de los números enteros*. Repositorio Dspace. Recuperado de <https://repositorio.autonoma.edu.co/>

- jspui/bitstream/11182/899/1/Estrategias_metacognitivas_resoluci%C3%B3n_problemas_aprendizaje_n%C3%BAmeros_enteros.pdf
- Forero Sáenz, A. (2014). *El uso de las preguntas por parte del docente en la clase de matemáticas y sus efectos en las respuestas y conversaciones de los niños*. Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10803/283542>
- Gaviria Arbeláez, M. T. (2016). *La Transición de la educación primaria a la educación secundaria, un asunto por entender y atender desde la cotidianidad escolar (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista)*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10567/1679>
- Giagrekudo Herrera, J. P., & Villa Pérez, R. (2018). *Importancia de la competencia comunicativa en la enseñanza de los números enteros (Master's thesis, Escuela de Educación y Pedagogía)*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.11912/4044>
- Herrera, J. L., & Zapatera, A. (2019). El número como cantidad física y concreta un obstáculo en el aprendizaje de los números entero. *PNA*, 13(4), 197-220. Recuperado de <https://doi.org/10.30827/pna.v13i4.8226>
- Jaramillo López, C. M., & Campillo Herrero, P. (2001). *Propuesta teórica de entrevista socrática a la luz del modelo de van Hiele*. Recuperado de <https://hdl.handle.net/10495/30821>
- Mena Mena, L. (2017). *Propuesta didáctica que fortalezca la comprensión de la ley de signos, en las operaciones básicas en el conjunto de números enteros para el desarrollo en la solución de problemas*. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/62212>
- Meneses, J. (2016). *El cuestionario*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado de <https://femrecerca.cat/meneses/publication/cuestionario>
- Oviedo, P. (2012). *Innovar la enseñanza. Estrategias derivadas de la investigación*. Biblioteca CLACSO. Recuperado de <https://acervodigitaleducativo.mx/handle/acervodigitaledu/46277>
- Polya, G., & Zugazagoitia, J. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas (No. 04; QA11, P6.)*. México: Trillas.
- Quintero, M. C., Quintero, R., Rojas, R. D. S., Moreno, F., Silva, G., Villegas, A. O., & Arrubla, M. (2006). *Pensamiento numérico y sistemas numéricos*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/280233601_Pensamiento_Numerico_y_Sistemas_Numericos
- Stott, L., & Ramil, X. (2014). *Metodología para el desarrollo de estudios de caso*. Centro de innovación en tecnología para el desarrollo humano. ITD, UPM. Recuperado de <https://itd.upm.es/metodologia-para-el-desarrollo-de-estudios-de-caso/>
- Schmidt, M. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas: guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Recuperado de https://edumedia-depot.gei.de/bitstream/handle/11163/1921/788071114_2006_A.pdf?sequence=6
- Vargas Garcia, M.A. (2016). *Propuesta metodológica para la utilización de la pregunta como estrategia en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el*

área de matemáticas de séptimo y octavo grado de la Institución educativa Distrital María Inmaculada de Barranquilla. Repositorio de la Universidad de Pamplona. Recuperado de <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/1326>